

96-101-1243

MOTC-IOT-95-PDB006

# 國家永續發展之城際運輸系統 需求模式研究(3/4)



交通部運輸研究所

中華民國 96 年 8 月



96-101-1243

MOTC-IOT-95-PDB006

# 國家永續發展之城際運輸系統 需求模式研究(3/4)

著者：林國顯、蘇振維、張瓊文、呂蕙美、張舜淵、  
楊幼文  
孫以濬、姜渝生、呂錦隆、楊志文、鍾慧諭、  
李宗益、張顥鐘、張嘉升、鄭雅潔、張耿宗、  
彭柏森、薛乃嘉、鄭正元、陳奕豪

交通部運輸研究所

中華民國 96 年 8 月



**國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)**

著者：林國顯、蘇振維、張瓊文、呂蕙美、張舜淵、楊幼文、孫以濬、  
姜渝生、呂錦隆、楊志文、鍾慧諭、李宗益、張顯鐘、張嘉升、  
鄭雅潔、張耿宗、彭柏森、薛乃嘉、鄭正元、陳奕豪

出版機關：交通部運輸研究所

地址：臺北市敦化北路 240 號

網址：[www.iot.gov.tw](http://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 96 年 8 月

印刷者：全能辦公事務用品有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 140 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：400 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書坊台視總店：臺北市八德路 3 段 10 號 B1・電話：(02)25781515

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1009602085 ISBN：978-986-01-0603-9 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

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



## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-01-0603-9 (平裝)	政府出版品統一編號 1009602085	運輸研究所出版品編號 96-101-1243	計畫編號 95-PDB006
本所主辦單位：運輸計畫組 主管：林國顯 計畫主持人：林國顯 研究人員：蘇振維、張瓊文、呂蕙美、 張舜淵、楊幼文 聯絡電話：02-2349-6813 傳真號碼：02-2545-0428	合作研究單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司 計畫主持人：孫以濬 研究人員：姜渝生、呂錦隆、楊志文、鍾慧諭、 李宗益、張顥鐘、張嘉升、鄭雅潔、 張耿宗、彭柏森、薛乃嘉、鄭正元、 陳奕豪 地址：臺北市松山路 130 號 5 樓 聯絡電話：02-2748-8822		研究期間 自 95 年 03 月 至 95 年 12 月
關鍵詞：永續運輸、城際運輸、需求模式			
<p>摘要：</p> <p>本研究自 93 年開始以 4 年期進行國家永續發展之城際運輸系統需求模式與相關研析，研究目的係為在國家永續發展考量下，構建具備永續運輸評估機制、政策與計畫評估分析工具及政策敏感度分析功能等 3 項特點之城際運輸需求模式。</p> <p>前期計畫於 93～94 年度(第 1～2 年期)已完成城際運輸需求模式與永續運輸之關聯性分析、確認影響模式之因素、相關旅運需求資料調查與特性分析及建立永續指標衡量機制。接續前述研究成果，本期計畫(第 3 年期)主要研究內容為 93～94 年資料調查與特性分析結果彙整、整合永續發展指標與城際運輸需求模式建立永續性城際客運需求模式、客運需求模式驗證、貨運需求模式分析及現況城際運輸需求供需分析與評估。</p> <p>本期計畫主要研究成果包括：(1)檢討第三期運輸需求模式，包括社經變數、旅次特性、旅次分佈、運具分配以及貨運模式之預測能力，以提高本研究模式預測之準確性；(2)回顧客運需求模式相關文獻，選擇對運具服務水準改善具有更高敏感度且以城際旅次為分析對象的整合性城際運輸需求模式為模式架構，並建立城際客運運輸需求模式；(3)以 Cube 軟體作為運輸需求模式分析平台，構建公路與大眾路網，並分別撰寫、校估各運輸需求模組；(4)分析、校估平常日與一般假日城際客運模式各子模組(包含：旅次產生、迄點選擇、運具選擇以及交通量指派等子模組)；(5)進行城際客運運輸系統供需分析與發展評估；(6)蒐集公路、鐵路、海運及空運之貨運統計資料，重新檢討、建立貨種分類表，並校估貨運起迄旅次、分析貨運旅運特性及研擬貨運需求模式未來構建方向。</p> <p>本研究後續（第 4 年期）將構建永續性貨運運輸需求模式、校估城際運輸需求模式、進行永續性城際運輸供需預測分析與評估、政策敏感度及運輸計畫影響度分析與未來城際運輸系統發展定位與重點分析，俾作為國家未來整體運輸發展規劃與政策制定之參考。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
96 年 8 月	578	400	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 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 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 : The Demand Model of Intercity Transportation Systems under National Sustainable Development in Taiwan (3/4)			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-01-0603-9 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009602085	IOT SERIAL NUMBER 96-101-1243	PROJECT NUMBER 95-PDB006
DIVISION: Planning Division DIVISION DIRECTOR: Kuo-Shian Lin PRINCIPAL INVESTIGATOR: Kuo-Shian Lin PROJECT STAFF: Cheng-Wei Su, Chiung-Wen Chang, Huey-Meei Leu, Shuen-Yuan Chang, Yu-Wen Yang PHONE: 886-2-23496813 FAX: 886-2-25450428			PROJECT PERIOD  FROM March 2006 TO December 2006
RESEARCH AGENCY: THI Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Yi-John Sun PROJECT STAFF: Yu-Sheng Chiang, Jin-Long Lu, Chih-Wen Yang, Hui-Yu Chung, Tsung-Yi Lee, Hao-Chung Chang, Chia-Sheng Chang, Ya-Chien Cheng, Keng-Tsung Chang, Po-Sen Peng, Nai-Chia Hsueh, Jenq-Yuan Jenq, Yi-Hao Chen ADDRESS: 5F, No. 130, Sung-San Rd., Taipei, Taiwan, R.O.C. 110 PHONE: 886-2-2748-8822			
KEY WORDS: sustainable development, intercity transportation, demand model			
ABSTRACT: <p>This is a 4-year project starting from Year 2004. The primary objective of the project is to establish an intercity travel demand model as a planning tool for evaluating transportation policies and relevant projects. Parameters relative to sustainable development will be incorporated as key evaluation criteria in the planning process. The model may also be used for testing sensitivity of performance measures caused by various transportation policies.</p> <p>In Years 2004 and 2005, we successfully established the relationship between the intercity transportation demand model and the parameters in sustainable development, identified factors that affecting the model performance, analyzed data collected from relevant transportation surveys, and established evaluation criteria and mechanism for sustainability. Based on the findings in previous study, the primary tasks in this (the third) year are (1) to establish and validate an intercity passenger demand model for sustainability by integrating the results of previous surveys and parameters on sustainable development and (2) to analyze current demand characteristics and operating conditions of freight transportation demand, and to assess future needs for freight transportation modeling.</p> <p>The main achievements of the third year of project on passenger transportation include: (1) reviewing and assessing the forecasting capability of the previously calibrated model in socio-economic variables, trip characteristic, trip distribution, mode choice, as well as freight transportation demand; (2) based on finding from past literature, formulating a modeling framework for an integrated intercity transportation demand model that is more sensitive to the change of level of services provided by various modes of transportation; (3) building up and calibrating highway and public transportation networks by employing the software "CUBE" as the planning platform for transportation demand model analysis; (4) analyzing and calibrating sub-modules of intercity passenger transportation model, including trip generation, trip distribution, mode choice and traffic assignment; (5) analyzing transportation supply and demand of the intercity passenger transportation system. The major achievements on freight transportation include: (1) collecting highway, railway, port and air freight transportation data; (2) establishing the commodity classification system for future analysis; (3) calibrating O-D matrices of freight transportation, and (4) analyzing the characteristic of freight transportation and proposing guidelines for building the freight transportation demand model.</p> <p>In the fourth year, the project team will establish and calibrate a sustainable intercity freight transportation demand model. The model will be used for assessing the effectiveness and priorities of transportation projects by examining the supply and demand conditions, and performing sensitivity analyses for transportation policies. The findings of the project may serve as an important reference for policy-making in national transportation development.</p>			
DATE OF PUBLICATION  August 2007	NUMBER OF PAGES  578	PRICE  400	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRIED <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 研究目的.....	1-1
1.2 研究範疇.....	1-2
1.2.1 研究內容.....	1-2
1.2.2 研究對象.....	1-4
1.2.3 研究方法.....	1-6
1.3 主要模式技術名詞說明.....	1-9
第二章 文獻回顧.....	2-1
2.1 永續發展之運輸指標回顧.....	2-1
2.2 客運需求模式.....	2-5
2.2.1 程序性運輸需求模式.....	2-5
2.2.2 整合性運輸需求模式.....	2-7
2.2.3 直接性運輸需求模式.....	2-7
2.2.4 簡易運輸需求模式.....	2-8
2.2.5 活動基礎需求模式.....	2-8
2.2.6 客運模式彙整分析.....	2-9
2.3 貨運需求模式.....	2-13
2.3.1 第三期臺灣地區整體運輸系統規劃.....	2-13
2.3.2 美國貨運模式.....	2-14
2.3.3 澳洲貨運模式(Australian Model).....	2-20
2.3.4 歐陸貨運模式.....	2-21
2.3.5 貨運模式分析方法彙整.....	2-27
2.3.6 國內外貨運資料庫之比較.....	2-33
第三章 社經發展與城際運輸特性分析.....	3-1
3.1 社經發展現況.....	3-1
3.1.1 人口數與家戶數.....	3-1
3.1.2 產業人口數.....	3-9
3.1.3 所得部門.....	3-14
3.1.4 車輛持有數.....	3-16



3.1.5 大專院校及學人口數 .....	3-18
3.1.6 觀光遊憩遊客數 .....	3-20
3.2 城際客運系統發展分析 .....	3-20
3.2.1 本島客運運輸 .....	3-20
3.2.2 離島客運運輸 .....	3-34
3.2.3 國際客運運輸 .....	3-43
3.3 城際客運旅運需求特性分析 .....	3-46
3.3.1 城際旅次分佈 .....	3-46
3.3.2 旅次目的 .....	3-49
3.3.3 旅次長度 .....	3-52
3.3.4 運具分配比例 .....	3-53
3.3.5 國際來臺旅客特性 .....	3-57
3.4 城際貨運旅運需求特性分析 .....	3-59
3.4.1 進出口貨貨物運輸 .....	3-59
3.4.2 島內貨貨物運輸 .....	3-65
3.4.3 離島貨運 .....	3-76
<b>第四章 三期模式建構環境與預測能力檢討 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 整體模式檢討 .....	4-1
4.2 社經發展檢討 .....	4-3
4.2.1 人口數 .....	4-3
4.2.2 家戶數 .....	4-4
4.2.3 總產業人口 .....	4-5
4.2.4 實質國內生產毛額 .....	4-6
4.2.5 實質家戶所得 .....	4-7
4.2.6 車輛持有 .....	4-8
4.3 客運運輸系統發展與旅次特性檢討 .....	4-11
4.3.1 客運運輸系統發展 .....	4-11
4.3.2 旅次特性檢討 .....	4-13
4.4 客運模式預測能力檢討 .....	4-22
4.4.1 旅次產生模組預測能力檢討 .....	4-22
4.4.2 運具選擇模組預測能力檢討 .....	4-25



4.5 貨運旅次特性與三期模式預測能力檢討 .....	4-27
4.5.1 三期貨種分類原則檢討 .....	4-27
4.5.2 旅次特性檢討 .....	4-30
4.5.3 三期模式未來修正方向 .....	4-39
4.6 小結 .....	4-40
<b>第五章 永續城際運輸需求模式整體架構 .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 永續城際運輸需求模式架構 .....	5-1
5.1.1 城際運輸系統需求模式功能需求 .....	5-1
5.1.2 永續城際運輸資料庫功能需求 .....	5-9
5.1.3 永續城際運輸需求模式與資料庫架構 .....	5-12
5.2 永續城際運輸指標與衡量機制 .....	5-20
5.2.1 國內永續發展指標之檢討 .....	5-21
5.2.2 本研究永續城際運輸指標之特點 .....	5-23
5.2.3 本研究永續城際運輸指標界定 .....	5-26
5.2.4 永續城際運輸指標與運輸需求模式之關聯 .....	5-38
5.2.5 永續運輸指標衡量機制 .....	5-39
5.2.6 指標評估方式 .....	5-45
5.3 本模式與三期模式差異 .....	5-47
<b>第六章 模式基礎資料建立與假設 .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 運輸規劃軟體功能評估與簡介 .....	6-1
6.1.1 運輸規劃軟體功能評估 .....	6-1
6.1.2 Cube 軟體簡介 .....	6-4
6.2 公路路網建立 .....	6-9
6.2.1 公路路網建立原則 .....	6-9
6.2.2 道路系統分類 .....	6-10
6.2.3 道路成本函數 .....	6-14
6.2.4 路網資料欄位設定 .....	6-19
6.3 大眾運輸系統路網 .....	6-20
6.3.1 大眾路網建構 .....	6-20
6.3.2 大眾路網運具分類 .....	6-21
6.3.3 大眾路網費率設定 .....	6-22



6.3.4 路網資料欄位設定 .....	6-23
6.4 主要參數假設說明 .....	6-24
<b>第七章 平常日城際客運運輸需求模式建立與校估 .....</b>	<b>7-1</b>
7.1 需求模式架構說明 .....	7-1
7.1.1 城際旅次行為架構與特性 .....	7-2
7.1.2 整合性城際需求模式架構 .....	7-3
7.1.3 本研究需求模式架構 .....	7-4
7.2 運具選擇模組校估與驗證 .....	7-7
7.2.1 分析方法 .....	7-7
7.2.2 作業流程 .....	7-12
7.2.3 校估結果說明 .....	7-14
7.2.4 模式驗證 .....	7-18
7.3 迄點選擇模組校估與分析 .....	7-24
7.3.1 校估作業流程 .....	7-24
7.3.2 校估結果說明 .....	7-29
7.3.3 模式驗證 .....	7-31
7.4 旅次產生模組校估與分析 .....	7-37
7.4.1 校估作業流程 .....	7-37
7.4.2 校估結果說明 .....	7-39
7.4.3 社經調整因子 .....	7-41
7.5 交通量指派模組校估與分析 .....	7-42
7.5.1 分析方法 .....	7-42
7.5.2 校估作業流程 .....	7-43
7.5.3 交通量指派驗證結果 .....	7-46
<b>第八章 一般假日城際客運運輸需求模式建立與校估 .....</b>	<b>8-1</b>
8.1 運具分配模組校估與驗證 .....	8-1
8.1.1 校估結果說明 .....	8-1
8.1.2 模式驗證 .....	8-5
8.2 迄點選擇模組校估與分析 .....	8-8
8.2.1 校估結果說明 .....	8-8
8.2.2 模式驗證 .....	8-10



8.3 旅次產生模組校估與分析 .....	8-12
8.3.1 校估結果說明 .....	8-13
8.3.2 社經調整因子 .....	8-14
8.4 交通量指派模組校估與驗證 .....	8-15
<b>第九章 貨運模式未來建構方向 .....</b>	<b>9-1</b>
9.1 貨種分類 .....	9-1
9.1.1 貨種分類方式探討 .....	9-1
9.1.2 本研究貨種分類 .....	9-3
9.2 本島現況貨運旅次起迄矩陣校估 .....	9-13
9.2.1 國際進出口貨運分佈 .....	9-15
9.2.2 島內公路貨運分佈 .....	9-22
9.2.3 島內鐵路貨運分佈 .....	9-32
9.2.4 環島海運貨運分佈 .....	9-33
9.2.5 島內航空貨運分佈 .....	9-34
9.3 商品特性分析與貨運發展主要議題 .....	9-35
9.3.1 貨櫃類商品 .....	9-36
9.3.2 建築用砂石 .....	9-44
9.3.3 石油化工原料 .....	9-49
9.3.4 發展議題與對策 .....	9-51
9.4 貨運模式建構方向評估 .....	9-56
9.4.1 永續發展之貨運模式發展目標 .....	9-56
9.4.2 國外貨運模式建構之借鏡 .....	9-57
9.4.3 臺灣地區貨物運輸特性 .....	9-58
9.4.4 貨運模式發展規模評析 .....	9-59
9.4.5 貨運模式發展方向建議 .....	9-60
9.4.6 國內貨運調查改善方向建議 .....	9-62
9.4.7 本研究未來資料需求 .....	9-64
<b>第十章 現況城際運輸需求供需分析與評估 .....</b>	<b>10-1</b>
10.1 整體運輸系統分析 .....	10-1
10.1.1 城際旅次量特性 .....	10-1
10.1.2 城際旅次分佈特性 .....	10-2



10.1.3 城際運具使用特性 .....	10-4
10.2 城際運輸系統供需分析 .....	10-7
10.2.1 公路供需分析 .....	10-7
10.2.2 國道客運供需分析 .....	10-13
10.2.3 鐵路客運供需分析 .....	10-14
10.2.4 航空客運供需分析 .....	10-15
10.2.5 貨運供需分析 .....	10-17
10.3 城際運輸發展評估分析 .....	10-21
10.3.1 城際旅次特性 .....	10-21
10.3.2 城際運輸發展評估 .....	10-21
第十一章 結論與建議 .....	11-1
11.1 結論 .....	11-1
11.2 建議 .....	11-8
11.2.1 後續工作建議 .....	11-8
11.2.2 其他建議事項 .....	11-10
參考文獻 .....	參-1
附錄 1 資料庫表格說明 .....	附 1-1
附錄 2 貨運反推起迄分佈模式 .....	附 2-1
附錄 3 工作會議紀錄 .....	附 3-1
附錄 4 貨運議題專家學者訪談紀錄 .....	附 4-1
附錄 5 服務建議書審查意見回覆 .....	附 5-1
附錄 6 期中簡報審查意見回覆 .....	附 6-1
附錄 7 期末簡報審查意見回覆 .....	附 7-1
附錄 8 期末簡報資料 .....	附 8-1



# 表 目 錄

表 2.1-1 SUMMA 計畫之永續運輸指標.....	2-2
表 2.1-1 SUMMA 計畫之永續運輸指標(續一).....	2-3
表 2.1-2 永續運輸綜合評估指標 .....	2-3
表 2.1-2 永續運輸綜合評估指標(續一) .....	2-4
表 2.2-1 客運需求模式比較分析.....	2-10
表 2.2-1 客運需求模式比較分析(續一).....	2-11
表 2.2-1 客運需求模式比較分析(續二) .....	2-12
表 2.3-1 西雅圖模式(FASTrucks)旅次產生率 .....	2-20
表 2.3-2 雪梨都會區聯結車旅次端點敏感度分析 .....	2-21
表 2.3-3 歐陸貨運模式研究目的 .....	2-22
表 2.3-4 歐洲大陸國際貨運模式與採用模式架構彙整表 .....	2-24
表 2.3-5 歐洲大陸國內、區域貨運模式與採用模式架構彙整表 ..	2-25
表 2.3-6 國內外貨物產生與吸引模式比較 .....	2-28
表 2.3-7 國內外貨物起迄分佈模式比較 .....	2-29
表 2.3-8 國內外貨物運具分配模式比較 .....	2-30
表 2.3-9 國內外路網交通量指派模式比較 .....	2-31
表 2.3-10 美國 CFS 2002 與我國 94 年汽車貨運調查報告比較表 .	2-35
表 2.3-10 美國 CFS 2002 與我國 94 年汽車貨運調查報告比較表 (續一) .....	2-36
表 3.1-1 臺灣本島各生活圈之歷年人口數 .....	3-2
表 3.1-2 臺灣本島各生活圈之歷年家戶數 .....	3-5
表 3.1-3 臺灣本島各生活圈之歷年戶量規模 .....	3-6
表 3.1-4 民國 87 年與 94 年臺灣本島各生活圈之人口年齡結構變化	3-7
表 3.1-5 臺灣地區各生活圈戶籍人口與常住人口之差異 .....	3-8
表 3.1-6 各主要國家歷年失業率比較 .....	3-10
表 3.1-7 臺灣地區歷年總產業人口數與各級產業結構比 .....	3-12
表 3.1-8 臺灣地區各生活圈歷年就業與及業人口數 .....	3-13



表 3.1-9 臺灣地區歷年實質國內生產毛額與平均每人國民生產毛額	3-14
表 3.1-10 民國 94 年臺灣地區各生活圈機動車輛數與持有率.....	3-18
表 3.1-11 民國 94 年臺灣地區各生活圈大專院校數與及學人口數...	3-19
表 3.1-12 民國 94 年臺灣地區各生活圈觀光遊憩遊客數 .....	3-21
表 3.2-1 公路汽車客運營運歷年統計表 .....	3-23
表 3.2-2 國道需供比分析表 .....	3-26
表 3.2-3 本島民航機場各項設施能量彙整表 .....	3-31
表 3.2-4 本島航空站客運運量統計表 .....	3-32
表 3.2-5 本島航線歷年載客率統計表 .....	3-33
表 3.2-6 離島航線整理表 .....	3-34
表 3.2-6 離島航線整理表(續一) .....	3-35
表 3.2-7 離島航空站設施表 .....	3-36
表 3.2-8 離島航空站客運運量統計表 .....	3-37
表 3.2-9 離島航線歷年載客率統計表 .....	3-40
表 3.2-10 離島海運歷年客運量統計表 .....	3-42
表 3.2-11 國際航空站設施表 .....	3-44
表 3.2-12 國際航空站客運運量統計表 .....	3-45
表 3.3-1 平常日屏柵線運具分配比例 .....	3-54
表 3.3-2 假日屏柵線運具分配比例 .....	3-55
表 3.3-3 主要城際旅次起迄段之運具市場占有率比較 .....	3-57
表 3.3-4 來臺旅客旅遊方式(依主要目的分) .....	3-58
表 3.3-5 來臺旅客曾遊覽景點所在區域 .....	3-59
表 3.4-1 歷年進出口貨運量 .....	3-60
表 3.4-2 民國 94 年臺灣地區海、空運進出口量 .....	3-61
表 3.4-3 歷年海運進出口貨運量 .....	3-62
表 3.4-4 歷年空運進出口貨運量 .....	3-64
表 3.4-5 歷年國內貨運各運具運量 .....	3-66
表 3.4-6 民國 84 年與民國 94 年貨種運量比較表 (不含貨櫃) ..	3-68
表 3.4-7 民國 94 年各生活圈公路汽車貨運產生吸引量 .....	3-70



表 3.4-8 民國 94 年島內汽車貨運運量前 10 大商品 .....	3-70
表 3.4-9 臺鐵歷年商品別貨運量 .....	3-72
表 3.4-10 歷年主要港埠環島貨運吞吐量 .....	3-73
表 3.4-11 民國 94 年環島海路貨運主要商品量及其比例 .....	3-74
表 3.4-12 民國 94 年離島海路、航空貨運量 .....	3-76
表 3.4-13 民國 94 年離島海路貨運前 2 大商品 .....	3-77
表 4.2-1 三期模式預測人口數與實際發生值比較表 .....	4-4
表 4.2-2 三期模式預測家戶數、戶量與實際發生值比較表 .....	4-4
表 4.2-3 三期模式預測總產業人口數與實際發生值比較表 .....	4-6
表 4.2-4 三期模式預測實質國內生產毛額與實際發生值比較表 ...	4-7
表 4.2-5 三期模式預測實質家戶所得與實際發生值比較表 .....	4-7
表 4.2-6 三期模式預測小汽車數量值與實際發生值比較表(模式預測值) .....	4-8
表 4.2-7 三期模式預測小汽車數量值與實際發生值比較表(模式調整值) .....	4-9
表 4.2-8 三期模式之小汽車持有量迴歸式檢核表 .....	4-10
表 4.3-1 客運運輸系統發展彙整表 .....	4-12
表 4.3-1 客運運輸系統發展彙整表(續一) .....	4-13
表 4.3-2 本研究與三期模式起迄旅次矩陣推估方式比較 .....	4-14
表 4.3-2 本研究與三期模式起迄旅次矩陣推估方式比較(續一) ..	4-15
表 4.3-3 4 大區域平常日旅次分佈比較.....	4-16
表 4.3-4 4 大區域旅次平常日分佈比例比較.....	4-18
表 4.3-5 3 大生活圈暨東部區域平常日聯外旅次分佈結果比較表	4-20
表 4.3-6 3 大生活圈暨東部區域平常日聯外旅次主要分佈縣市..	4-21
表 4.4-1 民國 94 年臺灣地區推估與實際之城際旅次量 .....	4-22
表 4.4-2 三期模式之 50 公里以上城際旅次預測量檢核表 .....	4-24
表 4.4-3 「第三期臺灣地區整體運輸系統規劃」運具分配模式 ..	4-25
表 4.4-4 近期相關研究旅行時間價值之彙整分析表 .....	4-26
表 4.4-5 現況與三期模式 50 公里以上運具分配市場佔有率比較 .	4-27



表 4.5-1 三期模式與 94 年汽車貨運調查報告之貨種分類對照表 .	4-28
表 4.5-2 民國 94 年本島貨運現況與三期模式預測值比較 .....	4-31
表 4.5-3 歷年本島貨運量占實質生產毛額之倍數 .....	4-32
表 4.5-4 民國 94 年各貨種貨運量現況與三期模式預測值比較 ...	4-33
表 4.5-5 民國 94 年公路汽車貨運分佈 .....	4-34
表 4.5-6 民國 94 年臺灣地區各交通分區區內與聯外貨運量 .....	4-35
表 4.5-7 民國 94 年各運具貨運量比例現況與三期模式預測值比較	4-35
表 4.5-7 民國 94 年各運具貨運量比例現況與三期模式預測值比較(續一) .....	4-36
表 4.5-8 三期模式預測臺灣本島貨運運具分配比例 .....	4-36
表 4.5-9 基隆、高雄港三期模式預測與實際進出口貨運量比較表	4-38
表 4.5-10 三期模式預測與實際航空進出口貨運量對照表 .....	4-39
表 4.6-1 三期模式社經發展各變數檢討結果與適用性 .....	4-41
表 4.6-2 旅次特性與預測模組檢討結果與差異關鍵因子 .....	4-42
表 5.1-1 永續發展之城際運輸系統需求模式分析課題與功能需求 .	5-3
表 5.1-1 永續發展之城際運輸系統需求模式分析課題與功能需求(續一) .....	5-4
表 5.1-1 永續發展之城際運輸系統需求模式分析課題與功能需求(續二) .....	5-5
表 5.1-2 城際運輸需求模式功能需求 .....	5-6
表 5.1-3 永續城際運輸資料庫需求 .....	5-10
表 5.2-1 國內研究永續發展指標建立架構 .....	5-22
表 5.2-2 弱勢群體各運具系統可用性分析表 .....	5-28
表 5.2-3 本研究永續城際運輸指標與定義 .....	5-33
表 5.3-1 三期模式檢討與本研究對應之處理方式 .....	5-49
表 5.3-1 三期模式檢討與本研究對應之處理方式 (續一) .....	5-50
表 6.1-1 T-GIS 運輸規劃軟體分析比較.....	6-2
表 6.1-1 T-GIS 運輸規劃軟體分析比較(續一).....	6-3
表 6.2-1 道路干擾程度劃分原則 .....	6-12
表 6.2-2 臺灣地區道路系統分類表 .....	6-13



表 6.2-3 國道主線與重要省道路段係數校估結果 .....	6-14
表 6.2-3 國道主線與重要省道路段係數校估結果(續一) .....	6-15
表 6.2-4 本研究各類道路自由車流速率與速率流量曲線參數表 ..	6-15
表 6.2-4 本研究各類道路自由車流速率與速率流量曲線參數表(續一) .....	6-16
表 6.2-5 本研究各類道路自由車流速率與容量對照表 .....	6-17
表 6.2-5 本研究各類道路自由車流速率與容量對照表(續一) ....	6-18
表 6.2-5 本研究各類道路自由車流速率與容量對照表(續二) ....	6-19
表 6.2-6 線圖層欄位屬性與說明 .....	6-19
表 6.2-6 線圖層欄位屬性與說明(續一) .....	6-20
表 6.2-7 點圖層欄位屬性與說明 .....	6-20
表 6.3-1 大眾路網運具分類表 .....	6-21
表 6.3-1 大眾路網運具分類表(續一) .....	6-22
表 6.3-2 大眾路網運具容量分類表 .....	6-22
表 6.3-3 大眾路網運具費率分類表 .....	6-23
表 6.3-4 大眾路網路線屬性說明表 .....	6-24
表 6.4-1 各車種小客車當量 .....	6-24
表 6.4-2 小汽車乘載率-平日 .....	6-24
表 6.4-3 小汽車乘載率-假日 .....	6-25
表 6.4-4 國道客運乘載率 .....	6-25
表 6.4-5 小汽車平均油耗 .....	6-27
表 7.2-1 RP 與 SP 資料之平常日樣本數統計表 .....	7-14
表 7.2-2 平常日模式之參數估計表 .....	7-15
表 7.2-2 平常日模式之參數估計表(續一) .....	7-16
表 7.2-3 平常日西部 150 公里以上各旅次目的運具替選方案特定常數調 整結果 .....	7-19
表 7.2-4 平常日西部 50~150 公里各旅次目的運具替選方案特定常數調整 結果 .....	7-19
表 7.2-4 平常日西部 50~150 公里各旅次目的運具替選方案特定常數調整 結果(續一) .....	7-20



表 7.2-5 平常日西部 20~50 公里各旅次目的運具替選方案特定常數調整結果 .....	7-20
表 7.2-6 平常日東部運具替選方案特定常數調整結果 .....	7-21
表 7.2-7 平常日西部 150 公里以上各旅次目的調查值與模式值運具選擇比例比較 .....	7-21
表 7.2-8 平常日西部 50~150 公里各旅次目的調查值與模式值運具選擇比例比較 .....	7-22
表 7.2-9 平常日西部 20~50 公里各旅次目的調查值與模式值運具選擇比例比較 .....	7-23
表 7.2-10 平常日東部調查值與模式值運具選擇比例比較 .....	7-24
表 7.3-1 各迄點生活圈可選擇集合設定表 .....	7-26
表 7.3-2 平常日迄點選擇模組之參數估計表 .....	7-30
表 7.3-3 平常日各旅次目的迄點替選方案特定常數調整結果 ....	7-34
表 7.3-4 平常日商務目的調查值與模式值之旅次分配比例比較 ..	7-34
表 7.3-4 平常日商務目的調查值與模式值之旅次分配比例比較(續一) .....	7-35
表 7.3-5 平常日探親訪友目的調查值與模式值之旅次分配比例比較 .....	7-35
表 7.3-6 平常日旅遊目的調查值與模式值之旅次分配比例比較 ..	7-36
表 7.3-7 平常日通勤其他目的調查值與模式值之旅次分配比例比較 .....	7-36
表 7.4-1 平常日旅次產生模組之相關因子分析所選取的變數 ....	7-38
表 7.4-2 平常日商務旅次產生模式 .....	7-40
表 7.4-3 平常日探親訪友旅次產生模式 .....	7-40
表 7.4-4 平常日旅遊旅次產生模式 .....	7-40
表 7.4-5 平常日通勤與其他旅次產生模式 .....	7-41
表 7.4-6 平常日旅次產生模組校正 .....	7-41
表 7.4-6 平常日旅次產生模組校正(續一) .....	7-42
表 7.5-1 平常日城際小客車指派結果檢核 .....	7-47
表 7.5-2 國道客運屏柵線交通量檢核 .....	7-48
表 7.5-3 大眾運輸系統運量檢核 .....	7-48
表 8.1-1 RP 與 SP 資料之一般假日樣本數統計表 .....	8-2
表 8.1-2 一般假日運具選擇模組之參數估計表 .....	8-3



表 8.1-3 一般假日西部 150 公里以上運具替選方案特定常數調整結果 .....	8-5
表 8.1-4 一般假日西部 50~150 公里運具替選方案特定常數調整結果	8-5
表 8.1-5 一般假日西部 20~50 公里各旅次目的運具替選方案特定常數調整結果 .....	8-6
表 8.1-6 一般假日東部運具替選方案特定常數調整結果 .....	8-6
表 8.1-7 平常日西部 150 公里以上調查值與模式值之運具選擇比例比較 .....	8-6
表 8.1-8 一般假日西部 50~150 公里各旅次目的調查值與模式值之運具選擇比例比較 .....	8-7
表 8.1-9 一般假日西部 20~50 公里各旅次目的調查值與模式值之運具選擇比例比較 .....	8-7
表 8.1-10 一般假日東部調查值與模式值之運具選擇比例比較 ....	8-7
表 8.2-1 一般假日迄點選擇模組之參數估計表 .....	8-9
表 8.2-2 一般假日各旅次目的迄點替選方案特定常數調整結果 ..	8-10
表 8.2-3 一般假日探親訪友目的調查值與模式值之旅次分配比例比較 .....	8-11
表 8.2-4 一般假日旅遊目的調查值與模式值之旅次分配比例比較	8-11
表 8.2-5 平常日商務通勤其他目的調查值與模式值之旅次分配比例比較 .....	8-12
表 8.3-1 一般假日旅次產生模組之相關因子分析所選取的變數 ..	8-12
表 8.3-2 一般假日旅遊旅次產生模式 .....	8-13
表 8.3-3 一般假日探親訪友旅次產生模式 .....	8-14
表 8.3-4 一般假日商務、通勤、其他旅次產生模式 .....	8-14
表 8.3-5 一般假日旅次產生模組校正 .....	8-14
表 8.3-5 一般假日旅次產生模組校正(續一) .....	8-15
表 8.4-1 一般假日城際小客車指派結果檢核 .....	8-15
表 8.4-1 一般假日城際小客車指派結果檢核(續一) .....	8-16
表 8.4-2 國道客運屏柵線交通量檢核 .....	8-16
表 8.4-3 大眾運輸系統運量檢核 .....	8-17
表 9.1-1 英國貨運模式貨種分類表 .....	9-2



表 9.1-2 歐盟 STREAMS 模式貨種分類表 .....	9-2
表 9.1-3 修正三期模式貨種分類與汽車貨運調查商品對照表 .....	9-5
表 9.1-3 修正三期模式貨種分類與汽車貨運調查商品對照表(續一) .....	9-6
表 9.1-4 民國 94 年公路汽車貨運調查延車公里數前 20 大商品 ...	9-7
表 9.1-5 前 20 大主要商品合併後貨種分類 .....	9-8
表 9.1-6 本研究貨種分類與汽車貨運調查商品對照表 .....	9-9
表 9.1-6 本研究貨種分類與汽車貨運調查商品對照表(續一) .....	9-10
表 9.1-7 中華民國輸出入商品標準分類與本研究貨種分類對照表	9-11
表 9.1-8 港務貨種分類與本研究貨種分類對照表 .....	9-12
表 9.1-9 鐵路局貨種分類與本研究貨種分類對照表 .....	9-12
表 9.1-9 鐵路局貨種分類與本研究貨種分類對照表(續一) .....	9-13
表 9.2-1 各國際海空港進出口經公路運送貨運量 .....	9-16
表 9.2-2 進出口非貨櫃貨運量分佈 .....	9-17
表 9.2-3 進出口貨櫃貨運量分佈 .....	9-18
表 9.2-4 進出口小貨車起迄分佈 .....	9-19
表 9.2-5 進出口大貨車起迄分佈 .....	9-20
表 9.2-6 進出口聯結車起迄分佈 .....	9-21
表 9.2-7 各貨種臨界載重彙整表 .....	9-24
表 9.2-8 載重車整車、路線貨運各車種資料比例 .....	9-24
表 9.2-9 民國 94 年屏柵線貨車交通量 .....	9-25
表 9.2-10 小貨車屏柵線檢核結果 .....	9-25
表 9.2-10 小貨車屏柵線檢核結果(續一) .....	9-26
表 9.2-11 大貨車屏柵線檢核結果 .....	9-26
表 9.2-12 聯結車屏柵線檢核結果 .....	9-27
表 9.2.-13 屏柵線檢核後城際小貨車分佈 .....	9-28
表 9.2.-14 屏柵線檢核後城際大貨車分佈 .....	9-29
表 9.2.-15 屏柵線檢核後城際聯結車分佈 .....	9-30
表 9.2.-16 屏柵線檢核後島內城際非貨櫃貨貨運分佈 .....	9-31
表 9.2-17 臺鐵主要運送商品貨運量 .....	9-32



表 9.2-18 民國 94 年臺灣地區生產事業機構鐵路貨運量 .....	9-32
表 9.2-19 民國 94 年臺鐵貨運分佈 .....	9-33
表 9.2-20 民國 94 年國內環島航線各貨種載運量 .....	9-34
表 9.2-21 民國 94 年國內環島航線貨運分佈 .....	9-34
表 9.2-22 民國 94 年本島航空貨運起迄分佈 .....	9-35
表 9.3-1 民國 94 年島內實櫃運輸概況 .....	9-37
表 9.3-2 民國 94 年臺灣地區進出口實櫃公路貨運起迄分佈 .....	9-39
表 9.3-3 民國 94 年臺灣地區島內實櫃公路貨運起迄分佈 .....	9-40
表 9.3-4 民國 94 年島內空櫃運輸概況 .....	9-41
表 9.3-5 民國 94 年臺灣地區進出口空櫃公路貨運起迄分佈 .....	9-41
表 9.3-6 民國 94 年臺灣地區島內空櫃公路貨運起迄分佈 .....	9-42
表 9.3-7 民國 94 年臺灣地區海、陸貨櫃轉運比例 .....	9-43
表 9.3-8 民國 93 年高速公路百萬輛車肇事事件數 .....	9-44
表 9.3-9 民國 94 年臺灣地區建築用砂石貨運量 .....	9-45
表 9.3-10 民國 94 年島內各運具建築用砂石貨運量 .....	9-45
表 9.3-11 民國 94 年臺灣地區進口砂石分佈 .....	9-46
表 9.3-12 民國 94 年臺灣地區島內建築用砂石公路貨運分佈 .....	9-47
表 9.3-13 民國 94 年臺灣地區島內建築用砂石鐵路貨運分佈 .....	9-48
表 9.3-14 民國 94 年臺灣地區島內建築用砂石海運貨運分佈 .....	9-48
表 9.3-15 民國 94 年臺灣地區進出口石油化工原料分佈 .....	9-50
表 9.3-16 民國 94 年臺灣地區島內石油化工原料公路貨運分佈 ..	9-50
表 9.3-17 公路汽車貨運調查與產銷報告建築用砂石差異彙整表 .	9-52
表 9.3-18 宜蘭生活圈建築用砂石運送情形彙整表 .....	9-52
表 9.3-19 高雄港各貨櫃碼頭貨櫃車使用聯外幹道比例 .....	9-52
表 9.3-20 國道 1 號高雄港區終點路段 16 小時交通量統計表 .....	9-53
表 10.1-1 現況城際各旅次目的旅次量 .....	10-1
表 10.1-2 現況城際旅次不同距離下各旅次目的分佈 .....	10-3
表 10.1-3 現況城際旅次不同距離下各運具分佈 .....	10-5
表 10.1-4 現況城際各運具平均旅次長度 .....	10-5



表 10.2-1 民國 94 年平常日公路交通量需求分析表 .....	10-7
表 10.2-2 民國 94 年一般假日公路交通量需求分析表 .....	10-8
表 10.2-3 民國 94 年平常日尖峰小時公路供需分析表 .....	10-9
表 10.2-4 民國 94 年一般假日尖峰小時公路供需分析表 .....	10-10
表 10.2-5 民國 94 年平常日尖峰小時國道公路供需分析表 .....	10-11
表 10.2-6 民國 94 年一般假日尖峰小時國道公路供需分析表 ....	10-12
表 10.2-7 國道客運日總班次數及總載客數 .....	10-13
表 10.2-8 國道客運主要路線供需情形 .....	10-13
表 10.2-9 國道客運客座利用率 .....	10-14
表 10.2-10 鐵路客運日總班次數及總載客數 .....	10-14
表 10.2-11 鐵路客運主要路線供需情形 .....	10-15
表 10.2-12 航空客運日總班次數及總載客數 .....	10-16
表 10.2-13 航空客運主要航線供需情形 .....	10-16
表 10.2-14 城際貨車交通量 .....	10-18
表 10.2-15 民國 94 年平常日尖峰小時國道公路供需分析表 ....	10-19
表 10.2-16 環島海運各港埠營運現況 .....	10-19
表 10.2-17 環島海運主要貨運產生吸引點 .....	10-19
表 10.2-18 民國 94 年臺鐵主要貨運路線剩餘容量彙整表 .....	10-20
表 10.3-1 民國 94 年平常日尖峰小時國道公路供需分析表 .....	10-23



# 圖目錄

圖 1.2-1 全程計畫工作流程圖 .....	1-5
圖 1.2-2 臺灣本島各生活圈區位圖 .....	1-7
圖 2.3-1 美國貨運報告資料涵蓋範圍 .....	2-19
圖 2.3-2 ASTRA 貨運模式架構.....	2-26
圖 2.3-3 ASTRA 貨運模式資料庫來源.....	2-26
圖 3.1-1 民國 94 年各生活圈人口數所占之比例 .....	3-3
圖 3.1-2 臺灣本島各生活圈歷年人口之空間分佈一分配比 .....	3-4
圖 3.1-3 臺灣地區歷年失業率變動情形 .....	3-9
圖 3.1-4 臺灣地區歷年勞動參與率變動情形 .....	3-11
圖 3.1-5 臺灣本島歷年平均實質家戶年所得 .....	3-15
圖 3.1-6 臺灣本島各生活圈平均實質家戶年所得(民國 94 年) ...	3-16
圖 3.1-7 臺灣地區歷年機動車輛登記數 .....	3-17
圖 3.2-1 國道交通量成長趨勢圖 .....	3-22
圖 3.2-2 國道各車種組成比例圖 .....	3-22
圖 3.2-3 公路汽車客運人數成長趨勢圖 .....	3-24
圖 3.2-4 公路汽車客運延人公里成長趨勢圖 .....	3-24
圖 3.2-5 國道 1 號沿線各收費站交通量趨勢圖 .....	3-27
圖 3.2-6 國道 3 號沿線各收費站交通量趨勢圖 .....	3-27
圖 3.2-7 臺鐵旅客人數成長趨勢圖 .....	3-28
圖 3.2-8 臺鐵各車種客座利用率趨勢圖 .....	3-29
圖 3.2-9 本島航空旅客人數成長趨勢圖 .....	3-30
圖 3.2-10 離島航空旅客人數成長趨勢圖 .....	3-35
圖 3.2-11 離島航線歷年各行政區航空總班次數趨勢圖 .....	3-39
圖 3.2-12 離島航線歷年各行政區平均載客率趨勢圖 .....	3-39
圖 3.2-13 離島海運歷年各行政區平均客運量趨勢圖 .....	3-42
圖 3.2-14 國際航空旅客人數成長趨勢圖 .....	3-43



圖 3.3-1 平常日總城際旅次分佈示意圖 .....	3-47
圖 3.3-2 假日總城際旅次分佈示意圖 .....	3-48
圖 3.3-3 城際運輸市場之旅次目的比例分佈圖 .....	3-49
圖 3.3-4 旅次目的與運具選擇分佈比例圖 .....	3-50
圖 3.3-5 旅次目的與旅次長度分佈比例圖 .....	3-51
圖 3.3-6 運具選擇與平均旅次長度分析圖 .....	3-52
圖 3.3-7 旅次長度與運具選擇分佈比例圖 .....	3-53
圖 3.3-8 平日屏柵線運具分配比例 .....	3-55
圖 3.3-9 假日屏柵線運具分配比例 .....	3-56
圖 3.3-10 來臺旅客旅次目的比例圖 .....	3-58
圖 3.4-1 歷年臺灣地區進出口貨運量 .....	3-60
圖 3.4-2 歷年臺灣地區海運進出口貨運量 .....	3-61
圖 3.4-3 民國 94 年臺灣地區各港埠進口貨運量 .....	3-62
圖 3.4-4 民國 94 年臺灣地區各港埠出口貨運量 .....	3-63
圖 3.4-5 歷年臺灣地區航空進出口貨運量 .....	3-63
圖 3.4-6 臺灣地區近 10 年國際機場空運進出口貨運量比 .....	3-64
圖 3.4-7 歷年臺灣地區島內貨物運輸總量 .....	3-65
圖 3.4-8 民國 94 年島內各運輸方式貨運量比例 .....	3-67
圖 3.4-9 歷年公路汽車貨運量 .....	3-69
圖 3.4-10 歷年鐵路貨物運輸量 .....	3-71
圖 3.4-11 歷年臺灣地區環島海路貨運量 .....	3-72
圖 3.4-12 民國 94 年各島內港埠環島貨運出港量 .....	3-73
圖 3.4-13 民國 94 年各島內港埠國內海路貨運進港量 .....	3-74
圖 3.4-14 歷年臺灣地區本島航空總貨運量 .....	3-75
圖 3.4-15 民國 94 年本島各機場貨運量 .....	3-75
圖 3.4-16 民國 94 年離島海路貨運各港產生量 .....	3-76
圖 3.4-17 民國 94 年離島海路貨運各地區旅次吸引量 .....	3-77
圖 4.2-1 臺灣地區歷年車輛數與所得成長之相對關係 .....	4-11
圖 4.5-1 歷年各港埠進出口貨運量 .....	4-37



圖 5.1-1 永續城際運輸需求模式整體架構 .....	5-15
圖 5.1-2 整體資料庫架構 .....	5-16
圖 5.1-3 整體資料庫網站功能架構 .....	5-19
圖 5.2-1 本研究永續城際運輸指標系統構建流程 .....	5-21
圖 5.2-2 國內各指標系統運輸相關指標關聯圖 .....	5-24
圖 5.2-3 事前指標與事後指標差異示意圖 .....	5-26
圖 5.2-4 經濟效率面指標產生架構圖 .....	5-30
圖 5.2-5 運輸需求模式與永續城際運輸指標輸出入資料關聯 ....	5-39
圖 5.2-6 現行運輸計畫衡量機制 .....	5-41
圖 5.2-7 運輸計畫永續性衡量機制 .....	5-42
圖 6.1-1 Cube 功能示意圖 .....	6-5
圖 6.1-2 流程圖構造模型 .....	6-6
圖 6.1-3 使用者介面 .....	6-7
圖 6.1-4 Cube Base 流程圖 .....	6-8
圖 6.1-5 貨車交通量指派 .....	6-8
圖 6.1-6 微觀交通模擬 .....	6-9
圖 7.1-1 整合性城際運輸需求模式巢層架構圖 .....	7-3
圖 7.1-2 本研究城際客運需求模式整體架構圖 .....	7-6
圖 7.2-1 整合多項羅吉特模式架構圖 .....	7-12
圖 7.2-2 運具選擇模組校估及資料應用流程 .....	7-13
圖 7.2-3 運具選擇模組運量預測流程 .....	7-13
圖 7.3-1 迄點選擇模組校估流程圖 .....	7-25
圖 7.3-2 可選擇迄點集合社經資料處理流程圖 .....	7-28
圖 7.3-3 替選方案特定常數校估分區圖 .....	7-33
圖 7.4-1 旅次產生模組校估作業流程 .....	7-39
圖 7.5-1 交通量指派模組分析流程圖 .....	7-45
圖 7.5-2 屏柵線示意圖 .....	7-46
圖 9.1-1 本研究貨種分類原則 .....	9-4
圖 9.2-1 本島貨物起迄分佈建立流程圖 .....	9-14



圖 9.2-2 國際進出口貨物起迄分佈資料建立流程 .....	9-15
圖 9.2-3 島內公路貨運分佈建立流程 .....	9-22
圖 9.2-4 農漁畜產品自用小貨車車載重分佈 .....	9-23
圖 9.2-5 農漁畜產品自用大貨車車載重分佈 .....	9-23
圖 9.2-6 農漁畜產品自用聯結車車載重分佈 .....	9-23
圖 9.3-1 貨櫃類運送流程 .....	9-37
圖 9.3-2 民國 93 年高速公路交通量與肇事件數結構比 .....	9-43
圖 9.3-3 建築用砂石運送流程 .....	9-44
圖 9.3-4 石油化工原料運送流程 .....	9-49
圖 9.3-5 鋼鐵類產品生產製造關係 .....	9-54
圖 9.3-6 歷年臺灣地區各運具能源消耗量 .....	9-55
圖 9.3-7 歷年貨運各運具單位耗油變化圖 .....	9-55
圖 9.4-1 貨運模式建構方向與用途分析圖 .....	9-60
圖 9.4-2 貨運分析模式發展架構 .....	9-62
圖 10.1-1 現況城際旅次目的比較圖 .....	10-2
圖 10.1-2 現況城際旅次長度比較圖 .....	10-3
圖 10.1-3 現況生活圈旅次分佈圖 .....	10-4
圖 10.1-4 現況短程旅次運具分配比例 .....	10-5
圖 10.1-5 現況中程旅次運具分配比例 .....	10-6
圖 10.1-6 現況長程旅次運具分配比例 .....	10-6
圖 10.3-1 現況平常日北中南區域屏柵線通過旅次 .....	10-22
圖 10.3-2 現況一般假日北中南區域屏柵線通過旅次 .....	10-22



# 第一章 緒論

## 1.1 研究目的

為在國家永續發展考量下，構建具備永續運輸評估機制、政策與計畫評估分析工具及政策敏感度分析功能等 3 項特點之城際運輸需求模式，本研究自 93 年開始以 4 年期進行國家永續發展之城際運輸系統需求模式與相關研析，俾利作為臺灣城際運輸系統功能定位檢討的基礎，及研訂各城際運輸系統未來發展計畫之分析平台，除可檢視既有運輸政策是否確實朝永續發展之方向邁進外，並提供未來城際運輸系統發展策略之引導方向。

本研究於 93 年度(第 1 年期)已完成城際運輸需求模式與永續運輸之關聯性分析(含永續性城際運輸需求模式架構之研提、影響永續性城際運輸需求模式之因素確認)，並進行運輸需求模式建置所需旅運調查計畫之航空旅運需求資料調查與特性分析；94 年度(第 2 年期)延續前述調查計畫進行其餘運具之旅運特性調查，並完成永續運輸指標衡量機制之研擬、永續城際運輸需求模式資料庫之建置及社經之預測與分析。

本年度(第 3 年期)主要工作重點係在整合 93~94 年資料調查與特性分析結果，及檢討第三期臺灣地區整體運輸需求模式(以下簡稱三期模式)之預測能力，進行城際客運需求模式構建與驗證、貨運特性分析及貨運需求模式構建方向研擬，最後完成現況城際運輸需求預測及供需評估。為使研究成果更結構化且更具可讀性，本年度報告係擇要將前 2 年期與本年期主要研究內容以彙整方式呈現。

後續 96 年度(第 4 年期)將進行高鐵通車後相關旅運需求資料蒐集與分析，完成整體永續城際運輸需求模式構建、整合及驗證(含空污及能源消耗推估模式)，以分析各城際運輸系統未來供需水準、反應運輸系統改變對人口分佈、產業分佈與城際旅次量的影響；研提策略性分析模式架構，整合永續指標衡量機制進行重要議題之政策敏感度及運輸計畫影響度分析；並整合永續指標衡量機制，提供永續發展目標下未來城際運輸之發展定位與重點分析。



## 1.2 研究範疇

### 1.2.1 研究內容

本研究為4年期計畫，本期為第3年計畫，各年期工作重點分述如後，本年度(黑體字)與全程計畫工作流程圖如圖 1.2-1 所示。

#### 1.民國 93 年完成之工作成果

##### (1) 城際運輸需求模式與永續城際運輸關聯分析

- ①蒐集國內外永續城際運輸指標項目及其內容。
- ②檢討分析永續性指標與城際運輸需求模式主要架構關聯。
- ③永續性指標衡量分析。
- ④研提永續性城際運輸需求模式架構。
- ⑤確認永續性城際運輸需求模式影響因素，以作為後續相關旅運需求資料調查之基礎。

##### (2) 相關旅運需求資料調查與特性分析

- ①城際各運輸系統相關資料調查、收集與基本特性分析。
- ②城際運輸系統旅運需求、特性調查及特性分析(民航場站)。
- ③城際運輸系統永續性指標相關資料蒐集與調查。
- ④城際運輸系統永續發展課題分析。

#### 2.民國 94 年完成之工作成果

##### (1) 城際運輸旅運需求特性調查與分析

- ①城際運輸旅運行為調查與分析。
- ②城際運輸旅次起迄調查與分析。

##### (2) 永續城際運輸需求模式資料庫建置

##### (3) 城際運輸公路路網建構與大眾路網架構，作為需求分析基礎

##### (4) 進行社經發展預測與分析

##### (5) 研提永續運輸指標衡量機制與評估方法之建議



### 3.民國 95 年工作(本年度計畫)

- (1)整合 93~94 年資料調查與特性分析結果，依模式需要進行補充調查
- (2)整合永續發展指標與城際運輸需求模式，建立永續性城際運輸需求模式，並完成模式驗證
  - ①運輸系統路網建立。
  - ②客運需求模式建立與校估。
  - ③貨運需求模式分析。
- (3)城際運輸需求供需分析與評估
  - ①客運供需分析與評估(含一般假日)。
  - ②貨運供需分析與評估(含一般假日)。
  - ③整體運輸系統服務績效分析與評估。

### 4. 民國 96 年工作

- (1) 高鐵通車後相關旅運需求資料蒐集與分析
- (2) 城際貨運特性資料蒐集
- (3) 社經發展預測與分析
- (4) 城際客運運輸需求模式檢核
- (5) 城際貨運運輸需求模式建立與校估
- (6) 城際運輸系統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。
- (7) 能源與空污推估模式架構
- (8) 研提策略性分析架構及案例研析，整合永續指標衡量機制進行重要議題之政策敏感度及運輸計畫影響度分析



(9) 整合永續指標衡量機制，研析未來城際運輸系統發展定位與重點

(10)技術移轉與成果發表

①完成本研究第 1～第 4 年期技術報告。

②完成本研究運輸模式使用手冊與技術移轉。

③辦理國家永續發展之城際運輸系統需求模式成果發表會。

### 1.2.2 研究對象

本研究對象係以城際運輸旅次為主，有關城際運輸旅次之長度，本研究已於 93 年度研究中加以分析與定義，分別說明如下：

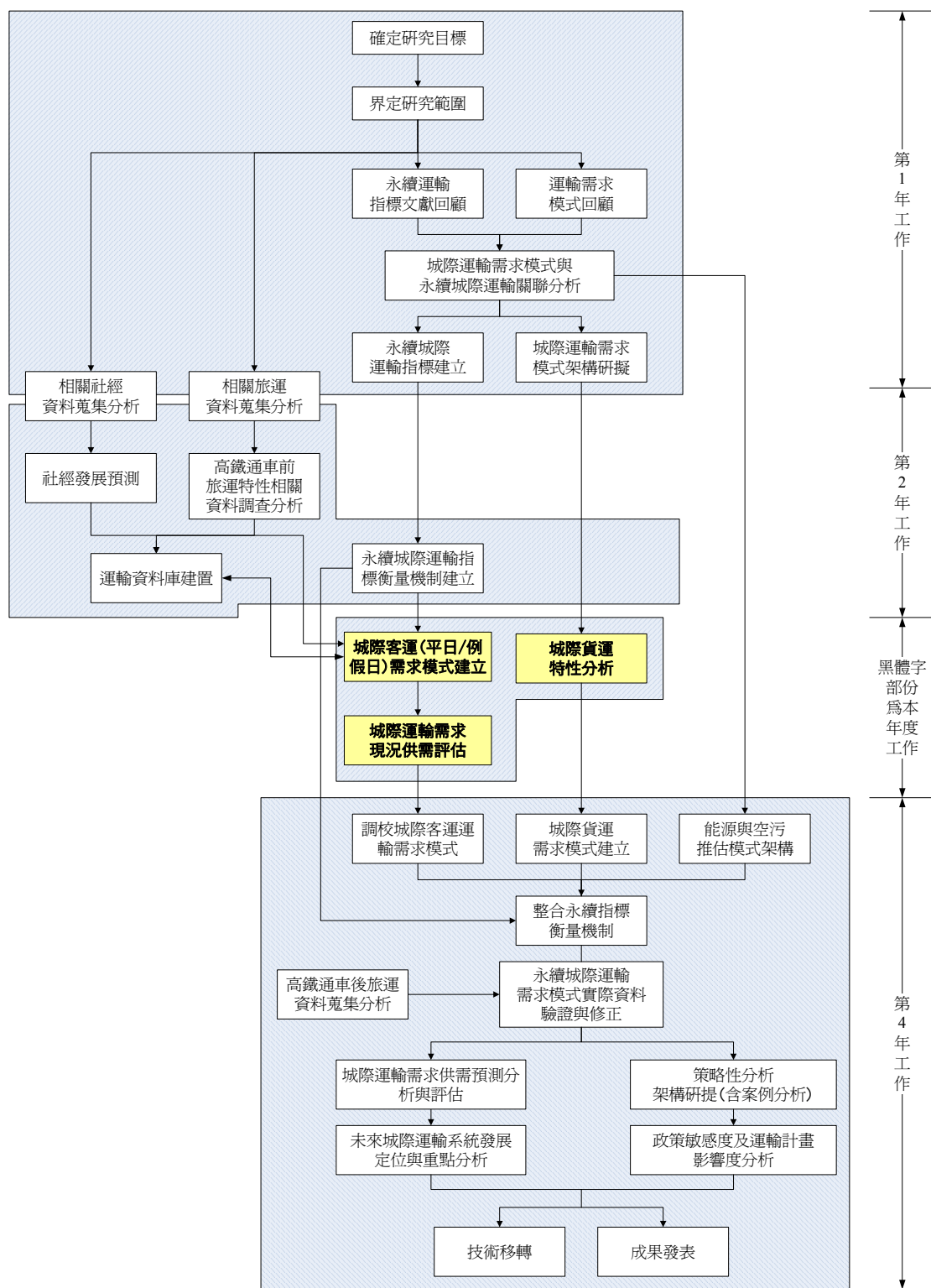
#### 1. 城際運輸旅次長度

於本研究第 1 年期研究分析，本島城際運輸旅次系統主要場站平均間距約在 33～40 公里間。其中，20 公里以下的小客車旅次占生活圈旅次的 70%，50 公里以上僅佔不到 1%。故就旅次長度而言，本研究原則性設定以 20 公里以下為都會旅次，20 公里以上為城際旅次，並以 50 公里、150 公里分別為短程與中程、中程與長程城際旅次的分界長度。

本研究的旅次長度分級，主要功用在於進行運具選擇的校估，將現況中選擇集合或運具使用特性較為相同的旅次進行分群，以得到較一致性的群體進行模式構建。由於本研究以鄉鎮市區作為交通分區最小單元產生旅次起迄矩陣，若未來運具市場未改變，僅需重新訂定距離分級並依交通分區間距離計算新分級下之各運具旅次量；若未來有新運具加入，整體運具結構(可替選運具)因新系統加入而改變(可選擇集合改變)下，或因政策、社經因素造成模式無法準確推估下，建議評估補充調查以重新驗校各項係數的可行性，或進行重新調查、構建模式，增加其預測能力。

在迄點選擇的校估上，本研究並無分旅次長度，故未來除非在政策、區域發展、社經因素變化造成旅次長度與現況差異大，模式無法準確推估下，方須進行補充或重新調查，以驗校或構建模式，除此之外，旅次長度的分級將不會影響模式參數選擇與校估結果。





資料來源：本研究繪製。

圖 1.2-1 全程計畫工作流程圖



## 2. 城際運輸旅次定義

本研究所稱之「城際運輸」係以下列 2 個構面定義：

### (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、省道運輸系統。
- 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

臺灣本島西部地區由於都市發展密集，都市間距小，加上本島都市間旅次互動頻繁，城際與都會旅次難以切割，實不適合用單一之尺度界定。為釐清分析之旅次對象，本研究定義「城際運輸旅次」如下：

- ①城際旅次必須為活動於生活圈間之旅次，生活圈之定義係依據「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，見圖 1.2-2 所示。
- ②以 20 公里以下為都會旅次，20～50、50～150、150 公里以上分別為短、中、長程城際旅次。
- ③本研究分析旅次以城際旅次為主，都會旅次為背景。
- ④包含城際客運與貨運旅次。
- ⑤不含步行、腳踏車、機車旅次。

## 1.2.3 研究方法

### 1. 平常日城際客運需求模式建立

回顧現階段國內外城際運輸需求模式多採用程序性運輸需求分析法，然而在旅次產生、旅次分佈等步驟，由於未納入運輸系統服務變數，或納入運輸系統相關可及性變數但影響不敏感，無法敏感



反應運輸系統服務水準改變所造成的影響。



圖 1.2-2 臺灣本島各生活圈區位圖



回顧國內外文獻，Enjian Yao, Takayuki Morikawa(2005)所建構之整合性城際運輸需求模式(Integrated Intercity Travel Demand Model)，將程序性運輸需求的各子模組應用巢式羅吉特模式概念，以代表總效用最大的包容值(inclusive value)變數加以整合，以分析新運具加入後各運具運量的變化；該模式不僅可以納入運輸系統服務變數，將服務水準改變之影響反映至旅次產生、旅次分佈等子模組，對誘生旅次具有極佳的預測能力；此外，更不同於多數都會區模式，與本研究同樣以城際旅次為研究對象。故本研究以整合性城際運輸需求模式架構，作為本研究永續城際運輸需求模式的主要架構，以建構一合理且符合城際運輸計畫分析之工具。

此外，非城際運輸旅次雖非本研究的分析重點，然而為呈現整體運輸需求，避免忽略都會旅次而造成誤差，將以屏柵線交通量調查資料為依據，以本研究第 2 年期調查資料所得之各屏柵線城際與非城際旅次比例為基礎，以起迄旅次矩陣推估(O-D Matrix Estimation)的方式，求得非城際(都會區)旅次量；指派時，則利用先行指派(Preload)方式，將都會旅次矩陣指派至路網為背景，再進行城際旅次的交通量指派。

## 2. 一般假日城際客運需求模式建立

回顧國內外假日旅次預測相關文獻，對於旅遊旅次(包括遊憩與部分非遊憩旅次)之推估預測，目前尚無單一模式可以適用於各起迄對間。因此，本計畫將參考相關文獻、社經資料及觀光局歷年調查資料為基礎，以第 2 年期起迄旅次調查及資料蒐集所推估求得之一般假日各城際運具旅次起迄矩陣為基礎，構建一般假日城際客運需求模式。

本假日模式架構依循平常日模式，以整合性城際運輸需求模式為架構，並以非城際旅次為背景，進行城際旅次之指派，以求得各路段交通量。

## 3. 城際貨運特性分析

國內外運輸規劃研究中，貨運往往被忽略或簡化處理，由於貨運的相關資料常涉及業者商業機密，加上貨種分類繁多且差異性大，故貨運相關研究不論是在質與量各方面，均無法與客運相比。故一般貨運課題常以小範圍的分析來解決局部性的問題。其關注的貨運特性，包含貨車數、貨運重量等，較少探究大範圍的貨運政策



問題。

近年來全球化發展迅速，跨國公司紛紛全球佈局，以降低生產成本。供應鏈的有效運用，仰賴快捷可靠的運輸系統將所有原料貨品在規劃時間運送到位，以便組裝。而任何單一待組裝元素的延誤，不僅延誤交貨的時間，降低對客戶的服務水準，並嚴重影響整個供應鏈的成本。如何提供有效可靠的運輸系統，以促進國家整體競爭力，遂成為世界各先進國家之政府與業界共同關注的焦點。因此，除了解決交通問題外，貨運更轉變為一個經濟性的課題，需要全面性的關注與思考。此外，全球暖化日益嚴重，有效的能源使用與降低空氣污染遂也成為先進國家關切的貨運課題。由於上述原因，貨運規劃的方法，遂再度成為運輸業者關注的焦點。

運輸模式的建置，是為提供一合理的決策支援系統，協助政府解決當前運輸系統的問題；因此一個合理的貨運規劃模式，應針對當前運輸課題來設計其重點與精度，並應用在合理範圍內所能取得的資料數據，方能有效地運用有限的研究資源。此外，許多現有統計資料仍是以解決過去交通問題為主，對於經濟相關資料，尚待各單位的蒐集與整合。因此，本研究將在第 4 年期建構貨運模式之前，先於本年度進行臺灣本島貨運特性分析、回顧國內外貨運模式相關文獻進行比較，以釐清未來模式建構之工作方向與需求。

#### 4. 城際運輸需求現況供需評估

在需求評估方面，將針對模式各運輸系統需求特性，包含運量、分佈及運具比例進行分析；此外，運輸系統之服務績效評估上，選擇具有：模式可輸出、易於計算、易於比較等特性之績效指標，分別就整體運輸系統、城際公路客運、城際鐵路客運、航空客運、城際貨運系統，評定其供需狀況。

### 1.3 主要模式技術名詞說明

#### 1. 整合性運輸需求模式(Integrated Travel Demand Model)

將傳統程序性運輸需求模式各子模組間(旅次產生、旅次分佈、運具選擇、交通量指派)，利用巢式多項羅吉特模式(Nested Multinomial Logit, NMNL)概念，以代表總效用最大的包容值



(inclusive value)變數，建立各子模組間相關性，以強化各模組間的鏈結，提高運輸需求模式預測結果對運輸環境服務改善的敏感度。

## 2. 整合性城際運輸需求模式(Integrated Intercity Travel Demand Model)

由 Enjian Yao, Takayuki Morikawa(2005)所構建之模式架構，將傳統程序性運輸需求模式各子模組間(旅次產生、旅次分佈、運具選擇、交通量指派)，利用巢式多項羅吉特模式(Nested Multinomial Logit, NMNL)，以下巢層模組的包容值強化與上巢層模組間的鏈結，提高運輸需求模式預測結果對運輸環境服務改善的敏感度。

## 3. 個體行為需求模式(Disaggregate Behavioral Demand Model)

以個別旅行者或家庭之個體資料為單元，用旅客對運輸服務之偏好與選擇行為之理論基礎，所建立之運輸需求模式。

## 4. 羅吉特模式(Logit Model)

羅吉特模式為個體行為需求模式之一。個體行為需求模式是以經濟學的效用函數為基礎，假設消費者為理性的選擇者，也就是說消費者在所有替選方案間進行選擇時，會選擇可帶給他最大效用的替選方案。

## 5. 不相關方案獨立性(Independence of Irrelevant Alternatives, IIA)

2 替選方案選擇機率之比值僅與該 2 方案的效用有關，而與其他的替選方案之效用無關，此特性有優點如下：

- (1) 當有新的替選方案可供選擇時，僅需將新替選方案之效用代入公式即可，不需重新校估效用函數之參數值。
- (2) 當替選方案數目很多時，可抽取全部替選方案中之部分替選方案來校估模式即可。

而最大的缺點為假設各替選方案間完全獨立，倘若實際情況不符合此假設條件，則會造成錯誤估計及估計上的誤差。



## 6. 包容值(inclusive value)

包容值的觀念原由巢式羅吉特模式(nested logit model)而來，巢式羅吉特模式將具有某種程度相關性的替選方案置於同一獨立之巢層中，同一巢層中之方案的共同效用則稱為包容值(詳細說明與計算方式請參閱第 7.1.2 節)。

## 7. 顯示性偏好(Revealed Preference, RP)

顯示性偏好是根據已經發生的結果，直接透過問卷調查方式，將真實的狀況紀錄下來，顯示在問卷的答案上，並比較實際選擇與未選擇之替選方案的屬性值，再推導出旅運者所隱含之效用函數。

## 8. 敘述性偏好(Stated Preference, SP)

敘述性偏好法又可稱之為實驗室模擬法，研究者以一些事先決定的屬性(Attributes)及其水準值(level)組合成各種運輸情境，再由這些客觀的運輸情境構成替選方案，供受訪者以評分、等級排序或優先選擇的方式，評估其對替選方案的整體偏好。研究者再根據各替選方案的整體偏好資料，校估偏好函數的參數。

## 9. 整合性偏好(Integrated Preference, IP)

將 RP 與 SP 資料做適當的結合，能有效提昇整體模式的解釋能力與預測的精確度，並以尺度因子(scale parameter)表示 2 資料間之關係，修正敘述性偏好資料可能產生之誤差，建立運具分配模式。

## 10. 替選方案特定常數(Alternative Specific Constants)

目的在於吸收並表達效用函數中其他變數無法完全表達出來運具間之差異，若有  $n$  個運具可供選擇，則至多僅能指定  $n-1$  個方案特定常數，表示替選方案間的相對關係。

## 11. 可選擇迄點集合(destination alternatives set)

本研究以旅客實際到達迄點，以及該迄點其鄰近分區作為旅客可選擇集合。







## 第二章 文獻回顧

### 2.1 永續發展之運輸指標回顧

本研究第 1 年期已收集關於永續發展理念之形成、永續運輸相關指標之意義的國內外文獻，因此本章節僅列出本年期新增文獻，下列僅就近期文獻擇要說明。

#### 1. SUMMA (Sustainable Mobility, policy Measures and Assessments)

SUMMA(永續機動力，政策衡量與評估)是歐洲發展的著名計畫，這項計畫的基金來源為歐洲執委會的能源與交通總局。

SUMMA 的任務是讓永續移動的觀念落實化，例如：將指標量化。該計畫於 2005 年完成，並在 2005 年 4 月 5 日於布魯塞爾舉辦研討會，發表計畫成果。

此計畫在 2004 年 5 月發表了一篇長 266 頁之文章：落實永續運輸與機動力－系統圖解與指標(Deliverable 3 - Operationalising Sustainable Transport and Mobility:The System Diagram and Indicators)，文中描述指標的發展與建議的指標，這些指標可分為 5 大類：

- (1) 車輛推進力系統的改變
- (2) 系統指標
- (3) 經濟結果指標
- (4) 環境結果指標
- (5) 社會結果指標

其中經濟、環境、社會結果指標是政策評估的焦點，茲將各指標彙整如表 2.1-1 所示。



表 2.1-1 SUMMA 計畫之永續運輸指標

構面	類別	項目
經濟結果指標	可及性	轉乘場站設施
		起迄點之可及性
		到基本服務設施之可及性
		到大眾運輸之可及性
	運輸操作成本	供給者之操作成本
		家戶與運輸相關之消費
		運輸價格
	生產力與效率	產品之運費與成本
		使用率
		運輸部門之能源消耗效率
		能源效率
	經濟上之成本	設備成本
		公共補貼
經濟結果指標	經濟上之成本	外部運輸成本
		最終能源消耗
	經濟上之利益	淨增加價值
		從稅與交通系統收費得來的公共利潤
環境結果指標	資源使用	運輸利益
		能源消耗
		固體原料之消耗
	對生態的直接干擾	土地消耗
		生態棲息領域的分裂
		地下水棲息生物的迫害度
		自然保育地的消失
		標示出鄰近運輸設施之自然保育地
		光害
		對野生動物的衝突
	空氣污染	引入非原生種
		運輸導致溫室效應氣體的擴散量
		工廠導致溫室效應氣體的擴散量
		運輸導致空氣污染物的擴散量
		工廠導致空氣污染物的擴散量
	土壤與水污染	地表硬化
		來自運輸事故之污染
		來自運輸設備對地表淨流之污染
		來自工廠與運輸設備之廢棄水污染
		排放在海中的油污
		排放在海中的廢水與廢棄物



表 2.1-1 SUMMA 計畫之永續運輸指標(續一)

構面	類別	項目
環境結果指標	噪音污染	運輸噪音
	廢棄物污染	產非不可再生之廢棄物
社會結果指標	使用者之可及性 與可負擔性	到基本服務設施之可及性
		到大眾運輸之可及性
		小汽車獨立性
		可負擔性
		旅次長度
	安全性	死亡與嚴重受傷的交通意外
		車輛失竊率與其他犯罪
		公共運輸之安全性
	健康性	短距離旅次者使用步行與腳踏車為交通工具之意義
	人本運輸	友善的行人徒步空間
		交通寧靜區
		兒童通學道
		開放空間之可獲得性與可及性

資料來源：<http://www.summa-eu.org/>。

## 2. 我國－永續運輸綜合評估指標系統之研究

本所民國 94 年出版之「永續運輸綜合評估指標系統之研究」，對歐洲、加拿大各國之永續運輸指標進行分類分析，並與相關專家學者座談後，建立了社會公平、經濟效率、環境衝擊、能源使用及減量共 5 構面 27 項之永續運輸綜合評估指標系統，涵括了量化資料及質化資料指標，詳見表 2.1-2。

表 2.1-2 永續運輸綜合評估指標

構面	指標名稱	衡量方式
社會公平	身心障礙者使用運輸建設情形	針對身心障礙者社福團體，透過問卷設計，由該團體之服務人員協助填答對運輸系統所提供之無障礙設施之滿意度，問卷訪問
	偏遠地區運輸建設情形	偏遠地區居民平均每人享有各縣市政府投入於偏遠地區運輸建設經費
	偏遠地區客運服務補貼情形	偏遠地區居民平均每人享有各縣市政府對於偏遠客運路線進行補貼之經費
	肇事率	國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數
	肇事死亡率	國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數
	肇事受傷率	國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數



表 2.1-2 永續運輸綜合評估指標(續一)

構面	指標名稱	衡量方式
經濟效率	道路面積佔國土面積之情形	依公路法所定義之國道及公路之道路路面總面積除以國土面積
	運輸科技發展情形	每年交通部與經濟部執行有關運輸科技系統規劃、建置、維護及管理之實際經費(千元)除以交通部與經濟部相關運輸建設相關運輸建設總預算(千元)
	交通安全教育推廣情形	各級政府每年執行交通安全教育總經費
	大眾運輸系統使用情形	使用大眾運輸工具之運量佔總旅客運輸運量之比例
	北櫃南運(南櫃北運)情形	北櫃南運(南櫃北運)之運量除以總貨櫃裝卸量
	非機動運具使用情形	建置人行道與腳踏車道之長度
	運輸投資效率	運輸部門之總設施、設備(含場站、道路)之土地面積與運輸部門每年產出之總延人公里
	旅客運輸乘載率	旅客運輸所提供之延人公里數除以提供座位公里數
	貨物運輸承載率	貨物運輸所提供之延噸公里數除以提供車公里數
	車輛能源密集度	運輸部門車輛之總耗油量除以全國總運量
環境衝擊	運輸系統排放溫室氣體情形	各種機動運具之溫室氣體(CO <sub>2</sub> )每年排放總量
	運輸系統之空氣污染物排放情形	各種機動運具之空氣污染物(含 NO <sub>x</sub> 、NMVOC、PM10、SO <sub>x</sub> ，以及破壞臭氧層之物質)每年排放總量
	海域內發生船隻溢油情形	國家海域內發生船隻溢油事件其總溢油
	困擾於交通噪音之情形	交通噪音陳情案件數
	運輸系統影響環境敏感地區之情形	運輸系統影響環境敏感區域之道路長度
	車輛空污排放密集度	運輸部門車輛之年空污排放量除以全國總運量
能源使用	化石能源使用情形	運輸部門每年使用化石能源之最終總消費量
減量	使用通訊系統替代不必要運輸活動之情形	
	使用再生能源或替代能源之情形	使用再生能源或替代能源量除以總能源量
	廢棄車輛之回收情形	回收車輛數除以報廢車輛數
	廢棄輪胎之回收情形	回收輪胎數除以報廢輪胎數

資料來源：「永續運輸綜合評估指標系統之研究」，本所，民國 94 年。

綜合本研究所收集之國內外指標文獻觀之，目前所建立的指標系統多應用於事後評估，亦即以過去統計資料檢討各分析週期的永續指標值，分析各週期的永續狀況，並藉由週期時間序列的指標值，評估過去政策實施對永續發展的影響。各指標系統間由於建構單位、架構的不同，造成不同單位所構建的指標系統間並無明顯關聯性，各層級指標系統之項目同樣沒有明顯的上、下游關係。



## 2.2 客運需求模式

### 2.2.1 程序性運輸需求模式

過去以臺灣地區為研究範圍之客運需求模式，應用最為廣泛的是程序性總體運輸需求預測模式，該模式係依旅次產生及吸引、旅次分佈、運具分配及路網指派等 4 大模組循序分析之，各模組所使用的分析方法，可彙整概述如下：

#### 1. 旅次產生

此模組使用之分析方法主要為類目分析法或迴歸分析法，2 者各有其優劣，應用方法摘要說明如下：

##### (1) 類目分析法

以住戶為分析單元依不同特性劃分為不同類目，分析各類目之旅次產生率或吸引率，並預測交通分區中各類目住戶數，以求得各交通分區之旅次產生數。

##### (2) 迴歸分析法

將旅次視為應變數，影響旅次產生之因素為自變數，利用迴歸分析法構建旅次產生方程式，藉以預測未來年之旅次產生數，模式引用之自變數主要為人口、產業人口、家戶所得、家戶數等。

#### 2. 旅次分佈

國內運輸需求預測模型所構建之旅次分佈模組，在界內旅次部分主要採用重力模式，在界外部分則採用成長率法，2 項方法簡單說明如下：

##### (1) 重力模式

重力模式是假設 2 區間之旅次互動量與 2 區旅次產生量和吸引量成正比，但和 2 區間的空間阻抗成反比，此模式可以反映運輸系統變化對旅次分佈之影響。

##### (2) 成長率法



成長率法是以基年旅次分佈型態為基礎，依目標年旅次產生量或吸引量之成長率推估其旅次分佈，其基本理論係假設未來分區間的旅次活動型態變化不大且與運輸系統之變化無關。

### 3. 運具分配

運具分配之目的是在探討兩地之間各種運輸工具的使用比率，而運具分配模式即在描述各種運輸工具使用比率與其服務水準間之關係，運具分配模式大多採用多項羅吉特模式(Multinomial Logit Model, MNL) 或轉換曲線方法，其中羅吉特模式可進行多運具方案之分析，應用較為廣泛。

#### (1) 羅吉特模式

多項羅吉特模式(MNL)由於理論基礎較完整，應用也較廣泛，但因具有不相干方案獨立性(IIA)，對於各替選方案中如有些方案不互相獨立，而互有相關或互補時(如高鐵與臺鐵)，就會導致模式估計錯誤。麥克法登(McFadden, 1978)利用一般化極端值模式(Generalized Extreme Value)加以簡化而得巢式多項羅吉特模式(Nested Multinomial Logit, NMNL)，可以處理上述遇到方案不獨立的情形。

#### (2) 轉換曲線法

轉換曲線法係分析 2 替代運具各種不同之相對服務水準下之運具使用率以交通分區為分析之基礎，一般係分析不同服務水準下大眾運輸之使用量，由現況調查資料中求得，並據以預測未來。

### 4. 路網指派

由於大眾和私人運具 2 者路線選擇特性不同，故一般路網指派模組均區分大眾與私人運具兩種路網，將大眾運輸與私人運輸旅次分別進行指派。在指派方法方面，大眾運輸路網指派主要使用全有或無方法，即不考慮容量限制問題，將所有旅次指派至最短路徑。私人運具之指派方法，一般採用有考慮容量限制的均衡(Equilibrium)指派法、Moore's 指派法、增量(Incremental)指派法或多重路線(Stochastic)指派法等。



## 2.2.2 整合性運輸需求模式

近年來，運具選擇不單僅僅考慮到運具間服務水準的比較，新的研究觀念也不斷被提出。例如 1999 年 Crisalli 於運具選擇模式中加入迄點的考量，藉由同時考量起迄點間的運具服務水準與迄點選擇，構建迄點選擇與運具選擇的整合模式；2001 年 Nuzzolo 考量出發、到達時間與運具選擇的關係，建立義大利旅客對起迄點接駁運具和城際鐵路的運具選擇模式；2003～2005 年間 Enjian Yao, Takayuki Morikawa 則考量城際運具選擇與旅次分佈和旅次產生的關係，建立 1 個同時考量運具選擇、旅次分佈與旅次產生的整合性城際運輸需求模式(Integrated Intercity Travel Demand Model)，來探討日本磁浮鐵路通車後，所產生的誘生旅次(Induced Demand)，並獲得極佳的效果。

在 Enjian Yao, Takayuki Morikawa(2005)的研究認為運具服務水準改變除了改變出發時間、路徑選擇、運具選擇外，也會對旅次產生造成影響。該研究建立了整合性的城際運輸需求模式，以巢式分析架構，包括旅次產生模式、旅次分佈模式與運具選擇模式，運具選擇模式與旅次分佈模式的包容值代表了這 2 個模式的最大效用，藉此反映出因運輸服務水準改變所造成的誘生旅次。

該模式的優點在於對運輸服務水準改變下誘生旅次產生較為敏感。由於此模式主要以多項羅吉特模式為迄點選擇、運具選擇模組的架構，因此多項羅吉特模式對於替選方案之間的變異性與資料的要求，為此模式之主要限制。此外，模式中是以包容值串連整個模式，因此包容值的計算方式對此模式的預測結果有著極大的影響，必須對所有可用於評估包容值的變數進行校估，尋找最符合模式需求的計算方式，及符合地區需求的參數。

## 2.2.3 直接性運輸需求模式

直接性運輸需求模式係於 1960 年代由美國東北走廊運輸計畫(Northeast Corridor Transportation Project)所發展出來的，該模式以重力模式為基礎，將旅次發生、旅次分佈及運具分配等 3 個步驟合併為單一需求模式，並且納入運輸工具服務水準變數，以簡化運輸需求預測步驟，並增強模式的預測能力。



直接性運輸需求模式主要應用於城際間之客運需求分析與預測，依模式的性質與結構不同可分為特定運具模式、運具分擔模式與抽象運具模式 3 種。

## 2.2.4 簡易運輸需求模式

美國國家公路研究計畫(National Cooperative Highway Research Program)於 1978 年發展 Quick-Response Travel Estimation Techniques，依循傳統循序性運輸需求模式中旅次產生、旅次吸引、運具分配與交通指派等 4 個步驟，以簡化的手算方式及可移轉的參數來做運輸需求預測，實證結果顯示此簡化方式不僅過程簡單易遵循，在旅次發生、旅次分佈與交通指派階段皆能減少所需時間，且預測結果亦有其可信度。

臺灣省政府住宅及都市發展處(現為內政部營建署)(民國 87 年)將旅次產生與吸引簡化為樓地板面積與旅次產生率、吸引率之乘積，利用土地使用別、都市等級、車輛使用比率與車輛承載率等資料，即可推算出旅次產生人數與吸引人數，此法將傳統程序性運輸需求模式中旅次發生與運具選擇部分予以簡化，僅需使用當地之資料，即可推估各運具別之旅次產生數與吸引數。

馮正民、李雪敬、林楨家(民國 89 年)將簡化之運輸需求模式應用於中小型都市的路網規劃，該研究考量中小型都市之交通型態較大型都市單純，且政府財力不足以負荷傳統程序性運輸需求模式所需之經費，因此在基於尖峰小時交通量多為工作旅次的假設下，將影響工作旅次產生與吸引之變數——就業與失業數，直接代表旅次產生與吸引數；在交通指派方面暫不考量路線容量之限制，用全有-全無指派法將分區間旅次交換指數指派至分區間往來之最短路徑上，各路段旅次交換指數之和代表著各路段間的相對重要程度，再代入調整之迴歸式中取得預測之交通量。

## 2.2.5 活動基礎需求模式

活動基礎理論(Activity-based)學者認為運輸行為係因個體欲從事各項活動才會產生，若吸引個體參與活動的誘因消失，則旅次即隨之消



失，故運輸需求分析應以活動取代旅次為基本分析單位，先瞭解個體對活動的需求在探討旅次需求前應先瞭解個體對活動的需求，再據以推論旅次鏈結行為以及旅次時間需求，而旅次時間變動會影響個體活動時間預算的增減，進而改變個體對活動的需求量。

Hagerstrand 在 1970 年提出重視個體旅運行為之差異以及活的理論基礎，之後發展出直接性與循序性兩種個體需求模式，近年來國內有陳昌益(民國 90 年)將活動基礎理論應用在都市地區老人旅運需求的探討，廖祐君、莊涵婷(民國 92 年)都市旅運活動產生模式的相關研究。

由於活動基礎理論在旅次鏈中加入了時間因素，將構成旅次鏈的活動均列入考量，包含各旅次之間衍生的活動，因此較旅次基礎理論更符合現實狀況。而為了考量時間的影響，必須將 1 日切割成數個時段，分別調查受訪者的活動情形，因此活動基礎問卷較旅次基礎問卷更為複雜，執行調查所需的人力及經費也較高，較適合小區域或特定旅次的應用。

## 2.2.6 客運模式彙整分析

由上述各項客運需求模式之模式說明可知，各模式架構皆具有推估旅次的能力，所差異的則是在分析課題的特性、範圍與精度，茲就上述各項客運需求模式之模式說明、優缺點與應用案例彙整如表 2.2-1。由表中可知，程序性運輸需求模式對於運輸系統服務水準改善無法反映於旅次產生模式中，無法有效推估運具服務水準的改善下誘生旅次的變化；直接性運輸需求模式雖然適用於城際運輸需求分析，卻存在方法論上無法改善的缺點；簡易運輸需求模式的推估過程較為粗略，無法獲得運具選擇與路徑選擇變化等較細緻的資訊。

此外，活動基礎需求模式的旅次理論雖與假日的旅次行為較為相符，但由於本研究以城際旅次為主要研究對象，城際旅次的旅行距離及時間均較長，可於 1 日內完成的城際旅次數較少，而衍生活動亦以非城際旅次為主，故以活動基礎所得到結果應與旅次基礎差異不大。而本研究受限於執行調查所需人力、經費與時間，加上國內目前詐騙行為普遍執行不易，故採取旅次基礎模式在調查執行上較為經濟可行。



表 2.2-1 客運需求模式比較分析

項目	模式說明	優點	缺點	應用案例
程序性運輸需求模式	假設旅次發生者先考慮活動目的，再依次考慮迄點、運具、路徑，故分為旅次發生、旅次分佈、運具選擇、交通量指派 4 個子模組。	源於都市運輸系統規劃，模式中的假設可以有效由社經資料推估頻率均勻、具週期性且占都市運輸旅次多數的工作、上學旅次，可準確掌握都市運輸行為。	對於運輸系統服務水準改善無法反映於旅次產生模式中，旅次分佈中以可及性為變數敏感性差，無法有效推估運具服務水準的改善下，誘生旅次的變化。	1. 第二期臺灣地區整體運輸規劃(即「二期模式」，民國 73 年) 2. 第三期臺灣地區整體運輸規劃(即「三期模式」，民國 88 年) 3. 臺北都會區整體運輸規劃基本資料之調查與驗校(二)(即「DOTS II」，民國 90 年) 4. 桃園都會區整體運輸系統分析及需求模式之建立與應用(民國 95 年) 5. 營運署各生活圈道路規劃模式



表 2.2-1 客運需求模式比較分析(續一)

項目	模式說明	優點	缺點	應用案例
整合性運輸需求模式	以程序性運輸需求模式架構為基礎，將運具服務水準改善變數納入考量，並以運具選擇模式中加入迄點的考量、出發與到達時間及運具選擇的關係等，將程序性運輸需求模式子模組整合的方式為架構構建模式。近年來則更進一步，在巢化羅吉特模式概念下，以包容值為參數，建立 1 個同時考量運具選擇、旅次分佈與旅次產生的整合性城際運輸需求模式。	對運輸服務水準改變下誘生旅次產生較為敏感。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.整合性模式的精神在於將兩子模組的選擇行為在同一模組中呈現，故模式整合間變數的選擇與係數校估不易。</li> <li>2.整合性城際運輸需求模式主要以多項羅吉特模式為主要模組架構，故多項羅吉特模式對於替選方案之間的變異性與資料的要求，為模式之主要限制。且如何求得有效反映旅運特性的包容值計算方式對此模式預測結果有著極大的影響。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Crisalli(1999)：迄點選擇與運具選擇的整合模式。</li> <li>2.Nuzzolo(2001)：出發、到達時間與運具選擇整合模式。</li> <li>3.Enjian Yao, Takayuki Morikawa (2005)同時考量運具選擇、旅次分佈與旅次產生的整合性城際運輸需求模式</li> </ol>
直接性運輸需求模式	假設運輸行為將目的、迄點、運具等一同考慮，直接於同一模式表示，故不需經過旅次發生、旅次分佈及運具分配 3 步驟。模式中假設旅次對運具之需求並非來自於運具本身，而是來自於運具提供之服務水準，故服務水準變數為需求推估的重要變數。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.模式直接估計兩城市間各運運具旅次量，分析步驟較為簡捷。</li> <li>2.以運具服務方式為變數，可以反應時間、成本、班次等服務水準改變對需求的影響，可作為政策分析工具。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.模式中將需求理論直接應用於運輸旅次上，沒有考慮旅運為一衍生需求，當所有運具服務水準皆有某種程度的改善時，模式則預測所有需求皆增加，並不合理。</li> <li>2.參數的取得皆需將模式轉成對數型態，再以最小平方方法估計參數值，在轉換形式時將造成相當的誤差，且各自變數間高度相關亦造成估計上的困難。</li> <li>3.由於都市內運輸工具中，私人運輸比例高，成本難以精確估算，對模式影響極大，故只適合城際間旅運需求預測，不適用於都市內。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.美國東北走廊運輸計畫 (Northeast Corridor Transportation Project, 1960 年代)</li> <li>2.第一期臺灣地區整體運輸規劃(即「一期模式」，民國 65 年)</li> </ol>



表 2.2-1 客運需求模式比較分析(續二)

項目	模式說明	優點	缺點	應用案例
簡易運輸需求模式	依循傳統循序性運輸需求模式中旅次產生、旅次吸引、運具分配與交通指派等 4 個步驟，以簡化的手算方式及可移轉的參數來做運輸需求預測。	簡化方式不僅過程簡單易遵循，在旅次發生、旅次分佈與交通指派階段皆能減少所需時間，且預測結果亦有其可信度。	推估過程較為粗略，僅可獲得運輸走廊之運輸需求趨勢作為參考，無法獲得運具選擇與路徑選擇變化等較細緻的資訊。	1. 美國國家公路研究計畫 (National Cooperative Highway Research Program, 1978) 2. 臺灣省政府住宅及都市發展處(民國 87 年) 3. 馮正民、李雪敬、林楨家 (民國 89 年)
活動基礎需求模式	活動基礎理論(Activity-based)認為運輸行為係因個體欲從事各項活動才會產生，若吸引個體參與活動的誘因消失，則旅次即隨之消失，故運輸需求分析應以活動取代旅次為基本分析單位，納入旅次鏈結行為以及旅次時間需求分析，且時間預算的增減將改變需求量。	在旅次鏈中加入了時間因素，將構成旅次鏈的活動均列入考量，包含各旅次之間衍生的活動，更符合現實狀況。	為考量時間的影響，必須將一日切割成數個時段，分別調查受訪者的活動情形，由於問卷相當複雜下，執行調查所需的人力及經費也較高，較適合小區域或特定旅次的應用。	1. Hagerstrand(1970) 2. 陳昌益(民國 90 年) 3. 廖祐君、莊涵婷(民國 92 年)

註：應用案例中，對於實際應用案例以報告名稱表示；論文或期刊則以「人名(年代)」表示之。

資料來源：本研究彙整。



## 2.3 貨運需求模式

### 2.3.1 第三期臺灣地區整體運輸系統規劃

三期模式中貨運模式部分採程序性運輸需求模式架構，由於貨物特性不僅因貨種不同而有別，貨物運輸行為亦會因貨物來源不同而異，故在計畫中將貨物分為 14 類，再分別建立臺灣本島、國際海運進出口、國際空運進出口及離島貨運 4 類物源之貨物運輸需求模式。模式整體架構分述如下：

#### 1. 貨物產生與吸引模組

在臺灣本島及離島貨物方面，係利用迴歸分析法分別建立貨物總量及各分區之貨物產生量及吸引量預測模式；而國際海運及國際空運貨物部份，則直接引用相關研究成果預測值作為貨物總量。

#### 2. 貨物起迄分佈模組

主要係採用重力模式，然部份貨物由於分佈特性與運輸系統服務品質變化並無明顯之相關性，則以成長率法處理之。

#### 3. 貨物運具分配

採 2 階段運具分配模式，第 1 階段先分析整體貨運市場運具選擇行為，依運輸特性使用總體羅吉特模式或比率法建立預測模式，將總貨運量分配至公路、鐵路、沿海航運及管道四大類運輸系統。

第 2 階段再就公路運輸部分，分析小貨車、大貨車及聯結車之使用率，採比率法進行分析。而國際空運及離島貨物之本島運輸均仰賴公路，運具分配則僅考慮公路運具之分配率。

#### 4. 空車量預測

利用汽車貨運調查之資料建立基年空車起迄分佈，並利用未來年之重車成長率，採成長率法預測未來年之空車起迄分佈。

#### 5. 交通量指派

交通量指派時整合三期模式中的貨運及客運交通量，並依不同運具可使用之路權進行運量分配，以反映實際之交通行為。

大體而言，三期貨運模式相當程度模擬了當時臺灣地區貨物運輸



的特性，然而物流運輸當時所佔比例尚小，因此模式並無反映物流運輸業的特性，且旅次產生與吸引係數存在不顯著的弱點，此方面仍有改善的空間。

### 2.3.2 美國貨運模式

美國建立貨運模式架構沿襲客運模式的作法，過去由於多數大都會區和州、都較忽視貨運的研究，使用較簡單方法進行，故僅專注在研究卡車貨運對公路系統的衝擊。

但隨著近年來資料蒐集越來越完善，及交通政策對經濟發展影響在政府不同層級裡越來越凸顯，其研究亦越為深入。近年來許多貨運模式研究報告中，都表示美國的研究方式深具潛力。下列即就美國所進行的貨運調查與研究架構進行說明：

#### 1. 商品運輸調查(Commodity Flow Survey, CFS)

美國交通部研發與創新技術管理署(U.S. Department of Transportation's Research and Innovative Technology Administration, RITA)的運輸統計局(Bureau of Transportation Statistics, BTS)和美國商業部(U.S. Department of Commerce)的統計調查局(Census Bureau)在西元 1993 年即開始合作從事調查，自西元 1997 年開始每 5 年（逢年度尾數為 2 或 7）發布 1 次商品運輸流調查(Commodity Flow Survey, CFS)報告。

##### (1) 目的：

商品運輸流程調查為美國境內貨運的資料，目的是為了提供公共政策分析、運輸規劃、公共建設決策協助、能源利用、運輸安全和環境評估之用。

##### (2) 涵蓋範圍：

礦業、製造業、批發和部分代表性之經銷以及倉儲產業。

##### (3) 內容：

商品運輸調查資料包含商品的起迄點、商品、價值、重量、運具、貨運發生日期、是否為出口品或危險品。當單次貨運包含超過



一種商品時，最重的商品會代表該貨運旅次。當商品為出口品時，提供出口之運具以及前往國家和迄點名稱；為危險品時，則同時提供與 UN/NA 標準編碼一致之危險品編號。

## 2. 貨運分析架構 (Freight Analysis Framework, FAF)

### (1) 貨運分析架構第 1 版(以下簡稱 FAF)

美國聯邦公路總署(FHWA)於西元 1998 年所開發的國家物流模式，係整合自州與主要國際港埠的物流和貨運資料，根據華頓經濟預測協會(WEFA)的未來總體經濟預測來發展，進行西元 2010 年和 2020 年的公路貨運發展推估。該模式的建立目的，主要是為了提供政策和立法分析之用。由於資料是以西元 1998 年的 Transearch 虛擬資料庫(Transearch Visual Database)為主，再加上來自國內眾多公部門和私部門的資料，故第 1 階段工作主要是將其整合為一完整的貨運資料，其資料主要源自下列 2 項資料庫：

①Transearch 虛擬資料庫：由非政府部門(Third party)提供之資料庫，包含公路貨運交通量抽樣、西元 1997 年之商品運輸流調查與陸面運輸費率管制委員會(Surface Transportation Board, STB)的鐵路貨運單據抽樣資料(Waybill Sample)，主要描述郡到郡之間的物流。商品分類詳盡到 4 位數的標準運輸商品分類碼(Standard Transportation Commodity Classification Code, STCC)，在運具方面則包括卡車、鐵路、水上和空運。

②美國國貿交易資料(U.S. foreign trade data)：來自美國商業部(U.S. Department of Commerce)，包括每個月進出口貨品種類、起迄點與運輸方式。

### (2) 貨運分析架構第 2 版(以下簡稱 FAF<sup>2</sup>)

由於西元 2002 年商品運輸流程調查資料的更新，美國聯邦公路總署(FHWA)繼而開發貨運分析架構的第 2 版。不同於第 1 版主要以公路貨運資料為主，第 2 版分析架構則將鐵路運輸、水上運輸、空中運輸和管道運輸亦完整包含進來，並納入主要貨運來源(如：港埠、關口和主要貿易國家或區域)，同時提供至西元 2035 年修正後的貨運預測量。



### ①商品起迄資料庫(Commodity Origin-Destination Database)

商品起迄資料庫是整個 FAF<sup>2</sup> 的核心，以西元 2002 年商品運輸調查為基石，由美國聯邦公路總署和運輸統計局所合作完成。包含 3 個(噸、延噸英里和價值)4 維矩陣(起點、終點、商品和運具)所組成的資料庫，其分區除調查時的 114 個分區外，尚納入 17 個國際港埠與 7 個主要國際貿易區域。商品按照運輸貨品標準分類(Standard Classification of Transported Goods, SCTG)2 位數的標準定義去分類，運具則按照商品運輸調查所定義之運具分類。

### ②商品起迄資料庫方法論

用於建構西元 2002 年商品起迄資料庫的方法論包含以下主要步驟及情境推估：

#### a. 商品運輸調查(CFS)

貨運分析架構第 2 版使用商品運輸流程調查(CFS)中 2 位數運輸貨品標準分類(SCTG)，包含商品運送流程以及使用運具的資訊。由於該資料以州為分區之起迄資料，FAF<sup>2</sup> 架構分區細至州以下，故必須配合 FAF<sup>2</sup> 架構細化分區。

#### b. 確認資料表中的「真零」

細化分區後，由美國商業部統計調查局(Census Bureau)來釐清確認 2002 CFS 中起迄對是否有抽樣資料，而沒有抽樣資料即為「真零」起迄對，將被限制為「0」。

#### c. 將輔助資料以運輸貨品標準分類(SCTG)轉換

輔助資料包含來自 USACE 的水上貿易資料庫、貨運單資料和來自 OAI 的航空貨運資料，將該資料以 SCTG 轉換，而轉換後資料將有助於比較、釐清 SCTG 與 CFS 調查資料在水上、鐵路、航空貨運資料的差異。



d. 以輔助資料驗證「真零」

用步驟 c 建立起來的輔助資料來檢驗步驟 b 的「真零」起迄對，確認兩者是否一致。

e. 以輔助資料來擴充 SCTG

SCTG 在經過步驟 b、c、d 的修正之後，透過步驟 c 建立的輔助資料擴充 SCTG，但由於輔助資料多僅有終點、商品和運具資料，故尚需透過步驟 f 之對數線性模式(log-linear model)來處理。

f. 對數線性模式

對於那些在 CFS 未得到觀察值的起迄對，可以以統計學的方式給予一個最接近的值來取代遺失的資料，以補 SCTG 與補足輔助資料的不足。

g. Iterative Proportional Fitting(IPF)

經過步驟 f 可提供一完整的 4 維矩陣(起點、終點、商品和運具)，但無法保證更高階矩陣的一致性。故以 Iterative Proportional Fitting(IPF)方式，根據資料庫的每 1 行每 1 列的限制來調整資料格，使其達到整個資料庫矩陣的一致性。

h. 加入範圍外的貨運資料

FAF<sup>2</sup>之範圍外貨運研究裡面總共有 15 類商品，其相關的資料是來自非政府部門資料庫，將其與步驟(g)所得資料整合後，併入商品起迄資料庫中。

i. 結果分析

經上述步驟可獲得商品起迄資料庫(FAF<sup>2</sup> Commodity Origin-Destination Database)，共 3 個 4 維矩陣(噸、延噸英哩、價值)，包含 43 種商品、138 個起迄點與 11 種運具，超過 2 千 7 百萬個資料格。由於完整的分析資料庫與模式效益需要多年研究方能獲得，在資料庫建構後，必須再確認是否適合進行下步驟的路網指派。



j. 驗證

驗證分為兩部份，一為交叉分析：在商品起迄資料庫中隨機移除部份資料格，重新執行 1 次上述步驟，再與原本之結果進行交叉比對；另一為統計關聯性分析：將來自於步驟 f. 的參數值和步驟 h 的終點、商品和運具的資料絕對值與輔助資料進行比較。

3. 美國貨運報告(Freight in America, 2006)

由於西元 2002 年商品運輸流程調查、貨運分析架構第 2 版資料和預測的更新，美國交通部研發與創新技術管理署(U.S. Department of Transportation ' s Research and Innovative Technology Administration, RITA) 下屬之運輸統計局(Bureau of Transportation Statistics , BTS)在迎接貨運系統 21 世紀挑戰的目標下，於西元 2006 年出版美國貨運報告，茲說明如下：

(1) 目的：

探討貨運之產值來自何種商品、使用運具為何、運輸起迄點、港埠使用情形、投資需求評估、貨運與經濟活動互動評估，以作為美國聯邦公路總署貨運分析架構第 2 版的檢視標竿。

(2) 涵蓋範圍：

以西元 2002 年商品運輸調查為基石，再加上進出口、農漁牧、林業、石油相關產品、天然氣、出版品、建材、倉儲物流、經銷以及都市固體廢棄物。其涵蓋範圍如圖 2.3-1。

(3) 預測方法：

以經濟價值(Value)探討商品、距離、重量和起迄分佈，以時間序列法整合商品運輸流程調查(CFS 2002)、空運貨櫃資料、商業部統計局商品交易資料、經濟部商品交易付款分析、關務局之邊界穿越等資料，並將其餘模式簡化或省略。

(4) 主要結論：

- ①36%的經濟價值(Value)、總噸數的 40%、總延噸英哩的 29% 未包含於商品運輸流程調查(CFS 2002)的貨物運輸資料中。



②貨物運輸中，以卡車的運具使用比例最高，佔總經濟價值的 70%、總噸數的 60%及總延噸英哩的 34%。

③西元 2004 年貨運的前 5 大重要出入口正可代表水上運輸、空運和陸運 3 大運輸系統。以經濟價值而言，甘迺迪國際機場 (JFK International Airport) 為國際貿易的首要港埠，洛杉磯港 (Port of Los Angeles) 為居次，長堤港 (Port of Long Beach) 次之，底特律往紐約港和紐澤西州的陸路運輸則分別為第 4 和第 5 名。

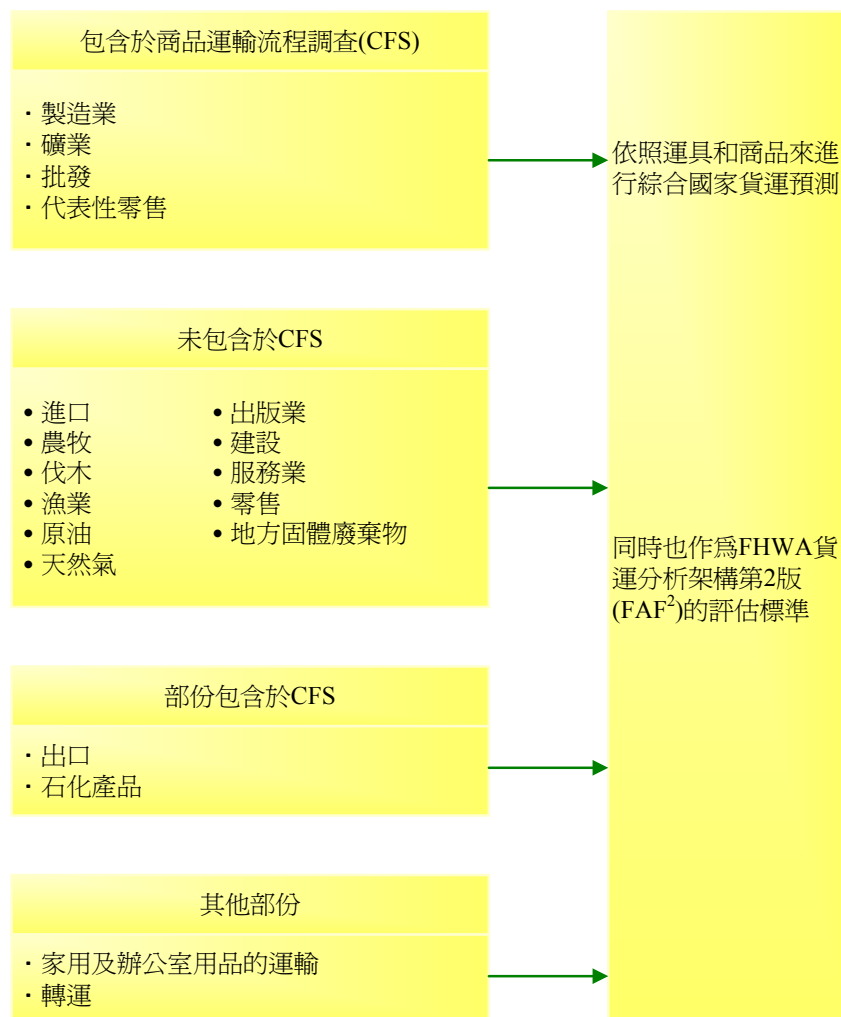


圖 2.3-1 美國貨運報告資料涵蓋範圍

#### 4. 西雅圖模式 FASTrucks(2000)

該研究在西元 2000 年發表，其根據旅次產生、旅次分佈和交通量指派 3 步驟建立模式。由於缺乏卡車旅次偏好資料情況，因此將卡



車在模式裡區分為輕型卡車、中型卡車和重型卡車 3 車種，區分之標準如下：

- (1) 小型卡車 4 輪，貨物含車重 16000 磅以下。
- (2) 中型卡車單體 6 輪以上卡車，貨物含車重 16000 磅到 52000 磅。
- (3) 重型卡車所有其他車種含拖車，貨物含車重 52000 磅以上。

然後根據美國「國家投入產出模式」結果彙整之「貨運快速反應手冊(Quick Response Freight Manual, QRFM)」，依手冊中提供之旅次產生率和旅次消耗率(Trip consumption rates)，在不同的產業定義其在總體旅次吸引力裡的相對吸引力比例，如表 2.3-1 所示。在模式檢核中，發現西雅圖模式所推估的貨運旅次與現況相符，尤其在中型和重型卡車的總量上，與觀察值相當接近，顯示模式具有極佳的預測能力。

表 2.3-1 西雅圖模式(FASTrucks)旅次產生率

行業別 (Employment category)	旅次產生率 (Trip generation rates)			旅次消耗率 (Trip consumption rates)		
	小型卡車	中型卡車	重型卡車	小型卡車	中型卡車	重型卡車
農漁牧業	0.4102	0.0546	0.0550	1.6743	0.3158	0.1836
礦業				44.4850	11.9248	6.8992
工程建築業				0.3794	0.1115	0.0623
製造業	0.3466	0.0809	0.0747	0.2246	0.0408	0.0279
公共事業 ( Transportation /Communication /Utilities )				0.6117	0.1094	0.0690
批發業				0.1519	0.0318	0.0136
零售業	0.3281	0.0903	0.0260	0.0546	0.0117	0.0051
商辦以及服務業	0.1615	0.0212	0.0029	0.1809	0.0376	0.0148
教育及政府				0.0680	0.0102	0.0074
家用	0.0928	0.0198	0.0017	0.1553	0.0305	0.0094

資料來源：Review of Freight Modelling，Department for Transport, UK，2002。

### 2.3.3 澳洲貨運模式(Australian Model)

澳洲全國有超過 80%的人口居住於主要都會區裡，因此產生兩種極為不同的貨運模式研究需求：一以主線運輸連結人口稀少地區的貨運模式研究；另一為龐大且複雜的都會區貨運模式研究。



澳洲貨運模式同樣以投入產出模式進行分析，其模式關鍵課題在於如何將投入產出價值鍊轉換為總噸數與平均車載重，值得注意的是，微小的轉換比率誤差將產生完全不同的預測結果，故轉換比率的精度影響模式的準確度。因此，澳洲貨運模式構建後，以蒙地卡羅模擬法(Monte Carlo Simulation)來進行敏感度分析的檢驗，從而獲得旅次端點敏感度分析表，如表 2.3-2。所謂的「蒙地卡羅模擬法」是一種數值方法，其利用亂數取樣(random sampling)模擬以解決複雜的數學問題。所有具隨機效應的問題均可能以蒙地卡羅模擬法大量模擬單一事件，藉統計上的平均值來獲得某設定條件下實際最可能測量值。

此敏感度分析結果，證明澳洲貨運模式的投入產出模式可以準確在不同行業的產值和車載重之間轉換。在歐陸所做的貨運模式，亦用相同的方式來檢驗其投入產出模式。

表 2.3-2 雪梨都會區聯結車旅次端點敏感度分析

投入端	敏感度
聯結車平均載重	-0.87
卡車形式分配—煤、油、瓦斯	-0.37
\$/T—混凝土	0.21
\$/T—石油	-0.09
\$/T—鐵和鋼	-0.007
卡車形式分配—鋸木場產品	-0.06
卡車形式分配—紙漿、紙類產品	-0.06
\$/T—水果產品	-0.06
\$/T—紙漿和紙	-0.06
\$/T—綿羊	-0.06
\$/T—電子產品	-0.05
\$/T—穀類製品	-0.05
\$/T—羊毛製品	-0.05
卡車形式分配—其他非都會區產品	-0.05
總體判定係數 (Overall R2)	0.95

註：\$/T 代表每噸輸入之澳幣產出。

資料來源：Review of Freight Modeling, Department for Transport, UK, 2002。

## 2.3.4 歐陸貨運模式

### 1. 發展背景

歐盟自西元 1950 年荷蘭、比利時、盧森堡、法國、義大利、西德總共 6 個國家創始之後歷經 50 餘年，目前總共有 25 個會員國，是



世界上最有力的國際組織之一。歐盟運輸部(European Commission DGTREN)的「SPOTLIGHTS Project」在西元 2001 年 11 月發表的「歐洲運輸模式一覽(European Transport Model Directory, Mdir)」中，完整蒐集、介紹歐洲大陸各國現在已完成或發展中的 222 種客、貨運模式，其中共有 65 種貨運模式、29 種客貨運整合模式。

## 2. 歐陸貨運模式研究目的

歐陸國家之貨運模式與美國、澳洲相比明顯不同，美國與澳洲因為土地廣大，可供建設和開發之處仍多，是否開發與選擇何處開發，成為模式的主要思維方向；而歐陸國家除上述開發議題之外，亦著重於管理。綜觀歐陸貨運模式（如表 2.3-3 所示）之特性如下：

- (1) 區域運輸頻繁，不同運輸方式具不同優勢。
- (2) 環保意識高張、道路維護成本高昂。
- (3) 維持其經濟成長趨勢。
- (4) 各模式之間連動密切，在綜合性運輸模式的基礎上，依據各區域或各國的需求，繼續發展深入之貨運模式研究。
- (5) 主要以投入產出模式為基礎，與經濟、政策掛鉤，研究油價、環保、複合運輸、運輸品質對經濟影響。

表 2.3-3 歐陸貨運模式研究目的

歐陸案例	模式型態	研究目的
STREAMS, SCENES, NEAC	綜合性運輸模式	多運具網路環境下的運輸供應情形 總經架構下的貨運需求
ASTRA	簡化之貨運模式	油價、環保排氣標準、道路維護成本、 車速限制等政策，對經濟、運輸和土地 利用的交互影響
EUFRANET	簡化之貨運模式	歐盟，鐵路貨運需求
STEMM	簡化之貨運模式	歐盟，複合貨物運輸
SMILE	簡化之貨運模式	荷蘭，整合性物流評估
SAMGODS	簡化之貨運模式	瑞典，運輸服務品質、延誤風險、時間 價值
TEM-II	簡化之貨運模式	荷蘭，運輸經濟模式



SISD	簡化之貨運模式	義大利，發展個體運具選擇模式
NEMO	簡化之貨運模式	挪威，運輸經濟模式
WFTM	簡化之貨運模式	比利時，多運具網路分析模式

#### 4. 歐陸貨運模式概述：

茲將主要國際貨運模式、國內及區域貨運模式計畫名稱與採用之模式架構彙整為表 2.3-4 與表 2.3-5。由表中可發現，在國內與區域貨運模式中，貨物產生吸引模式以多區域投入產出模式為主；模式架構中若具有分佈模式，則以重力模式為主；運具選擇模式則總體與個體羅吉特模式皆有；路網指派模式則以多模組網路分析模式為主。

#### 5. ASTRA 貨運模式(2000)

ASTRA 貨運模式是歐盟運輸部(European Commission DGTREN)為了研究永續運輸，於 1997~2000 年所開發之客貨運模式，全名為 ASTRA 系統動態模式平台(ASTRA System Dynamics model platform)。在歐洲貨運需求模式轉向以投入產出模式為基礎卻還沒有具體結果的當下，本模式開發非常類似美國貨運分析架構(FAF)；利用目前已得研究結果或正研究的模式，以預留資料接口方式，等待未來資料更新。

##### (1) 目的：

利用費率模擬來研究政策對總體經濟、區域經濟、交通運輸和環境安全等等的交互影響。

##### (2) 模式架構

ASTRA 貨運模式包含總共 4 個模組，分別是總體經濟模組(macroeconomic sub-module, MAC)、區域經濟和土地利用模組(regional economics and land use sub-module, EM)、運輸模組(transport sub-module, TRA)和環境模組(enviromental sub-module, ENV)。如圖 2.3-2 所示，透過費率模擬來讓整個模式架構產生連動。

##### (3) 資料庫來源

ASTRA 貨運模式資料來源主要來自其他模式研究所得，如總體經濟模組是來自運輸永續政策經濟評估的 ESCOT 動態系統模式，區域經濟和土地利用模組與運輸模組是取材自歐盟 STREAMS 貨運模式和德國的空間經濟模式 MEPLAN，環境模組是來自經濟



政策研究中心的 IWW/ECIS 和 IWW/UBA 等。如圖 2.3-3 所示，以其他模式研究所得之基礎資料、校估資料以及情境參數值，直接套用在其 4 大模組之內。



表 2.3-4 歐洲大陸國際貨運模式與採用模式架構彙整表

計畫名稱	研究內容或模式說明	資料蒐集時期	目前狀態	採用模式
STREAMS	Strategic Transport Research for European Member States 歐盟策略運輸研究	西元 90 年代	部分成果	1. 多區域投入產出模式 (Input-output, multi-regional) 2. 多模組網路分析模式 (Multi-modal network)
NEAC	由 NEA Transport Research and Training 公司所發展的模式，以分析歐陸政策影響相關問題為主，尚應用於運量、市場潛力等分析。	西元 80 和 90 年代	部分成果	1. 重力模式 (Gravity Model) 2. 總體運具選擇模式 (Aggregate mode split) 3. 分階段路網指派模式 (Separate assignment stage)
STEMM	Strategic European Multimodal Modelling study 歐盟策略多運具模式研究	西元 1996 到 1998	具體成果	複合貨物運輸模式
EUFRANET	Improving the Competitiveness of Rail Freight Services 提升鐵路貨運競爭力研究	西元 90 年代	部分成果	1. 個體運具選擇模式 2. 時間序列模式(Time series) 3. 重力模式 4. 分階段路網指派模式
ASTRA	Assessment of Transport Strategies 運輸策略評估研究	西元 90 年代	研究中	1. 投入產出模式 (Input-output) 2. 動態系統模式 (System dynamics) 3. 重力模式 4. 總體運具選擇模式 5. 分階段路網指派模式

資料來源：1.Review of Freight Modeling，Department for Transport, UK, 2002。  
 2.Study on Ideas on a New National Freight Model System for Sweden, RAND Europe, 2002。  
 3.本研究整理。



表 2.3-5 歐洲大陸國內、區域貨運模式與採用模式架構彙整表

計畫名稱	研究內容或模式說明	資料蒐集時期	目前狀態	採用模式
LMS	Dutch national traffic model 荷蘭國家交通模式	西元 90 年代	研究中	1.客貨運聯合指派模式 2.分階段路網指派模式
SAMGODS	National freight transport model system for Sweden 瑞典國家貨運模式系統	西元 90 年代	部分成果	1.投入產出模式 2.多模組網路分析模式 3.重力模式
NEMO	National freight model for Norway 挪威國家貨運模式	西元 90 年代	部分成果	1.多區域投入產出模式 2.多模組網路分析模式
WFTM	Walloon Freight Transport Model 比利時南部區域貨運模式	西元 90 年代	部分成果	1.多區域投入產出模式 2.多模組網路分析模式
SISD	Sistema Informatico di Supporto alle Decisioni ( Decision Support System for transport policies ) 義大利運輸政策決策支援系統	西元 90 年代	研究中	1.多區域投入產出模式 2.個體運具選擇模式 3.分階段路網指派模式
Mobilec	MOBILity/Economy model 荷蘭機動性/效益性連動模式	西元 90 年代	研究中	區域內動態模式(inter-regional dynamic model)
TEM-II	Transport Economic Model 荷蘭運輸/經濟模式	西元 90 年代	具體成果	1.投入產出模式 2.重力模式 3.分階段路網指派模式
SMILE	Strategic Model for Integrated Logistics Evaluation 荷蘭整合性物流評估策略模式	西元 90 年代	研究中	1.投入產出模式 2.重力模式 3.多模組網路分析模式 4.總體羅吉特模式（例如配銷中心之區位）

資料來源：1.Review of Freight Modeling，Department for Transport, UK, 2002。  
 2.Study on Ideas on a New National Freight Model System for Sweden, RAND Europe, 2002。  
 3.本研究整理。



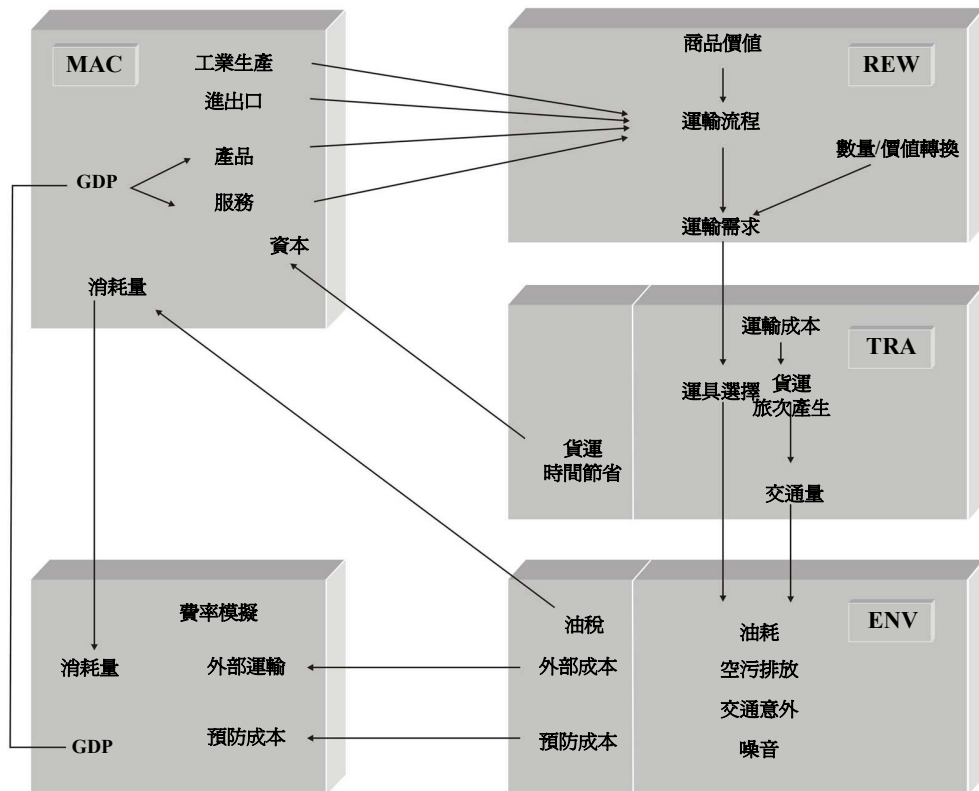


圖 2.3-2 ASTRA 貨運模式架構

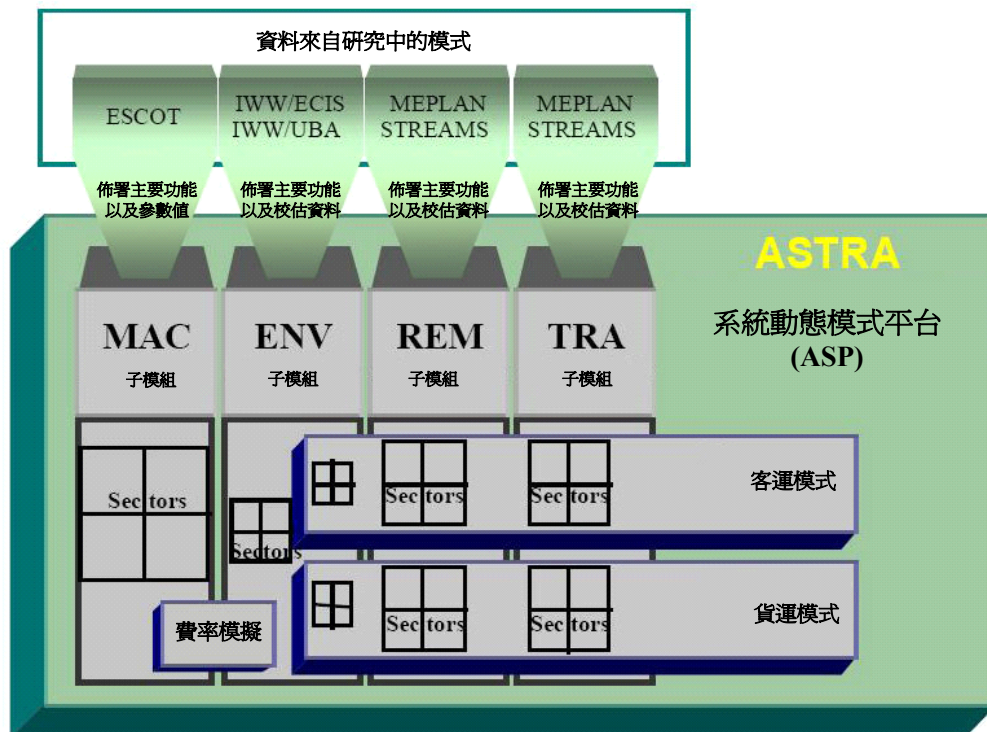


圖 2.3-3 ASTRA 貨運模式資料庫來源



### 2.3.5 貨運模式分析方法彙整

貨物運送之研究對象為物品，與以人為主之客運模式在特性上有較大差異，不同的貨品有不同的最適合的運輸方式，而各類業主對運具的偏好也有很大的差異性。但由於貨物運送之需求理論研究較少，因此大多引用客運需求模式進行分析，即程序性運輸需求模式。本節就貨物運輸之產生與吸引、貨物運輸分佈、貨物運具分配以及貨物運輸之交通量指派四步驟，分別整理國內外文獻，且就各步驟之方法比較其優缺點，如表 2.3-6～表 2.3-9 所示，說明如後：

#### 1. 貨物產生與吸引

回顧目前貨物產生與吸引文獻中，各國採用之分析方法有迴歸分析模式、時間序列模式、動態系統模式、投入產出模式及多區域投入產出模式。

- (1) 迴歸模式與時間序列模式，其優點均為資料取得較容易，然缺點為較難將政策影響因素放入至模式內進行分析，國內之三期模式即採用迴歸模式，以物品之特性不同分別建立模式，考慮之影響因數包括一至三級及業人口數、貨種產值、分區人口數及各貨種之噸數等。
- (2) 近年的國外相關研究中，除一般影響貨運產生吸引因數外，並考慮土地利用與政策間之互動，以反映經濟和政策的影響，與探討外部影響變數，此類的方法包括動態系統模式、投入產出模式及多區域投入產出模式。這類模式主要的缺點就是需要克服在資料蒐集上所需花費之時間與成本，目前行政院主計處每 5 年利用工商業普查之抽樣調查資料編製「產業關聯表」1 次，可作為總體經建計畫與貨運改善計畫間之聯繫工具，尚可用於預測未來 5 至 10 年間，因為經建計畫實施後之各項供需改變後對貨運需求的相對性結構改變，據以評定設定目標成長率達成的可行性。



表 2.3-6 國內外貨物產生與吸引模式比較

模式型態	優點	缺點	案例
迴歸分析模式	1. 資料取得容易	1. 較難反映政策影響	三期模式
時間序列模式 (Time series)	1. 資料取得容易	1. 以時間變化順序出現之觀察值 求算未來之趨勢，此方法較難 預測不規則之趨勢。 2. 較難反映政策影響	EUFRANET
動態系統模式 (System dynamics)	1. 資料取得容易 2. 可以與土地利用政策(land use)互動 3. 包含政策以及外部影響的變數	1. 其參數值未經統計測試	ASTRA
投入產出模式 (Input-output)	1. 與經濟連動 2. 可以與土地利用政策(land use)互動 3. 可以評估政策影響以及協同作用(elastic coefficients)	1. 需自行編制區域產業之關聯表 2. 編制關聯表所採用之調查法所 需時間長且經費龐大，且不易 執行	ASTRA, TEM-II, SMILE, SAMGODS
多區域投入產出模式 (Input-output, multi-regional)	1. 與經濟連動 2. 可以與土地利用政策(land use)互動 3. 可以評估政策影響以及彈性係數(elastic coefficients)	1. 需自行編制區域產業之關聯表 2. 編制關聯表所採用之調查法所 需時間長且經費龐大，且不易 執行	STREAMS, SISD, NEMO, WFTM

註：案例說明簡稱詳見第 2.3 節。

資料來源：1.Review of Freight Modeling，Department for Transport, UK, 2002。

2.Study on Ideas on a New National Freight Model System for Sweden, RAND Europe, 2002。

3.本研究整理。



表 2.3-7 國內外貨物起迄分佈模式比較

模式型態	優點	缺點	案例
成長率法(Fratar method)	1. 資料取得容易	1. 無法反映政策影響	三期模式之離島、國際海運、國際空運
重力模式	1. 資料取得容易 2. 從運輸成本可以反映一些政策影響	1. 除運輸成本外之政策變數影響力有限 2. 有限的校估變數(calibration parameters)	三期模式之臺灣本島貨運, NEAC, EUFRANET, ASTRA, SAMGODS, TEM-II, SMILE
多區域投入產出模式	1. 與經濟連動 2. 可以與土地利用政策互動 3. 可以評估政策影響以及彈性係數	1. 需要多區域的投入產出表 2. 需要將產值轉換為噸數 3. 需要將進出口的物流區分出來	STREAMS, NEMO, WFTM, SISD

註：案例說明簡稱詳見第 2.3 節。

資料來源：1.Review of Freight Modeling，Department for Transport, UK, 2002。

2.Study on Ideas on a New National Freight Model System for Sweden, RAND Europe, 2002。

3.本研究整理。



表 2.3-8 國內外貨物運具分配模式比較

模式型態	優點	缺點	案例
固定比率法	1. 易於取得資料	1. 無法反應政策影響	三期模式
總體運具選擇模式 (Aggregate mode split)	1. 易於取得資料	1. 函數選擇是否適當將影響模式預測能力 2. 將同一分區選擇行為視為相同，忽略個體選擇差異	三期模式, NEAC, ASTRA
個體運具選擇模式 (Disaggregate mode split)	1. 具完整且可證明的理論基礎 2. 可視需求納入更多相關變數和政策指標	1. 需獲得個體選擇與相關社經資料	EUFRANET, SISD
多模組網路分析模式 (Multi-modal network)	1. 整合總體運具選擇與指派模組，易於取得總體資料 2. 具可證明的理論基礎 3. 可分析彈性需求 (elastic demand)	1. 總體選擇函數選取是否適當影響模式預測能力 2. 將同一分區選擇行為視為相同，忽略個體選擇差異	STREAMS, SAMGODS, NEMO, WFTM, SMILE

註：案例說明簡稱詳見第 2.3 節。

資料來源：1. Review of Freight Modeling，Department for Transport, UK, 2002。

2. Study on Ideas on a New National Freight Model System for Sweden, RAND Europe, 2002。

3. 本研究整理。



表 2.3-9 國內外路網交通量指派模式比較

模式型態	優點	缺點	案例
分階段路網指派模式 (Separate assignment stage)	1. 運具選擇模組與交通量指派模組分階段進行，運具選擇模組可採用個體模式 2. 若貨運與客運的旅次同時指派，則可反映貨運與客運間的影響	1. 單一回合作業下各運具需求量和路網指派結果間缺乏影響反饋，將不符合實際狀況，往返式操作可將指派後路網成本回饋至運具選擇模組 2. 不易建立旅次鍊運具選擇模式	三期模式, NEAC, EUFRANET, ASTRA, TEM-II/LMS, SISD
多模組網路分析模式 (Multi-modal network)	1. 在運具與路網的整合路徑中求解，可求得兼顧運具選擇效用最大與旅行時間最小的路徑 2. 可以處理同旅次起迄路徑間運具鍊選擇行為的問題，如：複合運輸問題	1. 路網最佳化(最佳化交通量)之可行解範圍小，求解不易	STREAMS, SAMGODS, NEMO, WFTM, SMILE

註：案例說明簡稱詳見第 2.3 節。

資料來源：1.Review of Freight Modeling，Department for Transport, UK, 2002。

2.Study on Ideas on a New National Freight Model System for Sweden, RAND Europe, 2002。

3.本研究整理。



## 2. 貨物起迄分佈

貨物起迄分佈，目前國內外所採用之方法包括成長率法、重力模式以及多區域投入產出模式。

- (1) 較多文獻採重力模式進行貨物起迄分佈分析，國內三期模式臺灣本島貨運也採用此模式，此模式資料取得容易，且可由運輸成本部分可反映政策影響；其缺點為運輸成本外之政策影響力有限，且校估之變數有限。此外，三期模式之離島、國際海運及國際空運則採用成長率法，此方法資料取得容易，但無法反映政策影響之變數。
- (2) 國外研究中除重力模式外，多區域投入產出模式也常用於分析貨物旅次分佈，此方法需要在一開始的資料蒐集和校正上面多下功夫，但可以同時處理貨物的產生與吸引及貨物的起迄分佈，並可進行政策影響評估。目前行政院主計處每五年編製之「產業關聯表」屬於全國產業關聯表，尚未詳盡到縣市或是分區的多區域投入產出表。如果要將目前行政院主計處的「產業關聯表」和交通部統計處的「汽車貨運調查報告」進行實際的貨運需求模式應用，在資料庫上如何進行整合和資料校正，會是一個相當大的挑戰。

## 3. 貨物運具分配

回顧目前貨物運具分配文獻中，各國採用之分析方法有固定比率法、總體運具選擇模式、個體運具選擇模式、多模組網路分析模式。

- (1) 固定比率法優點在於資料取得容易，但卻無法有效反應政策影響因素，適用於運具競爭條件差異大、運具選擇變化小之情形，三期模式採用即此方法。
- (2) 國外相關研究中，為反應路網旅行時間與成本及相關社經變數、政策變數對選擇行為的影響，採取個體、總體運具選擇模式或整合總體運具選擇與指派模組之多模組網路分析模式。其中，總體運具選擇模式具忽略個體差異的缺點，但資料取得較為容易。
- (3) 在同一路徑具運具鍊特性的問題，可採用多模組網路分析模式求解。



#### 4. 路網交通量指派

目前國內外文獻中，路網交通量指派以採用分階段路網指派模式及多模組網路分析模式為主。

- (1) 三期模式即採用分階段路網指派模式，此亦是一般程式化運輸需求模式所使用的架構。
- (2) 多模組網路分析模式的優點係可在運具與路網的整合路徑中求解，求得之路徑可兼顧運具選擇效用最大與旅行時間最小。此外亦可求解同一路徑具運具鍊特性的問題。其缺點在於整合模式多具有多重解的問題，因此較難求得路網最佳化狀態下之交通量。

#### 2.3.6 國內外貨運資料庫之比較

貨運資料庫之建構基礎是否紮實、正確，是否能夠提供足夠的數據涵蓋貨運模式所需求的方向，對貨運模式的預測結果影響重大，也決定了是否可以提供為公共政策分析、運輸規劃、公共建設決策協助之用。本節即藉由前節所探討之美國商品運輸調查(CFS 2002)與我國交通部交通統計處發佈的 94 年汽車貨運調查報告的比較(如表 2.3-10 所示)與探討，提出可作為我國貨運資料庫持續改進之意見。

##### 1. 調查產業涵蓋範圍

美國商品運輸調查的調查產業涵蓋所有的製造業、礦業、批發、倉儲等輔助產業，以及部分代表性之經銷產業(如線上購物和郵購等)。而我國的 94 年汽車貨運調查報告並非以產業的貨運調查為主體，而是以蒐集台灣地區自用與營業貨車之貨運流向與流量等動態資料為主，故目前調查方式無法呈現產業行為與特徵的連動。

##### 2. 商品分類方式

美國商品運輸調查所使用的商品分類方式，係採用國際標準分類，並且資料庫的格式於西元 1997 年與加拿大合作設計，目的是為了加強美國和加拿大間貨運統計資料的整合，尤其著重各運具(公路、鐵路和水上運輸)的整合。同時為了能夠與世界接軌，利於與世界各國進行比較分析，且可以用於經濟分析，故涵括生產、運輸至國



際貿易的記錄，故 SCTG 與由世界關務組織所管理，在國際商品統一分類制度國際公約(HS Convention)下之國際貿易商品分類制度－調和貨品分類制度(Harmonized Commodity Description and Coding System, HS)的分類是完全相容的。此外 SCTG 中，從最粗的分類－42 分類，直至最細的 512 分類皆具備，極為詳細，真正做到可兼顧巨觀與微觀應用的資料精度與研究需求。

反觀我國交通部交通統計處發佈的汽車貨運調查報告雖有分類方式，但隨經濟發展而每年更動，歷年分類標準與編號方式皆不統一，不僅與鐵路局、港務局和國際貿易局等政府機關的統計資料整合十分困難，未來若要進行更深入的經濟分析或政策研究，著手跨政府部門商品分類的統一將是首要之務。

### 3. 抽樣大小

與美國商品運輸調查比較，我國汽車貨運調查報告不但在抽樣的規模上差距甚大，甚至在抽樣比例上也嚴重偏低，抽樣比例偏低將直接造成資料的偏差。

### 4. 資料形式

美國商品運輸調查除了書面報告之外，歷年的調查資料均公佈在網頁之上，包含分類之後的各種圖表以及原始資料。如需要原始資料庫進行其他的研究與分析，亦可以去函索取資料光碟，有助於貨運其他的相關性研究發展。相較於我國之汽車貨運調查報告，目前僅有書面調查報告，在資料的呈現與查詢的便利性可再加強。

### 5. 抽樣方法

美國商品運輸調查是在抽樣年的每 1 季，要求被抽樣公司需將 1 週內的每 1 筆由公司出發的貨運資料依照格式紀錄，因此較可以理解貨物運輸過程中複合運輸的情形。而我國之汽車貨運調查報告的調查週期為每半年 1 次、每次 1 週，營業貨車以公司行號為調查單位，填寫所擁有車輛總數的三分之一車輛的貨運裝卸資料；自用貨車以車輛為抽樣單位，其精度明顯較為不足。

### 6. 運具種類

我國汽車貨運調查受限於以運具調查為主體的關係，故僅有自用



與營業貨車的貨運資料。美國商品運輸調查則包括了自用貨車、營業貨車、鐵路、空運、水上運輸、管線、郵局包裹、快遞等所有已知的運輸方式。

## 7. 需求資料項目

我國汽車貨運調查報告資料來自貨物運輸業者和產業自用貨車的調查，所得的資料為貨車起迄點、運輸重量與運費總收入。因此，當運輸商品為貨櫃時，對於貨櫃內容物無從得知，同時對於貨物的價值也無從了解。

美國商品運輸調查以調查各產業的公司、機構為主的方式，其所得資料與國家經濟關聯性強，可確實反應產業關聯表(投入產出表)的特性和趨勢分析，並明確記錄貨物的價值。故在進行運具選擇分析時，可以得知不同產業對運具選擇的偏好。此外，商品運輸調查資料庫也反應美國政府對危險品運輸管理和國際貿易的重視，其預留未來對危險品運輸與國際貿易貨物運輸深入研究的資源，可協助其他模式研究的發展空間。

## 8. 進出口各物種之起迄點與運送方式

CFS 資料涵蓋詳細的出口貨資料，並整合各貨櫃港之進口資料，對進出口貿易各貨種的運輸方式與動態，有充分的掌握。我國貨櫃貨列為單一貨種，這樣的分類方式，將無法依貨物特性規劃其最適之運輸方式。

由上可見，我國貨運資料庫改善空間相當大。當前貨運政策常以促進國家競爭力為目標，經濟議題日趨重要，一個能夠整合經濟目標與運輸目標，兼顧貨物價值與貨物重量的資料庫，方能支援完整的貨運規劃系統。

表 2.3-10 美國 CFS 2002 與我國 94 年汽車貨運調查報告比較表

項目	CFS2002	94 年汽車貨運調查報告
產業涵蓋	以產業的公司機構為抽樣單位	以貨車車輛為抽樣單位
	製造業不含印刷廠	產業行為和特徵不明顯
	礦業、石油、天然氣開採	
	批發(批發商、製造業的業務部門和公賣局)	
	線上購物和郵購等產業	
	輔助行業(如貨倉、物流業等)	



表 2.3-10 美國 CFS 2002 與我國 94 年汽車貨運調查報告比較表（續一）

項目	CFS2002	94 年汽車貨運調查報告
商品分類方式	運輸貨品標準分類 Standard Classification of Transported Goods (SCTG)	非標準分類
抽樣大小	範圍內大約 760,000 家公司機構，抽樣大約 50,000 家，約 7%	自用貨車母體 858,708 輛抽樣 4,393 輛 (0.5%)， 營業貨車母體 97,762 輛抽樣 5,740 輛 (0.6%)
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，每次 1 週以公司行號為調查單位，填寫所擁有車輛總數的三分之一車輛的貨運裝卸資料
運具	營業貨車	營業貨車
	自用貨車	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	-
	未知	-
需求資料項目	每 1 筆貨運	車輛運輸
	總價值	運費總收入
	總重量	總重量
	該旅次最重的貨品	該旅次最重的貨品
	所有已知的運具	被抽樣車輛
	單一起點(除非另外提供)	任意起點
需求資料項目	迄點	迄點
	是否貨櫃(Y/N)	在運貨櫃時須註明貨櫃個數及長度
	危險品(UN/NA)代碼	-
	是否出口(Y/N)	來源：進口貨、出口貨、轉口貨、國產內銷貨
	如係出口：出口運具、送抵國家及城市、由哪個機場、海港或是路上關口出口	-



## 第三章 社經發展與城際運輸特性分析

### 3.1 社經發展現況

社經發展為影響城際運輸系統特性的重要因素，而不同的城際運輸系統也會導致具差異性之社經發展趨勢，兩者的關係極度密切，因此在探討城際運輸系統特性分析之前，本研究將針對臺灣地區社經發展現況進行分析與探討。

在本研究前2期報告中，已針對臺灣地區近30年來社經發展變化趨勢做了詳細之描述，本期就不再重複贅述，因此本期社經資料以民國80~94年為蒐集年期。然本期與前2期最大的差異在於：

1. 蒐集與更新臺灣地區最新社經資料至民國94底，包括人口、產業結構、家戶所得與車輛持有。
2. 為合乎模式構建之資料需求並作為模式校估之輸入，不同於第1期以縣市為空間單元、第2期由於部份社經資料不易取得到以生活圈為劃分單位的統計數據，將基隆生活圈與臺北生活圈合併為基隆臺北生活圈、新營生活圈與臺南生活圈合併為新營臺南生活圈，爰合併為15個生活圈為空間單位，本期蒐集的社經資料之空間單元為臺灣地區17個生活圈，推估過程與方法於本節說明之。

#### 3.1.1 人口數與家戶數

人口分析是最基礎，也是最重要的社經資料，主要在了解人口數、家戶數、戶量、人口年齡組成特性與人口空間分佈情形。

##### 1. 人口數

由表3.1-1的整理可發現臺灣本島總人口數在民國80年時已超過2千萬人，而年人口成長率逐年下降，民國80年以後降至1.0%以下(民國94年之人口成長率僅0.33%)，顯示人口成長情形已趨於



平緩。原因在於近年來社會經濟的發展，民眾投入工作的時間增加，且教育子女的經費提昇，造成生育意願降低，使得臺灣本島總人口成長率逐年趨緩。

表 3.1-1 臺灣本島各生活圈之歷年人口數

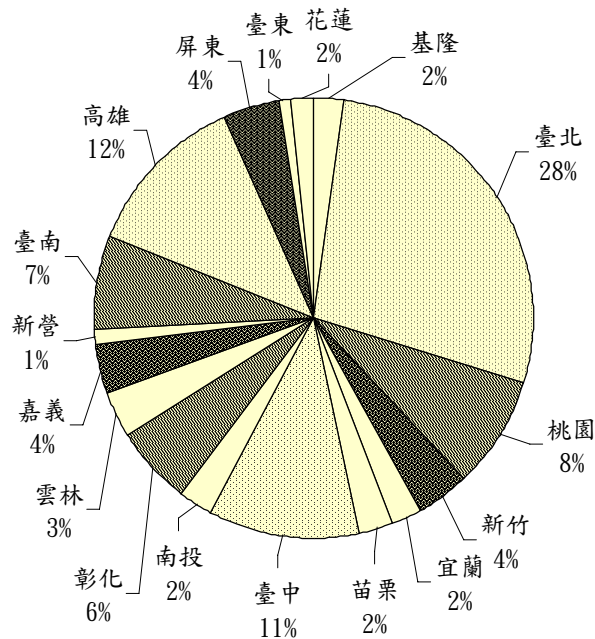
單位：萬人

生活圈	80	85	90	94
基隆	47.99	49.54	50.81	50.88
臺北	570.13	583.95	612.69	623.59
桃園	138.52	157.05	176.30	188.03
新竹	70.84	76.09	81.96	86.84
宜蘭	45.38	46.51	46.58	46.16
苗栗	55.10	56.01	56.06	55.99
臺中	206.10	230.38	248.60	256.62
南投	53.92	54.57	54.18	53.72
彰化	125.42	129.25	131.40	131.58
雲林	75.37	75.24	74.36	73.33
嘉義	81.32	82.86	83.14	82.88
新營	30.08	30.07	29.47	28.98
臺南	142.46	149.92	155.35	157.31
高雄	252.86	264.17	273.14	275.35
屏東	89.72	91.29	90.94	89.83
臺東	25.59	25.38	24.46	23.89
花蓮	35.35	35.87	35.31	34.73
<b>總計</b>	<b>2,046.14</b>	<b>2,138.14</b>	<b>2,224.75</b>	<b>2,259.73</b>

資料來源：內政部戶政司，民國 95 年。(http://www.ris.gov.tw/docs/f4a.html)。

各生活圈以臺北生活圈的人口數最多，至民國 94 年時，臺北生活圈的人口數約占全臺人口之 28%，其次為高雄生活圈、臺中生活圈、桃園生活圈與臺南生活圈，如圖 3.1-1 所示。而從民國 80~94 年，人口成長率較高的地區為臺北、桃園與臺中生活圈，此些都市由於工商業發達、都市化程度較高，故吸引臺灣地區其他生活圈大量的人口遷入。





資料來源：內政部戶政司，民國 95 年。(http://www.ris.gov.tw/docs/f4a.html)。

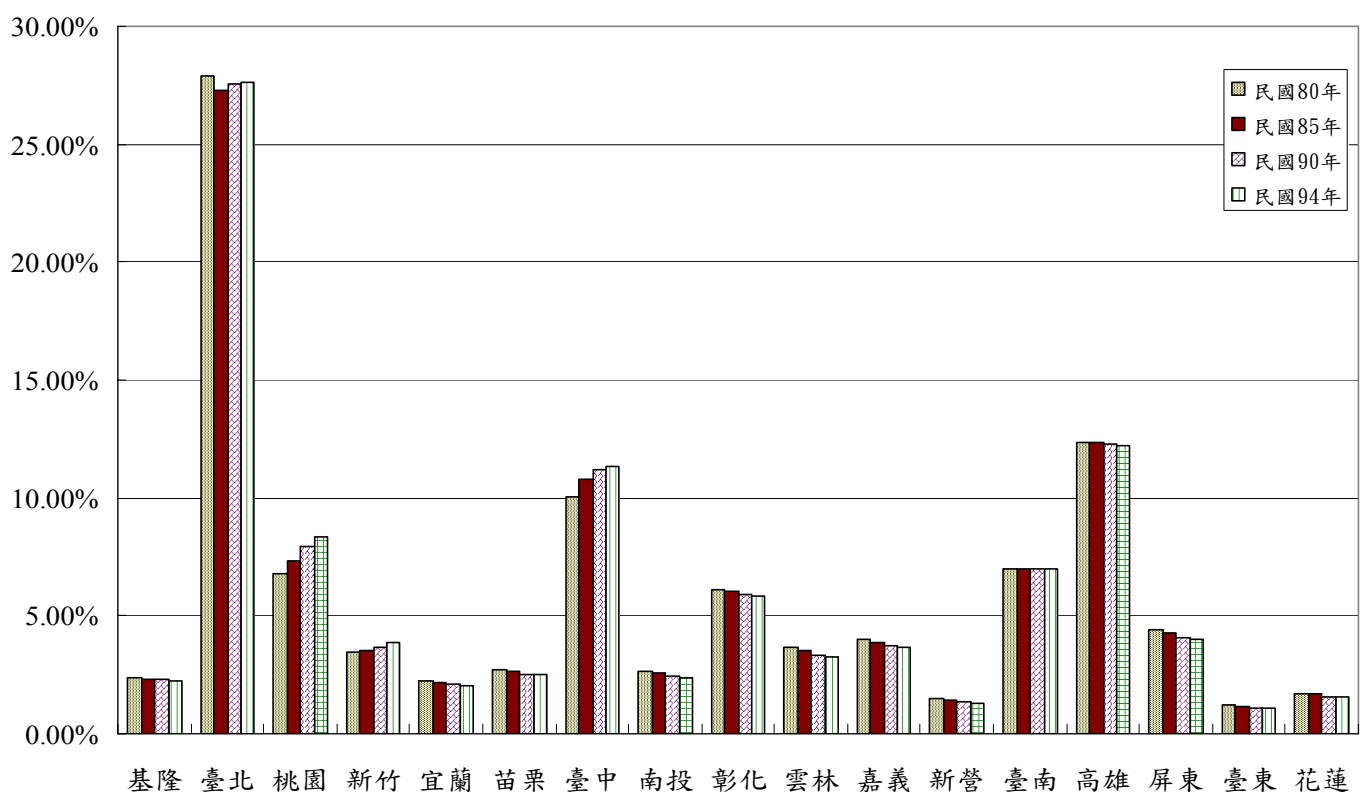
圖 3.1-1 民國 94 年各生活圈人口數所占之比例

分析歷年各生活圈人口占全臺灣人口比例之變化，可歸納出以下幾點現象(如圖 3.1-2 所示)：

- (1) 臺北生活圈在民國 80 年以前的人口數占全臺人口數的比例逐年增加，在全臺總人口數呈現正成長的情形下，臺北生活圈之人口成長率高於全臺灣之人口成長率，顯現在此時臺灣各地人口有遷移到臺北生活圈聚集的趨勢，使得臺北生活圈匯集了臺灣地區超過四分之一的人口聚集。但臺北生活圈人口成長情形自民國 80 年起占全臺灣總人口之比例開始維持定值，顯示其都市發展規模已達飽和，且有聚集與擁擠等不經濟之效應產生。
- (2) 高雄生活圈近 15 年來之人口成長率約與全臺灣之人口成長率相同，因此其占全臺人口數的比例維持一定值，仍為全臺人口數第 2 多之生活圈。
- (3) 桃園生活圈成長曲線亦非常明顯，主要是由於臺北市的人口飽和後，人口即轉往其鄰近較具發展潛力之都市。



- (4) 新竹生活圈於 80 年代起受科學工業園區(民國 68 年開始營運)1~3 期開發營運之效應影響，人口遷移比例皆有些微增加之趨勢。
- (5) 中部區域成長比例最高的屬臺中生活圈，主因為臺中生活圈為中部地區主要的政經發展中心，隨著都市化的發展，吸引更多的人口遷入。
- (6) 其餘各生活圈由近 15 年的成長趨勢來看，並無明顯的變化，顯示其遷移現象已趨於緩和。



資料來源：內政部戶政司，民國 95 年。(http://www.ris.gov.tw/docs/f4a.html)。

圖 3.1-2 臺灣本島各生活圈歷年人口之空間分佈－分配比

由以上分析了解，臺灣地區的工商業活動主要皆往北部區域集中，包括臺北、桃園與新竹生活圈，臺中生活圈也由於近年來的都市成長，人口數亦快逼近高雄生活圈，成為臺灣北部區域外之 2 大都會區。但整體而言，全臺灣的人口成長趨勢已減緩，預期將未來臺灣人口總數將呈現零成長，甚至負成長的現象。



## 2. 家戶數與戶量

家戶數與戶量一直是運輸規劃中重要的社經分析單元，臺灣地區家戶數總量與各生活圈家戶數均呈現穩定的成長，如表 3.1-2 所示。而由於人口總數趨緩，且因經濟結構的轉變，工業化程度提高，大家庭制已不易維持，小家庭制起而代之，故戶量逐年減少，在民國 89 年以前尚可維持在 2.0% 的戶量成長率，但自民國 90 年開始即降至 2.0% 以下。由此觀察可知，由於工商業社會的轉型，使得都市地區的單身住戶增加(為求學或求職者)，而鄉村地區則因赴外地求學、求職之青壯年人口的遷出，而使得年老父母留置家鄉亦成為單身戶；有鑑於此，未來在進行運輸規劃時，都市化地區與鄉村地區因家戶組成的特性不同，其旅次特性與交通問題亦不同，故應考量其變化與影響。

表 3.1-2 臺灣本島各生活圈之歷年家戶數

單位：萬戶

生活圈	80	85	90	94
基隆	12.3	14.6	16.9	17.8
臺北	158.3	180.1	202.2	215.8
桃園	32.9	42.7	52.1	59.0
新竹	16.0	19.8	23.5	26.4
宜蘭	10.6	12.0	13.5	14.3
苗栗	11.9	13.4	14.9	15.8
臺中	52.1	62.2	72.0	77.6
南投	12.5	13.9	15.3	16.1
彰化	26.9	29.5	32.3	34.0
雲林	17.2	18.8	20.4	21.3
嘉義	19.7	21.8	23.9	25.3
新營	7.8	8.4	9.0	9.3
臺南	37.5	42.5	47.3	50.3
高雄	67.2	78.4	88.9	94.9
屏東	21.6	23.4	25.2	26.3
花蓮	9.0	9.9	10.8	11.4
臺東	6.4	6.9	7.4	7.7
總計	519.9	598.2	675.4	723.4

資料來源：內政部戶政司，民國 95 年。(http://www.ris.gov.tw/docs/f4a.html)。



各生活圈歷年之戶量規模與臺灣本島之變化趨勢大致上相符合，皆在下降中，由表 3.1-3 可以看出這樣的變化趨勢。此外，戶量規模在都會地區(基隆、臺北與高雄生活圈)較其他低地區小，可以看出都會人口之家戶組成較偏向於小家庭。

表 3.1-3 臺灣本島各生活圈之歷年戶量規模

單位：人/戶

生活圈	80	85	90	94
基隆	3.90	3.40	3.01	2.85
臺北	3.60	3.24	3.03	2.89
桃園	4.21	3.68	3.38	3.19
新竹	4.43	3.85	3.49	3.29
宜蘭	4.28	3.88	3.46	3.23
苗栗	4.63	4.19	3.77	3.54
臺中	3.96	3.70	3.45	3.31
南投	4.31	3.93	3.54	3.34
彰化	4.66	4.38	4.06	3.87
雲林	4.38	4.00	3.65	3.44
嘉義	4.13	3.80	3.48	3.28
新營	3.86	3.57	3.29	3.12
臺南	3.80	3.53	3.29	3.13
高雄	3.76	3.37	3.07	2.90
屏東	4.15	3.90	3.61	3.42
花蓮	3.93	3.63	3.27	3.04
臺東	4.00	3.69	3.32	3.10
總計	<b>3.94</b>	<b>3.57</b>	<b>3.29</b>	<b>3.12</b>

資料來源：內政部戶政司，民國 95 年。(http://www.ris.gov.tw/docs/f4a.html)。

### 3. 人口年齡組成

臺灣地區之人口年齡組成近 8 年來之幼年人口(15 歲以下)占總人口之比例逐年下降，勞動力人口(15~65 歲)與老年人口(65 歲以上)則逐年上升，可知臺灣漸漸朝高齡化、低生育率人口組成之社會。在各生活圈中，以桃園生活圈之幼年人口占總人口之比例最高，而新營生活圈之老年人口所占的比例最高。此外，雲林生活圈與嘉義生活圈之勞動力人口所占的比例為少數下降的生活圈，可知雲林與嘉義勞動力人口有外移到其他生活圈的現象，如表 3.1-4 所示。



表 3.1-4 民國 87 年與 94 年臺灣本島各生活圈之人口年齡結構變化

單位：萬人

年度	87						94					
年齡組成	0-14	比例	15-64	比例	65 以上	比例	0-14	比例	15-64	比例	65 以上	比例
基隆	10.2	20.4%	35.2	70.2%	4.7	9.4%	8.8	17.3%	36.4	71.5%	5.7	11.2%
臺北	128.8	21.5%	425.0	71.1%	44.3	7.4%	111.3	17.9%	458.0	73.5%	54.2	8.7%
桃園	40.7	24.7%	112.1	67.9%	12.3	7.5%	40.7	21.6%	132.8	70.6%	14.5	7.7%
新竹	18.7	23.8%	52.8	67.3%	7.0	8.9%	18.7	21.5%	59.5	68.5%	8.7	10.0%
宜蘭	10.2	21.9%	31.9	68.5%	4.5	9.6%	8.6	18.6%	32.0	69.4%	5.5	11.9%
苗栗	12.4	22.1%	37.8	67.6%	5.8	10.3%	10.6	18.9%	38.4	68.6%	7.0	12.5%
臺中	57.8	24.2%	164.8	69.1%	15.9	6.7%	53.0	20.7%	183.5	71.5%	20.0	7.8%
南投	11.8	21.6%	37.4	68.5%	5.4	9.9%	9.8	18.3%	37.3	69.4%	6.6	12.3%
彰化	29.5	22.7%	89.1	68.5%	11.5	8.8%	25.3	19.2%	91.9	69.8%	14.4	11.0%
雲林	15.0	20.1%	51.8	69.2%	8.1	10.8%	13.0	17.7%	50.3	68.6%	10.0	13.7%
嘉義	17.0	20.6%	57.1	68.9%	8.7	10.5%	15.0	18.2%	57.1	68.9%	10.7	12.9%
新營	5.8	19.5%	20.3	68.1%	3.7	12.4%	4.7	16.4%	19.8	68.5%	4.4	15.2%
臺南	32.7	21.4%	107.0	70.2%	12.7	8.3%	28.0	17.8%	113.8	72.3%	15.6	9.9%
高雄	56.4	21.0%	193.0	71.8%	19.6	7.3%	48.8	17.7%	201.9	73.3%	24.7	9.0%
屏東	19.0	20.8%	63.5	69.7%	8.6	9.4%	16.1	17.9%	63.5	70.7%	10.2	11.4%
花蓮	7.4	20.8%	24.5	68.8%	3.7	10.4%	6.3	18.3%	24.3	70.1%	4.0	11.6%
臺東	5.1	20.3%	17.2	69.0%	2.7	10.7%	4.3	18.2%	16.6	69.7%	2.9	12.2%
總計	478.6	22.0%	1,520.5	69.8%	179.1	8.2%	423.1	18.7%	1,617.3	71.6%	219.3	9.7%

註：本資料蒐集受限於鄉鎮市區之人口年齡結構資料年期，比對民國 87 年與 94 年之改變。

資料來源：內政部戶政司，民國 95 年。(http://www.ris.gov.tw/docs/f4a.html)。

#### 4. 人口調整因子

近年來由於離開戶籍所在地之生活圈至其他生活圈或他國工作求學的人口漸漸增加，這些人口包含在戶籍地生活圈的人口數計算之內，但是卻鮮少生活在當地，反而是以居住所在地之生活圈為經常居住地，此外，臺灣地區也有少數外籍人士與外籍伴侶經常居住在各地。因此在進行運輸規劃與運輸需求模式建構時，應加入人口調整因子，其作用在於將各生活圈之不常居住的戶籍人口、經常居住的外地人口等因子納入模式當中，以求得更精準的運輸需求預測。

本研究人口調整因子以行政院主計處公佈之臺閩地區每 10 年 1 次的戶口及住宅普查資料為依據，參考民國 79 年與 89 年之普查結果報告，將以「常住人口」為調整過後之人口數，「常住人口」定義為在現住地實際居住 3 個月以上或預期居住 3 個月以上之人口。



表 3.1-5 列出普查結果之各生活圈的常住人口數，對照戶籍登記人口數，可以看出人口差異的情形。

- (1) 民國 79 與 89 年，臺灣地區總戶籍人口數與常住人口數無顯著差異，顯示設籍於本國之人民長期在外國居住的人數與外籍人口居住於臺灣的人數幾近相同。
- (2) 臺灣地區各生活圈中，能吸引較多外地人民居留的地區為桃園、新竹；具有較多人民到外地居留的地區為南投、雲林、臺東與花蓮。
- (3) 臺東生活圈在此期間人口到外地居留的比例增加迅速，主要為聯外交通逐漸便利，使當地居民易到外地工作或求學。
- (4) 北部區域為主要吸引較多外地人民居留的地區，且在此期間成長迅速，亦說明了北部區域(臺北、桃園與新竹)有較佳的就業機會、求學環境、生活機能。

表 3.1-5 臺灣地區各生活圈戶籍人口與常住人口之差異

單位：人

年度	79			89		
項目	戶籍人口	常住人口	差比	戶籍人口	常住人口	差比
基隆	477,416	466,649	-2.3%	504,689	497,871	-1.4%
臺北	5,643,196	5,708,191	1.2%	6,098,106	6,235,972	2.3%
桃園	1,355,180	1,377,934	1.7%	1,732,617	1,808,833	4.4%
新竹	703,403	712,985	1.4%	808,152	847,062	4.8%
宜蘭	450,943	436,600	-3.2%	465,186	444,950	-4.4%
苗栗	547,609	526,181	-3.9%	559,703	534,366	-4.5%
臺中	2,019,959	2,057,857	1.9%	2,460,098	2,499,527	1.6%
南投	536,479	515,167	-4.0%	541,537	487,398	-10.0%
彰化	1,245,288	1,205,091	-3.2%	1,310,531	1,255,332	-4.2%
雲林	753,639	717,263	-4.8%	743,368	705,440	-5.1%
嘉義	809,874	787,132	-2.8%	828,488	818,875	-1.2%
新營	299,895	294,724	-1.7%	296,094	290,004	-2.1%
臺南	1,411,339	1,400,386	-0.8%	1,546,243	1,556,375	0.7%
高雄	2,512,423	2,512,858	0.0%	2,725,267	2,756,775	1.2%
屏東	893,282	875,330	-2.0%	907,590	872,902	-3.8%
花蓮	352,233	336,890	-4.4%	353,630	327,064	-7.5%
臺東	256,803	249,088	-3.0%	245,312	204,919	-16.5%
<b>總計</b>	<b>20,268,961</b>	<b>20,180,326</b>	<b>0.4%</b>	<b>22,126,611</b>	<b>22,143,665</b>	<b>0.1%</b>

註：比對民國 79 年與 89 年，每 10 年 1 次之戶口普查資料。

資料來源：行政院主計處，民國 90 年。(http://www.dgbas.gov.tw)。

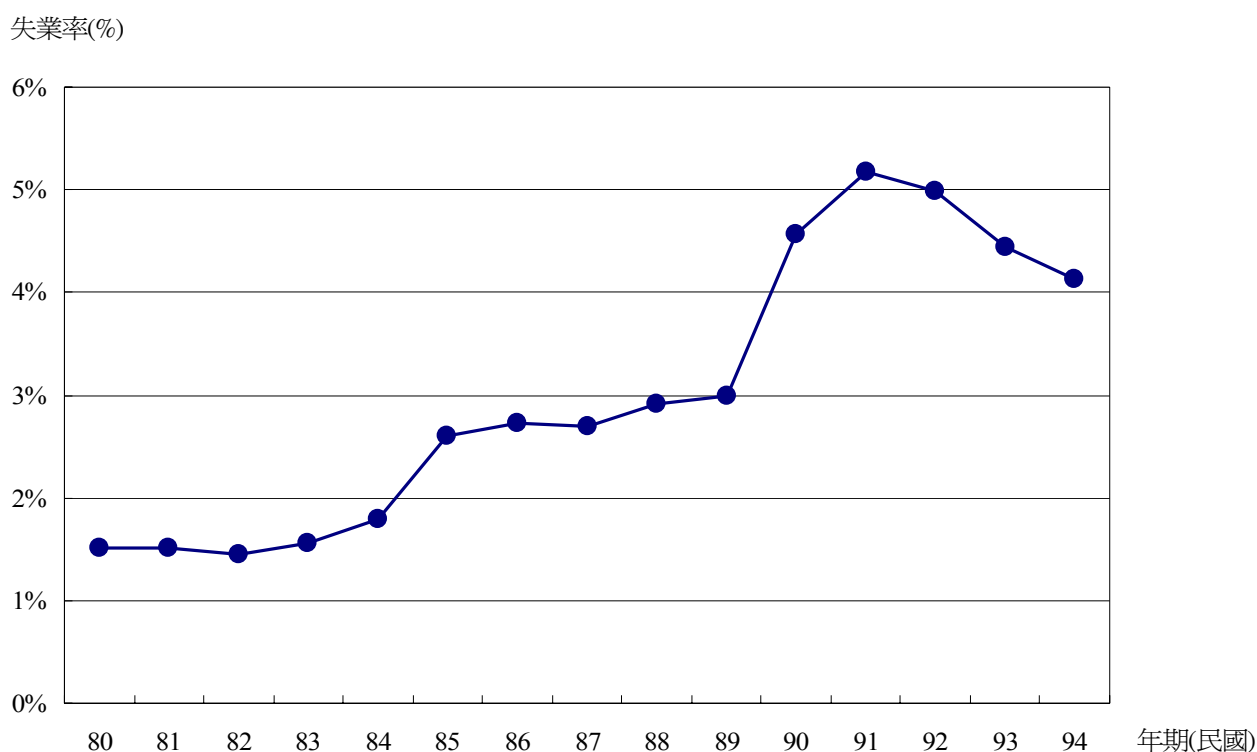


### 3.1.2 產業人口數

產業人口結構與成長趨勢亦為重要之社經變數，主要產業人口分佈地區也是重要之旅次端點，不僅可反映某地區之就業機會，亦可用來衡量地區之社經發展特性。

#### 1. 失業率

本研究在蒐集臺灣地區產業人口資料時，首先考慮失業率，圖 3.1-3 為臺灣地區自民國 80 到 94 年之失業率變動情形，顯示臺灣地區之失業率在民國 90 年以前一直維持在極低的水準，但在民國 90～91 年由於發生東亞經濟危機，使得失業率暴增，近幾年由於經濟復甦，因此失業率開始有下降的趨勢。預期未來經濟成長將趨緩，再加上職業分工將更趨精細，使得結構性及摩擦性失業可能增加，失業率將維持在 3.5～4.0% 左右。



資料來源：中華民國臺灣地區人力資源調查統計年報，行政院主計處普查局，民國 95 年。  
(<http://www.dgbas.gov.tw/lp.asp?ctNode=3246&CtUnit=358&BaseDSD=7>)。

圖 3.1-3 臺灣地區歷年失業率變動情形



表 3.1-6 整理各主要國家失業率，其中已開發國家中除了英國與加拿大以外，其餘國家之失業率均呈高度成長。

本研究參考各國發展趨勢，可作為預測未來臺灣失業率走向的參考依據。

表 3.1-6 各主要國家歷年失業率比較

單位：％

民國(年)	臺灣	美國	日本	加拿大	德國	法國	英國	韓國	新加坡	香港
80	1.5	6.7	2.1	10.4	6.3	9.4	8.1	2.3	1.9	1.8
81	1.5	7.4	2.2	11.3	6.7	10.4	9.7	2.4	2.7	2.0
82	1.5	6.8	2.5	11.2	8.2	11.6	10.3	2.8	2.7	2.0
83	1.6	6.1	2.9	10.4	9.2	12.3	9.3	2.4	2.6	1.9
84	1.8	5.6	3.2	9.5	10.4	11.6	8.3	2.0	2.0	3.2
85	2.6	5.4	3.4	9.7	11.2	12.0	7.6	2.0	2.0	2.8
86	2.7	4.9	3.4	9.2	12.5	12.1	5.7	2.6	1.8	2.2
87	2.7	4.5	4.1	8.3	11.4	11.5	4.7	6.8	3.2	4.7
88	2.9	4.2	4.7	7.6	10.5	10.8	4.2	6.3	2.8	6.2
89	3.0	4.0	4.7	6.8	9.6	9.5	3.6	4.1	2.7	4.9
90	4.6	4.7	5.0	7.2	9.4	8.7	3.2	3.8	2.7	5.1
91	5.2	5.8	5.4	7.7	9.8	9.0	3.1	3.1	3.6	7.3
92	5.0	6.0	5.3	7.6	10.5	9.8	3.1	3.4	4.0	7.9
93	4.4	5.5	4.7	7.2	10.6	10.0	2.8	3.5	3.4	6.8
94	4.1	5.1	4.4	6.8	-	-	4.7	3.7	3.2	5.6
92	5.0	6.0	5.3	7.6	10.5	9.8	3.1	3.4	4.0	7.9
93	4.4	5.5	4.7	7.2	10.6	10.0	2.8	3.5	3.4	6.8
94	4.1	5.1	4.4	6.8	-	-	4.7	3.7	3.2	5.6

資料來源：1.經濟部統計處，民國 95 年。(http://2k3dmz2.moea.gov.tw/gnweb/)。

2.中華民國臺灣地區人力資源調查統計年報，行政院主計處普查局，民國 95 年。

(http://www.dgbas.gov.tw/lp.asp?ctNode=3246&CtUnit=358&BaseDSD=7)。

3.各國統計月報。

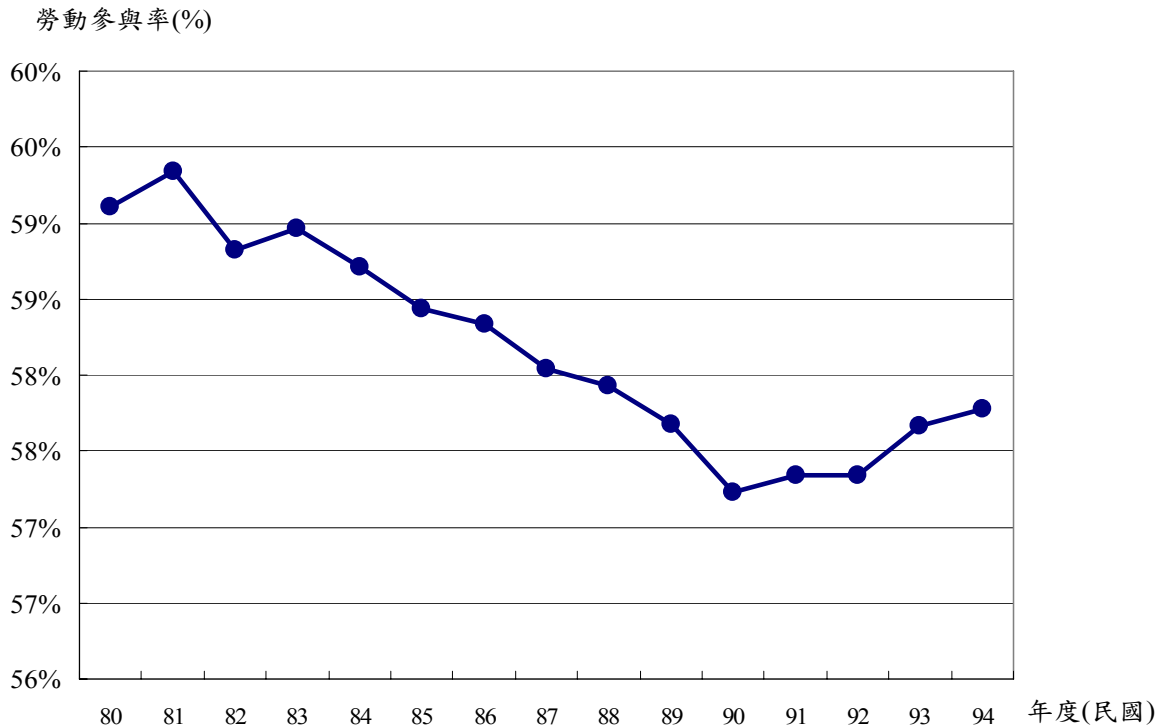
4.OECD「Main Economic Indicators」。

## 2. 勞動參與率

由圖 3.1-4 所整理民國 80 至 94 年之勞動參與率可知，臺閩地區的勞動參與率長期而言呈下降趨勢，近年勞動參與率之走勢更獨立於景氣循環之外而續呈緩降，民國 90 年之勞動參與率為 57.2%，已創歷年以來新低紀錄。



民國 90 年以後之勞動參與率開始略為提昇，究其原因可分男女兩性之不同來探討，其中男性勞動力之供給彈性低，其勞動參與率極為穩定；但由於近來就業結構之重心轉向服務業、女性教育程度提昇、托兒托老機構普及、子女數較少、與彈性工作時間之提倡，因此女性勞動參與率提昇。



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 95 年。  
(<http://www.dgbas.gov.tw/lp.asp?ctNode=3246&CtUnit=358&BaseDSD=7>)。

圖 3.1-4 臺灣地區歷年勞動參與率變動情形

### 3. 總產業人口

由於產業人口流通變動率極高，臺灣地區並未實施產業人口登記制度，因此無法獲得正確的產業人口數，本研究根據失業率與勞動參與率的資料來推估臺灣地區之總產業人口，其相關變數關係式表示下：

$$(\text{失業率}) = (\text{失業人口}) / (\text{勞動力人口})$$

$$(\text{勞動參與率}) = (\text{勞動力人口}) / (15 \text{ 歲以上人口數})$$

$$(\text{勞動力人口}) = (\text{產業人口}) + (\text{失業人口})$$

$$(15 \text{ 歲以上人口}) = (\text{勞動力人口}) + (\text{非勞動力人口})$$



由上述之關係式可以得知，「總產業人口」等於「15 歲以上人口數」乘上「勞動參與率」乘上 1 減去「失業率」，其中「15 歲以上人口數」、「勞動參與率」與「失業率」皆可由相關單位之統計資料得知，因此可推估臺灣地區歷年之總產業人數，如表 3.1-7 所示。

表 3.1-7 臺灣地區歷年總產業人口數與各級產業結構比

單位：萬人

年度	15 歲以上人口	總產業人口	一級產業人口	二級產業人口	三級產業人口	一級結構比	二級結構比	三級結構比
80	1,507	855	107	342	407	12.5%	40.0%	47.6%
85	1,643	918	89	342	488	9.7%	37.2%	53.1%
90	1,761	942	72	330	540	7.7%	35.0%	57.3%
94	1,837	1,004	57	362	585	5.7%	36.0%	58.3%

資料來源：1.內政部戶政司，民國 95 年。(http://www.ris.gov.tw/docs/f4a.html)。

2.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 95 年。(http://www.dgbas.gov.tw/lp.asp?ctNode=3246&CtUnit=358&BaseDSD=7)

3.行政院主計處，民國 95 年。(http://www.dgbas.gov.tw)。

4.經濟部統計處，民國 95 年。(http://2k3dmz2.moea.gov.tw/gnweb/)。

5.本研究推估。(依據「15 歲以上人口數」、「勞動參與率」、「失業率」推估「總產業人數」、「各級產業人數」)。

由表 3.1-8 可得，臺灣地區之產業人口數與總 15 歲以上人口數的成長趨勢相符合，惟在民國 90 年，由於失業率上升，使得產業人口數有稍微下降的趨勢。

在各級產業結構比與人口數方面，臺灣地區近年因經濟成長，呈現一級產業人口數下降的比例很快；二級產業人口數逐年緩慢下降，而三級產業人口數逐年遞增的趨勢，但此比例變化在近年來則慢慢趨向穩定。

#### 4. 及業人口與就業人口

一般而言，「產業人口」可分為「就業人口」與「及業人口」，就業人口表示「戶籍登記在甲地，且有職業者」，然未必在甲地工作；及業人口則表示「在甲地之工作者」，但戶籍未必登記在甲地或住在甲地。

探討各生活圈之產業人口分佈時，必須將「就業人口」與「及業人口」分開，原因在於臺灣地區產業人口流動性強，戶籍所在地



人口在外地工作之比例為數不少，因此以臺灣地區總量觀察時，總及業人口應幾近於總就業人口，但就各生活圈而言，兩者就有些微的差異。

本研究之就業人口數是依據各生活圈歷年之「戶籍登記之 15 歲以上人口數」、「勞動參與率」、「失業率」與「產業結構比」推估而得，如表 3.1-8 所示；而及業人口為依據行政院主計處五 51 度之工商普查結果，並以總產業人口數校估，可推估各生活圈之及業人口數，如表 3.1-8 所示。

表 3.1-8 臺灣地區各生活圈歷年就業與及業人口數

單位：萬人

年度	90				92				94			
類別	就業人口		及業人口		就業人口		及業人口		就業人口		及業人口	
產業別	二級	三級	二級	三級	二級	三級	二級	三級	二級	三級	二級	三級
基隆	5.4	13	2.9	8.9	5.2	13.5	2.9	9.3	5.6	13.7	3.1	9.7
臺北	82.8	178.4	99.5	257.3	80.6	184.9	101.3	269	83.9	192.1	109	279
桃園	35.7	34.4	42.7	33	36.3	37.3	43.5	34.5	37.5	42	46.8	35.7
新竹	16.7	17	25	16.1	16.5	18.1	25.4	16.9	18	18.9	27.4	17.5
宜蘭	7.1	10.7	4.2	7.1	6.3	10.9	4.2	7.4	6.8	11.6	4.6	7.7
苗栗	10.8	10	7.3	7.2	10.5	10.5	7.5	7.5	11.2	11	8	7.8
臺中	40.8	58.2	39.7	53.6	40.6	60.4	40.4	56	44.7	63.4	43.5	58.1
南投	7.4	10.8	4.4	6.4	6.2	11.8	4.5	6.7	7	12.1	4.9	7
彰化	23	22.4	20.3	16.7	22.8	23.6	20.7	17.4	25.5	25.2	22.3	18.1
雲林	10.1	14.2	6.3	8.7	9.1	14.9	6.5	9.1	9.8	15.1	6.9	9.5
嘉義	10.5	16.9	6.9	12	10.1	17.9	7.1	12.6	10.7	18.8	7.6	13.1
新營	3.3	4.9	3.3	3.3	3.4	5.1	3.3	3.5	3.6	5.4	3.6	3.6
臺南	27.9	35.7	23	28.3	29.6	36.8	23.4	29.6	31.1	38.5	25.2	30.7
高雄	39	67.8	36.9	58.6	40.1	72	37.5	61.3	43.5	73.1	40.4	63.6
屏東	10.1	19.2	4.3	11.7	9.7	19.8	4.4	12.2	10	21	4.7	12.6
臺東	2.7	5.2	0.8	3.1	2.4	5.1	0.8	3.3	2.6	5.5	0.9	3.4
花蓮	3.8	8.8	2.2	6.2	3.5	9.4	2.3	6.5	3.6	9.5	2.4	6.7

資料來源：1.內政部戶政司，民國 95 年。(http://www.ris.gov.tw/docs/f4a.html)。

2.行政院主計處，民國 95 年。(http://www.dgbas.gov.tw)。

3.經濟部統計處，民國 95 年。(http://2k3dmz2.moea.gov.tw/gnweb/)。

4.工商普查、行政院主計處，民國 90 年。

(http://www.dgbas.gov.tw/lp.asp?CtNode=3265&CtUnit=377&BaseDSD=7)。

5.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 95 年。

(http://www.dgbas.gov.tw/lp.asp?CtNode=3246&CtUnit=358&BaseDSD=7)。

6.本研究推估。(依據「15 歲以上人口數」、「勞動參與率」、「失業率」、推估「總就業人數」、「各級就業人數」、「總及業人數」、「各級及業人數」)



由各生活圈之及業人口與就業人口的關係可知，臺北生活圈吸引了極多設籍於其他生活圈之外地人口從事二、三級產業，(其中二級產業約多了 25.1 萬人，三級產業約多了 86.9 萬人)，而桃園、新竹生活圈也各吸引了 9 萬多二級產業人口，此現象與常住人口分佈狀況相符合。

### 3.1.3 所得部門

#### 1. 實質國內生產毛額(GDP)與實質平均每人國民生產毛額(GNP)

國內生產毛額(GDP)主要與政府政策、兩岸關係、民間投資傾向及國際經濟景氣等關係密切，藉由歷年國內生產毛額的變動情形，可了解其對貨物運輸之影響程度。由表 3.1-9 可知，臺灣地區民國 94 年實質國民生產毛額(以民國 90 年幣值計)較民國 80 年成長了約 2 倍；期間平均每人國民生產毛額也增加 1.8 倍，顯見注重總體經濟成長之集中發展策略成效卓越；但 GDP 與 GNP 成長率呈下降之趨勢，至民國 90 年更出現-2.2 與-2.3 之成長率。

表 3.1-9 臺灣地區歷年實質國內生產毛額與平均每人國民生產毛額

年度	國內生產毛額 GDP(百萬元)	GDP 年成長率(%)	平均每人國民 生產毛額 GNP (元)	平均每人 GNP 年成長率(%)
80	5,771,492	7.6	289,305	6.4
85	8,088,068	6.3	383,501	5.3
90	9,862,183	-2.2	451,308	-2.3
94	11,740,073	4.1	530,959	2.9

註：以民國 90 年新臺幣幣值計算。

資料來源：1. 中華民國臺灣地區國民所得統計摘要，行政院主計處，民國 95 年。

2. 國民經濟動向統計季報，行政院主計處，民國 95 年。

(<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=15448&CtNode=4643>)。

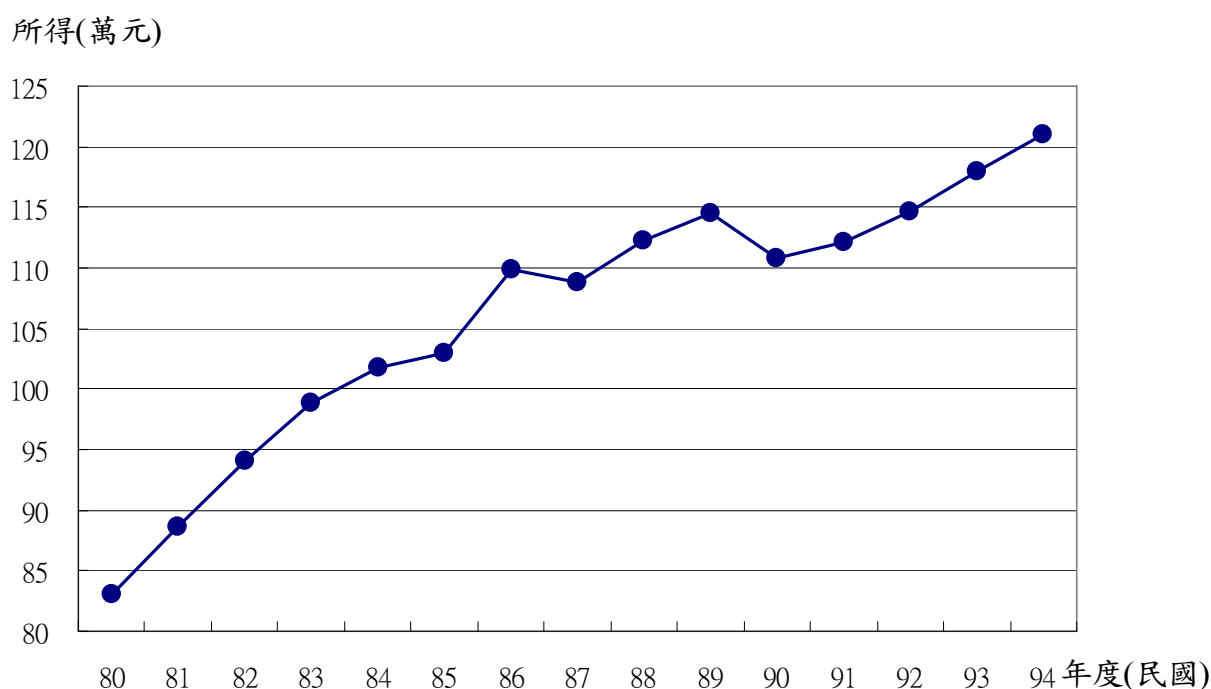
#### 2. 實質家戶所得

臺灣本島歷年實質平均家戶年所得除了在民國 87 年與 90 年有稍微下降以外，其餘時間皆呈現逐年增加的現象，從民國 80 年每戶年實質所得 83 萬元增加到民國 94 年底的 121 萬元，其中民國 80～86 年正是臺灣經濟成長的階段，由於房地產及股市交易活絡，加上出口旺盛、臺幣升值，而使得臺灣地區的消費能力大增，每戶之年收入亦增加，也說明了人民所得隨著國家經濟起飛而成



長。

而近年由於國際經濟成長趨勢衰退間接影響我國出口實績，加上臺灣不動產及股市交易的萎靡、國家負債增加及國內外投資減少之多重影響下，國民所得已不復以往之成長情形。臺灣地區近 15 年之實質平均家戶年所得成長可由圖 3.1-5 觀之。



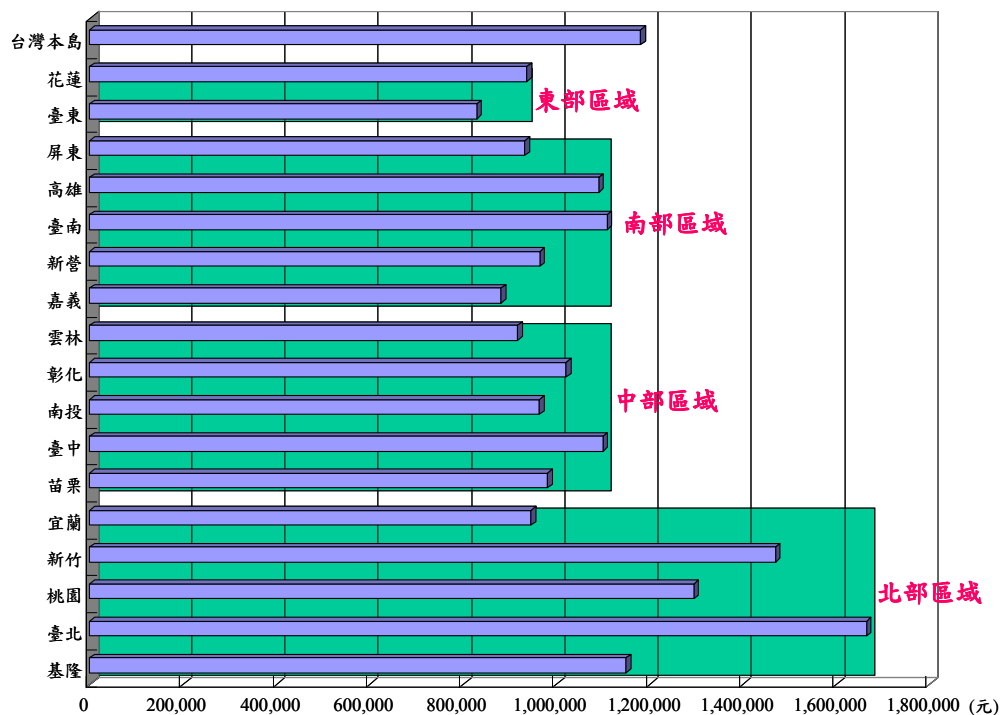
註：以民國 90 年新臺幣幣值計算。

資料來源：都市及區域發展統計彙編，行政院經建會都住處，民國 95 年。  
(<http://www.tcd.gov.tw/tcd/下載區.asp>)。

圖 3.1-5 臺灣本島歷年平均實質家戶年所得

在各生活圈之中，平均每戶實質年所得以臺北與新竹生活圈為臺灣地區較高的地區，說明了北部經濟中心位於臺北與新竹，相對的此 2 區之物價水準也居於臺灣地區之首位，如圖 3.1-6 所示。





註：以民國 90 年新臺幣幣值計算。

資料來源：都市及區域發展統計彙編，行政院經建會都住處，民國 95 年。

(<http://www.tcd.gov.tw/tcd/下載區.asp>)

圖 3.1-6 臺灣本島各生活圈平均實質家戶年所得(民國 94 年)

另外，就臺灣4個大區域的平均每戶年收入而言，以北部區域最高、其次為南部、中部、最低的則為東部。此現象主要由於各區域環境的發展條件不同，在政府長期進行集中發展的策略下，對於空間均衡的發展有所忽略，而造成各區域所得差距愈來愈大。

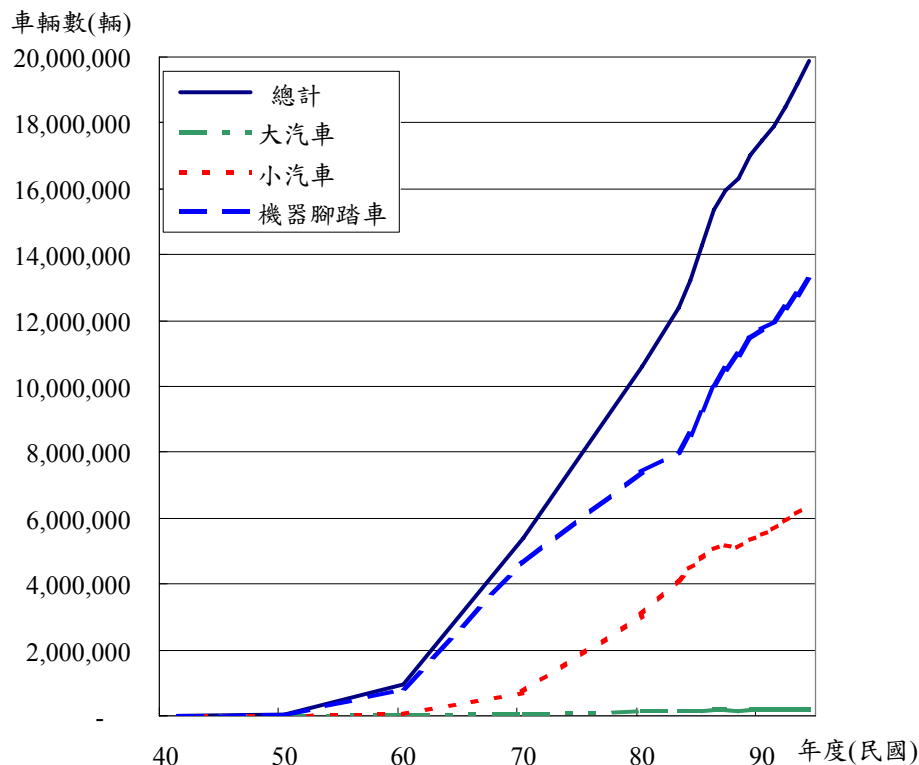
### 3.1.4 車輛持有數

機動車輛持有數亦為影響運輸規劃之重要社經變數，由圖 3.1-7 顯示，臺灣地區機動車輛登記總數年年上升，早期的總量緩緩增加，從民國 41 年之 1 萬輛增加到民國 60 年之 10 萬輛。從民國 60 年以後，臺灣地區之機動車輛登記數明顯呈極快速直線成長，至民國 94 年底，以將近 2 千萬輛，幾乎約每 1 人就有 1 輛車，比例極高。

其中機車登記數自民國 60 年以來一直呈現高度成長。而小汽



車自民國 60 年快速成長至民國 86 年，此階段之年平均成長率極高，大約在 6.0%以上，民國 86 年起呈現成長趨緩的現象，甚至在民國 88 年出現負成長，而民國 88 年以後年平均成長率皆降至 5.0% 以下，表示小汽車車輛數之成長情形已趨於緩和。



- 註： 1.大汽車包括自用大客車、自用大貨車、營業大客車與營業大貨車。  
 2.小汽車包括自用小客車、自用小貨車、營業小客車、營業小貨車與計程車。  
 3.機器腳踏車包括重型機車與輕型機車。  
 4.由於汽機車為 40 年代的產物，蒐集資料年期從 40 年開始可明顯看出其完整之歷年變化趨勢。

資料來源：交通統計月報，交通部統計處，民國 95 年。  
 (<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat14.asp>)

圖 3.1-7 臺灣地區歷年機動車輛登記數

民國 94 年機動車輛登記數以臺北生活圈最多，約占 23.34%，其次為高雄生活圈之 14.34%，臺中生活圈之 11.84%。就小汽車車輛總數而言，以臺北生活圈約占 24.23%最高，其次為臺中生活圈之 13.11%，與高雄生活圈之 11.80%。就機車總數而言，以臺北生活圈約占 23.00%最高，其次為高雄生活圈之 15.57%，與臺中生活圈之 11.18%，如表 3.1-11 所示。由此顯示，臺灣地區車輛仍集中於西部走廊之 3 大都會區，且機動車輛數之多寡與人口數高低有關



係之密切。

此外，車輛持有率隨著各地區人口數及車輛數之不同而有所差異，其中隱含了區域間產業結構、所得水準等社會經濟特性之差異。在進行特定重大運輸規劃活動時，常以平均自用小客車持有數作為分析比較之基礎，因此將以平均每千人車輛持有數為分析單元。由表 3.1-10 中可知，民國 94 年臺灣地區小汽車持有率以臺中與南投生活圈之每千人 326 輛為最高，其次為新竹生活圈之每千人 323 輛。

表 3.1-10 民國 94 年臺灣地區各生活圈機動車輛數與持有率

單位：輛；輛/千人

生活圈	總計		大汽車		小汽車		機器腳踏車	
	數量	持有率	數量	持有率	數量	持有率	數量	持有率
基隆	342,659	673	3,854	8	108,633	213	229,158	450
臺北	4,603,747	738	34,340	6	1,548,334	248	3,013,370	483
桃園	1,527,228	812	20,130	11	576,711	307	926,342	493
新竹	752,688	867	8,097	9	280,571	323	461,961	532
宜蘭	399,702	866	4,460	10	123,388	267	270,758	587
苗栗	500,317	894	5,841	10	178,800	319	314,258	561
臺中	2,335,582	910	27,135	11	837,528	326	1,464,949	571
南投	498,246	928	4,879	9	175,057	326	316,986	590
彰化	1,245,051	946	13,110	10	401,144	305	828,130	629
雲林	669,764	913	7,660	10	213,181	291	447,250	610
嘉義	769,671	929	7,727	9	241,724	292	518,296	625
新營	276,248	953	2,331	8	86,153	297	187,163	646
臺南	1,533,281	975	12,394	8	459,034	292	1,058,503	673
高雄	2,828,438	1,027	28,798	10	754,205	274	2,039,320	741
屏東	885,395	986	6,339	7	240,696	268	636,487	709
花蓮	328,743	947	2,824	8	101,458	292	223,292	643
臺東	228,113	955	1,695	7	62,489	262	163,131	683

資料來源：1.交通統計月報，交通部統計處，民國 95 年。

(<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat14.asp>)。

2.本研究推算。(依據「人口數」、「車輛登記數」推算「車輛持有率」)。

### 3.1.5 大專院校及學人口數

由於西部走廊交通日趨便利，部份大專院校學生選擇通勤上課人數日漸增加，加上在職班、夜間部班級數逐年增加，大專院校



及學人口數已成為影響城際旅次之重要社經變數之一，故本研究特別將其獨立分析，以供後續預測模式推估之基礎。

表 3.1-11 為現況臺灣地區各生活圈大專院校數與及學人口數，由表可知，臺灣地區的大專院校及學人口多集中在都會區中，大專院校設置在都會地區以外之生活圈則是為了均衡城鄉發展。因此大專院校及學人口多分佈在都會型生活圈，以臺北居全臺第 1，其次為臺中、高雄、臺南生活圈。

表 3.1-11 民國 94 年臺灣地區各生活圈大專院校數與及學人口數

生活圈	大專院校個數(所)	及學人口(人)
基隆	3	16,353
臺北	44	404,452
桃園	12	97,837
新竹	8	73,961
宜蘭	4	14,468
苗栗	4	26,928
臺中	18	180,072
南投	2	11,479
彰化	5	37,935
雲林	3	25,752
嘉義	7	43,921
新營	3	8,527
臺南	13	135,088
高雄	19	142,423
屏東	8	49,038
臺東	1	3,712
花蓮	6	20,688

資料來源：教育統計資料，教育部，民國 95 年。(http://www.edu.tw/)。



### 3.1.6 觀光遊憩遊客數

根據交通部觀光局的推估，民國 94 年度臺灣地區 12 歲以上人口國內旅遊人數達 9,261 萬旅次，加上由於週休二日實施之後，使得人民可從事較多觀光活動，也產生較多之觀光旅次。民國 94 年度調查全國 3 大熱門旅遊據點依序為淡水、墾丁海水浴場及國立海洋生物博物館。

由於觀光遊客數無法精確的統計，目前國內亦無很準確的資料說明每個景點所產生的觀光旅次，本研究參考交通部觀光局預測之全臺灣地區觀光遊客總量，將總量按比例分配至各縣市，所參考的比例為觀光局每年之「國人旅遊調查狀況報告」中問卷調查結果之各縣市觀光遊客人數占全國之比例。然後再依觀光局所統計之列管景點遊客數占該縣市遊客數之比例，加以專家判斷分派至各鄉鎮市區，推估出各生活圈之觀光遊憩遊客數。

由表 3.1-12 可知，觀光遊客數以臺北生活圈人最多，其次依序為高雄與屏東生活圈。

## 3.2 城際客運系統發展分析

本研究第 1 年期於民國 92 年已完成建立近 10 年間臺灣本島地區各運具相關統計資料收集，及研究各運具供需分析之工作；本章節研究之目的則為更新第 1 年期之統計資料，以供本年度運輸需求模式建構參考，而資料經分析亦可作為模式建構後進行運輸供需分析之參照。除前期資料分析，本研究尚需補充離島地區與國際旅次需求發展分析，以了解離島地區及國際旅次供需特性，作為需求模式界外旅次建立之依據。

### 3.2.1 本島客運運輸

#### 1. 公路



### (1) 國道運輸需求分析

民國 94 年底統計，國道交通量已達到 537.8 百萬輛次，其中依據國道各車種交通量統計表資料顯示，大客貨車與聯結車每年成長幅度趨於平緩，僅佔國道總交通量之 17%，較 10 年前成長約 15%；小型車交通量每年呈現大幅成長之趨勢，民國 94 年底統計，已達 479.1 百萬輛次，占總交通量之 83%，較 10 年前成長約 60%。

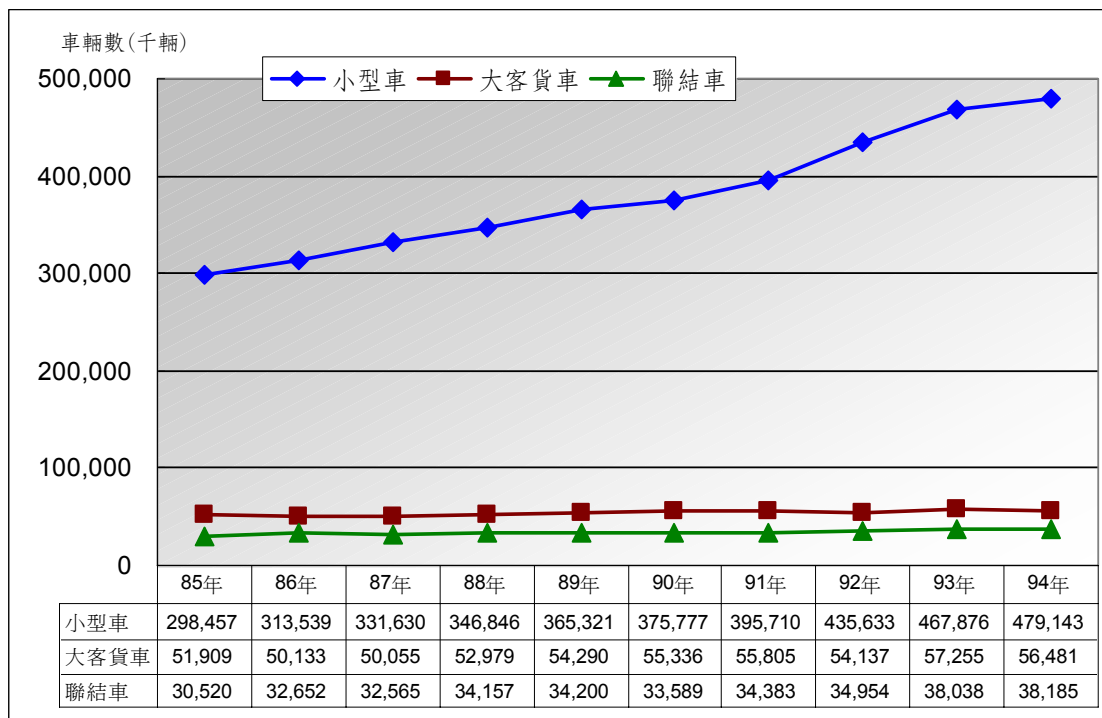
表 3.1-12 民國 94 年臺灣地區各生活圈觀光遊憩遊客數

生活圈	遊客數(萬人/年)
基隆	539
臺北	1,787
桃園	386
新竹	398
苗栗	373
臺中	757
彰化	230
南投	755
雲林	209
嘉義	454
新營	69
臺南	524
高雄	818
屏東	782
宜蘭	445
花蓮	299
臺東	321
澎湖	44
金門	65
馬祖	5
總計	9,261

註：上述資料為 12 歲以上人口之國內旅遊人數推估。

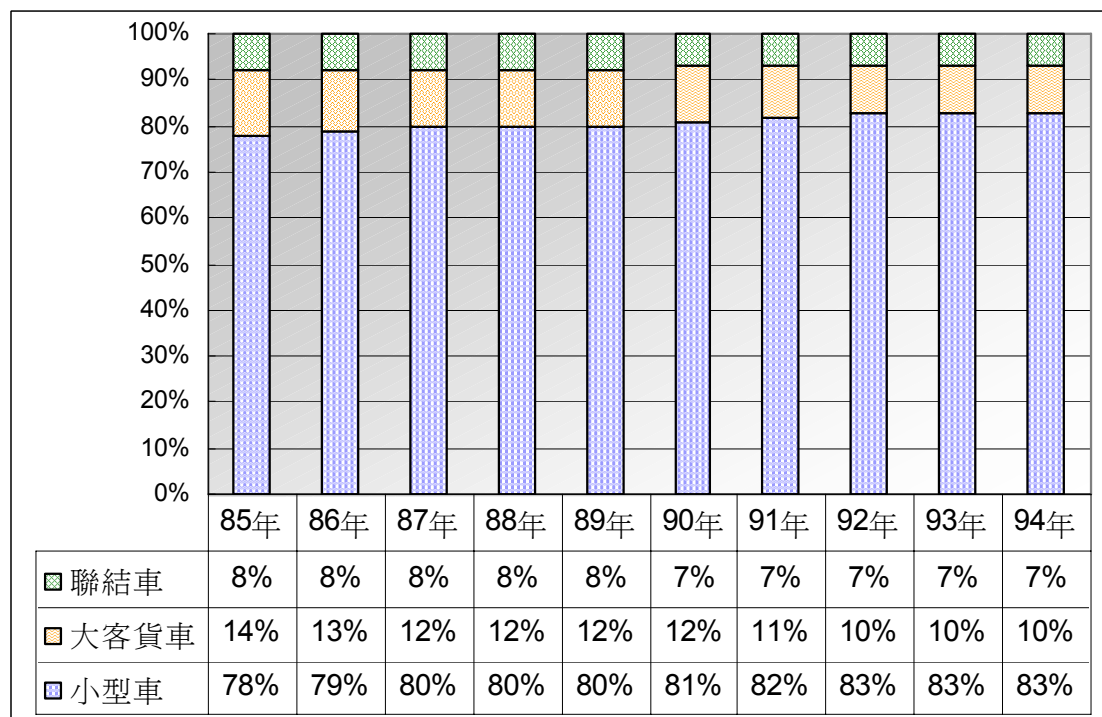
資料來源：本研究推估。(依據「國人旅遊調查狀況報告」、「列管景點遊客數」推估「觀光遊憩遊客數」)。





資料來源：交通部統計月報。

圖 3.2-1 國道交通量成長趨勢圖



資料來源：交通部統計月報。

圖 3.2-2 國道各車種組成比例圖



## (2) 公路汽車客運需求分析

依據公路汽車客運營運統計表顯示，客運人數歷年均呈現下滑之趨勢，民國 94 年底，僅有 252.8 百萬人次搭乘公路客運，較 10 年前減少約 40% 旅客數；民國 94 年底統計營業車輛數為 7,312 輛，每年均呈現成長之趨勢；唯延人公里數自民國 85 年起呈現下滑趨勢至民國 88 年，除民國 92 年 SARS 影響外，自民國 89 年起呈現逐年成長趨勢。

近 10 年資料表中，每年旅客數均為下降趨勢，但延人公里數自民國 89 年起仍能維持成長。比較各運具市場歷年趨勢，由民國 88 年起航空客運票價調漲，航空旅客人數萎縮，而民國 88～94 年公路汽車客運逐年成長，可知應是大部份中長程旅客人數移轉搭乘國道客運所致；此外，由於近年來國道客運業者競爭激烈，車輛打造豪華並以舒適為號召，各車可承載人數逐漸減少下，至今每車僅能承載 19 人，因此客運人數即使減少，但營業車輛數仍呈現不減反增之趨勢。

表 3.2-1 公路汽車客運營運歷年統計表

類別 年期	營業車輛 (輛)	營業行車次數 (次)	客運人數 (千人次)	延人公里 (千人公里)
民國 85 年	6,823	14,018,861	402,917	9,771,700
民國 86 年	6,265	13,413,872	367,968	8,610,631
民國 87 年	6,343	13,645,619	347,099	8,332,929
民國 88 年	6,473	13,188,622	319,150	7,924,516
民國 89 年	6,548	13,483,934	313,033	8,584,250
民國 90 年	6,259	13,333,563	286,168	8,947,544
民國 91 年	6,701	13,507,879	278,609	9,655,450
民國 92 年	7,029	13,362,459	249,752	8,870,361
民國 93 年	7,270	13,504,622	254,019	9,659,030
民國 94 年	7,312	13,258,246	252,816	9,983,268

資料來源：交通部統計月報。



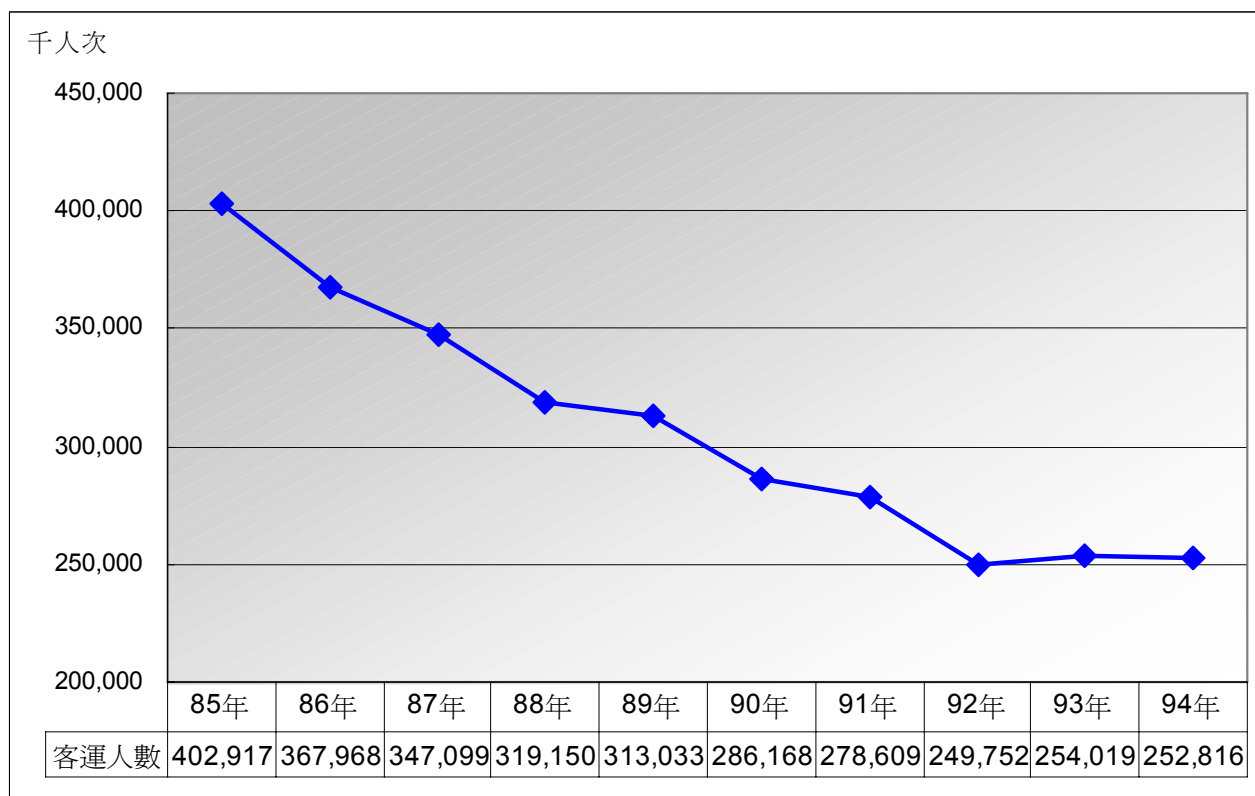


圖 3.2-3 公路汽車客運人數成長趨勢圖

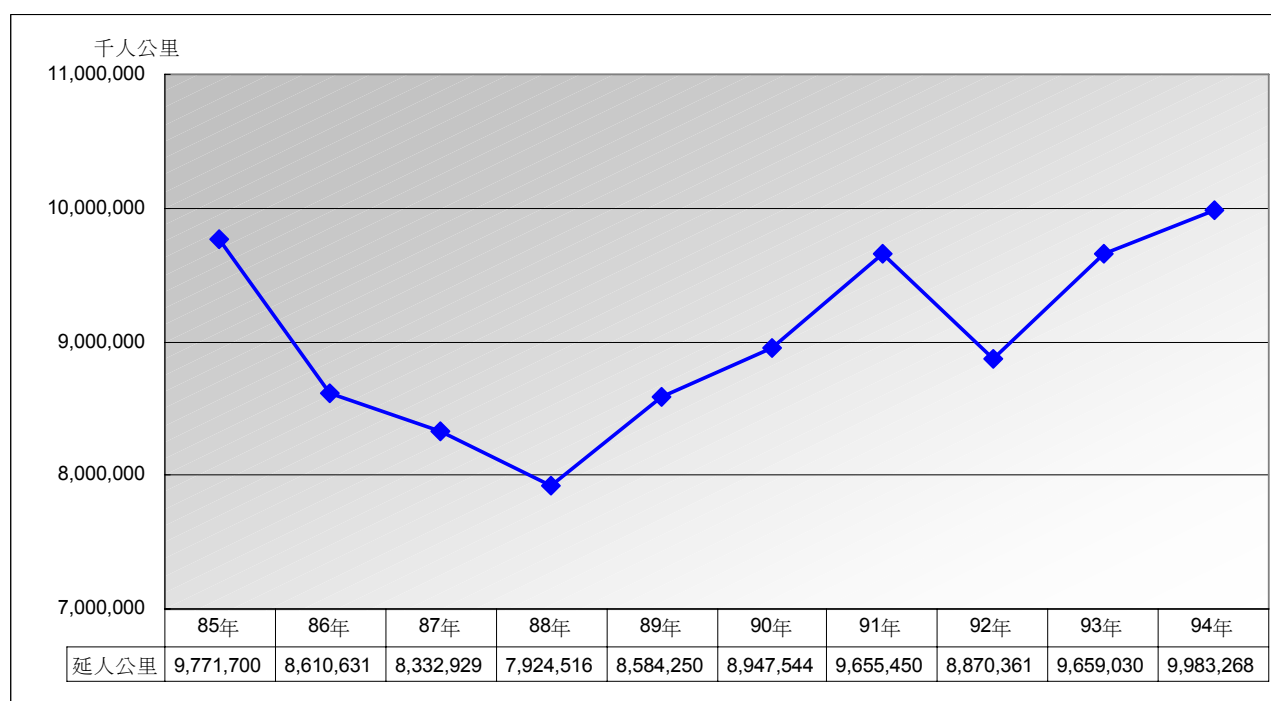


圖 3.2-4 公路汽車客運延人公里成長趨勢圖



### (3) 國道運輸供需分析

表 3.2-2 為國道收費站上遊路段需供比分析表，由表中可知：

- ①國道 1 號全線平常日晨峰雙向總交通量約為 56,000PCU，假日尖峰小時雙向總交通量約為 70,000PCU，平、假日比約為 1：1.25。
- ②國道 1 號沿線各收費站交通量於北部區域以泰山站最高，約為 16,000PCU(雙向)；中部區域以后里站最高，約為 7,000PCU(雙向)；南部區域則以岡山站最高，雙向約為 6,000PCU，交通量由北往南漸呈現遞減之趨勢，至岡山站因接近高雄市區則略為提昇。
- ③國道 1 號各收費站交通量顯示，汐止站及泰山站平常日晨峰通勤交通量較高於假日尖峰交通量，顯示基隆、臺北、桃園地區發展較集中，民眾多利用國道 1 號往返通勤。
- ④由需供比分析可知，國道 1 號泰山站及汐止站周邊需/供比大於 0.8 路段，顯示北部路段容量已趨於飽和狀態；員林站需/供比亦趨於飽和狀態，待國道 1 號員林-高雄段拓寬工程完工後，此問題預計將可獲得紓解。
- ⑤由於國道 3 號沿線經過地區多為著名之觀光景點，致使國道 3 號假日尖峰車輛數遠大於平日晨峰車輛數；國道 3 號全線平常日晨峰交通量約為 32,000PCU(雙向)，假日尖峰小時交通量約為 60,000PCU(雙向)，平、假日比約為 1：1.875。
- ⑥國道 3 號沿線各收費站交通量於北部區域以樹林站最高、中部區域以大甲站最高、南部區域則以田寮站最高，顯示交通量由北往南呈現遞減之趨勢，至田寮站接近高雄市區則略為提昇。



⑦由國道 3 號需供比分析可以看出，僅樹林站、龍潭站周邊需/供比約 0.7 較高外，其餘各收費站周邊路段皆小於 0.6，道路服務水準良好。

⑧國道 5 號由於多屬長隧道段，速限為 70 公里/小時，且禁止超車，加上嚴格取締超速違規，行車速率較速限為低，可服務流量卻不到容量的一半。由需供比分析可以看出，往臺北方向需/供比不論平假日尖峰時約在 0.2~0.5 間，假日卻呈現擁塞現象，顯示道路服務績效不佳。

表 3.2-2 國道需供比分析表

單位：PCU/hr

路線別	收費站名	道路容量	北上				南下			
			平日 交通 量	平日 V/C	假日 交通 量	假日 V/C	平日 交通 量	平日 V/C	假日 交通 量	假日 V/C
國道 1 號	汐止站	4300	2127	0.49	2386	0.55	5367	1.25	3957	0.92
	泰山站	8900	7364	0.83	7650	0.86	8674	0.97	6469	0.73
	楊梅站	6600	2722	0.41	4702	0.71	3799	0.58	3711	0.56
	造橋站	6600	2146	0.33	4126	0.63	1516	0.23	3121	0.47
	后里站	6600	2253	0.34	3747	0.57	1472	0.22	3637	0.55
	員林站	4300	2316	0.54	3611	0.84	1976	0.46	3267	0.76
	斗南站	4300	1356	0.32	2122	0.49	1215	0.28	2162	0.5
	新營站	4300	1557	0.36	2300	0.53	1604	0.37	2288	0.53
	新市站	4300	1670	0.39	2264	0.53	1774	0.41	2704	0.63
	岡山站	4300	2427	0.56	2865	0.67	2614	0.61	3287	0.76
國道 3 號	七堵站	6600	1182	0.18	1557	0.24	-	-	-	-
	樹林站	8900	4469	0.5	6349	0.71	6064	0.68	4744	0.53
	龍潭站	6600	1613	0.24	4701	0.71	2944	0.45	3084	0.47
	後龍站	6600	1401	0.21	3902	0.59	1516	0.23	2473	0.37
	大甲站	6600	1423	0.22	3851	0.58	1845	0.28	2800	0.42
	名間站	6600	924	0.14	4270	0.65	1170	0.18	2298	0.35
	古坑站	6600	710	0.11	2435	0.37	830	0.13	2062	0.31
	白河站	6600	700	0.11	2316	0.35	923	0.14	2703	0.41
	善化站	6600	983	0.15	2060	0.31	731	0.11	2715	0.41
	田寮站	6600	1886	0.29	2396	0.36	990	0.15	2745	0.42
國道 5	頭城站	2800	1310	0.47	1410	0.51	650	0.23	980	0.35

註：1.七堵站南下無埋設 VD 偵測器。

2.平日時間為民國 95 年 4 月份星期二、三、四，07-08 時平均值。

3.假日時間為民國 95 年 4 月份星期六、日，16-17 時平均值。

4.國道 5 號頭城站依據上游 VD 資料 95 年 9~10 月平均值。

資料來源：交通部臺灣區國道高速公路局。



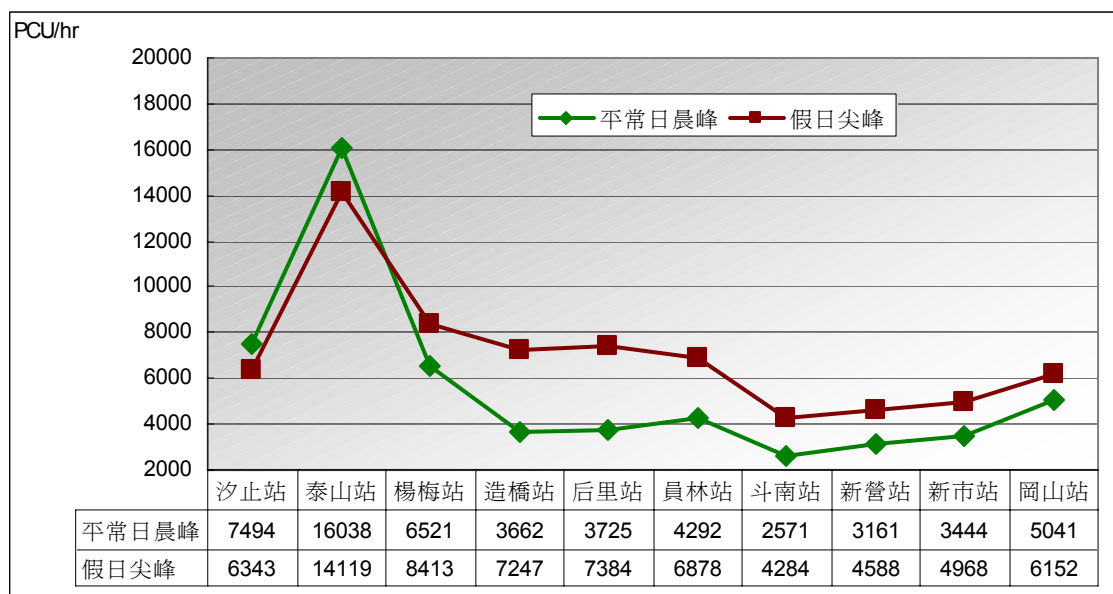


圖 3.2-5 國道 1 號沿線各收費站交通量趨勢圖

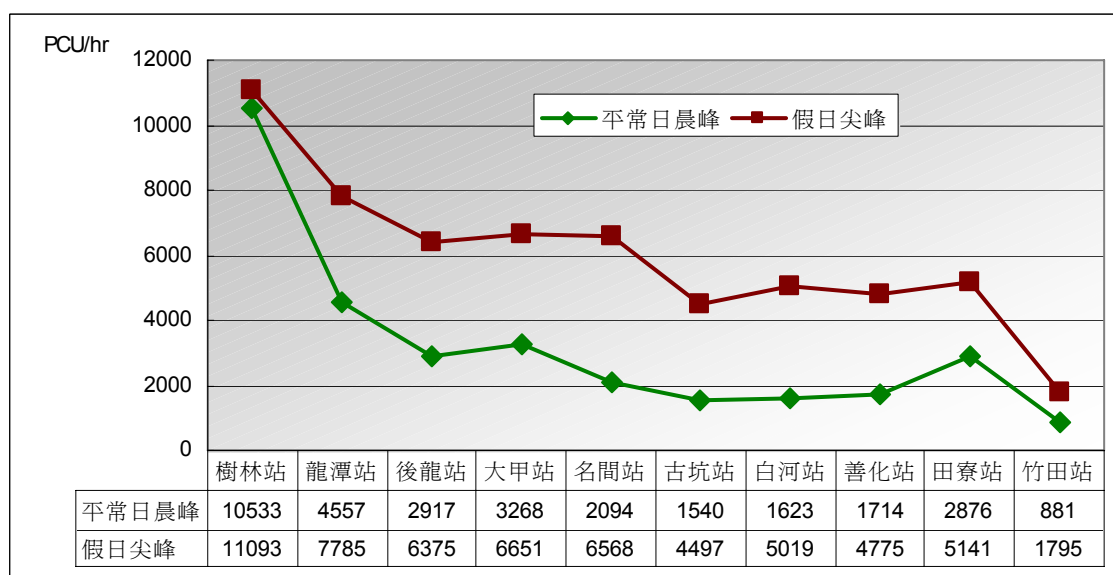


圖 3.2-6 國道 3 號沿線各收費站交通量趨勢圖

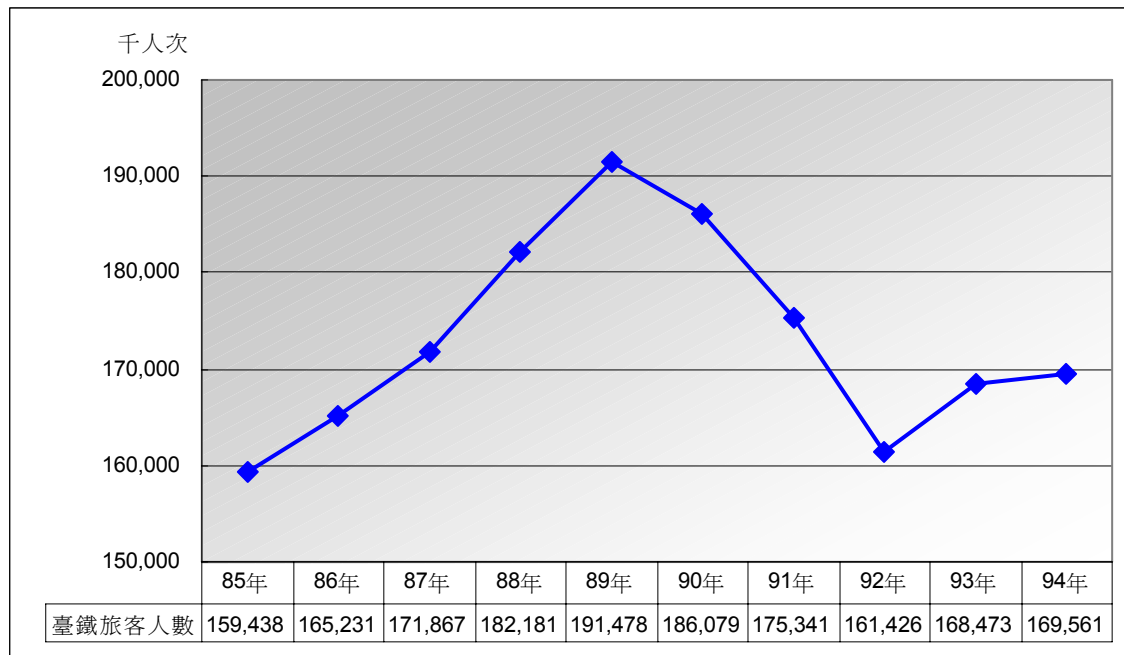
## 2. 鐵路

### (1) 鐵路運輸需求分析

民國 94 年底統計臺鐵客運總人次為 169.5 百萬人次，由圖 3.2-7 顯示，臺鐵客運量由民國 86 年至民國 89 年之間呈現較大幅度的成長，往後 3 年間，客運量則為明顯下滑，其可能原因為民



國 89 年後國道 3 號及 12 條快速道路陸續完工通車及國道客運業者低價促銷影響所致；民國 92 年 SARS 影響，客運量大幅降至 161.4 百萬人次，為近 10 年客運量最低，隨後受到鐵路車輛汰舊換新及油價上漲等因素影響，旅客有明顯增加之趨勢。



資料來源：「中華民國 94 年臺灣鐵路統計年報」，交通部臺灣鐵路管理局，民國 95 年。

圖 3.2-7 臺鐵旅客人數成長趨勢圖

## (2) 鐵路運輸供需分析

臺鐵之客座利用率，可用以評估列車平均擁擠程度及服務水準。圖 3.2-8 為近 10 年臺鐵全線各車種的客座利用率，由圖中可知歷年來各車種客座利用率最高者為自強號、莒光號次之、復興號再次之，普通車客座利用率最低。

### ① 評估示範性管理系統之施行成效

自強號客座利用率除民國 89 年外，逐年均下降，民國 85 年之客座利用率為超過飽和 103.54%，民國 86 年推拉式自強號加入營運後，服務班次增加，擁擠程度趨緩，客座利用率降至 100% 以下，但因國道 3 號通車與民國 92 年 SARS 影響客源流失，以致客座利用率降至 72.92%；民國 92 年底 SARS 風暴結束後，客座利用率已有逐年提昇之趨勢，至民國 94 年為 81.01%。

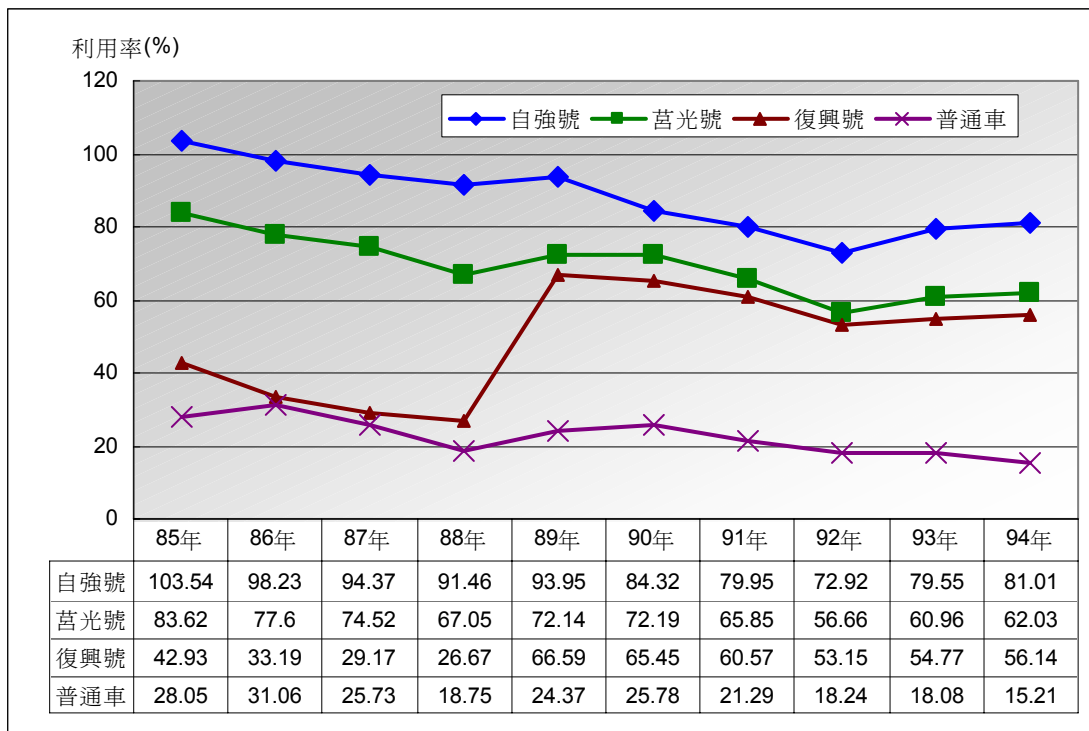


## ②莒光號

莒光號客座利用率除了民國 88 年至 89 年小幅上升外，其餘各年均呈現下降趨勢，至民國 92 年底 SARS 風暴結束後，已有逐年提昇之趨勢。

## ③復興號與普通車

復興號與普通車客座利用率除因民國 89 年起計算方式改變（圖 3.2-8 註 2）其客座利用率突然上揚外，之後各年呈下降趨勢，其原因為新購入通勤電車加入營運，使得擁擠程度減緩所致。



註：1.復興號之客座利用率統計包含通勤電聯車。

2.自民國 89 年起，非對號列車（電聯車及普通車）原以座立位合併計算客座公里，改僅以座位計算客座公里。

資料來源：「中華民國 94 年臺灣鐵路統計年報」，交通部臺灣鐵路管理局，民國 95 年。

圖 3.2-8 臺鐵各車種客座利用率趨勢圖

## 3. 航空

### (1) 航空運輸需求分析



表 3.2-4 為民國 85 年至民國 94 年之間，本島各航空站客運運量統計表。表中客運量以臺北航空站最高，94 年約為 760 萬人次；高雄航空站次之，約為 410 萬人次；臺南航空站再次之，約為 130 萬人次；而以恆春航空站客運量最低，僅約 1.6 萬人次，差異極大。就整體而言，自民國 87 年後，受航空票價水準居高不下與高快速路網逐漸完善、國道客運發達之影響，呈現逐年下滑之趨勢，尤以民國 89 年降幅度最大，達 19.5%；民國 94 年底顯示本島航空運量較 10 年前大幅萎縮約 51%。

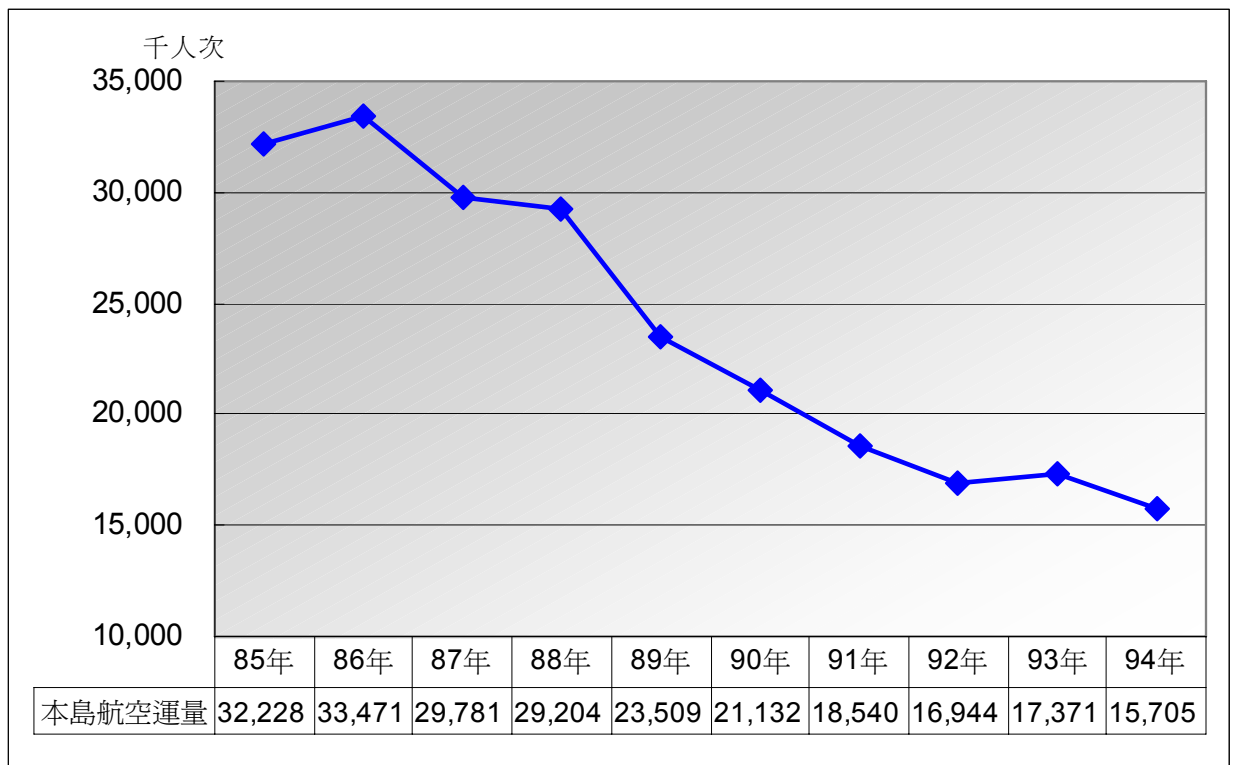


圖 3.2-9 本島航空旅客人數成長趨勢圖



表 3.2-3 本島民航機場各項設施能量彙整表

項目	單位	臺北松山機場	新竹機場*	臺中清泉崗機場	嘉義機場	臺南機場	高雄國際機場**	屏東機場	花蓮機場	臺東豐年機場
跑道能量供給	架次/小時	34	35	6***	32	36	34	34	35	32
客運停機坪能量	大型機(L)	2	—	—	—	1	3	—	7	5
	中型機(M)	37	3	8	6	3	7	3	—	—
	小型機(S)	4	—	—	—	1	2	—	—	8
客運航站能量	人次/尖峰小時	3,538	42	600	91	52	1,346	21	216	263
貨用航站能量	公噸/年	16,750	—	—	—	—	100,878	—	2,400	—
停車供給	小客車	1,177	—	157	100	500	448/82(客運站/貨運站)	154	235	353
	機車	1,200	—	64	30	100	—	100	150	260
	計程車	100	—	32	15	70	—	41	60	50
	大客車	5	—	3	—	—	—	4	15	—
	大貨車	20	—	—	—	—	8	—	—	—
	小貨車	—	—	—	—	—	10	—	—	—

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，交通部民用航空局，民國90年7月。

2.清泉崗機場資料由民航局與機場承辦人員提供。

3.屏東機場資料由機場承辦人員提供。

4.本研究彙整。

註：\*新竹機場目前停航中。

\*\*僅計算國內機場設施，共用設施則不區分。

\*\*\*跑道每小時6架次是受限於「台中航空站使用清泉崗基地協議書」之規定。



表 3.2-4 本島航空站客運運量統計表

單位：人次

航空站 年期	臺北	臺中	嘉義	臺南	高雄	屏東	恆春	花蓮	臺東	總計
民國 85 年	15,204,650	1,595,824	1,002,069	2,356,349	9,054,938	245,579	-	1,595,466	1,173,420	32,228,295
民國 86 年	15,394,038	1,878,247	1,043,695	2,496,419	9,223,316	181,255	-	1,855,722	1,398,643	33,471,335
民國 87 年	13,733,447	1,498,153	909,865	2,330,984	8,410,598	121,817	-	1,578,129	1,198,392	29,781,385
民國 88 年	13,809,154	1,545,297	929,134	2,256,596	7,951,764	147,971	-	1,491,849	1,072,248	29,204,013
民國 89 年	11,110,743	1,378,995	684,077	1,852,867	6,068,834	136,605	-	1,299,852	976,594	23,508,567
民國 90 年	10,092,269	1,246,307	536,636	1,645,760	5,275,379	142,843	-	1,244,811	948,306	21,132,311
民國 91 年	8,789,651	1,071,303	435,151	1,476,983	4,737,308	119,749	-	1,093,625	816,399	18,540,169
民國 92 年	8,108,710	944,839	357,691	1,307,416	4,331,795	105,158	-	1,059,607	728,832	16,944,048
民國 93 年	8,349,732	825,012	380,159	1,419,174	4,555,977	110,518	23,342	1,008,756	698,392	17,371,062
民國 94 年	7,596,578	692,356	348,092	1,334,042	4,115,009	88,427	16,582	915,308	598,690	15,705,084

註：高雄機場運量不包含國際航線部分。

資料來源：中華民國 94 年民航統計年報，交通部民用航空局。



## (2) 航空運輸供需分析

各航線載客率可用以評估本島各航線班機利用率及服務水準。表 3.2-5 為近 5 年臺灣本島各航線平均載客率，由表中可知歷年來各航線載客率最高者為臺北－高雄、臺北－臺南次之，臺北-臺中載客率最低。

①臺灣本島航空運輸總班次數逐年減少，民國 90 年總班次數為 132,758 班次，至民國 94 年減少為 73,974 班次，總班次數較 5 年前萎縮約 45%。

②歷年載客率均維持約 50%，但總班次數近 5 年減少約 45%，顯示航空運輸需求量逐年減少，各家航空公司以減少班次數維持營運。

③表 3.2-5 顯示班次數減少幅度最大多為臺灣本島南北向短程航線，包括臺北－臺中及臺北－嘉義等，班次數減少幅度較低的航線則多為臺灣本島東西向航線，可能原因為臺灣東西向公路運輸較不發達有關。

表 3.2-5 本島航線歷年載客率統計表

單位：%

航線	民國 90 年		民國 91 年		民國 92 年		民國 93 年		民國 94 年	
	班次數	載客率	班次數	載客率	班次數	載客率	班次數	載客率	班次數	載客率
臺北－臺中	21,257	59.96	16,678	58.87	12,178	62.41	6,820	54.22	2,856	47.07
臺北－嘉義	14,098	51.9	10,828	56.28	8,234	62.3	7,659	64.85	6,808	65.16
臺北－臺南	17,735	50	16,189	50.62	11,521	61.93	10,872	67.74	10,363	65.9
臺北－高雄	44,061	54.59	41,201	53.13	35,516	58.96	34,977	63.35	30,183	66.44
臺北－屏東	3,668	55.18	3,165	51.18	2,769	51.69	2,720	55.68	2,142	56.58
臺北－恆春	-	-	-	-	-	-	662	56.52	473	56.06
臺北－花蓮	12,778	61.31	12,691	54.46	11,713	55.11	9,313	65.4	8,747	63.89
臺北－臺東	8,994	52.73	7,697	54.87	6,897	56.29	5,696	64.32	5,369	58.18
臺中－花蓮	2,999	66.91	3,538	57.77	3,725	59.22	3,625	56	3,197	55.6
臺中－臺東	1,426	50.23	1,449	46.96	1,455	45.47	1,101	45.63	521	43.33
高雄－花蓮	5,742	59.9	5,654	56.52	5,063	60.44	4,861	60.1	3,315	54.93

資料來源：「中華民國 94 年民航統計年報」，交通部民用航空局。



### 3.2.2 離島客運運輸

#### 1. 離島空運運輸

##### (1) 離島航空運輸系統現況

臺閩地區離島民眾往來臺灣本島多為利用航空運輸，至民國 94 年統計離島各行政區內共設置有 8 處航空站及 19 條航線，分別為澎湖縣：馬公、望安、七美，臺東縣：綠島、蘭嶼，金門縣：金門，連江縣：北竿及南竿；連江縣境內航空站原僅有馬祖航空站 1 處設置於北竿島，民國 92 年 1 月南竿航空站完工後，將原馬祖航空站更名為北竿航空站，離島航線資料整理如表 3.2-6，相關航空站設施整理如表 3.2-7。

表 3.2-6 離島航線整理表

行政區	航線	經營業者	機型	機型座位數	飛行班次數 (民國 94 年)	一般票價
澎湖縣	臺北－馬公	立榮航空	MD90	155	3,823	1,900
		復興航空	ATR72-200	72	5,892	1,790
		遠東航空	MD90	155	1,916	1,900
	臺中－馬公	立榮航空	DASH 8-300	56	3,205	1,610
		華信航空	FK-50	56	2,392	1,544
	嘉義－馬公	立榮航空	DASH 8-300	56	1,619	1,596
	臺南－馬公	立榮航空	DASH 8-300	56	2,959	1,562
	高雄－馬公	立榮航空	DASH 8-300	56	6,529	1,568
		復興航空	ATR72-200	72	6,079	1,455
	高雄－望安	德安航空	Dornier-228	19	106	1,858
金門縣	臺北－金門	德安航空	Dornier-228	19	685	1,754
		德安航空	Dornier-228	19	367	1,028
		立榮航空	MD90	155	2,541	2,110
		復興航空	ATR72-200	72	3,173	2,088
	臺中－金門	華信航空	FK-100	109	2,211	2,080
		遠東航空	MD90	155	2,546	2,110
	嘉義－金門	立榮航空	DASH 8-300	56	4,210	1,990
		華信航空	FK-50	56	2,021	2,020
	臺南－金門	立榮航空	DASH 8-300	56	872	1,986
	高雄－金門	立榮航空	DASH 8-300	56	1,407	1,990
		立榮航空	DASH 8-300	56	1,922	2,000
		復興航空	ATR72-200	72	2,261	1,945



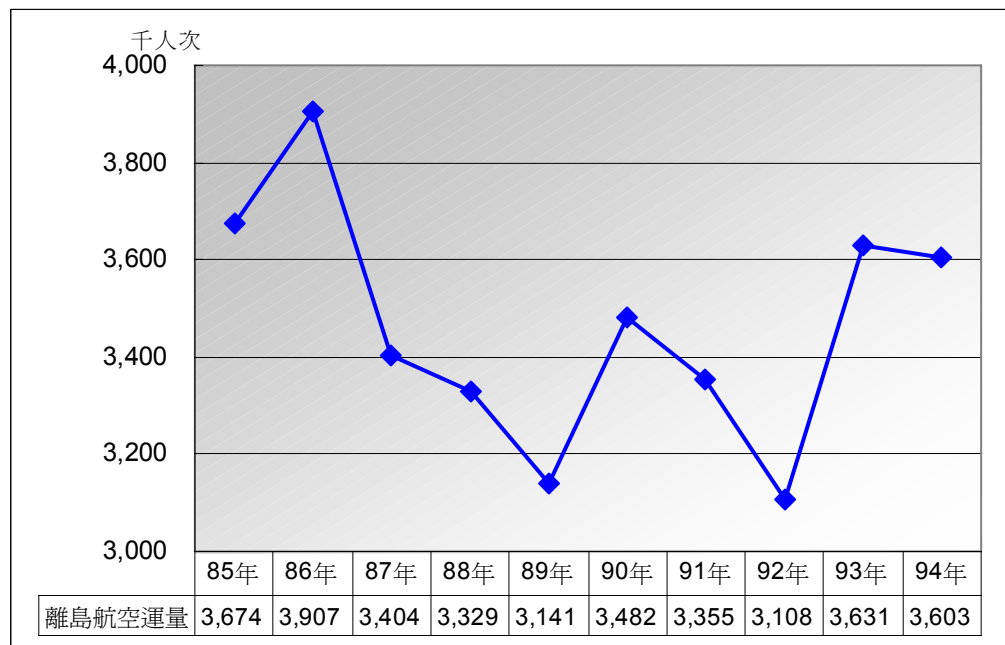
表 3.2-6 離島航線整理表(續一)

行政區	航線	經營業者	機型	機型座位數	飛行班次數 (民國 94 年)	一般票價
連江縣	臺北—北竿	立榮航空	DASH 8-300	56	2,279	1,962
	臺北—南竿	立榮航空	DASH 8-300	56	4,453	1,962
	臺中—南竿	立榮航空	DASH 8-300	56	523	2,336
	高雄—南竿	立榮航空	DASH 8-301	56	48	2,336
臺東縣	臺東—綠島	德安航空	Dornier-228	19	1,146	1,028
	臺東—蘭嶼	德安航空	Dornier-228	19	2,090	1,345

資料來源：中華民國 94 年民航統計年報，交通部民用航空局。

## (2) 離島航空運輸需求分析

表 3.2-8 為民國 85 年至民國 94 年之間，離島各航空站客運運量統計表。表中客運量以馬公航空站最高，民國 94 年約為 180 萬人次；金門航空站次之，約為 144 萬人次。就離島各區域而言，澎湖縣民國 94 年客運量約為 182 萬人次(馬公航空站客運量約占 98%)、金門縣 144 萬人次、連江縣 25 萬人次(南竿航空站客運量約占 75%)及臺東縣 7 萬人次(蘭嶼航空站客運量約占 65%)；除金門、蘭嶼機場客運量呈現小幅成長外，其餘各航空站客運量均呈現略為下滑之趨勢；整體而言，近 10 年離島航空總運量尚維持穩定之狀態，客運量每年約 300 萬人次以上。



資料來源：中華民國 94 年民航統計年報，交通部民用航空局。

圖 3.2-10 離島航空旅客人數成長趨勢圖



表 3.2-7 離島航空站設施表

航空站	跑道				停機坪		客運航站			貨運站	
	長 (公尺)	寬 (公尺)	起降容量 (架次/小時)	最大 起降機型	面積 (平方公尺)	機位	面積 (平方公尺)	尖峰客運容量 (人次/小時)	客運年容量 (人次/年)	面積 (平方公尺)	貨運年容量 (公噸)
馬公	3000	45	36	A320	44000	B757：3 MD82：2 ATR72：4 直昇機：1	24738	1760	4400000	868	23570
金門	3007	45	29	B757	47100	B757：2 A321：1 MD82：4 ATR72：2	5534	400	1000000	1270	31750
綠島	1010	23	29	DO-228	8130	DO-228：3 直昇機：1	1206	87	173000	-	-
蘭嶼	1220	23.5	20	DO-228	6880	DO-228：2 直昇機：1	1245	90	180000	-	-
望安	930	23	29	DO-228	4900	DO-228：2 BN2：1 直昇機：1	432	30	50000	-	-
七美	845	23	29	DO-228	4300	DO-228：2 BN2：1 直昇機：1	567	40	67000	-	-
北竿	1150	30	29	DH8-300	3070	DH8-300：2 直昇機：1	1365	85	170000	-	-
南竿	1580	30	29	DH8-300	12600	DH8-300：3 直昇機：1	2872	205	410000	-	-

資料來源：中華民國 94 年民航統計年報，交通部民用航空局。



表 3.2-8 離島航空站客運運量統計表

單位：人次

行政區	澎湖縣			臺東縣		金門縣	連江縣		總計
航空站名稱	馬公	望安	七美	綠島	蘭嶼	金門	北竿	南竿	
民國 85 年	2,061,350	2,735	45,477	131,033	63,143	1,279,551	90,308	-	3,673,597
民國 86 年	2,124,330	8,714	43,861	162,394	66,719	1,397,638	103,008	-	3,906,664
民國 87 年	2,002,171	2,662	31,474	120,580	54,571	1,126,396	66,629	-	3,404,483
民國 88 年	2,031,214	1,116	21,076	93,419	41,961	1,054,875	85,662	-	3,329,323
民國 89 年	1,836,641	2,589	19,313	99,396	47,862	1,041,009	94,551	-	3,141,361
民國 90 年	1,875,321	2,885	26,609	86,219	51,768	1,336,773	102,428	-	3,482,003
民國 91 年	1,669,249	3,316	25,804	57,296	47,709	1,406,860	144,266	-	3,354,500
民國 92 年	1,628,320	2,469	21,011	36,420	44,613	1,171,977	59,703	143,850	3,108,363
民國 93 年	1,841,259	2,040	21,289	28,682	46,946	1,418,185	68,978	203,851	3,631,230
民國 94 年	1,800,714	1,622	20,855	27,237	47,513	1,447,989	66,342	190,504	3,602,776

資料來源：中華民國 94 年民航統計年報，交通部民用航空局。



### (3) 航空運輸供需分析

本研究談討離島各行政區與臺灣本島之間航空運輸供給與需求相互之關係，現況離島航線均以臺灣本島機場為主要起迄端，顯示離島地區與臺灣本島地區之互動密切，雖離島地區之機場分佈於各島嶼之間，但主要航線均以社經發展較發達之島嶼為主，因此本研究以離島航線行政區分析需供比情形。

離島航空運輸各航線載客率，可用以評估各航線班機利用率及服務水準。

表 3.2-9 為近 5 年臺灣離島各航線平均載客率，由表中可知歷年來各航線載客率均在 55% 以上。

- ①澎湖縣航班次數自民國 91 年開始逐年減少，下降幅度達 13%，平均載客率則提昇約 13%。顯示目前澎湖縣供需情況雖良好，但在需求量增加，各家航空公司反應市場機制下，亦增加航班供給量，造成供給大於需求，導致載客率減少。
- ②金門縣航班次數自民國 92 年開始逐年增加，增加幅度達 28%，平均載客率亦提昇約 2.44%，顯示近年來金門縣需求量仍大於供給量；金門縣航班需求量增加，各家航空公司為反應市場機制，亦增加航班供給量，達到供需平衡狀態。
- ③連江縣自民國 92 年南竿機場開始啟用後，航班次數大幅增加，至民國 93 年達 8,169 架次，民國 94 年則略降至 7,303 架次，平均載客率維持約 67%。連江縣在需求量減少下，各家航空公司減少航班供給量，由於航班供給量仍大於民眾需求量，其載客率仍維持上升趨勢。
- ④臺東縣離島航班起降次數自民國 90 年 8,918 架次開始逐年減少，至民國 93 年約剩 5,148 架次起降，民國 94 年起由德安航空經營後則增加營運班次數至 5,347 架次；載客率



由 76%下降至 72%。在航班供給量增加且大於需求量下，臺東離島航空載客率呈下降趨勢。

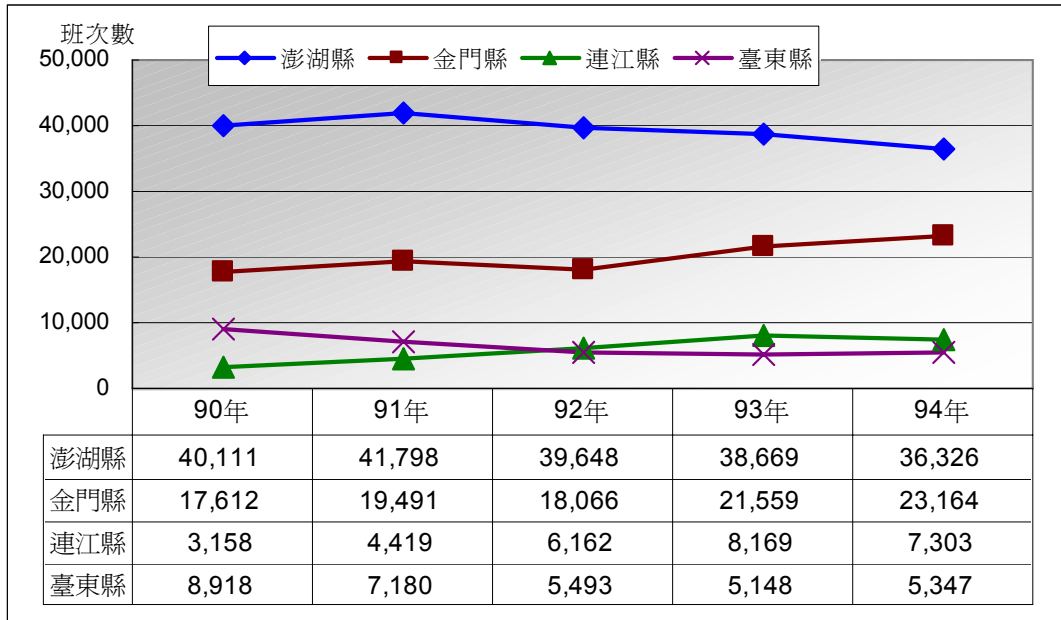


圖 3.2-11 離島航線歷年各行政區航空總班次數趨勢圖

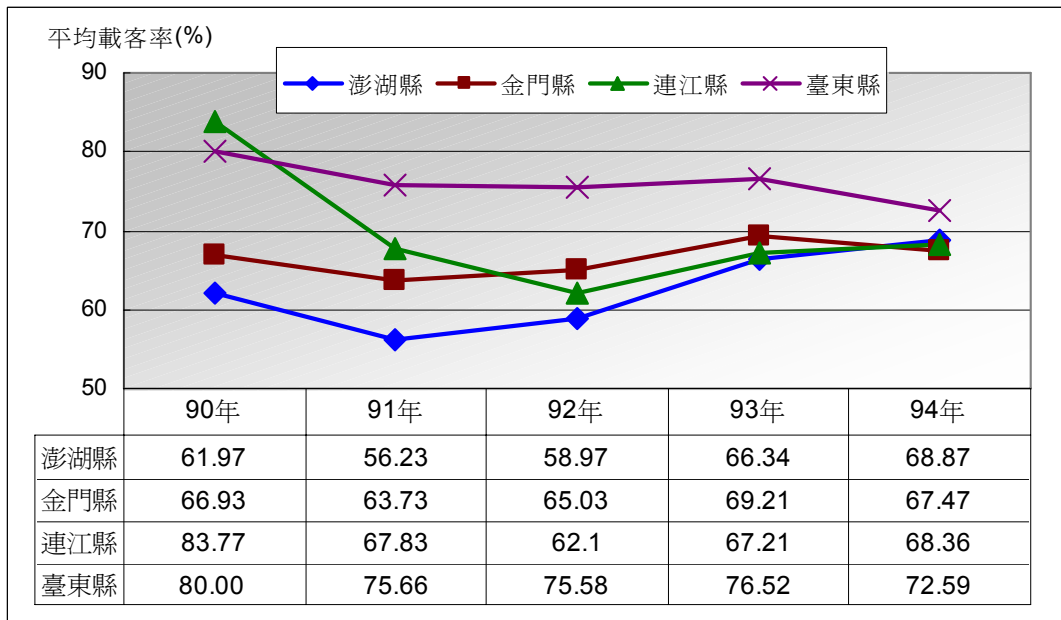


圖 3.2-12 離島航線歷年各行政區平均載客率趨勢圖



表 3.2-9 離島航線歷年載客率統計表

單位：%

行政區	航線	民國 90 年		民國 91 年		民國 92 年		民國 93 年		民國 94 年	
		班次數	載客率	班次數	載客率	班次數	載客率	班次數	載客率	班次數	載客率
澎湖縣	臺北—馬公	11,451	58.44	12,000	52.38	12,022	53.67	12,143	61.29	11,631	63.06
	臺中—馬公	7,903	57.70	7,663	55.20	6,917	60.24	6,469	69.14	5,597	72.56
	嘉義—馬公	1,604	61.51	1,484	58.34	1,377	59.31	1,604	65.36	1,619	66.27
	臺南—馬公	3,356	67.78	3,588	58.83	3,224	62.96	3,064	68.21	2,959	70.13
	高雄—馬公	13,737	64.38	14,904	57.48	14,088	61.85	13,355	70.34	12,608	73.92
	高雄—望安	197	73.47	230	69.59	210	61.15	186	56.11	155	52.36
	高雄—七美	1,190	77.68	1,238	74.28	1,151	67.24	1,188	67.86	1,135	67.08
	馬公—七美	673	64.13	691	52.46	659	45.42	660	44.78	622	50.38
	總班次數/平均載客率	40,111	61.97	41,798	56.23	39,648	58.97	38,669	66.34	36,326	68.87
金門縣	臺北—金門	8,907	64.72	9,679	61.39	9,381	60.77	9,422	66.54	10,471	64.12
	臺中—金門	2,916	74.58	3,928	67.40	3,474	69.09	5,312	74.43	6,231	69.28
	嘉義—金門	689	62.89	703	59.15	613	68.16	1,086	67.11	872	75.88
	臺南—金門	684	68.85	703	64.71	670	63.34	1,382	66.70	1,407	71.86
	高雄—金門	4,416	66.65	4,478	66.15	3,928	71.39	4,357	69.93	4,183	69.95
	總班次數/平均載客率	17,612	66.93	19,491	63.73	18,066	65.03	21,559	69.21	23,164	67.47
連江縣	臺北—南竿	-	-	-	-	3,874	68.97	5,251	72.33	4,453	75.10
	臺中—南竿	-	-	-	-	-	-	80	56.21	523	61.95
	高雄—南竿	-	-	-	-	-	-	62	54.12	48	37.28
	臺北—北竿	3,158	83.77	4,419	67.83	2,288	50.48	2,776	58.12	2,279	57.32
	總班次數/平均載客率	3,158	83.77	4,419	67.83	6,162	62.10	8,169	67.21	7,303	68.36
臺東縣	臺東—綠島	5,254	84.68	4,031	73.61	2,627	70.38	2,093	71.16	2,014	70.22
	臺東—蘭嶼	3,664	73.30	3,149	78.28	2,866	80.34	3,055	80.20	3,333	74.02
	總班次數/平均載客率	8,918	80.00	7,180	75.66	5,493	75.58	5,148	76.52	5,347	72.59

資料來源：中華民國 94 年民航統計年報，交通部民用航空局。



## 2. 離島海運運輸

### (1) 離島海運運輸系統現況

民國 94 年統計離島各行政區與臺灣本島往來之客運航線共有 6 條航線，分別為澎湖縣：高雄－馬公、安平－馬公、布袋－馬公，臺東縣：臺東－綠島、臺東－蘭嶼，連江縣：基隆－馬祖。

### (2) 離島海運運輸需求分析

①澎湖縣海運旅客運量受到民國 92 年 SARS 及航空運輸業競爭影響，旅客運量自民國 90 年逐漸減少，至民國 92 年僅剩 17 萬人，近年航空票價上漲及觀光業蓬勃發展影響，興起海洋觀光熱潮，致使澎湖與臺灣本島之間航運觀光旅客數大增，民國 94 年約 31 萬人搭乘，較民國 92 年運量成長 85%。

②連江縣與臺灣本島之間聯絡港口設置於南竿島上，民國 92 年南竿機場營運前，海運旅客運量尚能維持 11 萬，至機場營運後，旅客轉移至航空運輸，海運運量僅剩 6 萬人，較民國 92 年運量減少約 40%，至民國 94 年運量約為 7.7 萬人。

③臺東縣離島航線為臺東－綠島及臺東－蘭嶼，臺東離島航線旅客大多為觀光旅次，民國 92 年 SARS 影響所及，海運旅客僅剩 56 萬人，民國 92 年後，運量逐年增加，至民國 94 年約 73 萬人次搭乘海運，較民國 92 年運量成長 30%。



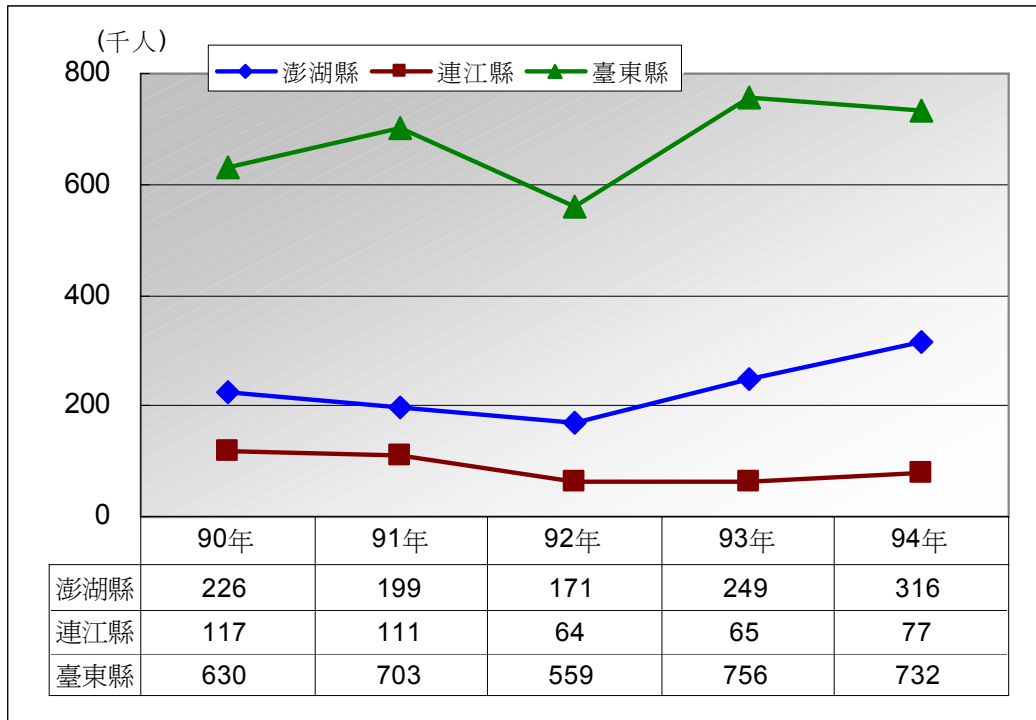


圖 3.2-13 離島海運歷年各行政區平均客運量趨勢圖

表 3.2-10 離島海運歷年客運量統計表

單位：人

年期 航線	民國 90 年	民國 91 年	民國 92 年	民國 93 年	民國 94 年
高雄－馬公	157,912	149,676	132,115	145,832	156,154
安平－馬公	-	-	-	79,221	111,481
布袋－馬公	68,569	49,063	38,508	23,625	48,020
基隆－馬祖	116,673	111,108	63,685	65,072	77,232
臺東－綠島	624,506	684,141	542,705	738,374	716,138
臺東－蘭嶼	5,084	19,136	16,302	17,539	15,810

資料來源：交通部基隆港務局、交通部高雄港務局、交通部花蓮港務局。



### 3.2.3 國際客運運輸

#### 1. 國際航空運輸系統現況

臺灣地區國際航空站設置有中正國際航空站及高雄國際航空站等 2 處航空站辦理定期航線業務，航空站設施整理如表 3.2-11；至民國 94 年底，臺灣地區營運國際航線之航空公司業者共計 28 家，營運航線共計 44 條。

#### 2. 國際航空運輸需求分析

表 3.2-12 為民國 85 年至民國 94 年之間，國際航空站客運運量統計表。民國 94 年統計，中正國際航空站入出境運量達 1,900 萬人次，占全年總運量 86%；民國 94 年臺灣地區入出境人次達 2,247 萬人次，入出境比例各約為 50%。

除民國 92 年 SARS 影響，國際航空近 10 年均為穩定成長之趨勢，民國 94 年較 10 年前成長約 40%。

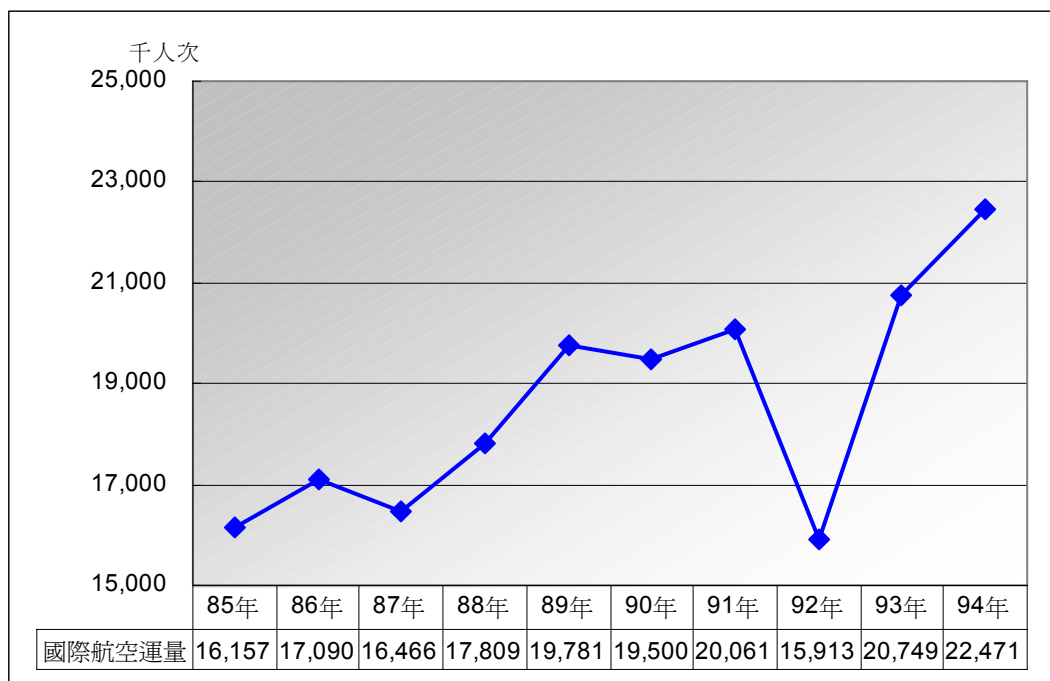


圖 3.2-14 國際航空旅客人數成長趨勢圖



表 3.2-11 國際航空站設施表

航空站	跑道				停機坪		客運航站			貨運站	
	長 (公尺)	寬 (公尺)	起降容量 (架次/小時)	最大 起降機 型	面積 (平方公尺)	機位	面積 (平方公尺)	尖峰小時 客運容量 (人次/小時)	客運年容量 (千人次/年)	面積 (平方公 尺)	貨運年容量 (千公噸)
中正 國際機 場	3,660 3,350	60 60	50	B747	客機：470,797 貨機：361,643 國內：27,343 接駁：233,585 修護：305,475	客機停機位：38 貨機停機位：25 國內停機位：3 接駁停機位：15 修護停機位：21	一期航站：176,474 二期航站：326,000	一期航站：4,000 二期航站：5,000	一期航站：12,000 二期航站：17,000	191,173	1,760
高雄 國際機 場	3,150	60	32	B747	316,277	國際客機位：16 國際客貨機位：5 國內停機位：11 直昇機停機位：9 修護停機位：3	國際航廈：70,985 國內航廈：17,500	國際航廈：1,770 國內航廈：1,260	國際航廈：6,090 國內航廈：4,200	16,813	100

資料來源：中華民國 94 年民航統計年報，交通部民用航空局。



表 3.2-12 國際航空站客運運量統計表

單位：人次

運量 年期	中正國際航空站			高雄國際航空站			總計		
	入境	出境	入出境合計	入境	出境	入出境合計	入境	出境	入出境合計
民國 85 年	6,783,236	6,802,615	13,585,851	1,294,306	1,276,641	2,570,947	8,077,542	8,079,256	16,156,798
民國 86 年	7,066,048	7,097,246	14,184,854	1,461,522	1,443,866	2,905,388	8,527,570	8,541,112	17,090,242
民國 87 年	6,904,511	6,895,074	13,825,601	1,315,257	1,325,604	2,640,861	8,219,768	8,220,678	16,466,462
民國 88 年	7,519,459	7,495,585	15,015,467	1,400,598	1,392,769	2,793,367	8,920,057	8,888,354	17,808,834
民國 89 年	8,365,362	8,340,063	16,705,584	1,546,991	1,528,011	3,075,010	9,912,353	9,868,074	19,780,594
民國 90 年	8,221,268	8,271,054	16,492,817	1,498,277	1,509,295	3,007,572	9,719,545	9,780,349	19,500,389
民國 91 年	8,491,888	8,507,429	16,999,317	1,538,314	1,523,693	3,062,007	10,030,202	10,031,122	20,061,324
民國 92 年	6,798,975	6,803,464	13,602,589	1,157,427	1,152,955	2,310,382	7,956,402	7,956,419	15,912,971
民國 93 年	8,865,650	8,856,289	17,722,266	1,522,010	1,504,723	3,026,733	10,387,660	10,361,012	20,748,999
民國 94 年	9,640,096	9,573,303	19,213,399	1,633,329	1,624,478	3,257,807	11,273,425	11,197,781	22,471,206

資料來源：中華民國 94 年民航統計年報，交通部民用航空局。



### 3.3 城際客運旅運需求特性分析

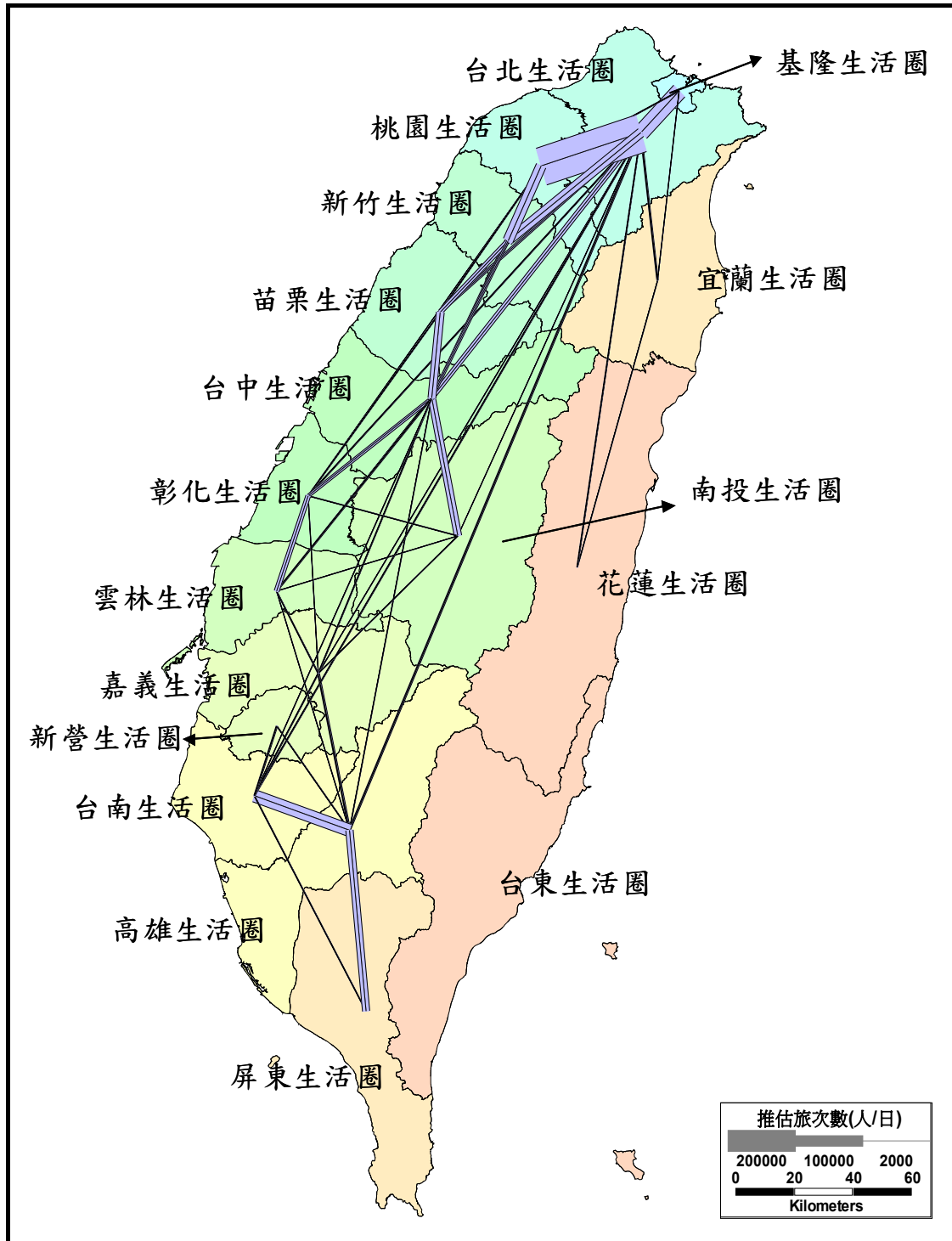
本節彙整第 2 年期之調查與起迄旅次推估結果，分析臺灣本島城際客運旅運需求特性，最後增加國際來臺旅次分析，以掌握島內與界外之旅次特性，以利模式構建工作進行。

#### 3.3.1 城際旅次分佈

圖 3.3-1、3.3-2 為城際運輸旅次分佈圖，由圖可知，平常日最大旅次量為臺北—桃園，其次為臺北—基隆、臺南—高雄、桃園—新竹、臺北—新竹、高雄—屏東，顯示平常日城際旅次分佈主要以臺北、新竹、臺中、高雄幾個主要都市與鄰近生活圈的互動為主，且以北部區域居多。

假日總旅次量大於平常日，為平常日的 1.8 倍。最大旅次量仍為臺北—桃園，其次為臺南—高雄、臺北—基隆、臺北—新竹、高雄—屏東、桃園—新竹，順序與平常日略有差異，此因臺北—基隆旅次目的以通勤旅次為主，因此假日旅次量較平常日略低；而臺南、高雄、屏東生活圈之間的關係平常日較為獨立，臺南—高雄和高雄—屏東之間探親訪友與旅遊特性較明顯，因此假日旅次量較平常日增加許多。整體而言，假日旅次分佈較平常日廣泛分散。



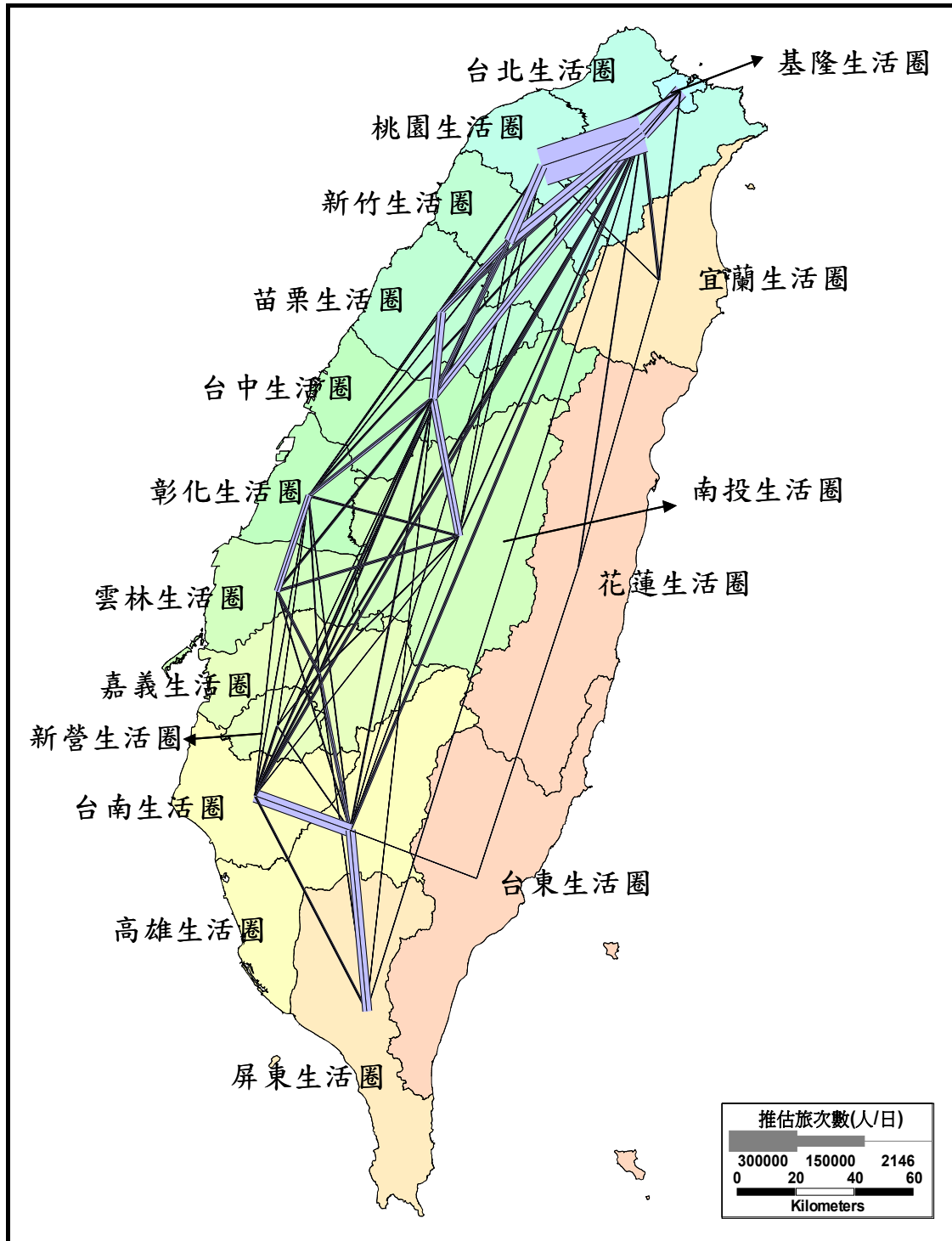


註：本分佈圖僅彙製調查日旅次數大於 3000 人/日者。

資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

圖 3.3-1 平常日總城際旅次分佈示意圖





註：本分佈圖僅彙整推估日旅次數大於 3000 人/日者。

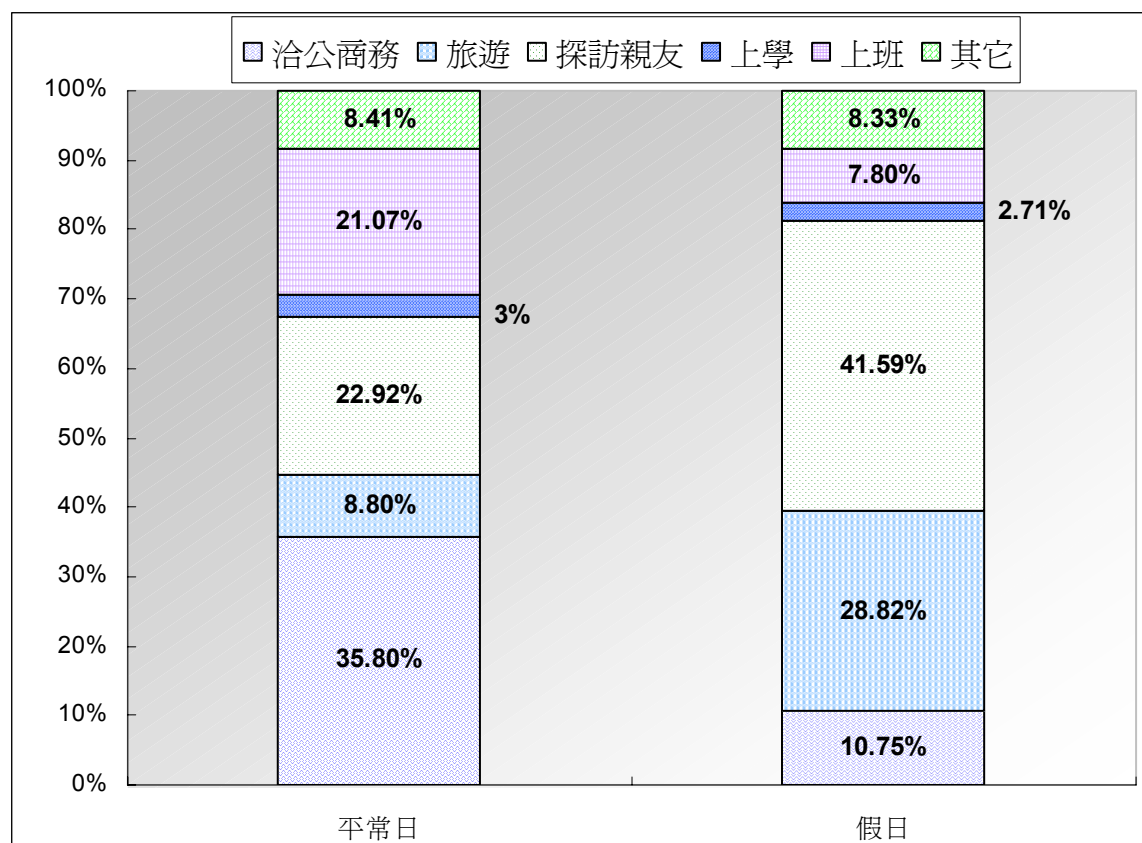
資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

圖 3.3-2 假日總城際旅次分佈示意圖



### 3.3.2 旅次目的

整體城際運輸市場之旅次目的探討，平常日與假日旅次目的排名順序不同，平常日以「洽公商務」為主，「上班」與「探訪親友」次之；假日以「探訪親友」為主，「旅遊」次之，詳見圖 3.3-3。



資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2.本研究繪製。

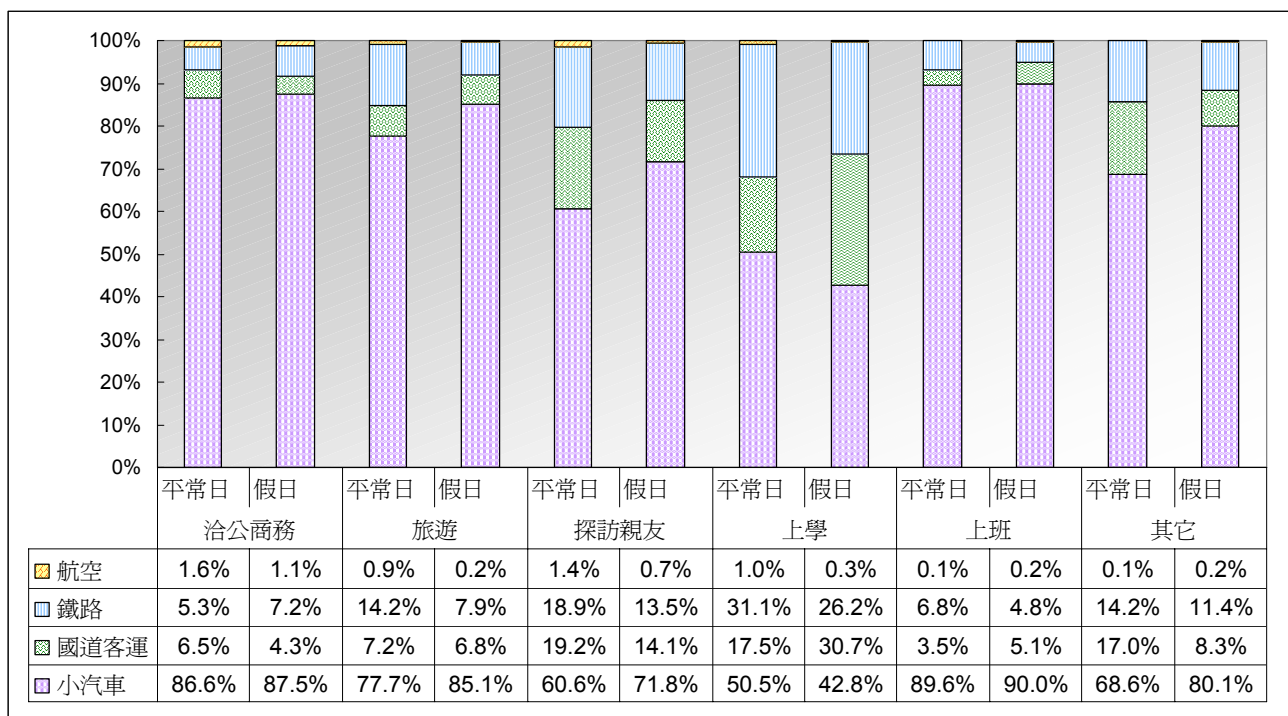
圖 3.3-3 城際運輸市場之旅次目的比例分佈圖

#### 1. 旅次目的與運具選擇

- (1) 不論平常日或假日，「洽公商務」、「上班」旅次之運具選擇皆以使用小汽車為主，顯示小汽車較能滿足洽公商務與上班旅次所需快捷、易於掌握到達時間之特性。
- (2) 「探訪親友」旅次不論平假日，同樣以小汽車為主要運具，假日的比例較高約為 72%，平常日約佔 61%。



- (3) 平常日與假日的「旅遊」旅次皆以小汽車為主要運具，值得注意的是，「旅遊」旅次平常日使用鐵路的比例較假日高，顯示假日旅遊旅次在人數較多且方便性的考量下，選擇固定路線的火車為運具的比例較低。
- (4) 平常日「上學」旅次以鐵路為主，假日則以國道客運為主，顯示學生因年紀與費率的考量，多選擇旅行成本較低的運具。



資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2.本研究繪製。

圖 3.3-4 旅次目的與運具選擇分佈比例圖

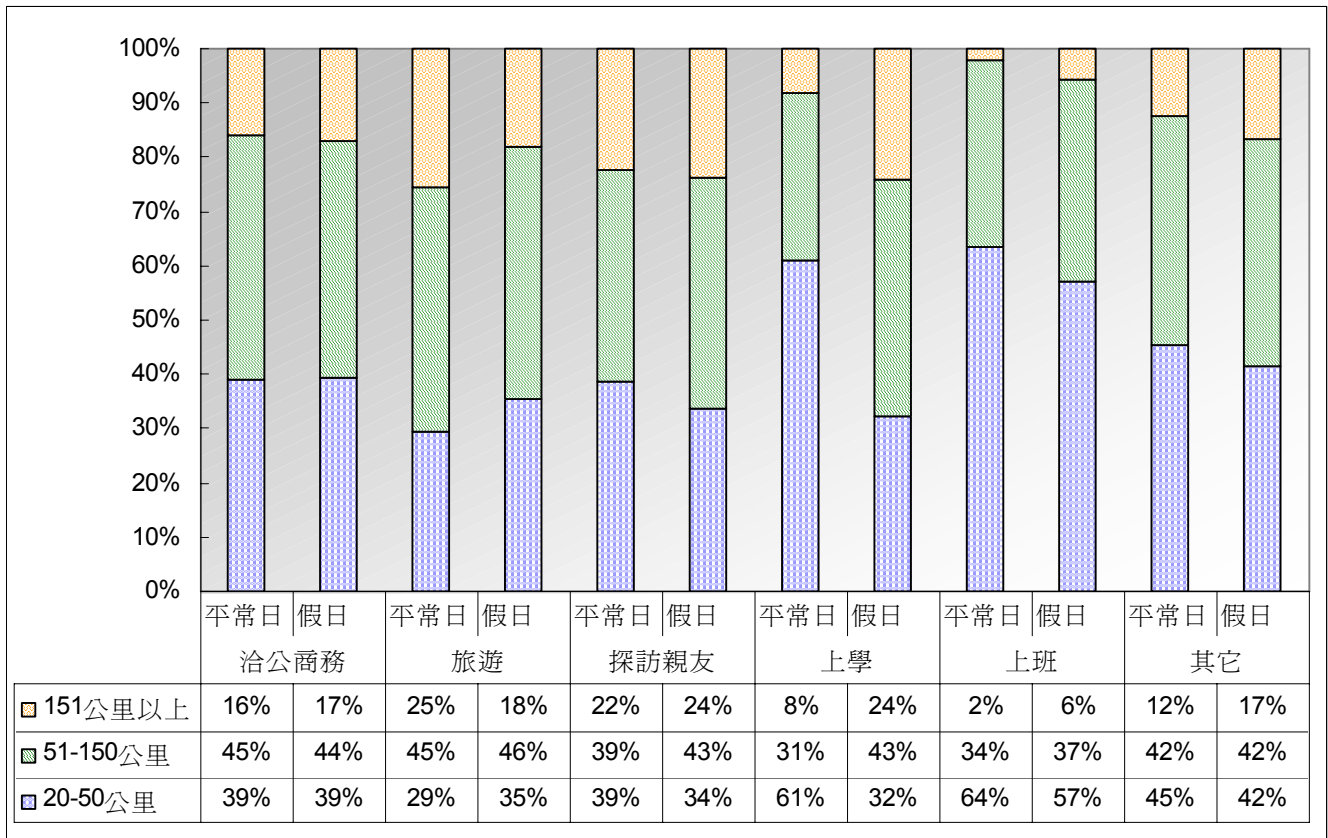
## 2. 旅次目的與旅次長度

- (1) 「洽公商務」、「旅遊」及「探訪親友」其平常日與假日旅次長度分佈均以 50~150 公里為主。其在，「洽公商務」平、假日 50~150 公里所占比例相近；而「旅遊」以平常日旅次長度高於假日，「探訪親友」則與之相反。顯示「探訪親友」旅次在假日較平常日時間充足，進行長距離探訪活動意願較



高；而「旅遊」則在假期僅有 2 天的限制下，進行較長距離旅行的比例較低。

- (2) 「上學」與「上班」旅次長度較其他旅次目的短，以 20~50 公里為主。
- (3) 「上學」旅次假日平均旅次長度高於平常日，且有 150 公里以上的旅次出現，其原因在於調查對象以 20 歲以上為限，該年紀的學生多為大三以上學生與在職進修者(上學旅次中職業不是學生的比例平日占 23%，假日占 44%)，其每週上課天數較少，因此出現 150 公里以上的旅次，且有利用假日上課的情形。



資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2.本研究繪製。

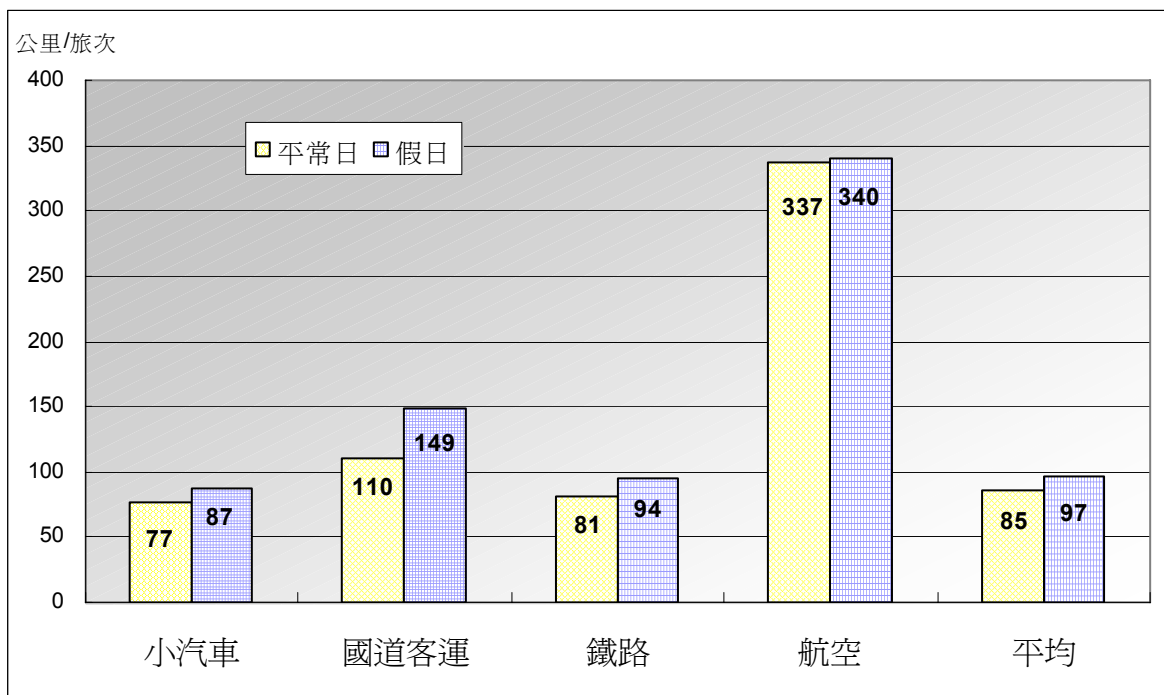
圖 3.3-5 旅次目的與旅次長度分佈比例圖



### 3.3.3 旅次長度

#### 1. 旅次長度與運具選擇

平常日及假日依照運具選擇之旅次距離由長到短之依序為航空、國道客運、鐵路及小汽車；整體城際運輸市場之平均旅次長度，平常日為 85.44 公里，假日為 96.98 公里。



資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2.本研究繪製。

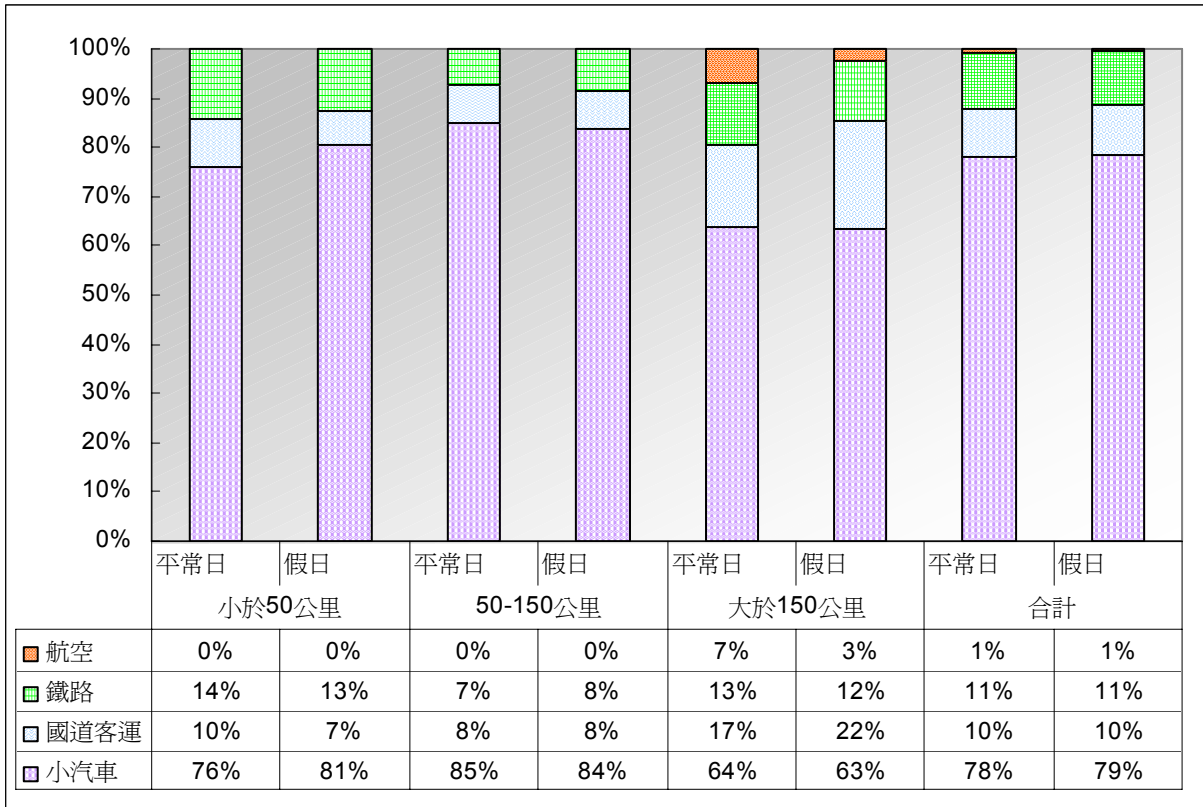
圖 3.3-6 運具選擇與平均旅次長度分析圖

圖 3.3-7 為旅次長度與運具選擇分析圖，由圖可知：

- (1) 平、假日不論何種旅次長度均以小汽車為主要運具。
- (2) 在使用比例第 2 高的運具上，20~50 公里旅次不論平假日均以鐵路為居第 2；50~150 公里平常日以國道客運為次，假日以鐵路為次；150 公里以上則不論平假日皆以國道客運居次。

由上述分析可知，除小汽車外，城際運輸市場中 20~150 公里間之旅次，以鐵路尚可以與國道客運相競爭，具略勝於國道客運；在 150 公里以上則以國道客運在市場上所占比例較高。





資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2.本研究繪製。

圖 3.3-7 旅次長度與運具選擇分佈比例圖

### 3.3.4 運具分配比例

#### 1. 屏柵線運具分配比例

依據第 2 年期對 94 年上半年所進行的調查，經放大推估後，得通過本島 17 條屏柵線(大致為各縣市交界交接處)交通量資料，分析平常日與假日利用小汽車、國道客運、鐵路客運、以及航空客運四種運輸方式通過各屏柵線的人旅次比例，如表 3.3-1、3.3-2 與圖 3.3-8、3.3-9 所示。

西部各屏柵線的使用小汽車旅客所占比例超過 67%，東部介於 32%至 65%之間、鐵路旅客約占 7%至 17%(東部除外)、國道客運旅客約占 7%至 20%(東部、高雄-屏東除外)、航空客運旅客約占 1%至 19%。而表現在空間上差異，包括東部使用鐵路系統的比例明顯高於西部，國道客運主要分布於西部地區。



假日通過各屏柵線的人旅次數約為平常日的 1.8 倍，除航空客運外，利用其它各種運輸方式的旅次數都有增加，其中又以國道客運增加最多(約 2.25 倍)，鐵路增加約 2 倍，而兩者的分佈比例亦較平常日略增。

由於高快速公路網逐漸成型、全面實施周休二日、國人車輛持有數增加等原因交互影響下，假日小汽車的使用量遠較平常日增加，由小汽車的假日通過各屏柵線的總旅次數大幅增加即可得知；其次，國道客運因路線、班次、及軟硬設施的提昇，也成為許多假日旅次的選擇；相對而言，航空客運則因票價居高，假日洽公旅次減少，雖有觀光旅遊旅次挹注，但仍較平常日減少。

表 3.3-1 平常日屏柵線運具分配比例

屏柵線	代號	小汽車		國道客運		臺鐵客運		航空客運	
		日運量	百分比	日運量	百分比	日運量	百分比	日運量	百分比
臺北-桃園縣界	SL1	516,996	70.25%	125,806	17.10%	78,664	10.69%	14,421	1.96%
桃園-新竹縣界	SL2	362,403	78.14%	49,344	10.64%	37,611	8.11%	14,421	3.11%
新竹-苗栗縣界	SL3	285,000	74.15%	48,847	12.71%	36,089	9.39%	14,421	3.75%
苗栗-臺中縣界	SL4	285,002	75.55%	42,589	11.29%	35,210	9.33%	14,421	3.82%
臺中-彰化縣界	SL5	341,843	80.00%	34,711	8.12%	36,376	8.51%	14,384	3.37%
彰化-雲林縣界	SL6	248,773	78.80%	26,829	8.50%	26,023	8.24%	14,081	4.46%
雲林-嘉義縣界	SL7	188,457	73.30%	29,333	11.41%	25,247	9.82%	14,081	5.48%
嘉義-臺南縣界	SL8	144,612	70.55%	21,592	10.53%	25,608	12.49%	13,176	6.43%
臺南-高雄縣界	SL9	228,755	79.14%	21,929	7.59%	29,015	10.04%	9,362	3.24%
高雄-屏東縣界	SL10	137,678	88.61%	1,204	0.77%	15,760	10.14%	732	0.47%
屏東-臺東縣界	SL11	11,094	60.66%	-	-	6,737	36.84%	458	2.50%
臺東-花蓮縣界	SL12	6,956	39.89%	-	-	8,575	49.17%	1,909	10.95%
花蓮-宜蘭縣界	SL13	16,424	43.84%	-	-	17,826	47.58%	3,212	8.57%
宜蘭-臺北縣界	SL14	39,817	56.80%	-	-	27,074	38.62%	3,212	4.58%
臺北-基隆縣界	SL15	178,447	67.36%	40,478	15.28%	45,998	17.36%	-	-
南投-花蓮縣界	SL16	1,289	80.97%	-	-	-	-	303	19.03%
臺中-南投縣界	SL17	22,971	100.00%	-	-	-	-	-	-
小計		3,016,515	74.60%	442,662	10.95%	451,813	11.17%	132,594	3.28%

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

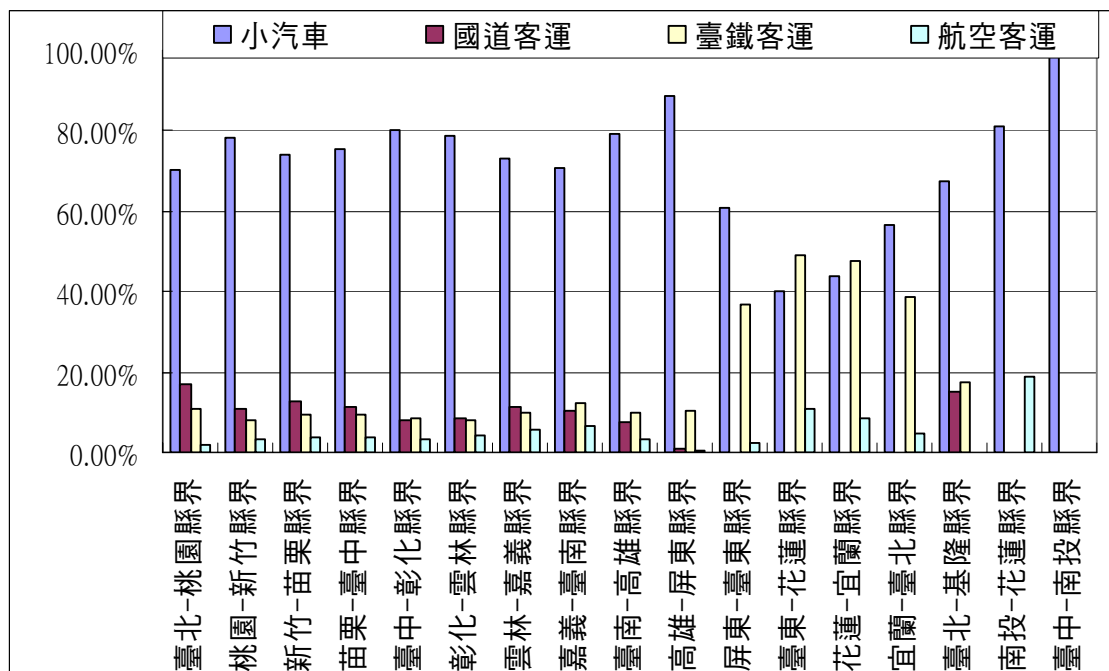
2.本研究繪製。



表 3.3-2 假日屏柵線運具分配比例

屏柵線	代號	小汽車		國道客運		臺鐵客運		航空客運	
		日運量	百分比	日運量	百分比	日運量	百分比	日運量	百分比
臺北-桃園縣界	SL1	807,241	68.48%	248,102	21.05%	111,346	9.45%	12,113	1.03%
桃園-新竹縣界	SL2	666,667	72.27%	172,218	18.67%	71,519	7.75%	12,113	1.31%
新竹-苗栗縣界	SL3	485,165	67.06%	155,298	21.47%	70,852	9.79%	12,113	1.67%
苗栗-臺中縣界	SL4	543,179	69.43%	157,847	20.18%	69,171	8.84%	12,113	1.55%
臺中-彰化縣界	SL5	615,239	75.12%	127,345	15.55%	63,999	7.81%	12,408	1.52%
彰化-雲林縣界	SL6	551,294	76.85%	96,912	13.51%	57,104	7.96%	12,032	1.68%
雲林-嘉義縣界	SL7	432,592	78.17%	51,348	9.28%	57,416	10.38%	12,032	2.17%
嘉義-臺南縣界	SL8	327,773	70.73%	65,780	14.19%	58,448	12.61%	11,427	2.47%
臺南-高雄縣界	SL9	458,023	76.08%	79,460	13.20%	55,878	9.28%	8,651	1.44%
高雄-屏東縣界	SL10	314,390	90.61%	5,591	1.61%	25,761	7.42%	1,217	0.35%
屏東-臺東縣界	SL11	21,168	65.37%	-	-	10,505	32.44%	707	2.18%
臺東-花蓮縣界	SL12	11,018	41.70%	-	-	12,749	48.25%	2,658	10.06%
花蓮-宜蘭縣界	SL13	17,172	32.42%	-	-	32,036	60.49%	3,754	7.09%
宜蘭-臺北縣界	SL14	81,358	58.77%	-	-	53,328	38.52%	3,754	2.71%
臺北-基隆縣界	SL15	303,467	72.73%	41,469	9.94%	72,322	17.33%	-	-
南投-花蓮縣界	SL16	2,283	85.86%	-	-	-	-	376	14.14%
臺中-南投縣界	SL17	103,077	100.00%	-	-	-	-	-	-
小計		5,741,104	72.83%	1,201,370	15.24%	822,430	10.43%	117,468	1.49%

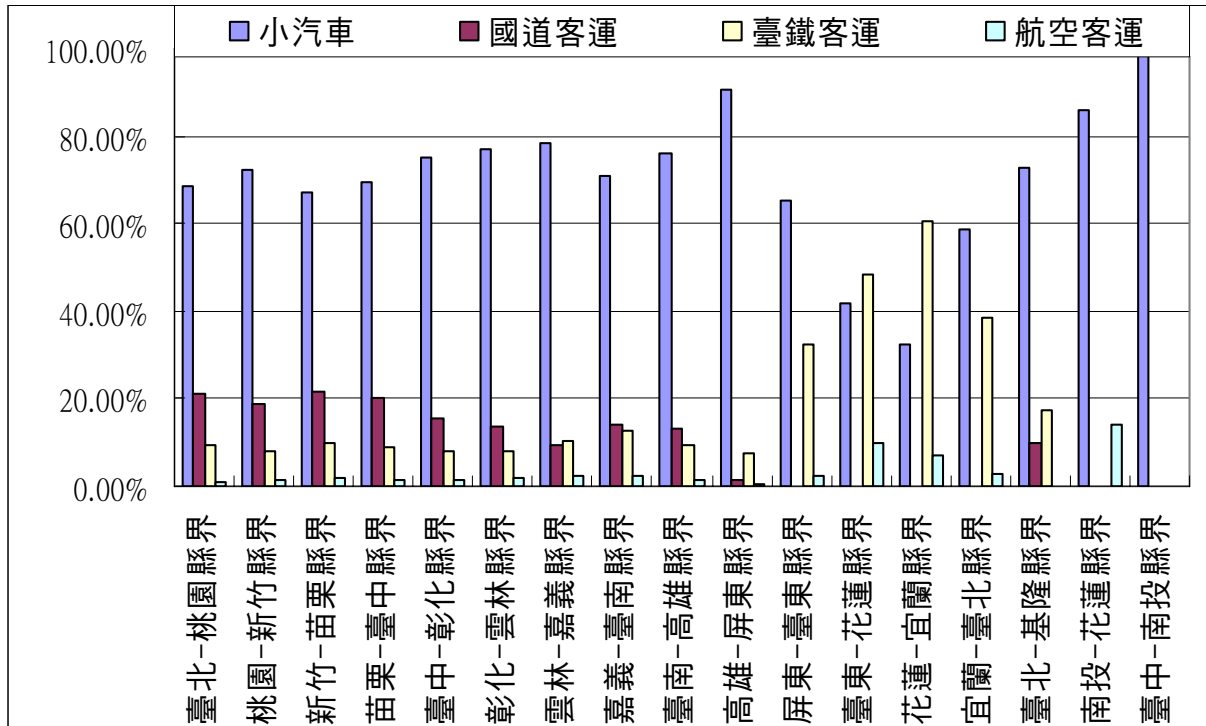
資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2.本研究繪製。



資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2.本研究繪製。

圖 3.3-8 平日屏柵線運具分配比例





資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國95年。  
2.本研究繪製。

圖 3.3-9 假日屏柵線運具分配比例

## 2. 主要城際旅次起迄段運具分配比例

綜整各主要城際旅次起迄段運具分配比例如表 3.3-3，200 公里以下之城際旅次，除臺北－宜蘭、臺北－花蓮等未有國道系統者平、假日以鐵路占有率居高外，其餘均以公路小汽車使用居多；至於 200 公里以上之旅次，除臺北－臺東等未有國道系統者平、假日以航空占有率居高外，其餘則受到時間價值、旅行成本、旅行時間之影響，平、假日國道客運與航空居冠之排名略有不同。



表 3.3-3 主要城際旅次起迄段之運具市場占有率比較

單位：%

項目		起訖段	私人運具	公共運具			合計
			小汽車	航空	鐵路	國道客運	
平日	20-50 公里 城際旅次	高雄-屏東	90	0	10	0	100
		基隆-臺北	65	0	10	25	100
		臺北-桃園	71	0	14	15	100
		臺南-高雄	90	0	10	0	100
		桃園-新竹	90	0	10	0	100
	50-150 公里 城際旅次	臺北-新竹	68	0	7	25	100
		臺北-宜蘭	41	0	55	4	100
	150 公里以上 城際旅次	臺北-臺中	62	1	10	27	100
		臺北-臺南	24	24	8	44	100
		臺北-高雄	22	40	8	30	100
		臺北-花蓮	28	14	58	0	100
		臺北-臺東	24	47	29	0	100
假日	20-50 公里 城際旅次	高雄-屏東	91	0	9	0	100
		基隆-臺北	73	0	10	17	100
		臺北-桃園	76	0	10	14	100
		臺南-高雄	87	0	13	0	100
		桃園-新竹	92	0	8	0	100
	50-150 公里 城際旅次	臺北-新竹	70	0	7	23	100
		臺北-宜蘭	50	0	48	2	100
	150 公里以上 城際旅次	臺北-臺中	57	0	9	34	100
		臺北-臺南	20	7	7	66	100
		臺北-高雄	31	18	9	42	100
		臺北-花蓮	25	9	66	0	100
		臺北-臺東	23	42	35	0	100

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

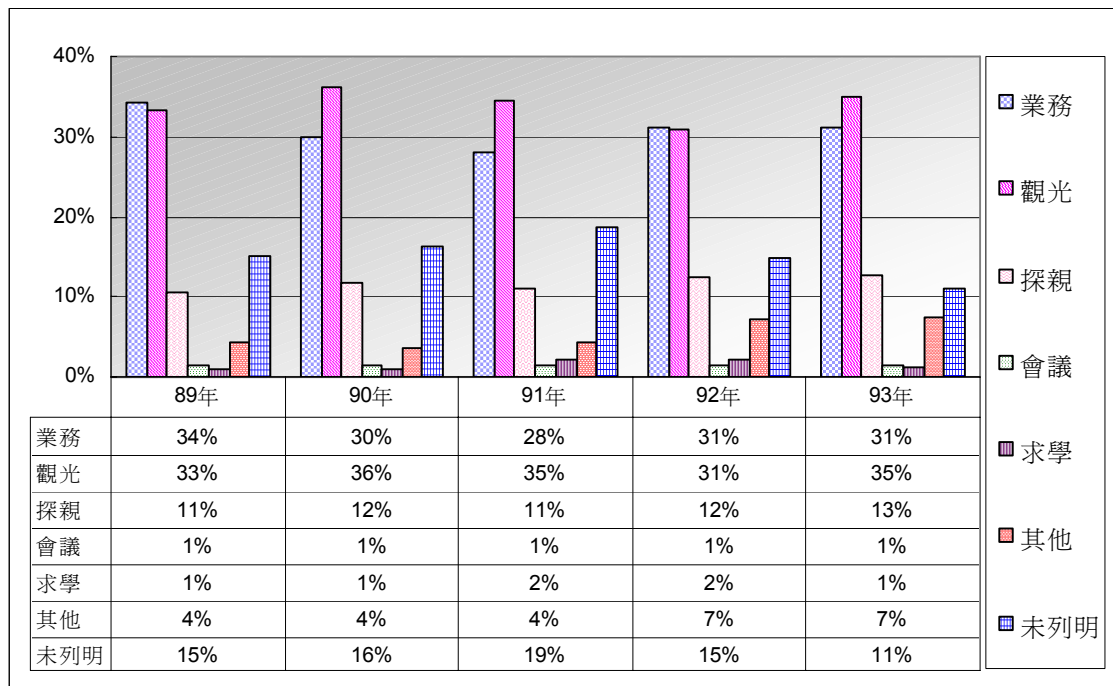
2.本研究繪製。

### 3.3.5 國際來臺旅客特性

#### 1. 來臺旅客旅次目的

本研究整理近 5 年來臺旅客之旅次目的比例，歷年趨勢皆頗為平均，以旅次目的別來看，觀光之比例最高，平均皆在 30% 以上，而以洽公、業務為目的者次之，平均介於 25%~35% 之間。





資料來源：1.來臺旅客消費及動向調查報告，交通部觀光局，民國89年～民國93年。  
2.本研究繪製。

圖 3.3-10 來臺旅客旅次目的比例圖

## 2. 來臺旅客旅遊方式

表 3.3-4 為國際來臺旅客之旅遊方式(依主要目的分)，整體而言，以「自行來臺，抵達後未曾請本地旅行社安排活動」之比例最高，為 56.44%，而主要目的中，以業務、國際會議為旅次目的者，同樣採「自行來臺，抵達後未曾請本地旅行社安排活動」之旅遊方式為主，而觀光者，則以「參加旅行社規劃的行程，由旅行社包辦」方式為主。

表 3.3-4 來臺旅客旅遊方式(依主要目的分)

主要目的(%)	參加旅行社規劃的行程，由旅行社包辦	自行規劃行程，由旅行社包辦	請旅行社代訂機票及住宿	自行來臺，抵達後曾請旅行社安排活動	自行來臺，抵達後未曾請本地旅行社安排活動
全體	21.05	4.75	16.67	1.09	56.44
觀光	47.55	8.51	15.73	1.14	27.07
業務	1.69	2.14	22.00	1.10	73.07
國際會議或展覽	14.20	4.94	16.67	0.62	63.57

資料來源：「來臺旅客消費及動向調查報告」，交通部觀光局，民國93年。



### 3. 來臺旅客曾遊覽景點所在區域

來臺旅客主要遊覽區域以北部區域為主，約佔 75.53%，其次為南部區域(19.37%)；以縣市別來看，則以臺北為主(62.16%)、高雄次之(7.69%)、臺中排名第 3(6.75%)，而東部的花蓮比例亦較高(6.43%)。

表 3.3-5 來臺旅客曾遊覽景點所在區域

比例(%)	縣市別					合計
北部區域	臺北	基隆	桃園	新竹	宜蘭	76.79
	62.16	3.58	4.32	5.47	1.26	
中部區域	苗栗	臺中	南投	彰化		11.49
	0.56	6.75	3.38	0.80		
南部區域	雲林	嘉義	臺南	高雄	屏東	19.37
	0.50	1.86	4.88	7.69	4.44	
東部區域	花蓮	臺東				8.29
	6.43	1.86				

註：本題為複選題，故比例加總不等於 100%。

資料來源：來臺旅客消費及動向調查報告，交通部觀光局，民國 93 年。

## 3.4 城際貨運旅運需求特性分析

本章根據臺灣地區貨物運輸的現況資料初步分析貨物運輸的特性，主要分為進出口貨物運輸、島內貨物運輸以及離島貨物運輸 3 部份進行說明。

### 3.4.1 進出口貨物運輸

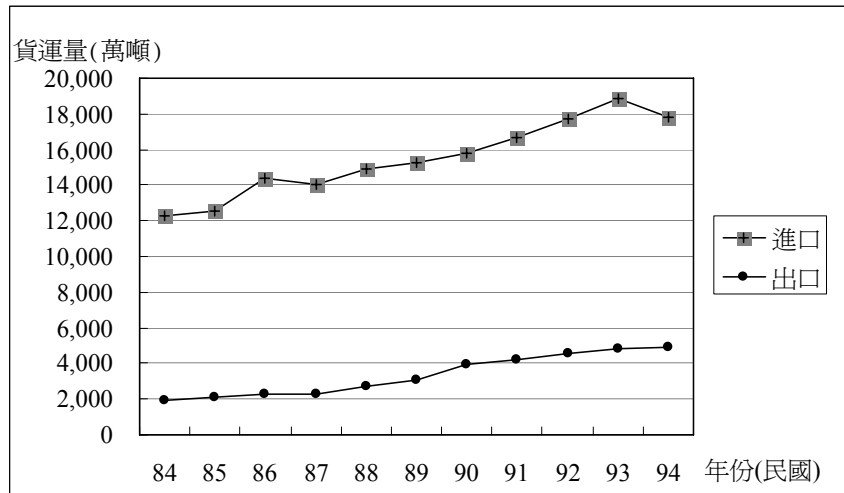
#### 1. 綜合比較

##### (1) 進出口貨運量

臺灣地區屬於海島型經濟體系，主要依靠進出口帶動島內經濟活動，歷年進出口量如圖 3.4-1 所示。可知自民國 84 年起臺灣地區出口量逐年成長；進口部分則亦大致保持成長趨勢，僅民國 87 年因經濟成長下降、94 年隨國際景氣走緩，加上國內製造業產能外移，且因油價等原物料價格上揚，進出口呈現小幅



萎縮。歷年成長狀況如表 3.4-1 所示，進口量成長約 1.45 倍，出口量則大幅成長 2.54 倍。



註：進出口貨運量係各港埠端空運進出口量與海運進出口量總和。

資料來源：交通部統計處網站，

<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。

圖 3.4-1 歷年臺灣地區進出口貨運量

表 3.4-1 歷年進出口貨運量

單位：萬噸

年期	進口貨運量	成長率	成長倍數	出口貨運量	成長率	成長倍數
84	12,270	-	-	1,920	-	-
85	12,506	1.92%	1.02	2,144	11.63%	1.12
86	14,394	15.09%	1.17	2,304	7.49%	1.20
87	14,019	-2.60%	1.14	2,262	-1.81%	1.18
88	14,955	6.68%	1.22	2,692	18.98%	1.40
89	15,256	2.01%	1.24	3,035	12.73%	1.58
90	15,830	3.76%	1.29	3,960	30.50%	2.06
91	16,696	5.47%	1.36	4,216	6.45%	2.20
92	17,728	6.18%	1.44	4,553	8.01%	2.37
93	18,850	6.33%	1.54	4,858	6.69%	2.53
94	17,765	-5.75%	1.45	4,871	0.27%	2.54

註：進出口貨運量係各港埠端空運進出口量與海運進出口量總和。

資料來源：交通部統計處網站，<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。

## (2) 進出口運輸方式

臺灣地區歷年主要進出口方式係透過海上運輸，空運所占比例較小。以民國 94 年為例，海運進出口貨運量約占總進出口量的 99.5%，空運進出口則僅占 0.5% 左右，如表 3.4-2 所示。



表 3.4-2 民國 94 年臺灣地區海、空運進出口量

單位：萬噸

運輸方式	項目	貨運量	比例
海運	進口	17,713	99.7%
	出口	4,801	98.6%
	進出口合計	22,515	99.5%
空運	進口	52	0.3%
	出口	70	1.4%
	進出口合計	122	0.5%

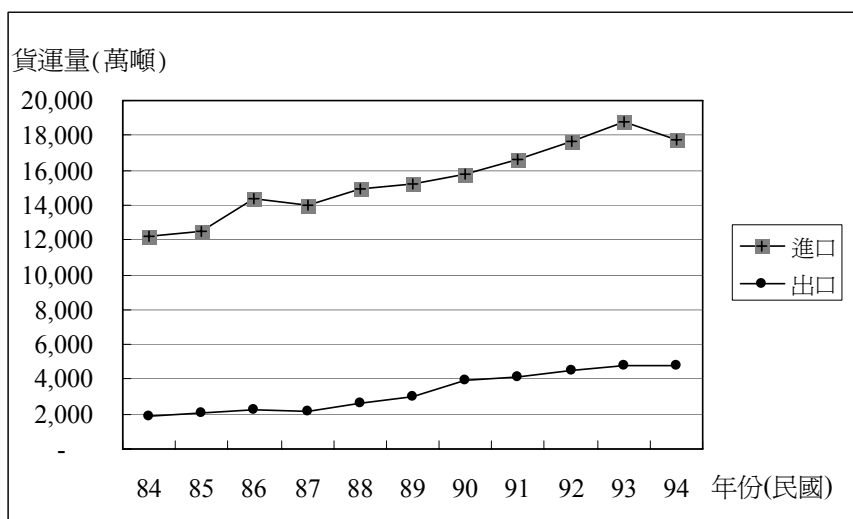
資料來源：1.民航統計月報，交通部民用航空局，民國 95 年。

2.交通統計月報，交通部統計處，民國 94 年。

## 2. 海運進出口概況

### (1) 進出口量

歷年海運進出口貨運量如圖 3.4-2 所示，海運出口量逐年成長，至民國 93 年成長幅度趨於緩和，進口成長量較出口來的大，但民國 87 年、94 年進口貨運量略有萎縮。至民國 94 年止，海運進口貨運量成長約 1.45 倍、出口貨運量則成長 2.56 倍，如表 3.4-3 所示。



資料來源：交通統計月報，交通部統計處，國 94 年。

圖 3.4-2 歷年臺灣地區海運進出口貨運量



表 3.4-3 歷年海運進出口貨運量

單位：萬噸

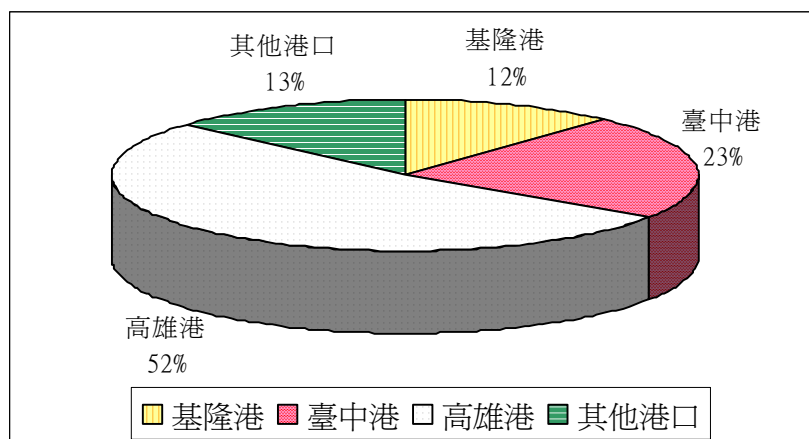
年期	進口貨運量	成長率	成長倍數	出口貨運量	成長率	成長倍數
84	12,238	-	-	1,878	-	-
85	12,474	1.93%	1.02	2,097	11.66%	1.12
86	14,355	15.08%	1.17	2,252	7.37%	1.20
87	13,981	-2.61%	1.14	2,207	-2.00%	1.17
88	14,912	6.66%	1.22	2,629	19.13%	1.40
89	15,204	1.96%	1.24	2,965	12.80%	1.58
90	15,787	3.83%	1.29	3,900	31.51%	2.08
91	16,650	5.47%	1.36	4,148	6.36%	2.21
92	17,681	6.19%	1.44	4,481	8.03%	2.39
93	18,798	6.31%	1.54	4,785	6.78%	2.55
94	17,713	-5.77%	1.45	4,801	0.35%	2.56

註：進出口貨運量係各港埠海運進出口量總和。

資料來源：交通部統計處網站，<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。

## (2) 進出口端點

臺灣地區現主要國際商港包含基隆港、高雄港、花蓮港、臺中港、蘇澳港、安平港及臺北港，以民國 94 年進出口資料為例，臺灣地區主要進出口港埠為高雄、臺中、基隆 3 港，出口貨物較為集中於高雄港，約占總出口量 66%；進口貨物則相對較為分散，高雄港僅占總進口貨運量 52%，如圖 3.4-3~4 所示。

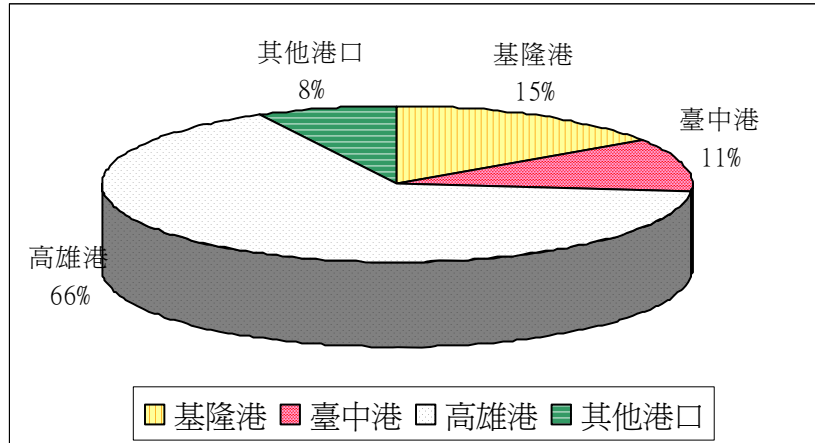


資料來源：交通部統計處網站，

<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。

圖 3.4-3 民國 94 年臺灣地區各港埠進口貨運量





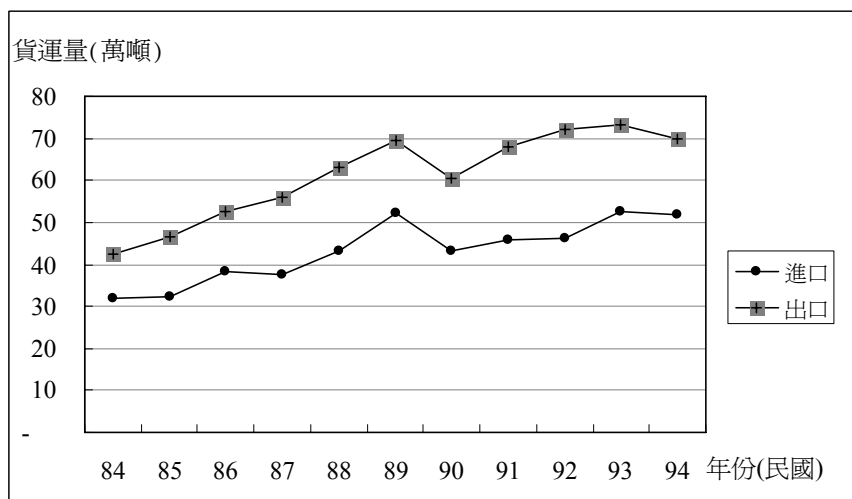
資料來源：交通部統計處網站，  
<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。

圖 3.4-4 民國 94 年臺灣地區各港埠出口貨運量

### 3. 空運進出口概況

#### (1) 進出口量

歷年臺灣地區航空進出口貨運量如圖 3.4-5 所示，進出口貨運量均逐年小幅成長，僅民國 90 年在美國 911 恐怖攻擊及 94 年國內製造業外移與原物料價格上揚的不利環境下，有較大幅度衰退，至民國 94 年為止，進出口貨運量均較民國 84 年成長約 1.6 倍，如表 3.4-4 所示。



資料來源：交通統計月報，交通部統計處，國 94 年。

圖 3.4-5 歷年臺灣地區航空進出口貨運量



表 3.4-4 歷年空運進出口貨運量

單位：萬噸

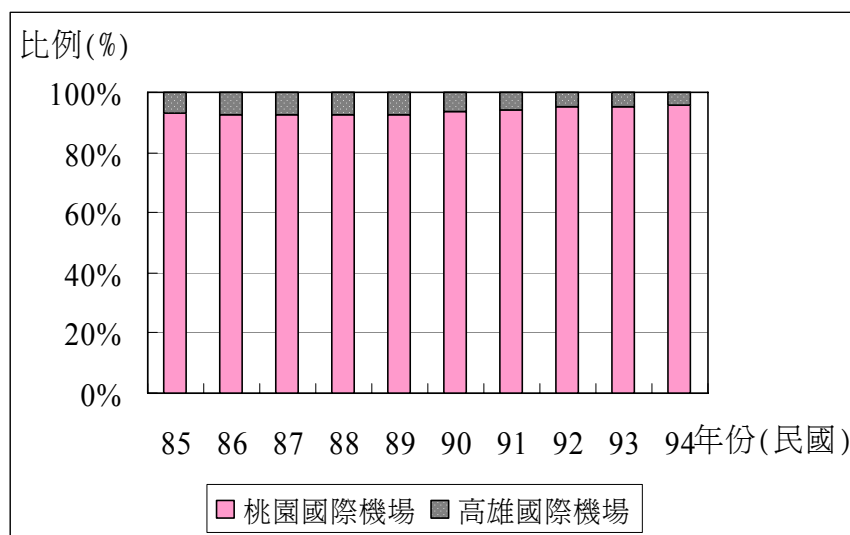
年份	進口貨運量	成長率(%)	成長倍數	出口貨運量	成長率(%)	成長倍數
84	32	-	-	42	-	-
85	32	0.97	1.01	47	10.46	1.10
86	38	18.00	1.19	53	12.77	1.25
87	38	-1.51	1.17	56	6.12	1.32
88	43	14.68	1.35	63	12.97	1.49
89	52	20.69	1.62	69	9.67	1.64
90	43	-17.20	1.34	60	-12.93	1.43
91	46	6.15	1.43	68	12.51	1.60
92	46	1.14	1.44	72	6.36	1.71
93	52	13.05	1.63	73	1.15	1.73
94	52	-1.16	1.61	70	-4.49	1.65

註：進出口貨運量係各機場進出口貨運量總和。

資料來源：交通部統計處網站，<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。

## (2) 進出口端點

臺灣地區空運進出口貨運量主要透過桃園國際機場(原中正國際機場)與高雄國際機場進出，歷年貨運量如圖 3.4-6 所示，可知臺灣地區空運進出口主要以桃園國際機場為主要端點，以民國 94 年為例，其進出口貨運量約占總量的 96%，如圖 3.4-6 所示。



資料來源：民航統計月報，交通部民航局，民國 95 年。

圖 3.4-6 臺灣地區近 10 年國際機場空運進出口貨運量比

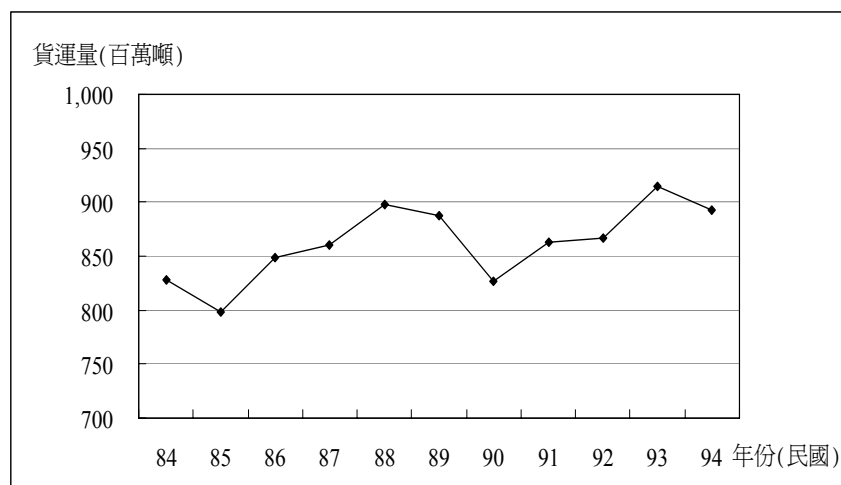


### 3.4.2 島內貨物運輸

#### 1. 綜合比較

##### (1) 島內總貨運量

歷年臺灣地區總貨運量如圖 3.4-7 所示，自民國 84 年起逐年成長，民國 85 年受經濟環境變動、90 年在國內景氣低迷且部分產業外移影響，貨運量呈現大幅衰退，其餘各年均呈現穩定成長趨勢，直到 94 年則又因景氣不佳，導致貨運量小幅下降。



- 註：1.總貨運量為公路、鐵路、海路、空運貨運量總和。  
2.公路貨運量係引用歷年公路汽車貨運調查報告。  
3.鐵路貨運量包含臺鐵及生產事業機構鐵路貨運量總和。  
4.航空貨運量係取各航空站島內貨運統計量總合的一半。  
5.93 年以前環島海運貨運量假設為港埠國內海路貨運量總合的一半；94 年則為實際港埠國內海路貨運量統計值  
6.94 年公路資料為經屏柵線檢核結果。

資料來源：1.交通部統計處網站，

<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。

2.民航統計月報，交通部民航局，民國 95 年。

3.公路汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國 94 年。

4.本研究整理。

圖 3.4-7 歷年臺灣地區島內貨物運輸總量

##### (2) 島內貨物運輸方式

臺灣地區國內貨運主要運輸方式計有公路、鐵路、海路以及航空貨運，歷年貨運量如表 3.4-5 所示，可知歷年臺灣地區國內貨物運輸主要以公路汽車貨運為主。



就各運具歷年比例來看，公路貨運自民國 84 年起大致呈現小幅成長趨勢；鐵路貨運量則逐年下降，顯示其貨運量逐漸為公路以及海路運輸所取代；海路貨運量則受民國 87 年起政府透過降低作業費等方式大力推動海上轉運影響，有較大幅度成長。

表 3.4-5 歷年國內貨運各運具運量

單位：萬噸

年份	公路貨運		鐵路貨運		海路貨運		航空貨運		合計
	運量	比例	運量	比例	運量	比例	運量	比例	運量
84	78,484	95%	3,012	4%	1,328	2%	2	<0.1%	82,826
85	75,837	95%	2,741	3%	1,304	2%	1	<0.1%	79,883
86	80,882	95%	2,657	3%	1,393	2%	2	<0.1%	84,933
87	81,850	95%	2,656	3%	1,549	2%	1	<0.1%	86,057
88	85,423	95%	2,599	3%	1,699	2%	2	<0.1%	89,723
89	84,765	95%	2,226	3%	1,784	2%	2	<0.1%	88,777
90	78,934	95%	1,929	2%	1,860	2%	2	<0.1%	82,725
91	82,576	96%	1,822	2%	1,952	2%	2	<0.1%	86,352
92	83,057	96%	1,674	2%	1,991	2%	2	<0.1%	86,723
93	86,968	95%	1,696	2%	2,793	3%	2	<0.1%	91,459
94	84,012	94%	1,896	2%	3,327	4%	2	<0.1%	89,236

註：1.公路貨運量係引用歷年公路汽車貨運調查報告。

2.鐵路貨運量包含臺鐵以及生產事業機構鐵路貨運量總和。

3.國內海路貨運資料僅包含基隆、高雄、花蓮、臺中、蘇澳、安平、臺北等港口。

4.航空貨運量係取各航空站島內貨運統計量總和的一半。

5.93 年以前環島海路貨運量為港埠國內貨運量總和的一半；94 年則為實際港埠統計值

6.94 年公路貨運量為經屏柵線檢核結果。

資料來源：1.汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國 94 年。

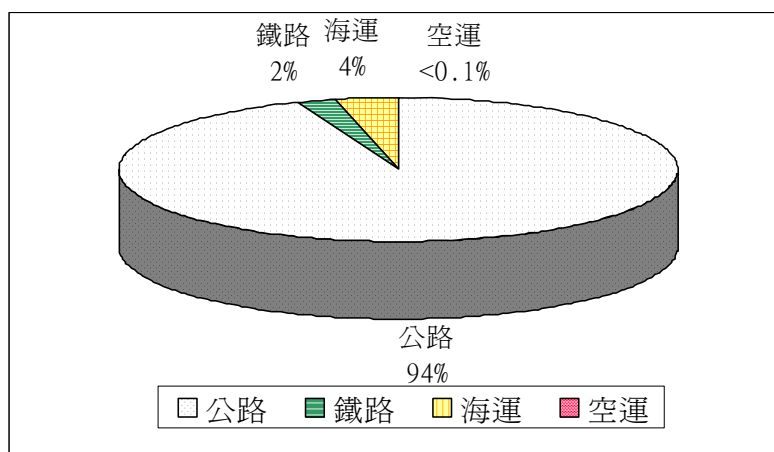
2.交通部統計處網站，

<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat06.asp>。

3.民航統計月報，交通部民航局，民國 95 年。

以民國 94 年島內貨運量為例，透過公路運輸比例約占總貨運量 94%左右，鐵路及海路貨運量則各約占 2%、4%左右，航空貨運運量最小，歷年比例均不到 0.1%，如圖 3.4-8 所示。





資料來源：1.汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國 94 年。  
 2.交通部統計處網站，  
<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat06.asp>。  
 3.民航統計月報，交通部民航局，民國 95 年。

圖 3.4-8 民國 94 年島內各運輸方式貨運量比例

### (3) 島內各貨種運量

為了解島內各貨種運量與發展趨勢，礙於過去貨種運量資料難以完整蒐集，故引用三期模式報告中民國 84 年之各貨種運量，並依三期模式貨種分類將民國 94 年之資料整併以利比較分析，如表 3.4-6 所示。

由表中可知，13 項分類中，僅礦產品及其他製品 2 類貨運量小幅下降，但其比例皆不大，屬於貨運量持平狀態，其他 11 類皆為成長狀態。

呈現正成長貨種中以化學材料類商品成長比例最高，平均年成長率約 8.7%、其次為非金屬礦製品 8.0%、食品 6.2%及電子電器及機密機具製品 5.6%。由上述分析可知，臺灣正處於產業轉型的時期，傳統製造業近年貨運量成長率明顯趨緩，顯示臺灣步入發展中並朝已開發國家之列邁進；從化學材料類運量的大幅成長可以看出，隨六輕各期工程逐年完工，加上油品市場的開放，臺灣石化業整體競爭力逐年提升，在蓬勃發展下，更將使燃料油、汽油等油品由原來的淨進口轉變為淨出口。



食品類運量的成長除與人口成長有關外，與國人逐漸由傳統市場轉向便利商店、超市、大型賣場購物，非酒精飲料、食品罐頭、冷凍食品等食品再製品逐年成長，集中再分裝轉運的物流特性日趨明顯有關。

另外，值得注意的是，電子電器及機密機具製品平均年長成率雖僅 5.6%，但其中大部份為高科技電子產業所貢獻，主要生產地為新竹、臺中、臺南等科技園區，具有重量輕但高產值的特性。自民國 79 年開始政府積極推動發展高科技產業政策，選定通訊、資訊、消費性電子、半導體、精密器械與自動化、航太、高級材料、特用化學及製藥、醫療保健及污染防治等 10 項高科技產業，作為發展之重點，使高科技產業的產值不斷擴大。由其進出口產值來看，電子精密產品及資訊通信產品 94 年進出口產值為 100,874 百萬美元，占當年度總進出口產值 26%，至今高科技產業產值占製造業產值的比重至民國 93 年，已躍升至 54.2%，總產值增為 5.6 兆元，臺灣已邁入以高科技產業為主的經濟體系。

表 3.4-6 民國 84 年與民國 94 年貨種運量比較表（不含貨櫃）

年份・運量 項目	民國 84 年		民國 94 年		平均年成長率(%)
	運量(噸)	比例(%)	運量(噸)	比例(%)	
農漁牧產品	4,311	7%	4,426	5%	0.3%
林產品	196	0%	208	0%	0.6%
礦產品	16,729	29%	16,684	20%	0.0%
非金屬礦物製品	11,637	20%	25,025	29%	8.0%
食品	3,817	7%	6,966	8%	6.2%
紡織成衣品	1,200	2%	1,612	2%	3.0%
木材、紙、家具及其製品	3,274	6%	4,060	5%	2.2%
化學材料	1,187	2%	2,733	3%	8.7%
化學製品	3,459	6%	5,216	6%	4.2%
機械及各種金屬製品	7,886	13%	11,926	14%	4.2%
電子電器及機密機具製品	1,650	3%	2,845	3%	5.6%
運輸工具製品	564	1%	840	1%	4.1%
其他製品	2,572	4%	2,319	3%	-1.0%
合計	58,482	100%	84,860	100%	3.8%

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃，本所，民國 88 年。

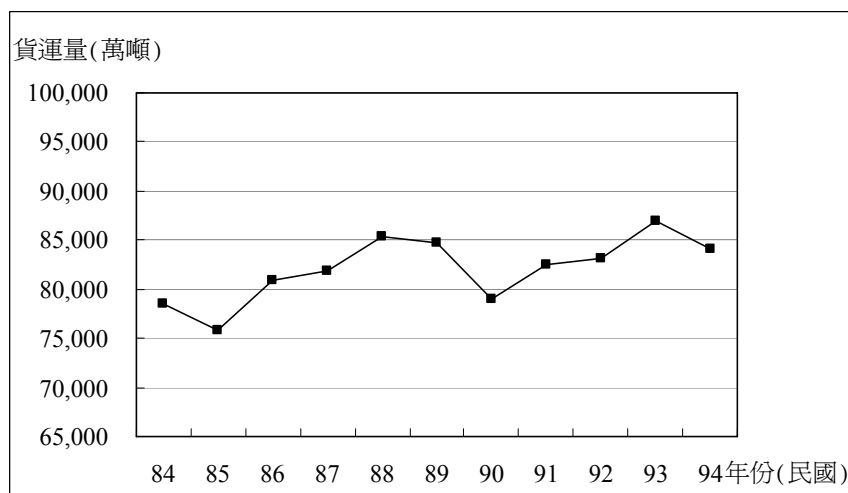
2.本研究彙整。



## 2. 公路汽車貨運

### (1) 貨運量

島內歷年公路汽車貨運量如圖 3.4-9 所示，除民國 85 年因受經濟環境變動、90 年因產業開始大量外移影響使公路貨運量大幅萎縮外，其餘各年大致呈現成長趨勢，至民國 94 年則因景氣低迷而又出現小幅下降。



資料來源：本研究整理自民國 94 年公路汽車貨運調查基本資料。

圖 3.4-9 歷年公路汽車貨運量

### (2) 產生吸引點

以民國 94 年公路汽車貨運調查資料而言，公路汽車貨運產生吸引量前 4 大均為臺北、臺中、桃園、高雄生活圈，共約占島內總公路貨運量 52~53% 左右，如表 3.4-7 所示。顯示貨物分布情形除與都市發展及人口密集度關聯性較高，此外桃園生活圈高產生、吸引量部分與生活圈內工業區密集有關。

就其貨運分佈狀況而言，上述主要產生吸引點之貨運量多來自與鄰近生活圈之貨運行為，如臺北、桃園生活圈，其與鄰近之新竹、基隆、宜蘭間貨物運輸密集，長途貨物運輸比例相對較低；臺中則以往來苗栗、彰化、南投、雲林生活圈之貨運量較大；高雄則與臺南、屏東生活圈有較密集貨物運輸行為。顯見臺灣地區貨物運輸除大宗長途運送外，有較大比例透過中、小型貨車進行區域間的貨物轉運。



表 3.4-7 民國 94 年各生活圈公路汽車貨運產生吸引量

單位：萬噸

	生活圈	貨運量	比例
最大產生點	臺北	17,261	21%
	臺中	9,264	11%
	桃園	8,800	10%
	高雄	8,223	10%
最大吸引點	臺北	18,447	22%
	臺中	8,943	11%
	高雄	8,654	10%
	桃園	8,465	10%

註：高雄、臺中生活圈資料含高雄、臺中港以及高雄國際機場。

資料來源：本研究整理自民國 94 年汽車貨運調查基本資料。

## (3) 貨物種類

貨運量前 10 大主要載運商品如表 3.4-8 所示，島內貨物運送部分以預拌混凝土所占比例最高，約占總貨運量 20%，建築用砂石及貨櫃次之，約各占 14%、11%，然其中預拌混凝土平均運送距離僅約 12 公里/噸，多屬於短程區內運送行為；建築用砂石則約 49 公里/噸，根據 94 年砂石產銷資料，可知建築用砂石由主要產地花蓮、屏東、臺中生活圈生產後，提供鄰近生活圈之需求，長途運送部分則仰賴海路、鐵路進行轉運，故其平均運距相對亦不高。94 年前 10 大商品總運量共計約占總貨運量 58%。

表 3.4-8 民國 94 年島內汽車貨運運量前 10 大商品

商品別	載運量(萬噸)	比例
預拌混凝土	19,682	20%
建築用砂石	14,166	14%
貨櫃貨	11,255	11%
水泥	2,759	3%
棒鋼(條鋼)	1,836	2%
蔬菜	1,504	2%
瀝青	1,460	1%
分類不明	1,408	1%
水果	1,375	1%
其他食品	1,358	1%
合計	56,803	58%

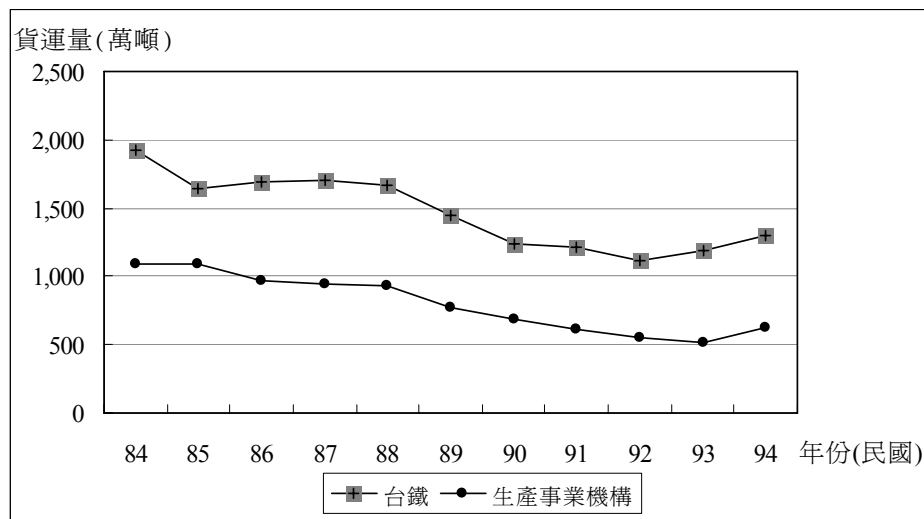
資料來源：「民國 94 年汽車貨運調查報告」原始資料，交通部統計處。



### 3. 鐵路貨運

#### (1) 貨運量

鐵路貨運量主要分為臺鐵與生產事業機構兩部分，歷年鐵路貨運量如圖 3.4-10，可知歷年來鐵路貨運量逐年下降，直至民國 94 年才逐漸回穩成長。其中臺鐵主要因長期以客運為主的政策影響，隨臺鐵客運量的增加，使貨運可利用之車機與容量縮小，導致貨運量逐年下滑；為提高砂石類運輸量及敞車運能，民國 93 年將閒置貨車改成篷斗車，在非金屬礦產品、製品的運能提升下，民國 93 年後貨運量開始逐漸上揚；生產事業機構方面則由於本土產業逐漸外移以及部分商品轉而透過進口提供島內需求，故其貨運量亦呈現逐年下降趨勢。



資料來源：交通部統計處網站，  
<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat06.asp>。

圖 3.4-10 歷年鐵路貨物運輸量

#### (2) 貨物種類

就運送貨物種類來看，臺鐵現載運貨物中以礦產品及礦產製品為主，且運量上下變動幅度較小；農林產品、加工食品、化學材料及化學製品之載運已逐漸移轉到其他運具。



表 3.4-9 臺鐵歷年商品別貨運量

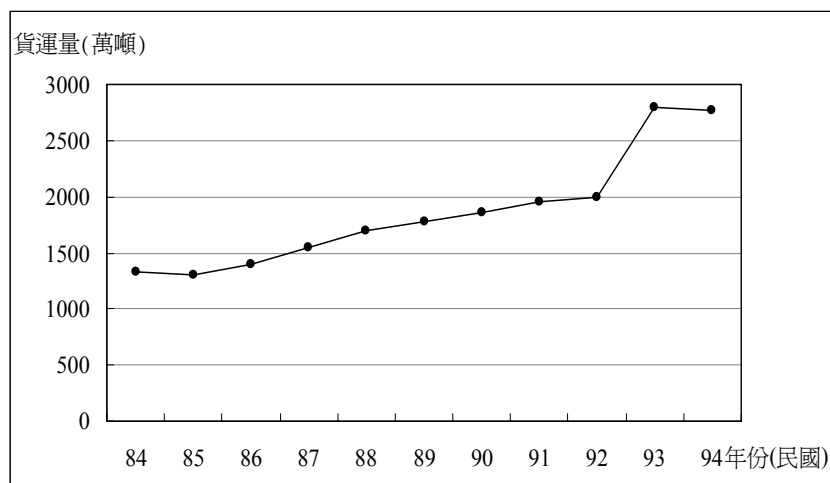
單位：萬噸

年份	農林產品	能源礦產品	非金屬礦產品	加工食品	紙漿、紙、紙製品及印刷	化學材料	化學製品	非金屬礦產製品	其他	總計
85	236	101	572	31	1	38	44	500	125	1,648
86	249	88	665	30	0	35	46	465	117	1,695
87	183	116	746	30	1	34	44	453	102	1,708
88	155	131	745	29	1	31	43	436	95	1,666
89	145	143	600	20	1	24	45	396	74	1,448
90	145	143	478	12	1	15	28	347	68	1,237
91	139	160	518	6	1	1	5	315	70	1,215
92	140	140	497	1	1	0	4	270	67	1,120
93	98	150	563	0	1	0	4	302	67	1,184
94	90	143	678	0	1	-	3	330	59	1,304

資料來源：交通部統計處網站，<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat06.asp>。

## 4. 海路貨運

## (1) 貨運量



註：93 年以前環島海路貨運量為港埠國內海路貨運量總和的一半；94 年則為實際港埠統計值。

資料來源：交通部統計處網站，

<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat06.asp>。

圖 3.4-11 歷年臺灣地區環島海路貨運量

歷年臺灣地區環島海路貨運量如圖 3.4-11 所示，可知環島海運雖占總貨運量比例較低，但逐年穩定成長。自民國 87 年政府大力推動藍色公路以紓解陸路運輸量環島海運起，貨運量開始



明顯成長，至民國 92 年底針對港埠作業費率上又推出新的優惠措施，使貨運量又有較大幅度的提昇。

## (2) 產生吸引點

民國 90 年前國內海路貨運以高雄港貨運量最大，近年則因受東砂西運、東泥西運的影響，花蓮港已超越高雄港為國內海路貨運第 1 大港，如表 3.4-10 所示。

以民國 94 年資料而言，進出港貨運量如圖 3.4-12~13 所示，可知國內海路貨運以花蓮及高雄港為主要旅次產生點，約占總海路貨運產生量的 96%，旅次吸引點較為分散，主要以基隆、臺北港為最大，約占總吸引量的 62%。

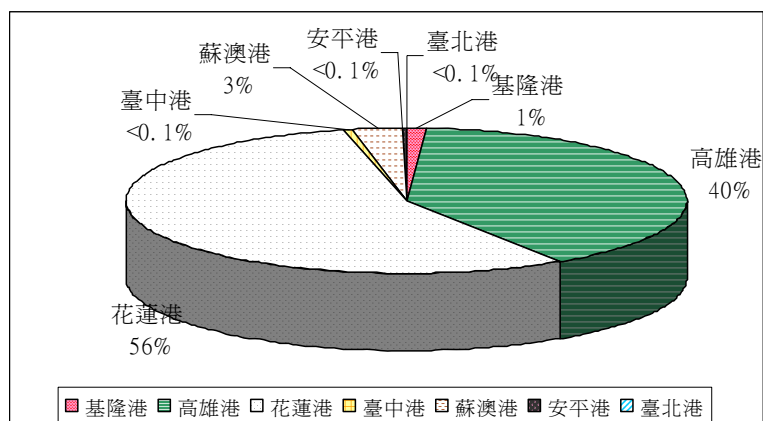
表 3.4-10 歷年主要港埠環島貨運吞吐量

單位：萬噸

年期	基隆港	高雄港	花蓮港	臺中港	蘇澳港	安平港	臺北港	合計
85	375	815	507	674	236	—	—	2,608
86	392	852	627	664	251	—	—	2,785
87	460	1,007	761	658	212	—	—	3,099
88	443	1,115	883	755	203	—	—	3,398
89	414	1,101	998	834	221	—	—	3,569
90	578	1,213	999	727	156	48	—	3,721
91	618	1,130	1,241	669	187	58	—	3,904
92	678	1,258	1,301	543	147	54	—	3,981
93	912	1,582	1,675	528	104	72	712	5,585
94	900	1,487	1,724	531	139	76	691	5,547

資料來源：交通部統計處網站，<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat06.asp>。

註：表中貨運量包含進出港量。

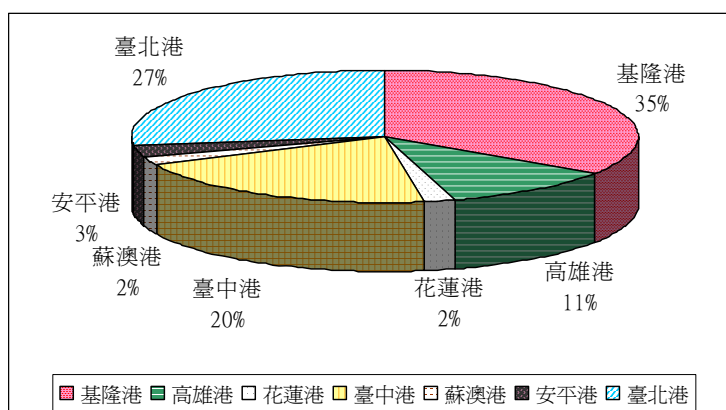


資料來源：交通部統計處網站，

<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat06.asp>。

圖 3.4-12 民國 94 年各島內港埠環島貨運出港量





資料來源：交通部統計處網站，  
<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat06.asp>。

圖 3.4-13 民國 94 年各島內港埠國內海路貨運進港量

### (3) 貨物種類

根據國內 7 大商港之民國 94 年環島海運統計可知國內本島海路貨運主要以水泥及砂石、煤及原油、化學材料及其製品 3 類商品為主，如表 3.4-11 所示。

表 3.4-11 民國 94 年環島海路貨運主要商品量及其比例

商品	貨運量(萬噸)	比例 (%)
水泥及砂石	1,893	57
煤及原油	973	29
化學材料及其製品	459	14
其他商品	1	<0.1
總計	3,327	100

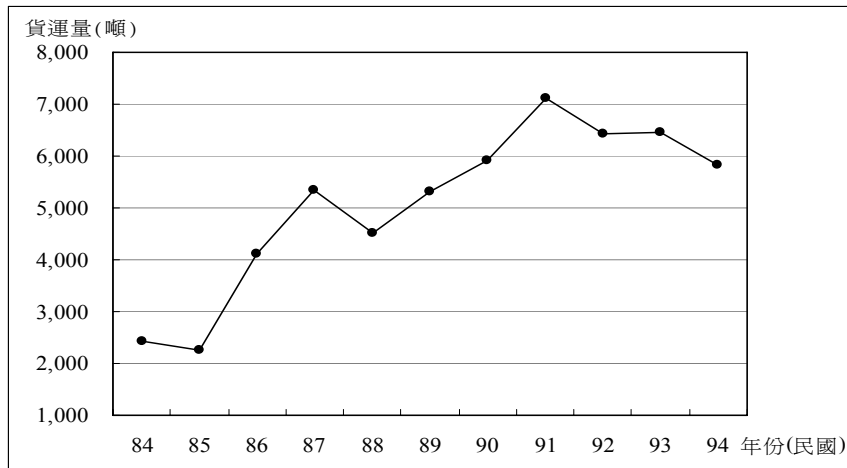
資料來源：基隆、台北、台中、安平、高雄、花蓮、蘇澳港務局

## 5. 本島航空貨運

### (1) 貨運量

自民國 84 年以來本島航空貨運量呈現逐年成長趨勢，民國 85 年、88 年略為下降，至民國 91 年達到最高，而後因受景氣低迷且產業外移影響，貨運量轉而下滑，如圖 3.4-14 所示。



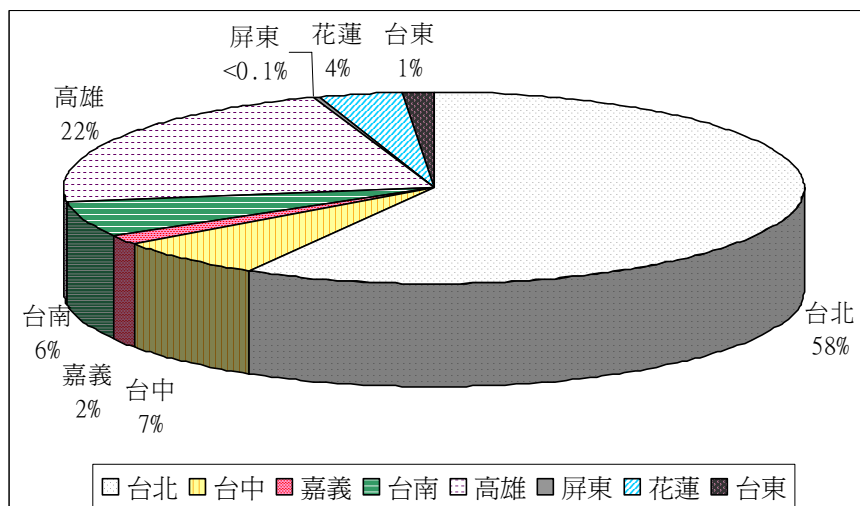


資料來源：民航統計月報，交通部民航局，民國 95 年。  
 註：國內航空總運量以臺灣地區各機場裝卸貨量(貨物、郵件兩類)加總計算；本島航線貨運量為航空總運量扣除離島機場裝卸貨量計算。

圖 3.4-14 歷年臺灣地區本島航空總貨運量

## (2) 產生吸引點

以民國 94 年資料，島內各機場中貨運量中以臺北機場最大，高雄機場貨運量次之，約占島內各機場貨運量 58%、22%，如圖 3.4-15 所示。



資料來源：民航統計月報，交通部民航局，民國 95 年。

圖 3.4-15 民國 94 年本島各機場貨運量



### 3.4.3 離島貨運

#### 1. 貨物運輸方式

離島貨物運輸主要透過海路貨運及航空貨運，民國 94 年離島貨運量如表 3.4-12 所示，可知離島貨運方式多半透過海路運輸，航空貨運僅占 2% 左右。

表 3.4-12 民國 94 年離島海路、航空貨運量

單位：萬噸

運輸方式	海路貨運	航空貨運
貨運量	77	1
比例	98%	2%

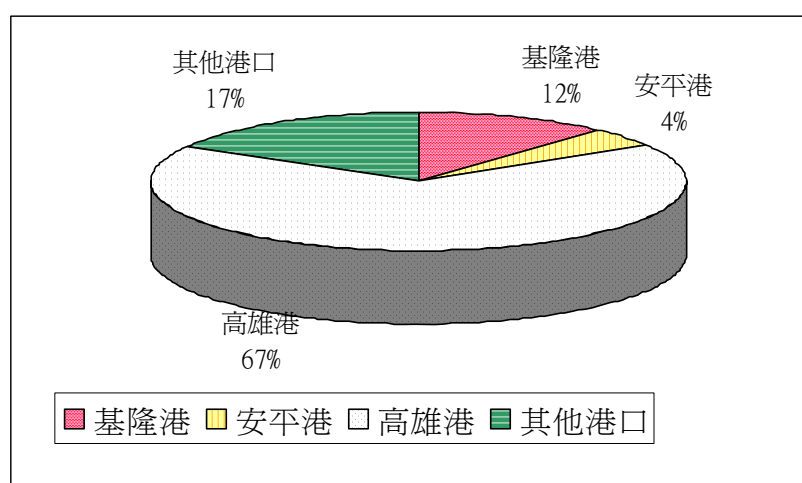
註：空運係利用離島機場貨運量估算；環島海運則依各港埠統計資料。

資料來源：1.交通統計月報，交通部統計處，民國 95 年。

2.本研究彙整。

#### 2. 產生吸引點

因海路貨運占離島貨運量 98% 以上，航空貨運僅占不到 2%，故有關離島貨運討論部分以海路貨運為主。由圖 3.4-16~17 可知離島海路貨運旅次產生點以高雄、基隆、安平港最大，約占總離島海路貨運量 83%；旅次吸引點則以馬公、金門、馬祖地區最大，約占總離島海路貨運量 88%。

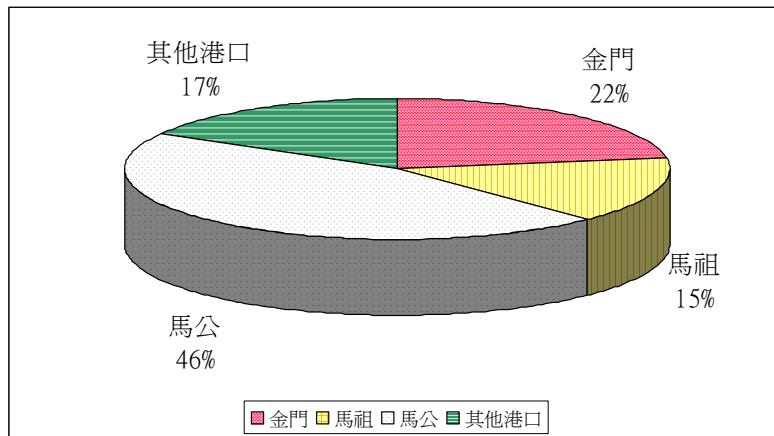


註：其他港口包含本島其餘港口及離島港口。

資料來源：本研究整理自國內七大商港港埠統計資料。

圖 3.4-16 民國 94 年離島海路貨運各港產生量





註：1.其他港口包含本島其餘港口及離島港口。  
 2.各地區均包含該地區所有港口，如馬公包含馬公港、瑣港、龍門港、望安港、七美港等。  
 資料來源：本研究整理自國內七大商港港埠統計資料

圖 3.4-17 民國 94 年離島海路貨運各地區旅次吸引量

### (3) 貨物種類

離島海路貨運商品中以化學原料及其製品、雜項製品為占較大比例，各約占離島海路貨運總量的 48%、46%，其餘商品多為食品、煤及原油等，如表 3.4-13。

表 3.4-13 民國 94 年離島海路貨運前 2 大商品

單位：萬噸

商品	運量	比例
化學原料及其製品	368,931	48%
雜項製品	353,214	46%
其他商品	47,418	6%
總計	769,563	100%

資料來源：本研究整理自國內 7 大商港港埠統計資料







## 第四章 三期模式建構環境與預測能力檢討

「第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析」係本所於民國 88 年完成之計畫，其目的為建構一個以臺灣地區(包含臺灣本島及金門、馬祖、澎湖、綠島、蘭嶼等離島地區)為分析對象的整體運輸系統供需預測與分析模式(以下簡稱「三期模式」)。

### 4.1 整體模式檢討

回顧三期模式，由於現況臺灣的社經狀況已有明顯之變化，加上模式需反映城際運輸的運輸距離長、轉運行為普遍、運具依賴性高等特性，故本研究在下列課題仍待克服(本研究構建模式與三期模式之差異比較詳見第 5.3 節)：

#### 1. 整體社經預測模式

- (1) 土地使用模式與運輸需求模式直接連結，模式過大，預測成果難以檢測其變動與合理性。

##### ① 台灣整體產業發展已無法透過傳統整合模式合理的解讀

土地使用模式與運輸需求模式(以下簡稱「整合模式」)係基於經濟基礎理論與空間互動理論，假設未來人口和產業的變遷，乃是源於基礎產業的引入與設立，但目前台灣不論是基礎產業、亦或非基礎產業多呈下降趨勢，整合模式僅能反映「量」的變化，但無法反映產業轉型「質」的改變特質。

##### ② 實證結果顯示整合模式不易收斂，運算費時且不易檢測其合理性

由「三期模式」或行政院經濟建設委員會「高鐵通車後對國土空間結構之影響與發展策略研究」(民國 92 年)均顯示可及性變數對整合模式之貢獻度極微且不易回饋收斂，亦常影響



社會經濟變數、運輸需求模式預測結果之判斷，且較不易進行合理之修正。

- (2) 土地變數為整合分派模式中最重要之潛力項變數(吸引函數)，但資料之精度不足亦影響係數校估與分派預測之結果

①各行政區都市計畫與非都市計畫之土地使用分區多未建立數值化資料庫；且個別研究計畫自行數化之數據，在後續之校對更新缺乏專責單位持續維護；再者，不同來源之數值資料庫，座標偏移問題嚴重，無法套圖與接合。用地主管單位宜建立一套有效之數值資料庫，提供規劃單位應用。

②若以樓板面積作為土地變數，應較土地面積因子更能反映不同地區之土地使用強度，然由於台灣地區土地混合使用或違規使用之情形嚴重，造成資料判讀困難。目前在處理時，主要仍以官方公佈之容積管制標準進行資料解讀。

- (3) 模式中未考量駐外台商及其眷、在台外籍人士(含外勞)對臺灣本地運輸旅次變化之影響。

- (4) 模式中對於車輛數預測部分有偏高之趨勢，未來應作適當之修正。

## 2. 平常日客運模式

- (1) 城際旅次產生量總量預測雖納入可及性指標值，但相對總量數值而言，幾乎無影響，無法反映城際運輸改善對運量的變化。

- (2) 場站聯外運具選擇模式作業繁瑣，影響整體模式作業效率，且對城際運具選擇的影響不明顯。

- (3) 運具選擇模式不敏感，難以滿足政策分析的需求。

- (4) 缺乏計畫評估的機制，無法回應政策方向的擬定。

## 3. 假日模式



- (1) 無法反應遊憩區可及性提高或服務改善之衍生需求對遊憩旅次的影響。
- (2) 無法依據現況社經資料求得非遊憩旅次與貨車旅次起迄矩陣。
- (3) 非遊憩旅次之推估假設短程(20 公里以下)旅次轉為中程(20-50 公里)旅次，來自於 90%HBW 旅次轉移，缺少調查資料佐證支持此假設。

#### 4. 貨運模式

- (1) 無法反映目前物流運輸的特性。
- (2) 未能反映貨物對運輸場站的影響。
- (3) 部分貨種的產生與吸引模式係數並不顯著。

本研究於第 2 年期中，在進行三期模式社經預測檢討後，已就參數調整部份進行分析，並對後續社經預測分析提出架構與推估方式(請參閱「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)」第七章)；下列章節除彙整第 1 年期對整體三期模式之檢討成果之外，並補充對三期模式建構時的運輸環境假設與現況進行比對，最後將現況社經資料代入三期模式各模組中，以檢討其預測能力，並作為本研究模式建構之參考。

## 4.2 社經發展檢討

### 4.2.1 人口數

三期模式中的人口預測模式是直接引用經建會人力規劃處之「中華民國台灣地區民國 84 年至民國 125 年人口推計」(民國 85 年 6 月)報告之預測值，此報告採世代生存法(Cohort-Component model)進行人口預測，假設目標年平均每 1 位育齡婦女生育女子數以 2.0 為上限，樂觀、中間與保守方案則分別訂為 2.0、1.9、1.8。

由表 4.2-1 可以看出，三期模式預測之人口數在民國 89 年與 94



年有明顯的高估現象，究其原因在於模式假設之每 1 位育齡婦女生育女子數偏高所導致，因此，在民國 93 年，經建會人力規劃處之最新的「中華民國台灣地區民國 93 年至民國 140 年人口推計」報告中，已將目標年平均每 1 位育齡婦女生育女子數之中推估假設為 1.2，以符合台灣地區人口成長之趨勢，使預測模式更具適用性。

表 4.2-1 三期模式預測人口數與實際發生值比較表

單位：萬人

年度	65 年	75 年	84 年	85 年	89 年	94 年	104 年	109 年	114 年
樂觀方案	-	-	-	-	2,226	2,315	2,463	2,516	2,561
中間方案	-	-	-	-	2,225	2,312	2,454	2,503	2,541
保守方案	-	-	-	-	2,224	2,307	2,406	2,432	2,460
實際值	1,651	1,945	2,130	2,147	2,222	2,269	-	-	-

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。  
2.本研究整理。

## 4.2.2 家戶數

三期模式中的家戶數預測是以人口總量除以平均戶量得知，其中人口預測值由上 1 小節可知有高估的現象。而戶量預測則參考台灣地區歷年發展趨勢與已開發國家之經驗，並考量國人之家庭觀念較為濃厚來設定，經與民國 89 年與 94 年的實際發生值比對，三期模式預測結果有稍微保守的趨勢，即戶量之實際值與三期模式預測之樂觀方案值較接近，如表 4.2-2 所示。

表 4.2-2 三期模式預測家戶數、戶量與實際發生值比較表

	年度	65 年	75 年	84 年	85 年	89 年	94 年	104 年	109 年	114 年
家戶數 (千戶)	樂觀方案	-	-	-	-	6,598	7,466	8,295	8,685	9,110
	中間方案	-	-	-	-	6,487	7,225	8,181	8,630	9,076
	保守方案	-	-	-	-	6,360	6,972	7,946	8,387	8,830
	實際值	3,183	4,489	5,805	6,007	6,662	7,217	-	-	-
戶量 (人/戶)	樂觀方案	-	-	-	-	3.4	3.1	2.9	2.8	2.7
	中間方案	-	-	-	-	3.4	3.2	3.0	2.9	2.8
	保守方案	-	-	-	-	3.5	3.3	3.1	3.0	2.9
	實際值	5.2	4.3	3.7	3.6	3.3	3.1	-	-	-

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。  
2.本研究整理。



### 4.2.3 總產業人口

三期模式中總產業人口預測模式如下：

- (1) 總產業人口=15 歲以上人口\*勞動力參與率\*(1-失業率)。
- (2) 各級產業人口=總產業人口\*各級產業結構比率。
- (3) 參酌相關政策與情境分析設定相關參數值，包含勞動參與率、失業率、各級產業結構比率。

根據表 4.2-3 所示，比較民國 89 年與 94 年實際發生值與三期模式預測值，可將相關變數說明如下：

#### 1. 勞動參與率

從民國 84 年至今，台灣地區的勞動參與率幾乎維持在 58%左右的一個定值，而三期模式之預測未來年保守方案 59%、中間方案 60.5%，與樂觀方案 62%，亦為一個定值，但預估值顯然高過於實際發生值，可見三期模式過於樂觀。本研究探其原因，主要在於人民受教育機會增加，15 歲以上之勞動力人口讀大學與研究所的人數增加，使得勞動參與率並未如預期增加許多。

#### 2. 失業率

由於東亞經濟危機加上國人對國家經濟狀況之信心度降低，台灣地區之失業率在民國 89 年之後暴增，從之前約 2%增加至民國 91 最高峰突破 5%，此現象在三期模式中並未預測到，因此三期模式預測之失業率值遠低於實際發生值。

#### 3. 各級產業結構比率

比較民國 89 年與 94 年實際發生值與三期模式預測值發現兩者的發展趨勢相同，且數值並無較大的落差，足以說明三期模式的預測方向符合實際產業發展狀況。

由前所述，三期模式預測之勞動參與率過於高估，加上失業率過於樂觀，使得預估之總產業人口數過高。



表 4.2-3 三期模式預測總產業人口數與實際發生值比較表

		一級產業		二級產業		三級產業		合計		勞動參與率	失業率
		人數	結構比	人數	結構比	人數	結構比	人數	結構比		
年度(民國)		(萬人)	(%)	(萬人)	(%)	(萬人)	(%)	(萬人)	(%)	(%)	(%)
實際值	65 年	164.1	29.0	206.5	36.4	196.4	34.6	567.0	100	56.5	1.0
	75 年	131.7	17.0	321.5	41.6	320.1	41.4	773.3	100	60.4	2.7
	84 年	95.4	10.6	350.4	38.7	458.7	50.7	904.5	100	58.7	1.8
	89 年	73.8	7.8	353.4	37.2	522.0	55.0	949.1	100	57.7	3.0
	94 年	59.1	5.9	355.8	35.8	579.3	58.3	994.2	100	57.8	4.1
89 年	樂觀方案	83.8	8.3	361.6	35.8	564.7	55.9	1,010.2	100	59.5	2.5
	中間方案	83.1	8.3	358.6	35.8	560.0	55.9	1,001.8	100	59.0	2.5
	保守方案	82.5	8.3	355.6	35.8	555.3	55.9	993.4	100	58.5	2.5
94 年	樂觀方案	74.8	6.8	370.5	33.7	654.1	59.5	1,099.3	100	62.0	2.8
	中間方案	73.0	6.8	361.6	33.7	638.4	59.5	1,073.0	100	60.5	2.8
	保守方案	71.2	6.8	352.6	33.7	622.6	59.5	1,046.4	100	59.0	2.8
104 年	樂觀方案	71.1	6.0	379.2	32.0	734.6	62.0	1,184.8	100	62.0	2.8
	中間方案	69.5	6.0	370.9	32.0	718.5	62.0	1,159.0	100	60.5	2.8
	保守方案	67.9	6.0	361.9	32.0	701.2	62.0	1,130.9	100	59.0	2.8
109 年	樂觀方案	69.5	5.7	384.2	31.5	766.0	62.8	1,219.1	100	62.0	2.8
	中間方案	68.1	5.7	376.4	31.5	750.4	62.8	1,195.0	100	60.5	2.8
	保守方案	66.5	5.7	367.7	31.5	733.1	62.8	1,167.3	100	59.0	2.8
114 年	樂觀方案	69.0	5.5	389.0	31.0	796.8	63.5	1,254.7	100	62.0	2.8
	中間方案	67.7	5.5	381.6	31.0	781.7	63.5	1,231.0	100	60.5	2.8
	保守方案	66.2	5.5	373.1	31.0	764.3	63.5	1,203.7	100	59.0	2.8

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究整理。

#### 4.2.4 實質國內生產毛額

三期模式在實質國內生產毛額預測上，以經建會「跨世紀國家建設計畫」之政策目標值為上限，並輔以過去趨勢，模擬為樂觀方案，另外，依歷年發展趨勢、相關研究計畫預測與其他國家之發展經驗，模擬中間與保守方案。

所預測之結果與實際值比對發現相差不大，如表 4.2-4 所示，因此可說三期模式之實質國內生產毛額預測符合變化趨勢。



表 4.2-4 三期模式預測實質國內生產毛額與實際發生值比較表

單位：新台幣百萬元

年度	84 年	85 年	89 年	94 年	104 年	109 年	114 年
樂觀方案	-	-	9,515,913	12,855,029	21,341,771	26,216,159	32,203,839
中間方案	-	-	9,164,488	11,920,960	18,336,491	21,883,410	26,116,428
保守方案	-	-	8,907,796	11,153,949	15,886,426	18,416,722	21,350,029
實際值	6,880,633	7,273,176	9,205,810	11,163,590	-	-	-

註：以民國 84 年幣值為基年。

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究整理。

#### 4.2.5 實質家戶所得

三期模式中的實質家戶年所得預測模式是以基年之實質國內生產毛額值與每人年所得的比值為基準，評估未來可能經濟發展情境，進而推估未來年台灣地區實質國內生產毛額值與每人年所得之比值，再經由戶量與國內生產毛額值可求算出未來年之平均實質家戶年所得。

因此，所得預測模式的預測準確性在於實質國內生產毛額值與每人年所得的比值是否預測的精準。

表 4.2-5 說明三期模式預測值與實際發生值的差異，顯示三期模式由於預期經濟成長(未考慮經濟危機)，假設的實質國內生產毛額值與每人年所得之比值較高(將近 4%)，因此所得的預測值較實際發生值高。

表 4.2-5 三期模式預測實質家戶所得與實際發生值比較表

單位：每年每戶新台幣元

年度	65 年	75 年	84 年	89 年	94 年	104 年	109 年	114 年
樂觀方案	-	-	-	1,261,810	1,574,098	2,463,267	2,928,869	3,478,015
中間方案	-	-	-	1,215,211	1,506,809	2,189,377	2,532,129	2,925,040
保守方案	-	-	-	1,215,914	1,453,917	1,960,067	2,204,482	2,476,603
實際值	288,737	499,231	969,387	1,091,134	1,162,613	-	-	-

註：以民國 84 年幣值為基年。

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究整理。



## 4.2.6 車輛持有

### 1. 三期模式預測值與實際發生值比較

三期模式以「家戶總數」與「家戶所得」建構小汽車輛數(包括自有及營業用小型客貨車輛)之迴歸預測式如下：

$$Car = -2,487,336 + 0.28 \times HH + 5.2 \times HDI$$

$$(-6.21) \quad (1.92) \quad (10.52)$$

$$R^2=0.995、\text{誤差}=6.6\%$$

其中

*Car*：臺灣地區小汽車數(輛)，包含小客車與小貨車

*HH*：臺灣地區總家戶數(戶)

*HDI*：臺灣地區實質家戶年所得(元/戶，以民國 84 年幣值計)

模式預測結果如表 4.2-6，而另採設定「18 歲以上每人至多擁有 1 輛小汽車或機車」的限制條件加以調整，結果如表 4.2-7 所示。

表 4.2-6 三期模式預測小汽車數量值與實際發生值比較表(模式預測值)

項目		車輛數					
		84 年	89 年	94 年	104 年	109 年	114 年
小汽車數 (萬輛)	樂觀方案	-	587	777	1,265	1,517	1,816
	中間方案	-	571	738	1,119	1,309	1,527
	保守方案	-	562	708	993	1,132	1,287
	實際值	447	537	641	-	-	-
小汽車持有數 (輛/千人)	樂觀方案	-	265	337	516	605	712
	中間方案	-	258	320	458	525	603
	保守方案	-	254	308	415	467	525
	實際值	210	242	282	-	-	-

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究整理。



表 4.2-7 三期模式預測小汽車數量值與實際發生值比較表(模式調整值)

項目		車輛數					
		84 年	89 年	94 年	104 年	109 年	114 年
小汽車 數(萬 輛)	樂觀方案	-	526	624	698	755	810
	中間方案	-	518	579	633	679	722
	保守方案	-	510	563	609	648	685
	實際值	447	537	641	-	-	-
小汽車 持有數 (輛/千 人)	樂觀方案	-	237	270	293	308	323
	中間方案	-	234	251	266	278	289
	保守方案	-	230	245	257	270	283
	實際值	210	242	282	-	-	-

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。  
2.本研究整理。

由於三期模式建構的背景處於臺灣地區小汽車快速成長之階段，模式採用之變數如：所得水準成長處於高速攀升階段，然實際上臺灣地區近年來經濟成長趨緩，故三期模式之預測值顯得偏高許多。然而經採限制條件加以調整之後，其民國 89 年與 94 年預測總車輛數與真實值較為接近真實值但稍微偏低，顯示車輛持有之預測應依據現實發展條件設定成長之上限值較為合理，如：現代住宅與建築停車空間之設計趨勢、停車政策與大眾運輸發展政策與趨勢等。

## 2. 三期模式檢核

本研究將民國 94 年之家戶數與家戶年所得代入三期模式迴歸式中，求得模式預測之小汽車輛數，再與民國 94 年實際小汽車輛數比對，可以由此驗證三期模式架構在民國 94 年的適用性。

表 4.2-8 表示在民國 85~94 年，小汽車數量之實際值與套入三期模式之推估值兩者的差異。有表中可發現，用三期模式迴歸式求解的結果歷年來皆比實際值小。由此結果可說明，在三期模式中家戶數預測值較無誤差之下，民國 94 年之家戶年所得明顯的比三期模式預測值來的低(如前所述)，因此套用模式求得出來的小汽車數量也相對的比實際值小。且由圖 4.2-1 可看出，車輛數與所得成長無絕對



關係，要探討車輛數時，應依據現實發展條件設定成長之上限值較為合理。

故本研究將以家戶車輛持有進行車輛持有分析(詳細預測模式請參閱「國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)」第 7.4.4 節)，其原因有 2：

- (1) 三期模式中係以千人車輛持有進行車輛持有分析，此模式對未來預測較不精確穩定，因此本研究採用與三期模式不相同的變數。
- (2) 就國內外千人車輛持有與家戶車輛持有趨勢進行分析，發現就長期的穩定性來看，家戶車輛持有將趨於定值，故本研究以家戶車輛持有建立預測式。

表 4.2-8 三期模式之小汽車持有量迴歸式檢核表

年度	實際小汽車登記數	實際家戶數	實際家戶所得	用三期模式推估之小汽車登記數	誤差
85 年	4,768,619	5,981,864	980,573	4,286,566	-10.11%
86 年	5,067,321	6,158,921	1,046,493	4,678,925	-7.66%
87 年	5,203,343	6,323,891	1,036,529	4,673,303	-10.19%
88 年	5,136,464	6,486,229	1,069,256	4,888,938	-4.82%
89 年	5,369,180	6,634,549	1,091,134	5,044,232	-6.05%
90 年	5,488,798	6,753,908	1,056,066	4,895,300	-10.81%
91 年	5,676,727	6,875,808	1,068,249	4,992,786	-12.05%
92 年	5,883,556	6,997,190	1,092,341	5,152,052	-12.43%
93 年	6,133,660	7,122,944	1,124,504	5,354,507	-12.70%
94 年	6,406,020	7,234,026	1,162,613	5,583,777	-12.84%

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究整理。



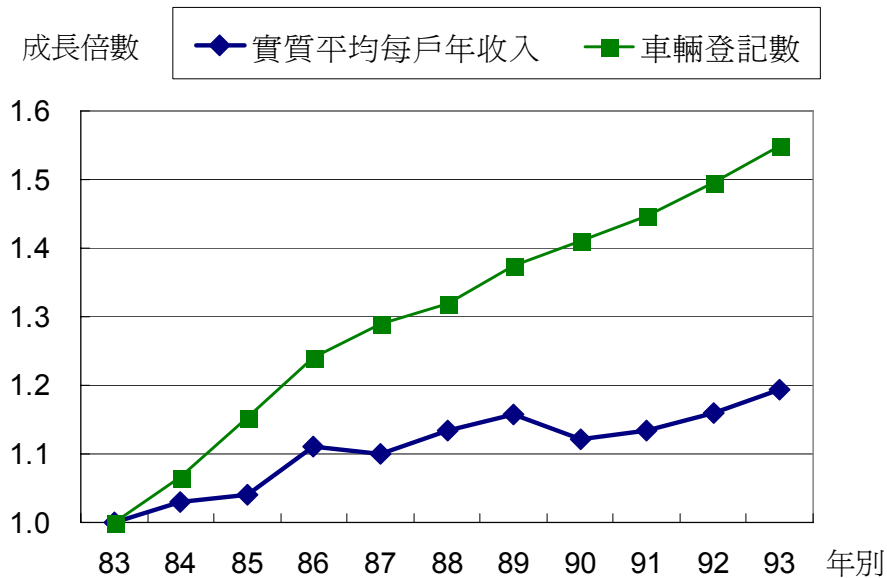


圖 4.2-1 臺灣地區歷年車輛數與所得成長之相對關係

### 4.3 客運運輸系統發展與旅次特性檢討

由於模式中對於重大建設的假設若與現況有落差時，其預測結果亦會有所差異，故本節將先比較檢核三期模式假設民國 94 年基礎情境中相關重大建設之假設，與目前實際完工情況是否有所差異；而後再分析旅次特性檢討，比較前期研究預測資料與現況運輸系統發展結果資料，探討產生數據偏差之可能原因，作為進行本研究之參考。

#### 4.3.1 客運運輸系統發展

##### 1. 公路

民國 94 年預期完工計畫，詳見表 4.3-1。表中三期模式假設與現況差異之處，包括臺 62、臺 64、國道 1 號員林高雄段拓寬、國道 5 號 (南港頭城段)、西濱快速公路(僅部分路段完工通車，計畫工程尚未發包之路段將暫緩施工)，可知三期模式在基隆市外環、臺北縣淡水河南端及臺北－宜蘭等 3 地之公路旅行時間與成本推估上，將較現況為低；而由於假設西濱快速公路完全通車，交通量預測結果中，對國道 1 號、3 號之替代性應較現況為佳。



## 2. 鐵路

鐵路相關建設的假設，僅高鐵通車年期的假設與現況有所差異，將影響西部走廊的運具分配與道路交通量預測結果。

## 3. 海運與港埠

至民國 94 年底海運相關計畫均已完工，唯一與現況差異的是，在馬公港改善工程完工後，馬公與臺灣本島間新增了馬公－布袋及馬公－安平 2 條航線。

## 4. 捷運

捷運計畫中計有臺北捷運及高雄捷運等 2 項計畫，僅臺北捷運板橋－土城線及高雄捷運計畫在完工年期假設上與現況不同，可以預期三期模式將高估民國 94 年台北、高雄都會區之大眾運輸旅次量，其推估之道路服務水準應較現況為高。

## 5. 航空與機場

三期模式所假設之航空相關計畫均已完工，但在路線供給上，中正機場原預定國內站將開設中正機場－臺中、中正機場－花蓮、中正機場－臺東 3 條，由於運量不如預期，目前僅有中正機場－高雄航線營運。此外，尚有臺中航空站整建工程則遷移至清泉崗機場、屏東新建恆春航空站並新增臺北-恆春航線，此 2 項計畫未在假設中。

表 4.3-1 客運運輸系統發展彙整表

計畫性質	三期模式假設民國 84 年至民國 94 年完工計畫	民國 84 年至民國 94 年實際完工情形
公路	國道 1 號汐止五股段拓寬計畫	已完工。
	國道 1 號楊梅新竹段拓寬計畫	已完工。
	國道 1 號新竹員林段拓寬計畫	已完工。
	北部區域第二高速公路計畫	已完工，道路編號更改為國道 3 號。
	國道 3 號後續計畫臺南環線、高雄環線	已完工，臺南環線編號更改為國道 8 號，高雄環線編號更改為國道 10 號。
	東西向快速公路計畫第 1、2 優先路段	臺 62 及臺 64 工程尚進行中，其餘臺 66、臺 68、臺 72、臺 74、臺 76、臺 78、臺 82、臺 84、臺 86 及臺 88 計畫第 1、2 優先路線均已完工。



表 4.3-1 客運運輸系統發展彙整表(續一)

計畫性質	三期模式假設民國 84 年至民國 94 年完工計畫	民國 84 年至民國 94 年實際完工情形
公路	中投快速公路計畫	已完工。
	國道 1 號員林高雄段拓寬計畫	工程尚進行中。
	國道 3 號後續計畫主線、臺中環線、旗山支線	已完工，臺中環線編號更改為國道 4 號，旗山支線編號更改為國道 10 號。
	西濱快速公路計畫	僅部分路段完工通車。
	國道 5 號計畫(南港頭城段)	僅頭城-蘇澳段完工通車。
鐵路	臺中線(山線)雙軌工程計畫	已完工。
	萬華—板橋鐵路地下化	已完工。
	西部走廊高速鐵路建設計畫	工程尚進行中，預計民國 95 年完工，停靠站更改為臺北、板橋、桃園、新竹、臺中、嘉義、臺南、左營等 8 站。
	東部鐵路改善計畫	已完工。
	臺中鐵路地下化	工程尚規劃中。
	臺南鐵路地下化	工程尚規劃中。
海運與港埠	安平港商港區土地徵收暨第一期工程計畫	已完工，開航馬公—安平客運航線。
	布袋港客貨碼頭擴建	已完工，開航布袋—馬公客運航線。
	馬公港改善工程	已完工。
捷運	臺北都會區捷運系統	部分路段已完工，南港—昆陽段預計民國 97 年完工通車。
	高雄都會區捷運系統	工程尚進行中。
航空與機場	中正國際機場一期航廈改善計畫	已完工。
	中正國際機場二期航站區工程計畫	已完工。
	中正國際機場二期航站區後續工程計畫	已完工。
	中正機場國內站	已完工，目前航線僅有中正機場—高雄航線。
	高雄國際機場拓建計畫第二期工程	已完工。
	馬公機場整建及其離島機場設施整建工程	已完工。
	臺中、嘉義、臺南、花蓮臺東、屏東機場整建	已完工，臺中航空站遷建至清泉崗，屏東增建恆春航空站。
	直昇機飛行場計畫	離島航空站之直昇機停機坪均以完工。

註：各計畫內容詳「第三期台灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析」表 3.2-1~表 3.2-5。

資料來源：本研究彙整。

### 4.3.2 旅次特性檢討

本節首先比較三期模式與本研究起迄旅次矩陣推估方式的差異，其次再針對旅次特性進行檢討。



旅次特性檢討將對北、中、南、東 4 大區域平常日旅次分佈結果，以及臺北、臺中、高雄及東部區域對其餘各縣市之旅次分佈結果進行分析探討。上述之北部區域包含基隆、臺北、桃園、新竹、宜蘭與苗栗；中部區域包含臺中、南投、彰化與雲林；南部區域包含嘉義、臺南、高雄與屏東；東部區域則為臺東及花蓮。

### 1. 起迄旅次推估方式

三期模式僅對平常日起迄旅次矩陣進行推估，本研究除了平常日之外，更進一步建立了假日起迄旅次矩陣。除日期別的差異外，表 4.3-2 為本研究與三期模式起迄旅次矩陣推估方式之比較，由表可知就小汽車而言，主要推估架構相同，皆係由屏柵線調查資料推估求得；不同的是三期模式是利用檢核方式，以調整因子校估，而本研究除以統計插補方式求得未調查到之起迄旅次量外，更以統計放大方式為基礎，利用反覆運算方式調整放大率。其餘各運具推估方式大致相同，所不同的是在目前電腦使用普及，加上數值化資料庫技術提升，資料較精細的情況下，本研究皆以日運量推估起迄旅次矩陣；而三期模式建立時，受限當時統計方式，故僅能以年起迄運量進行推估。

表 4.3-2 本研究與三期模式起迄旅次矩陣推估方式比較

運具種類	本研究推估方式	三期模式推估方式
小汽車	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.依屏柵線調查之抽樣率放大，經統計插補後，獲得各屏柵線起迄旅次矩陣。</li> <li>2.合併各屏柵線矩陣，重新將旅次量以最短路徑指派方式計算通過屏柵線推估值。</li> <li>3.依推估值與實際值的比值調整各屏柵線起迄旅次矩陣。</li> <li>4.重覆 1~3 的運算，直至符合收斂條件為止(符合設定之誤差值)。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.依屏柵線調查之抽樣率放大，獲得起迄旅次矩陣。</li> <li>2.利用調整因子，調整不合理之起迄對旅次。由於通過屏柵線次數越多抽樣機率越高，故依通過數目折減，避免長途旅次數過於高估。</li> </ol>



表 4.3-2 本研究與三期模式起迄旅次矩陣推估方式比較(續一)

運具種類	本研究推估方式	三期模式推估方式
國道客運	1.依路線起迄點將年運量整理為起迄旅次表。 2.以現況調查與客運公司日營運資料之平假日比，計算年平均營運日，計算平常日與假日之起始矩陣。 3.依乘載率調查結果與國道收費站通過車輛數，校估起迄旅次矩陣。	1.依起迄旅次調查與年運量資料之比值計算放大率。 2.經放大與檢核後可得起迄旅次矩陣。
鐵路	依臺鐵日運量資料將調查資料放大，可得臺鐵起迄旅次矩陣。	依臺鐵年運量資料計算為日運量，再將調查資料放大，得臺鐵起迄旅次矩陣。
航空	依航空日運量資料將調查資料放大，得航空起迄旅次矩陣。	依航空年運量資料計算為日運量，再將調查資料放大，得航空起迄旅次矩陣。

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究彙整。

## 2.4 大區域平常日旅次分佈量比較

4 大區域之現況調查值與三期之預估值差異頗大，且各區聯外總旅次差異皆在 70%以上，由小至大依序為北部區域、中部區域、南部區域與東部區域，其中東部區域差異高達 184.35%，三期模式旅次量有高的情形。由於三期模式在社經發展預測上較現況為高(詳見 4.2 節)，下列以重大建設假設差異，對各區域旅次分佈差異進行分析：

### (1) 北部區域

民國 94 年北部區域聯外總旅次量為 18.3 萬人次，三期模式預測值為 31.3 萬人次，其中以北部與東部區域間的旅次量差異最大，差異百分比達 129.42%，應是三期模式假設國道 5 號通車，高估往來東部旅次所致。

### (2) 中部區域



民國 94 年中部區域聯外旅次量為 18.2 萬人次，三期模式預測值為 40.3 萬人次，其中以中部往東部區域旅次差異最大達 469.14%，應是由於三期模式假設臺 8(中部橫貫公路)仍可通行，但現況由於受到臺 8 坍方中斷，公路暫緩修復影響，往來東部旅次遠較三期模式為低。

### (3) 南部區域

民國 94 年南部區域聯外總旅次量為 9.3 萬人次，三期模式預測值為 24.6 萬人次，其中南部往中部區域之差異最大達 270.95%。在三期模式中，以南部區域的建設計畫假設與現況差異最小，但由於高估南部區域發展趨勢，致使高估南部區域往來各地之旅次。

### (4) 東部區域

民國 94 年東部區域至區外旅次量為 2.1 萬人次，三期模式預估為 6.0 萬人次，其中以東部往中部區域之差異最大達 451.55%，應是假設臺 8 仍可通行所致。

表 4.3-3 4 大區域平常日旅次分佈比較

單位：人旅次/日

起迄區域/項目		北部	中部	南部	東部	聯外旅次合計
北部	三期模式 民國 94 年預測值(a)	-	223,154	57,107	32,756	313,017
	民國 94 年調查值(b)	-	128,659	40,211	14,278	183,148
	差異百分比(%) ((a-b)/b)	-	73.45	42.02	129.42	70.91
中部	三期模式 民國 94 年預測值(a)	219,995	-	173,606	9,203	402,804
	民國 94 年調查值(b)	132,424	-	47,809	1,617	181,850
	差異百分比(%) ((a-b)/b)	66.13	-	263.12	469.14	121.50
南部	三期模式 民國 94 年預測值(a)	56,961	171,216	-	17,841	246,018
	民國 94 年調查值(b)	40,937	46,156	-	5,816	92,909
	差異百分比(%) ((a-b)/b)	39.14	270.95	-	206.76	164.79
東部	三期模式 民國 94 年預測值(a)	33,039	7,628	19,191	-	59,858
	民國 94 年調查值(b)	14,469	1,383	5,199	-	21,051
	差異百分比(%) ((a-b)/b)	128.34	451.55	269.13	-	184.35

資料來源：1.第三期台灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究彙整。



### 3.4 大區域平常日旅次分佈比例結果比較

#### (1) 北部區域

民國 94 年調查值顯示，北部區域旅次分佈比例與三期模式預估比例近似，其中北部至東部區域三期模式較現況大 2.66%，且北部至南部區域則較現況小 3.72%。可知在國道 5 號未通車下，往東部旅次較少；而在國道 3 號通車後，至南部旅次時間降低，前往南部的趨向較三期預測為高。

#### (2) 中部區域

比較現況與三期模式預測值，其中部往北部區域旅次比例較三期高 18.2%，其餘地區則較低，顯示三期模式中低估了在西部走廊運輸時間縮短下，中部與北部區域的互動將更為明顯。

#### (3) 南部區域

比較兩者之旅次分佈比例，現況南部往北部區域旅次比例較三期高 20.9%，且與南部往中部的比例相近，同樣顯示在西部走廊運輸時間縮短，加上北部長久以來皆為政經重心的影響下，與北部區域互動將更為顯著，值得重視。

#### (4) 東部區域

比較現況與三期模式預測值，三期模式預測之分佈趨勢與現況相似，但由於受到臺 8(中部橫貫公路)中斷影響，致使東部至中部區域旅次分佈比例下降；而東部與北部的旅次比例增加，更顯示北部區域已成為全臺重心，未來旅次分佈應有趨向北部區域發展的趨勢。

#### (5) 綜合分析

民國 94 年調查值顯示，中、南、東 3 大區域至北部區域均較三期模式提昇甚多，顯見臺灣地區區域發展趨近不平衡狀態，各區域旅次分佈與北部區域互動頻繁。



表 4.3-4 4 大區域旅次平常日分佈比例比較

單位：%

起迄區域/項目		北部	中部	南部	東部	合計
北部	三期模式 區域分佈百分比	-	71.29	18.24	10.46	100
	民國 94 年調查值 區域分佈百分比	-	70.25	21.96	7.80	100
中部	三期模式 區域分佈百分比	54.62	-	43.10	2.28	100
	民國 94 年調查值 區域分佈百分比	72.82	-	26.29	0.89	100
南部	三期模式 區域分佈百分比	23.15	69.59	-	7.25	100
	民國 94 年調查值 區域分佈百分比	44.06	49.68	-	6.26	100
東部	三期模式 區域分佈百分比	55.20	12.74	32.06	-	100
	民國 94 年調查值 區域分佈百分比	68.73	6.57	24.70	-	100

資料來源：1.第三期台灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究彙整。

#### 4. 三大生活圈暨東部區域平常日聯外旅次分佈結果比較

臺北、臺中、高雄生活圈分別為臺灣本島北部、中部、南部 3 區域之主要發展中心，表 4.3-5 為 3 大生活圈暨東部區域與臺灣本島生活圈平常日旅次之民國 94 年調查值與三期模式預測值比較，可以看出大多數起迄對之誤差百分比明顯偏高，於下說明之：

##### (1) 臺北生活圈

三期模式預測值多數較現況為高，其高估之差異值依序為臺東生活圈 317.44%、屏東生活圈 274.84%及宜蘭生活圈 257.64%；而新竹與苗栗生活圈則較現況低估。

##### (2) 臺中生活圈

三期模式高估之差異值依序為彰化生活圈 1,457.30%、花蓮生活圈 1,242.37%及屏東生活圈 221.92%；桃園與新竹生活圈之旅次量則較現況低估。



### (3) 高雄生活圈

三期模式高估且差異較大之縣市多分佈於高雄周邊縣市與東部區域，依序為花蓮生活圈 933.66%、屏東生活圈 676.11%及臺南生活圈 282.22%。

### (4) 東部區域

三期模式高估差異值最大之生活圈為彰化達 1,278.26%，其次為南投生活圈 578.85%及臺中生活圈 478.26%；但雲林、嘉義與宜蘭三生活圈則為低估。

由上述分析可知，三期模式預測值與現況各生活圈起迄旅次量的差異並無一定之趨勢。分析其原因，應是三期模式係先預測總量，再以比例進行各生活圈之分派，由於當時區域間的特性已與現況有所差異，預測之旅次產生量大於現況，故在固定分派比例下，其結果已不符合目前的分佈狀況，且區域間差異較大。

## 5.3 大生活圈暨東部區域平常日聯外主要分佈縣市

臺灣三大生活圈暨東部區域平常日聯外旅次前 10 個主要分佈縣市整理如表 4.3-6，表中顯示 3 生活圈與東部區域之三期模式預測值分佈形態(量的大小分佈)與現況趨勢大致相同。由前述分析可知，三期模式預測中，多數生活圈皆較現況高估，顯示在整體起迄旅次分佈矩陣的分佈上，三期模式符合現況，但就絕對值的旅次量而言，三期模式並不具有預測能力，其差異應來自於社經變數的預測誤差。



表 4.3-5 3 大生活圈暨東部區域平常日聯外旅次分佈結果比較表

單位：人旅次/日

		基隆	臺北	桃園	新竹	苗栗	臺中	彰化	南投	雲林	嘉義	臺南	高雄	屏東	宜蘭	花蓮	臺東
臺北	三期模式 民國 94 年預測值(a)	177,188	-	389,753	47,069	10,079	36,534	11,582	6,104	4,412	6,110	9,447	21,354	5,885	34,566	18,254	6,007
	民國 94 年調查值(b)	81,751	-	174,407	47,255	14,414	26,071	6,172	3,192	3,653	4,318	8,409	10,790	1,570	9,665	6,273	1,439
	差異百分比(%) ((a-b)/b)	116.74	-	123.47	-0.39	-30.07	40.13	87.65	91.23	20.78	41.50	12.34	97.91	274.84	257.64	190.99	317.44
臺中	三期模式 民國 94 年預測值(a)	1,215	33,779	10,799	12,109	113,580	-	249,947	82,268	18,030	8,090	7,768	11,920	3,348	932	5,101	1,267
	民國 94 年調查值(b)	952	25,305	12,971	15,083	42,910	-	16,050	37,324	8,815	5,895	4,497	4,320	1,040	720	380	631
	差異百分比(%) ((a-b)/b)	27.63	33.49	-16.75	-19.72	164.69	-	1,457.30	120.42	104.54	37.23	72.74	175.93	221.92	29.44	1,242.37	100.79
高雄	三期模式 民國 94 年預測值(a)	700	20,516	4,702	1,916	1,545	12,434	5,739	2,905	3,923	14,086	249,423	-	293,003	589	4,207	6,461
	民國 94 年調查值(b)	508	10,814	2,314	1,193	750	4,539	2,805	1,084	3,573	12,621	65,257	-	37,753	514	407	2,696
	差異百分比(%) ((a-b)/b)	37.80	89.72	103.20	60.60	106.00	173.94	104.60	167.99	9.80	11.61	282.22	-	676.11	14.59	933.66	139.65
東部區域	三期模式 民國 94 年預測值(a)	637	24,310	4,315	1,035	254	5,187	1,268	706	213	621	2,552	11,300	4,718	2,742	-	-
	民國 94 年調查值(b)	430	7,393	1,369	183	48	897	92	104	290	943	776	2,516	964	5,046	-	-
	差異百分比(%) ((a-b)/b)	48.14	228.82	215.19	465.57	429.17	478.26	1,278.26	578.85	-26.55	-34.15	228.87	349.13	389.42	-45.66	-	-

資料來源：本研究彙整。



表 4.3-6 3 大生活圈暨東部區域平常日聯外旅次主要分佈縣市

單位：人旅次/日

地區	排名	縣市	三期模式 民國 94 年預測值	排名	縣市	民國 94 年調查值
臺北	1	桃園	389,753	1	桃園	174,407
	2	基隆	177,188	2	基隆	81,751
	3	新竹	47,069	3	新竹	47,255
	4	臺中	36,534	4	臺中	26,071
	5	宜蘭	34,566	5	苗栗	14,414
	6	高雄	21,354	6	高雄	10,790
	7	花蓮	18,254	7	宜蘭	9,665
	8	彰化	11,582	8	臺南	8,409
	9	苗栗	10,079	9	花蓮	6,273
	10	臺南	9,447	10	彰化	6,172
臺中	1	彰化	249,947	1	苗栗	42,910
	2	苗栗	113,580	2	南投	37,324
	3	南投	82,268	3	臺北	25,305
	4	臺北	33,779	4	彰化	16,050
	5	雲林	18,030	5	新竹	15,083
	6	新竹	12,109	6	桃園	12,971
	7	高雄	11,920	7	雲林	8,815
	8	桃園	10,799	8	嘉義	5,895
	9	嘉義	8,090	9	臺南	4,497
	10	臺南	7,768	10	高雄	4,320
高雄	1	屏東	293,003	1	臺南	65,257
	2	臺南	249,423	2	屏東	37,753
	3	臺北	20,516	3	嘉義	12,621
	4	嘉義	14,086	4	臺北	10,814
	5	臺中	12,434	5	臺中	4,539
	6	臺東	6,461	6	雲林	3,573
	7	彰化	5,739	7	彰化	2,805
	8	桃園	4,702	8	臺東	2,696
	9	花蓮	4,207	9	桃園	2,314
	10	雲林	3,923	10	新竹	1,193
東部	1	臺北	24,310	1	臺北	7,393
	2	高雄	11,300	2	宜蘭	5,046
	3	臺中	5,187	3	高雄	2,516
	4	屏東	4,718	4	桃園	1,369
	5	桃園	4,315	5	屏東	964
	6	宜蘭	2,742	6	嘉義	943
	7	臺南	2,552	7	臺中	897
	8	彰化	1,268	8	臺南	776
	9	新竹	1,035	9	基隆	430
	10	南投	706	10	雲林	290

資料來源：本研究彙整。



## 4.4 客運模式預測能力檢討

### 4.4.1 旅次產生模組預測能力檢討

#### 1. 總量預測模組

三期模式在客運總量預測模式上參考「運輸資料分析」中客運旅次統計資料，並配合民國 79 年之「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」數據進行調整，以迴歸分析法配適城際旅次總量預測模式如下：

$$\begin{aligned} & \text{年城際旅次仟人數/仟人口數} \\ &= 12.90114 + 0.331963 \times (\text{每年小汽車總數} / \text{仟人口數}) \\ & \quad (14.6145) \quad (32.1472) \quad R^2=0.9819 \end{aligned}$$

本研究將民國 94 年之小汽車總數與人口數代入三期模式中，可推算現況總城際旅次推估值約為 243 萬，比起三期模式預測的 509 萬更接近實際值的 182 萬(本研究第二年期調查推估值)。其原因在於建構三期模式時，臺灣地區車輛持有與人口數處於高度成長期，對未來年成長也有較樂觀的推估，因此模式推估值較現況值高，亦比現況社經資料代入模式的結果高出許多，如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 民國 94 年臺灣地區推估與實際之城際旅次量

單位：人/年

年度(民國)	實際值	三期模式預測值	應用三期模式推估值
94	1,820,800	5,091,790	2,425,116

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

3.本研究推估。(應用三期模式推估城際旅次量)

#### 2. 旅次發生模組

三期模式在旅次發生模組建構上，考量臺灣地區旅次特性差異大的因素，將旅次依地區特性分類為東部與西部 2 類，並依距離特性分類為 3 大類：

(1) 第 1 類為旅次長度在 20 公里以內之區內旅次。



(2) 第 2 類為旅次長度在 20~50 公里之短途城際旅次。

(3) 第 3 類為旅次長度在 50 公里以上的長途城際旅次。

由於本研究定義之城際旅次尚需算合跨生活圈之條件，故無法與三期模式比較，下列僅就 50 公里以上之城際旅次進行探討。三期模式中 50 公里以上之城際旅次之旅次發生模式為：

$$P_{3W}=0.195314 \times CAR + 0.115713 \times C_{3P}$$

(20.845)

(5.469)

$$R^2=0.7511$$

$$P_{3E}=2.242543 \times CC_{3P}$$

(12.946)

$$R^2=0.8605$$

其中：

$P_{3W}$  : 西部區域長途城際旅次產生數(人次/日)

$P_{3E}$  : 東部區域長途城際旅次產生數(人次/日)

$CAR$  : 小型車總數(輛)

$C_{3P}$  :  $P_3$  旅次起點可及性( $\times 10000$ )

$CC_{3P}$  : 小型車 $\times P_3$  旅次起點可及性

其中可及性之定義如下：

$$CXP_i = \frac{\sum_j \left[ \frac{1}{t_{ij}} \right]}{\sum_j \left[ \frac{1}{N_{ij}} \right]}, \quad CXA_j = \frac{\sum_i \left[ \frac{1}{t_{ij}} \right]}{\sum_j \left[ \frac{1}{N_{ij}} \right]}$$

其中：

$t_{ij}$  : 表起迄點間旅行時間

$N_{ij}$  : 若  $i$  區至  $j$  區之旅次屬於第  $P$  類，則  $N_{ij}=1$ ；否則  $N_{ij}=0$ 。

以為檢核三期模式之 50 公里以上城際旅次產生模式的預測能力與適用性，本研究將民國 94 年實際社經資料代入三期模式中，比較應用推估值、三期模式預測值與實際值的差異，如表 4.4-2 所示。



表 4.4-2 三期模式之 50 公里以上城際旅次預測量檢核表

單位：人次/日

模式	實際調查值(a)	三期模式預測值		應用三期模式預測值	
		預測值(b)	誤差百分比 ((b-a)/a)	預測值(c)	誤差百分比 ((c-a)/a)
基隆市	16,510	17,895	8%	16,497	0%
台北縣市	247,979	257,007	4%	283,627	14%
桃園縣	129,806	97,368	-25%	110,854	-15%
新竹縣市	85,068	80,381	-6%	53,967	-37%
宜蘭縣	21,342	40,011	87%	22,409	5%
苗栗縣	68,976	50,819	-26%	33,888	-51%
台中縣市	150,314	158,577	5%	159,000	6%
南投縣	38,542	39,013	1%	30,654	-20%
彰化縣	60,142	67,080	12%	77,331	29%
雲林縣	36,507	47,583	30%	41,451	14%
嘉義縣市	37,259	63,205	70%	42,725	15%
台南縣市	97,640	126,526	30%	101,381	4%
高雄縣市	101,608	155,215	53%	125,458	23%
屏東縣	28,668	56,279	96%	39,752	39%
台東縣	6,593	30,973	370%	246	-96%
花蓮縣	13,836	43,059	211%	425	-97%

- 註：1.實際調查值為民國 94 年之調查城際旅次量。  
2.三期模式預測值為「第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析」報告中，對民國 94 年之預測城際旅次量。  
3.應用三期模式預測值為將民國 94 年實際之社經變數值代入三期模式中，求解出之預測城際旅次量。  
4.由於三期模式之旅次僅以距離長短為分類基礎，並未扣除縣市境內之旅次量，本研究在此將旅次量調整為具有相同的比較基準，以已扣除境內旅次量的數據來做比較。  
5.長途城際旅次的定義為旅次長度在 50 公里以上之跨縣市旅次。

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

### 3. 本研究推估。(應用三期模式推估城際旅次量)

表中可以看出東部地區的預測誤差明顯高於西部地區，原因在於三期模式建構的背景處於產業東移政策初步實施的階段，因此預測未來東部地區的開發迅速，但是近 10 年來產業東移的現象不如預期快速，造成預測值有明顯高估的現象。進一步分析此現象，由於東部地區社經發展緩慢，以民國 94 年的社經值代入 10 餘年前建立之三期模式中，會有明顯低估的現象，此也說明了東部地區誤差比西部地區高的原因。

在西部各縣市中，以苗栗縣、新竹縣市與桃園縣的預測值低估最嚴重，這些地區近 10 年來有較多之大型工業區的開發，吸引了許多城際旅次，這些在三期模式建構時的政經環境下是無法預期的。



總體觀之，三期模式預測值的誤差大於應用三期模式預測值的誤差，究其原因在於社經變數的預測誤差造成旅次產生量的預測過高，使得三期模式預測值的誤差過大，而在將民國 94 年實際社經變數代入三期模式中，可以減少因為社經預測的誤差而造成旅次產生量預測誤差的影響，但仍不在誤差容許的範圍內。

#### 4.4.2 運具選擇模組預測能力檢討

三期模式報告中之本島長途(50 公里以上)運輸運具分配模式是以民國 86 年中華民國區域科學學會於「高速鐵路對區域發展影響之研究」中之運具分配模式為基礎所建立，該模式為採用「顯示性偏好」(Revealed Preference, RP)與「敘述性偏好」(Stated Preference, SP)資料所組成的「整合性偏好」(Integrated Preference, IP)資料校估得到「整合多項羅吉特模式」，模式參數值如表 4.43-3 所示。

表 4.4-3 「第三期臺灣地區整體運輸系統規劃」運具分配模式

解釋變數	參數估計值	解釋變數	參數估計值
大客車特定常數(RP)	0.6934 (5.3)	鐵路慣性變數	0.1844 (2.2)
鐵路特定常數(RP)	0.3004 (2.5)	航空慣性變數	1.153 (8.9)
航空特定常數(RP)	0.8523 (4.3)	小客車慣性變數	2.089 (9.5)
大客車特定常數(SP)	0.6047 (4.2)	旅行成本 #	-0.2726E-02 (-9.6)
鐵路特定常數(SP)	1.420 (8.3)	車內旅行時間 #	-0.8074E-02 (-10.8)
航空特定常數(SP)	1.568 (7.3)	車外旅行時間 #	-0.3496E-02 (-3.6)
高鐵特定常數(SP)	1.592 (7.8)	個人所得	0.8027E-05 (6.4)
大客車慣性變數	1.371 (9.0)	性別	0.5958 (5.7)
尺度因子			1.041 (10.8)
樣本數			7569
LL(0)			-10259.3513
LL( $\beta$ )			-8059.2853
$\rho^2$			0.2144
$\rho_m^2$			0.1376
註(1)：個人所得為指定給飛機及高鐵之替選方案特定變數。(單位為元)			
註(2)：性別為指定給小客車之替選方案特定變數。(男性為 1，女性為 0)			
註(3)：RP 為顯示性偏好，SP 為敘述性偏好。			
註(4)：慣性變數：(以大客車為例，其餘類推)若替選運具與樣本該次所使用的運具均為大客車，則其值為 1，否則為 0。			
#：共生變數			

資料來源：第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。



分析三期模式與現況時間價值與運具比例，其分析結果如下：

1. 在運具分配模式中，透過「時間價值」的分析，可檢核模式之合理性。旅行時間與旅行成本參數的比值即為該模式之旅行時間價值，三期模式中求得之旅行時間價值約為每小時 178 元，和表 4.4-4 中近期國內外相關研究求得之旅行時間價值差不多。
2. 三期模式運具分配模式之參數中(表 4.4-3)，車外旅行時間係數大於車內旅行時間，表示對於旅行者而言，車內旅行時間所造成之負效用小於車外旅行時間。對旅客而言，轉乘、等車時間(車外時間)所造成之負效用(不舒服感)會較車內時間高，因此在模式中，車內與車外時間之係數應均小於 0，且車外時間係數應大於車內時間係數。
3. 彙整本研究第二年期調查結果與三期模式調查及預測資料，比較其 50 公里以上運具市場佔有率分配情形如表 4.4-5。由表可知，三期模式預測民國 84~89 年間臺鐵、航空使用率上升；而公路客運在路線不變的情形下，使用率會下降。此與目前航空市場逐年萎縮、臺鐵載客量下降而國道客運路線服務範圍擴展迅速使得載客量提高的情形不符。

表 4.4-4 近期相關研究旅行時間價值之彙整分析表

研究計畫別	旅行時間價值(元/小時)	旅次範圍	競爭運具	總旅行時間價值 <sup>a</sup> /車內時間價值 <sup>b</sup>		
				公務	非公務	所有
1. 高速鐵路對區域發展影響之研究 (區域科學學會，民國 86 年)		西部走廊	航空、臺鐵、 客運、小汽車	228 <sup>b</sup>	180 <sup>b</sup>	
2. 高鐵高北城際旅客旅次規劃行為 之研究(謝文淵，民國 91 年)		高雄-臺北	航空、臺鐵、 客運			408 <sup>a</sup>
3. 臺灣高速鐵路列車運行策略對旅 客特性之影響(江衍緯，民國 92 年)		北高之高鐵 停站方式	臺鐵	171 <sup>a</sup>	158 <sup>a</sup>	
4. 考慮選擇集合、市場定位及個體 異質性之城際客運選擇模式(楊 志文，民國 92 年)		臺北-臺南	航空、臺鐵、 客運			390 <sup>a</sup>
5. Taiwan High-Speed Rail Patronage and Revenue Study (MVA，2005)		長程 中程 短程	航空、臺鐵、 客運、小汽車	390 <sup>a</sup> 301 <sup>a</sup> 277 <sup>a</sup>	308 <sup>a</sup> 260 <sup>a</sup> 222 <sup>a</sup>	

資料來源：本研究彙整。



表 4.4-5 現況與三期模式 50 公里以上運具分配市場佔有率比較

運具別	「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)」調查值	三期模式 民國 84 年調查值	三期模式 民國 89 年預測值
小汽車	79.27%	63.3%	62.28%
國道/公路客運	10.21%	14.66%	12.69%
臺鐵	8.72%	18.7%	19.4%
航空	1.79%	3.34%	5.63%
合計	100%	100%	100%
總旅次量 (千人旅次/日)	1,010.8	904.9	1,171.4

資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 94 年。

## 4.5 貨運旅次特性與三期模式預測能力檢討

三期貨運模式首先將貨物進行分類，以供整合基年資料與進行未來年預測之用，再採用程序性運輸需求模式進行未來的預測，本節將就三期模式之貨種分類方式與預測之貨運旅次特性與現況資料進行檢討，同時以現況社經資料檢核三期貨運模式之預測能力。

### 4.5.1 三期貨種分類原則檢討

由於統計資料的來源與分類方式標準不一，故三期模式首先針對貨物進行重新歸類，將資料整合以便建立貨運模式。其貨物的分類方式在考量後續分析可能引用變數與現有資料分類下，初步以中華民國行業標準分類為基礎，將貨物依產業別區分後，再針對運送方式與產業性質的不同劃分貨種；此外，更適度將重要性較高的產品加以細分，或將重要性較低的貨品合併，最後合計歸類為 14 類主要貨種。

為利於貨種分類與下後續旅次特性及模式預測能力之檢討，茲將三期模式與 94 年汽車貨運調查商品編號對照羅列於表 4.5-1。



表 4.5-1 三期模式與 94 年汽車貨運調查報告之貨種分類對照表

三期模式分類	汽車貨運調查商品編號
1.農漁畜產品	1.稻穀、2.雜糧農作物、3.甘蔗、4.其他特用作物(甘蔗以外之其他特用作物)、5.水果、6.蔬菜、7.其他園藝作物、8.豬、9.其他禽畜產、11.漁產(各種魚、蝦、貝介及其他水產物植物)、22.米
2.林產品	10.林產
3.礦產品	12.煤、13.原油及天然氣、14.金屬礦產、15.鹽、16.窯業內土石、17.建築用砂石、18.其他非金屬礦產
4.非金屬礦製品	76.煤製品、81.陶瓷製品、82.玻璃及其製品、83.水泥、84.預拌混凝土、85.其他各種水泥製品、86.其他非金屬礦物製品
5.食品	19.屠宰生肉及副產品、20.食用油脂及副產品 21.製粉、23.糖、24.飼料(不含第 21 類之粉、粕、餅、渣)、25.罐頭食品、26.冷凍食品、27.味精、28.調味品(不含味精)、29.乳製品、30.糖果及烘焙炊蒸食品、31.其他食品、32.非酒精飲料、33.酒、34.菸
6.紡織成衣品	35.棉及棉紡織品、36.毛及毛紡織品、37.人造纖維紡織品、38.針織布、39.其他紡織品、40.梭織成衣、41.針織成衣、42.紡織製品及服飾品
7.木材、紙、家具及其製品	46.製材、47.合板、48.木製品(家具除外)、49.竹藤製品(家具除外)、50.木竹藤製家具、51.非金屬家具、52.紙漿及紙、53.紙製品、54.家庭衛生用紙、55.印刷出版品、56.其他印刷品及裝訂
8.化學材料	57.基本化工原料、58.石油化工原料、59.化學肥料、60.合成纖維、61.其他人造纖維、62.塑膠(合成樹脂)、63.其他化學材料
9.化學製品	64.塗料、65.醫療藥品、66.農藥及環境衛生用藥、67.清潔用品及化粧品、68.產業用化學製品、69.其他化學製品、70.汽油、71.燃料油、72.潤滑油、73.煉油氣、74.瀝青、75.石油煉製品、77.橡膠製品、78.橡膠鞋、79.塑膠鞋、80.塑膠製品
10.機械及各種金屬製品	87.生鐵、粗鋼、88.熱軋鋼品、89.冷軋鋼品、90.棒鋼(條鋼)、91.型鋼、92.鋼管、93.其他鋼鐵初級製品、94.鋁、95.其他金屬、96.金屬鍛造及粉、97.金屬家用器具、98.金屬手工具、99.金屬結構及建築組件、100.金屬容器、101.其他金屬製品、102.一般通用機械、103.金屬加工機械、104.工業專業機械、105.其他機械、106.機械零件及修配(製造各種機械之業者所兼帶生產者除外)
11.電子電器及精密機具製品	107.家用電器、108.照明設備、109.電機、110.輸配電系統設備、111.電線及電纜、112.其他電機器材、113.電腦主機、114.電腦產品(電腦主機除外)、115.電腦週邊設備、116.資料儲存媒體、117.電腦組件、118.視聽電子產品、119.通信器材、120.電子管、121.半導體、122.記憶體、123.積體電路、124.光電元件及材料、125.電子零組件、131.精密器械、132.運動器材、133.育樂用品(不含運動器材)
12.運輸工具製品	126.船舶、127.汽車、128.機車、129.自行車、130.其他運輸工具
13.其他製品	43.皮革、44.皮鞋、45.其他皮革製品、134.其他製品、135.煤氣、136.自來水、137.分類不明
14.貨櫃貨	0.空車、138.貨櫃貨、139.空貨櫃

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.公路汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國 94 年。



經檢討各貨種分類中各種商品的運輸特性，本研究發現三期運輸規劃之分類方式雖便於引用社經統計資料(如：工商普查之貨種產值、及業人口等)進行後續分析，然部分貨種中商品運送特性略有不同，若視為同 1 類貨物進行運輸需求預測與分析，恐有以偏概全之虞。茲將商品所占比例較大，且運輸特性差異較大者分別說明如下：

1. 第 3 類礦產品中，建築用砂石係由產地或港埠端起運，運送至砂石場等集散地點，最後運送至預拌混凝土場；煤、原油及天然氣則是多半透過鐵路、水上或是管線運輸，由進口港埠端運送至火力發電廠；非金屬礦產亦有 50%係透過鐵路運輸；其餘金屬礦產、鹽、窯業內土石則多由產地或港埠端，透過公路運輸方式運送至各工廠。3 種類別商品運送特性差異甚大，建議應將其區分為 3 類。
2. 第 4 類非金屬礦物製品主要由工廠或港埠端運送至集散中心再分送至各地賣場，但其中水泥及水泥製品則多是由工廠或港埠端運送至各地預拌混凝土場；預拌混凝土則是由預拌場起運之後運送至各建築工地，屬於都會區內運送旅次。3 者之間運送特性有較大差異，且都會區內運輸旅次不屬於本研究範圍，建議應將預拌混凝土單獨歸類，將不列入後續模式分析。
3. 第 9 類化學製品中，石化產品中如汽油、燃料油、潤滑油、煉油氣、瀝青等屬於危險品運送，多由煉油廠起運，透過油罐車運送至各集散中心如加油站、瀝青拌合場等；與一般醫療藥品、農藥及環境用藥、清潔用品及化妝品、產業用化學製品、其他化學製品、橡膠製品、塑膠製品等由工廠或港埠端起運，經各集散中心至各地賣場或經港埠出口之運送方式亦有較大差異。本研究將針對現況資料進行特性分析後，再予以重新歸類。
4. 第 10 類機械及各種金屬製品中生鐵粗鋼、熱軋鋼品、冷軋鋼品、棒鋼、型鋼、鋼管、初級鋼鐵製品、鋁、其他金屬等商品多由煉鋼場或港埠端起運，運送至金屬加工廠做進一步加工或由港埠端出口；金屬鍛造粉、金屬家用器具、金屬手工具、金屬結構及建



築組件、金屬容器、其他金屬製品則為由金屬加工廠或港埠端起運後運送至各地賣場或透過港埠出口銷售；一般通用機械；金屬加工機械、工業專業機械、其他機械、機械零件及修配運送起迄點雖與金屬加工品類似，但其商品體積較大，且經集散中心後銷售往工廠或機械組裝場為主，與金屬加工品多為一般消耗品有所區別，將於後續章節針對現況資料進行特性分析後，再予以歸類。

5. 第11類電子電器及精密器械中家用電器、照明設備、電機、輸配電系統設備、電線及電纜以及其他電機器材等商品逐漸呈現進口成長、出口萎縮的趨勢，加上其商品體積較大、單位載重量高，進出口端通常為各主要港口，故其運送方式主要由工廠或港埠端起運，運送至各地賣場；電子產品及精密器械則反之，載運重量雖低卻為臺灣主要出口商品，其進出口端主要透過國際機場，故其運送流程主要由工廠經集散中心至各地賣場或經由機場出口；運動器材及育樂用品部分主要進口貨物為低價位商品，出口貨物則為高爾夫球竿、健身器材等高價位商品，起點端為工廠或港埠端，運送至各地賣場或港埠出口，建議視該類貨物在城際貨運中所占比重，依其重要性予以單獨分類或歸納於性質較相同的貨種中。
6. 第12類運輸工具類中汽車主要起點為汽車工廠或港埠，透過聯結車送至各經銷商後再運送至各地賣場銷售；機車、自行車、船舶則主要以內銷及出口為主，由工廠起運後，運送至各地賣場或港埠端出口，本研究將視該類貨物在城際貨運所占比重，依重要性予以分類或歸納。

#### 4.5.2 旅次特性檢討

三期貨運模式主要採用程序性運輸需求模式進行分析。將貨運基本資料區分為臺灣本島、國際海運進出口、國際空運進出口以及離島貨運 4 個部分，分別建立其運輸需求模式，另將空車旅次部分獨立處理。其中，離島貨運部分由於缺乏較詳盡的貨種起迄統計資料，且相對於本島、國際貨運所占比例較小；空車旅次部分因與業



者調度有關，難以獲得統計資料，故本節僅針對三期模式中臺灣本島、國際海運進出口、國際空運進出口 3 部份進行探討。

## 1. 本島貨物運輸

### (1) 產生吸引量預測

三期模式中，本島貨運之產生吸引預測模組中，首先依據中分區(縣市分區)之貨物產生吸引量及社經資料，利用迴歸分析建立貨物產生量與吸引量預測模式，再建立總貨運量預測模式，並將未來年預測值平差而得未來年貨物產生吸引量。

#### ①總貨運量預測

三期模式在本島總貨運量的推估上，係以本島貨運量占國內實質生產毛額之倍數推算，當時本島總貨運量占實質國內生產毛額之 8.5 倍。推估未來年貨運量，首先預測實質國內生產毛額，再乘以參數(8.5 倍)則可獲得本島總貨運量未來年之預測值。其模式預測結果與現況如表 4.5-2 所示，應用三期模式推估之總貨運量雖較三期模式之預測值接近現況，然其差距仍大，主要乃因三期模式中係假設本島貨運量占實質國內生產毛額之倍數為固定值所致。

表 4.5-2 民國 94 年本島貨運現況與三期模式預測值比較

單位：萬噸

項目	現況值	三期模式預測值	應用三期模式預測值
貨運量	84,860	101,328	95,074
預測誤差(%)	-	19	12

註：島內貨運量不包含貨櫃貨。

資料來源：本研究整理。

茲將民國 85 年～94 年的本島總貨運量與實質國內生產毛額之比值彙整如表 4.5-3，可知實質國內生產毛額之成長與三期模式預期較為接近，島內貨運量比例成長情況則遠較預期低，其預測之本島總貨運量平均年成長率與現況差值高達 4.47%，其佔實質國內生產毛額之倍數僅 5.2，與三期模式之假設有較大差異。



表 4.5-3 歷年本島貨運量占實質生產毛額之倍數

年份(民國)	本島總貨運量(千噸)	實質國內生產毛額(億元)	倍數
84	584,824	68,806	8.5
85	558,581	74,462	7.5
86	624,029	79,203	7.9
87	590,164	82,632	7.1
88	586,043	87,027	6.7
89	597,411	92,058	6.5
90	595,581	90,011	6.6
91	567,378	93,561	6.1
92	561,578	96,681	5.8
93	585,782	102,199	5.7
94	584,492	111,851	5.2
實際平均年成長率	0.03%	4.77%	
三期模式預測 平均年成長率	4.5%	4.5%	

註：1.本島總貨運量為公路汽車貨運與鐵路貨運量總和，公路汽車貨運量為國產內銷部分；鐵路貨運量則僅包含台鐵貨運量，與表 3.4-4 略有差異。

2.實質國內生產毛額係以民國 84 年幣值計。

3.三期模式預測成長率取其中間方案預測值。

4.本表貨運量為統計資料，未經模式屏柵現檢核修正，故與表 4.5-2 有所不同。

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究分析整理。

## ②各貨種產生吸引量預測

三期模式中各貨種貨運量係利用迴歸分析，並與總貨運量預測值平差而得，其預測值及各貨種比例如表 4.5-4 所示，各貨種預測值與現況值預測差異均較大，整體而言除化學材料因六輕各期工程完工；非金屬礦物則因水泥產業東移，需較多長途轉運以提供西部地區需求而產生較三期預估為高之貨運量外。製造業貨運量普遍不如三期預期，可能因近年產業外移及轉型以製造高產值、低載重產品為主所致

此外模式本身亦存在因島內貨物運輸仰賴之汽車貨運調查資料，無法排除倉儲轉運部分，故難以掌握實際需求的問題以及三期模式利用迴歸式進行預測，其中所引用之變數過少，導致模式預測結果誤差較大。



表 4.5-4 民國 94 年各貨種貨運量現況與三期模式預測值比較

單位：萬噸

項目	現況值(a)	三期模式預測值		應用三期模式預測值	
		預測值(b)	誤差(b-a)/a	預測值(c)	誤差(c-a)/a
農漁牧產品	4,426	3,892	-12%	4,481	1%
林產品	208	425	104%	373	79%
礦產品	16,684	26,892	61%	12,725	-24%
非金屬礦物製品	25,025	18,706	-25%	8,852	-65%
食品	6,966	7,621	9%	7,456	7%
紡織成衣品	1,612	2,483	54%	2,344	45%
木材、紙、家具及其製品	4,060	6,630	63%	6,223	53%
化學材料	2,733	2,581	-6%	3,140	15%
化學製品	5,216	7,387	42%	9,150	75%
機械及各種金屬製品	11,926	16,098	35%	27,566	131%
電子電器及機密機具製品	2,845	3,171	11%	5,768	103%
運輸工具製品	840	1,053	25%	1,972	135%
其他製品	2,319	4,389	89%	5,024	117%
合計	84,860	101,328	19%	95,074	12%

資料來源：本研究整理

## (2) 貨物分佈預測

三期貨物分佈模組是透過重力模式估算未來年貨物分佈情況。依其預測結果顯示，貨物運輸在民國 94 年以短、中途運輸活動為主，且與鄰近縣市間之貨物流動性較強之特性。

民國 94 年島內貨運分佈情形，如表 4.5-5，可知貨物產生吸引量以臺北、臺中、高雄 3 大都會區最大；若將之區分為各交通分區區內與聯外旅次，結果如圖 4.5-6 所示，各分區區內貨運量占總貨運量約 59%。



表 4.5-5 民國 94 年公路汽車貨運分佈

單位：萬噸

	基隆	台北	桃園	新竹	苗栗	台中	彰化	南投	雲林	嘉義	新營	台南	高雄	屏東	宜蘭	花蓮	台東	總計
基隆	586	1,096	182	9	0	16	12	1	0	1	0	3	7	0	2	3	-	1,918
台北	769	13,148	1,322	461	257	313	79	16	41	35	39	82	130	36	69	16	1	16,816
桃園	165	1,603	5,279	305	174	332	314	15	19	30	9	92	37	9	34	9	0	8,427
新竹	21	131	578	1,754	459	98	223	2	53	22	5	13	21	1	32	1	1	3,415
苗栗	15	152	109	1,133	1,745	637	62	115	97	11	2	19	47	14	2	21	21	4,202
台中	28	502	219	102	989	5,364	781	395	412	76	20	145	87	25	23	0	2	9,169
彰化	34	288	194	99	51	744	2,195	515	390	86	15	102	53	17	10	0	2	4,794
南投	0	47	8	2	434	447	1,506	1,536	1,489	6	14	46	15	1	2	0	1	5,554
雲林	4	366	107	42	47	187	461	76	1,096	88	10	39	92	10	25	1	1	2,652
嘉義	2	26	7	13	1	46	29	15	255	1,872	53	43	61	12	0	2	1	2,439
新營	0	36	6	4	0	8	25	3	20	315	848	112	73	12	0	2	-	1,464
台南	11	164	75	25	34	127	52	4	28	84	137	2,362	543	83	1	1	62	3,793
高雄	307	84	104	21	54	252	39	6	12	149	97	440	6,554	605	45	84	135	8,987
屏東	3	22	2	0	2	28	22	1	5	6	16	86	853	1,200	0	12	12	2,269
宜蘭	55	697	130	23	2	60	14	1	3	0	0	6	42	0	1,744	339	1	3,116
花蓮	680	552	5	0	1	290	0	-	15	18	-	49	253	9	574	2,887	60	5,391
台東	-	1	-	0	-	3	0	-	0	8	-	10	144	410	1	8	460	1,046
總計	2,680	18,914	8,328	3,993	4,249	8,953	5,814	2,699	3,937	2,807	1,265	3,647	9,012	2,443	2,564	3,386	759	85,452

註：1.表包含公路、環島海運、台鐵及生產事業機構

2.本資料不包含貨櫃。

資料來源：本研究整理



表 4.5-6 民國 94 年臺灣地區各交通分區區內與聯外貨運量

單位：萬噸

項目	區內	聯外	合計
貨運量	50,629	34,823	85,452
比例(%)	59	41	100

註：本資料不包含貨櫃。

資料來源：1.公路汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國 94 年。

2.本研究整理。

## (3) 運具分配模組

主要分為 2 階段進行，首先區分為公路、鐵路、海路部分，再將公路貨運部分區分為聯結車、大貨車、小貨車 3 種運具。以下就第 1 階段運具選擇模式與現況資料進行比較：

## ①各貨種運送比例

三期模式中針對各貨種之第 1 階段運具選擇，乃先挑選鐵路及海路貨運量較大之商品，利用羅吉特模式建立運具選擇模式；其餘鐵路、海路貨運量比例甚小之商品，則利用比例法分配運具選擇比例。不同貨種之各運具載量比例與現況比較如表 4.5-7 所示，可知食品、化學材料、製品等商品由於考慮到運送成本、效率與貨物處理程序，現均改以公路貨運進行運送，因此公路運輸比例較三期模式之預測值高；此外因政府大力推動沿海航運之影響，礦產品透過海路運輸之比例大幅成長，遠較三期模式預測之比例高。

表 4.5-7 民國 94 年各運具貨運量比例現況與三期模式預測值比較

單位：%

貨種	現況值			三期模式預測值		
	公路	鐵路	海路	公路	鐵路	海路
農漁牧產品	98	2	0	100	0	0
林產品	100	0	0	100	0	0
礦產品	82	5	14	98	2	0
非金屬礦物製品	96	1	2	90	6	4
食品	100	0	0	98	2	0
紡織成衣品	100	0	0	100	0	0
木材、紙、家具及其製品	100	0	0	100	0	0
化學材料	100	0	0	97	3	0
化學製品	91	0	9	85	0	15



表 4.5-7 民國 94 年各運具貨運量比例現況與三期模式預測值比較(續一)

單位：%

貨種	現況值			三期模式預測值		
	公路	鐵路	海路	公路	鐵路	海路
機械及各種金屬製品	100	0	0	100	0	0
電子電器及機密機具製品	100	0	0	100	0	0
運輸工具製品	100	0	0	100	0	0
其他製品	98	2	0	92	8	0

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.本研究整理。

## ②總貨運量運送比例

三期模式所預測之未來年運具選擇比例與現況各運具貨運量比較，如表 4.5-8 所示。因受政府自民國 87 年起大力推動海路運輸以及近年臺鐵貨運量急遽下降的影響，三期模式假設之各運具貨運量比例與現況有較大差異。

表 4.5-8 三期模式預測臺灣本島貨運運具分配比例

單位：%

	運具	民國 89 年	民國 94 年
三期模式預測值	公路貨運	96.2	96.0
	鐵路貨運	2.1	2.2
	海路貨運	1.7	1.8
	合計	100	100
現況各運具貨運量比例	公路	96.32	94.6
	鐵路	1.65	1.5
	海路貨運	2.03	3.9
	合計	100	100

註：三期模式中鐵路貨運量未包含生產事業機構部分，故現況資料與表 3.4-4 資料略有不同。

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

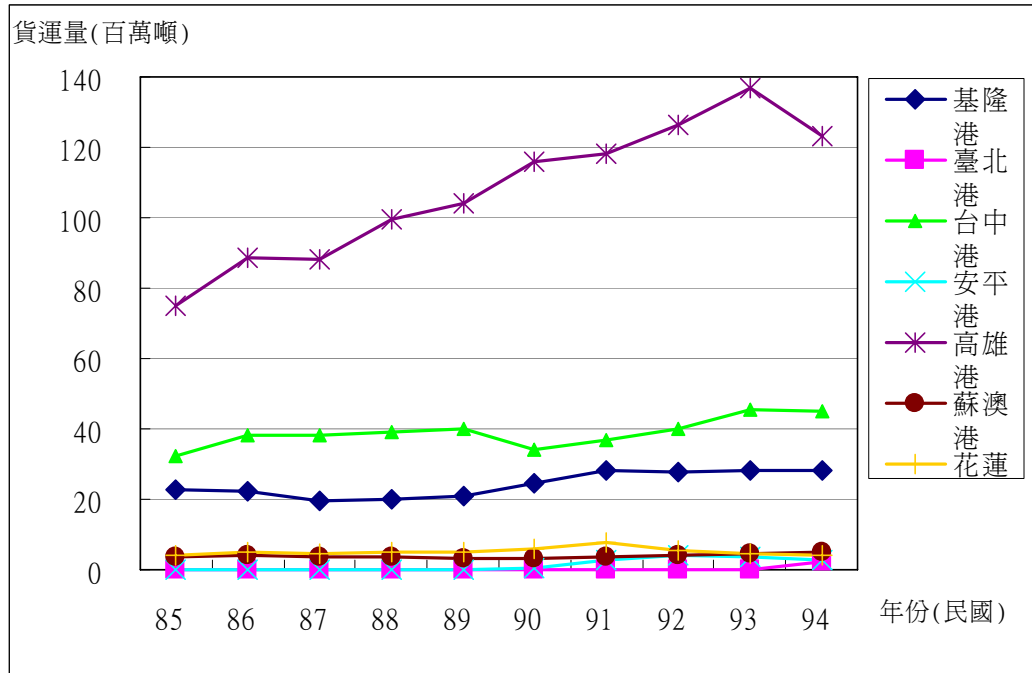
2.交通部統計處網站，<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。

## 2. 國際海運進出口

三期模式對貨運運輸環境的假設中，臺灣地區主要進出口國際商港為基隆、臺中、高雄、花蓮、蘇澳 5 港，然而自民國 90 年與 93 年起政府已將安平港與臺北港列為國際商港，與三期模式假設已有較大差別。



圖 4.5-1 為民國 84~94 年各港進出口貨運量，由於受船舶大型化以及單一停靠的影響，目前進出口貨輪主要選擇高雄港作為主要停泊港口，並吸引部分基隆、臺中港運量，故自民國 87 年起高雄港進出口吞吐量快速成長，成為臺灣地區主要樞紐港，基隆、臺中港則受限於先天港口條件歷年來貨物吞吐量成長幅度較不明顯。



資料來源：交通部統計處網站，

<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。

圖 4.5-1 歷年各港埠進出口貨運量

在三期模式中，對各港未來年貨運量預測值係引用民國 85 年「基隆、臺中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」中之運量預測值。以基隆與高雄港為例，將其預測值與實際進出口貨運量相比較，如表 4.5-9 所示。

由表中可知，因高雄港地區貨櫃轉運樞紐港地位成型，再加上近年歐美航線現多僅停靠高雄港影響，臺灣地區進出口貨櫃多集中於高雄港裝卸，高雄港貨櫃進出口量均較三期預測值高，基隆港則較三期預測為低。

非貨櫃貨部分則多較三期模式引用預測值為低，主要可能因三期模式構建時經濟環境良好，且臺灣正處於經濟成長階段，然目前台灣則處於經濟衰退，整體貨運成長不如預期。僅高雄出口因受小三通開放影響，大量非貨櫃貨出口至大陸地區，反較三期模式引用



之預測值為高。民國 89 年時高雄出口非貨櫃貨至大陸僅 70 餘萬噸，至民國 94 年則已成長至 600 餘萬噸，與民國 84 年時多需透過第 3 地轉運相較，顯見貨運量之變化受政策因素影響甚大，非貨櫃貨運量之成長幅度已難透過模式進行預測。

表 4.5-9 基隆、高雄港三期模式預測與實際進出口貨運量比較表

單位：萬 TEU、萬噸

項目	港口	進、出口	貨物	民國 89 年	民國 94 年
三期模式預測值(a)	基隆港	進口	貨櫃貨(TEU)	118	150
			非貨櫃貨(噸)	1,880	2,167
		出口	貨櫃貨(TEU)	118	150
			非貨櫃貨(噸)	61	48
	高雄港	進口	貨櫃貨(TEU)	153	188
			非貨櫃貨(噸)	9,201	9,782
		出口	貨櫃貨(TEU)	153	188
			非貨櫃貨(噸)	128	114
實際統計值(b)	基隆港	進口	貨櫃貨(TEU)	100	103
			非貨櫃貨(噸)	1,183	1,349
		出口	貨櫃貨(TEU)	86	95
			非貨櫃貨(噸)	13	33
	高雄港	進口	貨櫃貨(TEU)	161	238
			非貨櫃貨(噸)	7,739	7,634
		出口	貨櫃貨(TEU)	185	228
			非貨櫃貨(噸)	261	1,399
預測誤差((a-b)/b)	基隆港	進口	貨櫃貨	19%	46%
			非貨櫃貨	59%	61%
		出口	貨櫃貨	37%	57%
			非貨櫃貨	358%	46%
	高雄港	進口	貨櫃貨	-5%	-21%
			非貨櫃貨	19%	28%
		出口	貨櫃貨	-17%	-17%
			非貨櫃貨	-51%	-92%

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.基隆港務局。

3.高雄港務局。

### 3. 國際空運進出口

三期模式於機場未來年貨運量主要採用「臺灣地區國內民航發展之研究運量預測技術報告」之預測值，其預測值與現況比較如表 4.5-10 所示。可知三期模式所採航空出口預測量多較實際值高，尤



以高雄國際機場差距最大。

表 4.5-10 三期模式預測與實際航空進出口貨運量對照表

單位：噸

年期		民國 89 年	民國 94 年
三期模式引用預測值(a)	中正國際機場進口	504,000	750,000
	中正國際機場出口	569,000	752,000
	高雄國際機場進口	89,333	284,857
	高雄國際機場出口	100,000	251,429
實際貨運量(b)	中正國際機場進口	482,807	495,302
	中正國際機場出口	636,831	648,986
	高雄國際機場進口	38,788	22,809
	高雄國際機場出口	56,433	48,912
預測誤差((a-b)/b)	中正國際機場進口	4%	51%
	中正國際機場出口	-11%	16%
	高雄國際機場進口	130%	1149%
	高雄國際機場出口	77%	414%

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.交通部統計處網站，

<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat06.asp&catid=8>。

### 4.5.3 三期模式未來修正方向

由上述模式檢討結果可知三期模式於總貨運量預測上相對較為準確，然於各貨種貨運量部分則有較大預測誤差，針對其未來修正建議部分，本研究提出以下可能修正方向：

#### 1. 貨種分類方式

由於近 10 年由於臺灣地區經濟環境的轉型，使許多商品重要性與貨運量均有較大幅度改變，故未來於模式構建前，應該對現況商品特性進行了解，重新檢討三期模式之分類方式。

#### 2. 針對貨運產生、吸引量之預測，主要可由以下 2 方向著手。

(1) 為評估貨車耗油及空污排放量，仍需有貨車輛預測資料，因此，維持原三期模式預測流程，預測貨車量。

(2) 由於貨運量之變動與產業經濟發展直接相關，考慮利用各行業產值以預估個別貨種之產生吸引量，取代三期所利用以實質國民生產毛額預測貨物總量，再分配至各貨種之方法。

#### 3. 運具分配模式



三期模式於運具分配部分係就貨種分析公路、鐵路、海路之運具使用分配，幾乎全利用公路運輸之貨種，直接採用現況各運具之使用比例；利用其他運具運送比例高者，則透過羅吉特模式估算其未來運具選擇。運具分配預測與現況產生差異主要乃因貨物運送特性及政府政策影響，未來建議就貨物特性以及未來政策走向進行分析，重新檢討各貨種之運具分配模式。

## 4.6 小結

茲將上述各社經變數之三期模式檢討結果整理如表 4.61 所示，旅次特性與預測模組檢討結果與差異關鍵因子則彙整於表 4.6-2。

綜合前述對三期模式之檢討可知，社經變數中，除小汽車持有推估方式與實際值因參數不適用，應改變推估參數外，其餘變數推估方式僅需重新調整係數即可，推估模式可延用三期模式成果。

在旅次特性與客運預測模組方面，可以知道模式的本身除無法敏感反映城際運輸改善對運量的變化外，其餘模組推估差異，多來自於政策與重大建設計畫年期、內容假設與現況的不同，故建議未來在模式的維護上，應更頻繁檢核與更新模式基礎假設與參、係數。

貨運模式方面，除受政策影響外，產業變遷對模式影響更巨，故同樣應從更頻繁檢核與更新模式基礎假設與參、係數著手，提高模式預測的準確性。



表 4.6-1 三期模式社經發展各變數檢討結果與適用性

變數	三期模式預測結果	預測值與實際值誤差原因	解決方法	於本研究適用性
人口數	有明顯的高估現象	假設之每 1 位育齡婦女生育女子數偏高所導致	參數調整(將目標年平均每 1 位育齡婦女生育女子數之中推估假設為 1.2)	具適用性
家戶數	符合實際變化趨勢(略趨保守)	考量國人之家庭觀念較為濃厚，高估戶量	參數調整(戶量)	具適用性
勞動參與率	預估值顯然高過於實際發生值	人民受教育機會增加，15 歲以上之勞動力人口讀大學與研究所的人數增加，使得勞動參與率並未如預期增加許多	參數調整	具適用性
失業率	遠低於實際發生值	東亞經濟危機加上國人對國家經濟狀況之信心度降低	參數調整	具適用性
各級產業結構比率	符合實際產業發展狀況	-	-	具適用性
實質國內生產毛額	符合實際變化趨勢	-	-	具適用性
實質家戶所得	預測值較實際發生值高	由於預期經濟成長(未考慮經濟危機)，假設的實質國內生產毛額值與每人年所得之比值較高(將近 4%)	參數調整	具適用性
車輛持有	預測值顯得偏高許多	由於模式建構的背景處臺灣地區小汽車快速成長之階段，模式採用之變數如所得水準成長處高速攀升階段，然實際上臺灣地區近年來經濟成長趨緩	長期的穩定性來看，家戶車輛持有較易趨於定值，且應依據現實發展條件設定成長之上限值較為合理	不具適用性，應修改模式

資料來源：本研究彙整。



表 4.6-2 旅次特性與預測模組檢討結果與差異關鍵因子

項目	三期模式預測結果	預測值與實際值誤差關鍵因子	本研究修正方式
旅次特性	1.4 大區域現況調查值與三期預估值差異大，三期模式旅次量有高的情形。 2.旅次分佈中，中、南、東 3 大區域至北部區域均較三期模式提昇甚多，各區域旅次分佈與北部區域互動頻繁。	1.產業與經濟發展假設與現況具差異。 2.重大建設計畫內容與假設年期與現況具差異。 3.重大交通建設年期與道路線形與現況發展具基礎假設差異。	1.更新產業與經濟發展、重大建設計畫內容與假設年期、重大交通建設年期與道路線形，並提供易輸入與修正之界面。 2 建議應更頻繁檢核與更新模式基礎假設與參、係數。
旅次產生模組	1.代入現況社經資料之總城際旅次推估值較三期模式更接近實際值。 2.50 公里以上城際旅次各縣市產生量中，東部地區誤差高於西部地區。	1.三期模式建構時，車輛持有與人口數處於高度成長期，對未來年成長推估較樂觀，明顯較現況高估。 2.三期模式建構背景處於產業東移政策初步實施階段，故預期未來東部地區開發迅速，但與現況不符。	1.更新產業與經濟發展政策與預期成果，並提供易輸入與修正之界面。 2 建議應更頻繁檢核與更新模式基礎假設與參、係數。
運具選擇模組	三期模式預測 1995~2000 年間臺鐵、航空使用率上升，與現況不符。	自航空票價漲價、國道客運開放路線申請後，航空市場逐年萎縮、臺鐵載客量下降而國道客運路線服務範圍擴展迅速使得載客量提高。	依日期政策發展更新各項相關參數，並提供易輸入與修正之界面。建議應更頻繁檢核與更新模式基礎假設與參、係數。
貨運相關模組	1.總貨運量預測較現況值高估。 2.三期除化學材料及非金屬礦製品外，製造業各貨種貨運量均較現況高估。 3.公路貨運比例整體較三期模式預測為高；礦產品海路運輸則有較大成長。	1.貨運量占實質 GDP 比例逐年下降，與三期假設不符。 2.受產業轉型以生產高價值、低載重產品影響；化學材料及非金屬礦製品則因六輕工程完工及水泥產業東移影響。 3.因運輸效率及成本考量，公路運送比例逐年提高；礦產品則因政策影響，砂石類多透過海路進行長途轉運。	1.考慮以各行業產值直接預估各貨種貨運量。 2.就貨物特性及未來政策走向進行運具選擇比例檢討。

資料來源：本研究彙整。



## 第五章 永續城際運輸需求模式整體架構

### 5.1 永續城際運輸需求模式架構

分析模式為一工具，可提供數值資料，可供政策研擬與決策時參考，因此，模式功能應能滿足政策評估的需要。本研究從未來可能面對的政策議題，探討各政策評估的關鍵課題，來勾勒模式應具備的功能，再來思考各功能的分析理論與方法，以架構本研究永續城際運輸需求模式，並依據模式與資料分析需求，建立永續城際運輸資料庫。

#### 5.1.1 城際運輸系統需求模式功能需求

##### 1. 未來運輸政策發展的關鍵課題

臺灣西部第2條高速公路已於民國93年3月全線通車，12條東西向快速道路主要路段、北宜高速公路、西部高速鐵路亦均通車，12條東西向快速道路將陸續完工通車，因此，不管在高快速公路或鐵路系統，臺灣西部與東部均大幅提昇。再者高速公路電子收費已在民國95年初正式實施，目前於部份車道實施計次收費，預計民國100年達成全線計程收費，差別定價的運輸管理手段之操作技術獲得極大突破。

在臺灣產業發展方面，科技、生技園區持續沿高速公路與高鐵沿線設立，高速公路與高速鐵路儼然成為帶動臺灣產業發展的動脈；此外在電子科技快速發展下，全球化的分工合作與競爭日益密切，城市間的競爭已逐漸突顯，衝擊國際運輸的思考。因應此交通系統與產業變遷的巨大變動，永續發展下的城際運輸系統的發展關鍵課題說明如下，並彙整如表5.1-1。

##### (1) 活用管理策略，強化城際運輸服務水準

高速鐵路通車將造成西部城際運輸市場的大洗牌，如何利用運輸管理手段，引導城際運輸系統發揮最大的投資效能，並維持良好的服務水準，如臺鐵重新定位、國內機場轉型與高速公路運輸效能的提昇等，將是運輸系統永續發展的關鍵。



## (2) 應用電子收費系統，實施道路差別費率

高速公路即將實施電子收費，將可輕易克服分區、分道路的差別收費之技術問題，差別費率將可成為道路管理的重要手段。

## (3) 宏觀檢視運輸投資效益，重視環境承載能力

在主幹運輸形成後，鄰近未直接服務到的地區將開始面臨延伸的壓力，如高鐵延伸到基隆、宜蘭、屏東，高速公路延伸到花東、恆春、臺東、埔里等，上述縣市均為低度開發地區，期待更快速的運輸設施來推動地方發展，因此，整個政策思考面向不應僅著重在交通的效益，更應從計畫投資的角度，探討何項投資較有助於地方經濟的發展；另一方面，上述地區大多以觀光產業為主，一方面假日旅次量遠高於平常日，除需特別重視假日運輸課題外，另一方面，更應重視開發行為對環境承載力的影響。

## (4) 因應產業需求，檢討國際機場建設計畫

國際空運則為地區產業發展的競爭力。隨著各地科技園區的成立，以及電子科技造就全球化無國界的環境，城市的競爭與行銷日趨明顯，因此設立國際機場的呼聲不斷；另一方面，高速鐵路通車對國內航空業衝擊最大，國內航空業的轉型如箭在弦。因應產業發展需求與國內航空轉型，有必要重新思考國際機場設立的需求。

## (5) 因應產業轉型，檢討港埠功能定位

臺灣為一島國，但基於工業經濟發展的思維，長期以來臺灣港埠一直扮演著貨物運輸的功能。然近年來觀光產業逐漸抬頭，島嶼臺灣應重新思考港埠的發展定位與對地區經濟發展的貢獻，並檢討貨運功能的替代運輸服務。

## (6) 重視貨物運輸，減少負面效益

貨物運輸為國家經濟的命脈，良好的貨物運輸系統不應僅達到貨暢其流，更應減輕對客運系統的衝擊與環境資源的耗損，以達到兼顧效率與社會公平、環境保護的目標。



(7) 重視永續思維，建立計畫永續性評估機制

傳統計畫評估採經濟效益分析法，著重在經濟效率面，配合國家永續發展的思維，未來應朝向社會公平、經濟效率與環境保護 3 面向均衡發展，回歸「以人為本」、「社會公平」、「環境永續」的普世價值。因此，永續發展的指標評估應納入計畫評估機制中。

(8) 重視不同關鍵課題功能需求，建立永續城際運輸需求模式

不同關鍵課題不僅在運輸需求模式功能需求上有所差異，對於可以滿足其功能之資料需求亦有所不同。例如對於「城際運輸合理市場評估」上，由於需求功能在於構建一敏感反映費率影響的運具分配模式，主要在探討城際運具間之競爭潛力，以生活圈之資料進行分析即可；但在「高速公路電子收費的影響」的課題分析上，由於目前高速公路都會區間短程旅次使用比例高，且瓶頸段亦於都會區內，為了可以反映費率對路徑選擇的影響及道路交通量的變化，分區及社經資料至少須至鄉鎮市層級，而路網亦要到縣道層級，以反映替代道路之功能。由於所需資料越細緻之模式，不僅在構建上需要較高的成本與較長的時間，加上架構龐大、模式運轉時間長，常是運輸需求模式操作性不高的主要因素，故建立兼顧使用效率與分析精度之需求模式，將是模式建構的重要關鍵。

表 5.1-1 永續發展之城際運輸系統需求模式分析課題與功能需求

分類	政策議題	關鍵課題	功能需求	分析分區
運輸系統使用管理	城際運輸合理市場評估	1.費率對各運具使用偏好的影響 2.土地使用政策對各運具運量的影響	1.敏感反映費率影響的運具分配模式 2.土地政策資料回饋至運輸需求分析模式	生活圈
	高速公路電子收費的影響	1.電子收費對公高速公路運量移轉的影響 2.費率變化對運具運量與公路系統間運量移轉的影響 3.不同道路定價差別對貨運的影響	1.反映費率對路徑選擇的影響 2.具備不同運具定價的功能 3.運具選擇模式需包含費率的參數	鄉鎮市
	一高與二高交通量最適分配策略之評估	1.差別費率對2條高速公路之交通量移轉效果 2.差別費率對2條高速公路的貨車輛的移轉 3.土地使用策略是否能舒緩一高的成長壓力？	1.反映費率對路徑選擇的影響 2.具備不同運具定價的功能 3.土地使用分析模式	鄉鎮市



表 5.1-1 永續發展之城際運輸系統需求模式分析課題與功能需求(續一)

分類	政策議題	關鍵課題	功能需求	分析分區
運輸系統使用管理	高速公路高乘載策略評估	1.高乘載車道服務對象 2.改善 HOV 的行車速率對運量移轉的效果 3.對其他車輛的行車速率影響 4.費率變化對運具移轉影響	1.高乘載運具與其他替代運具的運具選擇分析 2.運具選擇模式需包含旅行時間與成本的參數 3.路網應能出處理高乘載專用道與其他一般車道	鄉鎮市
	臺鐵、高鐵整合策略	1.高、臺鐵市場定位 2.臺鐵作為高鐵接駁對整體運量之影響	1.臺、高鐵運輸市場分析 2.臺鐵納入高鐵接駁運輸之分析	鄉鎮市
均衡運輸探討	國道5號花東段、國6埔里-花蓮段、國5臺東-屏東段高速公路興建必要性	1.運輸可及性對產業發展、人口分佈、旅次量的影響 2.假日運輸供需分析 3.替代運輸之可行性 4.不同投資對地方產業發展的貢獻 5.環境承载力是否足夠? 6.到底是誰受惠? 7.投資是否值得?	1.運輸與產業關聯分析 2.土地使用分析 3.假日旅次量及運輸行為 4.城際運輸系統供需分析 5.環境承载力分析 6.投資計畫對經濟貢獻分析 7.效益區依區域估算 8.計畫評估	生活圈
均衡運輸探討	高鐵延伸屏東、基隆、宜蘭評估	1.城際運輸供給量是否足夠? 2.臺鐵如何與高鐵整合? 3.高鐵延伸對臺鐵的運量移轉與定位? 4.延伸對地方產業的助益? 5.不同投資方案對產業發展的貢獻? 6.投資是否值得?	1.運輸系統供需分析 2.臺鐵作為高鐵接駁運運輸之分析 3.臺鐵、高鐵競爭分析 4.運輸改善對觀光旅次量之影響 5.產業投資對地方經濟的貢獻 6.計畫評估	生活圈
均衡運輸探討	北宜直線鐵路評估	1.東部鐵、公路城際運輸供給是否足夠? 2.直線鐵路投資對東部經濟的貢獻? 3.直線鐵路對環境承载量的改善 4.投資是否值得?	1.東部旅次量分析 2.鐵公路的運輸供需分析 3.鐵路對東部經濟發展的貢獻 4.環境承载力分析 5.計畫評估	生活圈
均衡運輸探討	恆春半島聯外運輸系統評估	1.不同運輸系統對地方交通改善程度 2.不同運輸方案對環境承载力的影響 3.不同運輸方案的對觀光產業的貢獻 4.不同方案的投資成本與效益	1.不同運輸可及性衍生的遊客量 2.地區環境承载力分析(道路、停車供需) 3.地區產值的影響 4.計畫評估	生活圈



表 5.1-1 永續發展之城際運輸系統需求模式分析課題與功能需求(續二)

分類	政策議題	關鍵課題	功能需求	分析分區
城際運輸供需檢討	西部第3條高速公路興建的必要性	1.整體城際運輸系統的需求量與供給量，包括平日與假日 2.公共運輸系統改善對高速公路的運量移轉 3.費率對不同運輸系統運量的影響 4.不同運輸系統對國家永續發展的影響 5.不同運輸系統對地區產業產值的貢獻 6.不同運輸系統成本投入與經濟效益的比較	1.平日城際運輸需求量 2.假日城際運輸需求量 3.各運輸系統供給與需求量分析 4.運輸系統服務水準與費率的選擇偏好變化 5.城際運輸之永續發展指標評估 6.運輸與產業的關聯分析 7.計畫評估	生活圈
國際港埠評估	國際港埠興建或轉型評估	1.遊憩港對觀光產業貢獻 2.貨物港對產業產值貢獻 3.與其他國際港之競合 4.對自然環境的影響	1.產業關聯分析 2.港埠競爭力分析 3.境耗用量分析 4.聯外運輸系統分析	生活圈
	新國際機場興建評估	1.地區的國際客、貨運量 2.與中正機場的競合分析 3.經濟效益的貢獻 4.貨物產值的貢獻 5.機場永續經營的運量需求 6.其他運輸整合方案可以達到相同目的？	1.各地區國際客運、貨運量預測 2.機場競爭分析模式 3.經濟效益估算 4.運輸與產業關聯分析 5.替代方案分析	生活圈
貨物運輸政策探討	東砂西運產業政策評估	1.砂石產業與觀光產業產值對地方的貢獻孰重孰輕？ 2.砂石產業對生態環境之耗損？ 3.鐵路或公路是否可以取代海運？ 4.國內砂石原料政策的檢討	1.產業分析模式 2.環境耗損之量化分析 3.貨運具運市場分析 4.貨運肇事成本分析	生活圈
貨物運輸政策探討	北櫃南運政策評估	1.公路貨櫃運輸肇事成本的影響 2.鐵路、海運貨櫃運輸之競爭力 3.費率對貨櫃運輸移轉分析	1.公路貨櫃運輸肇事成本分析 2.貨櫃運輸運具分配模式 3.貨櫃運輸時間與成本分析	生活圈
	貨物轉運中心之評估	1.貨物轉運中心對城際貨物起迄分佈的影響 2.運具分配的影響	1.貨物的起迄分佈分析 2.貨物轉運的運具市場分析	生活圈

資料來源：本研究彙整。

## 2. 城際運輸需求模式功能需求分析

基於前述分析，彙整本研究所需的功能及處理作業如表 5.1-2。其中土地使用分析、產業關聯分析及國際港埠運量預測模式因牽涉廣泛，宜另案辦理此 3 模式之構建，本研究將以既有發展規劃的架設情境作為模式的輸入值，進行分析，並提供不同發展情境分析的彈性。各分項功能概述如下：



## (1) 分析城際運輸系統供需及服務水準

運輸系統供需與服務水準分析為需求模式的基本功能，一方面作系統使用率與服務水準的檢核，二方面提供運具發展策略方向引導。

## (2) 具備平常日及假日運輸需求分析功能

假日的城際運輸需求高於平常日，對城際運輸的負荷較重，觀光產業發展較強的地區尤其明顯，此亦顯示城際運輸改善將對觀光旅次量與分佈均有顯著影響，因此，本研究將加強假日旅次的研究，特別是旅次量與運具選擇行為。

表 5.1-2 城際運輸需求模式功能需求

功 能 需 求	處 理 作 業
1.分析城際運輸系統供需及服務水準	● 城際運輸系統供給 ● 城際運輸系統需求量預測 ● 系統供需分析
2.具備平日與假日運輸需求分析	● 平日與假日的分析模式
3.反映運輸系統改變對旅次量、人口分佈、產業發展的影響	● 整合性城際運輸需求模式 ➢ 運輸關聯之土地使用分析模式 ➢ 運輸關聯之產業分析模式
4.具敏感度的需求管理策略分析	● 運具費率對運具選擇偏好分析模式 ● 涵蓋費率影響的路徑選擇模式 ● 運輸改善(起迄點服務、速率)對運具選擇的分析
5.整合土地政策的運輸需求量分析	➢ 依據土地使用政策估算客、貨運運輸量
6.產業產值估算	➢ 產業關聯分析
7.國際港埠運量預測	➢ 國際港埠運量預測模式 ● 以各國國際港埠既有的預測值作為模式外生變數
8.貨物運輸需求分佈分析	● 依貨種建立各自的起迄分佈模式，並納入物流轉運的分佈型態
9.貨物運輸運具分配分析	● 納入貨運運輸運輸成本、場站成本、運輸時間、場站時間分析
10.具備經濟效益分析工具	● 運輸效益涵蓋肇事、時間、成本、環境影響等面向 ● 建立經濟效益評估模式
11.具備環境承載量分析資料庫	➢ 建立地區環境承載量資料庫 ● 建立運輸環境承載量衝擊評估模式
12.具備永續發展的城際運輸評估指標與資料庫	● 建立永續運輸評估指標與計算模式 ● 建立永續城際運輸指標資料庫
13.具備符合課題分析需求之資料	● 建立城際運輸需求模式資料庫 ➢ 建立符合各項課題分析需求之整體運輸需求模式資料庫

資料來源：本研究建立。

➢：建議其他計畫執行。



### (3) 反映運輸系統改變對旅次量、人口分佈及產業分佈的影響

城際運輸改善對城際旅次量、人口、產業的分佈將有顯著影響，本研究將嘗試利用近年發展出的整合性運輸需求模式，分析城際旅次量的變化，至於對人口、產業的影響則需借重土地使用分析與產業關聯分析模式，此 2 模式複雜，建立耗時，建議另案辦理。

### (4) 具敏感度的運輸需求管理策略分析

未來城際運輸系統完備，再加上推動電子收費，運輸管理將是重點。運輸管理策略主要是以定價引導運具使用偏好，因此，運具分配模式及路徑選擇模式應包含費率的參數。在提昇高速公路使用效率方面，主要為高承載車道分析與差別費率，因此，分析模式應包含處理高乘載車道的路網、差別費率設定、以及高乘載車道的使用運具。傳統運具分配模式雖現況校估準確，但敏感度一般均不理想，本研究將利用敘述性偏好調查資料，改善模式對政策分析的敏感度。

### (5) 整合土地政策的運輸需求量分析

運輸需求量的估算源於土地使用，然土地使用常受政策影響，不易預測。因此，運輸需求量估算將依據既有規劃的土地使用為基礎，並輔以專家討論與情境分析的彈性，提供未來發展的策略分析。

### (6) 產業產值估算

不同投資計畫對地方產業與經濟貢獻不同，然在一般認為運輸即能帶動產業發展的迷思下，應該建立不同投資計畫的產值分析，釐清地方真正的需求。然因產值估算一般利用產業關聯分析，此模式建立耗時，故建議另案辦理此部分工作。

### (7) 國際港埠運量預測

國際港埠運量影響國內國際港埠的設施需求量，然國際港埠運量受國際經濟影響顯著，建議以各國國際港埠運量預測為基礎，並輔以科技園區開發的衍生量作調整。



#### (8) 貨物運輸需求分佈分析

基於物流業的發展趨勢，貨物運輸區由分部將特別考量貨物轉運的影響。

#### (9) 貨物運輸運具分配分析

實用的貨物運具分配模式應該充分考量運輸各段的時間與成本，才能真實呈現貨主的選擇。替代運具規劃更應考量運輸接駁時間與成本，才能務實地探討其可行性。

#### (10) 具備經濟效益分析工具

傳統各計畫雖均會進行經濟效益分析，但因缺乏一致性，導致各計畫評估基礎不一，難以判斷方案優劣，故本研究將建立一套經濟效益分析工具，一方面作為本模式計畫評估的作業工具，亦可作為其他計畫評估的基礎工具。

#### (11) 具備環境承載量分析資料庫

本研究特別將環境承載量納入永續評估指標，然環境承載資料庫闕如，且資料蒐集耗時。本研究將提出資料架構，並針對重要據點建立部分資料，後續計畫再逐漸補充建立完成。

#### (12) 具備永續發展的城際運輸評估指標與資料庫

將永續發展評估納入本研究的衡量機制中，城際運輸永續評估指標與評估方法於 5.2 節說明之，並建立永續評估指標的資料庫。

此外，由於「交通政策(重大鐵公路路線)」為應實施「政策環境影響評估(以下簡稱『政策環評』)」之政策細項之一，對於「重大鐵公路路線方案」在可行性評估之前必須針對環境影響整體進行評估，以避免規劃資源重置。而本研究模式的永續評估指標資料庫與模式產出值(運輸系統對環境的影響及相關績效資料)經彙整，應具備可應用於提供政策環評所需的運輸、能源、空污相關資訊之能力。

#### (13) 具備符合課題分析需求之資料



由於各課題分析所需模式的規格、範疇不盡相同，受限於研究時間與經費下，本研究僅在城際運輸定義下，針對城際運輸需求模式所需之資料構建資料庫，並提出整體運輸需求模式資料庫架構，以作為未來各生活圈、都會區模式構建之資料庫基礎架構，而對於鄉鎮市層級以下資料建立則不予以處理。

### 5.1.2 永續城際運輸資料庫功能需求

#### 1. 資料庫建置目的

由前述分析及表 5.1-1 可知，不同的運輸課題所需要的需求模式規模不盡然相同；同樣的，其所需的資料規格大小亦是不一。

亦因如此，歷年來各級交通相關部門在進行不同計畫所建立的運輸需求模式及其資料庫，分區、資料規格皆不盡相同，在蒐集資料時幾乎是從無到有的，各自於不同的交通部門索取資料，依其需求彙整出不同的資料格式，而這些資料通常難以應用於不同的計畫、研究中，重覆耗費人力、物力、財力。

由於目前資料庫與管理系統的結合已廣泛應用於各項智慧型運輸計畫中，具有資料搜尋快速、資訊管理便利與資料整合的優點，因此，若得以將運輸需求模式所需的各級資料，依其資料項目、規格、年期建立一系統化、標準化的資料庫，將有助於資料蒐集、處理時間的節省與運輸資料的彙整、管理。由於本計畫所需資料涵蓋本島各運輸系統，資料所需蒐集年期達 10 數年，實應建立一資料庫，以提高本研究之成果與價值。

本計畫雖以永續城際運輸需求模式的構建為主要工作重點，研究範疇僅針對城際運輸系統，而道路的等級上，只處理縣道以上等級的道路；而且在時間、成本的考量下，實無法完全蒐集、處理不同規格的資料。但在資料系統化與標準化的構思下，仍以提供未來構建其他規格需求模式之使用，避免個別計畫構建模式資料庫後無法整合的問題為目的，構建一整體需求模式資料庫，並提供永續城際運輸指標評估所需部份資料(非需求模式預測輸出資料項)。

綜合上述，本計畫建置資料庫目的有：



- (1) 滿足模式需求分析與預測需求
- (2) 提供永續城際運輸指標評估資料
- (3) 系統化資料架構
- (4) 標準化資料格式

## 2. 資料庫需求

為建立一符合永續城際運輸需求模式所需的資料庫，參照第 1 年期所羅列的模式功能需求，分析資料庫需求如表 5.1-3。

表 5.1-3 永續城際運輸資料庫需求

永續城際運輸模式功能需求	處理作業	資料庫需求
1.分析城際運輸系統供需及服務水準	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 城際運輸系統需求量預測</li> <li>● 城際運輸系統服務水準分析</li> <li>● 系統供需分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 城際運輸系統運量資料</li> <li>● 城際運輸系統供給</li> </ul>
2.具備平日與假日運輸需求分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 平日與假日的分析模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 城際運輸系統平日與假日供給及需求資料</li> </ul>
3.反映運輸系統改變對旅次量、人口分佈、產業發展的影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 整合性城際運輸需求模式</li> <li>➢ 運輸關聯之土地使用分析模式</li> <li>➢ 運輸關聯之產業分析模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人口相關資料</li> <li>● 運輸供給、運輸服務特性</li> <li>➢ 產業相關資料</li> </ul>
4.具敏感度的需求管理策略分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 運具費率對運具選擇偏好分析模式</li> <li>● 涵蓋費率影響的路徑選擇模式</li> <li>● 運輸改善(起迄點服務、速率)對運具選擇的分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 城際運輸系統費率資料</li> </ul>
5.整合土地政策的運輸需求量分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 依據土地使用政策估算客、貨運運輸量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 城際運輸系統運量資料</li> </ul>
6.產業產值估算	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 產業關聯分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 產業相關資料</li> </ul>
7.國際港埠運量預測	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 國際港埠運量預測模式</li> <li>● 以各國際港埠既有的預測值作為模式外生變數</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 國際港埠運量資料</li> </ul>
8.貨物運輸需求分佈分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 依貨種建立各自的起迄分佈模式，並納入物流轉運的分佈型態</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 城際貨運量起迄資料</li> </ul>
9.貨物運輸運具分配分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 納入貨運運輸運輸成本、場站成本、運輸時間、場站時間分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 城際貨運運輸費率資料</li> <li>● 運輸系統設施、服務特性</li> </ul>
10.具備經濟效益分析工具	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 運輸效益涵蓋肇事、時間、成本、環境影響等面向</li> <li>● 建立經濟效益評估模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 時間價值、燃油成本、肇事成本、空污成本等</li> </ul>
11.具備環境承載量分析資料庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 建立地區環境承載量資料庫</li> <li>● 建立運輸環境承載量衝擊評估模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 土地使用資料</li> </ul>
12.具備永續發展的城際運輸評估指標與資料庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立永續運輸評估指標與計算模式</li> <li>● 建立永續城際運輸指標資料庫</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 城際運輸永續發展指標評估資料</li> </ul>

➢：建議其他計畫執行。

資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，交通部運輸研究所，民國 95 年。



茲將上述綜整各項需求，永續城際運輸需求模式資料庫應具備下列 4 個子資料庫：

(1) 社經資料庫

提供過去及現況社經資料，包含人口、家戶數、產業人口、車輛持有、家戶所得等社經預測所需基礎資料。

(2) 運輸資料庫

提供各運輸供給資料，如：公路國、省、縣道各路段車道數；國道、公路客運路線、班次與場站資料；鐵路班次、座位供給與場站資料；航空班次、座位供給場站資料；各運輸系統貨運場站供給量及鐵路貨運班次數。由於運輸環境資料需視各單位提供資料的精細度，難以全面統一於一定的資料規格(分區大小)，本資料庫將預留各規格層級的資料架構，以提供資料擴充的彈性。

(3) 旅次資料庫

旅次特性資料主要係各運輸系統運量，以及各項調查資料所蒐集的旅次特性資料，包含各地區旅次目的與起迄旅次資料、公路各路段車輛數；以及各系統旅次目的與起迄旅次資料、各路線班次運量等。同樣的，本項資料庫需視各單位、各系統提供資料的精細度，無法全面統一，但仍將預留各規格層級的資料架構，以提供資料擴充的彈性。

(4) 永續指標資料庫

本研究所定義之永續城際運輸指標詳見第 5.2 節，其定義中部份與運輸系統、旅次相關之資料已在運輸環境資料庫、旅次特性資料庫中，相關預測資料亦可由預測模式的輸出結果提供，而本資料庫主要提供未包含在前述的資料項目，此資料大部份為空氣污染及能源消耗相關資料，同樣依各單位所能提供的資料規格蒐集，未能提供則保留擴充彈性。

其餘未在本計畫資料庫範圍之資料，如：產業相關、國際港埠運量資料、土地使用資料，建議另案辦理並依本研究研擬之資料庫架構與建置方式構建，以期未來各計畫資料庫得以整合，成為一完整的資料庫。



### 5.1.3 永續城際運輸需求模式與資料庫架構

本節依據前述功能需求，建立永續城際運輸需求模式與資料庫架構。本模式將分為兩年期構建，本年期建構平常日與一般假日城際客運需求模式；96 年將建立城際貨運需求模式、計畫評估模組(包含能源消耗與空氣污染推估模組)，並進行預測，出建立完整之永續城際運輸需求模式。永續運輸資料庫已於第 2 年期(95 年)中完成，後續維護已移交本所「城際運輸觀察展望分析研究」持續辦理，本節僅簡要說明其架構與功能，各資料表內容與欄位說明請參見附錄一。

#### 1. 模式架構

從前述功能需求分析知，分析工具在釐清問題及影響，然而建構此工具的最終目的在執行政策評估，政策的發展則應符合國家永續發展所訂定的目標，因此，本研究提出的永續城際運輸需求模式除涵蓋傳統的運輸需求分析模式外，並將結合計畫評估，包括經濟效益評估與永續性評估 2 子模組，一方面建立計畫經濟效益評估的作業工具，提供城際運輸計畫的決策參考；另一方面就既定的永續發展目標，進行永續性評估，作為調整城際運輸發展方向的參考。

依據本研究於 1.2.2 節對城際運輸之定義，建立永續城際運輸需求模式整體架構如圖 4.2-1 所示，分成 4 大部分，說明如下：

#### (1) 目標與永續發展指標

依據 5.2 節所訂定之運輸發展目標與評估指標，作為計畫評估依循的方向。

#### (2) 產業與土地使用分析模組

產業與土地分析模組主要在產出貨物量、人口、產業人口、地區吸引力等運輸需求的外生變數，另一方面亦在分析運輸系統服務水準變化對產業與土地使用的影響，由於此 2 模式的建立需要大量的資料分析與模式建構工作，因此，此 2 分析模式不建議納入本研究範圍，應以另案辦理此 2 分析模式，再結合本研究的運輸需求分析模式，建構完整的城際運輸需求分析模式。



### (3) 運輸需求分析模組

運輸需求模式將包含社經發展預測與運輸需求預測二大部分。綜整前節模式分析課題與功能需求及第四章對三期模式的檢討，可以知道三期模式中在社經預測上，各項變數預測模式中除汽車持有外，不論架構和模式皆可沿用，只需進行係數校估。故本研究的社經預測架構將沿用三期模式，以量化預測模型為基礎架構；且為利於計畫評估，將輔以專家討論(Delphi Technique)來修正社經量，以降低無法反映政策面的預測偏誤，並適切納入政策目標的影響。

在運輸需求預測方面，將因應前述功能分析，具備平常日與一般假日的模式，分析範圍涵蓋客運及貨運。其中，由第 2.2.6 節的分析，客運模式架構的選擇上，由於各模式架構皆具有推估旅次的能力，所差異的則是在分析課題的特性、範圍與精度。就本研究而言，其未來課題的分析分區最小需細至鄉鎮市分區，若以直接性運輸需求模式或簡易運輸需求模式架構進行分析，其推估成果難以滿足鄉鎮市分區之精度，更無法分析城際運輸課題中極為重要的需求管理策略。

此外，活動基礎需求模式由於考量時間的影響，必須將 1 日切割成數個時段，分別調查受訪者的活動情形，故執行問卷調查所需的人力及經費也較高，較適合小區域或特定旅次的應用；若以一般假日模式而言，活動基礎需求模式的旅次理論雖與假日的旅次行為較為相符，但由於本研究以城際旅次為主要研究對象，城際旅次的旅行距離及時間均較長，可於 1 日內完成的城際旅次次數較低，而衍生的活動亦以非城際旅次為主，故以活動基礎所得到的結果應與旅次基礎的差異性不大；加上受限於執行調查所需的人力、經費與時間，加上國內目前詐騙行為普遍執行不易，故採取旅次基礎模式在調查執行上也較為經濟可行。

在第 4.1 節分析中，三期模式雖然將可及性指標值納入總量預測中，但由於相對於總量數值而言，幾乎無影響。由於目前正值國道五號、高速鐵路通車及 ETC 啟用的時期，全臺城際運輸行為將因此產生重大變化，本研究目的除模式構建外，在高鐵通車前後 2 次



的調查，除求得模式構建所需資料外，更可作為模式驗證與分析，以評估重大交通建設對未來城際運輸需求的影響，故採用可推估誘生旅次的模式有其必要性。

因此，在三期模式原架構無法滿足本計畫「確認高鐵通車後，旅運需求特性變化情形」的預期成果下，考量上述各模式架構不適用因素，本在整合性城際運輸需求模式不僅在架構與分析能力上符合本研究之目的，在研究對象上亦與本研究相符，正可作為比對與分析之參考，故建議以整合性城際運輸需求模式作本研究模式架構，構建平常日及一般假日客運需求模式，以分析高鐵加入城際運輸市場後各運具運量的變化。

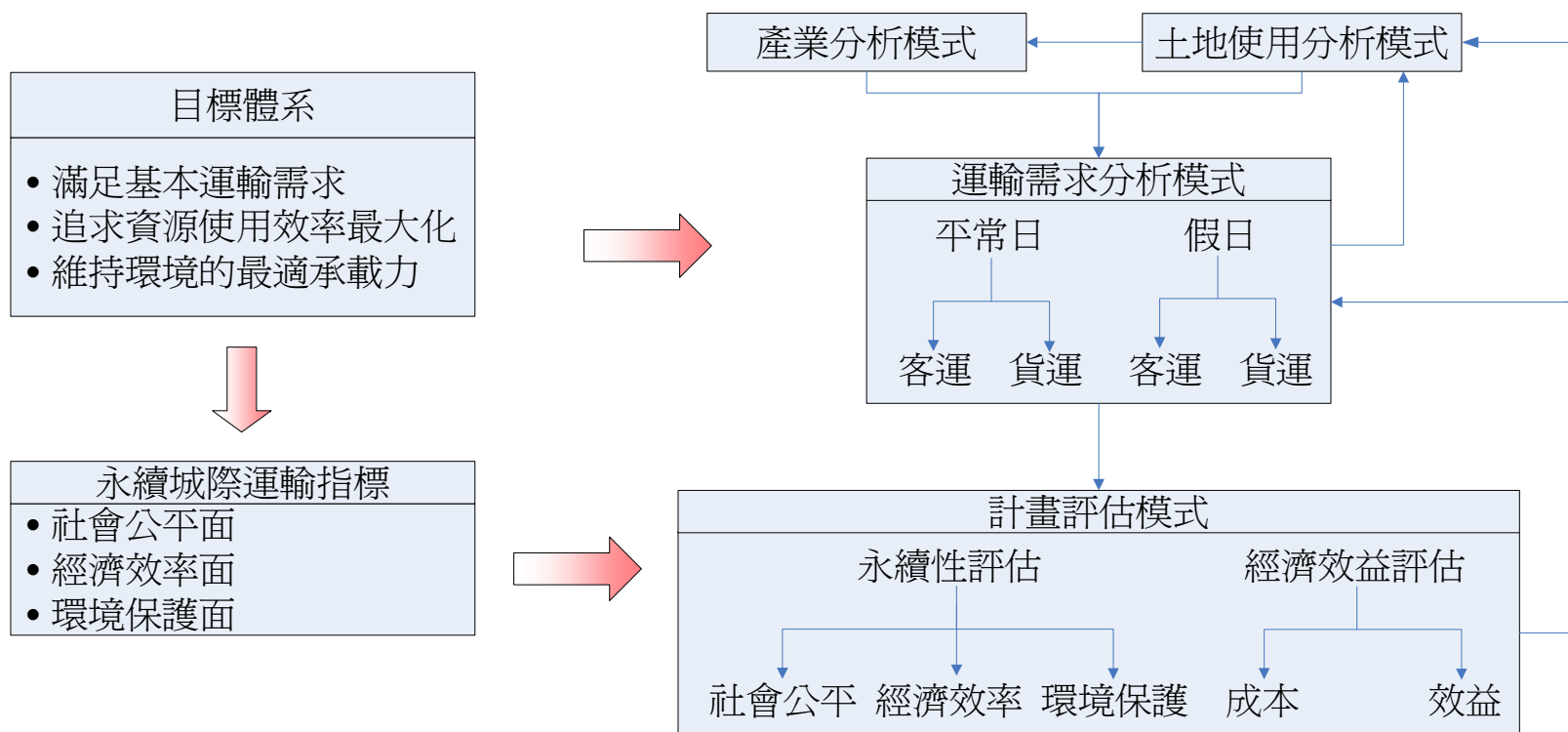
非城際運輸旅次雖然並非為本研究分析重點，但為顯現整體運輸需求，避免忽略而造成誤差，將以屏柵線交通量調查資料為依據，並以本研究第 2 年期調查資料所得之各屏柵線城際與非城際旅次比例為基礎，利用起迄旅次矩陣推估(O-D Matrix Estimation)的方式，求得非城際(都會區)旅次量；指派時，則利用先行指派(Preload)方式，將都會旅次矩陣指派至路網為背景，再進行城際旅次的交通量指派。

貨運模式方面，將先於本年期中進行臺灣本島貨運特性分析、回顧國內外貨運模式相關文獻進行比較，以釐清下 1 年期(第四年期)模式建構之工作方向與需求。

#### (4) 計畫評估模組

計畫評估模組除建立傳統的經濟效益評估工具之外，亦將因應本研究擬定之永續評估指標，建立永續性評估的工具，以完成政策擬定的一貫作業，即目標訂定、計畫研擬、評估、決策。模組中除可依據運輸需求模式計算經濟效益與永續評估指標外，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。





資料來源：本研究彙整、繪製。

圖 5.1-1 永續城際運輸需求模式整體架構



## 2. 資料庫架構

本研究整體資料庫架構如圖 5.2-1 所示。由於運量為運輸供給的產出，與各運具的路線、班次具有關聯性，因此在資料庫的設計上，於旅次資料庫與運輸資料庫間建立關聯。

此外，各子資料庫的內容大多可以地區做為分類，為了提昇資料庫的資料搜尋效能及便於蒐集、維護，將各區域名稱按照行政層級加以劃分並設計代碼，建立區域代碼資料庫，作為使用者與各子資料庫之間的介面。

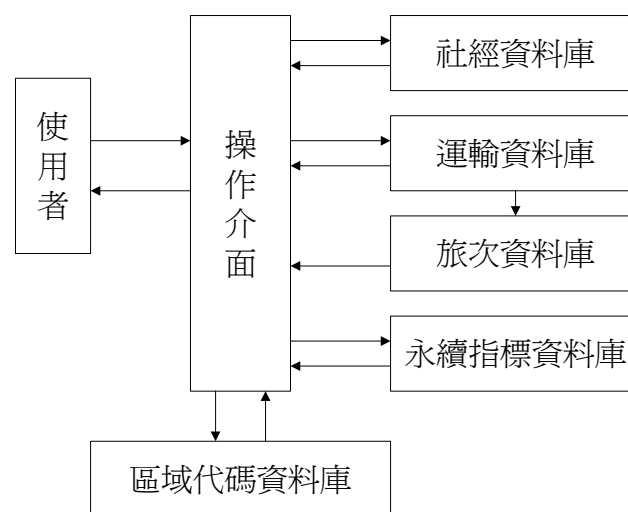


圖 5.1-2 整體資料庫架構

### (1) 資料庫命名

資料庫設計命名原則沿用標準化軟體資料庫之命名方式，其原則大致如下：

- ①每 1 資料表以英文單字組合成該資料表之使用目的
- ②若有 2 個以上單字組合成資料表名稱時，各單字的第 1 個字母大寫表示

依循上述原則，各子資料庫命名如下所示：

- ①SocietyEconomy/社經資料庫
- ②TransportEnvironment/運輸資料庫
- ③TripProperty/旅次資料庫



#### ④SustainableIndex/永續指標資料庫

### (2) 區域代碼資料庫

為涵蓋不同模式研究範圍、目的與規模的使用需求，本研究在資料庫的設計上，依行政區為資料層級劃分依據，以多層級並存的方式儲存資料，並以村里為最小資料層級。

### (3) 資料輸出作業原則

本研究所構建的運輸需求資料庫，將以下列原則，進行資料輸出、輸入介面的設計：

- ①符合操作者使用習慣之介面設計
- ②螢幕之指引訊息或資料顯示採中文顯示
- ③所有輸出入介面應滿足簡易操作需求之原則
- ④建立各單位資料提供格式
- ⑤建議資料更新時間與程序

### (4) 資料更新紀錄

本研究資料庫所需資料項目多，且各隸屬不同單位統計，為利後續年期資料蒐集工作的進行，各單位於資料匯入時，將資料狀態記錄於資料庫記事本；在後續資料匯入時，先查詢資料庫記事本更新記錄，可避免資料重複匯入造成資料庫空間之浪費。

### (5) 資料輸出作業原則

本研究所構建的運輸需求資料庫，將以下列原則，進行資料輸出、輸入介面的設計：

- ①符合操作者使用習慣之介面設計
- ②螢幕之指引訊息或資料顯示採中文顯示
- ③所有輸出入介面應滿足簡易操作需求之原則
- ④建立各單位資料提供格式
- ⑤建議資料更新時間與程序



## (6) 資料庫功能

為了使國內的研究機構、學術單位、一般民眾皆可使用本研究所蒐集的資料，本研究利用互動式網頁技術(Active Server Page，簡稱 ASP)將資料庫的查詢及管理功能以 WEB 網頁呈現，使用者可利用網際網路進行資料查詢及管理，網站功能架構如圖 5.1-3。

### ①一般查詢

對一般民眾及學生而言，社經資料庫的資料屬於政府例行性公佈的統計資料，可在政府機關的網站上免費下載；而永續資料庫具有教育民眾的功能，因此在網頁上免費提供這 2 個資料庫的查詢功能，使民眾及學生能夠分享本研究的成果。

### ②會員查詢

運輸資料庫及旅次資料庫的內容並非完全是公開資料，且專業程度較高，使用者必須具備較多的交通專業知識才能利用資料，故本研究將相關的查詢功能設定為只有經過申請的會員才可使用。會員查詢項目包含：運輸設施(轉乘及停車位)、系統基本資料、道路設施與路段交通量、公路客運營運資料、鐵路營運資料、航空營運資料、海運營運資料。

### ③資料管理

本研究在網際網路上所提供的資料庫的管理功能，僅供資料提供單位進行資料的新增、修改、刪除，或是以上傳的方式匯入資料，便於更新資料及維護資料的正確性。諸如資料備份、使用者帳戶管理、資料庫維護等工作則必須在單機上進行。

在操作設計上則是以資料庫軟體所內建的管理介面為基礎，引導使用者進行資料管理(上傳、修改、刪除)。

### ④使用說明



本研究將各項查詢、資料管理的相關教學及檔案下載之使用說明，羅列於網頁上，讓使用者可以直接由網頁上取得本資料庫的使用資訊。

#### ⑤相關連結

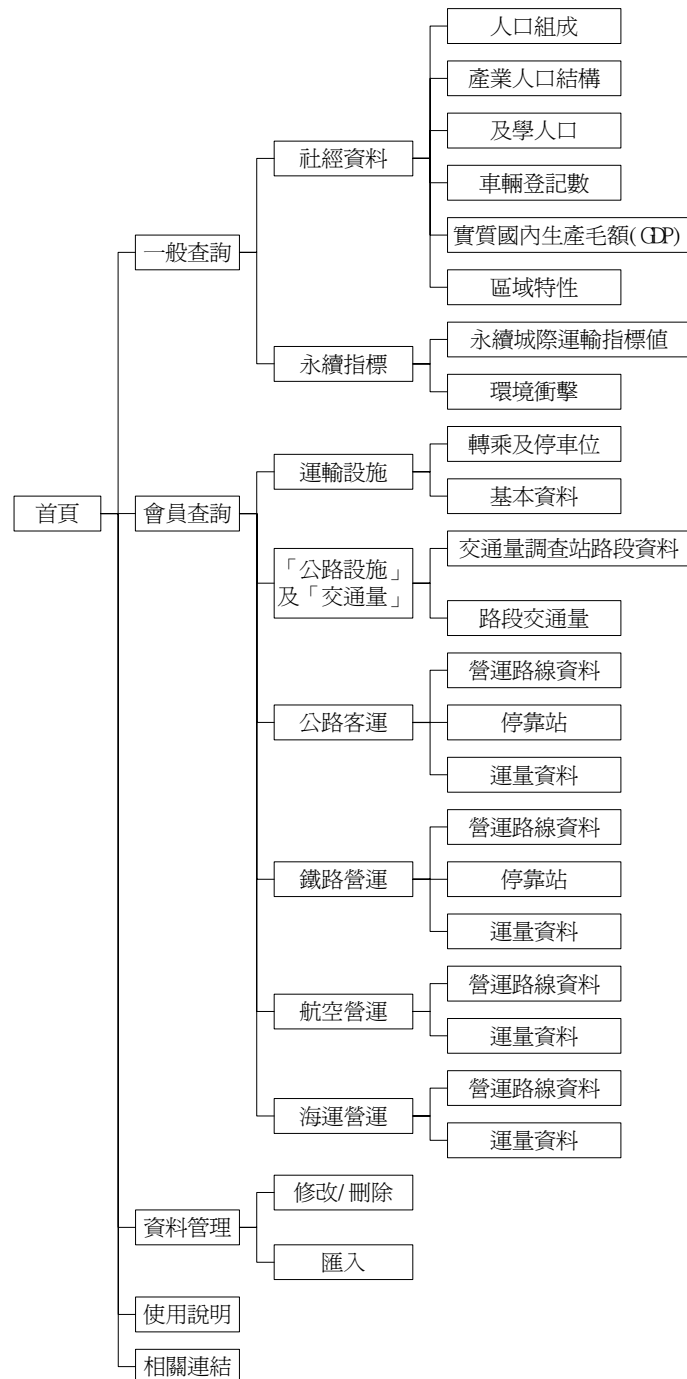


圖 5.1-3 整體資料庫網站功能架構



## 5.2 永續城際運輸指標與衡量機制

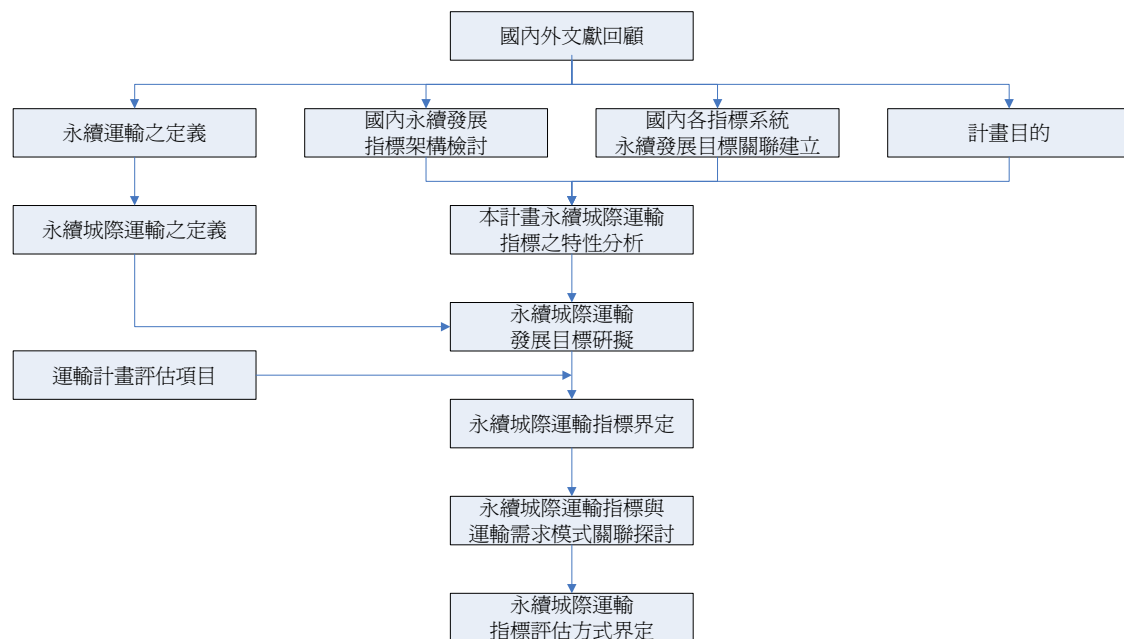
本節彙整第 1 年期在永續運輸指標回顧、永續城際運輸指標建立及第 2 年期所建議的永續衡量機制等研究成果，作為下 1 年期(第四年期)永續城際運輸需求模式整合之基礎，並將於下年期方案情境測試後，檢討、修正本永續城際運輸指標。

在第 1 年期回顧永續指標、永續評估相關文獻，本研究發現目前永續指標多使用於事後的狀態評估，而尚未充分的應用於對未來計畫的決策評估上；在運輸部門亦是相同，檢視現行運輸計畫衡量機制，僅就計畫的可行性，進行工程、財務、環境、經濟效益 4 項可行性分析，尚未將永續指標的 3 個構面(社會公平、經濟效率、環境保育)完全納入。

本研究嘗試將永續運輸政策目標、永續運輸指標、永續性分析等概念納入傳統運輸計畫的評估流程中，以分析運輸計畫的永續性、評估各替選方案，作為建議方案評選之依據。除首先探討永續運輸指標衡量與計畫評估的關聯性外，為使永續發展的概念和運輸計畫方案永續評估流程相結合，故在「達成永續運輸政策目標」的中心思想下，由運輸政策目標與替選方案評選的觀點，提出永續城際運輸指標衡量機制，最後亦提出對永續指標評估方法的建議。

除藉由過去國內永續發展指標系統的檢討，擬定城際運輸永續發展目標外，本研究更界定適用於永續城際運輸需求模式之永續城際運輸指標系統，釐清城際運輸需求模式與永續發展指標之關聯，在考量運輸計畫評估項目下，建立永續城際運輸指標的評估方法，作為模式應用與計畫評估之基礎。永續城際運輸指標系統構建流程如下圖所示：





資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(1/4)，本所，民國 94 年。

圖 5.2-1 本研究永續城際運輸指標系統構建流程

### 5.2.1 國內永續發展指標之檢討

現今國內外永續指標系統建構方式不一，擬定永續運輸指標的架構可歸納為 6 類：領域基礎架構 (Domain-Based Frameworks)、目標基礎架構 (Goal-Based Frameworks)、部門架構 (Sectoral Frameworks)、課題基礎架構 (Issue-Based Frameworks)、因果架構 (Causal Frameworks)、綜合架構 (Combination Frameworks)。目前國內已建構完成「臺北市永續發展指標系統」、「永續運輸之量化指標」、「永續臺灣評量系統」、「城際運輸永續發展指標系統」及「都會運輸永續發展指標系統」等指標系統，其建立架構整理如表 5.2-1 所示。

由 2.1 節的文獻回顧與表 5.2-1 可知，由於國內目前各指標系統建立的單位、層級與架構皆不同，加上建構指標時並沒有明確的依據層級的上、下游關係而建立，各指標系統的永續發展目標缺乏連貫性，指標間又缺乏關聯，造成各執行層面的斷層，難以判斷下層級指標所評估的永續狀態與上層指標的評估結果是否同向(趨近或背離



永續)，在目前各指標系統間不具層級與關聯性下，實難歸納出適用於本研究之永續發展目標與指標。

表 5.2-1 國內研究永續發展指標建立架構

指標系統	建立架構	建構單位	指標層級
永續臺灣評量系統	因果架構	行政院國家科學委員會	國家永續指標
臺北市永續發展指標系統	綜合架構(包括因果架構、部門架構)	臺北市政府都市發展局	都市永續指標
永續運輸之量化指標	綜合架構(包括課題架構、因果架構)	本所	國家運輸永續指標
城際運輸永續發展指標系統	社會公平面：目標基礎架構 經濟效率面：因果架構 環境保育面：目標基礎架構	行政院國家科學委員會	城際運輸永續指標
都會運輸永續發展指標系統	領域基礎架構	行政院國家科學委員會	都會運輸永續指標

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(1/4)，本所，民國 94 年。

故本研究彙整相關文獻已訂定的各指標系統，依據其建立的構面與課題，探討各系統永續發展目標，並藉由各指標系統永續發展概念的關聯性，歸納城際運輸的永續發展目標，以界定本研究構建之城際運輸需求模式所應用的指標。各指標系統與運輸相關指標的關聯整理如圖 5.2-2。

由圖可知，對不同層級指標系統而言，屬國家層級的永續臺灣評量系統-島嶼臺灣指標及永續運輸之量化指標的永續概念中，除「強化制度量能」、「外部成本內部化」的相對應指標外，其餘都可以在下層的區域領域的指標系統得到相關聯的永續概念。而就區域領域而言，不論是城際運輸或是都會運輸的指標系統，皆可以彙整為社會公平、經濟效率、環境保護 3 個層面的永續運輸概念。

雖然城際運輸與都會運輸的永續發展概念相同，但由於評估對象、範圍的不同，因而在指標亦有所差異，分析如下：

- (1) 社會面：城際運輸指標著重不同對象(運具、群體、地域、世代)的相對比較，都會運輸指標著眼於個別指標的總量呈現。



- (2) 經濟面：城際運輸指標著重個別運輸系統的(投資、營運、能源使用、外部成本使用)效率，都會運輸指標著眼於運輸系統提供所產生的效果。
- (3) 環境面：城際運輸指標著重於整體環境(空氣、噪音、廢棄物、能源、土地)衝擊的減少，都會運輸指標則強調空氣污染與能源使用的降低。
- (4) 指標評估：在指標值的呈現上，城際運輸指標強調相對性的比較，而都會運輸指標大多以總量呈現。

由前述分析可知，所蒐集文獻中城際運輸與都市運輸在永續發展目標雖大致相同，但在指標的建構上卻有些微差異，在都市地區發展逐漸飽和下，永續發展上較強調總量的控管與效率的提升；城際運輸則較強調在城鄉差距下所著重的區域公平、運輸效能的有效運用與整體環境衝擊的防範。

### 5.2.2 本研究永續城際運輸指標之特點

回顧過去所構建之永續指標，多由目前所遭遇的永續問題，以預期達成的成果項目作為永續指標，並藉由指標值評估執行成果，例如為改善小汽車、機車日益成長所造成的不永續狀態(交通擁塞、空氣污染等)，故以小汽車年成長率及機車年成長率為指標項目，以指標值評估政策執行的成果。

由於以「政策目的」為導向的指標值係以目前永續性狀態進行探討，其所需要的參數多為執行後之單項實值成果，屬於「事後分析」指標。若以分析政策執行結果之永續性稱為「事後分析」，則政策實施前之政策分析可稱為「事前分析」。由於事後分析資料部分採用供給面資料或非行為模式可涵蓋者，均無法預測得知，也因此，事前與事後分析指標無法完整整合。





資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(1/4)，本所，民國 94 年。

圖 5.2-2 國內各指標系統運輸相關指標關聯圖



本研究不同於過去研究之指標以評析政策執行效果為目的，本永續城際運輸指標建立之目的在於評估城際運輸計畫的永續性，分析不同替代方案的未來永續發展優劣，以制定城際運輸發展計畫。本研究永續城際運輸指標具備下列特點：

#### 1. 以城際運輸系統之效益為指標評估範疇

異於過去以國家整體或都會區為範圍所建構的指標系統，本研究以城際運輸系統為研究範疇，故分析對象為城際運輸系統的使用者，分析資料亦以城際運輸系統所產生的效益為主。

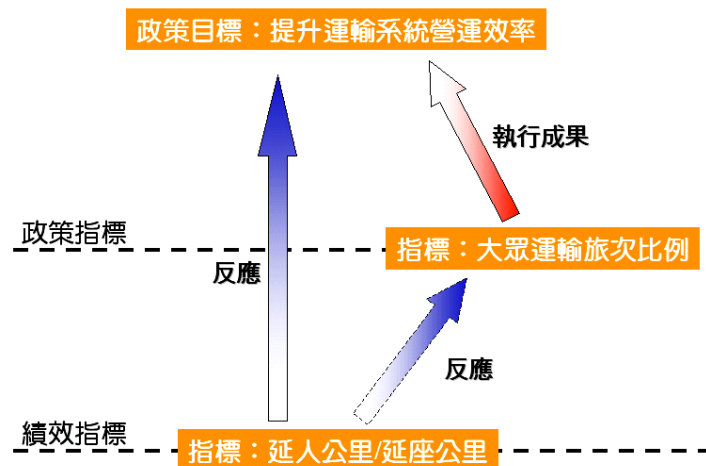
#### 2. 以事前永續性分析為主要目的

不同於過去大多數為監督執行成果所制定，可以直接顯示過去或目前的發展是否趨向於永續發展目標的「政策指標」，本研究指標全部為提供決策前運輸計畫永續性參考資訊之「績效指標」，故以反應運輸計畫建設後所產生的效益與該計畫對永續發展之影響參數為指標評估原則，並排除不可量化及難以預測的指標構建之。

所謂的「績效指標」與「政策指標」之差異在於，政策指標為政策執行後，就實際顯現成果制定的指標；而績效指標在預測計畫的執行是否永續、是否符合政策的走向。如圖 5.2-3 所示，政策目標為提升運輸系統營運效率，由於當大眾運輸旅次比例越高時，運輸系統營運效率就越高，故在執政者的預期成果下，以「大眾運輸旅次比例」為指標以監督政策執行成果，故為政策指標；而事前分析以「延人公里/延座公里」為績效指標，則僅單純且直接反應政策目標是否達成，雖然最後其指標值提高的所呈現的現象，可能來自於大眾運輸旅次比例的提升，但卻非絕對的成果。

本研究構建之指標系統將著重於事前分析之績效指標部分，但為求後續國家運輸發展之永續性監測，整體資料庫將涵蓋事前與事後分析 2 部分，至於事後之城際運輸永續指標則將引用本所辦理之「永續運輸綜合評估指標之研究」（2004）所建立的指標系統(以下簡稱綜合指標，如表 2.2-10)。





資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(1/4)，本所，民國 94 年。

圖 5.2-3 事前指標與事後指標差異示意圖

### 3. 以運輸需求模式預測結果評估計畫的永續性

運輸計畫替選方案的評估與決策，必須兼顧經濟效益與永續性分析結果，而其評估之資料，主要來自於運輸需求預測及營運績效分析結果。因此，本研究建構之指標，將以使用可預測之資料為主，以利計畫評估之操作。

### 4. 將「總量管制」之精神納入運輸計畫評估流程

與運輸需求模式輸出相結合的永續性分析，以全國或區域各構面的永續指標值整體呈現該計畫對永續發展的影響，作為決策之資訊，可說將「總量管制」之精神納入計畫評估之中，可避免原本可行性分析中僅以評比相對較佳方案所產生的盲點，亦即避免以「哪個計畫較合適？（which-one problem?）」的最優方案觀點進行評估，而是以在總量的管制下「是否同意該計畫？（pro or against problem?）」為觀點。例如在環境可行性評估上，最優方案僅為危害最小，而永續分析中對環境面永續性的表現則可忠實呈現整體變化，且計畫評估時所設置的永續指標門檻，更有助於總量管控的實施。

## 5.2.3 本研究永續城際運輸指標界定

目前指標系統建立架構普遍以因果架構為主，但由於此架構雖然有強化不同層面永續性連結的優點，但使用時若未釐清指標的使用目的，將錯估指標間的連結，而且，將複雜的連結簡化為一對一的因果關係，亦有過於簡化的傾向。

為強化指標系統間永續發展目標的連貫性，於釐清前期指標永續發展目標



關聯後，本研究擬於社會公平面、環境保護面採用目標基礎架構，而經濟效率面指標則採結合因果架構之綜合架構，研擬事前指標。下列為選取主要指標項目之原則：

1. 指標系統應與定義之永續目標相連結
2. 主要指標項目為達成永續目標的關鍵條件
3. 指標輸入參數為量化且可預測之數值
4. 指標之輸入資料應可與運輸需求模式之輸出相結合
5. 可應用於個別計畫評估之項目

理想的永續指標應具備：具代表性、具科學依據、簡單且易解釋、可表現趨勢、對不良的發展趨勢提出預警、對於環境與經濟改變具敏感性、資料可及性、資料可信度與正確性、資料易更新及以評估準則或目標可比較等準則，然而若要全部滿足實屬不易，但最為基本的，仍應在滿足簡化、量化與具代表性 3 準則下，建立以下指標：

#### 1 永續城際運輸發展目標

永續運輸應兼顧環境保護、社會公平、及經濟效率 3 方面(Environment, Equity and Efficiency, 3E)：永續環境在追求環境與生態上的永續性、永續社會在追求社會公平發展的永續經營、永續經濟在追求經濟與財務的永續經營。

不同於都會運輸，城際運輸系統的提供在於滿足城市間的交通運輸需求，本研究參考 World Bank(1999)「Sustainable Transport: priorities for policy reform」及馮正民等人(2003)於「臺灣永續運輸的願景與發展策略－總計畫暨子計畫 1：城際永續運輸的願景與發展策略(Ⅱ)」對城際永續運輸目標的闡述，將社會公平、經濟效率、環境保護 3 構面目標定義如下：

##### (1) 社會公平面－滿足基本運輸需求

將弱勢群體的運輸環境、縮短城鄉差距等目的作為國家及地方推行運輸政策之一，是追求城際運輸系統之社會永續經營的目的，此即永續運輸於公平(Equity)的要義。故可延伸為：永續城際運輸應追求弱勢群體、不同地域之公平合理性，滿足其基本運輸需求，以促進城鄉發展、縮小城鄉差距。故從國家整體發展的角度來看，城際運輸所謂的社會公平更隱含了運輸系統的投



入，將使地區活動更為活絡，進而達到促進地方產業，均衡區域發展的成效。

不同地域無疑便是指不同地區而言，本研究考量資料蒐集的完整性與統計資料切分的困難度，將以國家區域計畫及行政分區作為劃分不同區域的原則。弱勢群體的劃分則是依群體間的差異性，其劃分的標準可依收入、年齡、行動力等作為區分原則。表 5.2-2 為弱勢群體對各運具系統可用性分析表，對各運輸系統而言，只有公路與鐵路客運得以滿足弱勢群體的運輸系統。

所謂「基本運輸需求」，其最基本的意義在於「要有服務、費用合理」，而公平的要義亦非齊頭式的平等，而是講求立足點的平等，故對於服務水準較高的城際運輸系統，如：航空、高鐵等，不應強制要求在社會公平之下，減損其服務品質。

表 5.2-2 弱勢群體各運具系統可用性分析表

區分	收入	年齡		行動力
類別	低收入者	學生	老人	身心障礙者
航空	×	×	○	○
鐵路	○	○	○	○
公路客運	○	○	○	○
小客車	×	×	○	×

註：○代表可使用；×代表無法使用。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(1/4)，本所，民國 94 年。

綜合上述分析，本研究將「基本運輸需求」定義為：「兼具路線普遍、無特定服務對象、成本較低等特性之基礎公共運輸」，亦即公路與鐵路客運，並將社會公平面各類別永續城際運輸發展目標定義如下：

- ①弱勢群體：提供價格適當、服務普遍的基礎公共運輸服務，以改善低收入者與弱勢團體(學生、老人、身心障礙者)等特定群體的運輸問題。
- ②不同區域：提高不同域區間基本運輸服務的可及性，提升城際運輸服務水準，促進城鄉發展。

## (2) 經濟效率面－追求資源使用效率最大化

城際運輸系統之經濟和財務永續經營的主要考量，在於使運輸系統的投資能更具效益，亦即：永續城際運輸應增進運輸建設在使用、供應等各方面



的效率，追求資源使用效率的最大化。如何在資源有效的使用上，獲得運輸投資的最大效益，並提升國家的競爭力，將是城際運輸發展的一大課題。

### (3) 環境保護面－維持環境的最適承載力

城際運輸於環境保護面的目標為：永續城際運輸應於計畫評估階段充份考量環境因素，追求運輸建設對生態環境、土地與資源的消耗最小化，維持環境的最適承載力，從而達到讓不同世代居民能享有最佳環境的目標。

## 2. 永續城際運輸指標之界定

本研究依各構面的永續發展目標，界定其指標類別與指標選擇如下：

### (1) 社會公平面

永續城際運輸應滿足弱勢群體、不同地域之基本運輸需求，以追求公平合理的環境，並促進城鄉發展、縮短城鄉差距。故有關社會公平面的永續，分為提供弱勢群體基本普遍的城際運輸服務、提供不同區域基本城際運輸需求 2 類別探討。

#### ①提供弱勢群體普遍的城際運輸服務

對於公平(Equity)的社會永續經營目的，就弱勢群體而言，主要著眼於改善貧民、弱勢群體的運輸問題。普遍之城際運輸係指兼具路線普遍、無特定服務對象、成本較低等特性的基礎公共運輸－公路與鐵路客運定義為城際公共運輸。公共運輸的提供是否公平，在於是否能夠照顧大部份居民，故以座位供給量與服務範圍人口比值來表示城際公共運輸供給服務水準，以評估弱勢群體普遍城際運輸服務是否永續。

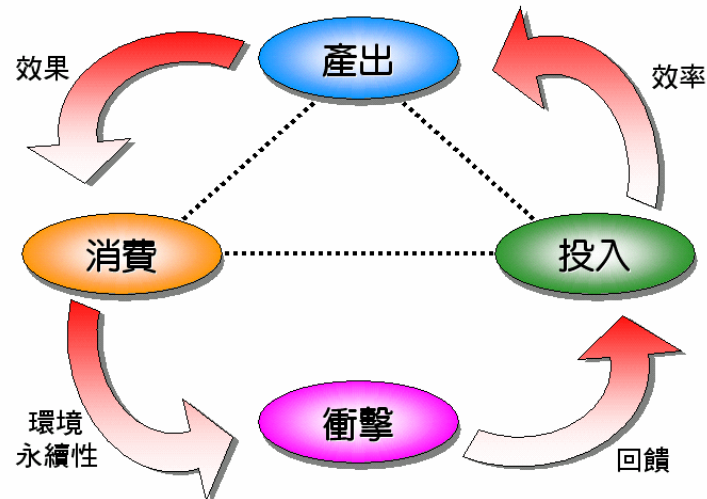
#### ②提供不同區域基本城際運輸需求

不同區域運輸基本需求最為重要的，在於其運輸系統的可及性，尤其是城際運輸，不同區域可及性的提高不但能活絡人才的流動，更能提高產品與貨物的流通，提高國家競爭力。由於不同地區的發展程度不同，為強調各分析區域間基本城際運輸需求的差異，本研究以城際旅次起點的相對所得水準(相對於全國所得)將平均旅行時間成本加權處理，以呈現不同區域基本城際運輸需求的公平性。

### (2) 經濟效率面



永續城際運輸應追求資源使用效率的最大化，亦即每單位資源的投入，應產生最大的效益。在經濟效率面的指標上，為呈現其投入、產出的關係，除以經濟效率面永續發展目標為基礎外，引用 LUBIS et al 所提出的投入－產出－結果－衝擊之循環架構圖，作為指標產生之架構，如下圖所示。



資料來源：1.參考蔡琮宇，「城際運輸永續發展經濟效率面評估指標之建立」，國立交通大學交通運輸研究所，民國 91 年 6 月。  
2.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(1/4)，本所，民國 94 年。

圖 5.2-4 經濟效率面指標產生架構圖

圖 5.2-4 中所謂的投入，即指運輸建設所投入的土地、設備、資源等成本及使用者投入之時間成本；產出項為投資於運輸系統所能提供之供給，如：延車公里、延座公里等；消費項則係指運輸系統使用者消費後所產生的效果，如：延人公里、延噸公里等；衝擊項為運輸系統建設與營運所產生的環境衝擊，例如：空氣污染、能源消耗等。由於考慮衝擊項之指標與環境保護面之永續指標意義相同，故在經濟效益面僅考慮投入、產出及產出、消費間的關係。

#### ①提高城際運輸成本效果

由於投入成本可分為設施建造及營運投入之成本，與運輸設施使用者投入之時間成本，因此成本效果將就下面 2 方面分析之：

##### a. 土地成本效果

運輸系統的成本涵蓋其建設的過程(規劃、設計、建造、營運)，包含不動產(土地、運具及站體與建物)之購置、建造、設計等成本。由於交通建設通常具有建造成本高、涵蓋範圍廣的特性，加上規劃到建設、營運的年期長，且受政策影響波動大，建造成本相關資料取得困



難，故本研究僅以使用土地面積為投入項，並分別以客運總延人公里、貨運總延噸公里為消費項，以消費項與投入項之比值評估城際運輸成本之效果。

#### b. 時間成本效果

時間成本指運輸使用者投入之成本，即為延人小時，因時間為有限，故應可算為資源，且為每個人選擇活動之機會成本，故本研究以投入消費項與投入項之比，評估運輸時間成本之效果。

#### ② 提升城際運輸營運效率

運輸系統常因管理與經營策略的不當，造成營運效率低落，增加營運成本。因此，城際運輸系統的經濟效益面除考量土地與成本投入所產生的效益外，尚需兼顧營運效率。本類別指標產出與消費 2 向度之關係，以消費項與產出項的比例，亦即旅客運輸乘載率(延人公里/座位公里)、貨物運輸承載率(延噸公里/延車公里)，評估城際運輸營運效率。

### (3) 環境保護面

永續城際運輸應於計畫評估階段充份考量環境因素，以維持環境的最適承載力，並求得對生態環境、土地與資源的消耗最小化。本研究擬由運輸系統運轉排放、能源消耗及對環境衝擊三類別，選取指標項目。

#### ① 減少城際運輸系統運轉排放物

綜合各相關文獻回顧，本研究選擇以城際運輸系統排放溫室氣體情形作為環境面永續指標之一。溫室氣體排放物包含二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)、氫氟碳化合物(HFCS)、全氟碳化合物(PFCS)及六氟化硫(SF<sub>6</sub>)等排放物，由於二氧化碳排放量幾乎佔所有溫室氣體的絕大部分，故一般以 CO<sub>2</sub> 當量(或碳當量)來表示排放之總量，或僅考量 CO<sub>2</sub> 排放量。因此，在簡化指標的考量下，將所有溫室氣體轉換為 CO<sub>2</sub> 當量加總表示，作為評估城際運輸系統運轉環境永續性之指標。

#### ② 減少城際運輸系統能源消耗

運輸系統所使用的石化原料，具有不可再生的特性，亦即過度的使用，將影響下個世代的能源使用，因此，如何減緩能源使用，有效控管能源的消耗，將成為永續發展的重要課題。故本研究以城際運輸系統化石能源使用情形，作為評估環境保育面永續的指標之一。



### ③降低環境敏感區衝擊

過去相關研究以運輸系統影響敏感地區(集水區、保護區、保育區)之面積，作為評估此項指標的依據，本研究除引用該指標外，更擴大環境敏感區之定義，以行政院環保署與營建署對環境敏感區定義之聯集為本研究環境敏感區之範疇。

本研究在前述永續發展目標下，於社會公平、經濟效率、環境保護3構面下，分為7個類別，界定相對應的永續城際運輸指標，研擬各項指標參數之定義，彙整如表5.2-3所示。指標項目中包含：由系統供給服務水準、系統可及性探討之社會公平面指標2項；由單位投入成本效果、系統服務水準探討客、貨運之經濟效率面指標6項；由空氣污染、能源消耗、環境影響探討之環境保護面指標3項。

## 3. 本研究之永續運輸指標定義

操作上述指標，應就評估對象(區域)的不同進行永續發展評估。評估時的資料需求，依評估期間長短與週期或所取得資料的型式而異。本研究永續城際運輸指標系統之各項定義如下：

### (1) 城際運輸公共運輸供給服務水準

本指標之城際公共運輸定義為基礎公共運輸，係指公路客運與鐵路客運

2 城際運輸系統供給量對於分析地區服務人口的服務水準，其值與全國平均值差異越小越永續。

指標各參數定義與操作公式如下：

- ①服務人口：該系統停靠站為中心，距場站15分鐘旅行可及範圍內之人口數。
- ②公共運輸系統座位供給量：指的是該城際公路與鐵路客運於分析週期內所提供的總座位數。



表 5.2-3 本研究永續城際運輸指標與定義

類別	策略	指標項目	指標定義	指標參數定義	單位
社會公平	提供基本普遍的城際運輸服務	城際公共運輸供給服務水準	分析地區公共運輸(公路及臺鐵)座位供給量/服務人口 與全國平均值差異越小越永續	服務人口：客運停靠站方圓 15 分鐘旅行可及範圍之人口數。	座/人
	提供基本便利的城際運輸服務	城際公共運輸系統可及性	分析地區城際公共運輸(公路及臺鐵)旅次平均加權旅行時間 與全國平均值差異越小越永續	加權旅行時間：城際公共運輸旅次旅行時間*起點地區平均所得水準指數(地區平均所得/全國平均所得)。 平均加權旅行時間：總加權旅行時間/總旅次數。	分
經濟效率	提升城際運輸成本效果	城際旅客運輸系統單位投入土地成本效果	客運總延人公里/使用土地面積 越大越永續	總延人公里： $\Sigma(\text{該區某路段服務人次} \times \text{行駛里程})$	人公里/平方公里
		城際貨物運輸系統單位投入土地成本效果	貨運總延噸公里/使用土地面積 越大越永續	總延噸公里： $\Sigma(\text{該區某路段服務噸數} \times \text{行駛里程})$	噸公里/平方公里
		城際旅客運輸系統單位投入時間成本效果	客運總延人公里/客運總延人小時 越大越永續	總延人小時： $\Sigma(\text{該區某路段服務人次} \times \text{旅行時間})$	人公里/人小時
		城際貨物運輸系統單位投入時間成本效果	貨運總延噸公里/貨運總延噸小時 越大越永續	總延噸公里： $\Sigma(\text{該區某路段服務噸數} \times \text{旅行時間})$	噸公里/噸小時
	提升城際運輸營運效率	城際旅客運輸系統服務水準	客運延人公里/延座公里 越高越永續	即城際旅客運輸系統客座利用率	人/座
		城際貨物運輸系統服務水準	貨運延噸公里/延車公里 越高越永續	即城際貨物運輸系統承載率	噸/車
環境保護	減少城際運輸系統運轉排放物	城際運輸系統空氣污染排放情形	空氣污染 CO <sub>2</sub> 當量 越小越永續	城際運輸系統運轉所產生的空氣污染，包括 CO <sub>2</sub> 、CO、NOX、VOC 等，並轉換為 CO <sub>2</sub> 當量(克)計算	千公噸/年
	減少城際運輸系統能源消耗	城際運輸系統化石能源使用情形	能源消耗總量 越小越永續	城際運輸系統運轉所消耗的能源	千公秉油當量/年
	降低環境敏感區衝擊	城際運輸系統通過環境敏感地區面積	通過環境敏感地區城際運輸系統周邊 1 公里面積 越小越永續	環境敏感地區：行水區、限制發展區、保護區、保育區、保留區等	公頃

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(1/4)，本所，民國 94 年。



③指標計算公式：

$$\left( \sum_j HS_j + \sum_k RS_k \right) / \sum_i ST_i$$

$ST_i$ ：分析地區城際公路及鐵路客運系統每 1 停靠站 i

$HS_j$ ：通過分析地區城際公路客運每班次 j 所提供之座位數

$RS_k$ ：通過分析地區城際鐵路客運每班次 k 所提供之座位數

④指標評估公式：

$$|I_l - \bar{I}|$$

$I_l$ ：分析地區 l 指標值

$\bar{I}$ ：全國平均指標值

## (2) 城際公共運輸系統可及性

分析週期內，分析地區該城際公共運輸系統之平均加權旅行時間，加權方式以該地區平均所得與全國平均所得加權之，當數值與全國平均值差異越小越永續。

指標各參數定義與操作公式如下：

①加權旅行時間：城際公共運輸旅次旅行時間乘上分析地區平均所得指數(INCI)加權後得之。

$INCI = \text{分析地區平均所得} / \text{全國平均所得}$

②平均加權旅次時間定義為總加權旅行時間除以總旅次數。

$$\sum_i^n (T_i \times INCI) / n$$

$i$ ：分析地區每 1 城際公共運輸旅次 i

$n$ ：分析地區城際公共運輸總旅次數

$T_i$ ：每 1 人旅次 i 之旅行時間

③指標評估公式

$$|I_l - \bar{I}|$$



$I_l$ ：分析地區  $l$  指標值

$\bar{I}$ ：全國平均指標值

### (3) 城際旅客/貨物運輸系統單位投入土地成本效果

指該分析地區城際運輸系統所使用的每單位土地成本在分析週期間所產生的效果，就客運方面而言，指該系統於分析週期間，在該地區所產生的總延人公里；就貨運而言，為該系統分析週期間，於分析地區所產生的總延噸公里。不論客運或貨運，當指標值越大越趨向於永續。

①總延人公里：

$$\sum_i (D_i)$$

$i$ ：分析地區使用該城際運輸系統每 1 旅次  $i$

$D_i$ ：每 1 人旅次  $i$  所行駛之旅行距離

②客運指標計算公式：

總延人公里/使用土地面積

③總延噸公里：

$$\sum_i (W_i \times D_i)$$

$i$ ：分析地區使用該城際運輸系統每 1 貨車旅次  $i$

$W_i$ ：每貨車旅次  $i$  之載重

$D_i$ ：每貨車旅次  $i$  所行駛之旅行距離

④貨運指標計算公式：

總延噸公里/使用土地面積

### (4) 城際旅客/貨物運輸系統投入時間成本效果

指該分析地區城際運輸系統所使用的每單位時間成本在分析週期間所產生的效果，就客運方面而言，指該系統於分析週期間，在該地區所產生的總延人公里；就貨運而言，為該系統分析週期間，於分析地區所產生的總延噸公里。不論客運或貨運，當指標值越大越趨向於永續。

①總延人小時：



$$\sum_i (T_i)$$

$i$ ：分析地區使用該城際運輸系統每 1 旅次  $i$

$T_i$ ：每 1 人旅次  $i$  之旅行時間

②客運指標計算公式：

總延人公里/總延人小時

③總延噸小時：

$$\sum_i (W_i \times T_i)$$

$i$ ：分析地區使用該城際運輸系統每 1 貨車旅次  $i$

$W_i$ ：每貨車旅次  $i$  所行駛之旅行距離

$T_i$ ：每貨車旅次  $i$  之旅行時間

④貨運指標計算公式：

總延噸公里/總延噸小時

## (5) 城際旅客/貨物運輸系統營運效率

指該城際運輸系統在分析週期間於該地區的營運效率。所謂的營運效率，就客運而言，係以總延人公里與總延座公里的比值表示之，即客座利用率；就貨運而言，則以總延噸公里與總延車公里的比值表示之，亦即貨車承載率，其值越大越趨向於永續。

①總延座公里

$$\sum_j \sum_k (S_{jk} \times D_{jk})$$

$j$ ：分析地區城際運具

$k$ ： $j$  運具所行駛之第  $k$  條路線，就小客車而言，每行駛不同路徑之旅次視為不同路線計算之。

$S_{jk}$ ： $j$  運具所行駛之第  $k$  條路線所提供之座位數

$D_{jk}$ ： $j$  運具所行駛之第  $k$  條路線之旅行距離

②客運指標計算公式



總延人公里/總延座公里

### ③總延車公里

$$\sum_i (D_i)$$

$i$ ：分析地區使用該城際運輸系統貨車旅次  $i$

$D_i$ ：每貨車旅次  $i$  所行駛之旅行距離

### ④貨運指標計算公式

延噸公里/延車公里

## (6) 城際運輸系統空氣污染排放情形

指該城際運輸系統於分析週期內，在分析地區運轉所產生的空氣污染，其污染氣體視運具各有不同，包括  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{NOX}$ 、 $\text{VOC}$  等，並將其轉換為  $\text{CO}_2$  當量計算，當指標值越小時越趨向於永續。

## (7) 城際運輸系統化石能源使用情形

指該城際運輸系統於分析週期內，在分析地區運轉所消耗的能源，以消耗總量表示，當指標值越小時越趨向於永續。

## (8) 城際運輸系統通過環境敏感地區面積

指分析地區內之城際運輸系統或其相關的建設，通過環境敏感地區週邊 1 公里範圍之面積，指標值越小時越趨向於永續。

①環境敏感地區：綜合內政部營建署、環保署之定義，環境敏感地區指的是文化資產保護區、沿海保護區、飲用水水源資源保護區、重要水庫集水區、重要水庫集水區保護帶、重要水庫水源保護區、國家公園、河川行水區、地盤下陷區、海水倒灌區、地區水限制區、洪水平原管制區、水道防護區、地質構造不穩定區、海岸侵蝕區、保安林地、自然保護區、國營(保留)礦區、限制發展區、森林區、特定農業區、山地保育地、都市計畫保護區、原住民保留區等。

②對周邊範圍之設定，則參考環保署所頒「動物評估規範」、「航空噪音評估模式技術規範」、「植物生態技術規範」、「道路交通噪音評估模式技術規範」、「環境振動評估模式技術規範」、「鐵路交通噪音評估模式技術規範」等規範中，對量測與模擬、分析範圍的設定，取其最大



值 1 公里為本研究環境敏感地區範圍。

#### 5.2.4 永續城際運輸指標與運輸需求模式之關聯

由 2.1 節的永續發展之運輸指標回顧可知，永續指標具有：決策預警、檢討與回顧、未來決策導向等三項主要功能，然而對於未來決策是否真能達到改善不永續的狀態，則無法得知。本研究構建之永續性城際運輸需求模式，目的則在發揮城際運輸需求模式對未來預測的特點，銜接永續城際運輸指標的衡量機制，以達到預測未來城際運輸發展的永續目標。

城際運輸需求模式可提供下列資訊作為永續城際運輸指標的資料輸入，其輸出、入資料的關聯圖如圖 5.2-5 所示，主要可分為：

##### 1. 社經預測模組可推估預測未來年社經資料

社經預測模組可預測未來的相關人口、產業結構、交通運具的成長，以作為指標估算的基礎資料，提供未來年資料，包含：地區居住人口、土地使用面積、各地區貨物運輸貨種等。

##### 2. 旅次分佈模組可輸出旅次起迄資料

藉由旅次分佈模組的推估與預測可獲得未來年各分區旅次起迄矩陣，以提供永續城際運輸指標估算的基礎。

##### 3. 運用各運具交通量指派模組可取得旅次路徑資料

藉由運具分配模組與交通量指派模組的分析，可以提供永續城際運輸指標所需之未來年平均旅行時間、延人公里、延噸公里、延人小時、平均運行速率及運輸成本等輸入資料，以評估未來永續狀況。

##### 4. 可依需求分割或選取各區域的旅運資訊

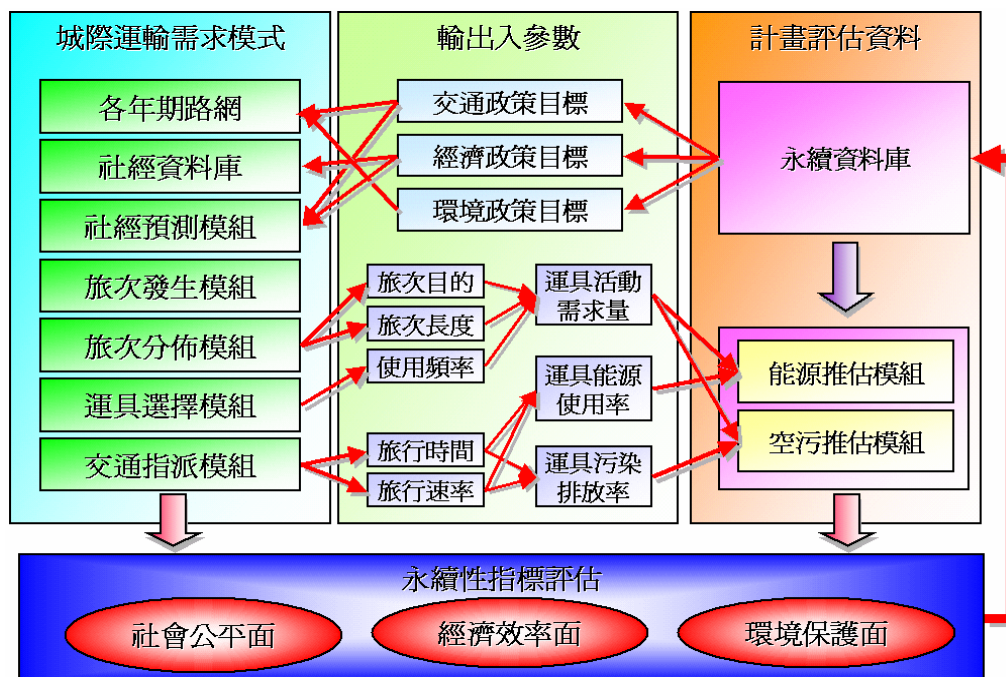
目前各政府機關的統計資料，無法明確切分出城際旅次資訊，難以分析城際運輸的永續性，而城際運輸需求模式則可以依定義，由輸出資料中切出其旅次資訊，提供城際旅次長度、旅次目的、運具使用、運輸需求等資料。

##### 5. 預測成果可作為能源與空污推估的輸入資料

部份指標如：城際運輸系統空氣污染排放情形、城際運輸系統化石能源使用情形等，皆無法在傳統的城際運輸需求模式中求得，必須藉由能源消耗與空氣污染的推估模式進行推估。而城際運輸需求模式正可以提供能源與空污模式



所需的各城際運輸系統旅次目的、旅次量、旅次長度、旅行時間及平均行駛速度等輸入資料，作為評估未來年能源消耗與空氣污染量的推估基礎。



資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(1/4)，本所，民國 94 年。

圖 5.2-5 運輸需求模式與永續城際運輸指標輸出入資料關聯

除了未來年情境的永續性分析外，對於管理面的運輸策略，如：各運具票價、高速公路高乘載車道等，皆可以應用城際運輸需求模式，進行政策實施的永續性敏感度分析，求得充分考量社會公平、經濟效率及環境保護的最適策略。

因此，永續城際運輸指標在結合城際運輸需求模式後，除了原有決策實施後的預警、檢討與回顧、未來決策導向等 3 項主要功能之外，將增加下列 3 項決策實施前的功能：

1. 決策未來預警
2. 決策未來檢討
3. 決策方向修正

## 5.2.5 永續運輸指標衡量機制

在現今的運輸計畫評估上，尚未具體地將永續發展目標、指標與計畫評估相結合，且因缺乏適宜之衡量指標機制，無法評估各替選方案的永續性，作為建議方案評選之依據。因此，在釐清永續運輸指標與計畫評估的關聯後，本研



究嘗試在「達成永續運輸政策目標」的思維下，由運輸政策目標與替選方案評選的觀點，提出永續城際運輸指標衡量機制；此外亦提出永續指標評估方法的建議，作為後續城際運輸計畫永續性分析與評估之參考。

## 1. 現行運輸計畫衡量機制

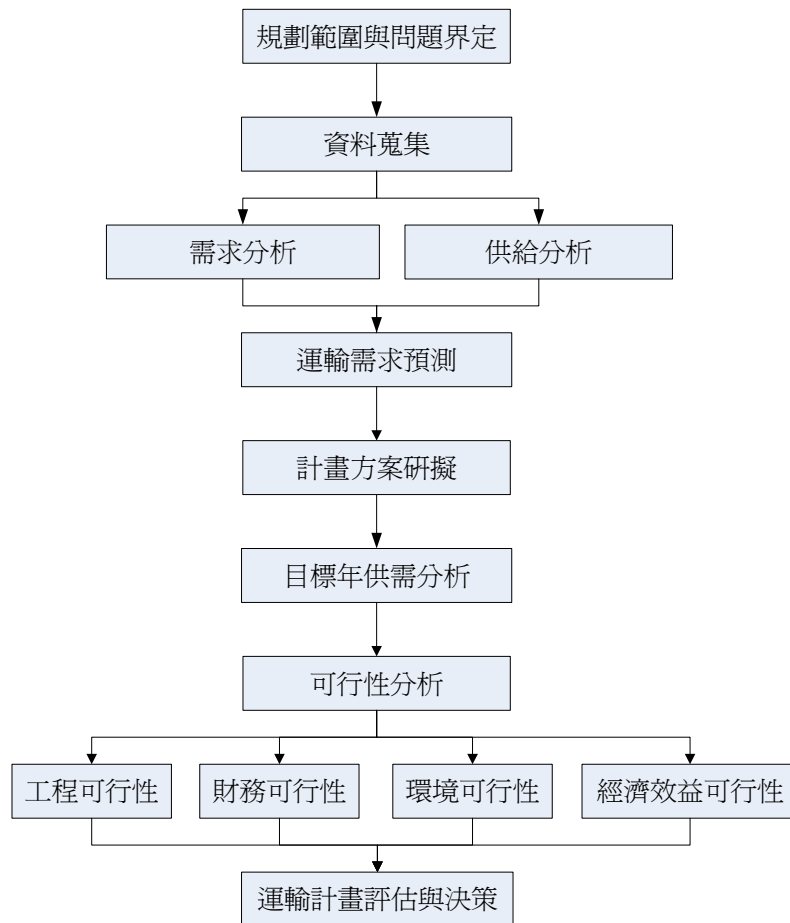
圖 5.2-6 為臺灣地區現行國家運輸計畫衡量機制，圖中在現況資料蒐集與供需分析後，應用傳統運輸供需預測進行方案研擬與目標年供需分析，最後應用輸出結果，進行工程可行性、財務可行性、環境可行性及經濟效率可行 4 項可行性分析，缺乏永續性分析的相關資訊，因而可能造成計畫雖然可行，但對於國家發展的永續性上卻無法有正向的影響。

可行性分析雖包含環境與經濟效益的分析，但在意義上卻與永續性分析有所差異。例如可行性分析中經濟效益可行性分析與永續性分析中的經濟效率面分析的差異在於：經濟效率面的永續分析乃是根據所界定的指標項目，評估該項指標是否趨向或背離永續，永續或不永續的評估由趨勢的觀察或門檻值的來界定；而經濟效益的可行性分析，在於分析計畫的成本與所產生的效益，如時間節省、空氣污染節省等，並評估此計畫的效益相對於成本而言，是否可行，為一成本、效益總量的絕對值評估。因此，經濟效益可行不表示其指標趨向於永續，而經濟效率面指標趨向永續，亦不代表整體的經濟效益評估是可行的，兩者不僅分析項目不同，所代表的基本意義亦不相同，而環境可行性分析與永續分析的環境保育面分析亦是如此。故建議在國家運輸計畫決策資訊應先參考永續性分析，在合於永續發展目標下再進行可行性分析，以確定運輸計畫的建設不僅在工程、財務、環境、經濟效益皆可行，在永續性分析的 3 個構面上亦朝可接受的永續方向發展。

## 2. 運輸計畫永續性衡量機制

永續指標包含社會公平、經濟效益、環境保護 3 構面，其門檻值與指標權重的合理性是否為相關部會(如：環保署、經濟部等)認可、接受將成為此機制是否具可操作性的的重要因素，加上運輸政策目標原本就具有地區經濟、產業等發展政策的輔助地位，因此其永續目標非交通部單一部會決策所能達成。故在考量各層面的在永續運輸指標評估的關聯後，本研究提出理想狀況下的運輸計畫永續性衡量機制，作為永續運輸指標衡量之依據，如圖 5.2-7 所示，虛線部份為非本研究執行範圍的外生程序。有別於過去的可行性衡量機制，本研究特別將代表決策階層的政策社群、代表專業諮詢的專家社群與代表民意的政治社群納入衡量機制中，以使決策的過程更具代表性。





資料來源：本研究彙製。

圖 5.2-6 現行運輸計畫衡量機制

### (1) 啟動衡量機制

相對於地區經濟、產業等發展計畫而言，運輸計畫通常處於輔助性地位，對主要政策目標有相輔相成之效果。因此在區域或地區產業、經濟等發展目標確認後，相關政策的配套計畫亦將開始研擬。

在目標執行上，依其執行位階與對象，可分為部門政策(Policy)、整體計畫(Program)、個別方案(Plan)，本機制評估對象乃是根據產業、經濟發展目標下之相關政策的配套計畫，故在位階上應為在國土計畫之下、個別系統之上的運輸系統整體計畫。

透過本機制中「啟動衡量機制」的設計，將確保運輸政策下整體計畫的擬定，得以在確保永續績效的前提下，依所設定的「永續整體運輸政策目標」，持續向維持或改善社會公平、經濟效率、環境保護3構面永續性前進。



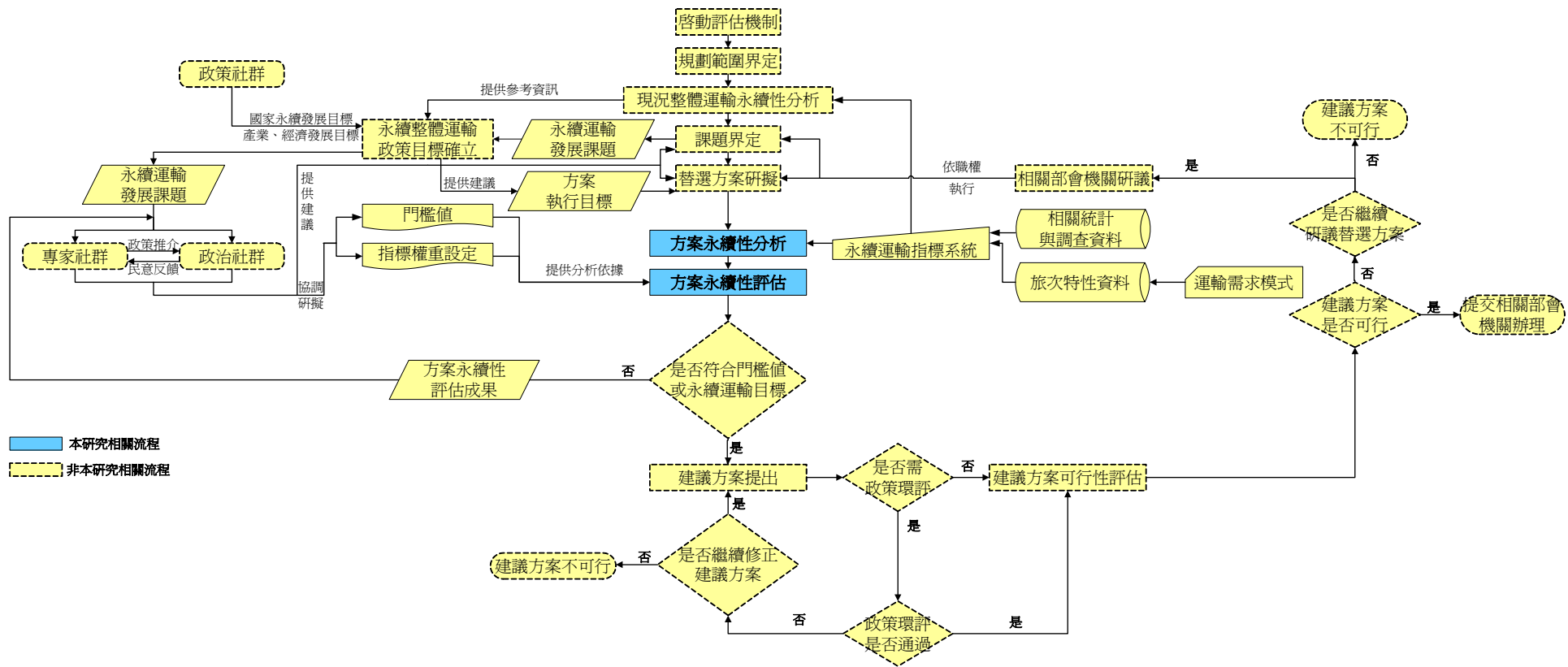


圖 5.2-7 運輸計畫永續性衡量機制



## (2) 規劃範圍界定

就主要政策目標的相關區域範疇界定規劃範圍，以進行現況整體運輸永續性分析。

## (3) 現況整體運輸永續性評估

就規劃範圍，依據相關統計、調查資料及運輸需求模式所提供的旅次特性(旅行時間、旅行成本、旅次長度等)資料，以永續運輸指標系統進行現況整體運輸永續性分析，以瞭解現況永續性，作為課題界定與永續整體運輸政策目標確立的參考。

本研究則在城際運輸的範疇內，利用本研究所建構的永續城際運輸需求模式不僅可以計算、推估旅次資料，更可推估能源與空污資料，並依所建立的永續城際運輸指標系統，以進行現況城際運輸永續性分析。

## (4) 課題界定

依現況整體運輸永續性分析，界定永續運輸發展課題，作為替選方案研擬與永續整體運輸政策目標確立的依據。在進行課題界定中，應廣徵相關部會機關(政策實際的規劃執行者)、專家社群(Expert Community)及政治社群的意見。所謂的「政治社群」則包括私部門的地區民眾，也包括公部門的民意機關，而這些群眾通常是問題的體驗者，更無疑是最好意見提供者。

## (5) 永續整體運輸政策目標確立

永續整體運輸政策目標的確立之資訊，來自於現況整體運輸永續性分析的結果，依循運輸永續性之課題，在政策社群(Policy Community)考量國家永續目標發展、產業與經濟發展目標下，經討論、決策後確立。

所謂的「政策社群」則是指政府部門的決策者或決政單位，為政策的研議者而非實際的規劃執行者，例如行政院長、交通部長、經建會或公共工程委員會等。

## (6) 替選方案研擬

以永續整體運輸政策目標作為方案執行目標，由相關部會機關在其職權與專業上，研提替選方案；或由專家與政治社群的互動中提出方案建議。此替選方案以運輸建設為範疇，其範圍涵蓋各運輸系統。

就本研究而言，替選方案則涵蓋各城際運輸系統，包含縣道以上公路、



公路客運(包含國道、省縣道)、城際鐵路、航空客運、近岸海運系統。

#### (7) 方案永續性分析

由於各替選方案為未來建設方案，因此須利用需求預測的方式，對計畫執行所產生的效果，進行系統化、結構化的情境分析，求得目標年的各項永續運輸指標參數，以利用永續運輸指標進行方案永續性分析。

本研究中則可以所建構之永續城際運輸需求模式進行預測，並依研擬之永續城際運輸指標系統計算各情境指標值，以進行永續性分析。

#### (8) 門檻值與指標權重設定

在計畫評估的過程中，雖然利用各項指標可以提供決策的參考，但卻常面臨因政策目標、決策人員或探討計畫性質的不同，對於指標評估的權重與決策門檻值的設定產生差異。然而，在多元主義的民主政治下，不同的組織或團體基於不同的目的、偏好與利益，往往難以達成共識。

在民主社會中，政策的推動基本上仍必須回應民眾的意見。在設定永續運輸指標評估的門檻值與各指標權重時，除了應參考政策社群確立的永續運輸政策目標且借重專家社群的建議外，仍應加上政治社群回應的意見，以避免以偏概全的盲點。因此，在民主政治重視民意及協調、妥協的精神下，如何建構 1 個大多數政策、計畫的利害關係人都能充份的參與則為本機制的重要精神。本研究特別將專家社群與政治社群納入門檻值與指標權重設定的機制中，各項政策的推動成敗，政治社群的感受與接受度常是重要的關鍵。

另外，就政策的問題而言，專家社群往往可以在民眾對政策的認知上，發揮政策推介(policy recommendation)的功能，將主要政策下的永續運輸政策目標轉換為具體的內容向民眾訴求。此機制的設計，亦使本機制具有民主政治的妥協性與兼顧性，在專家社群與政治社群的互動中，促使各計畫在社會公平、經濟效益、環境保護 3 構面的永續下，尋求 1 個折衷、可行的路徑。需要注意的是，此程序僅在永續運輸目標下，就門檻值與指標權重設定進行討論，與替選方案的研擬與永續性分析平行進行。

專家社群的組成由政策社群召集專家學者組成，在充份討論並瞭解永續城際運輸目標後，於會議中提供政治社群諮詢，以充分闡述各項永續議題並參與決策。公民會議的組成，除專家學者外，另由地方政府所遴選各專業代表及民意機關代表，其門檻值或指標權重的設定則由專家社群與政治社群共



同決議。

本研究則以建構之永續城際運輸指標系統，作為門檻值或指標權重設定的依據。另外，建議應視政策目標、方案屬性的不同，部分評估指標可給予關鍵地位成為標竿指標或政策特定指標，以凸顯其對決策的重要性。

此外，藉由專家社群與政治社群的互動，專家社群除應扮演政策推介的角色外，應協助政治社群在政策與民意落差太大的情形下，回饋相關課題，以彌補政策社群與政治社群的歧異，在異中求同中，使永續整體運輸政策目標成為具民意基礎的共同目標。而專家與政治社群亦可以在互動中發揮其創意，提出替選方案納入評比中，使替選方案的研擬更具多元性。

#### (9) 方案永續性評估

依據所設定的門檻值作為方案永續性評估之限制，或以指標權重依計算綜合指標值，作為建議方案的決策依據。評估結果除回饋相關部會機關作為替選方案修正之參考，亦將回饋政治社群與專家社群互動機制中，作為門檻值或指標權重修正的參考。

#### (10) 建議方案提出

經永續性評估後，在低於門檻值下，由替選方案中篩選出 1 個或數個建議方案，進行下階段可行性研究(包含工程、財務、環境與經濟效益四部份)，若可行則交由相關部會機關辦理；若否，則評估是否發回相關部會繼續研提替選方案，或建議方案不可行停止辦理。

我國於民國 86 年已公布「政府政策環境影響評估作業要點」，該法規定了 9 大政策、11 細項必須進行政策環境影響評估的範圍，其中交通政策僅列「重大鐵公路路線」1 項；由於本衡量機制係對社會公平、經濟效益及環境保護 3 構面進行整體評估，在環境保護面中僅針對幾項重點指標評估，與該法規中明定的評估指標並不完全一致，因此建議方案產生後，若於政策環評範圍內則必須待政策環評通過後，方能進行可行性研究。當建議方案無法通過政策環評則由權責機關研議是否繼續修正建議方案，若是則在修正後再進行評估；若否，則建議方案不可行停止辦理。

### 5.2.6 指標評估方式

不同指標計算方式，其所呈現的意義與欲分析的重點皆不相同，而要選擇



何種指標評估方式，端看是否能有效呈現欲傳達的訊息。指標的呈現方式大致可分為 2 大類型，第 1 大類則是依原始資料整理計算後的各項指標值，大多以趨勢圖或雷達圖展現其永續與否，如本研究第一年期即建議依各構面指標值以雷達圖呈現其永續狀態，各呈現方式皆有其表達數值內涵的優勢，如：趨勢圖是常被用於呈現時間序列的指標值發展趨勢、雷達圖則可呈現各指標在分析期間內的發展；第 2 大類則是將各指標整合為一綜合數值，並依各項指標的重要性，採加權方式計算，綜合數值則可以呈現總體狀態。

為評估運輸計畫的永續性，除設定門檻值以達到總量控制的目的外，尚須依永續運輸政策目標設定各項指標權重，計算綜合指標值以評估方案的優劣提出建議方案，上述指標權重與門檻值設定建議可依 5.2.5 節操作之。而計算綜合指標前，為了避免某項指標值過於離散，造成指標加權的效果，則必須將原始數值標準化，以去除單位影響。經回顧各種指標標準化方法，建議依行政院國家科學委員會於民國 89 年「永續臺灣的評量系統(第 3 年度報告)」，參考日本國民生活指標的計算方式，進行指標數值標準化的工作。報告中指出採取此方法進行標準化主要原因有 2：

1. 行政院主計處已運用此法試編「國民生活指標」。
2. 此方法有基年的設置，其令基年值為 100，計算所得數值則在 100 上下變動，易於比較。

茲將計算方法說明如下：

#### 1. 單一指標值計算方式

(1) 先將第  $t$  年第  $i$  項指標值  $d_i(t)$  之對稱變動率  $C_i$  算出：

若指標值為實際水準時(如：城際公共運輸系統可及性，單位：分)

$$C_i = \frac{d_i(t) - d_i(t-1)}{\frac{d_i(t) + d_i(t-1)}{2}} \times 100 \times \delta_i \quad \delta_i = \begin{cases} 1 & \text{若為正指標} \\ -1 & \text{若為負指標} \end{cases}$$

若指標值為結構比時(如：城際旅客運輸系統服務水準，單位：人/座)

$$C_i(t) = [d_i(t) - d_i(t-1)] \times \delta_i \quad \delta_i = \begin{cases} 1 & \text{若為正指標} \\ -1 & \text{若為負指標} \end{cases}$$

(2) 計算第  $t$  年第  $i$  項標準化因子  $A_i$

$$A_i = \frac{\sum_{t=2}^N |C_i(t)|}{N-1}$$



其中， $N$  為標準化期間年數，依日本實際操作經驗， $N$  固定為 10 時最佳，建議以最新 10 期的資料為依據。

(3) 計算第  $t$  年第  $i$  項標準化變動率  $B_i(t)$

$$B_i(t) = \frac{C_i(t)}{A_i}$$

(4) 計算第  $t$  年第  $i$  項指標之標準化指數  $S_i(t)$ ，令基準年之  $S_i(\bar{t})=100$

若指標值為實際水準

$$S_i(t) = S_i(t-1) \times \frac{200 + B_{i(t)}}{200 - B_{i(t)}}$$

若指標值為結構比時

$$S_i(t) = S_i(t-1) + B_{i(t)}$$

2. 綜合指標值計算方式

$$R(t) = \sum_i S_i(t) \times w_i$$

$w_i$ ：指標權重  $w_i$

## 5.3 本模式與三期模式差異

歸納三期模式預測偏差的原因主要有 3 類：第 1 類是模式本身關聯性假設的問題；第 2 類是資料本身的問題；第 3 類則是政策面因素。

第 1 類關聯性假設問題可在本次更新時調整；第 2 類問題係由於模式依據當時可蒐集到的資料建立，若資料本身的品質或精確性有問題，將影響模式的結果。本研究較三期而言，在蒐集資料方面更為細緻，詳細到每日的運量，可改善基礎資料的偏誤；第 3 類政策面因素，則皆是模式外在環境的變化所造成的影響，無法在模式建構技術上改善，必須藉由情境分析方式來處理，以及更頻繁更新模式來改善。目前多以 10 年 1 次進行檢討，未來可能每 2、3 年就需檢核更新，讓外部因素變化提早反應到模式裡面。

本研究建構的城際運輸需求模式以三期模式為基礎，針對旅次定義、社經資料預測、城際運輸需求模式的方法或架構進行檢討與修正，並在考量永續城際運輸指標的資料需求下，新增數個推估與評估模組。茲將第四章對三期模式之檢討與第七章本研究模式構建之處理方式彙整如表 5.3-1，並將本研究與三期模式的主要差異說明如下：



## 1. 社經資料預測

- (1) 產業部門、土地使用部門、所得等社經變數視為外生變數，可依計畫與政策目標進行調整，以利計畫評估。
- (2) 人口預測納入行政院主計處公佈之臺閩地區每 10 年 1 次的戶口及住宅普查資料，初略估算各生活圈之常住人口數，作為人口調整因子，以正確估算旅次數。
- (3) 車輛數預測考量廢棄車輛數的影響，以改善車輛數高估的問題，並依據現實發展條件設定成長之上限值。

## 2. 修正城際運輸需求模式

- (1) 依臺灣各地區旅次特性，重新釐清城際運輸的定義，確定城際運輸需求模式的分析對象。
- (2) 以包容值變數推估城際旅次產生量，以反應運輸服務改善衍生的旅次。
- (3) 結合顯示性與敘述性偏好調查結果，以校估整合羅吉特模式，並配合整合性城際運輸需求模式之反覆運算，求得在旅次產生、迄點選擇行為隨運輸系統改善變化之運具分配比例，以確切反應運輸政策對運具偏好的影響。
- (4) 簡化運輸場站到離站模式，提高模式作業效率。
- (5) 刪除離島模式
- (6) 路網簡化，著重於高快速公路、省道，大眾運輸包括高鐵、臺鐵、航空、公路客運，不含捷運。
- (7) 假日模式的非遊憩旅次改以調查資料與航空、鐵路的現況假日起迄資料為基礎，以更合理的方式推估，並輔以高速公路與主要道路交通量，進行都會區內短程旅次的推估。

## 3. 新增計畫評估模組

- (1) 建立城際運輸計畫評估模組，結合整體運輸需求模式預測的輸出值，進行政策評估，提供決策的參考。
- (2) 納入經濟效益評估模組，作為計畫評估參考。
- (3) 納入能源與空污推估模組，以推估城際運輸系統空氣污染量與能源消耗量。



- (4) 構建永續城際運輸指標資料庫，以建立城際運輸系統永續性評估的基礎資料。

表 5.3-1 三期模式檢討與本研究對應之處理方式

三期模式檢討	本研究處理方式
<b>整體社經預測模式</b>	
土地使用模式與運輸需求模式直接連結，模式過大，預測成果難以檢測其變動與合理性。	本研究將土地使用模式與運輸需求模式架構分離，以開放土地使用預測變數輸入方式取代；土地使用相關預測結果以相關研究預測資料或 Delphi 法取得。
土地變數為整合分派模式中最重要之潛力項變數(吸引函數)，但資料之精度不足亦影響係數校估與分派預測之結果	本研究模式架構中將不包含土地使用模式，建議另案辦理處理土地使用模式構建相關課題，本模式將預留變數輸入界面，以供 2 模式結合使用。建議用地主管單位宜建立一套有效之數值資料庫，提供規劃單位應用。
模式中未考量駐外臺商及其眷眷、在臺外籍人士(含外勞)對臺灣本地運輸旅次變化之影響。	由於國內人口統計數據多未長期累積登記或統計在臺外籍人口與常駐海外臺籍人數，建議主管單位宜將其納入統計資料中，以提供規劃單位使用。本研究參考行政院主計處公佈之臺閩地區每 10 年 1 次的戶口及住宅普查資料，初略估算各生活圈之常住人口數。由於此數據不易正確掌握，本研究初步以忽略此部份之人口變動數處理，待後續使用單位於獲得詳細資料後輸入處理。
模式中對於車輛數預測部分有偏高之趨勢，未來應作適當之修正。	三期模式雖已在各年期攤平扣除 76 年及 84 年車輛報廢數，但缺乏報廢車輛歷年趨勢，難以正確預測。本研究引用之歷年車輛數資料，為公路總局扣除各年期報廢車輛所得之資料。 此外，由 4.1 節可知，車輛數與所得成長無絕對關係，要探討車輛數時，並非如三期模式中只以家戶數與家戶所得為迴歸變數，應依據現實發展條件設定成長之上限值才會較為合理。
<b>平常日模式</b>	
城際旅次產生量總量預測雖納入可及性指標值，但相對總量數值而言，幾乎無影響，無法反映城際運輸改善對運量的變化。	本研究改採整合性城際運輸需求模式，將程序性運輸需求模式的各子模組，包括旅次產生模式、旅次分佈模式與運具選擇模式，利用代表效用最大的包容值變數加以整合，而包容值又與運輸服務水準有關，因此可藉此反映出因運輸服務水準改變所造成的誘生旅次。(詳細架構與內容請參閱第七章)
場站聯外運具選擇模式作業繁瑣，影響整體模式作業效率，且對城際運具選擇的影響不明顯。	本研究將簡化場站聯外運具到離站模組之運作，提高模式作業效率。
運具選擇模式不敏感，難以滿足政策分析的需求。	以整合羅吉特模式，配合整合性城際運輸需求模式之反覆運算，求得在旅次產生、迄點選擇行為隨運輸系統改善變化之運具分配比例，以反應運輸政策對運具偏好的影響。
缺乏計畫評估的機制，無法回應政策方向的擬定。	新增經濟效益評估、能源與空污推估等子模組，建立永續城際運輸指標資料庫，並構建研究評估模組整合城際運輸需求模式與其他模組之輸出值，以進行政策評估。



表 5.3-1 三期模式檢討與本研究對應之處理方式（續一）

三期模式檢討	本研究處理方式
<b>假日模式</b>	
無法反應遊憩區可及性提高或服務改善之衍生需求對遊憩旅次的影響。	嘗試以平常日整合性運輸需求模式預測該遊憩區所在分區的衍生需求提高比例為基礎，推估假日遊憩區在可及性提高或服務改善下之衍生性需求旅次。
無法依據現況社經資料求得非遊憩旅次與貨車旅次起迄矩陣。	由於目前尚無適用於各起迄對間的旅遊旅次預測模式，故本研究仍延續三期模式「反應指派後道路系統的車流量，以掌握對運輸系統衝擊」之精神為基礎，透過程序與校估過程，求得基年旅次矩陣，並以弗拉搭法求得未來年旅次矩陣。
非遊憩旅次之推估假設短程(20 公里以下)旅次轉為中程(20-50 公里)旅次，來自於 90%HBW 旅次轉移，缺少調查資料佐證，支持此假設。	改採調查資料與航空、鐵路的現況假日起迄資料為基礎，以合理推估非遊憩旅次，並輔以高速公路與主要道路交通量，進行都會區內短程旅次的推估。
<b>貨運模式</b>	
無法反應目前物流運輸的特性。	本研究將就部分轉運貨物，設定貨運樞紐點(Hub)，由傳統直接由旅次產生點直接指派到旅次吸引點的方式，轉變成為強制通過樞紐點，樞紐點的位置為主要的倉儲轉運或是港口與機場，以體現真實物流與複合運輸之特性。
未能反應貨物對運輸場站的影響。	將運輸場站設定為強制貨運旅次通過之樞紐點，以反應貨運旅次對運輸場站的影響。
部分貨種的產生與吸引模式係數並不顯著。	為能使貨物產生與吸引預測模式能有顯著的效果，本島貨方面將依個別貨種特性引入相關產業及業人口數為變數，如：一級產業(農林漁牧業)、礦業及土石採取業、製造業、水電燃氣業、營造業、運輸倉儲及通信業、工商服務業與社會服務及個人服務業。依貨種在該產業中屬於原料還是成品進行分析。

資料來源：本研究彙整。



## 第六章 模式基礎資料建立與假設

### 6.1 運輸規劃軟體功能評估與簡介

#### 6.1.1 運輸規劃軟體功能評估

具運輸規劃評估模組的軟體發展至今種類繁多，如何切合發展趨勢，選擇適合模式架構的軟體作為模式構建的平台，對模式構建是否能成功影響至大。本研究共分為 4 年期，在模式建構的期程上，第 1 年期以建構模式架構為主、第 2 年期以路網構建為主、第 3 年期(即本年期)為整體客運需求模式構建、第 4 年工作為貨運需求模式構建與高鐵通車後客、貨運需求模式檢核與分析。

目前各計畫構建需求模式所使用的軟體分析中，大致可分為 2 大類，第 1 類為以 Dos 環境為操作平臺，如：Transport、Tranplan、Minutp 等；另一類則將運輸規劃分析模組與 GIS 系統相結合的 T-GIS 軟體，於 Windows 環境下操作，包含 TransCAD、PTV-Visum 及 Cube 等。就軟體發展與使用的趨勢而言，目前除少數計畫沿用相關計畫所發展的模式仍於 Dos 環境下操作外，國內新建構模式多以 T-GIS 軟體構建。

本研究於第 2 期研究中，針對與 GIS 系統相結合之運輸規劃分析模組即 T-GIS 軟體進行分析評估，選擇 Cube 作為本研究之構建模式之平台，表 6.1-1 為 Cube 與其他目前 T-GIS 軟體進行分析與功能比較，而 Cube 之優勢說明如后：

1. Cube 由於發展自 Dos 環境的 TP+、TRIPS 與 TRANPLAN，而將 GIS 系統作為展示工具，因此在操作上係以程式為主軸，可以自主格式 (Free Format) 設計程式、函數與模組，故靈活度高。
2. 目前運輸規劃軟體提供分析模組皆為傳統的循序性運輸規劃 4 子模組，就本研究所提出的整合性運輸需求模式而言，軟體必須可以提供更大彈性的模式程式編寫功能，而 Cube 即具有強大之程式編寫功能，因此適用於本研究的需求。



3. 運輸規劃的程序中常需理矩陣的運算，如：旅行成本矩陣、起迄旅次矩陣等，而矩陣以下拉式選單操作之軟體如 TransCAD 及 PTV-Visum 相較於 Cube 而言，程式的撰寫上較為繁複。

表 6.1-1 T-GIS 運輸規劃軟體分析比較

類別	項目	TransCAD	Cube	PTV-Visum
相容性	與其他運輸規劃軟體相容性	與 EMM/2 相容，可讀 TP+ TRANPLAN、MINUTP 路網與矩陣檔	可讀寫 TP+、TRIPS 與 TRANPLAN 格式	必須轉為文字檔輸入
路網編輯	圖檔匯入	可接受 GIS 圖檔、AutoCAD 圖檔、影像檔	可接受 GIS 圖檔、影像檔	可接受 GIS 圖檔、影像檔
	大眾路線匯入功能	可接受表格匯入	可接受表格匯入	可接受文字檔匯入
分析模組 (矩陣運算、旅次產生、旅次吸引、運具分配)	模組執行	模組化功能，可以巨集檔執行	以 BATCH 檔呼叫模組程式，依使用者定義與指令執行	模組化功能，可以 BATCH 檔執行
公路交通量指派	方法種類	包含 All-or-Nothing、User Equilibrium、Multi-modal Multi-class 等 8 種模組	提供 FREE FORMAT 的指派模組，依使用者需求建立不同的指派方式	包含 STOCHASTIC、MULTI、LERNING 等 10 多種模組
	成本函數	提供多種成本函數形式，模組化輸入參數	提供 FREE FORMAT 的函數形式，依使用者需求建立不同的函數	提供多種成本函數形式，模組化輸入參數
大眾交通量指派	費率系統	單一費率、分區費率	單一費率、里程計費、分區費率、區域數計費、累計區域計費	單一費率、里程計費、分區費率
	路線旅次起迄矩陣	可擷取	可擷取	可擷取
情境分析	路網檔	可將路網建在同一檔案，依使用者需求選取	可將路網建在同一檔案，依使用者需求選取	可將路網建在同一檔案，依使用者需求選取
	輸入檔	手動輸入或以巨集輸入	具"情境管理"功能，可依需求設定各情境輸入檔	具備"需求預測"模組(整體模式)，可管理各步驟輸入檔
程式碼	程式碼組成	物件導向寫法，輸入物件名稱無法以變數取代，程式可再用性低	引入物件導向概念，但變數宣告簡單，程式寫作靈活度大	採呼叫模組型式，以分號區隔輸入項目，靈活度低



表 6.1-1 T-GIS 運輸規劃軟體分析比較(續一)

類別	項目	TransCAD	Cube	PTV-Visum
綜合分析	軟體操作性	1 (使用下拉式選單選取使用檔案與分析方法，就單一模組操作而言，初學者較初學者易上手，程式閱讀的障礙小)	2 (以程式為主軸，初學者不易上手)	1 (使用下拉式選單選取使用檔案與分析方法，就單一模組操作而言，初學者較易上手，程式閱讀的障礙小)
	分析模組操作彈性	3 (使用下拉式選單選取使用檔案與分析方法，模組可輸入參數較少，4.7 版中，部份模組已增加可輸入參數的數量，但仍有侷限)	1 (提供強大之模式編寫功能，便於進行有別於傳統 4 步驟之分析方法)	2 (使用下拉式選單選取使用檔案與分析方法，模組可輸入參數較少，並開放部分公式自由輸入)
	模組程式撰寫彈性	2 (巨集物件名稱無法以變數取代，)	1 (可以自主格式設計程式函數及模組)	3 (以逗點分隔檔為輸入檔，無法設定變數)
	程式維護與重覆使用	2 (巨集物件名稱無法以變數取代，程式重覆使用性低)	1 (利用程式撰寫各模組，日後只需改變其變數名稱及檔案來源，可重複使用於其他模式)	3 (以逗點分隔檔為輸入檔，由於可讀性低，對後續維護上困難較大)
	模組程式可讀性	2 (以物件方式撰寫，輸入項與模組介面相關，對不瞭解模組界面的人來說，不易閱讀)	1 (以程式方式撰寫，只需瞭解程式的意義，容易閱讀)	3 (以逗點分隔的文字檔輸入，對不瞭解模組界面的人來說，不易閱讀)
	圖形展示功能	2	2	1 (3D 圖形展示完整)

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2.本研究彙整。



## 6.1.2 Cube 軟體簡介

本研究所將進行整合性運輸需求模式，需彈性較大的模式程式編寫功能，由於 Cube 保留了 DOS 系統運輸規劃軟體的程序編寫優勢，並結合 GIS 系統的展示功能，因此以 Cube 作為本年度構建本模式之平台，本節將就 Cube 之背景、軟體特色及操作介面等分別進行說明。

### 1. Cube 背景簡介

Cube 所屬 Citilabs 公司，其成立於 2001 年，是由美國 UAG 及英國 MVA 軟體部門所合併而成，其中 UAG 公司原有的軟體包括 Minutp、Tranpaln 與 TP+，MVA 的軟體為 TRIPS，這些都是從 1980 年代起即被廣泛採用的交通模型軟體，由於 Citilabs 公司想建構一符合規劃專業人員需求且易於操作的旗艦型軟體，因此創造 Cube，其設計理念包括下列 2 點：

- (1) 保留 DOS 系統運輸規劃軟體的程序編寫優勢
- (2) 結合 CIS 系統的展示功能

### 2. Cube 功能簡介

Cube 為一套卓越的交通模擬與規劃軟體系統，其核心稱為 Cube Base，將 Cube 系統中的其他軟體整合成一套易用的建模與分析工具，此外，Cube Base 可與地理資訊系統軟體 ArcGIS 直接銜接，其 Cube 各功能示意圖如圖 6.1-1 所示，而各軟體系列說明如后：

- (1) Cube Voyager：全面且易用的巨觀交通規劃軟體。
- (2) Cube Cargo：專為貨運預測而研發之軟體。
- (3) Cube Dynasim：先進的微觀交通模擬軟體。
- (4) Cube Land：先進的土地使用軟體。
- (5) Cube Polar：交通規劃模型銜接空氣品質之預測軟體。



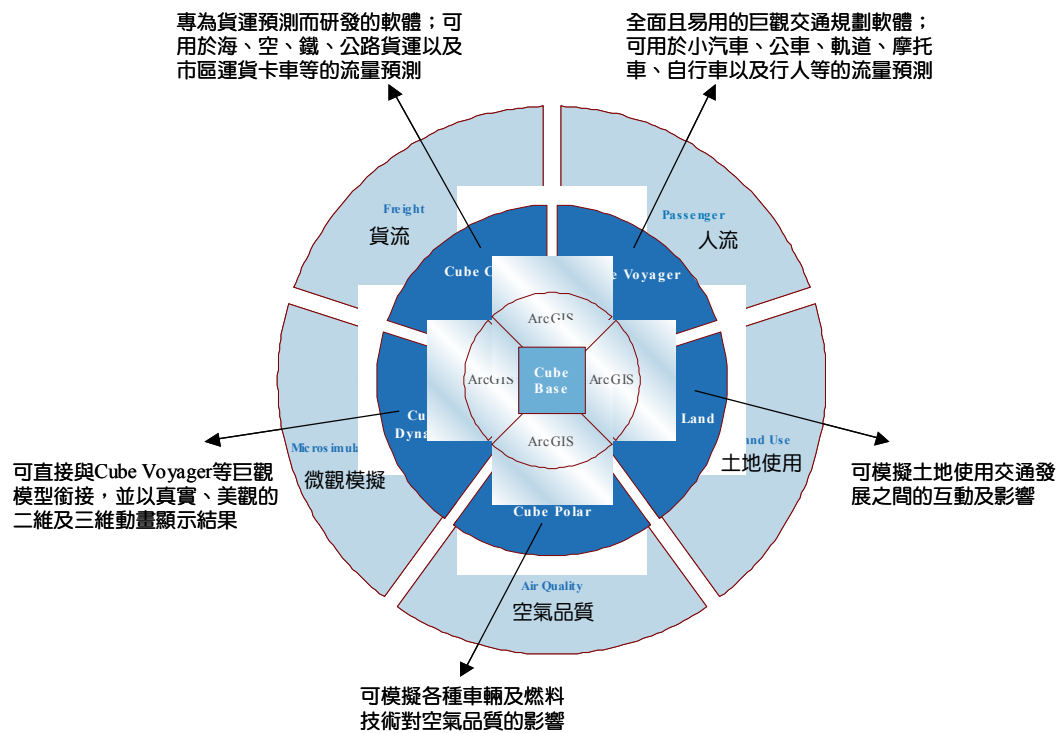


圖 6.1-1 Cube 功能示意圖

### 3. Cube 功能綜合分析

本研究利用 Cube 之優勢構建臺灣城際運輸系統之需求模式，由於 Cube 為一套成熟的交通規劃和控制軟體，在世界各地廣泛應用，尤其是在北美、歐洲和亞洲的部分地區，以下針對 Cube 之特色進行進一步分析：

#### (1) 提供一套交通規劃和模擬軟體

Cube 可以滿足用戶各種不同的需要，其各個軟體間相互互補，形成一個統一的整體。

#### (2) 與 GIS 緊密結合，為用戶提供強大的圖形界面

Cube 的軟體可以直接應用 ArcGIS 的數據文件，從而將交通規劃和 GIS 融為一體。

#### (3) 獨特模型構建管理模組



用 Cube 進行交通規劃分析，除可以用 Cube 的程序語言來編寫模型，也可以用流程圖之形式來直觀組織模型構建過程，其輸入、輸出數據於架構中清晰且便於用戶理解和使用，如圖 6.1-2 所示。

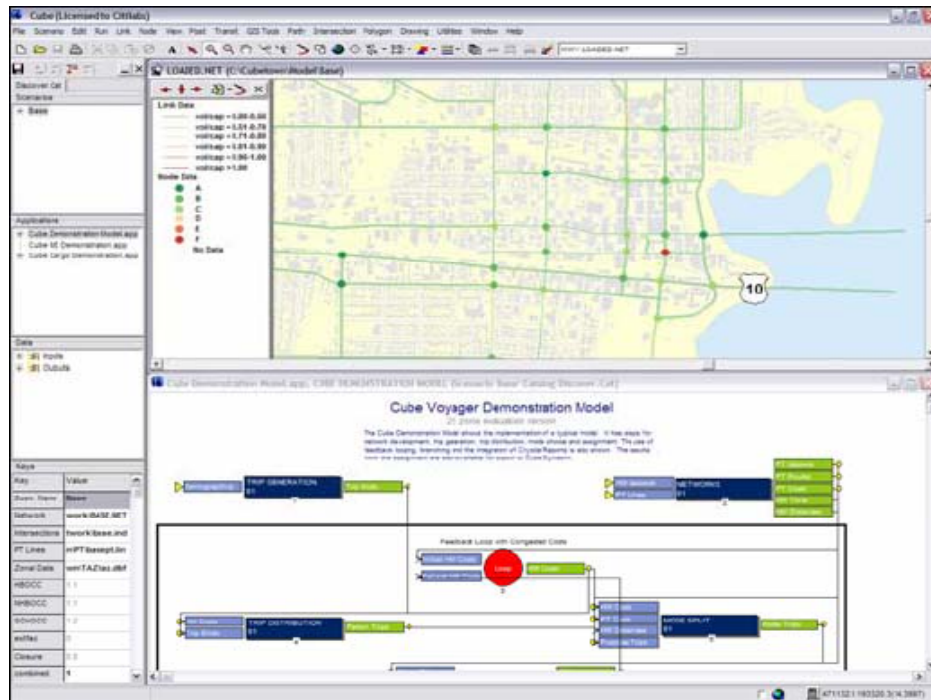


圖 6.1-2 流程圖構造模型

#### (4) Cube 具有開放式的結構

容易與其他語言編寫的用戶應用程式相連接。

#### (5) Cube 以最先進的交通規劃和控制理論為基礎

除可用於傳統的程序性運輸需求模型(旅次產生、旅次分佈、運具分配、交通量指派之 4 步驟規劃模型)、整合性運輸需求模型等，還可以用於新一代的活動理論基礎(activity-based)或旅遊行為基礎(tour-based)的運輸模型。

#### (6) 適用於大規模交通系統分析

容許交通分區數可達 32,000、節點數為 999,999、節線數(路段數)為 999,999、都能滿足最大的都市地區的交通規劃需求。

#### (7) 簡潔運行方式

內部採用最佳化的運算結構和高精度的數據儲存方式，運算速度快，精確性高。



## (8) 兼顧發展與應用人員需求，提高工作效率

Cube 提供發展人員全面的技術方法用於交通模式之設計與建立，且可預設情境分析所需之參數項目，保留給使用者自行設定與編輯，並利用格式化的使用者介面展示，可讓使用者無須瞭解模式之內容，即可進行相關參數之情境分析。而對於應用人員，則是提供簡易快捷之智慧化方法用於模式應用、測試及評估，兼顧發展與應用人員不同之需求，提高工作效率，圖 6.1-3 為 Cube 所提供之使用者介面，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。

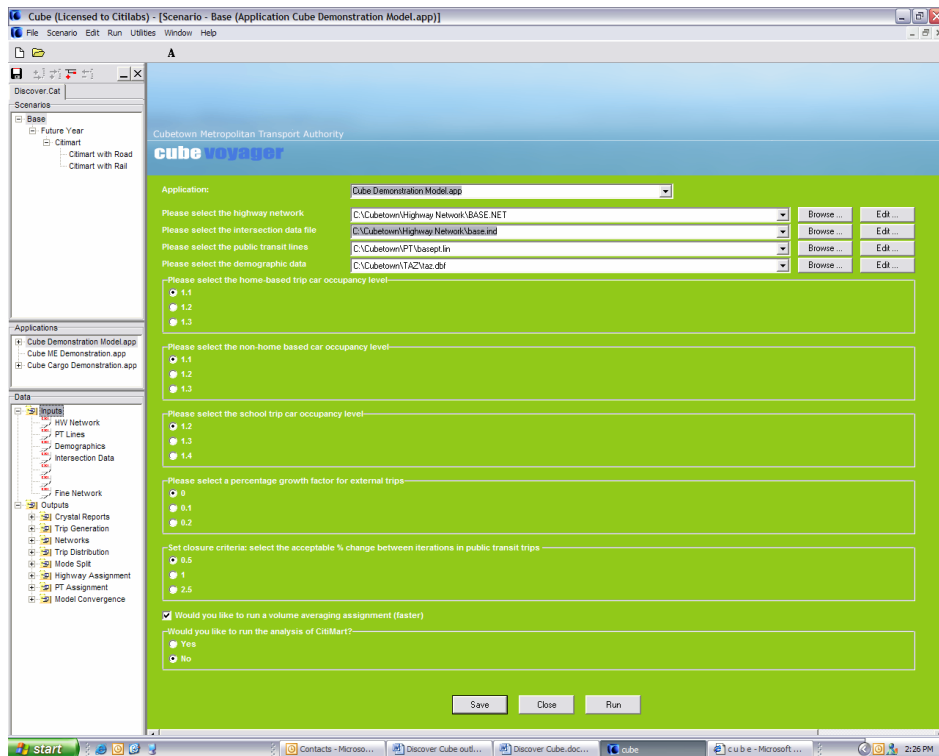


圖 6.1-3 使用者介面

## (9) 與微觀模擬結合

Cube Voyager 巨觀交通規劃軟體，可計算多種車輛之流量、路徑及路口訊息等，並可轉換輸出至 Cube Dynasim 中進行微觀交通模擬，將模擬結果再回饋至 Cube Voyager，雖 Cube 中之微觀交通模擬需在 Cube 中使用，並無辦法直接輸出至其他交控軟體去分析，但 Cube 巨觀模式可輸出基本資料供其他交控軟體模擬分析，此外，如



要使用三期模式資料，可透過文字檔轉換，將程式碼重新定義、撰寫，匯入 Cube 中，圖 6.1-4 至 6.1-6 為巨觀與微觀於 Cube 內之應用。

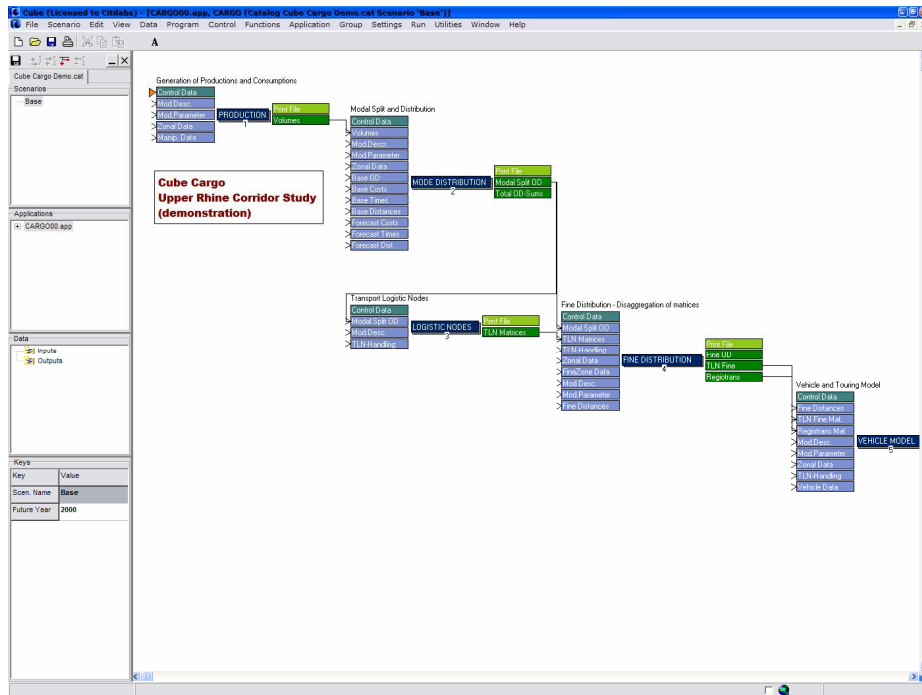


圖 6.1-4 Cube Base 流程圖

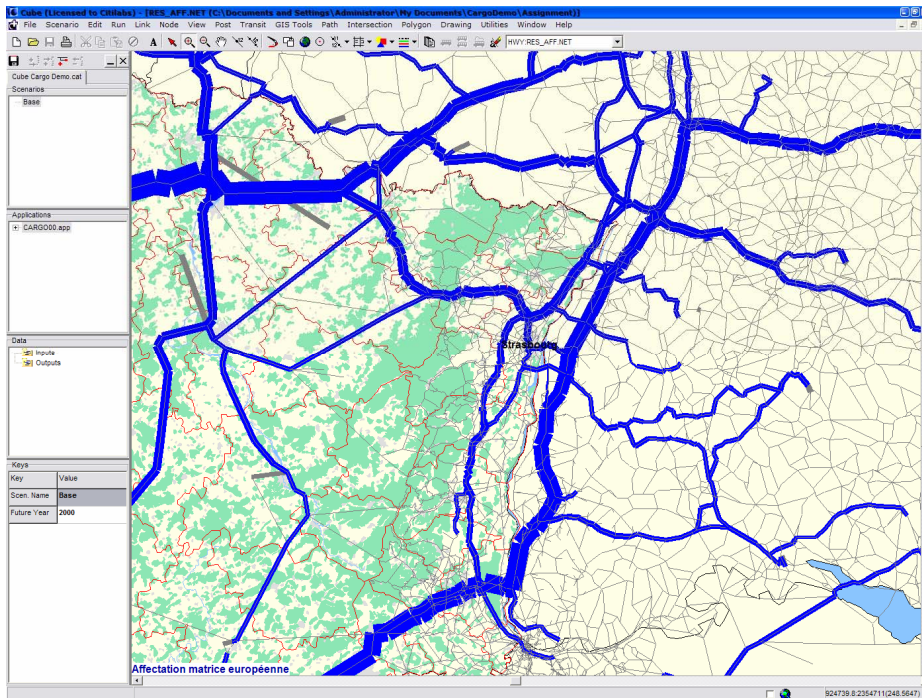


圖 6.1-5 貨車交通量指派





圖 6.1-6 微觀交通模擬

## 6.2 公路路網建立

### 6.2.1 公路路網建立原則

公路路網建立的目的，在於藉對真實公路路網模擬，以進行運輸計畫分析與評估。目前各種 T-GIS 軟體皆可提供數值地圖的編修功能，路網線形已可仿照真實路網建立，然而各影響因子難以完全量化的問題仍無法克服，難以完全反映對路網交運量的細微影響。由於本研究著重於城際運輸的分析，過於細微路網無助於強化城際運輸計畫的分析與評估，故仍以具體反映研究對象特性為考量，在研究範圍的路網特性及空間分佈下，利用路網簡化技巧建立運輸系統網路，並利用本所二萬五千分之一的數值化路網為底圖，本研究公路路網建立原則如下：

1. 縣道(含)以上之公路，以及各鄉鎮市人口聚集地之主要市區道路予以建立。
2. 僅供交通分區內使用之地區性道路予以省略。
3. 同一路段以 1 條節線為原則，但特定狀況下以 2 條不同方向之單向



節線建立之，例如：高速公路、快速公路路段及匝道。

#### 4. 使相鄰交通分區間有道路相連。

為能使建立之公路路網反映實際道路之道路幾何特性、行駛速率及相關特性，須就公路路網節線(link)建立其屬性資料，以供後續分析作業之進行。公路路網屬性資料檔之節線資料大致可分為道路系統分類、路網資料欄位設定及道路速率－流量曲線係數，以下分別對公路路網屬性資料檔之節線資料進行說明：

### 6.2.2 道路系統分類

自本所於民國 88 年完成三期模式後，歷年來各規劃與研究中，臺灣地區城際旅次分析多沿用此模式參、係數，且執行成果良好，然三期模式為民國 88 年之研究，近年來不斷有新的道路建設陸續完成，原三期模式之分類可能無法涵蓋所有之道路型態，為了使道路分類更加詳盡，並配合近年相關研究之分類，除參考三期模式之分類外，配合本所於民國 93 年完成「公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(1/4)－高速公路部份及模式先期研究」(以下簡稱「高速公路行車時間研究」)、民國 94 年完成之「公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(2/4)－重要省道部份」(以下簡稱「重要省道行車時間研究」)以及民國 95 年完成之「公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(3/4)」道路分類進行修改，以建立本研究模式之道路分類，此外，對於未來可能進行之研究如高快速道路之大客車專用道，本所也將其納入以進行未來年分析。本研究將道路層級區分為高速公路、快速道路、省道、縣道、鄉道、市區道路及匝道，參考上述各研究之分類，再將各道路層級細分，說明如后：

#### 1. 國道

參考高速公路行車時間研究，其經各路段經由校估合併後，將國道主線類別分為速限 100Km/hr 與 110Km/hr 之一般路段、速限 100Km/hr 與 110Km/hr 之交流道、速限 100Km/hr 與 110Km/hr 之路線端點、速限 90Km/hr 之一般路段、汐五高架段一般道路、汐五高架段南下端點。此外，民國 95 年通車之國道五號雪山隧道為長隧道，與其



他類別之特性相異；且相關研究中顯示，公路之拓寬將無法完全紓解交通，在大眾運輸導向的概念下，高乘載專用道已成為未來重要的課題之一。考量上述 2 項課題，本研究於國道中將長隧道及高乘載專用車道獨立分類。長隧道部分，在重要省道行車時間研究中，已有針對長隧道速度流量曲線的分析結果，故本研究引用其成果，設定國道長隧道之屬性值，容量部分則是經由目前現況進行運算；高乘載專用道部分則依道路層級不同，分別參考高速公路行車時間研究中高速公路速限 90 之路段，針對速率流量曲線成果設定之。

## 2. 快速道路

目前國內快速道路可分為完全進出管制及部分進出管制之 2 種形式，其中部份進出管制形式為受道號誌化路口之影響與路旁車流之干擾，因此影響平均行駛速率，故本研究參考重要省道行車時間研究，將快速道路區分為完全進出管制及部分進出管制之 2 種形式。與國道相似之處，為因應民國 94 年通車之臺 76 線八卦山(長隧道路段)，與未來高乘載車道之研究，故同樣利用重要省道行車時間研究以及其研究中快速道路完全進出管制路段，新增長隧道及高乘載專用車道之類別。

## 3. 匝道

臺北都會區捷運系統計畫中，針對高速公路、快速道路、匝道、市區幹道、公車專用道等重新調查進行分析，並校估其速率流量曲線。由於此計畫主要探討臺北都會區之道路特性，其地區道路特性偏向都會區特性，不符合本研究對象之特性，故僅引用匝道分析結果，將匝道區分為干擾程度低與干擾程度高 2 種形式。此外，系統交流道於直接匯入、匯出匝道部分，為使車輛得以平順切換，其速限設為 60km/hr，故獨立設為一類。

## 4. 省道

參考重要省道行車時間研究中，考量省道幾何分類、幾何特性、路口與號誌干擾、道路坡度與曲線、行駛速率快慢及變換車道嚴重情形等因素，將省道區分為山區 1 車道、山區 2 車道、低干擾 1 車道、低干擾 2 車道、低干擾 3 車道以上、高干擾 1 車道及高干擾 2 車道以上。



## 5. 縣道/鄉道

採用省道之相同分類方式區分為山區 1 車道、山區 2 車道、低干擾 1 車道、低干擾 2 車道、低干擾 3 車道以上、高干擾 1 車道及高干擾 2 車道以上。

## 6. 市區道路

近年之相關研究中，針對市區之道路分類均較細，而本研究主要為探討城際運輸之特性，因此不適用於一般針對生活圈或都會區需求模式所應用之市區道路分類。故本研究仍沿用原三期模式之分類，將市區幹道區分為高干擾、中干擾及低干擾，其劃分原則如下：

- (1) 市區幹道—高干擾：指位於都市計畫區內道路，兩旁土地使用型態以商業使用為主，或道路兩側違規停車問題嚴重，或路段長度小於 300 公尺。
- (2) 市區幹道—中干擾：指位於都市計畫區內道路，兩旁土地使用型態以非商業使用為主，或道路兩側無違規停車問題，或路段長度介於 300 公尺至 600 公尺之間。
- (3) 市區幹道—低干擾：指位於都市計畫區內道路，道路兩側停車需求低，或路段長度大於 600 公尺。

茲將道路干擾程度劃分原則整理如表 6.2-1，道路系統分類如表 6.2-2 所示。

表 6.2-1 道路干擾程度劃分原則

影響因素 幹道分類	兩旁土地 使用型態	停車問題	路段長度 (公尺)
高干擾	以商業為主	違規停車嚴重	<300
中干擾	非以商業為主	無違規停車	300~600
低干擾	以商業為主	需求低	>600

資料來源：第三期臺灣地區整體運輸系統規劃－整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。



表 6.2-2 臺灣地區道路系統分類表

Level	Class	說明
1 國道	1	速限 100~110 一般道路段
	2	速限 100~110 交流道
	3	速限 100~110 路線端點
	4	速限 90 一般路段
	5	汐五高架一般路段
	6	汐五高架南下端點
	7	長隧道
	8	高乘載專用道
2 快速道路	11	快速公路(完全進出管制)
	12	快速公路(部分進出管制)
	13	長隧道
	14	高乘載專用道
3 匝道	16	系統交流道(速限 60 路段)
	17	匝道-低干擾
	18	匝道-高干擾
4 省道	21	省道山區 1 車道
	22	省道山區 2 車道
	23	省道低干擾 1 車道
	24	省道低干擾 2 車道
	25	省道低干擾 3 車道以上
	26	省道高干擾 1 車道
	27	省道高干擾 2 車道以上
	28	省道橋樑
	29	省道隧道
5 縣道	31	縣道山區 1 車道
	32	縣道山區 2 車道
	33	縣道低干擾 1 車道
	34	縣道低干擾 2 車道
	35	縣道低干擾 3 車道以上
	36	縣道高干擾 1 車道
	37	縣道高干擾 2 車道以上
6 鄉道	41	鄉道山區 1 車道
	42	鄉道山區 2 車道
	43	鄉道低干擾 1 車道
	44	鄉道低干擾 2 車道
	45	鄉道低干擾 3 車道以上
	46	鄉道高干擾 1 車道
	47	鄉道高干擾 2 車道以上
7 市區道路	51	市區道路低干擾
	52	市區道路中干擾
	53	市區道路高干擾
9 區心	99	區心連線
11 轉乘	60	轉乘連線

資料來源：本研究彙整。



### 6.2.3 道路成本函數

公路交通量指派中，旅行時間是決定路徑選擇的重要因子，路網中路段的成本函數則決定了流量與速率的關係，進而可以計算通過該路段的旅行時間。回顧國內各計畫運輸需求模式，目前最廣為使用的公路路網成本函數為 BPR 函數，函數中行駛速率會隨流量與道路容量比值之變化而改變，其關係若以行駛時間表示，如下式所示：

$$T = T_0(1 + \alpha (V/C)^\beta)$$

T：最終路段行駛時間

T<sub>0</sub>：自由車流速率下之路段行駛時間

V：路段流量

C：路段容量

$\alpha$ 、 $\beta$ ：待校估參數

本所業於民國 93 年完成高速公路行車時間研究，計畫中針對高速公路各路段(含主線、收費站、入口匝道)之成本函數進行校估，其國道主線一般路段分類與係數校估結果與民國 94 年完成之重要省道行車時間研究中所校估重要省道路段，並配合民國 95 年完成之「公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(3/4)」對於部分道路進行合併處理，其成本函數係數整理如表 6.2-3。

表 6.2-3 國道主線與重要省道路段係數校估結果

	類型		U <sub>0</sub> (km/hr)	$\alpha$	$\beta$
國道	速限 110、100	一般路段	99	0.41	2.37
		交流道	99	0.41	1.05
		端點	90	0.50	1.67
	速限 90	一般路段	90	0.29	2.64
	汐五高架一般路段		94	0.34	2.54
	汐五高架南下端點		94	0.56	2.87
省道	山區	1 車道	50	3.76	3.29
		2 車道	60	3.08	3.78
	低干擾	1 車道	60	1.93	3.19
		2 車道	70	1.39	4.34
		3 車道以上	70	0.952	4.46
	高干擾	1 車道	50	3.59	2.71
		2 車道以上	60	1.56	2.70



表 6.2-3 國道主線與重要省道路段係數校估結果(續一)

	類型		U <sub>0</sub> (km/hr)	$\alpha$	$\beta$
省道	橋樑		45	1.76	2.79
	隧道		68	1.43	4.14
	快速公路	完全進出管制	70	0.52	5.10
		部分進出管制	58	0.79	3.94

資料來源：1.公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(1/4)－高速公路部份及模式先期研究，本所，民國 93 年。  
 2.公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(2/4)－重要省道部份，本所，民國 94 年。  
 3.公路行車資訊管理系統之規劃 (3/4)，本所，民國 95 年。

茲將前述計畫路段分類與校估結果，並納入高乘載專用道之類別，彙整本研究之速度量曲線參數。其參數設定方面，基於大眾運輸概念，未來可能將高速公路或快速道路上，將 1 至 2 車道限制僅大客車專用，以服務更多民眾，進而減少私人運具使用。由於目前並無此項措施，因此，參考目前高速公路大客車之速限為 90km/hr，其容量設為與高速公路速限 90 之一般道路之容量相同，為 2300pcu/hr；快速道路方面，速限較低，因此，設定與快速道路完全進出管制相同，其一車道之容量為 1825pcu/hr。縣道與鄉道方面，由於目前並無速率流量曲線之相關研究，本研究參考省道之  $\alpha$   $\beta$  以及其容量值，若後續有針對縣道及鄉道速率流量曲線之研究，本研究再進行修改。

表 6.2-4 及表 6.2-5 為本研究各類道路自由車流速率與速路流量曲線參數表及各類道路自由車流速率與容量對照表。

表 6.2-4 本研究各類道路自由車流速率與速率流量曲線參數表

Level	Class	說明	So	$\alpha$	$\beta$
9 區心連線	99	區心連線	20	0	1.00
1 國道	1	速限 100~110 一般道路段	99	0.41	2.37
	2	速限 100~110 交流道	99	0.41	1.05
	3	速限 100~110 路線端點	99	0.50	1.67



表 6.2-4 本研究各類道路自由車流速率與速率流量曲線參數表(續一)

Level	Class	說明	So	$\alpha$	$\beta$
1 國道	4	速限 90 一般路段	90	0.29	2.64
	5	汐五高架一般路段	99	0.34	2.54
	6	汐五高架南下端點	99	0.56	2.87
	7	長隧道	70	1.43	4.14
	8	高承載專用道	90	0.29	2.64
2 快速道路	11	快速公路(完全進出管制)	70	0.52	5.10
	12	快速公路(部分進出管制)	58	0.76	3.94
	13	長隧道	68	1.43	4.14
	14	高承載專用道	70	0.52	5.10
3 匝道	16	系統交流道(速限 60 段)	60	1.23	3.00
	17	匝道-低干擾	40	1.23	3.00
	18	匝道-高干擾	40	0.82	4.94
4 省道	21	省道山區 1 車道	50	3.76	3.29
	22	省道山區 2 車道	60	3.08	3.78
	23	省道低干擾 1 車道	60	1.93	3.19
	24	省道低干擾 2 車道	70	1.39	4.34
	25	省道低干擾 3 車道以上	70	0.59	4.46
	26	省道高干擾 1 車道	50	3.59	2.71
	27	省道高干擾 2 車道以上	60	1.56	2.70
	28	省道橋樑	45	1.76	2.79
	29	省道隧道	68	1.43	4.14
5 縣道	31	縣道山區 1 車道	50	3.76	3.29
	32	縣道山區 2 車道	60	3.08	3.78
	33	縣道低干擾 1 車道	60	1.93	3.19
	34	縣道低干擾 2 車道	70	1.39	4.34
	35	縣道低干擾 3 車道以上	70	0.59	4.46
	36	縣道高干擾 1 車道	50	3.59	2.71
	37	縣道高干擾 2 車道以上	60	1.56	2.70
6 鄉道	41	鄉道山區 1 車道	40	3.76	3.29
	42	鄉道山區 2 車道	50	3.08	3.78
	43	鄉道低干擾 1 車道	50	1.93	3.19
	44	鄉道低干擾 2 車道	60	1.39	4.34
	45	鄉道低干擾 3 車道以上	60	0.59	4.46
	46	鄉道高干擾 1 車道	40	3.59	2.71
	47	鄉道高干擾 2 車道以上	50	1.56	2.70
7 市區道路	51	市區道路低干擾	57	0.39	7.75
	52	市區道路中干擾	39	0.84	6.22
	53	市區道路高干擾	33	1.39	4.87

註：So 為自由車流速率。

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃－整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2.公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(1/4)－高速公路部份及模式先期研究，本所，民國 93 年。

3.公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(2/4)－重要省道部份，本所，民國 94 年。

4.公路行車資訊管理系統之規劃（3/4），本所，民國 95 年。

5.臺北都會區大眾捷運系統後續路網規劃作業交通流量及特性調查分析，臺北市政府捷運工程局，民國 93 年。



表 6.2-5 本研究各類道路自由車流速率與容量對照表

Level	說明	Class	Type	車道數	速率	小時道路容量
9 區心	區心連線	99	999	9	20	9,999
1 國道	速限 100~110 一般道路段	1	1	2	99	4,800
			2	3	99	7,200
			3	4	99	9,600
	速限 100~110 交流道	2	4	2	99	4,800
			5	3	99	7,200
			6	4	99	9,600
	速限 100~110 路線端點	3	7	2	99	4,200
			8	3	99	6,300
			9	4	99	8,400
	速限 90 一般路段	4	10	2	99	4,600
			11	3	99	6,900
			12	4	99	9,200
	汐五高架一般路段	5	13	2	99	4,600
			14	3	99	6,900
			15	4	99	9,200
	汐五高架南下端點	6	16	2	99	3,200
			17	3	99	4,800
			18	4	99	6,400
	長隧道	7	19	2	70	2,800
			20	3	70	4,200
			21	4	70	5,600
	高乘載專用道	8	22	1	90	2,300
			23	2	90	4,600
2 快速道路	快速公路(完全進出管制)	11	31	2	70	3,650
			32	3	70	5,475
			33	4	70	7,300
	快速公路(部分進出管制)	12	34	2	58	3,650
			35	3	58	5,475
			36	4	58	7,300
	長隧道	13	37	2	68	2,800
			38	3	68	4,200
			39	4	68	5,600
	高乘載專用道	14	40	1	70	1,825
			41	2	70	3,650
3 匝道	系統交流道(速限 60 段)	16	51	1	60	1,750
			52	2	60	3,600
	匝道-低干擾	17	53	1	40	1,750
			54	2	40	3,600
	匝道-高干擾	18	55	1	40	1,550
			56	2	40	3,150
4 省道	省道山區 1 車道	21	61	1	50	1,500
	省道山區 2 車道	22	62	2	60	2,750
	省道低干擾 1 車道	23	63	1	60	2,650
	省道低干擾 2 車道	24	64	2	70	4,200
	省道低干擾 3 車道以上	25	65	3	70	6,300



			66	4	70	8,450
--	--	--	----	---	----	-------



表 6.2-5 本研究各類道路自由車流速率與容量對照表(續一)

Level	說明	Class	Type	車道數	速率	小時道路容量
4 省道	省道高干擾 1 車道	26	67	1	50	800
	省道高干擾 2 車道以上	27	68	2	60	1,750
			69	3	60	2,650
			70	4	60	3,550
			71	5	60	4,450
	橋樑	28	72	1	45	1,325
			73	2	45	2,650
			74	3	45	3,975
	隧道	29	75	1	68	1,200
			76	2	68	2,400
			77	3	68	4,800
5 縣道	縣道山區 1 車道	31	81	1	50	1,500
	縣道山區 2 車道	32	82	2	60	2,750
	縣道低干擾 1 車道	33	83	1	60	2,650
	縣道低干擾 2 車道	34	84	2	70	4,200
	縣道低干擾 3 車道以上	35	85	3	70	6,300
			86	4	70	8,450
	縣道高干擾 1 車道	36	87	1	50	800
	縣道高干擾 2 車道以上	37	88	2	60	1,750
			89	3	60	2,650
			90	4	60	3,550
			91	5	60	4,450
6 鄉道	鄉道山區 1 車道	41	101	1	40	1,500
	鄉道山區 2 車道	42	102	2	50	2,750
	鄉道低干擾 1 車道	43	103	1	50	2,650
	鄉道低干擾 2 車道	44	104	2	60	4,200
	鄉道低干擾 3 車道以上	45	105	3	60	6,300
			106	4	60	8,450
	鄉道高干擾 1 車道	46	107	1	40	800
	鄉道高干擾 2 車道以上	47	108	2	50	1,750
			109	3	50	2,650
7 市區 道路	低干擾	51	111	1	57	1,000
			112	2	57	2,000
			113	3	57	3,050
			114	4	57	4,600
			115	5	57	6,050
	中干擾	52	116	1	39	850
			117	2	39	1,750
			118	3	39	2,650
			119	4	39	4,000
			120	5	39	5,250



表 6.2-5 本研究各類道路自由車流速率與容量對照表(續二)

Level	說明	Class	Type	車道數	速率	小時道路容量
7 市區 道路	高干擾	53	121	1	33	700
			122	2	33	1,450
			123	3	33	2,200
			124	4	33	3,350
			125	5	33	4,450

註：1. So：自由車流速率，單位為公里/小時。

2. 容量單位為 PCU。

3. 小時道路容量為「公路行車資訊管理系統之規劃(3/4)」技術資料。

4. 長隧道方面，以北宜高速公路為例，速限為 70km/hr，且行車距離需保持 50 公尺，因此，以空間進行運算，時速 70 公里情況下，約有 70km 之車隊出隧道，再將跟車需保持 50 公尺之條件加入，則每小時僅有 1400 台車(70000m/50m)，故隧道之容量為 1400pcu/hr。

資料來源：1. 第三期臺灣地區整體運輸系統規劃－整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國 88 年。

2. 公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(1/4)－高速公路部份及模式先期研究，民國 93 年。

3. 公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(2/4)－重要省道部份，民國 94 年。

4. 公路行車資訊管理系統之規劃(3/4)，本所，民國 95 年。

5. 臺北都會區大眾捷運系統後續路網規劃作業交通流量及特性調查分析，臺北市政府捷運工程局，民國 93 年。

## 6.2.4 路網資料欄位設定

本研究配合 GIS-T 軟體資料庫設定方式，依運輸需求模式架構與分析需求，進行欄位設定，以下以節線及節點分別說明，詳見表 6.2-6 及表 6.2-7。

表 6.2-6 節線欄位屬性與說明

欄位名稱	欄位說明	單位
A	節線起點編號	-
B	節線迄點編號	-
ONEWAY_TWO	1 代表單向，2 代表雙向	-
DISTANCE	距離	Km
YEAR	年期	年
LEVEL	道路等級 1	-
LINKCLASS	道路等級 2	-
TYPE	道路等級 3	-
LANES	車道數	
SPDCLASS	自由車流速率等級	-
CAPCLASS	道路容量等級	-
NAME	道路名稱 1	-
OTHERNAME	道路名稱 2	-
NOMOT	1 代表為禁止機車通車	1 或 0
NOTRUCK	1 代表為禁止大貨車通車	1 或 0
TOLL	道路收費	元

資料來源：本研究彙整。



表 6.2-7 節點欄位屬性與說明

欄位名稱(全日)	欄位說明	單位
N	節點編號	-
X	經度編號	-
Y	緯度編號	-
FAREZONE	費率分區	-

資料來源：本研究彙整。

## 6.3 大眾運輸系統路網

本研究大眾運輸路網在應用運輸規劃軟體的前題下，以公路路網為基礎，將大眾運輸路網整合在資料庫中，其資料庫主要有：

1. 國道公路客運之營運路線、尖離峰班距與設站位置。
2. 臺鐵之營運路線、尖離峰班距與設站位置。
3. 高鐵之營運路線、尖離峰班距與設站位置。
4. 航空之營運航線、尖離峰班距與航空站位置。
5. 各大眾運具費率型態與費率。

### 6.3.1 大眾路網建構

由於本研究模式建構重點在進行城際運輸之分析，因此，在大眾運輸路網的建構上，將忽略都會區內非城際大眾運輸路線交會站，其建構原則如下：

#### 1. 公路客運路網

本研究建立之公路客運路網為城際運輸路線，臺灣西部地區南北向國道路網較具有城際之代表性，因此臺灣西部地區以國道公路客運路線為主；臺灣東部地區目前尚無國道客運經營，因此僅以建立城際地區公路客運為主。

#### 2. 鐵路路網

本研究蒐集臺鐵、高鐵及中正機場捷運行駛車種、班次等相關資料，作為路網建立之基礎，建立鐵路路網。臺鐵鐵路路網車站凡二等



站以上均輸入到路網中，三等站以下則視需要輸入，其原則以有鐵路經過之鄉鎮，至少 1 鄉 1 車站為準；高鐵鐵路路網車站為依照實際規劃之車站位置建構，唯高鐵通車年期為民國 95 年 10 月底，因此高鐵鐵路路網視為未來年路網運具之一；中正機場捷運路網車站為依照實際規劃之車站位置建構，唯中正機場捷運通車年期為民國 101 年，因此中正機場捷運路網視為未來年路網運具之一。

### 3. 航空路網

本研究以公路路網為基礎，依各航空站間既有航線，建構航空航線路網，路網包含臺灣本島航線及離島航線，路網屬性資料包括班距及票價等。

## 6.3.2 大眾路網運具分類

為了將大眾運輸路網供給狀況真實呈現，城際大眾運輸路網以國道公路客運、地區公路客運、臺鐵、高鐵、航空之營運行駛路線、班次為基礎，建構成完整之大眾運輸路網。本計畫依據各大眾運具營運特性將其分為 9 類，其編號、運具類型及相關說明如表 6.3-1；相關各運具之車種容量整理如表 6.3-2。

表 6.3-1 大眾路網運具分類表

編號	運具類型	說明
1	地區公路客運	行駛於一般公路之城際性公路客運
2	國道公路客運	行駛於國道之城際性公路客運
3	臺鐵通勤列車	臺鐵通勤電車
4	臺鐵對號列車	臺鐵自強號、莒光號、復興號等對號列車
5	高速鐵路	已完工，實際通車時間依交通部核發營運許可時程而定
6	桃園機場捷運普通車	預計民國 99 年部分路段通車
7	桃園機場捷運直達車	預計民國 99 年部分路段通車
8	航空客運	國內航線，包含離島航線部分
9	藍色公路	環島觀光航運

資料來源：本研究整理。



表 6.3-2 大眾路網運具容量分類表

編號	運具名稱	座位容量	最大容量
1	2 排座椅國道客運	23	23
2	3 排座椅國道客運	34	34
3	4 排座椅國道客運	45	45
4	地區公路客運	45	60
5	臺鐵自強號	632	948
6	臺鐵莒光號	464	696
7	臺鐵復興號	528	792
8	臺鐵通勤電車	480	1440
9	高鐵(700T 型)	989	989
10	遠東航空 MD82/MD83	165	165
11	遠東航空 B757	154	154
12	立榮航空 MD90	155	155
13	立榮航空 DASH 8-300	56	56
14	立榮航空 DASH 8-200	37	37
15	華信航空 737-800	168	168
16	華信航空 FK-100	109	109
17	華信航空 FK-50	56	56
18	復興航空 A320-231	150	150
19	復興航空 A321-131	194	194
20	復興航空 ATR72-200	72	72
21	復興航空 ATR72-500	72	72
22	德安航空 Dornier-228	19	19

資料來源：本研究整理。

### 6.3.3 大眾路網費率設定

本研究大眾路網各運具單位運價如表 6.3-3 所示，費率與轉乘限制設定如下：

1. 對於公路運輸及鐵路運輸均採用距離計算運費，公路客運單位運價為 1.9 元/公里。
2. 國道客運車輛座位數區分為 2 排座椅、3 排座椅及 4 排座椅，且每一類均為不同之單位運價，為簡化國道客運為單一費率結構，因此將單位運價平均為 1.5 元/公里。
3. 鐵路客運則依照現行之公告費率依不同車種訂定相對應之單位運價。



4. 航空客運則依照各家航空公司公告票價訂定各航空站起迄費率矩陣。
5. 大眾路網轉乘限制，則訂定最大轉乘次數限制不得超過 5 次。

表 6.3-3 大眾路網運具費率分類表

編號	名稱	全名	費率結構
1	國道客運低票價	國道客運低票價	里程計費
2	國道客運高票價	國道客運高票價	里程計費
3	公路客運_國道省道	公路客運_國道省道	里程計費
4	公路客運_省道	公路客運_省道	里程計費
5	臺鐵自強	臺鐵自強號	里程計費
6	臺鐵莒光	臺鐵莒光號	里程計費
7	臺鐵復興	臺鐵復興號	里程計費
8	臺鐵區間	臺鐵區間車	里程計費
9	高鐵標準	高鐵(700T 標準票)	費率矩陣
10	航空	航空	費率矩陣

資料來源：本研究整理。

#### 6.3.4 路網資料欄位設定

配合 GIS-T 軟體資料庫設定方式，各路網路線包括路線名稱、路線全名、運具類型編號、經營業者編號、運具名稱編號、費率形態編號、平均班距及尖離峰班距等，各路網路線屬性欄位說明見表 6.3-4 所示。

表 6.3-4 大眾路網路線屬性說明表

欄位名稱	欄位說明	單位
NAME	路線名稱	-
LONGNAME	路線全名	-
MODE	運具類型編號	-
OPERATOR	經營業者編號	-
VEHICLETYPE	運具名稱編號	-
FARESYSTEM	費率形態編號	-
HEADWAY[1]	平均班距	分/班
HEADWAY[2]	尖峰班距	分/班
HEADWAY[3]	離峰班距	分/班

資料來源：本研究整理。



## 6.4 主要參數假設說明

模式中所需參數，路網相關參數已於前 2 小節進行說明，其餘主要參數假設如下：

### 1. 小客車當數與乘載率

表 6.4-1 為各車種小客車當量值，用以將各車種旅次轉換為小客車，再進行交通量指派。而人旅次與車旅次的轉換，須利用小客車及國道客運的乘載率，如表 6.4-2、6.4-3 及 6.4-4 所示，其中小汽車各起迄對的承載率資料，是利用本研究於第 2 年期進行之調查結果及小汽車起迄矩陣加以推估。國道客運則針對每日雙向班次數超過 96 班/日(以每日營運 16 小時，班距為 20 分鐘估計)之路線分別計算其乘載率，平常日乘載率介於 8.32 人/車次至 29.30 人/車次之間，平均值為 16.67 人/車次，假日則介於 18.30 人/車次至 29.3 人/車次之間，其平均值為 25.43 人/車次。

表 6.4-1 各車種小客車當量

車種	小客車	小貨車	大客車	大貨車	聯結車
小客車當量值	1.0	1.0	1.5	1.5	2.5

資料來源：本研究整理

表 6.4-2 小汽車乘載率-平日

單位：人/車次

	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	宜蘭	花蓮	臺東
基隆	-	1.51	1.52	1.63	1.82	1.70	1.87	1.58	1.89	1.87	1.63	1.85	1.92	2.02	2.15	2.15	2.00
臺北	1.52	-	1.49	1.67	1.80	1.89	1.89	1.87	1.89	1.98	1.98	1.98	2.05	2.01	2.05	2.51	2.37
桃園	1.53	1.49	-	1.63	1.79	1.93	1.98	1.98	1.98	2.06	2.13	2.05	1.99	1.94	2.02	2.75	2.20
新竹	1.65	1.67	1.63	-	1.90	1.97	1.99	1.93	2.13	2.03	2.03	2.09	2.05	2.03	2.04	2.00	2.38
苗栗	1.80	1.80	1.79	1.90	-	1.89	1.86	1.94	1.96	2.08	2.00	1.99	2.03	1.95	2.15	2.00	2.00
臺中	1.73	1.88	1.94	1.99	1.88	-	1.86	1.74	2.04	1.94	2.12	2.13	2.09	2.11	2.09	2.44	2.27
彰化	1.91	1.90	1.98	2.00	1.86	1.85	-	1.77	1.87	1.94	1.71	2.03	2.05	1.98	2.07	2.00	2.00
南投	1.62	1.86	1.98	2.01	1.96	1.73	1.78	-	1.77	1.70	2.13	2.10	1.97	1.93	1.96	2.00	2.44
雲林	1.86	1.88	1.99	2.12	1.96	2.01	1.89	1.79	-	1.74	1.79	2.04	1.98	1.90	2.03	2.00	2.20
嘉義	1.76	1.97	2.05	2.03	2.16	1.95	1.93	1.70	1.74	-	1.92	1.91	2.00	2.05	2.24	2.44	2.18
新營	1.69	1.98	2.12	2.09	0.00	2.14	1.81	2.18	1.84	1.92	-	1.83	1.94	2.04	2.08	2.22	2.38
臺南	1.85	2.01	2.04	2.08	2.01	2.11	2.05	2.03	2.04	1.88	1.85	-	1.96	1.87	2.80	2.40	2.30
高雄	1.85	2.03	1.99	2.05	2.07	2.07	2.05	2.02	2.00	2.01	1.95	1.97	-	1.65	2.05	2.46	2.39
屏東	2.02	2.05	1.97	1.98	2.06	2.09	1.98	1.98	1.92	1.98	2.04	1.87	1.64	-	2.15	2.38	2.39
宜蘭	2.15	2.06	2.10	2.04	2.15	2.08	2.07	2.00	2.03	2.24	2.08	2.00	2.06	2.15	-	2.80	2.80
花蓮	2.14	2.60	2.76	2.00	2.00	2.43	2.42	2.00	2.00	2.46	2.41	2.24	2.47	2.40	2.77	-	2.45
臺東	2.00	2.41	2.20	2.39	2.00	2.27	2.00	2.47	2.11	2.18	2.39	2.30	2.40	2.39	2.80	2.45	-

資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 94 年。



表 6.4-3 小汽車乘載率-假日

單位：人/車次

	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	宜蘭	花蓮	臺東
基隆	-	2.36	2.20	2.48	2.41	2.52	2.44	2.69	2.61	2.71	2.56	2.59	2.62	2.71	2.61	2.62	2.55
臺北	2.34	-	2.13	2.39	2.40	2.51	2.51	2.66	2.56	2.65	2.61	2.70	2.69	2.62	2.55	2.68	2.52
桃園	2.21	2.12	-	2.61	2.57	2.60	2.57	2.69	2.64	2.72	2.63	2.71	2.70	2.66	2.47	2.73	2.64
新竹	2.44	2.39	2.61	-	2.45	2.59	2.61	2.74	2.69	2.77	2.77	2.83	2.78	2.75	2.28	2.68	3.00
苗栗	2.40	2.38	2.57	2.44	-	2.34	2.65	2.87	2.65	2.72	2.86	2.99	2.68	2.67	2.13	2.55	2.55
臺中	2.52	2.50	2.59	2.59	2.31	-	2.47	2.63	2.78	2.82	2.86	2.89	2.81	2.74	2.63	2.74	2.76
彰化	2.44	2.50	2.57	2.60	2.64	2.49	-	2.86	2.81	2.84	2.90	2.76	2.74	2.65	2.54	2.50	3.18
南投	2.65	2.65	2.66	2.74	2.78	2.62	2.86	-	2.81	2.85	3.05	2.86	2.84	2.54	2.61	2.76	3.17
雲林	2.61	2.56	2.63	2.69	2.70	2.79	2.80	2.82	-	2.53	2.67	2.67	2.65	2.67	2.69	2.50	3.10
嘉義	2.67	2.65	2.72	2.79	2.73	2.84	2.82	2.88	2.53	-	2.69	2.69	2.70	2.55	2.50	2.50	3.14
新營	2.57	2.63	2.68	2.77	2.86	2.86	2.90	3.05	2.69	2.69	-	2.57	2.61	2.60	2.50	2.56	3.45
臺南	2.81	2.71	2.75	2.82	2.95	2.87	2.76	2.85	2.71	2.70	2.58	-	2.52	2.58	2.59	2.56	3.30
高雄	2.62	2.69	2.74	2.77	2.77	2.81	2.72	2.85	2.68	2.71	2.65	2.53	-	2.09	2.59	2.55	3.40
屏東	2.81	2.63	2.62	2.82	2.65	2.76	2.77	2.71	2.75	2.59	2.59	2.52	2.10	-	2.64	2.50	3.35
宜蘭	2.61	2.58	2.47	2.34	2.13	2.62	2.23	2.62	2.64	2.50	2.50	2.59	2.59	2.71	-	2.69	2.65
花蓮	2.62	2.70	2.73	2.68	2.55	2.94	2.50	2.75	2.50	2.50	2.53	2.56	0.00	3.46	2.69	-	2.57
臺東	2.55	2.52	2.64	2.55	2.55	2.95	3.04	3.17	3.10	2.95	3.46	3.30	3.40	3.35	2.71	2.58	-

資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 94 年。

表 6.4-4 國道客運乘載率

單位：人/車次

生活圈	平常日乘載率	假日乘載率
基隆-臺北	20.10	27.10
臺北-桃園	29.30	29.30
臺北-新竹	13.90	27.00
臺北-苗栗	13.00	24.00
臺北-臺中	11.72	23.00
臺北-彰化	9.50	22.00
臺北-南投	9.50	23.00
臺北-雲林	9.65	22.00
臺北-嘉義	10.40	25.00
臺北-臺南	9.60	23.00
臺北-高雄	15.00	24.00
臺北-屏東	9.00	22.00
桃園-臺中	15.00	23.00
新竹-臺中	13.00	28.00
臺中-雲林	15.00	24.50
臺中-臺南	10.45	23.00
臺中-高雄	11.36	25.00
嘉義-高雄	8.32	18.30

資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 94 年。



## 2. 小汽車成本

小汽車行車成本依據行駛里程與單位耗油成本估算，並加入通過收費站費用，但不計折舊、保險、維修費等車輛必要支出費用。此外小汽車成本尚需除以平均乘載率，估算平均每人費用，如表 6.4-5 所示，根據前期計畫實際調查之乘載率，平常日平均約為 1.74 人/車，假日則約 2.45 人/車。本研究之油價及油耗參數設定如下：

### (1) 油價

近年來國內油價大致上呈現持續上漲的趨勢，因此民眾在考量油價成本時多以印象中較高價格進行評估。為考慮一般民眾心理因素，本研究進行 94 年問卷設計時，參考經濟部能源局對國內油品零售價的調查結果，小汽車油價以 93 下半年度最高油價為每公升 23.5 元為準。問卷調查期間(民國 94 年 4 月及 5 月)的 95 無鉛汽油平均售價介於每公升 20.9 元至每公升 24.3 元之間，若不考慮部分油品販售業者的降價促銷活動，調查期間之油價與問卷設計值相近，故模式之油價延續問卷設計之設定，為每公升 23.5 元 (<http://www.moeaboe.gov.tw/oil102/cpknew/index.html>)。

### (2) 油耗

在財團法人工業技術研究院機械研究所於民國 94 年「車輛能源消耗影響因素之資料庫建立、運具轉移之能源消耗分析以及小客車使用空調系統對於燃油效率影響之評估」報告中，其引用民國 90 年對汽油小客車在 FTP-75 測試結果，其燃油效率平均值為 14.29 公里/公升。油耗計算之修正係數分成 2 個部份，一為實際道路測試與實驗室測試修正係數，另一為不同行車型態之修正係數，依測試結果，道路/實驗室修正係數為 0.79，行車型態修正係數臺北市為 0.89、高雄市為 0.97，其平均油耗如表 6.4-5 所示。

在問卷設計時，為了讓使用者易於評估小汽車成本，故以每公升汽油行駛 10 公里為油耗值，於模式中亦使用此設定。

在模式應用時，小汽車成本尚需除以平均乘載率，以估算平均每人費用，其引用乘載率參數為：平常日平均乘載率為 1.74 人/車，假日平均乘載率為 2.45 人/車。



表 6.4-5 小汽車平均油耗

	實驗室測試 油耗	道路/實驗 室修正係數	行車型態修 正係數	道路油耗 (公里/公升)
臺灣省	14.29	0.79	0.85	9.60
臺北市	14.29	0.79	0.89	10.05
高雄市	14.29	0.79	0.97	10.95

資料來源：1.「車輛能源消耗影響因素之資料庫建立、運具轉移之能源消耗分析以及小客車使用空調系統對於燃油效率影響之評估」，財團法人工業技術研究院機械研究所，民國 94 年。  
2.本研究推估。

### 3. 接駁成本

本研究進行問卷設計時為避免運具屬性過於繁雜，且除臺北縣市外，利用公共運輸接駁比率低，故將「接駁時間」乘「時間價值」轉換成「接駁費用」。費用以各主要運具使用者的時間價值推估而得，航空、高鐵為 1.38 元/分鐘，火車、公路、客運為 1.27 元/分鐘，小汽車為 0 (引用本所「臺灣地區 85 年旅運時間價值調查報告」之數值，依折現率換算而得)。







## 第七章 平常日城際客運運輸需求模式 建立與校估

本章除彙整本研究第 1 年期於平常日客運運輸需求模式架構的研究成果外，並利用第 2 年期的資料進行模式各模組的建立與校估工作。

### 7.1 需求模式架構說明

回顧現階段國內外城際運輸需求模式多採用程序性運輸需求模式，亦即旅次產生、旅次吸引、運具分配與交通量指派 4 項程序性步驟，但此法無法有效反映運輸系統服務水準改變所造成的影響，例如：誘生旅次(Induced demand)的發生，致使對於因運輸系統服務水準改變造成的運量變化不敏感。

誘生旅次的產生是由於在運輸環境改變時，就短期而言，將有新旅次需求受運輸環境改善而誘導產生，並改變旅次之迄點選擇、運具選擇、路線選擇等特性；長期而言，將對家戶車輛持有、各種活動的空間分佈產生改變。

誘生旅次的來源主因有 3：

1. 由於運輸供給增加或旅行成本下降等因素，使供需平衡關係變化使需求增加。
2. 對於新運輸系統的主觀偏好或對原運輸系統的觀感不佳，使新運具引進後產生新的需求。
3. 由於新運輸系統改善起迄兩端的機動性與可及性，增加新場站週邊土地開發強度，吸引家庭與企業遷移進駐，而此類土地使用變化係受新系統誘導，為新系統誘生之需求。

誘生旅次是運輸需求的重要組成之一，由第 4.1 節文獻回顧可知，目前國外相關研究已提出整合性運輸需求模式(Integrated Travel Demand Model)架構，將傳統程序性運輸需求模式各子模組間(旅次產生、旅次分佈、運具選擇、交通量指派)，利用模組間變數相關性的建



立或巢式多項羅吉特模式(Nested Multinomial Logit, NMNL)架構，以強化各模組間的鏈結，提高運求模式預測結果對運輸環境服務改善的敏感度。

本研究擬採用與本研究主題最具相關性(以城際旅次為研究對象)且最新的研究成果，由 Enjian Yao, Takayuki Morikawa(2005)所構建之整合性城際運輸需求模式(Integrated Intercity Travel Demand Model)架構，構建本研究城際客運運輸需求模式。

### 7.1.1 城際旅次行為架構與特性

圖 7.1-1 左半部為城際旅次選擇之行為架構，描述旅次個別旅次：是否進行城際旅行、有多少旅次產生；每 1 旅次要前往何處；選擇搭乘何種運輸工具；以及選擇哪 1 條路徑前往。其中，每 1 層級的行為都是相互關聯的，其關聯性如下：

#### 1. 任一下層選擇行為都受限於上層的選擇結果

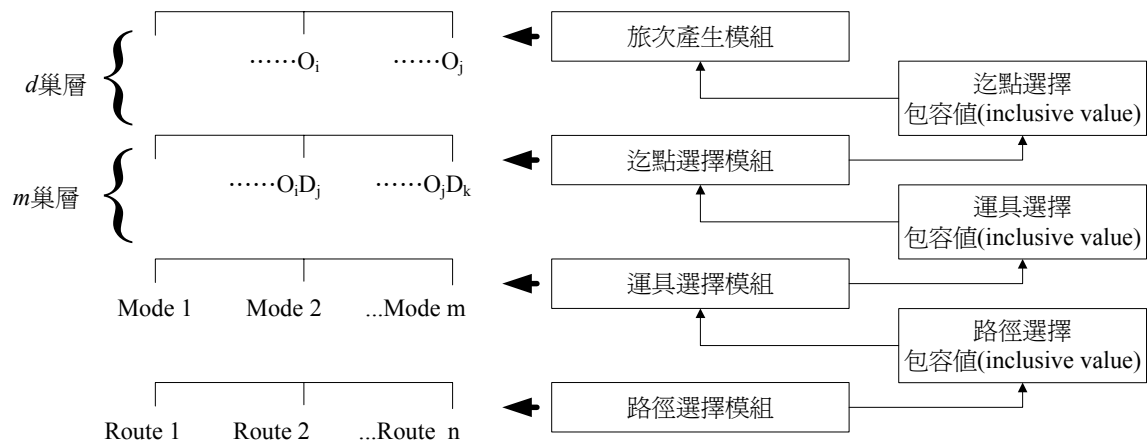
例如當選定所要前往的地點(迄點)後，其所選擇的運具則受限於行經地區與當地的運輸環境。

#### 2. 任一上層選擇行為受下層條件的影響

例如在選擇前往的地點(迄點)時，當地(迄點)運輸環境將影響旅次的選擇意願，而這 2 者可以視為是一種混合效用，此效用將影響選擇的機率。

由上述可知，旅次由起點到迄點之旅次產生、迄點選擇、運具選擇、路徑選擇中，其選擇行為架構任 2 層級間，具有相互的影響。其影響可以用混合效用來表示其選擇的機率。其中該混合效用不僅包含被選擇地點的條件變數，也包含運具的成本、時間等效用，由不同變數的權重將其組成。而這樣的概念正符合巢式多項羅吉特模式(Nested Multinomial Logit, NMNL)的概念。





資料來源：本研究繪製。

圖 7.1-1 整合性城際運輸需求模式巢層架構圖

## 7.1.2 整合性城際需求模式架構

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選擇行為，整合性城際運輸需求模式將旅次選擇行為架構作為模式的主軸，引用巢式多項羅吉特模式的概念，將旅次由旅次產生、迄點選擇、運具選擇的行為視為巢式選擇行為架構；再利用下巢層中代表「總效用」的「包容值 (inclusive value)」，作為上巢層的變數，將各巢層(子模組)加以整合，有效反應各巢層間的影響，並分析新運具加入後各運具運量的變化。此分析方法與傳統程序性運輸需求模式的最大差異在下巢層模組總效用將影響上巢層模組的選擇行為，特別是最上層的旅次產生量亦將受運輸環境改變而影響。

圖 7.1-1 為整合性城際運輸需求模式巢層架構，以迄點選擇及運具選擇上、下 2 巢層為例，圖中  $d$  巢層為目的地選擇巢層，巢層  $m$  則為運具選擇巢層。 $X_{ijm}$  表示與迄點選擇巢層  $d$ 、運具選擇巢層  $m$  均有關之屬性變數， $Y_m$  表示僅與下巢層  $m$  有關之變數，則運具選擇巢層  $O_i D_j$  之所有運具替選方案的包容值(總效用)則為：

$$\sum_{a \in I_j} \exp(\theta_{ij} I_a + \beta Y_a)$$

$$\text{其中 } I_a = \ln \sum_{a \in J} \exp(\alpha X_{ija})$$

$\theta_{ij}$  為巢層  $O_i D_j$  之包容值係數



$IJ$  為巢層  $O_iD_j$  內替選方案之選擇集合

$a$  為下巢層代號

將  $m$  巢層內所有運具選擇模組所產生之包容值(Modal Choice Model Inclusive Value，以下簡稱 MCIV)視為一個變數，再加上其他會影響旅行者目的地選擇之變數(如：GDP、及業人口、城市之吸引性等)，構建出迄點選擇之效用函數，校估  $d$  巢層求得各係數值，並同理可得到起點  $O_i$  之迄點選擇包容值(Destination Choice Model Inclusive Value，以下簡稱 DCIV)。以起點  $O_i$  之迄點選擇包容值與起點分區內社經或其他具解釋能力之變數，以迴歸分析法等校估方法，校估旅次發生模組求得各係數值。

模式應用階段，藉由社經資料的投入，配合所構建的上層旅次產生迴歸模式，可獲得各分區  $i$ 、分區  $j$ 、分區  $k$  等的旅次產生量，再將各分區的旅次產生量利用中巢層的迄點選擇模組與分區間的屬性資料，可獲得各分區間( $O_iD_j$ 、 $O_iD_k$  等)的旅次量。最後將各分區間的旅次量配合運具分配模組，即可獲得各分區間搭乘各運具(運具  $m_1$ 、運具  $m_2$  等)的運量，並以路徑選擇模組分派至路網中。

### 7.1.3 本研究需求模式架構

參考前述整合性城際運輸需求模式之巢層選擇架構，建立本研究之城際客運需求模式整體架構如下圖 7.1-2 所示。整體模式的上巢層為旅次產生模組，中巢層為迄點選擇模組，下層為運具選擇模組，並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。考量下列 2 項因素：

1. 運具選擇的效用函數變數中，已將路徑選擇的結果—最短旅行時間、成本納入。
2. 臺灣本島西部走廊公路路網密度高，可使用路徑繁多，難以單純的多項羅吉特模式建構選擇行為。

因此，本研究以傳統程序性運輸需求模式的交通量指派模組代替路徑選擇模組，進行路網指派，求得旅行時間與成本變數。本研究城際運輸需求模式，各模組使用變數略述如下：



### 1. 運具分配模組

運具分配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。

### 2. 迄點選擇模組

迄點選擇模組同樣採個體選擇模式建立，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。由於本模式研究範圍包含全臺灣，部分分區的就業人口與及業人口分佈存在著較大的差異，為了提高對於城際通勤旅次的預測能力，以及業人口數做為迄點選擇模組的重要變數。

### 3. 旅次產生模組

旅次產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。

此外，本研究模式分析之以城際旅次為主，而非城際旅次將作為交通量指派之背景值；其中，臺鐵非城際旅次可經由售票記錄求得，小汽車非城際旅次則透過起迄旅次推估方式求得。未來年預測則將非城際旅次依弗拉塔法進行推估，再將各運具之城際與非城際旅次矩陣整合，進行交通量分派，以求得路網上之交通量。

可以預期的是，未來國內高速鐵路完工通車後，勢必造成城際運輸市場運具占有率的變化，將是研究與驗證城際運輸需求模式的最佳機會，因此本研究在第 4 年期將透過相關調查資料，對高速鐵路通車前後所產生的運量變化進行分析，以驗證本城際客運運輸需求模式的適用性。



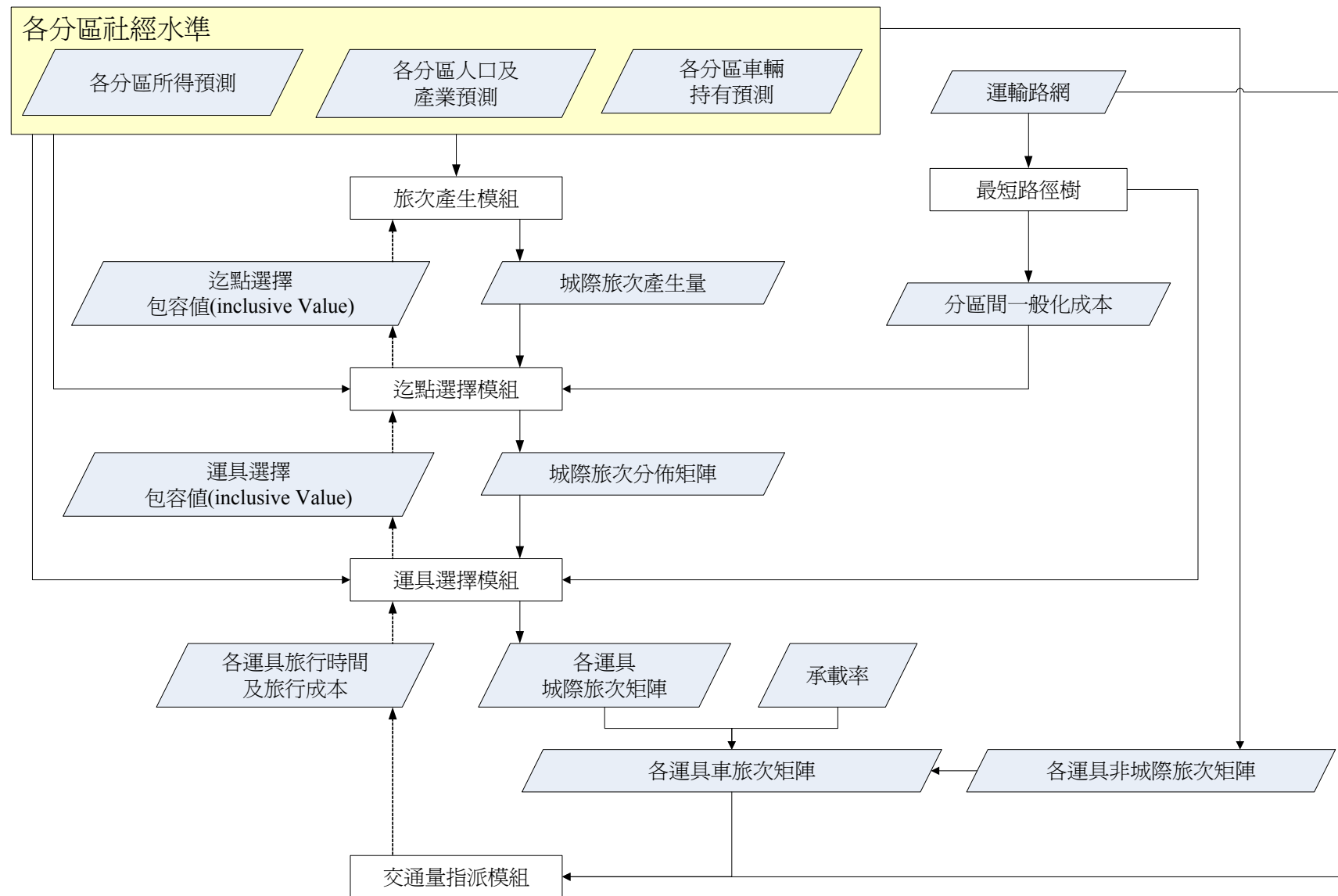


圖 7.1-2 本研究城際客運需求模式整體架構圖



## 7.2 運具選擇模組校估與驗證

本節主要目的在說明運具選擇模組(Mode Choice Model, MC)建構方式，以下先簡述分析方法，包括模式分析方法與模式構建流程；其次再依據旅次特性區隔樣本，進行參數校估。建立運具選擇模組之目的有 2，一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。

### 7.2.1 分析方法

#### 1. 羅吉特模式概念簡介

進行運具運量分配之分析時，一般採用個體行為需求模式(Disaggregate Behavioral Demand Model)進行，所謂「個體行為需求模式」是以個別旅行者或家庭之個體資料為單元，用旅客對運輸服務之偏好與選擇行為之理論基礎，所建立之運輸需求模式。個體行為運量分配模式主要有普羅比模式(Probit Model)與羅吉特模式(Logit Model)2 種，由於普羅比模式並非封閉型態，必須以積分方式才可求得選擇機率，於實務應用上較不方便且較少人使用，故本研究運具選擇模組採用羅吉特模式作為分析方法。羅吉特模式為個體行為需求模式之一，個體行為需求模式是以經濟學的效用函數為基礎，假設消費者為理性的選擇者，也就是說其在所有替選方案間作選擇時，會選擇可帶給他最大效用的替選方案。以數學式表示如下：

$$P(i : A_t) = \text{Prob}(U_{it} > U_{jt}) \quad \forall j \neq i \in A_t$$

其中：  $U_{it}$  為個體  $t$  選擇替選方案  $i$  的效用函數

$A_t$  為個體  $t$  替選方案的選擇集合

效用函數可分為可衡量的效用( $V_{it}$ )與不可衡量的效用( $\varepsilon_{it}$ )2 部分，因此，上式可改寫如下：

$$P(i : A_t) = \text{Prob}(V_{it} + \varepsilon_{it} > V_{jt} + \varepsilon_{jt}) \quad \forall j \neq i \in A_t$$

假設隨機誤差項部分( $\varepsilon_{it}$ )為不同的分配即可得到不同的模式型



態。多項羅吉特模式(Multinomial Logit Model, MNL)假設無法觀測而得的隨機誤差項為獨立且相同(Independent and identical distribution, i.i.d.)之岡勃分配(Gumbel Distribution, 亦稱為極端值分配), 經推導後得多項羅吉特模式如下:

$$P(k) = \frac{e^{V_k}}{\sum_m e^{V_m}}$$

$$V_m = \sum_h a_{mh} X_{mh}$$

其中,

$P(k)$ : 選擇運具 k 之機率

$V_m$ : 運具 m 的非隨機效用函數

$X_{mh}$ : 運具 m 的第 h 種屬性變數

$a_{mh}$ : 運具 m 的第 h 種屬性效用函數係數

由上式中可知, 多項羅吉特模式假設誤差項為獨立且一致之岡勃分配, 導致多項羅機模式具有不相關方案獨立性(Independence of Irrelevant Alternatives, IIA), 亦即兩替選方案選擇機率之比值僅與該兩方案的效用有關, 而與其他的替選方案之效用無關, 此特性有優點也有缺點。優點如下:

- (1) 當有新的替選方案可供選擇時, 僅需將新替選方案之效用代入公式即可, 不需重新校估效用函數之係數值。
- (2) 當替選方案數目很多時, 可抽取全部替選方案中之部分替選方案來校估模式即可。

而最大的缺點為假設各替選方案間完全獨立, 倘若實際情況不符合此假設條件, 則會造成錯誤估計及估計上的誤差。

## 2. 包容值之定義

包容值的觀念原由巢式羅吉特模式(nested logit model)而來, 巢式羅吉特模式將具有某種程度相關性的替選方案置於同一獨立之巢層中, 同一巢層中之方案的共同效用則稱為包容值(inclusive value)。



假設巢式羅吉特模式具有上下 2 個巢層，則替選方案  $i$  被選擇的機率可表示為： $P_i = P_{n/m} \times P_m$ ，其中  $n$  代表上巢層， $m$  代表下巢層。同樣假設無法觀測而得的隨機誤差項為獨立且相同之岡勃分配，經推導後，得巢式羅吉特模式為：

$$P_{nm} = P_{n/m} \times P_m = \frac{e^{\mu_m V_n}}{\sum_{n' \in N_m} e^{\mu_m V_{n'}}} \times \frac{e^{\frac{1}{\mu_m} \Gamma_m}}{\sum_{m'=1}^M e^{\frac{1}{\mu_m} \Gamma_{m'}}}$$

其中  $\Gamma_m$  為  $m$  巢層的包容值， $\Gamma_m = \ln \sum_{n' \in N_m} e^{\mu_m V_{n'}}$ 。  $\mu_m$  為  $m$  巢層的包容值係數， $\mu_m$  需介於 0~1 之間， $m$  巢層才有意義。

### 3. 整合多項羅吉特模式

建立良好的數學模式之首要工作是經由實驗設計蒐集資料，個體需求模式是透過訪問個人得到的資料為基礎，進行建立模式及分析。如何有效設計問卷以反應受訪者真實的感受，並且選擇一可組合各替選方案的實驗設計，以致能觀測到個人的偏好與選擇反應，是一項重要的課題，唯有真實的訪問結果，才能建立與事實相吻合的模式。

個體羅吉特模式問卷的方式有 2 種：顯示性偏好 (Reveal Preference, RP) 與敘述性偏好 (Stated Preference, SP)。

顯示性偏好是根據已經發生的結果，直接透過問卷調查方式，將真實的狀況紀錄下來，顯示在問卷的答案上，並比較實際選擇與未選擇之替選方案的屬性值，再推導出旅運者所隱含之效用函數。在 1980 年代中期以前，個體運輸需求模式大都使用顯示性偏好蒐集資料，此法觀察個體實際選擇行為之數據，作為實證分析研究之數據來源，雖然能夠了解受訪者實際的選擇行為，但是受到調查技術的限制，常常下列缺失：

- (1) 對尚未興建的運輸設施或政策無法進行評估，例如高鐵未興建前，受訪者沒有搭乘高鐵的經驗，無法進行顯示性偏好的調查，因此，分析或評估尚未實際存在的運輸系統時，結果常不理想。
- (2) 解釋變數的變異程度不夠。
- (3) 解釋變數之間可能高度相關。



(4) 受訪者對屬性水準值的認知程度並不一定為真實狀況。

敘述性偏好法又可稱之為實驗室模擬法，引用自企業行銷方法，其意義為運用受控制的實驗設計以模擬真實情境，以使受訪者經過認知作成決策。此法的分析過程為：研究者以一些事先決定的屬性 (Attributes) 及其水準值 (level) 組合成各種運輸情境，再由這些客觀的運輸情境構成替選方案，供受訪者以評分、等級排序或優先選擇的方式，評估其對替選方案的整體偏好。研究者再根據各替選方案的整體偏好資料，校估偏好函數的參數。

敘述性偏好法和顯示性偏好法相比最大的優點是可以模擬未存在運輸設施的情境，進行旅運需求預測，在應用上還可克服顯示性偏好數據的缺點，如：

- (1) 透過適當的實驗設計，可有效減低解釋變數間之相關性。
- (2) 能藉由模擬各種不同替選方案組合，使選擇集合被明確定義，並提供比顯示性偏好更充分之資訊。
- (3) 可將分析重點集中在所關心的變數上，不需考慮其他變數，降低解釋變數的複雜性。
- (4) 解釋變數能被明確定義及衡量而沒有誤差。
- (5) 不可量化變數亦可納入考慮。

然而，敘述性偏好在應用上也並非全無缺點，由於它是以實驗模擬情境所獲得之數據建立模式，與實際從事選擇行為之真實情境有所差異，換言之，敘述性偏好無法反應旅客真實的選擇行為，因此用於需求預測時，較易產生偏差。敘述性偏好法的限制如下：

- (1) 受訪者所陳述之行為並非其實際之選擇行為。
- (2) 當屬性及水準數很多時，情境組合數龐大，所構成的替選方案會導致受訪者無法做正確選擇。
- (3) 效用函數參數校估方法並沒有一定的準則。
- (4) 若假設的情境與真實狀況相差太多，會導致分析結果的誤差。

為解決 RP 與 SP 資料於模式校估上的個別限制，Ben-Akiva 和



Morikawa 於 1990 年首先提出結合顯示性與敘述性偏好資料的理論架構與校估方法。由 Hensher(1994)的研究證實整合顯示性與敘述性偏好的選擇模式，可利用 2 種資料型態個別的優點，使參數校估結果更可靠。RP 資料可瞭解現有方案的選擇與偏好，新服務或方案的相關屬性則需透過 SP 資料而得。瞭解 2 種資料的優缺點後，不難發現 RP 與 SP 資料具有極高的互補性，因此若將 2 種資料做適當的結合，必定能夠大幅提昇整體模式的解釋能力與預測的精確度為了降低誤差、提昇模式預測能力。因此，本研究之運具選擇模組將以調查而得之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 2 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。

整合多項羅吉特模式的概念為將 RP 與 SP 視為 2 種不同的選擇行為，容許 2 種資料的可選擇方案數不同。決策者在 RP 中的可選集合為  $C^{RP}$ ，在 SP 中的可選集合為  $C^{SP}$ 。於模式校估的過程中，屬於 RP 資料的決策者不會選到 SP 的方案，屬於 SP 的決策者也無法選到 RP 的方案。假設誤差項皆服從獨立且相同的岡勃分配，則顯示性偏好與敘述性偏好方案的選擇機率可表示如下：

$$P_i^{RP} = \frac{\exp(\theta^{RP} V_i^{RP})}{\sum_{I \in C^{RP}} \exp(V_I^{RP})}, \text{ 其中 } i \in C^{RP}$$

$$P_j^{SP} = \frac{\exp(\theta^{SP} V_j^{SP})}{\sum_{J \in C^{SP}} \exp(V_J^{SP})}, \text{ 其中 } j \in C^{SP}$$

$\theta^{RP}$  與  $\theta^{SP}$  分別為 2 種資料的尺度因子，由於校估時無法分離出尺度係數與其他參數係數，因此必須選定其中一種資料的尺度係數令其為 1 (通常為  $\theta^{RP}$ )，之後即可經由係數的比較求得  $\theta^{SP}$ 。若  $\theta^{SP}$  介於 0 到 1 之間，表示 SP 資料的變異程度大於 RP，反映出 SP 利用實驗設計法增加屬性變異的特性。整合多項羅吉特模式的架構如圖 7.2-1 所示。



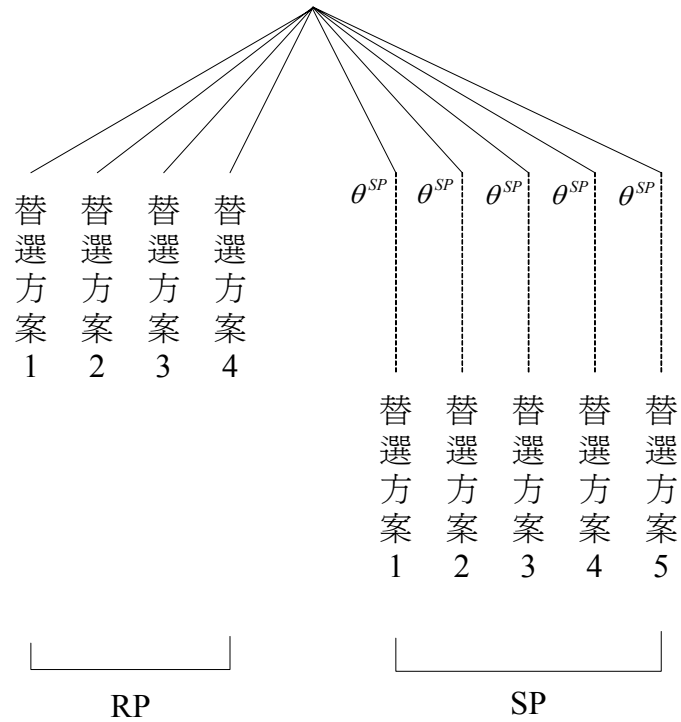


圖 7.2-1 整合多項羅吉特模式架構圖

### 7.2.2 作業流程

運具選擇模組校估流程及包容值應用方式如附圖 7.2-2 所示。

1. 利用 RP 與 SP 資料所組成的 IP 資料，依據旅次特性區分平假日、不同旅次長度及旅次目的，校估整合多項羅吉特運具選擇模組，得到各模式係數值。
2. 利用 IP 資料及模式係數值計算求得各分區起迄對間之包容值。起點  $m$  與迄點  $n$  之包容值計算公式如下：

$$IV_{mn} = \ln\left(\sum_{i \in C^{RP}} e^{V_i} + \frac{1}{\mu} \sum_{i \in C^{SP}} e^{\mu V_i}\right), \text{ 其中 } \mu \text{ 為尺度因子。}$$

3. 將包容值代回迄點選擇模組中，作為模組各分區的屬性變數之一，校估求得各係數值。



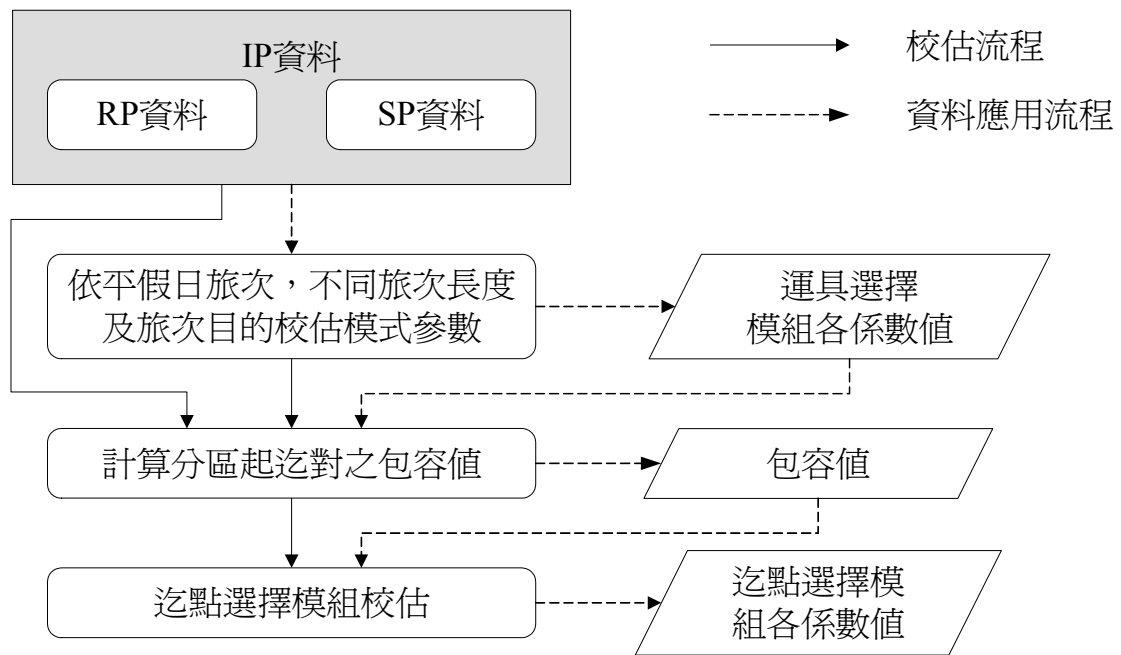


圖 7.2-2 運具選擇模組校估及資料應用流程

運具選擇模組應用於運量預測時之流程則如圖 7.2-3 所示：

1. 由迄點選擇模組得到各分區旅次量及分佈情形。
2. 預測得知未來年各運具屬性(車內旅行時間、車外旅行時間及旅行成本)、社經特性等資料。
3. 套入模組中預測得知未來年運具選擇情形。

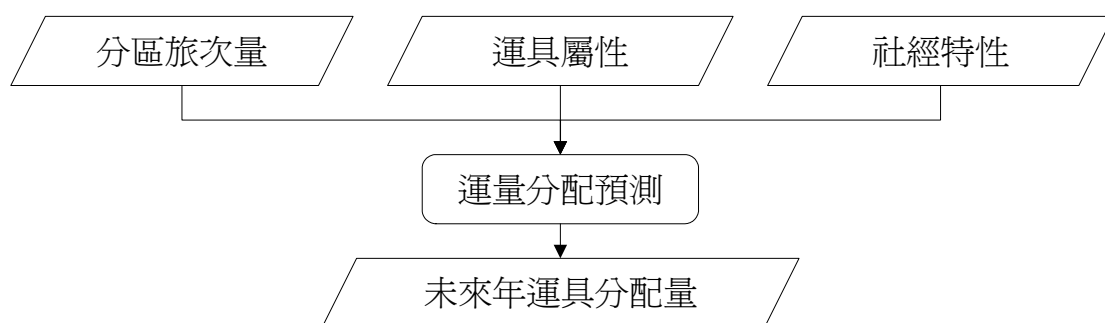


圖 7.2-3 運具選擇模組運量預測流程



### 7.2.3 校估結果說明

在運具選擇模組的參數校估方面，本研究依據第 2 年期調查成果，考量旅運市場現況及參考相關文獻後，將西部走廊依旅次長度進行市場區隔，東部地區則區隔為另一個獨立市場，以校估各區隔市場下的運具選擇模組。

依旅次長度本研究運具選擇模組可分成 4 種：西部大於 150 公里、50~150 公里、20~50 公里及東部。在模式校估的數據型態方面包括 RP 與 SP 資料，2 種型態的資料將合併以一起校估參數，東部模式由於並無新運具(高鐵)的產生，因此僅採用顯示性偏好資料以進行模式之校估。各模式的分類與樣本數的統計如 7.2-1 表所示，由於本次報告僅針對平常日模式進行參數校估，因此表 7.2-1 中僅列出平常日模式之樣本統計。

表 7.2-1 RP 與 SP 資料之平常日樣本數統計表

模式別 樣本數	西部			東部
	大於 150 公里	50 ~ 150 公里	20 ~ 50 公里	
顯示性偏好法	417	438	233	932
敘述性編好法	1,008	1,024	753	0
總計	1,425	1,462	986	932

資料來源：1. 國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2. 本計畫彙整。

在運具選擇模組部份採用整合 RP 與 SP 資料，且效用函數誤差項假設為極端值分配的整合多項羅吉特模式，其他重要的屬性變數可分為 4 類，分別為：

1. 替選方案特定常數(Alternative Specific Constants)：目的在於吸收並表達效用函數中其他變數無法完全表達出來運具間之差異，若有  $n$  個運具可供選擇，則至多僅能指定  $n-1$  個方案特定常數，表示替選方案間的相對關係。
2. 運具慣性變數：該旅次選擇者使用運具的習慣，僅指定於 SP 資料。以飛機為例，假設該樣本之調查地點為機場，而受訪者於 SP



問卷中之選擇亦為飛機時，則飛機之慣性變數為 1，其他運具慣性變數為 0，其餘類推。慣性變數越大代表旅次習慣使用該運具的特性越強。

3. 運具服務水準變數：包括各運具之車內旅行時間、車外旅行時間及旅行成本等。
4. 個體社經特性變數：主要包括個人月所得、性別等。

在多種效用函數指定及屬性變數指定方式的嘗試後，最佳的變數組合如表 7.2-2 所示。

平常日模式依旅次長度區分為西部模式(150 公里以上、50~150 公里及 20~50 公里 3 類)以及東部模式，150 公里以上模式替選方案集合包括飛機、高鐵、火車、國道客運及小汽車等五種運具，而 50~150 公里及 20~50 公里模式則不包括飛機；東部模式之替選方案則包括飛機、火車、公路客運及小汽車。模式估計結果如表 7.2-2 所示。各模式的概似比指標分別為 0.308(長程)、0.292(中程)、0.316(短程)及 0.449(東部)，且各解釋變數的係數值符號皆符合先驗知識，顯示各模式皆具有良好的模式解釋力。

表 7.2-2 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	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
飛機方案特定常數-RP	-0.36	-0.7	—	—	—	—	2.16	2.5
火車方案特定常數-RP	-0.37	-1.3	-0.74	-1.6	1.75	2.7	1.01	4.8
國道客運方案特定常數-RP	0.37	1.3	0.47	0.9	4.33	4.9	-1.85	-4.9
飛機方案特定常數-SP	-4.95	-4.0	—	—	—	—	—	—
高鐵方案特定常數-SP	-2.06	-5.1	1.24	3.0	3.38	4.4	—	—
火車方案特定常數-SP	-0.18	-0.7	2.33	3.4	4.34	4.3	—	—
國道客運方案特定常數-SP	0.08	0.3	1.44	2.7	2.77	3.4	—	—
車內旅行時間(百分)	-2.04	-7.0	-3.00	-4.6	-9.01	-5.0	-1.12	-7.2
車外旅行時間(百分)	-2.94	-5.2	-3.64	-4.1	-11.83	-5.2	-3.60	-9.9
旅行成本(百元)	—	—	—	—	—	—	-0.25	-3.7



旅行成本-商務(百元)	-0.36	-6.6	-0.65	-4.3	-2.51	-2.9	—	—
旅行成本-非商務(百元)	-0.45	-6.5	-0.83	-4.8	—	—	—	—
旅行成本-探親.旅遊(百元)	—	—	—	—	-3.24	-4.5	—	—
旅行成本-通勤.其他(百元)	—	—	—	—	-4.75	-5.8	—	—



表 7.2-2 平常日模式之參數估計表(續一)

項 目	西部						東部	
	150 公里以上		50 ~ 150 公里		20 ~ 50 公里			
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
個人所得-飛機,高鐵,小汽車 (10 萬元)	3.14	5.4	2.28	2.9	2.78	3.0	2.86	7.8
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
慣性變數-飛機	4.24	3.8	—	—	—	—	—	—
慣性變數-火車	0.89	2.7	0.90	3.0	2.76	3.7	—	—
慣性變數-國道客運	2.52	5.5	1.83	3.8	4.36	4.4	—	—
慣性變數-小汽車	1.32	4.9	2.75	4.0	7.02	5.1	—	—
尺度因子	0.85	6.6	0.86	4.2	0.37	5.4	—	—
樣本數	1425		1462		986		932	
LL(0)	-2046.52		-1796.91		-1242.27		-1158.24	
LL(β)	-1415.63		-1272.59		-849.22		-638.15	
ρ	0.308		0.292		0.316		0.449	
旅行時間價值 (單位：元/小時)								
車內旅行時間價值-商務	336		275		216		—	
車內旅行時間價值-非商務	272		218		—		—	
車內旅行時間價值-探親旅遊	—		—		167		—	
車內旅行時間價值-通勤其他	—		—		114		—	
總旅行時間價值	—		—		—		274	

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 2 旅次目的模式合併。

資料來源：本研究校估。

在解釋變數的解釋方面，有以下幾點說明：

1. RP 與 SP 資料樣本均是以小汽車為替選方案特定常數的基底。
2. 慣性變數指定

慣性變數可以視為旅次使用運具的習慣，其慣性變數越大代表旅次使用該運具的慣性較強，慣性變數對效用函數的效果(影響程度)越大。由慣性變數來看，50~150 公里、20~50 公里旅次小汽車的慣性效果最大，其次為國道客運、火車，而 150 公里以上旅次飛機的慣性效果最大，其次分別為國道客運、小汽車及火車。

3. 旅行成本變數指定

由於西部地區 50~150 公里及 150 公里以上探親旅遊和通勤其他目的模式係數並無差異，因此合併為非商務目的旅次，因此 50 公里以上模式中只區分為商務及非商務 2 種目的；而 20~50 公里的旅次由



於通勤旅次所佔比率較高，且旅次特性和商務旅次及探親訪友旅次略有不同，因此分成 3 類種進行分析。係數估計結果顯示 150 公里以上及 50~150 公里旅次非商務旅行成本的係數絕對值較大，顯示旅客從事非商務旅次時對於旅行成本的重視程度相對大於商務旅次；而 20~50 公里旅次方面對旅行成本的重視程度由大到小分別為商務旅次、探親旅遊旅次及通勤其他旅次，此結果與旅運現況與文獻研究的結論相符。在東部旅次方面由於商務旅次樣本數較少且在旅行成本變數方面商務旅次與非商務旅次並無明顯差異，故並不區分旅次目的進行討論。

#### 4. 旅行時間變數指定

在旅行時間的指定方面，由係數估計結果顯示，無論旅次長度或東部地區模式，車外旅行時間係數絕對值均大於車內旅行時間係數，表示旅客對於車外時間的負面感受大於車內時間的負面感受，此結果與現況及相關文獻研究結果相符。另由校估結果發現，150 公里以上及 50~150 公里旅次對於車內旅行時間及車外旅行時間的感受差異並不大，而 20~50 公里及東部旅次進行運具選擇時，對車內旅行時間及車外旅行時間的感受差異較大。

#### 5. 社經變數指定

在社經特性方面，是將個人月所得指定予飛機、高鐵及小汽車 3 種運具，前 2 者是考慮到個人所得愈高，選擇高旅行成本運具的機率愈高，而後者則是考量小汽車的使用能力。初步指定是以係數分開指定的方式，後因估計結果經檢定無顯著差異，故 3 者合併成相同指定。係數為正表示個人所得愈高，選擇上述 3 種運具的機率愈高。

#### 6. 尺度因子

尺度因子是用以處理 RP 與 SP 數據尺度不一的方法，模式中是指定給 SP 資料，故係數小於 1，表示 SP 數據的變異較大；反之，則表示 RP 的數據變異較大。由校估結果發現，西部模式中無論旅次長短，SP 數據變異均相對大於 RP，而東部模式則因為僅採用 RP 資料進行校估，故無尺度因子。不同數據的相對變異僅呈現數據的變動情形，對於模式的預測效果則無顯著差異。



## 7.2.4 模式驗證

### 1. 替選方案特定常數調整

羅吉特模式乃引用個體資料預測個體運具選擇行為，若將總體性的資料直接應用於個體性之效用函式上，將導致估計之運具選擇結果有所誤差，因此，利用效用函式之替選方案特定常數調整，以吸收個體資料與總體資料間的差異。其作法為：

- (1) 將臺灣分成 4 大區，分區 1 為北部區域(為基隆、臺北、桃園、新竹生活圈)、分區 2 為中部區域(苗栗、臺中、彰化、南投、雲林生活圈)、分區 3 為南部區域(嘉義、新營、臺南、高雄、屏東生活圈)、分區 4 為東部區域(宜蘭、花蓮、臺東生活圈)，如圖 7.2-3 所示。
- (2) 以 4 個分區之配對(4\*4=16)進行運具替選方案特定常數值之調整。
- (3) 若模式產生之各種運具比例與調查值比例之絕對值差異在可接受誤差範圍內，即停止計算，否則進行微調，其調整步驟如下：
  - ①分別計算觀察基準值各旅次目的分別各配對分區每種運具比例  $OBS_{pm}(ij)$  ；
  - ②計算運具選擇模組推估運具比例  $EST_{pm}^k(ij)$  ；

$$EST_{pm}^k(ij) = \frac{TRIP_{pm}^k(ij)}{\sum_{m=1}^4 TRIP_{pm}^k(ij)} : i, j = 1, \dots, 4$$

其中

$TRIP_{pm}^k(ij)$ ：第 K 次執行步驟，P 旅次別；分區 i 到分區 j 運具 m 的旅次數。

$EST_{pm}^k(ij)$ ：第 K 次執行步驟，P 旅次別；分區 i 到分區 j 運具 m 的分配比例。



K：演算次數， $k=0,1,\dots$ 。

- ③比較模組產生各種運具的比例  $EST_{pm}(ij)$  與調查值各種運具的比例  $OBS_{pm}(ij)$ ，若所有運具比例差異之絕對值皆在可接受誤差範圍內，或者已達最大容許執行步驟則停止計算，否則接續計算替選運具替選方案特定常數的新係數值，亦即計算：

若  $\forall m | EST_{pm}^k(ij) - OBS_{pm}(ij) | \leq \varepsilon$  或  $K > \text{最大容許執行步驟}$ ；則停止計算。

若  $\forall m | EST_{pm}^k(ij) - OBS_{pm}(ij) | > \varepsilon$

則令  $D_{pm}^{k+1}(ij) = D_{pm}^k(ij) - \ln \frac{EST_{pm}^k(ij)}{OBS_{pm}(ij)}$

- ④令  $K=K+1$  回到步驟②，重新計算在替選運具特定替選方案特定常數新係數下的各種運具旅次量比例。

- (4) 依上述步驟，進行總體模式的驗證與替選方案特定常數的調整，可得到基年各旅次目的  $4 \times 4$  分區之替選方案特定常數值，如表 7.2-3~7.2-6 所示。驗證結果顯示各模式運具佔有率預測值對於實際佔有率誤差率均小於 3%，表示預測能力良好。

表 7.2-3 平常日西部 150 公里以上各旅次目的運具替選方案特定常數調整結果

分區	商務旅次			非商務旅次		
	飛機	火車	客運	飛機	火車	客運
1-1	—	—	—	—	—	—
1-2	-1.77	3.53	3.87	-2.45	7.39	9.19
1-3	1.92	3.68	4.38	1.13	6.78	7.04
2-1	-1.91	3.88	4.70	-2.19	5.02	7.94
2-2	—	—	—	—	—	—
2-3	2.53	3.14	3.12	9.78	5.88	7.49
3-1	0.72	5.29	5.88	0.65	8.26	9.28
3-2	4.61	3.34	3.60	6.79	5.92	7.74
3-3	—	—	—	—	—	—

資料來源：本研究校估。

表 7.2-4 平常日西部 50~150 公里各旅次目的運具替選方案特定常數調整結果

分區	商務旅次		非商務旅次	
	火車	客運	火車	客運
1-1	1.66	4.73	2.19	5.91



1-2	1.66	3.45	4.55	5.23
1-3	—	—	—	—



表 7.2-4 平常日西部 50~150 公里各旅次目的運具替選方案特定常數調整結果(續一)

分區	商務旅次		非商務旅次	
	火車	客運	火車	客運
2-1	0.92	0.18	3.93	4.12
2-2	-0.04	0.59	1.82	3.03
2-3	1.56	-9.64	3.81	4.57
3-1	—	—	—	—
3-2	0.67	0.69	3.56	2.64
3-3	0.17	0.76	1.82	2.22

表 7.2-5 平常日西部 20~50 公里各旅次目的運具替選方案特定常數調整結果

分區	商務旅次		探親訪友旅次	
	火車	客運	火車	客運
1-1	5.91	9.51	10.34	13.61
1-2	4.80	1.48	12.57	0.86
1-3	—	—	—	—
2-1	4.05	3.86	8.02	4.41
2-2	3.31	-5.00	5.42	0.95
2-3	3.31	-5.00	8.02	5.69
3-1	—	—	—	—
3-2	5.42	2.83	7.65	5.83
3-3	4.67	-5.00	7.52	4.83
分區	通勤其他旅次			
	火車	客運		
1-1	6.29	9.35		
1-2	5.67	-0.32		
1-3	—	—		
2-1	7.03	3.78		
2-2	4.43	-5.00		
2-3	5.17	1.02		
3-1	—	—		
3-2	9.88	1.85		
3-3	6.04	-5.00		

資料來源：本研究校估。



表 7.2-6 平常日東部運具替選方案特定常數調整結果

分區	飛機	火車	客運
1-4	0.73	7.28	5.86
2-4	1.14	5.28	1.93
3-4	1.98	6.07	-0.92
4-4	-4.88	6.07	-4.53
4-1	1.03	8.39	4.64
4-2	0.28	3.08	-1.60
4-3	2.08	5.70	-0.18

資料來源：本研究校估。

## 2. 驗證結果

表 7.2-7 平常日西部 150 公里以上各旅次目的調查值與模式值運具選擇比例比較

單位：%

分區	商務旅次											
	模式值				調查值				模式誤差			
	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車
1-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-2	0.61	4.61	4.84	89.94	0.51	4.83	4.88	89.78	0.10	-0.22	-0.04	0.16
1-3	38.03	2.82	7.88	51.27	37.26	2.79	7.66	52.28	0.77	0.03	0.22	-1.01
2-1	0.47	6.96	9.19	83.38	0.60	6.81	9.17	83.41	-0.13	0.15	0.02	-0.03
2-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-3	0.00	5.88	2.44	91.67	0.07	5.89	2.42	91.62	-0.07	-0.01	0.02	0.05
3-1	18.41	8.47	18.34	54.80	17.85	8.75	18.46	54.94	0.56	-0.28	-0.12	-0.14
3-2	0.00	4.22	2.53	93.28	0.00	4.20	2.59	93.21	0.00	0.02	-0.06	0.07
3-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
分區	非商務旅次											
	模式值				調查值				模式誤差			
	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車
1-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-2	0.16	10.85	31.98	57.02	0.13	11.03	32.41	56.42	0.03	-0.18	-0.43	0.60
1-3	15.98	14.44	15.75	53.83	16.62	14.50	15.63	53.25	-0.64	-0.06	0.12	0.58
2-1	0.18	10.56	35.73	53.54	0.19	10.55	35.73	53.53	-0.01	0.01	0.00	0.01
2-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-3	0.00	14.07	25.13	60.81	0.00	14.25	25.29	60.46	0.00	-0.18	-0.16	0.35
3-1	7.56	14.93	50.15	27.36	7.54	14.93	51.66	25.86	0.02	0.00	-1.51	1.50
3-2	0.00	16.87	15.08	68.05	0.00	17.35	14.95	67.70	0.00	-0.48	0.13	0.35
3-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

註：調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

資料來源：本研究校估。



表 7.2-8 平常日西部 50~150 公里各旅次目的調查值與模式值運具選擇比例比較

單位：%

分區	商務旅次								
	模式值			調查值			模式誤差		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
1-1	2.84	9.61	87.56	2.66	9.60	87.74	0.18	0.01	-0.18
1-2	2.23	9.79	87.98	2.48	9.64	87.89	-0.25	0.15	0.09
1-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-1	1.99	0.73	97.28	1.98	0.74	97.28	0.01	-0.01	0.00
2-2	1.34	0.57	98.09	1.37	0.57	98.06	-	-	-
2-3	4.98	0.01	95.01	4.84	0.02	95.14	0.14	-0.01	-0.13
3-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-2	2.52	0.59	96.89	2.32	0.59	97.09	0.20	0.00	-0.20
3-3	1.71	0.72	97.57	1.79	0.78	97.43	-0.08	-0.06	0.14
分區	非商務旅次								
	模式值			調查值			模式誤差		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
1-1	3.73	19.03	77.24	3.82	19.12	77.06	-0.09	-0.09	0.18
1-2	12.03	15.91	72.07	11.92	16.38	71.70	0.11	-0.47	0.37
1-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-1	14.40	13.10	72.50	14.28	13.42	72.31	0.12	-0.32	0.19
2-2	5.13	3.11	91.76	5.43	3.11	91.46	-	-	-
2-3	20.39	7.53	72.08	20.82	7.41	71.77	-0.43	0.12	0.31
3-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-2	17.07	2.43	80.50	17.24	2.53	80.23	-0.17	-0.10	0.27
3-3	7.22	2.56	90.22	7.60	2.55	89.85	-0.38	0.01	0.37

註：調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

資料來源：本研究校估。



表 7.2-9 平常日西部 20~50 公里各旅次目的調查值與模式值運具選擇比例比較

單位：%

分區	商務旅次								
	模式值			調查值			模式誤差		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
1-1	7.79	14.71	77.50	8.00	14.72	77.27	-0.21	-0.01	0.23
1-2	4.55	0.00	95.45	4.42	0.00	95.58	0.13	0.00	-0.13
1-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-1	2.04	0.00	97.98	1.96	0.00	98.04	0.08	0.00	-0.06
2-2	2.29	0.01	97.70	2.38	0.01	97.61	-0.09	0.00	0.09
2-3	2.35	0.00	97.65	2.40	0.00	97.60	-0.05	0.00	0.05
3-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-2	4.61	0.00	95.46	4.76	0.00	95.24	-0.15	0.00	0.22
3-3	9.42	0.00	90.58	9.44	0.02	90.54	-0.02	-0.02	0.04
分區	探親訪友旅次								
	模式值			調查值			模式誤差		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
1-1	29.86	29.41	40.74	30.59	29.50	39.90	-0.73	-0.09	0.84
1-2	45.57	0.00	54.43	44.78	0.00	55.22	0.79	0.00	-0.79
1-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-1	13.14	0.00	86.88	12.94	0.00	87.06	0.20	0.00	-0.18
2-2	9.26	0.02	90.72	9.48	0.02	90.50	-0.22	0.00	0.22
2-3	23.74	0.00	76.26	23.48	0.00	76.52	0.26	0.00	-0.26
3-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-2	16.01	0.00	83.99	16.78	0.00	83.22	-0.77	0.00	0.77
3-3	29.77	0.04	70.19	29.40	0.04	70.56	0.37	0.00	-0.37
分區	通勤及其他旅次								
	模式值			調查值			模式誤差		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
1-1	14.06	12.40	73.54	14.29	12.32	73.39	-0.23	0.08	0.15
1-2	8.03	0.00	91.97	7.98	0.00	92.02	0.05	0.00	-0.05
1-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-1	10.39	0.00	89.63	10.41	0.00	89.59	-0.02	0.00	0.04
2-2	4.99	0.01	95.00	5.06	0.02	94.92	-0.07	-0.01	0.08
2-3	8.01	0.00	92.01	8.02	0.00	91.98	-0.01	0.00	0.03
3-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-2	28.69	0.00	71.31	28.40	0.00	71.60	0.29	0.00	-0.29
3-3	19.11	0.00	80.89	19.20	0.03	80.77	-0.09	-0.03	0.12

註：調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

資料來源：本研究校估。



表 7.2-10 平常日東部調查值與模式值運具選擇比例比較

單位：%

分區	模式值				調查值				模式誤差			
	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車
1-4	8.44	34.50	2.31	54.75	8.60	35.04	2.36	53.99	-0.16	-0.54	-0.05	0.76
2-4	7.21	13.00	0.27	79.51	8.02	12.89	0.15	78.94	-0.81	0.11	0.12	0.57
3-4	2.86	23.59	0.01	73.56	2.85	23.56	0.01	73.58	0.01	0.03	0.00	-0.02
4-4	0.00	31.05	0.00	68.95	0.00	31.06	0.00	68.94	0.00	-0.01	0.00	0.01
4-1	4.39	54.57	0.95	40.09	4.35	55.92	0.96	38.77	0.04	-1.35	-0.01	1.32
4-2	3.12	3.91	0.05	92.96	2.98	3.90	0.06	93.06	0.14	0.01	-0.01	-0.10
4-3	4.26	20.32	0.04	75.38	4.36	20.50	0.04	75.10	-0.10	-0.18	0.00	0.28

資料來源：本研究校估。

### 7.3 迄點選擇模組校估與分析

本研究迄點選擇模組(Destination Choice Model, 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 MCIV 為變數，待迄點選擇模組校估完成後，可計算出各起點之 DCIV，並將此包容值作為旅次產生模組之解釋變數，以提高旅次產生對運具服務水準改善之敏感度。模式校估作業流程及結果說明分述如后。

#### 7.3.1 校估作業流程

本研究迄點選擇模組之校估作業流程如圖 7.3-1 所示，各項工作概述如后：



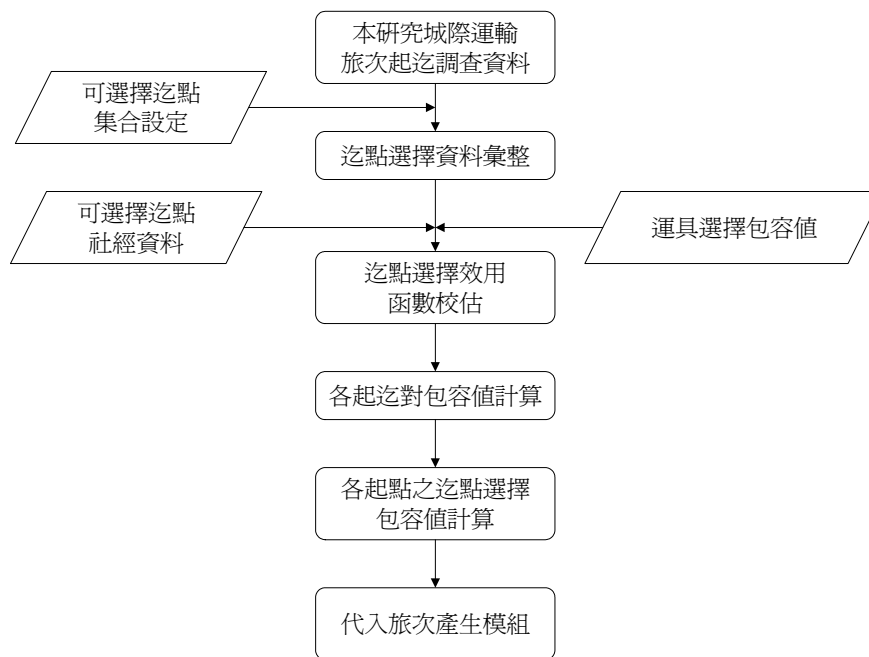


圖 7.3-1 迄點選擇模組校估流程圖

## 1. 城際運輸旅次起迄調查資料

迄點選擇模組校估所需之個體資料，主要來自第 2 年期之城際運輸旅次起迄調查，再經現況各運具母體放大求得。其中，小汽車旅次係運用屏柵線交通量推估；航空與鐵路則來自於民航局、臺鐵管理局之起迄運量資料。

## 2. 可選擇迄點集合設定

在 Enjian Yao, Takayuki Morikawa(2005)研究中，為了解決迄點選擇資料中過多迄點替選方案(destination alternatives)的問題，其在可選擇迄點集合(destination alternatives set)設定上，係以除實際迄點選擇外，再以隨機方式由其他迄點中選取 10 個，共 11 個迄點作為旅客可選擇集合。

然若用隨機方式選取迄點作為可選擇集合，將有可能造成隨機選取與實際迄點在空間上距離過於遙遠(如原問卷係以臺北生活圈實際迄點，但經隨機選取，屏東生活圈或台東生活圈可能成為臺北生活圈可選擇集合)，與現實迄點選擇行為有所落差。因此，本研究改以旅客實際到達迄點及其鄰近迄點作為旅客可選擇集合。舉例來說，某甲從臺北市信義區到臺南市東區，他實際迄點選擇為臺南生活圈，他可



選擇迄點集合為嘉義、新營、臺南及高雄生活圈，各迄點分佈關係圖如圖 1.2-2 所示，可選擇集合設定則如表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 各迄點生活圈可選擇集合設定表

迄點	可選擇集合
基隆生活圈	基隆、臺北、宜蘭生活圈
臺北生活圈	基隆、臺北、桃園、宜蘭生活圈
桃園生活圈	臺北、桃園、新竹生活圈
新竹生活圈	桃園、新竹、苗栗生活圈
苗栗生活圈	新竹、苗栗、臺中生活圈
臺中生活圈	苗栗、臺中、南投、彰化生活圈
彰化生活圈	臺中、南投、彰化、雲林生活圈
南投生活圈	臺中、南投、彰化、雲林生活圈
雲林生活圈	南投、彰化、雲林、嘉義生活圈
嘉義生活圈	雲林、嘉義、新營、臺南生活圈
新營生活圈	嘉義、新營、臺南生活圈
臺南生活圈	嘉義、新營、臺南、高雄生活圈
高雄生活圈	臺南、高雄、屏東生活圈
屏東生活圈	高雄、屏東、台東生活圈
宜蘭生活圈	臺北、基隆、宜蘭、花蓮生活圈
花蓮生活圈	宜蘭、花蓮、台東生活圈
台東生活圈	花蓮、台東、屏東生活圈

### 3. 迄點選擇資料彙整

原起迄調查資料為每位旅客當次旅次起迄資料，因此將每筆資料之迄點作為該樣本之實際迄點選擇，並依上述方法設定其可選擇迄點集合。

### 4. 可選擇迄點社經變數

在迄點選擇模組校估時，若以 17 生活圈為分區進行校估，其社經變數則為各生活圈的平均值，將會因樣本數據差異過小，致使校估結果不顯著。因此在資料處理上，採用問卷中鄉鎮市分區的資訊，實際迄點則代入該迄點所在鄉鎮市的社經資料，而其他可選擇集合則代



入該可選擇生活圈中，與實際迄點同等級鄉鎮市分區之社經資料，資料處理過程如圖 7.3-2 所示，其步驟如下述：

(1) 代入實際迄點社經資料

將實際迄點(鄉鎮市分區)之社經資料，放入社經變數欄位。舉例來說，某甲從臺南市東區到臺北市信義區，即在社經變數欄位代入臺北市信義區的社經資料。

(2) 各生活圈社經資料分級

首先嘗試把各生活圈內鄉鎮市依不同社經資料排序，其次由小到大計算各社經數據累加百分比，最後依累加百分比，將各生活圈中之鄉鎮市分成 3 等級，第 1 級為 66.7%以上，第 2 級為 33.3 ~ 66.7%，第 3 級為 33.3%以下。

舉例來說，臺北市信義區在人口數累加百分比位於 33.3 ~ 66.7%間，因此在人口數方面，臺北市信義區為臺北生活圈第 2 級分區；在二級及業人口累加百分比則位於 33.3%以下，因此在二級及業人口方面，臺北市信義區為臺北生活圈第 3 級分區。

(3) 可選擇迄點集合社經等級對應

依據前述步驟，將實際迄點所在生活圈的等級，對應到其他可選擇生活圈等同級迄點。

舉例來說，臺北市信義區人口數為臺北生活圈第 2 級分區，對應到基隆、桃園生活圈第 2 級分區；臺北市信義區二級及業人口為第 3 級分區，對應到基隆、桃園生活圈第 3 級分區。

(4) 代入同等級迄點之社經資料

依據步驟(2)、(3)，將所對應分區平均數據放置所屬生活圈之社經變數欄位中。

舉例來說，將基隆、桃園生活圈人口數的第 2 級分區平均數據，放入基隆、桃園生活圈之人口數欄位中；二級及業人口的第 3 級分區平均數據，則放入二級及業人口欄位中。其他社經變數欄位則依此類推。



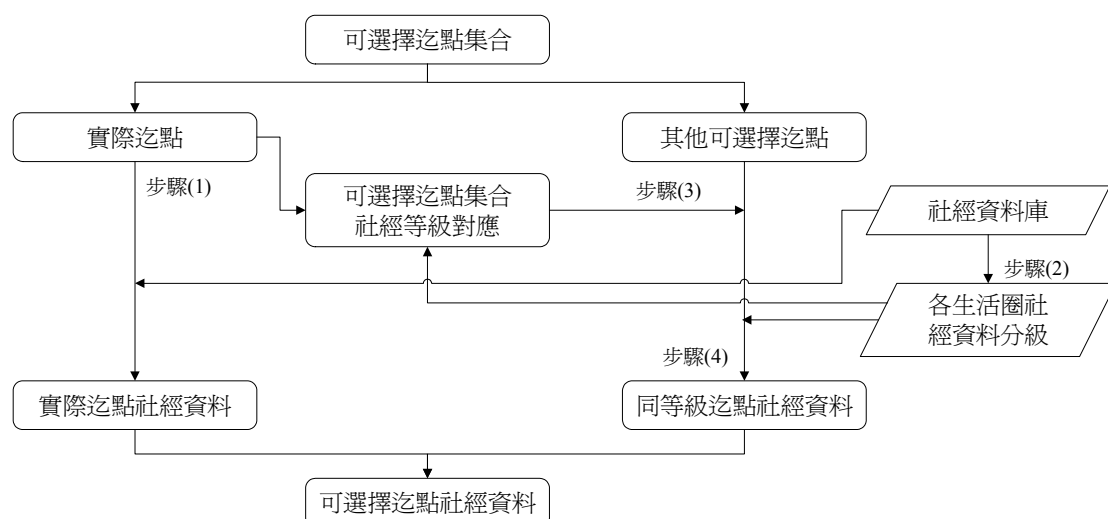


圖 7.3-2 可選擇迄點集合社經資料處理流程圖

## 5. 代入 MCIV

將運具選擇模組校估結果所產生之 MCIV，依據起迄代號連結至各筆起迄資料中。

## 6. 迄點選擇效用函數校估

本研究之迄點選擇效用函數係利用 Alogit 套裝軟體所校估，分析方法為多項羅吉特模式，詳細分析方法請參見 7.2.1。

## 7. 各起迄對包容值計算

依據迄點選擇效用函數，代入各迄點集合之社經變數及 MCIV，計算各起迄點之包容值，其包容值定義詳見 7.2.1。

## 8. 各起點之 DCIV

將各起迄對之包容值，整併為各起點之 DCIV，其計算式如下，詳細定義詳見 7.2.2。

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

$DCIV_i$ ：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

## 9. 代入旅次產生模組

將各起點之 DCIV 作為旅次產生模組之解釋變數。



### 7.3.2 校估結果說明

在平日點選擇模式的參數校估方面，由於各旅次目的所考量因素皆不同，因此本研究將模式分成商務、探親訪友、旅遊、通勤等四類，以校估各旅次目的之點選擇模組，其結果如表 7.3-2 所示，說明如下：

1. 替選方案特定常數設定以臺北生活圈為基底，分別指定北部區域(含基隆、桃園、新竹生活圈)、中部區域(含苗栗、臺中、彰化、南投、雲林生活圈)、南部區域(含嘉義、新營、臺南、高雄、屏東生活圈)、東部區域(含宜蘭、花蓮、臺東生活圈)。
2. 各旅次目的模式概似比指標分別為 0.23、0.24、0.11、0.36，整體而言各模式皆有良好的解釋能力。
3. 各模式包容值係數皆為正且介於 0~1 之間，顯示運具選擇模組和點選擇模組的巢層關係是合理。從係數顯著性來看，MCIV 變數為各點選擇模組之顯著解釋變數。
4. 解釋變數則依旅次目的而有所不同，說明如下：

#### (1) 商務旅次

- ①二級及業、三級及業人口與家戶月可支配所得係數為正且顯著。
- ②顯示點二級及業、三級及業人口愈多，家戶月可支配所得愈高，此點被選擇之機率也相對較高。
- ③三級及業係數大於二級及業，顯示三級及業人口影響點效用大於二級及業人口。

#### (2) 探親訪友

- ①人口與家戶月可支配所得係數為正且顯著。
- ②顯示點人口愈多，家戶月可支配所得愈高，此點被選擇之機率也相對較高。



- ③人口係數大於家戶月可支配所得，顯示人口數影響迄點效用大於家戶月可支配所得。

### (3) 旅遊

- ①人口與遊憩人數比係數為正且顯著。
- ②顯示迄點人口愈多，遊憩人數比例愈高，此迄點被選擇之機率也相對較高。
- ③遊憩人數比係數大於人口數係數，顯示遊憩人數比影響迄點效用大於人口數。

### (4) 通勤其他

- ①二、三級及業人口、大專以上及學人數係數皆為正且顯著。
- ②顯示二、三級及業人口與大專以上及學人數愈多，此迄點被選擇之機率也相對較高。
- ③二二、三級及業人口係數大於大專以上及學人數，顯示及業人口數影響迄點效用大於大專以上及學人數。

表 7.3-2 平常日迄點選擇模組之參數估計表

項目	商務		探親訪友		旅遊		通勤其他	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
北部區域(基、桃、竹)*	-1.16	-20.80	-1.29	-18.70	-0.60	-4.80	-1.15	-13.60
中部區域(苗、中、投、彰、雲)*	-1.36	-23.00	-1.43	-11.10	-0.34	-1.70	-1.33	-14.00
南部區域(嘉、南、高、屏)*	-1.13	-21.90	-1.30	-9.50	-0.45	-2.40	-1.28	-13.50
東部區域(宜、花、東)*	-0.06	-0.50	-0.97	-8.10	-0.03	-0.20	-2.74	-18.70
MCIV	0.33	26.60	0.12	17.20	0.25	11.30	0.48	36.10
二級及業人口(萬人)	0.05	3.10	-	-	-	-	-	-
三級及業人口(萬人)	0.10	6.50	-	-	-	-	-	-
二三級及業人口(萬人)	-	-	-	-	-	-	0.14	11.60
大專以上及學人數(萬人)	-	-	-	-	-	-	0.05	4.70
人口(萬人)	-	-	0.10	26.30	0.04	6.50	-	-
家戶月可支配所得(10 萬元)	0.03	3.20	0.02	2.20	-	-	0.02	1.90



遊憩人數比(千分比)(當地遊憩 人數/全國遊憩人數)	-	-	-	-	0.07	7.70	-	-
樣本數	5,828		5,413		1,759		3,702	
$\rho^2$	0.23		0.24		0.11		0.36	

註：替選方案特定常數以臺北生活圈為基礎。

資料來源：本研究校估彙整。

### 7.3.3 模式驗證

#### 1. 替選方案特定常數調整

羅吉特模式乃引用個體資料預測個體選擇行為，若將總體性的資料直接應用於個體性之效用函式上，將導致估計之分配結果有所誤差，然於個體選擇模式中，總體行為是由各個個體樣本加總而得，模式校估過程中，為避免樣本市場佔有率與實際市場佔有率不同所產生之誤差，通常會以權重(Weight)加以調整，而當模式為飽和模式時，表示除替選方案特定常數外，其他變數都是不偏估計值，因此可藉由修正替選方案特定常數，達到樣本市場佔有率接近母體市場佔有率之目的。本計畫模式除利用權重解決樣本與母體市場佔有率差異之影響外，再對替選方案特定常數進行微調，使模式預測結果更能符合實際市場分佈情形。故本研究乃利用效用函式之替選方案特定常數調整，以吸收個體資料與總體資料間的差異。其作法為：

- (1) 將臺灣分成五大區，分區 1 為臺北生活圈、分區 2 為北部區域(為基隆、桃園、新竹生活圈)、分區 3 為中部區域(苗栗、臺中、彰化、南投、雲林生活圈)、分區 4 為南部區域(嘉義、新營、臺南、高雄、屏東生活圈)、分區 5 為東部區域(宜蘭、花蓮、臺東生活圈)，如圖 7.3-3 所示。
- (2) 以五個分區之配對( $5 \times 5 = 25$ )進行迄點替選方案特定常數值之調整。
- (3) 若模式產生之各種運具比例與調查值比例之絕對值差異在可接受誤差範圍內，即停止計算，否則進行微調，其調整步驟如下：



- ①分別計算觀察基準值各旅次目的分別各配對分區人旅次數比例  $OBS_p(ij)$  ；



②計算迄點選擇模組推估旅次數比例  $EST_p^k(ij)$  ；

$$EST_p^k(ij) = \frac{TRIP_p^k(ij)}{\sum_{j=1}^5 TRIP_p^k(ij)}; i=1, j=1 \sim 5$$

$$EST_p^k(ij) = \frac{TRIP_p^k(ij)}{\sum_{j=1}^5 TRIP_p^k(ij)}; i=2, j=1 \sim 5$$

$$EST_p^k(ij) = \frac{TRIP_p^k(ij)}{\sum_{j=1}^5 TRIP_p^k(ij)}; i=3, j=1 \sim 5$$

$$EST_p^k(ij) = \frac{TRIP_p^k(ij)}{\sum_{j=1}^5 TRIP_p^k(ij)}; i=4, j=1 \sim 5$$

$$EST_p^k(ij) = \frac{TRIP_p^k(ij)}{\sum_{j=1}^5 TRIP_p^k(ij)}; i=5, j=1 \sim 5$$

其中

$TRIP_p^k(ij)$  : 第 K 次執行步驟，P 旅次目的；起點分區 i 到迄點分區 j 旅次數。

$EST_p^k(ij)$  : 第 K 次執行步驟，P 旅次別；起點分區 i 到迄點分區 j 旅次分配比例。

K：演算次數，k=0,1,.....。

③比較模組各迄點分區所吸引到旅次數的比例  $EST_p(ij)$  與調查值各迄點分區旅次數比例  $OBS_p(ij)$ ，若旅次吸引比例差異之絕對值皆在可接受誤差範圍內，或者已達最大容許執行步驟則停止計算，否則接續計算替選迄點替選方案特定常數的新係數值，亦即計算：

a. 若  $\forall |EST_p^k(ij) - OBS_p(ij)| \leq \epsilon$  或  $K > \text{最大容許執行步驟}$ ；則停止計算。

若  $\forall |EST_p^k(ij) - OBS_p(ij)| > \epsilon$

則令  $D_p^{k+1}(ij) = D_p^k(ij) - \ln \frac{EST_p^k(ij)}{OBS_p(ij)}$



④令  $K=K+1$  回到步驟②，重新計算在迄點特定替選方案特定常數新係數下的各起迄點旅次量比例。

(4)依上述步驟，進行總體模式的驗證與替選方案特定常數的調整，可得到基年各旅次目的  $5 \times 5$  分區之替選方案特定常數值，如表 7.3-3 所示。各分區模式預測值與實際調查值如表 7.3-4~表 7.3-7 所示，各旅次目的分區預測旅次數與實際調查值之誤差率均在 2%以下，表示模式之預測能力良好。

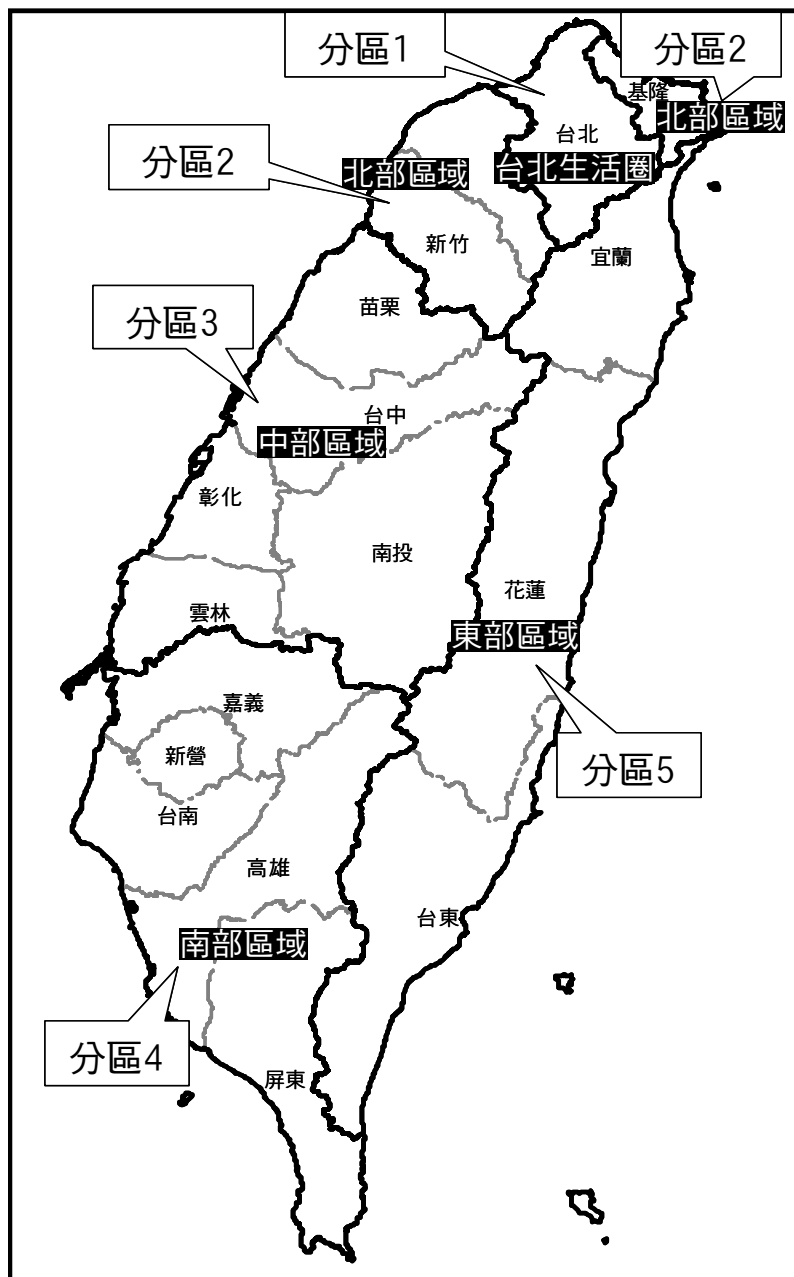


圖 7.3-3 替選方案特定常數校估分區圖



表 7.3-3 平常日各旅次目的迄點替選方案特定常數調整結果

分區	商務旅次					探親訪友旅次				
	臺北 地區	北部 區域	中部 區域	南部 區域	東部 區域	臺北 地區	北部 區域	中部 區域	南部 區域	東部 區域
臺北 地區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
北部 區域	-4.89	-1.15	-0.20	-1.64	-1.84	-6.80	-0.92	0.14	-1.98	-1.08
中部 區域	-6.18	-1.94	0.74	-1.30	-2.15	-7.51	-1.58	1.69	-0.42	-1.25
南部 區域	-6.69	-3.01	-0.98	0.30	-1.73	-7.72	-2.13	-0.04	1.43	-1.05
東部 區域	-8.11	-3.39	-3.90	-2.75	-0.35	-7.39	-1.71	-2.56	-1.31	0.66
分區	旅遊旅次					通勤其他旅次				
	臺北 地區	北部 區域	中部 區域	南部 區域	東部 區域	臺北 地區	北部 區域	中部 區域	南部 區域	東部 區域
臺北 地區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
北部 區域	-6.10	-1.42	-0.14	-3.05	-1.68	-3.51	-0.84	0.41	-0.92	-0.92
中部 區域	-6.80	-1.54	1.10	-0.90	-1.26	-5.86	-3.05	1.51	-1.03	-3.10
南部 區域	-7.09	-1.90	-0.57	0.92	-1.43	-5.81	-4.85	-0.10	1.84	-1.37
東部 區域	-6.58	-1.97	-1.40	-0.44	0.71	-5.34	-8.08	-13.8	-3.21	-0.99

資料來源：本研究校估。

## 2. 驗證結果

表 7.3-4 平常日商務目的調查值與模式值之旅次分配比例比較

單位：%



起點\迄點	模式值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	72.06	20.79	6.01	1.14	100
北部區域	62.51	20.16	13.75	2.45	1.13	100
中部區域	13.27	15.57	61.43	9.55	0.19	100
南部區域	11.30	3.71	13.92	69.62	1.44	100
東部區域	47.12	9.43	6.83	8.81	27.82	100
總計	22.92	28.64	29.56	17.52	1.36	100

表 7.3-4 平常日商務目的調查值與模式值之旅次分配比例比較(續一)

起點\迄點	調查值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	72.04	18.52	7.66	1.78	100
北部區域	58.64	21.24	15.84	2.76	1.52	100
中部區域	10.10	16.38	59.89	13.28	0.35	100
南部區域	6.94	3.74	15.96	71.30	2.06	100
東部區域	47.31	7.83	6.60	9.75	28.51	100
總計	20.20	29.13	29.44	19.44	1.79	100
平均誤差率	1.37					

註：1.調查值係指依據本研究第2年期起迄調查資料。

2.1-1 為臺北生活圈內部旅次，不屬於城際旅次。

表 7.3-5 平常日探親訪友目的調查值與模式值之旅次分配比例比較

單位：%

起點\迄點	模式值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	51.04	24.14	13.79	11.02	100
北部區域	57.63	17.27	14.18	6.01	4.91	100
中部區域	9.97	13.91	63.85	11.87	0.40	100
南部區域	11.35	2.04	13.71	70.66	2.24	100
東部區域	34.92	13.54	11.28	11.67	28.59	100



總計	20.95	18.89	31.11	24.02	5.02	100
起點\迄點	調查值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	50.42	25.71	13.75	10.12	100
北部區域	54.33	19.71	17.08	5.25	3.63	100
中部區域	10.51	14.80	64.76	9.48	0.46	100
南部區域	10.66	2.32	14.13	70.02	2.88	100
東部區域	33.27	17.38	9.95	12.01	27.40	100
總計	20.10	19.86	32.42	22.96	4.66	100
平均誤差率	1.18					

註：1.調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

2.1-1 為臺北生活圈內部旅次，不屬於城際旅次。



表 7.3-6 平常日旅遊目的調查值與模式值之旅次分配比例比較

單位：%

起點\迄點	模式值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	46.96	27.00	10.69	15.34	100
北部區域	48.28	15.14	22.00	8.46	6.12	100
中部區域	8.44	12.98	65.72	10.70	2.17	100
南部區域	5.82	0.57	12.19	71.72	9.70	100
東部區域	22.31	6.87	11.57	8.44	50.81	100
總計	14.63	15.56	32.87	27.23	9.70	100
起點\迄點	調查值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	46.82	27.67	9.29	16.21	100
北部區域	49.57	15.52	20.88	8.83	5.19	100
中部區域	8.55	11.75	66.16	10.56	2.98	100
南部區域	5.23	1.56	14.35	70.08	8.78	100
東部區域	20.64	7.58	12.65	9.38	49.74	100
總計	14.67	15.55	33.56	26.60	9.61	100
平均誤差率	1.45					

註：1. 調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

2.1-1 為臺北生活圈內部旅次，不屬於城際旅次。

表 7.3-7 平常日通勤其他目的調查值與模式值之旅次分配比例比較

單位：%

起點\迄點	模式值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	89.94	5.31	1.76	2.98	100
北部區域	69.80	27.10	2.93	0.16	0.01	100
中部區域	8.84	15.29	66.58	9.30	0.00	100
南部區域	2.63	1.51	4.22	91.39	0.25	100
東部區域	55.68	18.85	1.77	11.18	12.52	100
總計	29.89	34.84	15.02	19.36	0.88	100
起點\迄點	調查值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	92.07	4.75	1.33	1.85	100
北部區域	66.25	25.99	6.69	0.66	0.40	100
中部區域	4.82	19.42	64.78	10.94	0.03	100
南部區域	2.22	1.22	5.66	90.49	0.41	100
東部區域	54.35	18.14	3.66	13.17	10.67	100
總計	27.70	35.58	16.33	19.60	0.79	100
平均誤差率	0.87					

註：1. 調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

2.1-1 為臺北生活圈內部旅次，不屬於城際旅次。



## 7.4 旅次產生模組校估與分析

旅次產生(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，本節將應用第 2 年期調查所得之城際旅次起迄資料及第三章之臺灣地區現況社經資料、第 7.3 節之迄點選擇包容值，以迴歸分析法來建立平常日之旅次產生模組。

### 7.4.1 校估作業流程

本研究運用迴歸分析法，應用現況社經資料導出旅次產生數與影響變數之間的關係，並假設這些迴歸式的係數與各變數之間，在未來仍是不變，因此只要預測未來年各社經變數之量，即可求得未來年的旅次產生數。本研究之旅次產生校估作業流程如圖 7.4-1 所示，以下分別詳細說明之。

#### 1. 旅次特性分類

建立旅次產生模組的第 1 步驟為將不同旅次依特性分類，本研究考量臺灣地區北、中、南、東部地區的旅次特性差異極大，因此將旅次依地區的不同分為 4 大類：

- (1) 北部地區：包含基隆、臺北、桃園、新竹，四個生活圈，共 77 個鄉鎮市區。
- (2) 中部地區：包含苗栗、臺中、彰化、雲林、南投，五個生活圈，共 106 個鄉鎮市區。
- (3) 南部地區：包含嘉義、新營、臺南、高雄、屏東，五個生活圈，共 129 個鄉鎮市區。
- (4) 東部地區：包含宜蘭、花蓮、臺東，3 個生活圈，共 41 個鄉鎮市。

此外，將城際旅次依目的不同分為 4 大類：商務、探親訪友、旅遊、通勤與其他旅次。因此，本研究在平常日之旅次產生模組上，總共建立 16 個迴歸方程式。



## 2. 相關因子分析

在選擇旅次產生模組時，模式應該要能夠掌握對旅次產生影響最大的變數，因此，在模式校估之前，必須進行相關因子分析，分析自變數(各種影響旅次產生之社經變數資料)與因變數(各類旅次調查值)之相關係數，以選取解釋力較高的變數。其中變數選取的條件如下：

- (1) 從邏輯觀點，自變數與因變數應有直接因果關係，因此 2 變數之相關係數越高者，模式解釋力越強。
- (2) 依常理判斷，某些變數與旅次數無直接因果關係，即使相關係數高，很可能是統計觀察值的偶然巧合，或是受某個或某些因素的影響所造成，仍應避免這些不合適的變數。
- (3) 考慮預測變數是否容易取得，例如土地面積、工商業區面積之未來變化不易預測，所以避免使用這些變數。
- (4) 自變數之間要獨立，即自變數之間相關很高，而為線性重合(colinearity)者，只能選擇其中之一變數，例如大專院校及學人口數與大專院校個數。

因此，將鄉鎮市區之各類旅次量調查值與社經資料經過相關因子分析，可得到旅次產生模組所選取的變數，如表 7.4-1 所示。

表 7.4-1 平常日旅次產生模組之相關因子分析所選取的變數

因變數	自變數
商務旅次	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
探親訪友旅次	人口數、老年人口數、家戶數
旅遊旅次	人口數、老年人口數、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數、遊憩遊客數
通勤、其他旅次	人口數、二級及業人口、二三級及業人口、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數、及學人口

資料來源：本研究分析。

## 3. 建立旅次產生模組

將所選取的各變數運用 SPSS 統計軟體，並加入 DCIV 為變數，建立與校估旅次產生之迴歸模式，並比較實際值與模式產出值，比對



結果是否合理，如誤差過大，則須進一步引進社經調整因子(K-Factor)來調整與校正模式。

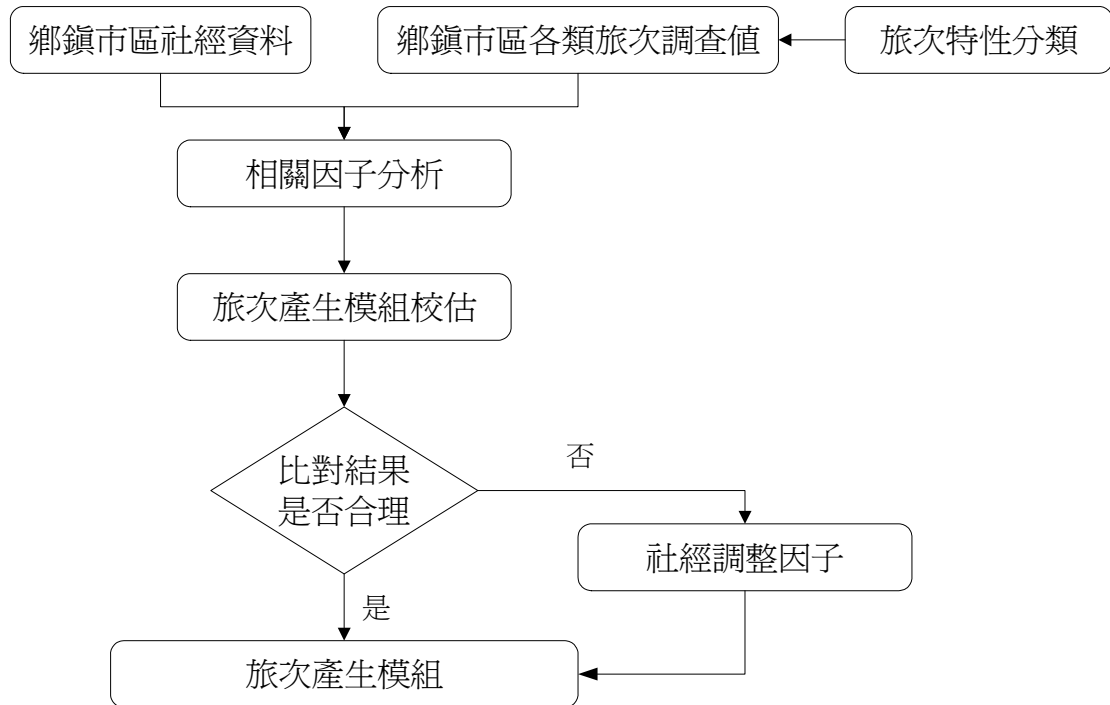


圖 7.4-1 旅次產生模組校估作業流程

#### 7.4.2 校估結果說明

本研究之平常日旅次產生模組校估結果如表 7.4-2~7.4-5 所示，其中旅次量的單位為每日產生之人次，總共產生 16 個迴歸式，包括北、中、南、東 4 個不同旅次長度；與商務、探親訪友、旅遊、通勤與其他 4 個不同旅次目的。

1. 平常日商務旅次產生模式：校估結果北部區域與南部區域較相似，皆以（人口數×迄點選擇包容值）為解釋變數，解釋能力皆很強，尤其是南部地區。中部地區則以人口數為解釋變數，而東部地區則以（二三級及業人口×迄點選擇包容值）為解釋變數，也說明了東部地區平常日之商務旅次產生與產業人口有較密切的關係。
2. 平常日探親訪友旅次產生模式：4 大區域之校估結果皆以人口數為解釋變數，其中除了中部地區僅以人口數為解釋變數外，其他 3 地區皆以（人口數×迄點選擇包容值）為解釋變數，又以南部地區解



釋能力最強。



3. 平常日旅遊旅次產生模式：北部與東部區域以（小汽車登記數×迄點選擇包容值）為解釋變數，中部地區以小汽車登記數為解釋變數，此3大區域之解釋能力皆很強，也可看出此小汽車登記數影響平日旅遊旅次的產生，而南部地區則以人口數為解釋變數，其解釋能力亦不弱。
4. 平常日通勤與其他旅次產生模式：北部區域以（小汽車登記數×迄點選擇包容值）為解釋變數，中部與南部地區以小汽車登記數為解釋變數，解釋能力以南部區域較強，也說明南部區域小汽車登記數較能影響通勤與其他旅次的產生，而東部區域以（人口數×DCIV）為解釋變數，解釋能力強。

表 7.4-2 平常日商務旅次產生模式

	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	529.56(1.87)	230.95(2.34)	91.01(2.97)	85.72(3.59)
人口數(百人)	-	2.95(21.41)	-	-
人口數(百人)×DCIV	2.55(18.06)	-	1.32(42.34)	-
二三級及業人口(百人)×DCIV	-	-	-	2.74(14.86)
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.811	0.813	0.933	0.846

註：括號內之值為校估之 t 值。

資料來源：本研究校估。

表 7.4-3 平常日探親訪友旅次產生模式

	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	556.63(2.57)	192.11(2.79)	83.21(3.36)	8.55(0.26)
人口數(百人)	-	1.90(19.65)	-	-
人口數(百人)×DCIV	1.41(11.06)	-	1.25(41.37)	1.64(18.54)
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.615	0.786	0.930	0.896

註：括號內之值為校估之 t 值。

資料來源：本研究校估。

表 7.4-4 平常日旅遊旅次產生模式

	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	67.80(1.42)	-0.47(-0.01)	46.16(2.36)	2.17(0.17)
人口數(百人)	-	-	0.61(24.39)	-
小汽車登記數(百輛)	-	2.69(17.26)	-	-
小汽車登記數(百輛)×DCIV	1.29(19.61)	-	-	1.34(22.45)
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.835	0.739	0.823	0.926



註：括號內之值為校估之 t 值。  
資料來源：本研究校估。

表 7.4-5 平常日通勤與其他旅次產生模式

	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	757.91 (1.33)	232.48(2.74)	-71.87(-0.38)	28.53(0.47)
人口數(萬人)×DCIV	-	-	-	0.13(6.07)
小汽車登記數(千輛)	-	4.45(12.02)	6.31(10.77)	-
小汽車登記數(千輛)×DCIV	2.89(9.64)	-	-	-
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.547	0.578	0.777	0.836

註：括號內之值為校估之 t 值。  
資料來源：本研究校估。

### 7.4.3 社經調整因子

在完成旅次產生模式校估參數步驟之後，將迴歸方程式中的自變數以基年(民國 94 年)社經資料各自代入，可計算出各分區旅次產生量之模式值，此結果與實際旅次產生量可能有所出入，此乃因模式僅以少數重要因子推估複雜之旅次行為，而非考慮所有的社經參數，未能全面解釋複雜的旅次行為，致各分區旅次發生數模式值與調查值有所差異，故需以社經調整因子進行調整，依調查值與模式值之比值，校正旅次產生之模式值。

使用社經調整因子時，考量本研究範圍涵蓋整個臺灣地區範圍較大，為避免過度將模式值放大或縮小，界定社經調整因子範圍於 0.5~2.0 之間。表 7.4-6 列出各生活圈修正後之旅次產生模式值與其社經調整因子的平均數。

表 7.4-6 平常日旅次產生模組校正

單位：人次/日

地區	商務		探親訪友		旅遊		通勤與其他	
	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子
基隆	26,448	1.64	15,637	2.00	5,986	2.00	28,222	2.00
臺北	162,565	0.92	77,029	0.89	27,980	1.01	138,447	0.74
桃園	98,656	1.50	55,862	2.00	18,233	1.24	144,051	1.97



新竹	43,489	1.29	27,701	1.93	6,018	0.70	41,433	1.05
苗栗	33,521	2.00	21,617	2.00	9,619	2.00	16,378	2.00
臺中	74,598	0.98	49,068	1.00	25,232	1.12	37,576	1.00



表 7.4-6 平常日旅次產生模組校正(續一)

單位：人次/日

地區	商務	探親訪友	旅遊	通勤與其他	商務	探親訪友	旅遊	通勤與其他
	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子
彰化	43,936	1.12	25,590	1.02	5,728	0.53	15,821	0.87
南投	18,722	1.16	13,909	1.34	5,109	1.09	15,609	1.95
雲林	20,658	0.94	15,844	1.12	2,867	0.50	10,826	1.11
嘉義	16,632	1.18	15,603	1.38	4,200	0.82	7,589	0.50
新營	4,870	0.94	6,603	1.78	1,258	0.69	4,893	0.91
臺南	34,713	1.27	21,743	1.08	12,540	1.30	39,435	1.37
高雄	45,705	0.99	38,313	1.05	15,746	0.93	36,000	0.76
屏東	14,305	1.20	11,527	1.00	11,080	2.00	24,808	1.64
宜蘭	5,363	1.40	9,659	1.30	3,261	0.87	3,403	1.33
花蓮	4,780	1.78	4,255	0.77	3,393	1.32	1,450	0.76
臺東	916	0.72	3,168	0.83	1,113	0.81	1,425	1.08

資料來源：本研究校正。

## 7.5 交通量指派模組校估與分析

### 7.5.1 分析方法

交通量指派(Traffic Assignment)是將交通分區間的旅次需求，依照 6.4 節之乘載率參數轉換為車旅次，再依據交通流量特性、運輸路網特性以及使用者的選擇行為等因素，指派到合理路徑的作業程序。

交通量指派模組包括道路路網交通量指派模組及大眾運輸路網運量指派模組 2 部份，進行交通量指派前，必須先建立公路路網與大眾運輸路網，由於大眾運輸系統有預先排定之班次，同時不會因為道路服務狀況更改路線，所以對大眾運具交通量進行預先指派，以反應大眾運輸對於道路容量之影響。

#### 1. 道路交通量指派(Highway Network Assignment Module)

道路路網交通量指派模組功能是將運具分配模組所分配使用私人運具之人旅次轉換為 PCU 車旅次後，依照路徑選擇指派到道路路網最適路徑上，以瞭解路網負荷狀況，提供整體運輸系統各種改善替選



方案評估之基礎。本研究指派方法採用 Cube Voyager 軟體中之多重運具指派法中之使用者均衡法(User Equilibrium)，針對不同運具之旅行時間，分別選擇最適路徑予以指派，直至路網均衡為止。

道路路網上分 3 類運具進行指派，分別為小客車、貨車(含小貨車、大貨車與聯結車)與國道客運路線。在作法上是將小客車、貨車之車旅次矩陣轉換為 PCU 起迄旅次矩陣後，再進行路網指派；國道客運路線部分，由於大眾路網與公路路網在模式中係以 2 種不同的資料結果建構，由於真實狀況下國道客運與鐵路、航空等運具不同，其車旅次將直接使用道路容量，進而影響到其他車種對道路的使用，故必須將大眾路網上之國道客運之車旅次反應在路網流量上。由於公車具有固定路線、固定班次之特性，不受道路路網路徑選擇之影響，故將公車旅次以先行指派(Pre-Loading)之方式，於小型車、貨車指派前，將公車旅次(PCU)先行置入對應之道路路網上。

此外，由於本研究以城際旅次為主，為反映非城際旅次(包含機車旅次)對道路的影響，同樣採用先行指派的方式處理，將先行指派交通量輸入路網後，再對小客車、小貨車及大貨車、聯結車旅次進行指派，即可得到道路上之交通流量。

## 2. 大眾運輸運量指派(Transit Assignment Module)

大眾運輸路網運量指派模組是將大眾運輸運具旅次指派至大眾運輸路網上，以反映大眾運輸路網上之旅客負荷情形。

大眾運輸運量指派方法採用最短路徑法(Shortest Path)，此方法之原理是以使用大眾運輸運具之旅次起迄分佈矩陣，來表示旅次行為之需求，將各個不同起點到迄點之組合，依成本最小化原則，求出大眾運輸路網中最小一般化成本之路徑，然後將各個起迄點的旅次量，全數指派至各自對應最小成本之路徑上，若非最短路徑，則完全不指派旅次；而各路段旅次，則為各起迄交通分區指派到該路段旅次之總數，此即為最短路徑法或稱全數指派法。

### 7.5.2 校估作業流程

交通量指派作業輸入資料包括道路及大眾運路網的完整資訊及交



通分區間的旅次起迄分佈矩陣。運輸路網是由許多節點(Node)與節線(Link)組成，每個節點或節線都具有一些屬性資料，而路線選擇則決定於各路段的阻抗因子，如旅行時間、行車或成本等，依分析目的而定。交通分區間的旅次起迄分析矩陣可用全日旅次或尖峰小時旅次指派到路網上進行分析。

交通量指派前先進行各運具城際旅次之車次轉換，同時輸入公車及非城際旅次的先行指旅交通量與貨運需求旅次，以旅行時間、旅行成本為指派原則，進行路徑選擇，本模式採用各運具最短旅行時間為路徑選擇標準。指派後路網依據道路交通量調整行駛速率，作為各交通分區之各運具最小成本路徑計算依據，求得各起迄旅次之旅行時間及成本，依序進行運具選擇及迄點選擇的包容值計算，再次進行旅次產生、迄點選擇與運具分配工作，直到交通量指派結果符合規劃需求為止，模式分析流程如圖 7.5-1 所示。

大眾運輸運量指派是先將運具分配模組產生之大眾運具 OD 矩陣進行大眾路網運量指派，可得各運具指派旅次量，公車旅次透過乘載率轉換為車旅次，先行指派(Pre-loading)至道路路網上。而後進行小型車與大型車之反覆均衡指派，得到路段上調整後之旅行速率與旅行時間，再求算各運具之一般化成本，用以計算包容值並回饋至旅次產生、迄點選擇及運具分配模組，做為下一次指派之輸入資料，而調整後的公車速率回饋至大眾運輸路網進行下一次大眾路網運量指派使用。



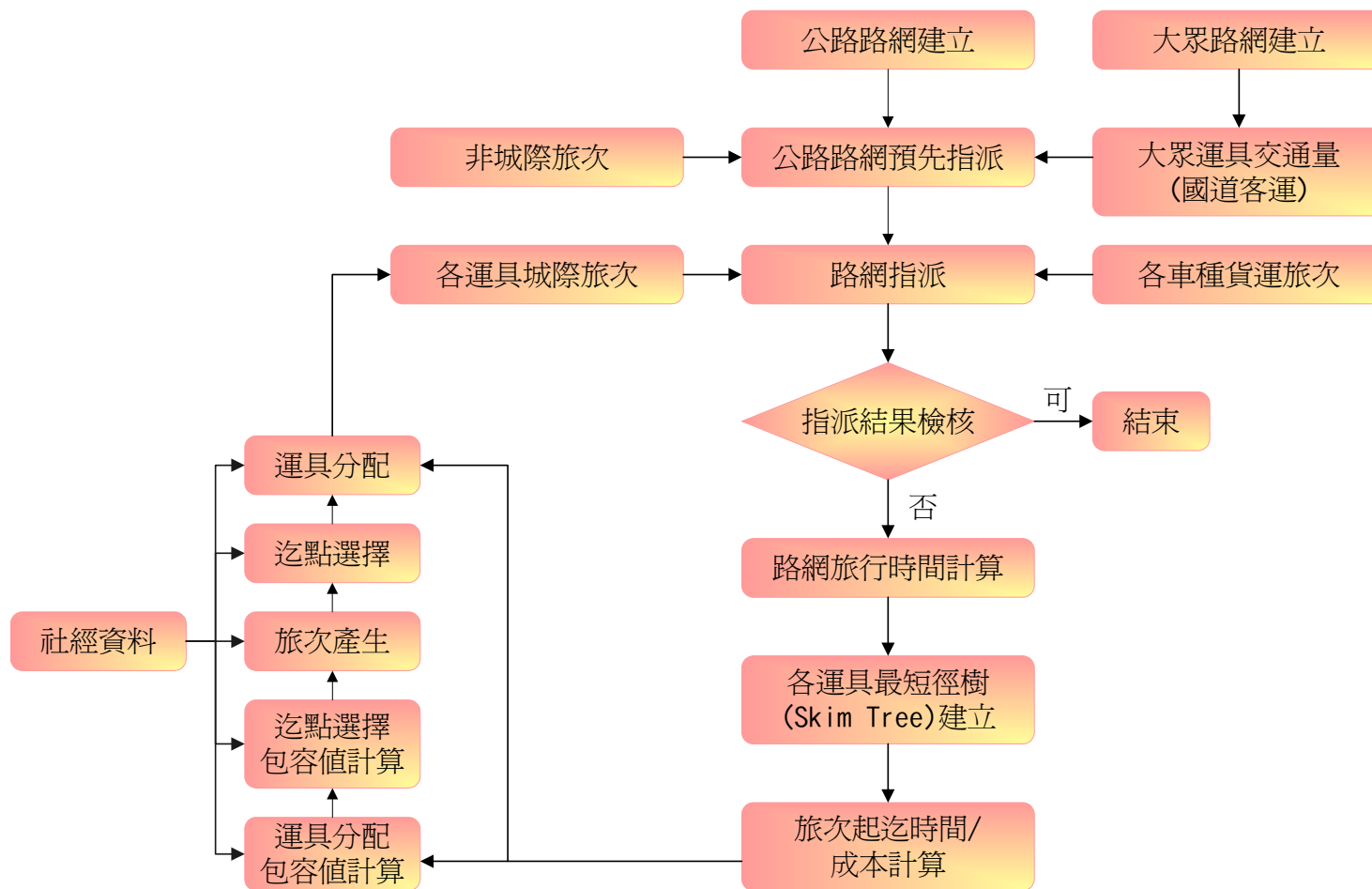


圖 7.5-1 交通量指派模組分析流程圖



### 7.5.3 交通量指派驗證結果

本模式的交通量指派驗證是以第 2 年期(民國 94 年)進行旅次特性調查時，所採用的 17 條屏柵線為依據，屏柵線位置圖如圖 7.5-2。交通量資料同樣以 94 年國道及省縣道調查量為依據，分別對城際小客車及大眾運輸屏柵線交通量進行檢核。城際小客車交通量檢核結果如表 7.5-1 及 7.5-2 所示，貨運的屏柵線交通量檢核結果詳見第 9.3 節。

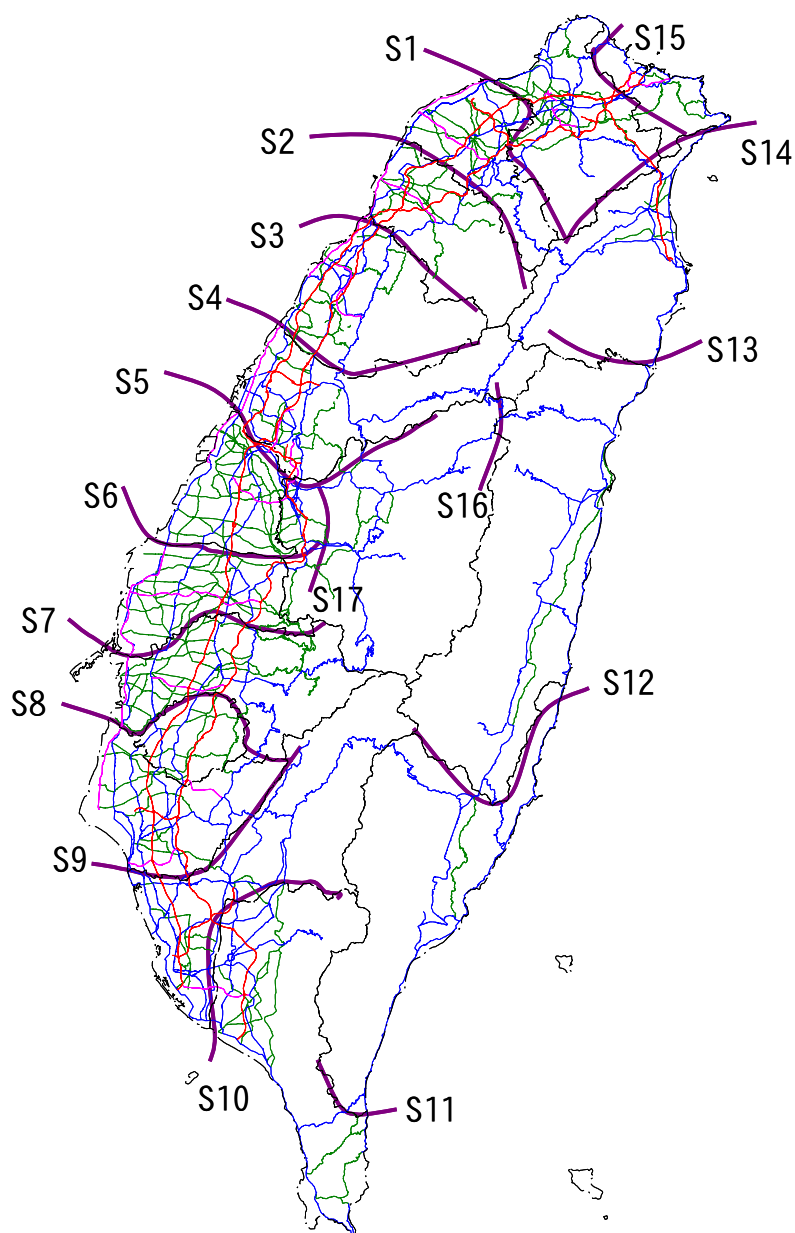


圖 7.5-2 屏柵線示意圖



## 1. 城際小客車

為確立本模式交通量指派結果之正確性，首先就基年道路路網進行交通量指派，並與實際進行之屏柵線交通量調查資料進行比較，以了解路網指派模組之解釋能力，比較結果說明如表 7.5-1。由表中可知，所有誤差在 $\pm 10\%$ 間，皆在誤差容許範圍內。

表 7.5-1 平常日城際小客車指派結果檢核

屏柵線編號	平日南向交通量(PCU/日)			平日北向交通量(PCU/日)		
	現況值	模式值	誤差(%)	現況值	模式值	誤差(%)
1	157,392	152,985	-2.8	163,939	158,693	-3.2
2	84,465	86,577	2.5	84,410	86,605	2.6
3	64,850	62,905	-3.0	66,364	64,639	-2.6
4	67,263	65,043	-3.3	71,197	68,847	-3.3
5	61,586	64,665	5.0	65,589	68,803	4.9
6	51,996	47,940	-7.8	54,068	49,526	-8.4
7	38,180	40,738	6.7	35,795	38,086	6.4
8	36,185	37,415	3.4	36,001	34,849	-3.2
9	59,744	57,952	-3.0	60,755	59,175	-2.6
10	42,854	46,711	9.0	41,789	39,783	-4.8
11	1,745	1,609	-7.8	1,404	1,309	-6.8
12	2,388	2,615	9.5	2,389	2,179	-8.8
13	1,240	1,141	-8.0	1,332	1,461	9.7
14	7,089	6,550	-7.6	6,333	5,858	-7.5
15	58,975	60,744	3.0	49,681	51,966	4.6
16	1,082	985	-9.0	1,094	1,005	-8.1
17	8,597	8,253	-4.0	8,280	7,965	-3.8

註：現況值為屏柵線上的國道收費站通過量及公路總局省縣道調查資料，民國 94 年。

資料來源：本研究整理。

## 2. 大眾運輸路網

大眾運輸路網指派之大眾運輸工具分為國道客運、臺鐵及航空，其中國道客運係以國道收費站通過量資料進行檢核，如表 7.5-2 所示，通過量的誤差皆小於 10%。而臺鐵以主要路線(不包含支線)旅次量進行檢核，航空系統僅考慮島內航線，其指派結果，如表 7.5-3 所示，經檢核其運量、延人公里及旅次長度的誤差皆小於 10%。



表 7.5-2 國道客運屏柵線交通量檢核

屏柵線位置	雙向交通量(車次/日)		
	現況值	模式值	誤差(%)
臺北- 桃園	7,795	7,849	0.7
桃園- 新竹	4,864	5,026	3.3
新竹- 苗栗	3,908	3,999	2.3
苗栗- 臺中	3,839	3,842	0.1
彰化- 雲林	2,603	2,606	0.1
雲林- 嘉義	2,236	2,376	6.3
嘉義- 新營	2,023	2,208	9.1
臺南- 高雄	1,953	1,790	-8.3
高雄- 屏東	158	165	4.4
基隆- 臺北	1,977	1,945	-1.6
總和	31,355	31,406	0.2

註：現況值為屏柵線上的國道收費站國道客運通過量  
資料來源：本研究整理。

表 7.5-3 大眾運輸系統運量檢核

運具種類	運量(人次)			總延人公里(萬公里)			平均旅次長度(公里)		
	現況值	模式值	誤差(%)	現況值	模式值	誤差(%)	現況值	模式值	誤差(%)
國道客運	183,400	177,180	-3.4	2,015	2,108	4.6	110	119	8.2
臺鐵	199,900	202,060	1.1	1,921	1,738	-9.5	81	86	6.2
航空	18,600	18,394	-1.1	619	590	-4.6	337	321	-4.7

資料來源：本研究整理。



## 第八章 一般假日城際客運運輸需求模式 建立與校估

本研究經回顧國內外客運需求模式後，發現目前除無單一模式可以適用於各起迄對間旅次量的預測外，亦無專以假日旅次為研究對象的運輸需求模式。但就旅次特性而言，「活動基礎理論(Activity-based)」中認為「運輸行為係因個體欲從事各項活動才會產生，若吸引個體參與活動的誘因消失，則旅次即隨之消失」的理論與一般假日非常態的旅次特性極為相符。然而，由於活動基礎理論在旅次鏈中加入了時間因素，將構成旅次鏈的活動均列入考量，因而必須將一日切割成數個時段，分別調查受訪者的活動情形，故其問卷較旅次基礎問卷更為複雜，執行調查所需的人力及經費也較高。

考量本研究以城際旅次為主要研究對象，城際旅次的旅行距離及時間均較長，可於一日內完成的城際旅次數所占比例較低，對於其到定點後所衍生的活動亦以同一生活圈內的非城際旅次為主，故以活動基礎所得到的城際旅次矩陣應與旅次基礎所獲得之矩陣差異性小，加上採取旅次基礎在調查執行上也較為經濟可行，故本研究一般假日模式架構將依循平常日模式，以整合性城際運輸需求模式為架構，以非城際旅次為背景，建構模式。

由於在架構與方法上與平常日模式差異不大，在此不再贅述，下列僅就各模組校估與驗證結果進行說明。

### 8.1 運具分配模組校估與驗證

一般假日運具分配模組之分析方法與作業流程同平常日(詳見 7.2.1 及 7.2.2)，本節將只針對校估與驗證結果做說明。

#### 8.1.1 校估結果說明

依旅次長度本研究運具選擇模組可分成 4 種：西部大於 150 公里、50~150 公里、20~50 公里及東部。在模式校估的數據型態方面包括 RP 與 SP 資料，兩種型態的資料將合併以一起校估參數，東



部模式由於並無新運具(高鐵)的產生，因此僅採用顯示性偏好資料以進行模式之校估，各模式的分類與樣本數的統計如表 8.1-1 所示。

表 8.1-1 RP 與 SP 資料之一般假日樣本數統計表

模式別 樣本數	西部			東部
	大於 150 公里	50~150 公里	20~50 公里	
顯示性偏好法	734	517	330	1,159
敘述性編好法	1,734	1,675	1,057	0
總計	2,468	2,192	1,387	1,159

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。  
2.本研究彙整。

在運具分配模組部份採用整合 RP 與 SP 資料，且效用函數誤差項假設為極端值分配的整合多項羅吉特模式，其他重要的屬性變數可分為 4 類，分別為：

1. 替選方案特定常數(Alternative Specific Constants)：目的在於吸收並表達效用函數中其他變數無法完全表達出來運具間之差異，若有  $n$  個運具可供選擇，則至多僅能指定  $n-1$  個方案特定常數，表示替選方案間的相對關係。
2. 運具慣性變數：該旅次選擇者使用運具的習慣，僅指定於 SP 資料。以飛機為例，假設該樣本之調查地點為機場，而受訪者於 SP 問卷中之選擇亦為飛機時，則飛機之慣性變數為 1，其他運具慣性變數為 0，其餘類推。慣性變數越大代表旅次習慣使用該運具的特性越強。
3. 運具服務水準變數：包括各運具之車內旅行時間、車外旅行時間及旅行成本等。
4. 個體社經特性變數：主要包括個人月所得、性別等。

在多種效用函數指定及屬性變數指定方式的嘗試後，最佳的變數組合如表 8.1-1 所示。

一般假日模式依旅次長度區分為西部模式(150 公里以上、50~150 公里及 20~50 公里 3 類)以及東部模式，150 公里以上模式替選方案集合包括飛機、高鐵、火車、國道客運及小汽車等五種運具，而 50~150 公里及 20~50 公里模式則不包括飛機；東部模式之



替選方案則包括飛機、火車、公路客運及小汽車。模式估計結果如表 8.1-2 所示。各模式的概似比指標分別為 0.29(長程)、0.252(中程)、0.25(短程)及 0.43(東部)，且各解釋變數的係數值符號皆符合先驗知識，顯示各模式皆具有良好的模式解釋力。

表 8.1-2 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	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
飛機方案特定常數-RP	0.21	0.50	—	—	—	—	0.06	0.10
火車方案特定常數-RP	-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-RP	0.89	3.60	0.93	1.80	4.61	5.80	-2.19	-6.60
飛機方案特定常數-SP	1.17	1.90	—	—	—	—	—	—
高鐵方案特定常數-SP	1.76	5.10	3.63	4.60	3.49	5.10	—	—
火車方案特定常數-SP	1.71	4.80	3.55	4.20	3.61	4.40	—	—
國道客運方案特定常數-SP	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	-12.19	-6.40	-3.15	-11.20
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-飛機,高鐵,小汽車(十萬元)	2.47	6.00	3.09	4.00	5.88	5.30	2.07	6.30
慣性變數-飛機	1.77	3.10	—	—	—	—	—	—
慣性變數-火車	1.88	6.00	2.16	3.90	2.22	3.20	—	—
慣性變數-國道客運	1.11	4.70	3.00	3.90	6.93	5.30	—	—
慣性變數-小汽車	3.39	7.10	5.72	4.50	7.57	5.60	—	—
尺度因子	0.87	7.70	0.41	4.60	0.28	6.20	—	—
樣本數	2,468		2,192		1,387		1,159	
$\rho^2$	0.29		0.25		0.25		0.43	
總旅行時間價值(元/小時)	251		175		144		315	

資料來源：本研究校估。

在解釋變數的解釋方面，有以下幾點說明：

1. RP 與 SP 資料樣本均以小汽車為替選方案特定常數的基底。
2. 慣性變數指定

在慣性變數方面，50~150 公里、20~50 公里旅次小汽車的慣性效果最大，其次為國道客運、火車，而 150 公里以上旅次小汽車的慣性效果仍最大，其次分別為火車、飛機及國道客運。



### 3. 旅行成本變數指定

係數估計結果顯示，旅行成本係數均為負，顯示旅行時間愈低之運具，被選擇機率愈高，若從係數絕對值來看，西部 20~50 公里 > 西部 50~150 公里 > 西部 150 公里以上 > 東部，顯示對旅客而言，旅行距離愈短欲重視運具旅行成本。

### 4. 旅行時間變數指定

在旅行時間的指定方面，無論旅次長度或東部地區模式，車內與車外時間係數均為負，顯示旅行時間愈短之運具，被選擇機率愈高，而車外旅行時間係數絕對值均大於車內旅行時間係數，表示旅客對於車外時間的負面感受大於車內時間的負面感受，此結果與現況及相關文獻研究結果相符。

### 5. 社經變數指定

在社經特性方面，是將個人月所得指定予飛機、高鐵及小汽車 3 種運具，前 2 者是考慮到個人所得愈高，選擇高旅行成本運具的機率愈高，而後者則是考量小汽車的使用能力。係數為正表示個人所得愈高，選擇上述 3 種運具的機率愈高。

### 6. 尺度因子

尺度因子是用以處理 RP 與 SP 數據尺度不一的方法，西部模式中無論旅次長短，SP 數據變異均相對大於 RP，而東部模式則因為僅採用 RP 資料進行校估，故無尺度因子。不同數據的相對變異僅呈現數據的變動情形，對於模式的預測效果則無顯著差異。

### 7. 時間價值

在時間價值方面，西部旅次依旅次長度分別為 251、175、144 元/小時，而東部旅次則為 315 元/小時，高於西部 150 公里以上旅次之時間價值。



## 8.1.2 模式驗證

### 1. 替選方案特定常數調整

羅吉特模式乃引用個體資料預測個體運具分配行為，若將總體性的資料直接應運於個體性之效用函式上，將導致估計之運具分配結果有所誤差，因此，利用效用函式之替選方案特定常數調整，以吸收個體資料與總體資料間的差異。詳細調整作法請詳見 7.2.4，虛擬變數校估分區同圖 7.2-3 所示，一般假日各旅次長度運具替選方案特定常數結果校估如表 8.1-3~8.1-6 所示。比較模式預測值於實際調查值發現，各分區運具佔有率之誤差值均小於 3%，表示該模式之預測能力良好。

表 8.1-3 一般假日西部 150 公里以上運具替選方案特定常數調整結果

分區	飛機	火車	客運
1-1	—	—	—
1-2	-4.72	3.49	5.28
1-3	0.10	3.77	5.26
2-1	-4.04	1.87	4.19
2-2	-0.18	1.15	5.93
2-3	4.02	2.41	3.15
3-1	-0.54	4.15	5.91
3-2	2.27	1.96	4.08
3-3	6.97	-0.89	1.90

資料來源：本研究校估。

表 8.1-4 一般假日西部 50~150 公里運具替選方案特定常數調整結果

分區	火車	客運
1-1	5.67	8.65
1-2	7.28	7.88
1-3	—	—
2-1	6.78	7.13
2-2	4.80	4.79
2-3	5.67	7.39
3-1	—	—
3-2	6.91	8.37
3-3	5.05	4.59

資料來源：本研究校估。



表 8.1-5 一般假日西部 20~50 公里各旅次目的運具替選方案特定常數調整結果

分區	火車	客運
1-1	14.55	17.78
1-2	14.06	5.61
1-3	—	—
2-1	16.54	-5.74
2-2	10.83	1.73
2-3	11.33	-1.84
3-1	—	—
3-2	13.01	-0.92
3-3	12.07	11.14

資料來源：本研究校估。

表 8.1-6 一般假日東部運具替選方案特定常數調整結果

分區	飛機	火車	客運
1-4	0.12	6.11	3.39
2-4	-0.91	2.07	-2.52
3-4	1.29	5.63	-1.40
4-4	-3.70	5.90	-1.19
4-1	0.10	5.32	0.92
4-2	-0.61	3.55	-4.93
4-3	1.03	4.99	-4.17

資料來源：本研究校估。

## 2. 驗證結果

表 8.1-7 平常日西部 150 公里以上調查值與模式值之運具選擇比例比較

單位：%

分區	模式值				調查值				模式誤差			
	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車
1-1	—	—	—	—	—	—	—	—				
1-2	0.08	8.50	25.37	66.05	0.05	8.51	24.63	66.82	0.03	-0.01	0.74	-0.77
1-3	9.11	8.48	29.74	52.67	8.76	8.46	30.48	52.30	0.35	0.02	-0.74	0.37
2-1	0.14	7.08	25.35	67.44	0.06	7.07	26.48	66.39	0.08	0.01	-1.13	1.05
2-2	0.00	37.80	0.00	62.26	0.00	37.97	0.01	62.02	0.00	-0.17	-0.01	0.24
2-3	0.00	12.61	10.54	76.84	0.00	12.74	10.82	76.44	0.00	-0.13	-0.28	0.40
3-1	3.66	10.96	46.43	38.95	3.74	10.90	46.51	38.85	-0.08	0.06	-0.08	0.10
3-2	0.00	8.79	13.77	77.45	0.00	9.06	14.09	76.86	0.00	-0.27	-0.32	0.59
3-3	0.00	5.17	1.05	93.79	0.02	5.20	1.04	93.73	-0.02	-0.03	0.01	0.06

註：調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。



表 8.1-8 一般假日西部 50~150 公里各旅次目的調查值與模式值之運具選擇比例比較

單位：%

分區	模式值			調查值			模式誤差		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
1-1	3.34	15.17	81.50	3.23	15.17	81.60	0.11	0.00	-0.10
1-2	9.36	10.57	80.07	9.62	10.42	79.96	-0.26	0.15	0.11
1-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-1	12.40	11.15	76.45	12.67	11.13	76.20	-0.27	0.02	0.25
2-2	4.18	1.19	94.64	4.38	1.19	94.44	-0.20	0.00	0.20
2-3	9.44	5.62	84.94	9.08	5.62	85.30	0.36	0.00	-0.36
3-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3-2	16.24	9.70	74.06	16.68	9.92	73.40	-0.44	-0.22	0.66
3-3	7.45	1.71	90.85	7.65	1.74	90.62	-0.20	-0.03	0.23

註：調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

表 8.1-9 一般假日西部 20~50 公里各旅次目的調查值與模式值之運具選擇比例比較

單位：%

分區	模式值			調查值			模式誤差		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
1-1	12.74	13.52	73.74	13.17	12.52	74.32	-0.43	1.00	-0.58
1-2	13.25	0.00	86.75	13.57	0.00	86.43	-0.32	0.00	0.32
1-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-1	9.65	90.35	96.31	9.74	0.00	90.26	-0.09	90.35	6.05
2-2	6.42	0.01	93.57	6.38	0.01	93.61	0.04	0.00	-0.04
2-3	11.10	0.00	88.91	11.01	0.00	88.99	0.09	0.00	-0.08
3-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3-2	5.61	0.00	94.39	5.41	0.00	94.59	0.20	0.00	-0.20
3-3	18.60	0.11	81.30	19.14	0.11	80.75	-0.54	0.00	0.55

註：調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

表 8.1-10 一般假日東部調查值與模式值之運具選擇比例比較

單位：%

分區	模式值				調查值				模式誤差			
	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車
1-4	4.63	40.37	1.18	53.82	4.24	41.03	1.23	53.50	0.39	-0.66	-0.05	0.32
2-4	1.58	5.09	0.04	93.30	1.54	4.96	0.04	93.46	0.04	0.13	0.00	-0.16
3-4	2.37	33.82	0.02	63.80	2.36	33.84	0.02	63.78	0.01	-0.02	0.00	0.02
4-4	0.00	44.29	0.02	55.69	0.00	44.06	0.00	55.94	0.00	0.23	0.02	-0.25
4-1	2.33	39.05	0.40	58.22	2.35	38.91	0.39	58.35	-0.02	0.14	0.01	-0.13
4-2	3.62	12.01	0.00	84.39	3.62	11.96	0.00	84.42	0.00	0.05	0.00	-0.03
4-3	4.93	30.86	0.00	64.21	4.87	31.51	0.00	63.62	0.06	-0.65	0.00	0.59

註：調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。



## 8.2 迄點選擇模組校估與分析

一般假日迄點選擇模組仍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 MCIV，待迄點選擇模組校估完成後，可計算出各起點之 DCIV，並將此包容值作為旅次產生模組之解釋變數。模式校估作業流程詳見 7.3.1，而模式校估與驗證結果分述如后。

### 8.2.1 校估結果說明

在一般假日迄點選擇模式的參數校估方面，由於各旅次目的所考量因素皆不同，因此本研究將模式分成探親訪友、旅遊、商務通勤其他等 3 類，以校估各旅次目的之迄點選擇模組，其結果如表 8.2-1 所示，說明如下：

1. 替選方案特定常數設定以臺北生活圈為基底，分別指定北部區域(含基隆、桃園、新竹生活圈)、中部區域(含苗栗、臺中、彰化、南投、雲林生活圈)、南部區域(含嘉義、新營、臺南、高雄、屏東生活圈)、東部區域(含宜蘭、花蓮、臺東生活圈)。
2. 各旅次目的模式概似比指標分別為 0.21、0.15、0.27，整體而言各模式皆有良好的解釋能力。
3. 各模式包容值係數皆為正且介於 0~1 之間，顯示運具選擇模組和迄點選擇模組的巢層關係是合理。從係數顯著性來看，MCIV 為各迄點選擇模組之顯著解釋變數。
4. 解釋變數則依旅次目的而有所不同，說明如下：
  - (1) 探親訪友
    - ①人口與家戶月可支配所得係數為正且顯著。
    - ②顯示迄點人口愈多，家戶月可支配所得愈高，此迄點被選擇之機率也相對較高。
    - ③人口係數大於家戶月可支配所得，顯示人口數影響迄點效用大於家戶月可支配所得。



## (2) 旅遊

- ①人口與遊憩人數比係數為正且顯著。
- ②顯示迄點人口愈多，遊憩人數比例愈高之迄點，被選擇之機率也相對較高。
- ③遊憩人數比係數大於人口數，顯示遊憩人數比影響迄點效用大於人口數。

## (3) 商務通勤其他

- ①因一般假日商務與通勤其他旅次不若平常日多，兩者屬性較為相似，因此合併予以處理。
- ②人口與家戶月可支配所得係數為正且顯著。
- ③顯示迄點人口愈多，家戶月可支配所得愈高，此迄點被選擇之機率也相對較高。
- ④人口係數大於家戶月可支配所得，顯示人口數影響迄點效用大於家戶月可支配所得。
- ⑤若與探親訪友旅次相較，商務通勤其他旅次較易受家戶月可支配所得影響。

表 8.2-1 一般假日迄點選擇模組之參數估計表

項目	探親訪友		旅遊		商務通勤其他	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
北部區域(基、桃、竹)*	-0.79	-17.60	-0.73	-10.00	-0.82	-14.00
中部區域(苗、中、投、彰、雲)*	-0.62	-7.20	-0.83	-7.30	-1.06	-8.30
南部區域(嘉、新、南、高、屏)*	-0.48	-5.10	-0.74	-6.20	-1.00	-6.80
東部區域(宜、花、東)*	-0.53	-6.80	-1.09	-10.70	-1.40	-12.10
包容值	0.37	42.90	0.34	30.50	0.40	33.30
人口(萬人)	0.08	34.40	0.02	6.50	0.07	21.90
家戶月可支配所得(10 萬元)	0.01	1.90	—	—	0.04	5.20
遊憩人數比(千分比)(當地遊憩人數/全國遊憩人數)	—	—	0.06	11.10	—	—
樣本數	10,824		5,227		5,610	
$\rho^2$	0.21		0.14		0.27	

註：替選方案特定常數以臺北生活圈為基礎。

資料來源：本研究校估彙整。



## 8.2.2 模式驗證

### 1. 替選方案特定常數調整

羅吉特模式乃引用個體資料預測個體選擇行為，若將總體性的資料直接應用於個體性之效用函式上，將導致估計之分配結果有所誤差，因此，利用效用函式之替選方案特定常數調整，以吸收個體資料與總體資料間的差異。詳細作法請參見 7.3.3，虛擬變數校估分區同圖 7.3-3 所示，一般假日各旅次目的迄點替選方案特定常數結果如表 8.2-2 所示。各分區模式預測值與實際調查值如表 8.2-3~表 8.2-5 所示，各旅次目的分區預測旅次數與實際調查值之誤差率均在 1% 以下，表示模式之預測能力良好。

表 8.2-2 一般假日各旅次目的迄點替選方案特定常數調整結果

分區	商務、通勤、其他旅次					探親訪友旅次				
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
臺北地區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
北部區域	-3.79	-1.19	-0.24	-1.93	-1.21	-5.03	-0.96	-0.47	-1.28	-0.51
中部區域	-5.39	-1.87	0.34	-1.11	-2.00	-5.35	-1.13	0.51	-0.67	-1.89
南部區域	-4.95	-2.46	-0.58	0.70	-1.05	-5.04	-1.54	-0.48	0.41	-1.19
東部區域	-6.64	-4.86	-2.64	-3.24	0.21	-6.55	-2.42	-2.88	-2.89	0.13
分區	旅遊旅次									
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域					
臺北地區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
北部區域	-5.45	-1.48	-0.39	-1.37	-0.61					
中部區域	-6.58	-1.87	0.84	-0.53	-2.11					
南部區域	-6.91	-2.95	-0.48	0.64	-1.87					
東部區域	-6.87	-3.41	-2.01	-2.08	-0.61					

資料來源：本研究校估。



## 2. 驗證結果

表 8.2-3 一般假日探親訪友目的調查值與模式值之旅次分配比例比較

單位：％

起點\迄點	模式值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	80.19	10.98	6.77	2.06	100
北部區域	63.76	21.60	11.82	2.48	0.34	100
中部區域	13.69	19.28	51.61	14.54	0.89	100
南部區域	6.66	1.75	12.15	78.76	0.68	100
東部區域	37.60	15.02	6.28	16.25	24.86	100
總計	25.20	31.05	20.12	22.21	1.43	100
起點\迄點	調查值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	79.81	11.48	6.54	2.16	100
北部區域	62.70	22.94	11.55	2.29	0.52	100
中部區域	11.81	19.27	52.80	15.25	0.86	100
南部區域	6.53	2.01	13.75	76.85	0.86	100
東部區域	36.89	16.38	6.10	17.21	23.43	100
總計	24.42	31.45	20.74	21.87	1.51	100
平均誤差率	0.67					

註：1.調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

2.1-1 為臺北生活圈內部旅次，不屬於城際旅次。

表 8.2-4 一般假日旅遊目的調查值與模式值之旅次分配比例比較

單位：％

起點\迄點	模式值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	51.97	27.02	15.75	5.26	100
北部區域	49.64	21.51	20.19	5.55	3.10	100
中部區域	12.85	13.61	56.67	16.19	0.69	100
南部區域	8.06	3.82	20.34	66.67	1.11	100
東部區域	36.08	28.14	6.38	11.60	17.80	100
總計	17.92	22.31	30.87	26.07	2.83	100
起點\迄點	調查值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	52.29	27.47	14.83	5.41	100
北部區域	49.85	20.40	19.87	6.32	3.55	100
中部區域	11.87	14.45	56.51	16.23	0.94	100
南部區域	7.89	2.96	20.90	67.36	0.89	100
東部區域	35.35	28.32	6.52	11.17	18.63	100
總計	17.66	22.12	31.00	26.21	3.00	100
平均誤差率	0.47					

註：1.調查值係指依據本研究第 2 年期起迄調查資料。

2.1-1 為臺北生活圈內部旅次，不屬於城際旅次。



表 8.2-5 平常日商務通勤其他目的調查值與模式值之旅次分配比例比較

單位：％

起點\迄點	模式值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	60.95	20.56	6.93	11.55	100
北部區域	50.91	22.52	20.46	3.07	3.04	100
中部區域	6.28	10.30	67.71	13.99	1.71	100
南部區域	4.10	2.53	19.76	70.93	2.67	100
東部區域	32.28	34.57	8.53	9.24	15.37	100
總計	15.55	21.23	35.46	23.34	4.43	100
起點\迄點	調查值					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.00	60.95	20.86	6.38	11.81	100
北部區域	51.87	22.93	19.87	2.93	2.40	100
中部區域	5.02	10.57	67.83	14.64	1.93	100
南部區域	4.17	2.22	19.84	70.55	3.21	100
東部區域	31.99	34.58	8.01	9.66	15.76	100
總計	15.36	21.34	35.42	23.34	4.54	100
平均誤差率	0.37					

註：1.調查值係指依據本研究第2年期起迄調查資料。

2.1-1 為臺北生活圈內部旅次，不屬於城際旅次。

### 8.3 旅次產生模組校估與分析

一般假日旅次產生模組仍以建立變數間之相對關係，以迴歸分析法來建立，其校估作業流程如同 7.4.1 節所述，在此不在贅述。然有差異的部分為一般假日旅次模組之旅次目的分為3大類：1.旅遊；2.探親訪友；3.商務、通勤與其他旅次，因此，本研究在一般假日之旅次產生模組上，總共建立 12 個迴歸方程式，經過相關因子分析後所選取的變數如表 8.3-1 所示。

表 8.3-1 一般假日旅次產生模組之相關因子分析所選取的變數

因變數	自變數
旅遊旅次	人口數、家戶數、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數、遊憩遊客數
探親訪友旅次	人口數、老年人口數、家戶數、小汽車登記數
商務、通勤、其他旅次	人口數、二級及業人口、二三級及業人口、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數、及學人口

資料來源：本研究分析。



### 8.3.1 校估結果說明

本研究之一般假日旅次產生模組校估結果如表 8.3-2~8.3-4 所示，以下說明模式校估結果。

1. 一般假日旅遊旅次產生模式：校估結果在中部以人口數與平均家戶年可支配所得為解釋變數，南部以人口數為解釋變數，解釋能力皆很強，尤其是中部地區。東部地區以 (人口數×DCIV) 為解釋變數，其解釋變數最強。由此可看出中、南、東部一般假日之旅遊旅次與人口數有較密切的關係。北部地區以 (小汽車登記數×DCIV) 為解釋變數，說明北部假日旅遊與小汽車數有較密切的關係。
2. 一般假日探親訪友旅次產生模式：北部地區以 (小汽車登記數×DCIV) 為解釋變數，中部地區以家戶數與老年人口數為解釋變數，南部地區以小汽車登記數為解釋變數，東部地區以 (人口數×DCIV) 為解釋變數，校估結果 4 大區域皆不相同，而解釋能力皆非常強，也可說明在探親訪友旅次上，4 大區域具有地域上的差異。
3. 一般假日商務、通勤、其他旅次產生模式：校估結果在北、中、南部區域皆以 (小汽車登記數×DCIV) 為解釋變數，除了中部地區之解釋能力較弱，其他地區之解釋能力皆很強。東部地區則以三級及業人口為解釋變數，其解釋能力最強。

表 8.3-2 一般假日旅遊旅次產生模式

	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	1,071.18(3.85)	200.97(1.10)	287.31(2.79)	-35.12(-0.78)
人口數(百人)	-	4.23(19.87)	2.91(21.99)	-
人口數(百人)×DCIV	-	-	-	1.31(24.96)
平均家戶年可支配所得(萬元/年戶)	-	7.21(2.41)	-	-
小汽車登記數(百輛)×DCIV	6.36(19.91)	-	-	-
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.839	0.856	0.790	0.940

註：括號內之值為校估之 t 值。

資料來源：本研究校估。



表 8.3-3 一般假日探親訪友旅次產生模式

	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	1,305.36(3.10)	196.76(1.04)	275.41(2.79)	-14.24(-0.68)
人口數(百人)×DCIV	-	-	-	0.98(57.96)
老年人口數(人)	-	0.16(2.50)	-	-
家戶數(戶)	-	0.15(10.76)	-	-
小汽車登記數(百輛)	-	-	17.20(37.94)	-
小汽車登記數(百輛)×DCIV	7.63(23.06)	-	-	-
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.875	0.897	0.918	0.988

註：括號內之值為校估之t值。

資料來源：本研究校估。

表 8.3-4 一般假日商務、通勤、其他旅次產生模式

	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	-637.38(-0.62)	999.50(1.53)	112.658(0.48)	299.46(8.01)
三級及業人口(萬人)	-	-	-	6.11(27.91)
小汽車登記數(千輛)×DCIV	7.44(11.37)	3.60(5.45)	4.63(14.30)	-
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.805	0.577	0.860	0.991

註：括號內之值為校估之t值。

資料來源：本研究校估。

### 8.3.2 社經調整因子

同平日模式，本研究在一般假日模式上亦引入社經調整因子，將比對後模式值與實際值的差異進行校正，以進一步了解本研究模式之合理性與適用性，驗證結果如表 8.3-5 所示。

表 8.3-5 一般假日旅次產生模組校正

單位：人次/日

地區	旅遊		探親訪友		商務、通勤、其他	
	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子
基隆	28,764	2.00	46,011	2.00	38,315	1.76
臺北	173,486	1.07	319,340	1.05	236,477	0.85
桃園	106,241	1.12	170,687	1.11	199,653	1.24
新竹	63,942	1.60	103,661	1.52	70,245	1.00
苗栗	42,037	1.72	43,068	1.25	34,441	2.00
臺中	111,482	1.02	152,290	1.04	92,101	1.23
彰化	71,627	1.27	61,221	0.84	33,058	0.97







表 8.3-5 一般假日旅次產生模組校正(續一)

單位：人次/日

地區	旅遊		探親訪友		商務、通勤、其他	
	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子	修正後之 模式值	社經調整 因子
南投	38,150	1.62	39,786	1.16	12,655	0.85
雲林	48,126	1.52	56,038	1.18	25,208	1.39
嘉義	30,395	1.25	56,896	1.36	24,116	1.03
新營	12,660	1.45	11,494	0.76	16,767	2.00
臺南	38,059	0.83	92,959	1.17	70,261	1.43
高雄	82,156	1.02	126,985	0.98	68,156	0.85
屏東	52,766	2.00	54,417	1.31	22,588	0.94
宜蘭	19,498	1.07	19,362	1.05	7,206	1.44
花蓮	4,136	0.58	7,586	0.87	8,310	1.89
臺東	4,197	1.13	4,994	0.95	3,693	1.56

資料來源：本研究校正。

## 8.4 交通量指派模組校估與驗證

一般假日交通量指派驗證同樣以第 2 年期所蒐集的民國 94 年交通量調查資料為依據，分別對城際小客車及大眾運輸屏柵線交通量進行檢核(屏柵線圖位置圖參見圖 7.5-1)。城際小客車交通量檢核結果如表 8.4-1 及 8.4-2 所示。貨運交通量由於平、假日的差異性不大，故不再特別進行校估(詳細說明請參見第 9.3 節)。

### 1. 城際小客車

為確立本模式交通量指派結果之正確性，進行基年路網交通量指派檢核，檢核較結果如表 8.4-1。由表中可知，所有誤差在 $\pm 10\%$ 間，皆在誤差容許範圍內。

表 8.4-1 一般假日城際小客車指派結果檢核

屏柵線編號	南向交通量(PCU/日)			北向交通量(PCU/日)		
	調查值	模式值	誤差(%)	調查值	模式值	誤差(%)
1	189,168	183,115	-3.2	192,074	187,464	-2.4
2	109,493	112,121	2.4	118,542	114,749	-3.2
3	87,481	90,485	3.4	92,836	98,026	5.6
4	94,401	91,685	-2.9	113,584	109,288	-3.8
5	84,037	89,205	6.1	101,850	106,792	4.9
6	76,965	71,500	-7.1	89,086	83,295	-6.5
7	58,156	62,052	6.7	66,803	71,479	7.0
8	58,286	62,094	6.5	61,007	64,445	5.6



表 8.4-1 一般假日城際小客車指派結果檢核(續一)

屏柵線編號	南向交通量(PCU/日)			北向交通量(PCU/日)		
	調查值	模式值	誤差(%)	調查值	模式值	誤差(%)
9	101,220	97,170	-4.0	106,090	102,239	-3.6
10	47,844	49,566	3.6	53,422	55,773	4.4
11	3,512	3,203	-8.8	2,275	2,491	9.5
12	3,531	3,298	-6.6	3,785	3,518	-7.1
13	1,435	1,563	8.9	1,502	1,612	7.3
14	7,285	7,992	9.7	6,390	6,927	8.4
15	64,468	62,443	-3.1	55,502	53,504	-3.6
16	928	841	-9.4	952	865	-9.1
17	60,688	58,989	-2.8	63,859	61,688	-3.4

註：現況值為屏柵線上的國道收費站通過量及公路總局省縣道調查資料，民國 94 年資料來源：本研究整理。

## 2. 大眾運輸路網

大眾運輸路網指派中，國道客運係以國道收費站通過量資料進行檢核，而臺鐵以主要路線(不包含支線)旅次量進行檢核，航空系統僅考慮島內航線，其指派結果經檢核其運量、延人公里及旅次長度的誤差皆小於 10%。

表 8.4-2 國道客運屏柵線交通量檢核

屏柵線位置	雙向交通量(車次/日)		
	現況值	模式值	誤差(%)
臺北-桃園	8,708	9,044	3.9
桃園-新竹	6,508	6,958	6.9
新竹-苗栗	5,471	5,878	7.4
苗栗-臺中	5,354	5,694	6.4
彰化-雲林	3,718	4,002	7.7
雲林-嘉義	3,285	3,588	9.2
嘉義-新營	2,956	3,112	5.3
臺南-高雄	2,871	2,628	-8.4
高雄-屏東	202	218	8.2
基隆-臺北	1,527	1,408	-7.8
總和	40598	42,130	5.8

註：現況值為屏柵線上的國道收費站國道客運通過量。  
資料來源：本研究整理。



表 8.4-3 大眾運輸系統運量檢核

運具種類	運量(人次)			總延人公里(萬公里)			平均旅次長度(公里)		
	現況值	模式值	誤差 (%)	現況值	模式值	誤差 (%)	現況值	模式值	誤差 (%)
國道客運	341,600	333,482	-2.4	5,012	5,470	9.1	150	164	9.3
臺鐵	375,300	352,184	-6.2	3,321	3,557	7.1	94	101	7.4
航空	16,200	160,950	4.6	576	534	-7.3	340	315	-7.4

資料來源：本研究整理。







## 第九章 貨運模式未來建構方向

### 9.1 貨種分類

由於貨物種類眾多且分析資料繁雜，為避免不同來源資料於處理過程中過於費時、費力，故通常根據研究課題之需求於分析前將各類商品依相關之商品特性進行適當分類，將特性相近商品整併為幾類貨種以降低資料處理之負荷。如若探討貨車大小重量之法定限制問題，則貨物之密度便是重要因素；若探討各運具運送之相對優勢，則貨物之價值、是否易腐壞等便為重要分類依據。

#### 9.1.1. 貨種分類方式探討

##### 1. 國內外貨種分類文獻回顧

由於貨運問題牽涉廣泛，不同議題之探討可能需使用不同分類方式，一般處理方式乃將詳細貨品分類碼載入資料庫，由分析者依其需求自行簡化分類，如美國 CFS 資料庫。除此之外，僅英國貨運模式與歐盟 STREAMS 模式中有部分涉及貨種分類議題，茲分別敘述如后：

##### (1) 英國貨運模式

採用之貨種分類如表 9.1-1，其貨種分類概念主要以相同特性合併和特殊特性強調之分類概念，兼具簡化貨種與細緻處理的概念。例如：將飲料獨立於食品之外，可以突顯飲料之製造廠與裝瓶廠分開設置，在製品重(原料以水為主)且運輸距離長的特性下，具較大的延噸公里特性，避免與貨種合併時模糊其他商品的特性；將砂石、土方與水泥獨立於天然礦物之外，乃是為了強調其不同於天然礦物的建材特性。

##### (2) 歐盟 STREAMS 模式

貨種分類表如表 9.1-2 所示，其貨運分類主要以相同特性合併與強調運輸方式為主要概念。依據投入產出表所顯示之運輸特性，將調查之貨運起迄矩陣，依其特性彙整為 33 個交易部門。並配合



模式使用特性分類，在運輸模式中視使用運輸特性，將 33 個交易部門歸納為 4 類貨種；而在區域經濟模式中則依相同特性彙整為 10 個貨種。

貨物分類之目的在於簡化分析的原則，但若因商品簡化歸類而失去原有貨種特性，則使得模式解釋能力有限。綜合上述分析，貨種分類原則大致可以分為 3 種主要概念：

- (1) 相同特性合併：依據研究目的與產業貨種的關聯性，將特性相同的貨種進行合併。
- (2) 特殊特性強調：為避免對貨運影響較大的貨種，因其特殊的貨運特性而使模糊其他商品的特性，故以延噸公里指標，篩選出載重高且運輸距離長之貨種，將其獨立分類探討。
- (3) 強調運輸方式：以具像且交通衝擊較大的運輸行為作為貨種分類的劃分，以確保貨物運具分配結果的合理性。

表 9.1-1 英國貨運模式貨種分類表

序號	貨種分類	序號	貨種分類
1	農產品	10	天然原料
2	飲料	11	煤和焦炭
3	其他食品	12	石油和石油產品
4	木頭、木材、軟木塞	13	肥料
5	金屬礦	14	化學製品
6	水泥	15	鐵和鋼產品
7	砂石和土方	16	機械及運輸設備
8	其他建築原料	17	其他金屬產品(不再分類)
9	其他天然礦物	18	其他商品(不再分類)

資料來源：Review of Freight Modeling, Department for Transport, UK, 2002。

表 9.1-2 歐盟 STREAMS 模式貨種分類表

運輸模式	區域經濟模式
固體散貨	散裝農產品和食品
	散裝砂石、土和建築材料
	金屬產品
	機械類製品
液體散貨	石油產品
半成品散貨	固體燃料和礦石
	紙漿
	肥料和化學品
貨櫃貨	貨櫃貨農產品和食品
	貨櫃貨砂石、土和建築材料

資料來源：Review of Freight Modeling, Department for Transport, UK, 2002。



## 2. 貨種分類原則歸納

由文獻回顧可知國內外進行大範圍之城際貨物運輸分析時，多面臨貨物種類繁多且各類貨物因其貨物本身特性、貨物來源的不同而產生不同的運輸行為，操作上難以逐一分析的問題，故均透過不同方式適當簡化所需分析的資料，其主要簡化方式包含以下兩種：

- (1) 將基礎資料進行適當貨種分類，將貨物資料合併為數個主要貨種再進行分析。
- (2) 將原始資料依一定規則篩選，僅挑選其中較為重要或比重較高之貨物進行分析。

本研究旨在建立臺灣地區貨物運輸需求模式，且考慮到臺灣地區統計資料的基礎不一，故依上述第 1 種方式，以保留完整資料的貨種分類方式為原則簡化所需分析資料，以便於進行未來年貨運旅次的預測以及相關貨運統計資料及數值的引用。

### 9.1.2 本研究貨種分類

現今臺灣地區有關貨運統計資料之貨種分類方式主要有「中華民國行業標準分類」、「中華民國輸出入商品分類」、「汽車貨運調查報告」之商品分類、港務局以及鐵路局貨運統計資料之分類等。「輸出入商品分類」係為統一全國產銷、儲運等價、量統計，依據商品加工製造程序(原料、半成品、製成品)所訂定，如表 9.1-7 所示；港務局商品分類係依據商品材質、種類以及商品之性質加以歸類，如表 9.1-8；鐵路局貨種分類方式如表 9.1-9，主要係依據商品運費高低以及運送程式加以分類，各單位原貨種分類方式均有所不同，故資料之引用上不易通用。

由於臺灣地區島內貨物運輸主要以公路運輸為主，水上、鐵路以及空運貨運量均較低(貨運量請參見表 3.4-4)。故基於國外文獻分析結果，本研究貨種分類在相同特性合併、特殊特性強調及強調運輸方式 3 原則下，以公路汽車貨運調查的商品為分類基礎，主要參考三期模式之貨種分類方式，再根據民國 94 年汽車貨運調查資料基本資料進行分類。分類流程如圖 9.1-1 所示。主要可區分為修正三期模式分類、延噸公里數分析以及剩餘商品整併 3 階段。



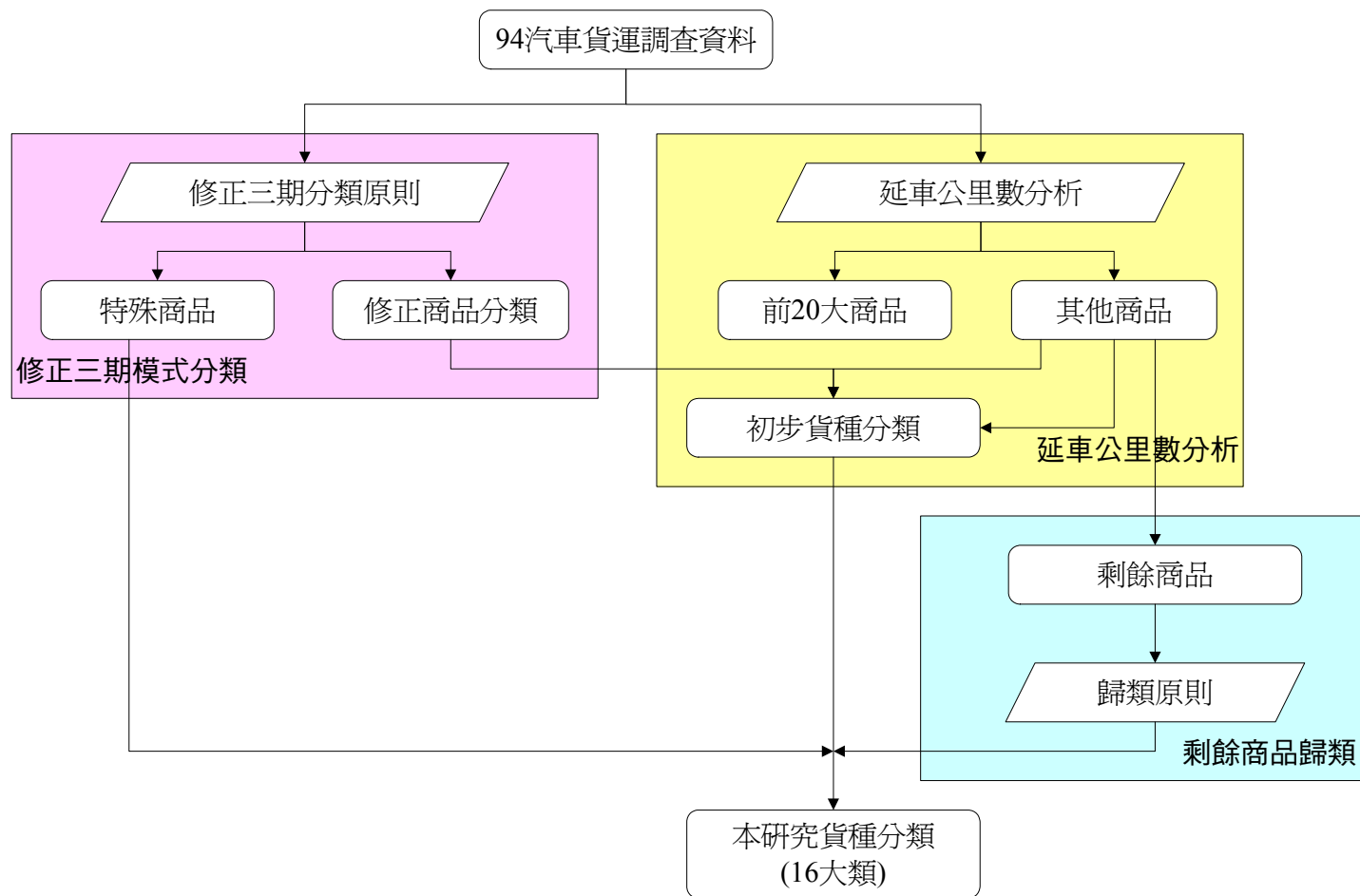


圖 9.1-1 本研究貨種分類原則



# 1. 修正三期模式分類：

根據 4.4.1 節針對三期貨運模式分類方式之檢討，本計劃針對其分類方式進行修正，主要修正原則如下，分類修正結果如表 9.1-3 所示。

- (1) 依據三期模式分類原則檢討結果，部分原歸屬於同貨種但運輸特性差異較大且貨運量所佔比例較高之商品，將其區分為不同貨種，如：原機械及各種金屬製品類區分為初級金屬製品、金屬加工品、機械產品 3 類。
- (2) 部分商品於三期模式中歸類於不同貨種，在考量其運輸特性較為相近下將其合併為一類，如：建築用砂石與水泥、水泥製品合併為建築材料類；電機、家電產品與機械產品合併為一類。
- (3) 部分商品主要透過鐵路、水上、管線等運輸方式直接運送至需求點，中途較少透過公路轉運，對島內運輸影響較小者，如：煤、原油及天然氣等商品獨立為一類。
- (4) 三期模式中部分特殊物品，如：預拌混凝土，由於其運輸特性較其他商品不同，故暫歸類於特殊商品類。

表 9.1-3 修正三期模式貨種分類與汽車貨運調查商品對照表

修正三期模式分類	汽車貨運調查商品編號
農漁畜產品	1.稻穀、2.雜糧農作物、3.甘蔗、4.其他特用作物(甘蔗以外之其他特用作物)、5.水果、6.蔬菜、7.其他園藝作物、8.豬、9.其他禽畜產、11.漁產(各種魚、蝦、貝介及其他水產物植物)、22.米
林產品	10.林產
非砂石礦產品	14.金屬礦產、15.鹽、16.窯業內土石、18.其他非金屬礦產
建築材料	17.建築用砂石、83.水泥、85.其他各種水泥製品
非金屬礦製品	76.煤製品、81.陶瓷製品、82.玻璃及其製品、86.其他非金屬礦物製品
食品	19.屠宰生肉及副產品、20.食用油脂及副產品、21.製粉、23.糖、24.飼料(不含 021 部門之粉、粕、餅、渣)、25.罐頭食品、26.冷凍食品、27.味精、28.調味品(不含味精)、29.乳製品、30.糖果及烘焙炊蒸食品、31.其他食品、32.非酒精飲料、33.酒、34.菸
紡織成衣品	35.棉及棉紡織品、36.毛及毛紡織品、37.人造纖維紡織品、38.針織布、39.其他紡織品、40.梭織成衣、41.針織成衣、42.紡織製品及服飾品



表 9.1-3 修正三期模式貨種分類與汽車貨運調查商品對照表(續一)

修正三期模式分類	汽車貨運調查商品編號
木材、紙、傢俱及其製品	46.製材、47.合板、48.木製品(傢俱除外)、49.竹籐製品(傢俱除外)、50.木竹籐製傢俱、51.非金屬傢俱、52.紙漿及紙、53.紙製品、54.家庭衛生用紙、55.印刷出版品、56.其他印刷品及裝訂
化學材料	57.基本化工原料、58.石油化工原料、59.化學肥料、60.合成纖維、61.其他人造纖維、62.塑膠(合成樹脂)、63.其他化學材料
石化產品	70.汽油、71.燃料油、72.潤滑油、73.煉油氣、74.瀝青
化學製品	64.塗料、65.醫療藥品、66.農藥及環境衛生用藥、67.清潔用品及化粧品、68.產業用化學製品、69.其他化學製品、75.石油煉製品、77.橡膠製品、78.橡膠鞋、79.塑膠鞋、80.塑膠製品
初級鋼鐵、金屬製品	87.生鐵、粗鋼、88.熱軋鋼品、89.冷軋鋼品、90.棒鋼(條鋼)、91.型鋼、92.鋼管、93.其他鋼鐵初級製品、94.鋁、95.其他金屬
金屬加工品	96.金屬鍛造及粉、97.金屬家用器具、98.金屬手工具、99.金屬結構及建築組件、100.金屬容器、101.其他金屬製品
機械、電機、家電產品	102.一般通用機械、103.金屬加工機械、104.工業專業機械、105.其他機械、106.機械零件及修配(製造各種機械之業者所兼帶生產者除外)、107.家用電器、108.照明設備、109.電機、110.輸配電系統設備、111.電線及電纜、112.其他電機器材
電子產品	113.電腦主機、114.電腦產品(電腦主機除外)、115.電腦週邊設備、116.資料儲存媒體、117.電腦組件、118.視聽電子產品、119.通信器材、120.電子管、121.半導體、122.記憶體、123.積體電路、124.光電元件及材料、125.電子零組件、131.精密器械
運動器材、育樂用品	132.運動器材、133.育樂用品(不含運動器材)
汽車	127.汽車
其他運輸工具	126.船舶、128.機車、129.自行車、130.其他運輸工具
其他製品	43.皮革、44.皮鞋、45.其他皮革製品、134.其他製品、135.煤氣、136.自來水、137.分類不明
煤、原油及天然氣	12.煤、13.原油及天然氣
特殊物品	84.預拌混凝土
貨櫃貨	138.貨櫃貨
空貨櫃	139.空貨櫃
空車	0.空車

資料來源：1.第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析，本所，民國88年。

2.本研究整理。



## 2. 延車公里數分析：

在簡化分類時，在掌握多數貨物的特性下，勢必將損失比例較小貨物的特性。由於本研究係以城際運輸為研究對象，所謂的重要商品應兼顧運送頻繁、運送里程長兩基本要素，故以貨運商品之延車公里為指標進行分析與歸類，其分析與歸類步驟如下：

- (1) 根據民國 94 年汽車貨運調查基本資料為基礎，以延車公里篩選前 20 大主要貨運商品，如表 9.1-4 所示。由表可知，前 20 大主要商品的總延車公里數佔總量的 42%、總載重量佔總量的 60%，其餘商品相對所佔比例均較低。
- (2) 將此 20 大商品依修正三期模式分類原則加以分類，共計分為貨櫃、空貨櫃、食品、預拌混凝土、化學製品、建築材料、農漁畜產品、木材及紙製品、金屬及鋼鐵製品、機械產品、電機產品、紡織產品、化學材料及其他商品共計 14 類，分類結果如表 9.1-4 所示。

表 9.1-4 民國 94 年公路汽車貨運調查延車公里數前 20 大商品

單位：萬噸

商品編號	貨物	載重 (萬噸)	比例 (%)	延車公里 (萬車公里)	比例 (%)	商品類別
138	貨櫃貨	11,255	11.42	64,504	6.88	貨櫃類
31	其他食品	1,230	1.25	35,036	3.74	食品
80	塑膠製品	1,070	1.09	27,420	2.92	化學製品
17	建築用砂石	14,166	14.37	27,156	2.90	建築材料
5	水果	1,238	1.26	26,361	2.81	農漁畜產品
6	蔬菜	1,375	1.40	23,987	2.56	農漁畜產品
32	非酒精飲料	1,355	1.37	22,351	2.38	食品
139	空貨櫃	1,270	1.29	18,236	1.95	空貨櫃
137	分類不明	1,504	1.53	15,104	1.61	其他
84	預拌混凝土	19,682	19.97	13,870	1.48	預拌混凝土
26	冷凍食品	424	0.43	13,722	1.46	食品
53	紙製品	835	0.85	13,201	1.41	木材及紙製品
101	其他金屬製品	883	0.90	12,649	1.35	金屬及鋼鐵製品
105	其他機械	1,099	1.12	11,773	1.26	機械產品
107	家用電器	328	0.33	11,665	1.24	電機產品
94	鋁	601	0.61	11,488	1.23	金屬及鋼鐵製品
9	其他禽畜產	354	0.36	11,428	1.22	農漁畜產品
106	機械零件及修配	396	0.40	11,335	1.21	機械產品
42	紡織製品及服飾品	297	0.30	11,065	1.18	紡織品
62	塑膠(合成樹脂)	566	0.57	10,687	1.14	化學材料

資料來源：1.民國 94 年公路汽車貨運調查基本資料，交通部公路總局，民國 95 年。

2.本研究整理。



- (3) 在增加處理效率、減少預測複雜度的考量下，延車公里所佔比例較低之商品選擇性質類似之產品進行合併，如電機產品與機械產品合併、化學材料與化學製品合併，合併後分類結果如表 9.1-5 所。

表 9.1-5 前 20 大主要商品合併後貨種分類

貨種編號	分類
1	農漁畜產品
2	建築材料
3	食品
4	紡織品
5	木材、紙、傢俱及其製品
6	化學材料及製品
7	金屬及鋼鐵製品
8	機械及電機產品
9	其他
10	預拌混凝土
11	貨櫃
12	空貨櫃

### 3. 剩餘商品分類

將原修正三期模式分類原則中屬於上述初步 12 種分類之商品分別歸類後，剩餘商品再針對其運輸特性進行整併或分類，主要原則歸納如后。

#### (1) 運輸特性與產品性質均有差異者獨立一類

- ①非砂石礦產品屬於原料商品，其與同屬原料之建築材料特性差異較大，故將其獨立為一類。
- ②煤、燃料油、煉油氣等商品主要係提供工業或火力發電廠作為燃料，通常消耗於各工廠端，且並無下游產生商品，與一般礦產品或化學製品運送特性不同，故將其歸為同一類。
- ③煤製品、陶瓷製品，以及玻璃產品等非金屬礦製品與一般工業製品之分佈特性有所差異，故將其獨立為一類處理。



## (2) 貨運量較小之商品合併歸類處理

汽車、機車、腳踏車，以及船舶等運輸工具之間特性均有較大差異，然其個別商品所佔又相對較低，故將其合併至機械及電機產品類進行後續分析。

## (3) 歷年貨種變化較大者獨立分類進行分析

如三期模式中電子產品均歸為同一類商品，然民國 93 年公路汽車貨運統計資料中，已經將電子商品細分為 13 類商品，且電子產業已成為臺灣地區進出口大宗，其運輸行為又與其餘商品有所不同，故將其獨立一類處理。

經上述分類程式後，本研究貨種分類共分為 16 大類，茲將其與目前各機關貨運統計分類方式對照表彙整如表 9.1-6~9 所示。

表 9.1-6 本研究貨種分類與汽車貨運調查商品對照表

本研究分類	初步分類	剩餘商品整併
1.農漁畜產品	1 稻穀、2 雜糧農作物、3 甘蔗、4 其他特用作物、5 水果、6 蔬菜、7 其他園藝作物、8 豬、9 其他禽畜產、11 漁產	-
2.非砂石礦產品	14 金屬礦產、15 鹽、16 窯業內土石、18 其他非金屬礦產、	-
3.建築材料	17 建築用砂石、83 水泥、85 其他各種水泥製品	-
4.食品	19 屠宰生肉場及副產品、20 食用油及副產品、21 製粉、22 米、23 糖、24 飼料、25 罐頭、26 冷凍食品、27 味精、28 調味品(不含味精)、29 乳製品、30 糖果及烘焙炊蒸食品、31 其他食品、32 非酒精飲料、33 酒、34 菸	-
5.紡織品	35 棉及棉紡織品、36 毛及毛紡織品、37 人造纖維紡織品、38 針織布、39 其他紡織品 40 梭織成衣、41 針織成衣、42 紡織製品及服飾品	-
6.木材及紙製品	46 製材、47 合板、48 木製品(傢俱除外)、49 竹籐製品(傢俱除外)、50 木竹籐製傢俱、51 非金屬傢俱、52 紙漿及紙、53 紙製品、54 家庭衛生用紙、55 印刷出版品、56 其他印刷品及裝訂	10 林產品



表 9.1-6 本研究貨種分類與汽車貨運調查商品對照表(續一)

本研究分類	初步分類	剩餘商品整併
7.非金屬礦製品	76 煤製品、81 陶瓷製品、82 玻璃及其製品、86 其他非金屬礦物製品	-
8.化學材料及製品	57 基本化工原料、58 石油化工原料、59 化學肥料、60 合成纖維、61 其他人造纖維、62 塑膠(合成樹脂)、63 其他化學材料	64 塗料、65 醫療藥品、66 農藥及環境衛生用藥、67 清潔用品及化粧品、68 產業用化學製品、69 其他化學製品、70 汽油、72 潤滑油、74 瀝青、75 石油煉製品、77 橡膠製品、78 橡膠鞋、79 塑膠鞋、80 塑膠製品
9.金屬及鋼鐵製品	87 生鐵、粗鋼、88 熱軋鋼品、89 冷軋鋼品、90 棒鋼(條鋼)、91 型鋼、92 鋼管、93 其他鋼鐵初級製品、94 鋁、95 其他金屬	96 金屬鍛造及粉、97 金屬家用器具、98 金屬手工具、99 金屬結構及建築組件、100 金屬容器、101 其他金屬製品
10.機械、電機產品及運輸工具	102 一般通用機械、103 金屬加工機械、104 工業專業機械、105 其他機械、106 機械零件及修配(製造各種機械之業者所兼帶生產者除外)、107 家用電器、108 照明設備、109 電機、110 輸配電系統設備、111 電線及電纜、112 其他電機器材	126 船舶、127 汽車、128 機車、129 自行車、130 其他運輸工具
11.電子產品及精密器具	113 電腦主機、114 電腦產品(電腦主機除外)、115 電腦週邊設備、116 資料儲存媒體、117 電腦組件、118 視聽電子產品、119 通信器材、120 電子管、121 半導體、122 記憶體、123 積體電路、124 光電元件及材料、125 電子零組件、131 精密器械	-
12.工業用燃料	12 煤、13 原油及天然氣、71 燃料油、73 煉油氣	-
13.其他商品	43 皮革、44 皮鞋、45 其他皮革製品、134 其他製品、135 煤氣、136 自來水、137 分類不明	132 運動器材、133 育樂用品(不含運動器材)
14.預拌混凝土	84 預拌混凝土	-
15.貨櫃	138 貨櫃貨	-
16.空貨櫃	139 空貨櫃	-

資料來源：1.民國 94 年汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國 95 年。

2.本研究整理。



表 9.1-7 中華民國輸出入商品標準分類與本研究貨種分類對照表

中華民國輸出入商品標準分類		本研究貨種分類
1	活動物；動物產品	1.農漁畜產品
2	植物產品	1.農漁畜產品
3	動植物油脂及其分解物；調製食用油脂；動植物蠟	4 食品
4	調製食品；飲料；酒類及醋；菸類及已製菸類代用品	4 食品
5	礦產品	2.非砂石礦產品
		12.煤、原油及天然氣
6	化學或有關工業產品	8.化學材料及製品
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）	13.其他商品
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	6.木材及紙類製品
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	6.木材及紙類製品
11	紡織品及紡織製品	5.紡織品
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.其他商品
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	3.建築材料
		7.其他非金屬礦產品
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	13.其他商品
15	卑金屬及卑金屬製品	9.金屬及鋼鐵製品
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	10.機械、電機產品及運輸工具
17	車輛、航空器、船舶及有關運輸設備	10.機械、電機產品及運輸工具
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	11.電子產品及精密器具
19	武器與彈藥及其零件與附件	13.其他商品
20	雜項製品	13.其他商品
21	藝術品、珍藏品及古董	13.其他商品

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](http://ekm92.trade.gov.tw/BOFT/web/report_list.jsp?data_base_id=DB009&category_id=CAT3346)。



表 9.1-8 港務貨種分類與本研究貨種分類對照表

港務局商品分類	本研究貨種分類
農產品	1.農漁畜產品
林產品	
畜產品	
水產品	
能源礦產品	2..非砂石礦產品 12.工業用燃料
金屬礦石	2..非砂石礦產品
非金屬礦產品	2.非砂石礦產品
	3.建築材料
	12.工業用燃料
加工食品類	4.食品
紡織品	5.紡織品
皮革、毛皮及其製品	13.其他商品
木、竹、籐製材及製品	6.木材及紙製品
紙漿、紙、印刷品	
化學材料	8.化學材料及製品
化學製品	
橡膠及塑膠製品	
非金屬礦物製品	7.非金屬礦製品
基本金屬	9.金屬及鋼鐵製品
金屬製品	
機械	10.機械、電機產品及運輸工具
電力及電器	
運輸工具	
軍品	13.其他商品
其他製品	

資料來源：高雄港務局。

表 9.1-9 鐵路局貨種分類與本研究貨種分類對照表

鐵路局貨種分類		本研究貨種分類
一等品	菸	3.食品
	酒	
	火藥	10.其他商品
	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	



表 9.1-9 鐵路局貨種分類與本研究貨種分類對照表(續一)

鐵路局貨種分類		本研究貨種分類
二等品	水泥	3.建築材料
	水泥石料	
	礦油	12.工業用燃料
	煤焦類	
	機器類	10.機械、電機產品及運輸工具
	橡、塑膠類	8.化學材料及製品
	食品類	4.食品
	砂石	3.建築材料
	石灰石	3.建築材料
	穀類	1.農漁畜產品
	肥料	8.化學材料及製品
	鹽	2.非砂石礦產品
貨櫃	重櫃	15.貨櫃
	空櫃	16.空貨櫃
路用品	石碴	13.其他商品
	柴油	
	枕木	
	其他	
特種品	-	

資料來源：鐵路局網站，<http://www.railway.gov.tw/>。

## 9.2 本島現況貨運旅次起迄矩陣校估

臺灣本島貨物起迄分佈資料之建立流程如圖 9.2-1 所示，主要先將國際進出口與島內貨運部分加以區分。國際進出口資料以港埠統計資料為基礎，配合公路汽車貨運調查之原始資料建立現況進出口貨運分佈；島內貨運部分則區分為公路貨運、鐵路貨運、環島海運以及航空貨運 4 部份，細部處理過程詳述於后。其中，航空貨運部分由於所佔比例相對較小，且較無細部貨種統計資料，故擬簡化其處理方式，不予細分貨物種類，僅概估航空貨運之總貨運起迄分佈。



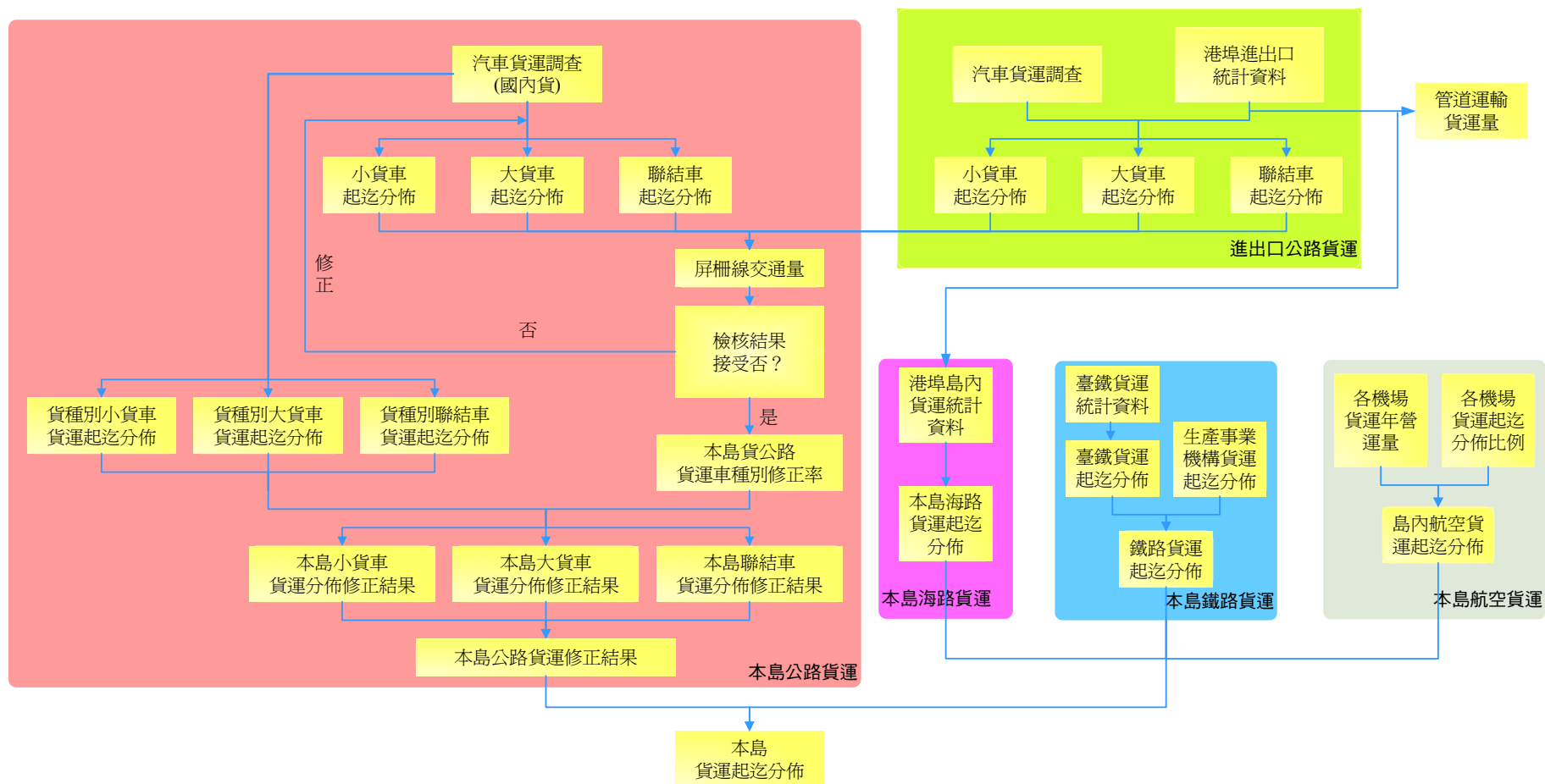


圖 9.2-1 本島貨物起迄分佈建立流程圖



## 9.2.1 國際進出口貨運分佈

臺灣地區國際進出口貨物主要透過 4 大國際商港、3 輔助港以及 2 個國際空港為主要進出口端點，本計畫乃蒐集各海空港之實際統計資料作為總量檢核基準，修正公路汽車貨運調查之貨運起迄分佈，以建立國際進出口貨之起迄分佈矩陣。

港埠進出口統計資料中共計將貨物區分為 21 類如表 9.1-7，統計一般散雜貨以及貨櫃貨資料，皆以貨物噸數為統計單位進出口。貨物起迄分佈資料之建立流程如圖 9.2-2，各處理步驟分別概述於后。

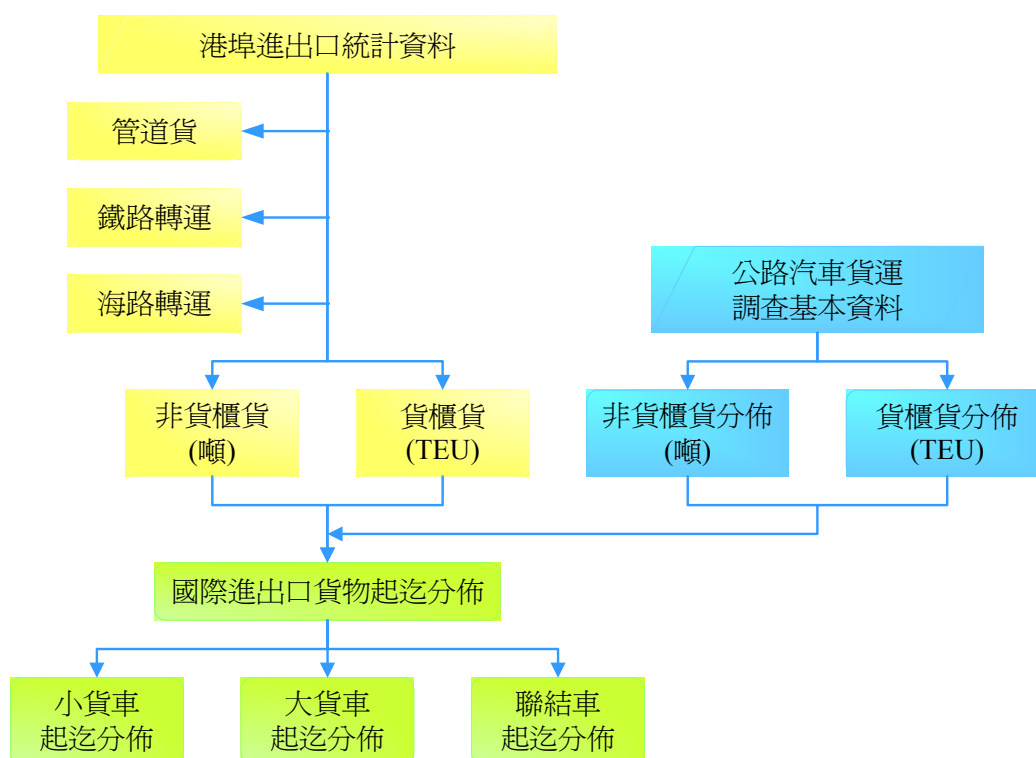


圖 9.2-2 國際進出口貨物起迄分佈資料建立流程

### 1. 篩選經公路運送部分

本計畫主要依賴公路汽車貨運調查基本資料建立進出口商品之起迄分佈，針對進出口商品中部分透過鐵路、海路轉運以及管道運送部分予以扣除。此外，部分於港埠鄰近週邊消耗之商品如高雄進口鐵礦砂主要運送至中鋼冶鍊、煤礦等工業用燃料則就近於火力發電廠或中鋼作為燃料，並無城際運輸行為，故於估算各生活圈公路貨運分佈時亦先予以扣除，初步估算各港埠經公路運送之貨運量彙整如表 9.2-1。



表 9.2-1 各國際海空港進出口經公路運送貨運量

單位：TEU/年、噸/年

項目	港埠	進口	出口
貨櫃貨(TEU)	基隆港	1,026,361	954,235
	臺中港	448,180	464,561
	高雄港	2,375,211	2,278,807
非貨櫃貨(噸)	基隆港	9,869,288	110,256
	臺北港	2,222,579	2,226
	臺中港	12,814,429	713,080
	安平港	2,050,162	38,350
	高雄港	19,227,642	8,460,836
	蘇澳港	892,743	486,142
	花蓮港	781,719	15,896
	桃園國際機場	425,794	567,615
	高雄國際機場	22,796	48,595

## 2. 貨種分類轉換

港埠統計資料中主要依「中華民國進出口商品分類」之 21 類貨種分類為統計基礎，故本計畫非貨櫃貨部分以港埠實際進出口非貨櫃貨統計數字為目標值，將公路汽車貨運調查中各港埠之進出口非貨櫃商品資料放大而得各類原始商品貨運量，再依 9.1 節本計畫之貨種分類方式加以分類，以利後續貨運分佈之估算。估算後非貨櫃貨運量分佈彙整如表 9.2-2。

## 3. 進出口貨櫃貨運量

本計畫港埠進出口貨櫃部分則以基隆、臺中、高雄港之港埠進出口貨櫃裝卸量為目標值，將汽車貨運調查中進出各港埠之貨櫃貨資料放大而得島內進出口貨櫃起迄分佈，彙整如表 9.2-3。

## 4. 貨車起迄分佈

本計畫依上述所得之進出口貨運分佈，配合 9.2.2 節之臨界載重判斷，還原各國際海空港進出口商品之各類貨車起迄，並依本計畫設定之 17 生活圈範圍彙整進出口各類貨車起迄分佈如表 9.2-4~6 所示。



表 9.2-2 進出口非貨櫃貨運量分佈

單位：萬噸/年

	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	宜蘭	花蓮	基隆港	臺中港	安平港	高雄港	蘇澳港	花蓮港	桃園機場	高雄機場	合計
基隆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	3	0	0	0	0	0	4
臺北	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0	0	0	1	0	3	0	8
桃園	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	0	0	22	1	29	0	57
新竹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	0	0	0	0	20	0	21
苗栗	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	0	1
臺中	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	64	0	14	0	0	2	0	81
彰化	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	0	20	0	0	0	0	25
嘉義	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	16	0	0	0	0	16
新營	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	8	0	0	0	0	8
臺南	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	148	0	0	2	2	152
高雄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	0	630	0	0	0	3	634
屏東	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	9	0	0	0	0	9
宜蘭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	26	0	0	0	26
基隆港	47	422	350	29	1	15	9	0	0	0	0	0	0	0	115	0	-	-	-	-	-	-	-	-	987
臺北港	0	146	76	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	222
臺中港	0	34	30	45	60	599	248	38	142	40	1	6	38	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,281
安平港	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	202	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	205
高雄港	9	14	12	4	0	29	351	26	19	96	13	140	1,011	195	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1,923
蘇澳港	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	17	0	43	0	-	-	-	-	-	-	-	-	89
花蓮港	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	-	-	-	-	-	-	-	-	78
桃園機場	0	25	6	7	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	43
高雄機場	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	2
合計	57	643	482	84	61	676	609	64	161	136	15	349	1,067	195	159	73	11	71	4	846	49	2	57	5	5,875



表 9.2-3 進出口貨櫃貨運量分佈

單位：萬 TEU/年

	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	宜蘭	基隆港	臺中港	高雄港	合計
基隆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1	3
臺北	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	1	19	54
桃園	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	7	40	73
新竹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	3	6	24
苗栗	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	4
臺中	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	17	77	98
彰化	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5	3	8
南投	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	0	2
雲林	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	1	5
嘉義	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	8	13
新營	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	3	4
臺南	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	38	38
高雄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	27	29
屏東	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	3	3
宜蘭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0	0	12
基隆港	5	44	30	9	5	3	1	0	1	0	0	0	2	0	4	-	-	-	103
臺中港	1	4	9	2	2	11	8	1	1	1	1	1	2	0	0	-	-	-	45
高雄港	4	15	38	5	1	72	2	0	1	23	12	21	41	3	0	-	-	-	238
合計	10	62	77	16	7	86	11	2	3	24	13	22	45	3	4	95	46	228	755



表 9.2-4 進出口小貨車起迄分佈

車/日																	
	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	宜蘭	花蓮	合計
基隆	1,135	122	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,264
臺北	48	340	67	8	0	595	0	0	0	0	0	0	6	0	741	5	1,810
桃園	10	196	96	1	0	1	32	0	0	0	0	7	1	0	0	4	348
新竹	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
苗栗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
臺中	0	0	3	0	2	614	0	0	10	0	0	0	5	0	0	1	634
彰化	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	9
南投	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
嘉義	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
新營	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
臺南	0	7	25	3	0	4	0	0	0	0	2	15	5	0	8	0	68
高雄	0	117	1	9	0	226	98	7	29	14	0	14	3,145	16	1	0	3,677
屏東	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
宜蘭	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,291	0	4,299
花蓮	0	7	24	7	7	13	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2,801	2,867
合計	1,195	797	225	27	9	1,458	130	8	39	14	2	37	3,172	16	5,043	2,814	14,987



表 9.2-5 進出口大貨車起迄分佈

	基隆	臺北	桃園	新竹	臺中	彰化	南投	雲林	嘉義	新營	臺南	高雄	屏東	宜蘭	花蓮	合計
基隆	0	254	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258
臺北	5	63	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133
桃園	3	224	75	27	2	0	0	0	0	3	4	1	0	0	12	349
新竹	2	0	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
苗栗	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
臺中	3	2	19	0	425	21	2	5	0	0	0	34	0	0	4	514
彰化	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
雲林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
嘉義	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	12
新營	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	14
臺南	1	14	9	0	21	0	0	0	0	0	5,580	108	0	0	0	5,732
高雄	0	0	18	0	18	0	0	3	252	1	230	100	78	0	0	701
屏東	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
宜蘭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	358	1	359
花蓮	0	3	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	75
合計	19	560	335	29	466	21	2	8	252	3	5,815	276	78	358	18	8,241

車/日



表 9.2-6 進出口聯結車起迄分佈

	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	宜蘭	花蓮	合計
基隆	149	957	733	170	87	80	28	1	8	4	1	10	39	0	241	1	2,508
臺北	475	145	75	0	0	19	0	0	0	0	0	0	260	0	0	0	975
桃園	374	4	91	9	0	109	0	0	0	0	4	1	514	0	22	0	1,129
新竹	210	0	31	0	0	40	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	354
苗栗	36	0	1	0	0	11	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	58
臺中	67	73	163	71	99	856	390	52	175	40	11	25	1,120	0	2	0	3,145
彰化	5	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	149
南投	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	25
雲林	2	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	76
嘉義	0	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	133	0	0	0	189
新營	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	0	64
臺南	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	157	683	0	0	0	846
高雄	87	392	688	91	26	1,642	268	36	54	437	207	535	1,873	162	0	3	6,502
屏東	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	53
宜蘭	163	0	3	0	0	45	0	0	0	0	0	0	25	0	2	0	238
花蓮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
合計	1,571	1,572	1,786	341	212	3,008	687	90	237	481	222	728	4,944	162	267	4	16,312

車/日



## 9.2.2 島內公路貨運分佈

島內貨運分佈部分主要以公路汽車貨運調查基本資料為基礎，然由於缺乏實際貨物統計資料以供佐證，故本計畫乃改以公路屏柵線調查之貨車交通量作為修正基準，公路貨運分佈建立流程如圖 9.2-3，細部處理步驟詳述如后。

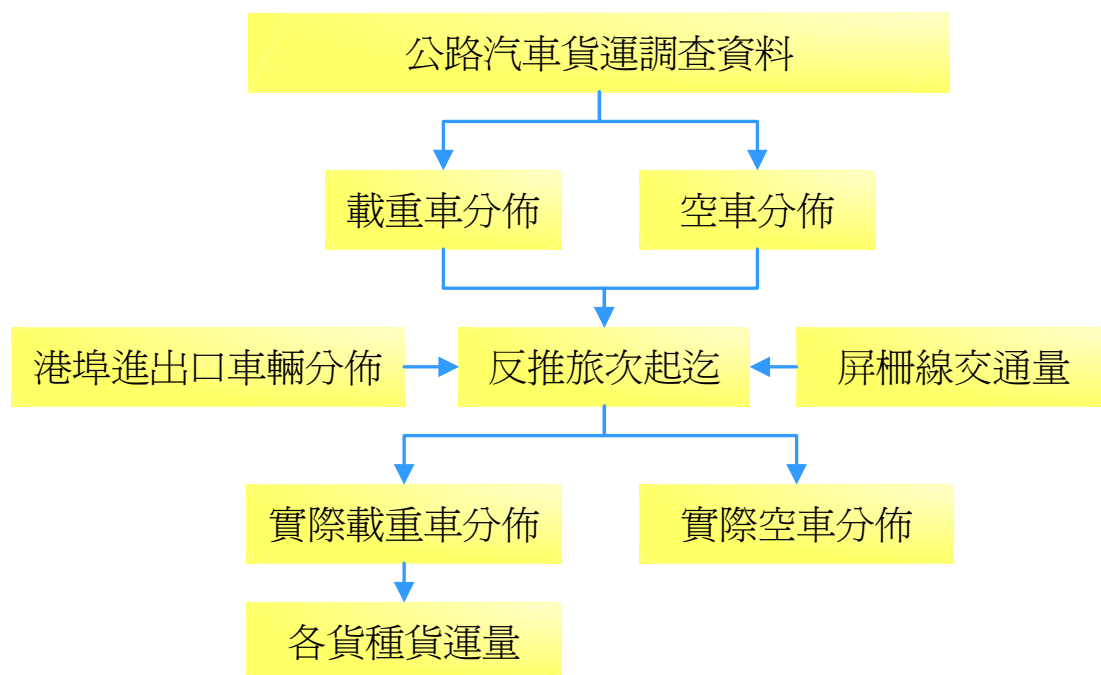


圖 9.2-3 島內公路貨運分佈建立流程

### 1. 臨界載重

公路汽車貨運調查基本資料中將車種區分為自用小貨車、自用大貨車、自用曳引車、小型整車貨運、大型整車貨運、路線貨運、路線曳引車、營業曳引車等 8 種類型，其中小型整車貨運、大型整車貨運以及路線貨運無法由原始資料判斷其車種，故本計畫乃以各類型自用車種之臨界載重作為該 3 類資料車種判斷之基準。以農漁畜產品為例說明，其各車種臨界載重如圖 9.2-4~6 所示，可知自用小貨車之載重 90% 以上小於 1.5 噸/車；自用大貨車之載重則主要集中於 1.5 噸/車至 6 噸/車之間；自用曳引車之載重 6 噸以下者則僅占 17%，故本計畫乃依此方法判斷各類貨種之車種載重情形，藉以判斷整車及路線貨運之車輛類別，各貨種之臨界載重彙整如表 9.2-7。



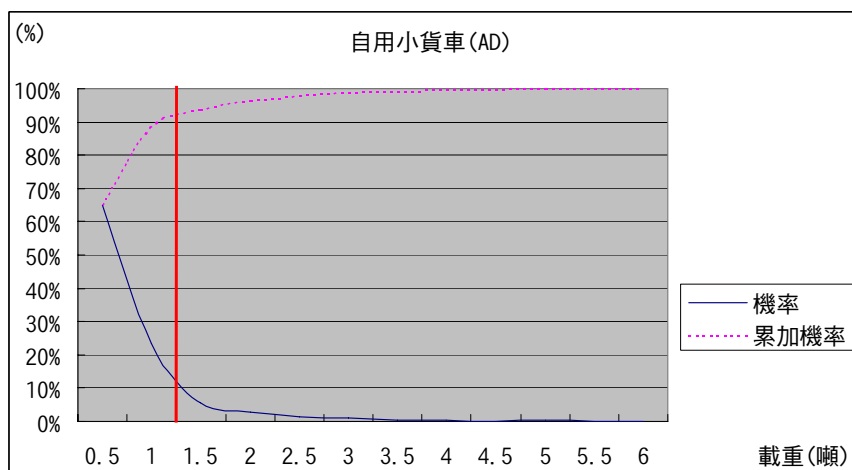


圖 9.2-4 農漁畜產品自用小貨車車載重分佈

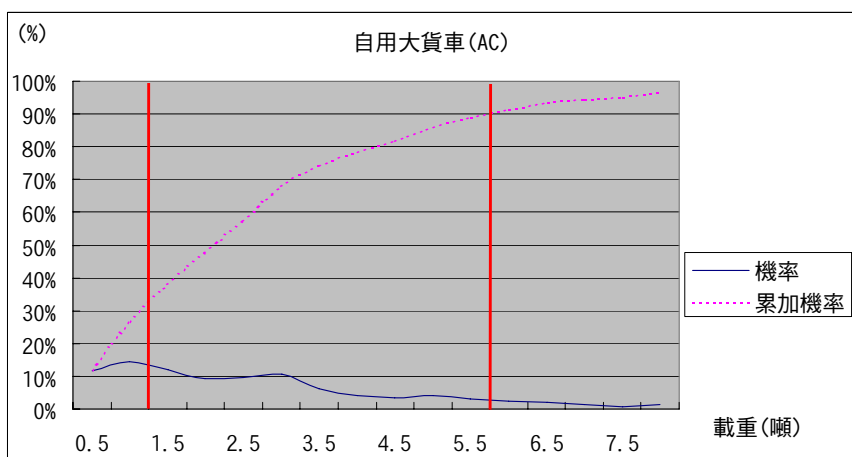


圖 9.2-5 農漁畜產品自用大貨車車載重分佈

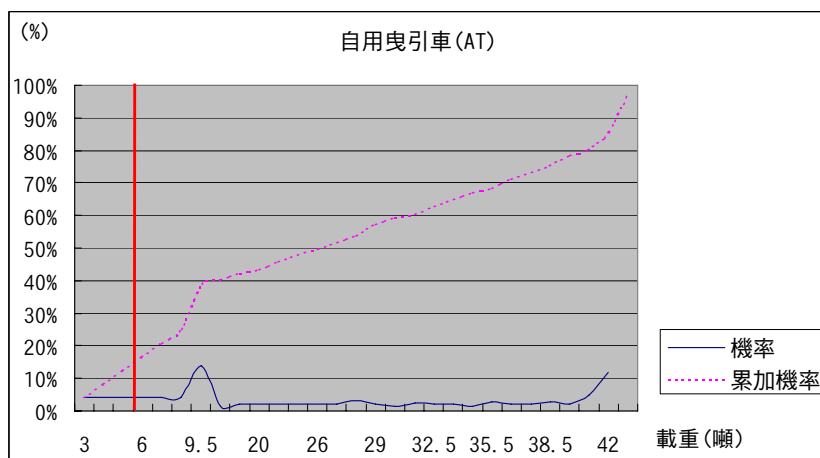


圖 9.2-6 農漁畜產品自用聯結車車載重分佈



表 9.2-7 各貨種臨界載重彙整表

單位：噸/車

貨種分類	車種別臨界載重		
	小貨車	大貨車	聯結車
1.農漁畜產品	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 6.0$	$6.0 < \text{載重}$
2.非砂石礦產品	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 5.0$	$5.0 < \text{載重}$
3.建築材料	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 15.0$	$15.0 < \text{載重}$
4.食品	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 7.0$	$7.0 < \text{載重}$
5.紡織品	載重 $\leq 2.0$	$2.0 < \text{載重} \leq 9.0$	$9.0 < \text{載重}$
6.木材及紙類製品	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 8.0$	$8.0 < \text{載重}$
7.非金屬礦製品	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 8.0$	$8.0 < \text{載重}$
8.化學材料及製品	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 8.5$	$8.5 < \text{載重}$
9.金屬及鋼鐵製品	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 8.5$	$8.5 < \text{載重}$
10.機械及電機產品	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 6.5$	$6.5 < \text{載重}$
11.電子產品及精密器具	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 5.0$	$5.0 < \text{載重}$
12.煤、原油及天然氣	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 5.0$	$5.0 < \text{載重}$
13.其他商品	載重 $\leq 1.5$	$1.5 < \text{載重} \leq 10.0$	$10.0 < \text{載重}$
14.預拌混凝土	—	全為大貨車	—
15.貨櫃	—	—	全為聯結車
16.空貨櫃	—	—	全為聯結車

資料來源：本研究整理

## 2. 空車車種判斷

空車由於缺乏載重資料，故本研究乃利用載重車之車種比例如表 9.2-8，區分整車及路線貨運空車部分之車種別。

表 9.2-8 載重車整車、路線貨運各車種資料比例

車種	小貨車	大貨車	聯結車
比例	61%	11%	28%

資料來源：本研究彙整

## 3. 屏柵線檢核

本計畫之屏柵線交通量主要來自民國 94 年公路總局省縣道交通量調查資料以及國道收費站通過車輛數，彙整如表 9.2-9。以 5%誤差為收斂條件之各車種屏柵線檢核結果如表 9.2-10~12。

檢核後之城際貨車分佈如表 9.2-13~15 所示。並以屏柵線檢核結果調整公路汽車貨運調查資料所得之貨車起迄分布，彙整之城際貨運分佈如表 9.2-16 所示。



表 9.2-9 民國 94 年屏柵線貨車交通量

單位：車/日

屏柵線	小貨車		大貨車		聯結車	
	南向	北向	南向	北向	南向	北向
臺北-桃園	35,336	26,241	15,571	14,585	5,111	5,697
桃園-新竹	11,252	11,658	10,462	10,639	6,203	6,040
新竹-苗栗	9,573	10,474	10,860	15,457	7,020	4,721
苗栗-臺中	8,806	7,885	8,225	9,573	9,710	7,814
臺中-彰化	14,872	13,514	11,112	11,770	10,065	9,207
彰化-雲林	8,935	8,282	10,534	10,337	5,705	5,942
雲林-嘉義	8,829	8,047	9,706	11,737	4,610	4,119
嘉義-臺南	8,675	7,776	7,361	7,663	5,540	6,278
臺南-高雄	11,922	12,447	7,481	7,526	6,259	6,238
高雄-屏東	5,980	6,085	5,087	5,505	2,267	1,851
屏東-臺東	451	433	232	338	775	917
花蓮-臺東	314	280	259	263	45	76
宜蘭-花蓮	286	278	223	183	347	364
臺北-宜蘭	2,907	2,838	611	631	1,146	1,263
基隆-臺北	11,201	11,725	5,318	5,450	9,987	5,741
南投-東側	53	76	12	48	5	11
南投-西側	2,839	3,073	1,322	1,219	2,404	2,275
合計	142,230	131,115	104,375	112,923	77,200	68,553

註：屏柵線編號請參照圖 7.5-2。

資料來源：1.交通部公路總局。

2.國道高速公路管理局。

表 9.2-10 小貨車屏柵線檢核結果

屏柵線	南下			北上		
	屏柵線交通量	推估值	推估誤差	屏柵線交通量	推估值	推估誤差
臺北-桃園	35,336	35,328	-0.02%	26,241	26,232	-0.03%
桃園-新竹	11,252	11,270	0.16%	11,658	11,658	0.00%
新竹-苗栗	9,573	9,393	-1.88%	10,474	10,159	-3.10%
苗栗-臺中	8,806	8,957	1.72%	7,885	8,173	3.52%
臺中-彰化	14,872	14,857	-0.10%	13,514	13,475	-0.29%
彰化-雲林	8,935	8,819	-1.30%	8,282	8,147	-1.66%
雲林-嘉義	8,829	8,959	1.48%	8,047	8,175	1.56%
嘉義-臺南	8,675	8,551	-1.42%	7,776	7,666	-1.44%
臺南-高雄	11,922	11,933	0.09%	12,447	12,449	0.01%
高雄-屏東	5,980	5,983	0.05%	6,085	6,080	-0.09%
屏東-臺東	451	448	-0.61%	433	417	-3.75%
花蓮-臺東	314	313	-0.31%	280	280	-0.14%



表 9.2-10 小貨車屏柵線檢核結果(續一)

屏柵線	南下			北上		
	屏柵線交通量	推估值	推估誤差	屏柵線交通量	推估值	推估誤差
宜蘭-花蓮	286	284	-0.67%	278	280	0.56%
臺北-宜蘭	2,907	2,870	-1.28%	2,838	2,814	-0.86%
基隆-臺北	11,201	11,212	0.09%	11,725	11,735	0.09%
南投-東側	53	51	-3.35%	76	73	-3.83%
南投-西側	2,839	2,836	-0.12%	3,073	3,068	-0.18%

註：屏柵線編號請參照圖 7.5-2。

表 9.2-11 大貨車屏柵線檢核結果

屏柵線	南下			北上		
	屏柵線交通量	推估值	推估誤差	屏柵線交通量	推估值	推估誤差
臺北-桃園	15,571	15,570	-0.01%	14,585	14,583	-0.01%
桃園-新竹	10,462	10,461	-0.01%	10,639	10,637	-0.02%
新竹-苗栗	10,860	10,851	-0.08%	15,457	15,454	-0.02%
苗栗-臺中	8,225	8,227	0.03%	9,573	9,573	0.00%
臺中-彰化	11,112	11,107	-0.05%	11,770	11,765	-0.04%
彰化-雲林	10,534	10,530	-0.04%	10,337	10,332	-0.05%
雲林-嘉義	9,706	9,696	-0.10%	11,737	11,729	-0.07%
嘉義-臺南	7,361	7,361	0.00%	7,663	7,662	-0.01%
臺南-高雄	7,481	7,479	-0.02%	7,526	7,524	-0.02%
高雄-屏東	5,087	5,086	-0.02%	5,505	5,504	-0.02%
屏東-臺東	232	228	-1.72%	338	335	-0.90%
花蓮-臺東	259	258	-0.39%	263	262	-0.38%
宜蘭-花蓮	223	221	-0.90%	183	179	-2.23%
臺北-宜蘭	611	608	-0.49%	631	628	-0.48%
基隆-臺北	5,318	5,317	-0.02%	5,450	5,449	-0.02%
南投-東側	10	10	-0.03%	48	46	-4.35%
南投-西側	1,322	1,321	-0.08%	1,219	1,218	-0.08%

註：屏柵線編號請參照圖 7.5-2。



表 9.2-12 聯結車屏柵線檢核結果

屏柵線	南下			北上		
	屏柵線交通量	推估值	推估誤差	屏柵線交通量	推估值	推估誤差
臺北-桃園	5,111	5,104	-0.15%	5,697	5,694	-0.05%
桃園-新竹	6,203	6,202	-0.02%	6,040	6,032	-0.13%
新竹-苗栗	7,020	6,999	-0.30%	4,721	4,701	-0.42%
苗栗-臺中	9,710	9,705	-0.05%	7,814	7,810	-0.06%
臺中-彰化	10,065	10,064	-0.01%	9,207	9,207	0.00%
彰化-雲林	5,705	5,682	-0.40%	5,942	5,889	-0.90%
雲林-嘉義	4,610	4,624	0.30%	4,119	4,186	1.61%
嘉義-臺南	5,540	5,516	-0.43%	6,278	6,242	-0.58%
臺南-高雄	6,259	6,260	0.01%	6,238	6,245	0.11%
高雄-屏東	2,267	2,265	-0.08%	1,851	1,849	-0.08%
屏東-臺東	775	773	-0.26%	917	916	-0.11%
花蓮-臺東	45	44	-2.22%	76	76	0.00%
宜蘭-花蓮	347	346	-0.29%	364	363	-0.28%
臺北-宜蘭	1,146	1,141	-0.44%	1,263	1,260	-0.24%
基隆-臺北	9,987	9,987	0.00%	5,741	5,741	-0.01%
南投-東側	4	4	-1.3%	11	11	-1.02%
南投-西側	2,404	2,402	-0.08%	2,275	2,273	-0.09%

註：屏柵線編號請參照圖 7.5-2。



表 9.2.-13 屏柵線檢核後城際小貨車分佈

單位：車次/日

	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	宜蘭	花蓮	臺東	合計
基隆	-	7,487	503	144	19	61	44	3	98	36	0	23	11	2	65	0	0	8,496
臺北	8,034	-	27,184	1,506	521	1,677	682	165	585	241	101	475	613	111	2,182	53	13	44,143
桃園	506	18,572	-	2,156	318	570	259	16	38	61	21	131	217	16	221	27	0	23,129
新竹	78	1,774	2,974	-	1,031	564	91	13	17	17	61	45	101	3	35	1	0	6,805
苗栗	26	609	483	2,166	-	1,079	176	146	20	18	0	52	65	0	6	47	0	4,893
臺中	37	1,489	701	744	926	-	5,813	1,864	508	378	44	563	591	81	24	41	8	13,812
彰化	61	359	247	163	152	5,744	-	2,518	2,114	653	20	383	134	59	81	6	4	12,698
南投	11	159	24	0	94	1,528	2,700	-	204	79	1	35	71	7	0	18	0	4,931
雲林	97	457	32	24	14	364	2,086	224	-	1,282	224	237	205	34	7	0	1	5,288
嘉義	37	226	46	17	36	317	617	114	1,171	-	557	796	394	22	16	2	7	4,375
新營	1	124	24	72	2	46	30	9	114	365	-	1,836	566	117	8	0	0	3,314
臺南	19	346	81	77	34	592	404	42	213	724	1,832	-	8,029	255	34	13	178	12,873
高雄	17	556	113	90	61	521	123	85	214	292	607	8,902	-	4,868	45	19	189	16,702
屏東	6	108	27	10	19	72	69	2	41	26	114	238	5,226	-	5	11	306	6,280
宜蘭	33	2,164	150	8	14	40	92	9	19	20	4	26	29	2	-	134	0	2,744
花蓮	0	94	24	6	89	34	0	0	0	8	0	2	10	7	67	-	293	634
臺東	0	0	0	0	13	5	0	0	0	6	0	62	31	18	0	250	-	385
合計	8,963	34,524	32,613	7,183	3,343	13,214	13,186	5,210	5,356	4,206	3,586	13,806	16,293	5,602	2,796	622	999	171,502

資料來源：本研究整理。



表 9.2.-14 屏柵線檢核後城際大貨車分佈

單位：車次/日

	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	宜蘭	花蓮	臺東	合計
基隆	-	4,062	374	113	14	14	43	5	2	7	3	22	29	1	0	0	0	4,689
臺北	3,929	-	8,838	1,330	516	1,444	666	39	336	197	97	411	725	83	265	52	4	18,932
桃園	379	7,601	-	1,224	769	981	425	53	156	77	34	232	249	18	59	50	0	12,307
新竹	168	615	691	-	1,875	435	292	0	179	100	35	92	110	5	55	0	0	4,652
苗栗	66	883	892	4,724	-	394	70	12	16	15	0	13	19	11	0	0	0	7,115
臺中	87	1,371	1,191	677	466	-	2,434	976	756	490	73	895	410	146	66	5	13	10,056
彰化	101	1,007	574	333	111	2,267	-	1,022	2,390	601	112	698	412	223	30	1	13	9,895
南投	1	80	2	5	2	886	966	-	170	98	5	50	58	16	2	0	3	2,344
雲林	4	366	109	216	26	635	1,936	160	-	989	98	240	125	98	19	5	0	5,026
嘉義	10	207	67	75	13	455	599	266	1,373	-	786	454	301	111	0	19	0	4,736
新營	0	100	33	32	0	113	230	13	360	1,104	-	390	133	90	0	6	0	2,604
臺南	60	526	353	126	35	1,022	611	33	455	660	332	-	3,330	686	8	5	61	8,303
高雄	25	500	219	150	22	406	372	35	209	345	173	3,433	-	3,302	0	47	162	9,400
屏東	11	128	12	8	9	240	228	5	159	83	69	644	3,821	-	0	39	54	5,510
宜蘭	0	315	41	66	0	50	6	3	21	0	0	0	3	0	-	84	28	617
花蓮	0	47	74	0	0	10	0	0	0	0	5	0	5	63	40	-	160	404
臺東	0	5	0	0	0	16	0	0	6	0	0	17	48	24	11	160	-	287
合計	4,841	17,813	13,470	9,079	3,858	9,368	8,878	2,622	6,588	4,766	1,822	7,591	9,778	4,877	555	473	498	106,877

資料來源：本研究整理。



表 9.2.-15 屏柵線檢核後城際聯結車分佈

單位：車次/日

	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	宜蘭	花蓮	臺東	合計
基隆	-	7,204	1,140	170	86	152	51	13	8	3	0	10	48	4	248	0	0	9,137
臺北	3,412	-	595	183	320	686	290	44	148	52	115	188	350	122	581	48	0	7,134
桃園	933	1,474	-	206	264	811	646	45	90	61	28	189	581	37	97	7	0	5,469
新竹	278	366	1,065	-	289	544	279	36	88	20	0	45	92	1	32	0	0	3,135
苗栗	36	177	68	0	-	2,445	271	308	239	22	9	88	239	26	5	0	26	3,959
臺中	68	531	381	139	2,289	-	1,674	1,149	656	66	40	201	1,236	64	104	0	5	8,603
彰化	25	388	325	139	223	1,385	-	1,062	222	4	23	48	136	18	15	0	1	4,014
南投	0	131	55	11	505	958	1,739	-	1,097	0	22	126	95	0	114	7	0	4,860
雲林	2	249	118	21	195	645	565	492	-	0	0	18	102	0	4	0	0	2,411
嘉義	0	10	14	0	0	56	0	0	0	-	0	27	583	11	0	0	9	710
新營	0	28	2	0	0	0	0	0	0	0	-	155	353	12	0	0	0	550
臺南	2	200	81	6	61	120	8	6	0	0	615	-	1,895	92	0	0	89	3,175
高雄	92	420	739	94	122	1,738	272	36	54	855	626	914	-	977	0	61	710	7,710
屏東	0	20	1	0	0	4	0	0	0	36	27	176	1,344	-	0	15	171	1,794
宜蘭	162	739	125	38	8	94	28	3	0	0	0	0	33	0	-	283	5	1,518
花蓮	0	33	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	25	13	216	-	26	319
臺東	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	12	222	348	0	0	-	589
合計	5,010	11,970	4,709	1,007	4,362	9,641	5,823	3,194	2,602	1,129	1,505	2,197	7,334	1,725	1,416	421	1,042	65,087

資料來源：本研究整理。



表 9.2.-16 屏柵線檢核後島內城際非貨櫃貨貨運分佈

單位：萬噸/年

	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	宜蘭	花蓮	臺東	合計
基隆	-	1,096	182	9	0	2	12	1	0	1	0	3	3	0	0	-	-	1,309
臺北	769	-	1,321	461	257	313	79	16	41	35	39	82	129	36	69	16	0	3,665
桃園	164	1,602	-	305	174	331	313	15	19	30	9	92	35	9	34	9	-	3,141
新竹	21	131	578	-	459	98	223	2	53	22	5	13	21	0	32	0	-	1,658
苗栗	15	152	109	1,133	-	637	62	115	97	11	2	19	47	14	2	0	21	2,436
臺中	11	248	218	92	989	-	781	395	412	76	20	107	66	24	22	0	2	3,463
彰化	34	287	193	98	51	744	-	515	390	86	15	102	52	17	10	0	2	2,596
南投	0	47	8	2	434	447	1,506	-	1,489	6	14	46	15	1	2	0	1	4,018
雲林	4	202	107	41	47	185	461	76	-	88	10	37	45	10	5	1	0	1,316
嘉義	2	26	7	13	1	46	29	15	255	-	53	43	61	12	0	2	1	566
新營	0	36	6	4	0	8	25	3	20	315	-	112	73	12	0	2	-	616
臺南	11	163	75	25	34	127	52	4	28	84	137	-	543	83	1	1	62	1,429
高雄	6	83	65	18	54	61	39	6	12	149	97	438	-	604	1	42	135	1,810
屏東	3	22	2	0	2	28	22	1	4	6	16	86	853	-	0	12	10	1,066
宜蘭	0	660	67	23	2	20	13	1	0	0	0	0	3	0	-	329	1	1,120
花蓮	-	26	0	-	1	3	-	-	-	1	-	0	15	9	142	-	60	255
臺東	-	1	-	-	-	3	-	-	0	8	-	10	144	409	1	7	-	583
合計	1,041	4,782	2,937	2,224	2,504	3,052	3,617	1,164	2,823	917	417	1,190	2,105	1,239	321	420	295	31,049

註：上表不含島內貨櫃貨及各分區區內貨運量部分。

資料來源：本研究整理。



### 9.2.3 島內鐵路貨運分佈

島內鐵路貨運部分主要分為臺鐵貨運以及生產事業機構兩部分，運送之商品主要以高載重、低時間價值且起迄點較為集中之商品為主。

#### 1. 臺鐵貨運分佈

民國 94 年臺鐵貨運量如表 3.4-10，共計約 1,304 萬噸，除少部分農產品、貨櫃等其他商品外，主要以砂石、水泥及煤礦為主要運送商品，如表 9.2-17。依其起迄站資料彙整為 17 生活圈之臺鐵貨運分佈資料如表 9.2-19。

表 9.2-17 臺鐵主要運送商品貨運量

單位：萬噸/年

商品種類	貨運量	比例
石灰石	563	43%
砂石	74	6%
水泥	329	25%
煤	143	11%
其他商品	195	15%
合計	1,304	100%

資料來源：臺灣鐵路管理局網站，

<http://www.railway.gov.tw/aay00/word/94lead/freight/freight1.pdf>。

#### 2. 生產事業機構鐵路貨運分佈

目前臺灣地區生產事業機構中透過鐵路運輸者目前以台灣電力公司、台灣水泥公司以及台灣糖業公司 3 者為主；林務局則目前僅餘阿里山森林鐵路載運部分工程機具與少部分建築材料，已無實際貨物運送情況。94 年臺灣地區各生產事業機構貨運量如表 9.2-18，主要仍以和平運送至花蓮之石灰石為主要貨運量。

表 9.2-18 民國 94 年臺灣地區生產事業機構鐵路貨運量

單位：萬噸/年

	基隆	臺北	桃園	雲林	嘉義	臺南	花蓮	合計
臺中	15	119	-	-	-	-	-	134
雲林	-	-	-	21	-	-	-	21
嘉義	-	-	-	-	3	-	-	3
臺南	-	-	-	-	-	3	-	3
宜蘭	-	-	33	-	-	-	-	33
花蓮	-	-	-	-	-	-	398	398
合計	15	119	33	21	3	3	398	592

資料來源：臺灣水泥公司、臺灣電力公司、臺灣糖業公司。



表 9.2-19 民國 94 年臺鐵貨運分佈

單位：萬噸/年

	基隆	臺北	桃園	新竹	苗栗	臺中	彰化	雲林	嘉義	臺南	高雄	屏東	宜蘭	花蓮	臺東	合計
基隆	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	16
臺北	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
桃園	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	7
新竹	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11
苗栗	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	22
臺中	1	134	1	10	0	1	0	0	0	38	9	0	1	0	0	196
彰化	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
雲林	0	1	1	1	0	2	0	0	0	2	1	0	1	0	1	11
臺南	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
高雄	0	1	39	3	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	48
屏東	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	4
宜蘭	57	37	31	0	0	5	0	0	0	0	0	0	10	8	0	147
花蓮	13	2	5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	432	377	0	830
臺東	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
合計	83	177	79	22	1	10	2	2	1	43	16	4	444	416	5	1,304

資料來源：臺灣鐵路管理局。

#### 9.2.4 環島海運貨運分佈

臺灣地區島內貨物運輸由於在運輸成本、效率以及可即性等因素的考量下，長期以來以公路貨運為主要運輸方式，以民國 94 年島內各運具貨運量而言，公路貨運量佔總貨運量比例高達 94%，環島海運部分僅約佔總貨運量 4%，如表 3.4-5。

其中環島海運部份其所載運的商品如表所示，主要仍以砂石、水泥等建築材料為主約佔 57%、其餘燃料及油品類產品各約佔 29%、14%左右，其餘諸如農漁畜產品、食品以及紡織類等民生必需品僅佔不到 0.1%比例，如表 9.2-20 所示。

環島海路貨運分佈主要起點為花蓮港、高雄港，花蓮港因近年政策影響，有較大砂石、水泥貨運量外，高雄港則因進口煤礦轉運至永安、深澳等地，歷來均為臺灣地區環島海運主要港埠；主要運輸迄點則為基隆港、高雄港、台北港以及台中港等，基隆、台北港因近年大量砂石海路轉運產生較大環島海路貨運量，台中、高雄港則為中、南部地區主要港埠，以水泥及其他雜貨為主要貨運商品。



表 9.2-20 民國 94 年國內環島航線各貨種載運量

單位：萬噸/年

貨種	貨運量	比例
建築材料	1,893	57%
化學材料及製品	460	14%
煤及燃料產品	973	29%
其他商品	1	<0.1%
總計	3,327	100%

資料來源：各港務局。

表 9.2-21 民國 94 年國內環島航線貨運分佈

單位：萬噸/年

	基隆	臺北	臺中	雲林	嘉義	臺南	高雄	宜蘭	花蓮	合計
基隆	0	0	14	0	0	0	3	2	3	23
臺中	0	0	0	0	0	0	12	0	0	12
雲林	0	164	0	0	0	0	47	19	0	229
高雄	301	0	190	0	0	0	594	44	41	1,170
宜蘭	0	0	36	2	0	5	39	0	3	85
花蓮	675	525	287	15	17	48	237	1	3	1,807
合計	976	688	527	17	17	53	932	65	51	3,327

資料來源：本研究整理。

### 9.2.5 島內航空貨運分佈

臺灣因幅員小再加以航空貨運成本高、運量小之特性，故長期以來島內航空貨運量均遠小於公路、海運及鐵路貨運，以民國 94 年各運具貨運量而言，島內航空貨運僅 7,715 公噸，占國內總貨運量不到 0.01%。此外，因國內機場貨運統計資料中並未細分各貨種貨運量，故本研究有關航空貨運部分僅簡化建立年度總貨運起迄分佈，並不加以細分至各貨種。主要步驟如下所述。

1. 參考民國 94 年 4 月 1 日至 5 月 15 日之各機場貨運資料，各機場到、離站貨運量之主要出發地、目的地機場以及其所占比例。
2. 依民國 94 年各機場年度總貨運量並參考步驟一概括之比例，建立民國 94 年本島航空總貨運起迄分佈如表 9.2-22。

由表可知，島內航空貨物運輸以臺北松山機場為主要運輸端點，其中又以臺北-高雄為主要航線，往來年貨運量約 1,700 公噸/年，其



餘則以臺北-臺南、臺北-花蓮航線之貨運量較大，中程運輸距離之臺北-臺中航線則相對稍低。

表 9.2-22 民國 94 年本島航空貨運起迄分佈

單位：公噸/年

	臺北	臺中	嘉義	臺南	高雄	屏東	恆春	花蓮	臺東	合計
臺北	0	488	134	546	1,776	30	6	576	336	3,892
臺中	349	0	0	0	0	86	38	129	281	883
嘉義	41	0	0	0	0	0	0	0	0	41
臺南	312	0	0	0	0	0	0	0	0	312
高雄	1,753	0	0	0	10	0	0	274	0	2,038
屏東	10	53	0	0	0	0	0	0	0	63
恆春	2	18	0	0	0	0	0	0	0	20
花蓮	200	195	0	0	45	0	0	0	0	439
臺東	26	1	0	0	0	0	0	0	0	27
合計	2,692	756	134	546	1,831	116	44	979	617	7,715

註：上表中包含郵件及一般貨物(不含行李)。

資料來源：本研究整理。

### 9.3 商品特性分析與貨運發展主要議題

永續運輸主要 3 個目標乃是在追求經濟永續、環境永續以及社會永續，落實於運輸系統的發展上亦即針對未來的運輸系統的發展以能夠構建一個具備效率、環保節能以及安全特性的運輸體系為最終目標。本章針對貨物運輸問題之分析除探討現況存在的問題外，亦希望從永續運輸的 3 個構面出發，探討貨物運輸發展主要的議題以及未來可能發展方向。在全球化影響與國際競爭力的課題探討上，則因現有資料庫不足所限暫時無法進行全面探討，資料庫之改進遂成為未來政府單位努力之重要目標。

貨運本身因商品種類繁多，其各自運送特性亦多有所差異，故針對貨物運輸主要議題的探討本研究乃選擇部分較為重要之商品作為分析對象，並就歸納出之貨物運輸問題提出未來可能之解決方式。以民國 94 年資料，公路貨運為臺灣地區貨物運輸之主要方式，約占總貨運量 94%，其餘運具之貨運量所佔比例均較小。故本研究乃利用公路汽車貨運資料進行分析，初步分析貨物運輸中較值得探討之重要商



品。根據 9.2 節建立之各貨種貨運分佈，本研究選擇之重要商品以符合以下 2 條件為主。

#### 1. 平均運送距離長

長途貨物運輸將通常以高載重、高危險性車輛為主要運具，且由於長時間駕駛行為容易造成運輸安全上之疑慮，故本研究乃擇定平均運送距離超過 100 公里以上之商品作為分析對象。以民國 94 年彙整之公路運輸資料，符合上述條件者包含貨櫃、空貨櫃以及石油化工原料 3 項商品。其中，因貨櫃與空貨櫃之運送行為具一定關聯性，故後續將其合併為貨櫃類一併進行探討。

#### 2. 總延車公里數大且以城際運輸行為為主

延車公里數大之商品表其商品具運送密集、運送距離長之運輸特性，由永續運輸角度出發，車次的密集以及運送距離將對空污以及能源問題產生較大影響。此外，車輛之延車公里數亦為空污及耗能模式建立之基礎。以上述篩選條件，本研究乃針對建築用砂石進行分析。

綜上所述，本研究乃將貨櫃類商品、石油化工原料，以及建築用砂石列為現時貨運規劃之重要商品，並針對其貨運分佈特性進行分析，分析內容如后所述。

### 9.3.1 貨櫃類商品

#### 1. 運輸特性

主要包含實櫃及空櫃 2 部分，進出口貨櫃主要於港埠端或貨櫃廠至工廠間運送；島內運送部分，空櫃主要往來於貨櫃場與工廠間之運輸，少部分為各貨櫃場間調度所產生之旅次，實櫃部分則由於近年臺灣地區較多變相運送與大型工廠貨櫃轉運情形，故較 10 年前比例為高，主要運輸流程如圖 9.3-1。



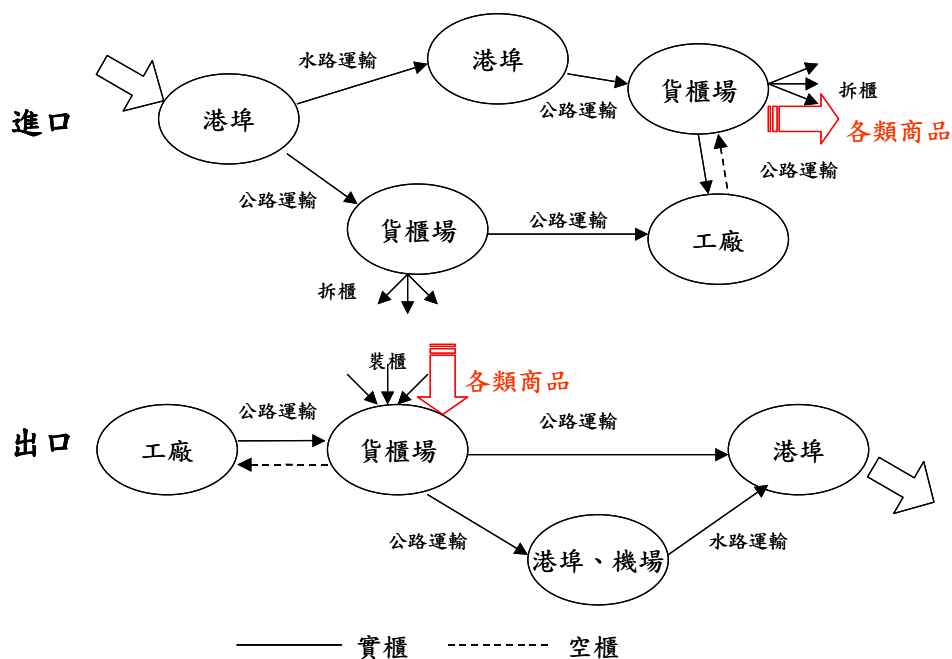


圖 9.3-1 貨櫃類運送流程

### (1) 實櫃

①於資料上難以判斷貨櫃內所裝載之商品，以民國 94 年貨運資料而言，如表 9.3-1。實櫃中有約 37%貨運量為進口貨、35%為出口貨、島內公路運輸則約佔 28%，較三期模式假設 90%以上為進、出口貨有所不同。可能因近年島內生產商品已由 10 年前傳統產品改為高價值、高精密度產品，產品多利用貨櫃運送以避免可能產生之碰撞損失有關。

表 9.3-1 民國 94 年島內實櫃運輸概況

項目	進口	出口	島內公路	合計
貨運量(萬 TEU)	385	370	288	1,043
比例	37%	35%	28%	100%

註：島內公路部分不含各分區區內貨運量。

資料來源：本研究整理自民國 94 年公路汽車貨運調查基本資料。

②臺灣地區實櫃平均載重約 21.5 噸/車、平均運距約 123 公里/噸；其中島內貨平均運距僅 79 公里，主要係因臺灣地區進出口多仰賴高雄港，而北部地區係主要進出口貨物產生地與集散市場，故產生較多之長途旅次；島內貨櫃運輸則多集中



於各工廠以及鄰近貨櫃廠間或上下游工廠間之運送，故平均運距較低。

- ③根據民國 94 年資料，3 大貨櫃港進口貨櫃多主要集中於鄰近地區貨櫃場拆櫃，僅高雄港有大量長途貨櫃運輸。高雄港之進口貨櫃主要運送至鄰近高雄、臺南地區貨櫃場進行拆櫃，長途運送則以運往臺中、桃園較多，各占高雄港總貨櫃進口量 30%、16%。
- ④出口貨櫃運輸部分，基隆主要吸引北部地區出口貨物，約占基隆港總出口貨櫃量 92%；臺中港則有超過一半出口貨櫃來自中部地區，而來自北部地區則約占 1/3 左右；高雄港則除於鄰近臺南、高雄地區裝櫃運抵之出口貨櫃外，有部分係由生產端如臺北、桃園、臺中生活圈之貨櫃場裝櫃後，再載運至港埠出口。
- ⑤由各工廠運送至港埠端主要仍需透過公路貨運；由港埠至港埠端目前則有海上與公路兩種運送方式，其中海上貨櫃轉運成本雖較低，但因航商海上貨櫃轉運乃利用現有船舶空餘艙位，並未以新開航線方式運送，故雖經政府大力推動，貨櫃長途轉運現仍主要仰賴公路運輸，海上轉運比例均較低。



表 9.3-2 民國 94 年臺灣地區進出口實櫃公路貨運起迄分佈

萬 TEU/年

	基隆	臺北	桃園	新竹	苗栗	臺中	彰化	雲林	嘉義	新營	臺南	高雄	屏東	宜蘭	基隆港	臺中港	高雄港	總計
基隆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1	3
臺北	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	1	19	54
桃園	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	7	40	73
新竹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	3	6	24
苗栗	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	4
臺中	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	17	77	98
彰化	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5	3	8
南投	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	0	2
雲林	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	1	5
嘉義	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	8	13
新營	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	3	4
臺南	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	38	38
高雄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	27	29
屏東	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	3	3
宜蘭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0	0	12
基隆港	5	44	30	9	5	3	1	1	0	0	0	2	0	4	-	-	-	103
臺中港	1	4	9	2	2	11	8	1	1	1	1	2	0	0	-	-	-	45
高雄港	4	15	38	5	1	72	2	1	23	12	21	41	3	0	-	-	-	238
總計	10	62	77	16	7	86	11	3	24	13	22	45	3	4	95	46	228	755

資料來源：本研究整理。



表 9.3-3 民國 94 年臺灣地區島內實櫃公路貨運起迄分佈

單位：萬 TEU/年

	基隆	臺北	桃園	苗栗	臺中	彰化	南投	雲林	嘉義	新營	臺南	高雄	屏東	總計
基隆	-	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
臺北	6	-	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	11
桃園	10	5	-	3	2	10	0	0	0	0	0	0	0	30
新竹	2	1	7	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	15
苗栗	0	0	2	-	26	9	0	4	0	0	1	3	0	45
臺中	0	1	2	20	-	5	9	2	1	1	2	1	0	43
彰化	0	0	2	2	5	-	0	2	0	0	0	1	0	13
南投	0	0	1	0	6	9	-	2	0	0	0	2	0	21
雲林	0	1	0	4	5	1	5	-	0	0	0	0	0	17
嘉義	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	4	0	5
新營	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	4	0	5
臺南	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	-	9	1	14
高雄	0	0	0	1	1	0	0	0	8	6	5	-	8	31
屏東	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17	-	22
宜蘭	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
總計	18	22	19	32	48	36	14	11	9	9	16	43	9	288

資料來源：本研究整理。



## (2) 空櫃

①民國 94 年島內空櫃運輸如表 9.3-4，出口空櫃之運送比例較低，約僅占 7%；島內之空櫃調度約占 44%；進口空櫃係回收原出口貨櫃卸裝後待重新裝櫃之空貨櫃，約占 49%。

表 9.3-4 民國 94 年島內空櫃運輸概況

項目	進口	出口	島內貨	合計
貨運量(萬 TEU)	183	24	162	370
比例	49%	7%	44%	100%

資料來源：本研究整理。

②空櫃之運輸行為除部分貨櫃場間之空櫃調度外，主要集中於貨櫃場、港埠、工廠之間，相對於一般貨櫃而言，平均運送距離較短，平均約 116 公里/車；島內空貨櫃則僅 64 公里/車。

表 9.3-5 民國 94 年臺灣地區進出口空櫃公路貨運起迄分佈

萬 TEU/年																			
	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	宜蘭	基隆港	臺中港	高雄港	總計
基隆	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
臺北	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	5
桃園	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	4
新竹	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
臺中	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
彰化	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
嘉義	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	1	1
臺南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	1	1
高雄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	3	4	7
宜蘭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	1
基隆港	3	3	2	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	9	-	0	0	24
臺中港	0	0	1	0	1	10	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-	0	19
高雄港	1	17	17	2	1	57	2	0	1	4	3	9	23	2	0	0	0	-	140
總計	5	20	20	5	5	68	7	1	1	5	3	9	24	2	9	10	5	10	207

資料來源：本研究整理。



表 9.3-6 民國 94 年臺灣地區島內空櫃公路貨運起迄分佈

單位：萬 TEU/年

	基隆	臺北	桃園	苗栗	臺中	彰化	雲林	嘉義	新營	臺南	高雄	屏東	宜蘭	總計
基隆		34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	36
臺北	30		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	56
桃園	4	3		3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
新竹	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
苗栗	0	0	0		11	0	1	0	0	0	0	0	0	12
臺中	0	0	0	10		0	0	0	0	0	0	0	0	11
彰化	0	1	1	0	1		0	0	0	0	0	0	0	4
南投	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
雲林	0	0	0	0	0	2		0	0	0	0	0	0	2
嘉義	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	2
新營	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	1
臺南	0	0	0	0	0	0	0	0	1		2	0	0	3
高雄	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		2	0	3
屏東	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4		0	5
宜蘭	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		11
總計	34	50	5	13	13	5	1	1	2	3	9	2	25	162

資料來源：本研究整理。

## 2. 小結

- ①上述貨櫃運輸資料係以公路汽車貨運調查資料為基礎，配合港埠統計資料而得，然其與實際貨櫃分佈行為仍有一定差距，後續若欲進行定量分析應就其主要運送節點如貨櫃場、港埠等進行調查，以獲得較準確之起迄分佈資料。
- ②貨櫃運輸行為相較於其他貨物而言較為集中，多半集中於港埠、貨櫃場、工廠 3 端點之間，亦較有透過其他運具轉運之可能。
- ③目前海運轉運貨櫃主要受限於現有艙位、船期以及貨主對運送時間之接受程度，雖經政府大力推動，近年海運轉運成長比例仍然有限，民國 94 年轉運比例如表 9.3-7，海運轉運約僅佔 9%；至於鐵路轉運方面，目前臺鐵營運仍以客運為主要業務範圍，貨運通常僅利用剩餘容量進行運送，民國 94 年鐵路全年貨櫃貨運量僅 30 萬噸/年。



表 9.3-7 民國 94 年臺灣地區海、陸貨櫃轉運比例

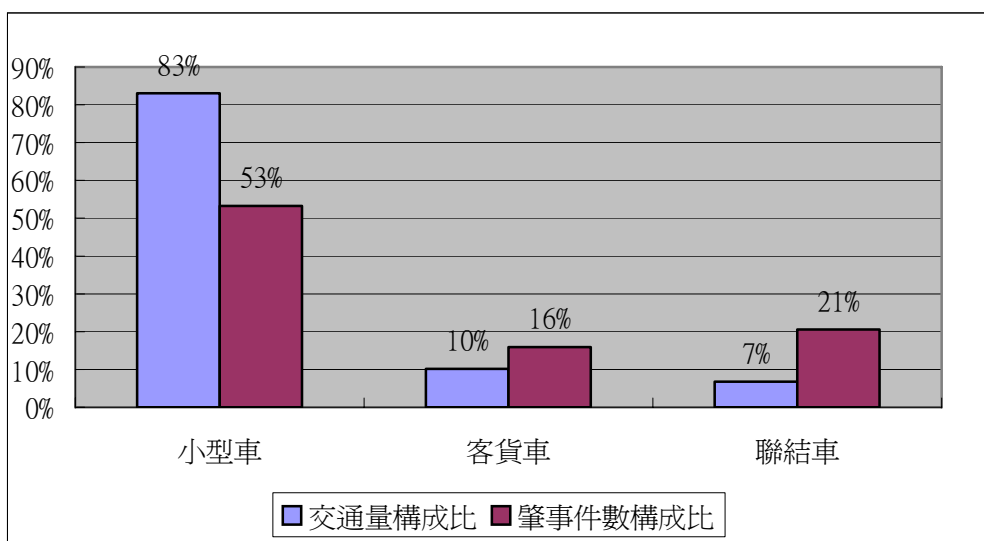
單位：萬 TEU/年

			目的港			
			總計	基隆港	臺中港	高雄港
起運港	總計	海運	12.5	2.6	6.7	3.1
		陸運	132.5	74.0	54.2	4.2
	基隆港	海運	5.2	—	3.6	1.6
		陸運	9.7	—	6.0	3.7
	臺中港	海運	2.0	0.6	—	1.4
		陸運	6.3	5.8	—	0.5
	高雄港	海運	5.3	2.1	3.2	—
		陸運	116.5	68.2	48.3	—

資料來源：基隆港務局統計要覽，基隆港務局、民國 94 年。

④除部分商品具有運送時間之限制外，一般貨主較為關心的乃是運送時間之準確性，故若能有效養成貨主對海運、鐵路轉運的信任度，於成本考量之影響下可望有效轉移公路長途貨櫃運輸行為。

⑤臺灣地區由於貨櫃主要透過公路運輸，就運輸安全方面的考量，聯結車屬於高危險車種，以民國 93 年高速公路統計資料而言，如圖 9.3-2，聯結車交通量僅佔 7%，肇事件數比例則高達 21%。以平均百萬輛車肇事件數而言，如表 9.3-8，聯結車肇事比例遠高於小型車與客貨車。故就運輸安全方面，如何減少長途貨櫃運輸行為，乃為貨櫃運輸相關研究所應著重的方向。



資料來源：93 年高速公路交通事故分析，交通部臺灣區國道高速公路局，民國 94 年。

圖 9.3-2 民國 93 年高速公路交通量與肇事件數結構比



表 9.3-8 民國 93 年高速公路百萬輛車肇事件數

年度	小型車	客貨車	聯結車
93	0.122	0.297	0.578

資料來源：本研究整理自「93 年高速公路交通事故分析」，交通部臺灣區國道高速公路局，民國 94 年。

### 9.3.2 建築用砂石

臺灣地區之建築用砂石現多仰賴東部地區提供需求，主要產生點為花蓮、宜蘭等生活圈以及中南部南投、屏東生活圈。其運輸方式如圖 9.3-3，除部分直接利用公路運送外，部分商品先透過海路或鐵路運送後，再經公路轉運。

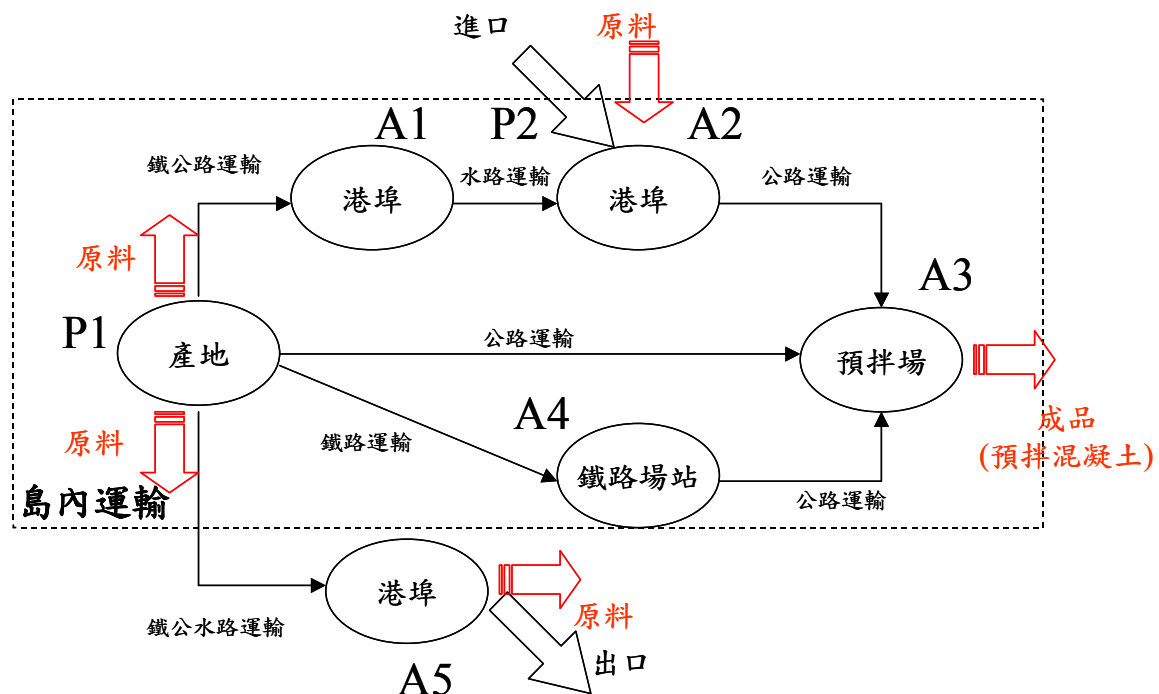


圖 9.3-3 建築用砂石運送流程

#### 1. 貨運特性

- ① 臺灣地區砂石之運送主要以島內貨物運輸為主，進口砂石之運送僅占 9%，島內貨運則約 91%。北部地區由於有較大之需求缺口，故基隆、臺北港進口砂石所佔比例最高，其餘高雄、花蓮、蘇澳港則因鄰近產地，故多仰賴島內生產供應需求。



表 9.3-9 民國 94 年臺灣地區建築用砂石貨運量

單位：萬噸/年

	進口	出口	島內貨運	合計
貨運量	1,256	0	12,910	14,166
比例	9%	0%	91%	100%

資料來源：本研究整理。

- ②南投生活圈 94 年底登記之營業用大型貨車約 1,748 輛，其中約有三分之一為砂石車，然以南投西側屏柵線調查所得之大貨車、聯結車交通量則雙向各約 3,400 輛左右，顯示經屏柵線檢核後過度放大南投生活圈之交通量導致其貨運產生吸引量較實際值高估許多，故未來應利用實際產銷調查資料將其貨運分佈進行修正。
- ③根據民國 94 年砂石產銷報告以及本研究推估之貨運分佈概況，可知中部主要產生點為南投生活圈，主要提供鄰近臺中、彰化、雲林生活圈所需；南部主要產生點則為屏東生活圈，主要提供高雄、臺南生活圈之需求；北部地區則有較大之供需缺口，除部分屬於區內及中南部供給外，主要仰賴花蓮、宜蘭生活圈提供北部需求。
- ④花蓮主要透過海上運輸運送至基隆、臺北等地，宜蘭多透過公路運送至臺北，臺北則主要以區內需求及運送至桃園為主；主要需求點為臺北、桃園生活圈，臺北除透過海運由花蓮運抵者外另吸引部分宜蘭透過公路運抵貨運量，桃園生活圈則多為透過公路由臺北運抵
- ⑤島內貨運部分，各運具貨運量如表 9.3-10，主要係透過公路運輸，約佔總貨運量 84%；除公路貨運外，長途貨物運輸主要係透過海路進行運送。

表 9.3-10 民國 94 年島內各運具建築用砂石貨運量

單位：萬噸/年

運具	公路	鐵路	海運	合計
貨運量	7,169	74	1,300	8,543
比例	84%	1%	15%	100%



⑥建築用砂石主要由花蓮生產後透過海運運送至基隆、臺北、高雄港，後再透過公路運送至各地預拌混凝土場拌合，中部地區需求則除南投生活圈提供需求外，主要亦仰賴進口砂石。

⑦島內公路貨運之平均運送距離約 89 公里/車，進口砂石之平均運距則約 52 公里/車，顯示進口砂石多透過需求點鄰近港埠進口再分送至實際需求點，島內貨運除透過海運及鐵路轉運外，則有較大比例仍為公路長途運輸。

表 9.3-11 民國 94 年臺灣地區進口砂石分佈

萬噸/年

	基隆	臺北	桃園	新竹	苗栗	臺中	彰化	南投	雲林	嘉義	臺南	宜蘭	總計
基隆港	15	300	286	11	0	0	0	0	0	0	0	114	727
臺北港	0	135	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202
臺中港	0	22	1	0	4	10	39	30	40	38	0	0	185
安平港	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	0	142
總計	15	458	353	11	4	10	39	30	40	38	142	114	1,256

資料來源：本研究整理。



表 9.3-12 民國 94 年臺灣地區島內建築用砂石公路貨運分佈

單位：萬噸/年

	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	宜蘭	花蓮	臺東	總計
基隆	-	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
臺北	129	-	116	10	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	7	0	0	269
桃園	2	55	-	19	17	1	32	3	0	0	0	0	0	0	18	0	0	148
新竹	8	57	176	-	157	6	2	0	2	0	0	0	0	0	22	0	0	431
苗栗	0	16	8	15	-	63	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	114
臺中	0	1	9	13	380	-	83	31	39	0	3	2	0	0	0	0	1	562
彰化	0	0	2	1	0	201	-	125	21	1	2	2	3	0	0	0	0	360
南投	0	0	0	0	417	119	1,131	-	1,435	2	13	10	0	0	0	0	1	3,128
雲林	0	11	0	0	1	35	166	3	-	3	4	6	1	0	1	0	0	229
嘉義	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	2	1	0	0	0	0	0	4
新營	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	2	0	0	0	0	3
臺南	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	-	2	0	0	0	0	8
高雄	0	0	0	0	0	4	0	0	1	2	1	4	-	50	0	15	3	79
屏東	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	533	-	0	0	3	554
宜蘭	0	358	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	319	0	678
花蓮	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	-	0	119
臺東	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	393	1	1	-	478
總計	139	507	312	60	972	430	1,415	162	1,511	10	32	41	625	444	165	335	8	7,169

資料來源：本研究整理。



表 9.3-13 民國 94 年臺灣地區島內建築用砂石鐵路貨運分佈

單位：萬噸/年

	基隆	臺北	桃園	新竹	臺中	宜蘭	花蓮	總計
基隆	1	0	0	0	0	0	0	1
臺中	1	0	0	0	0	0	0	1
雲林	0	0	0	0	1	0	0	2
宜蘭	6	33	0	0	0	0	0	38
花蓮	6	2	5	0	0	10	0	23
臺東	0	0	0	0	0	8	1	8
總計	13	35	6	1	1	17	1	74

資料來源：臺灣鐵路管理局。

表 9.3-14 民國 94 年臺灣地區島內建築用砂石海運貨運分佈

單位：萬噸/年

	基隆	臺北	臺中	高雄	花蓮	總計
高雄	0	0	0	0	1	1
花蓮	581	525	9	185	0	1,299
總計	581	525	9	185	1	1,300

資料來源：基隆、臺北、臺中、安平、高雄、蘇澳、花蓮港務局。

## 2. 小結

- ①建築用材料類商品較少再製造過程，大多直接運抵需求點，僅部分可能透過海運或鐵路進行轉運，運輸行為相對較為單純。
- ②公路運輸主要起點除產地宜蘭、花蓮、南投外，主要由港埤端或鐵路貨運站起運，迄點則以各地預拌場為主，具定點運輸特性。
- ③建築材料於公路運輸時主要透過砂石車以及罐體車運送，均屬於高危險車種，於公路行駛時肇事機率高，故其運輸安全議題持續受到關注。針對其運輸安全之改善除砂石車即時監控與管理問題的相關研究外，另可考慮透過擴大其他運具移轉貨運量之可行性，後續應由永續運輸的角度出發，評估海路、鐵路轉運與公路貨運於運輸安全、效率與環保方面的效益，以作為未來政策推動方向的參考。



- ④本研究係透過公路汽車貨運調查原始資料建構出建築材料類商品之起迄分佈，雖利用 94 年度砂石產銷資料進行初步修正後大致與現實狀況相符，惟其產銷量與貨運量間仍有落差，故仍需進一步蒐集真實資料進行修正。

### 9.3.3 石油化工原料

臺灣地區石油化工原料之運送行為屬於危險品運送之範疇，故現針對其車輛行駛路線、車輛設計以及運送方式均有詳盡規範。其貨物運輸過程及主要運送方式如圖 9.3-4 所示。

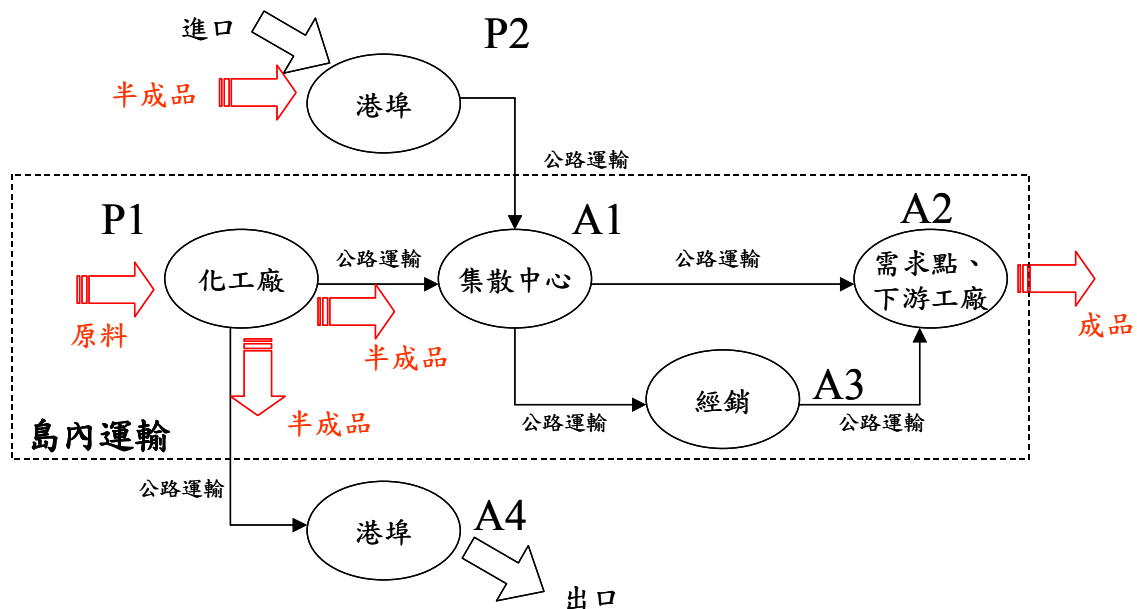


圖 9.3-4 石油化工原料運送流程

#### 1. 貨運特性

- ① 石油化工原料於島內之運輸均透過公路進行運送，鐵路及海運則並未載運該類商品。
- ② 城際貨物運輸之主要產生點為雲林、桃園、高雄，均為煉油廠及輕油裂解廠所在，主要吸引點則依各地下游化工廠分佈之不同而相對較為分散，主要以桃園、臺中、苗栗生活圈吸引量最大。



③島內公路貨運平均載重約 12.97 噸/車、平均運送距離約 95 公里/車，主要因雲林、高雄生產之石由化工原料多需長途運送提供桃園、臺北所需之故。

④該類商品平均載重高，多透過大型車輛進行運輸，且長途貨運行為密集，再加以運送過程屬危險品運輸範疇，故其貨物運輸安全議題，應為主要考量重點。

表 9.3-15 民國 94 年臺灣地區進出口石油化工原料分佈

單位：萬噸/年

	基隆	桃園	新竹	苗栗	臺中	彰化	南投	臺南	屏東	安平港	總計
臺中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185	185
基隆港	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	33
臺中港	0	19	5	4	0	5	0	2	0	0	35
高雄港	0	0	4	0	10	9	18	0	18	0	59
總計	30	22	9	4	10	14	18	2	18	185	311

資料來源：本研究整理。

表 9.3-16 民國 94 年臺灣地區島內石油化工原料公路貨運分佈

單位：萬噸/年

	臺北	桃園	新竹	苗栗	臺中	彰化	雲林	嘉義	臺南	高雄	屏東	總計
臺北	-	1	0	2	1	0	6	0	0	0	0	12
桃園	15	-	10	5	2	39	0	0	0	0	0	71
新竹	0	32	-	0	0	18	0	0	0	0	0	50
苗栗	2	1	1	-	0	14	0	0	0	6	0	23
臺中	0	1	0	15	-	1	0	0	0	0	0	18
彰化	0	7	3	0	0	-	0	0	0	1	0	12
南投	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
雲林	24	39	0	25	12	0	-	1	1	13	0	114
臺南	0	3	0	0	0	0	0	0	-	1	0	4
高雄	0	8	0	21	1	0	0	1	1	-	5	36
宜蘭	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
總計	45	92	14	68	16	75	7	1	3	21	5	348

資料來源：本研究整理。

## 2. 小結

①化學材料類產品於運送上多屬於危險品運輸，故於公路運輸上應以其運輸安全問題作為主要考量，故未來建議可考慮



以先進的 GPS 定位技術配合 GIS 地圖嘗試建立危險品運送的監控與管理體制，除可確保其公路運輸上的安全性，亦可作為下游緊急救援管理服務(EMS)體系的基礎。

②化學材料類島內之運輸行為多透過公路進行運送，其上游之產生點以港埠端或部分化工廠為主，相對較為集中；下游之吸引點則因各類需求工廠之不同而顯較為分散。

### 9.3.4 發展議題與對策

本研究係以民國 94 年公路汽車貨運調查資料為基礎，輔以各港埠端以及鐵路運送之實際統計資料，後再進行屏柵線檢核後獲得各類商品之貨運分佈表，根據以上特性分析結果，後續研究之主要重點歸納如后。

#### 1. 公路汽車貨運調查資料代表性不足

##### (1) 議題說明

國內針對貨運調查的相關資料中目前以交通部統計處每年所進行之公路汽車貨運調查較為詳盡，調查內容包含貨物運送之起迄點、載重噸數、商品類別與進出口別等。然上述調查係區分上下半年，針對各家貨運公司進行兩次資料蒐集，且其抽樣比例相對較低，僅約占母體的 0.5~0.6%，故其資料代表性略顯不足。

本研究依其調查資料經屏柵線檢核後之結果，各類商品之貨運分佈狀況與實際狀況略有不符。以建築用砂石為例，根據「臺灣地區 94 年度砂土石產銷調查報告」中針對砂石產銷資料之分析，本研究概估砂石主要生產銷售點彙整如表 9.3-17。顯示本研究由公路汽車貨運調查基本資料獲得之分佈與實際產銷有一定落差。

另以宜蘭生活圈而言，如表 9.3-18，約 48%建築用砂石屬於區內運輸行為，若估算其區內需求量與透過海路、鐵路轉運比例，可知其與實際貨運量有一定差異。

故未來若欲建立精確之貨運需求模式，應就抽樣資料部分進行檢討，以貨運資料進行基年資料之建立。



表 9.3-17 公路汽車貨運調查與產銷報告建築用砂石差異彙整表

公路汽車貨運調查基本資料資料		砂土石產銷調查報告	
主要產生點	主要吸引點	主要產地	主要銷售地點
花蓮、宜蘭、臺北生活圈	臺北、桃園、屏東生活圈	花蓮、屏東、臺中生活圈	臺北、高雄、桃園生活圈

資料來源：本研究整理。

表 9.3-18 宜蘭生活圈建築用砂石運送情形彙整表

資料來源	公路汽車運調查資料		臺鐵統計資料
主要運輸方向	宜蘭生活圈	臺北生活圈	鐵路轉運
貨運量	727 萬噸	748 萬噸	38 萬噸
比例	48%	49%	3%

資料來源：本研究整理。

## (2) 作法

建議未來應參考歐美等國家之調查方法，針對各工廠、公司進行抽樣調查，蒐集產品運送資料。同時亦應提高抽樣比例，使樣本更具代表性，詳細之調查相關建議詳如 9.4.6 節。

## 2. 港埠聯外問題

### (1) 議題說明

上述主要商品中貨櫃類以及基本化工原料進出口比例高、建築材料類則有較高之海運轉運比例，其與港埠聯外運輸問題關係密切，故未來針對港埠聯外運輸系統之改善部分乃為影響貨物運輸效率之主要因素。

目前各港區週邊貨櫃之城際運輸主要以公路運輸為主，透過聯外主幹道往來其他港口和貨櫃集散場。如高雄港主要聯外幹道為國道 1 號、臺 88、臺 17 三者，表 9.3-19 為高雄港各貨櫃碼頭貨櫃車使用聯外道路比例，可知高雄港貨櫃公路運輸以國道 1 號為主要路徑。

表 9.3-19 高雄港各貨櫃碼頭貨櫃車使用聯外幹道比例

聯外幹道	中島商港	前鎮商港	小港、大仁商港	中興商港
<b>國道 1 號</b>	<b>83%</b>	<b>91%</b>	<b>93%</b>	<b>87%</b>
臺 88 線	12%	6%	7%	11%
臺 17 線	6%	3%	0%	2%

資料來源：高雄港區聯外交通整合規劃服務工作，高雄港務局，民國 94 年。



國道 1 號高雄港區終點路段交通量如表 9.3-20，貨車造成之交通量雙向所佔比例約在 44%~51%，顯示港區聯外貨車旅次乃成為高速公路高雄端交通壅塞成因之一。

國道 1 號南部路段拓寬後，目前暫已有效改善高速公路末端之交通問題，後續於交通量趨於穩定後，其港務聯外問題應視屆時交通狀況進一步探討，未來亦可考慮透過適當管理機制如匝道管制等進行管理，以改善其交通問題。

表 9.3-20 國道 1 號高雄港區終點路段 16 小時交通量統計表

方向	項目	聯結車	大貨車	大客車	小貨車	小客車	合計
往南	車輛數(車)	8,059	1,535	231	4,084	25,150	39,059
	比例	21%	4%	1%	10%	64%	100%
	PCU	20,148	2,303	347	4,084	25,150	52,031
	比例	<b>39%</b>	4%	1%	8%	48%	100%
往北	車輛數(車)	6,517	1,818	910	5,099	29,276	43,620
	比例	15%	4%	2%	12%	67%	100%
	PCU	16,293	2,727	1,365	5,099	29,276	54,760
	比例	<b>30%</b>	5%	2%	9%	53%	100%

資料來源：高雄港聯外交通整合規劃服務工作，高雄港務局，民國 94 年。

此外各港區聯外問題長久未能獲得改善，以基隆港為例，貨櫃車由東岸碼頭至西岸碼頭需透過中山高速公路繞行汐止再迴轉回來、東岸碼頭到西岸碼頭則需行經大武崙、基金公路一帶運送，不僅效率極差更造成業者成本增加，對於貨運發展造成極大影響。

## (2) 作法

建議可利用現況蒐集之基礎資料，建立港埠聯外主要道路交通量資訊，作為交通管制以及路徑導引的交通管理策略之評估基礎。

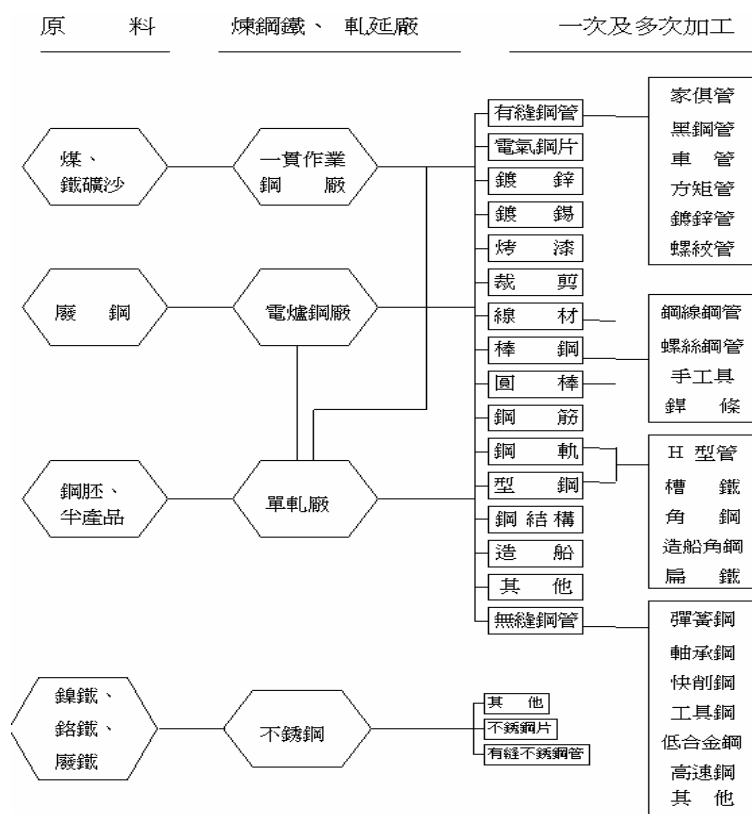
## 3. 部分商品間具供應鏈關係

### (1) 主要議題

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鏈關係，然公路汽車貨運調查資料僅針對單一旅次抽樣，故僅能以定性角度分析，無法由定量角度分析貨種間關係。若欲建立完整之供應鏈關係應就投入產出關聯表著手，然受限於現有



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。以鋼鐵類產品而言，其生產供應關係如圖 9.3-5 所示，部分初級製品亦為下游產品之製造原料，其商品間具備上下游產生供應關係。



資料來源：國政研究報告，財團法人國家政策研究基金會，民國 90 年，  
<http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/FM/090/FM0R00900072.htm>。

圖 9.3-5 鋼鐵類產品生產製造關係

## (2) 作法

未來應建議另案針對商品間之產銷關係進行研究，透過業者訪談或參考產值關聯表，建立供應鏈之鏈結關係；並針對各類商品主要運送端點進行資料蒐集，釐清各類商品間之產銷關係，以建立完整的產品供應鏈，完整還原貨物之供需、運送行為。

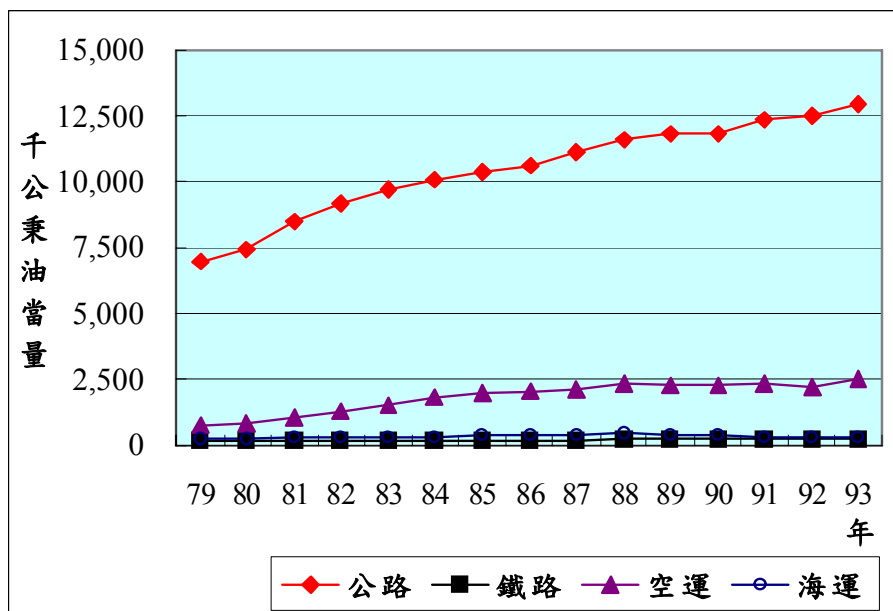
## 4. 能源及空污議題

### (1) 議題說明

臺灣地區現貨物運輸主要多透過公路運送，僅建築材料類商品有較高鐵路、海運轉運比例，以歷年臺灣地區能源消耗比例如圖 9.3-6，顯見公路運輸所消耗之能源逐年成長，以貨運平均單位耗能而言如圖 9.3-7，各運具單位耗油量逐年趨於一致。若以永續

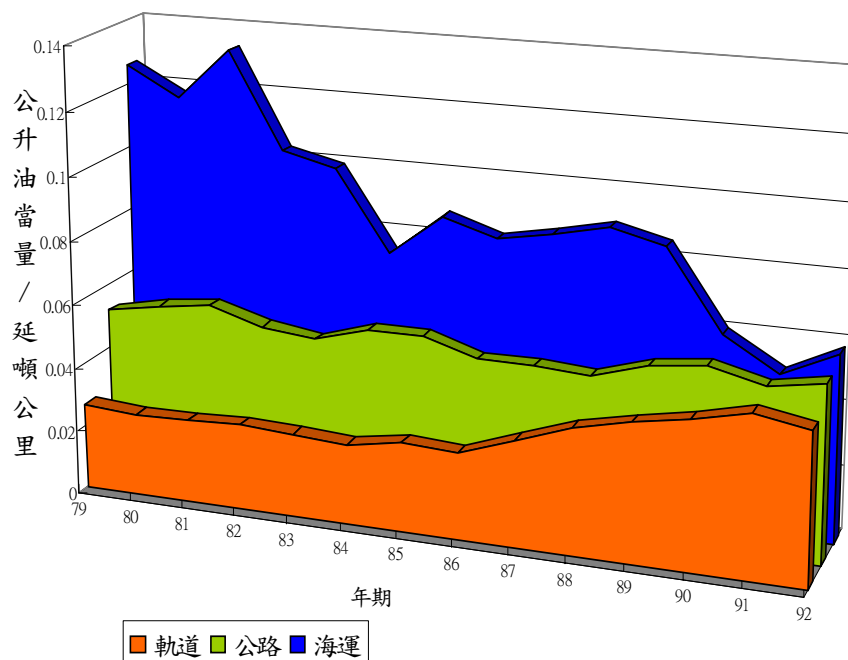


運輸的角度出發，未來應將貨物運輸之能源消耗以及空污排放量問題，與運送之效率及安全性一併納入考量，建立貨物運輸方式的評析工具，以最為未來政策走向的分析工具。



資料來源：我國陸路交通政策展望研討會，本所，民國 95 年。

圖 9.3-6 歷年臺灣地區各運具能源消耗量



資料來源：「我國陸路交通政策展望研討會」，本所，民國 95 年。

圖 9.3-7 歷年貨運各運具單位耗油變化圖



## (2) 作法

本研究將建立一空污、耗能推估模式，將蒐集現況相關計畫之各貨運車種排放係數、能耗係數，並保留開面介面作為更新係數之用。

## 9.4 貨運模式建構方向評估

### 9.4.1 永續發展之貨運模式發展目標

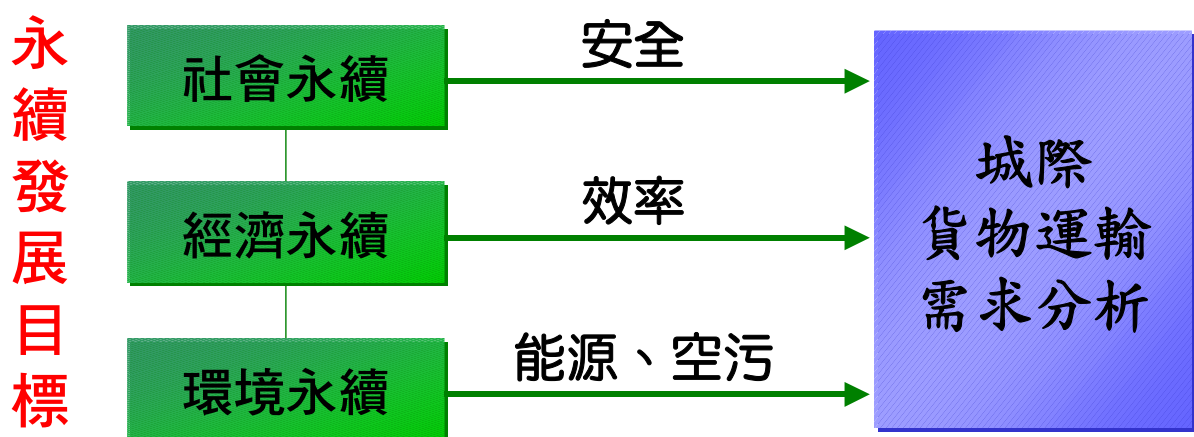
基於本計畫國家永續發展的目標，在社會永續、經濟永續和環境永續3大發展目標下，貨物運輸探討重點應著重如下：

#### 1. 社會永續：

主要以運輸安全為主。從社會面觀之，貨物運輸對社會造成的最大影響在於大貨車的安全威脅遠高於其他運具，貨物運輸安全為探討重點。

#### 2. 經濟永續：

著重在貨物運輸效率。產業發展關係國家經濟發展命脈，貨物運輸則是產業物資的流動。因此，從經濟永續發展的角度來看，提供便捷、可靠的貨物運輸服務為政府必須正視的課題。



#### 3. 環境永續：

重在能源消耗和空污排放。能源消耗及溫室效應為全球共同面對的議題，貨物運輸亦應納入能源消耗及空污排放的探討。



## 9.4.2 國外貨運模式建構之借鏡

由第一章各國貨運需求模式的探討中可以發現，各國貨運模式發展特色在：

### 1. 美國貨運模式

美國的貨運模式自資料的搜集(Commodity Flow Survey, CFS)一直到模式資料庫的建立(Freight Analysis Framework II, FAF<sup>2</sup>)，經歷長達 10 年的修正和校估，和跨政府部門的通力合作，透過龐大的貨運抽樣調查，完成了關於商品運輸起訖點、商品價值、噸數、延噸英哩和使用運具之調查。

美國貨運報告 Freight in America(2006)以 CFS 2002 之資料為基礎，以時間序列法簡單的將來自其他政府部門的資料整合，很迅速而且簡單的表達了美國境內貨運的情況，不失為一個值得效法之案例。

美國的貨運資料庫中整合了貨物的經濟價值與運輸行為資料，藉由該完整貨運資料庫，可有效探討許多與經濟層面相關的貨運課題。我國目前於貨運資料庫的建立上不論在質、在量或是資料蒐集的項目均與美國相距甚遠，因此未來有關貨運資料庫的建立乃為政府統計單位應努力的目標。

### 2. 歐盟貨運模式

歐盟 25 個會員國，40 年來其中在貨運模式的研究就有 65 種、客貨運整合模式研究也有 29 種，目前仍然在進行開發和研究的貨運模式就有十幾種之多；綜觀其目前仍然在研究開發的貨運模式可以發現，歐盟大部份的資料庫都預備以投入產出模式為基礎，分工合作以針對特定議題詳細研究和模式簡化以節省開發時間和成本是其中最大的 2 個特色。

大部份的貨運模式都是以模組串接的方式，直接將其他模式已經完成或是正在研究的成果直接引用進來，作為其模式研究的基礎。這樣平行研究的方式不但減少了開發的時間以及成本，更可以達到互相檢核互相成就的綜效。



ASTRA 貨運模式(2000)以建立系統動態模式平台(ASTRA System Dynamics model platform)的方式，構築其 4 大模組與費率模擬系統，而其 4 大模組之資料以及參數則完全來自其他貨運模式之研究。ASTRA 貨運模式建構貨運系統動態模式平台之概念，與美國貨運分析架構 (Freight Analysis Framework, FAF)可說是異曲同工；這一現象也正反映了貨運資料蒐集和統計模式開發的困難度。

### 9.4.3 臺灣地區貨物運輸特性

由 9.3 節的貨運特性分析發展議題可以發現，臺灣地區貨物運輸有下列特性為：

#### 1. 公路貨運比例高，而港埠聯外道路為其瓶頸

公路貨運雖占總貨運量 94%，然臺灣在近 10 年大量公路建設投資下，全國國道系統服務水準大改善，主要城際運輸幹道道路服務水準均已大幅提昇，就貨物運輸而言，關鍵瓶頸普遍出現在各港埠的聯外道路。

#### 2. 部分公路貨運對社會環境衝擊大

長途公路貨運多採大貨車、聯結車等大型車輛進行運送，部份貨種如砂石、建築材料等因貨物裝載特性之故，肇事率為一般車輛的數倍，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環境議題乃為未來研究之重點。

#### 3. 進出口貨物貨櫃化比例高

台灣地區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，因此如何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。

#### 4. 部分貨物轉運需求浮現

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，顯示近年台灣地區貨物運輸逐漸浮現轉運的需求。。



## 5. 貨物量與產業產值直接相關

就三期模式檢討，以年度 GDP 進行貨運總量之預測難以準確反應貨運量的變化，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，故本研究貨運模式中將嘗試利用商品產值進行預測。根據前述臺灣地區貨物運輸特性的探討，未來貨運模式發展方向建議歸納如后：

- (1) 受限於現有相關資料不足，將以三期模式架構為基礎，適度簡化貨運預測模式，以呈現貨運對道路交通量影響為主要分析重點。
- (2) 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，本研究將視資料取得情形及必要性，嘗試以現有產值資料作為未來貨運預測之變數。

### 9.4.4 貨運模式發展規模評析

貨運模式之建構方向與用途密不可分；由於不同用途與目的，其模式的建構方向便不相同。當希望貨運的預測數字越準確、研究深度越深時，模式可以接受的變數便越要少。然而，影響變數少的狀況並不實際存在真實的貨運世界裡，因此主要用於學術研究、對重點貨物運送瓶頸的短期改善分析、替代方案評估等，如圖 9.4-1 所示。

貨物運輸的影響變數極多，模式如果要貼近現實反應產業變化、與經濟脈動掛鉤，同時考慮土地利用、環境永續等等議題，所要引入之變數便愈多。當變數的數目愈多，則模式和資料的取得必定需要更加的簡化，以確實掌握貨運需求的趨勢變化，但是所得到的模式需求預測數字則愈不精細，故主要應用在立法與行政決策的分析上。

追求一個同時兼具分析廣度與個別領域深度的完美模式，是一個可望而不可及的目標，故未來貨運模式建構應先檢討臺灣地區貨物運輸特性以及可能的需求，據以檢討貨運模式所應具備的能力，再勾畫未來模式的發展架構和方向。



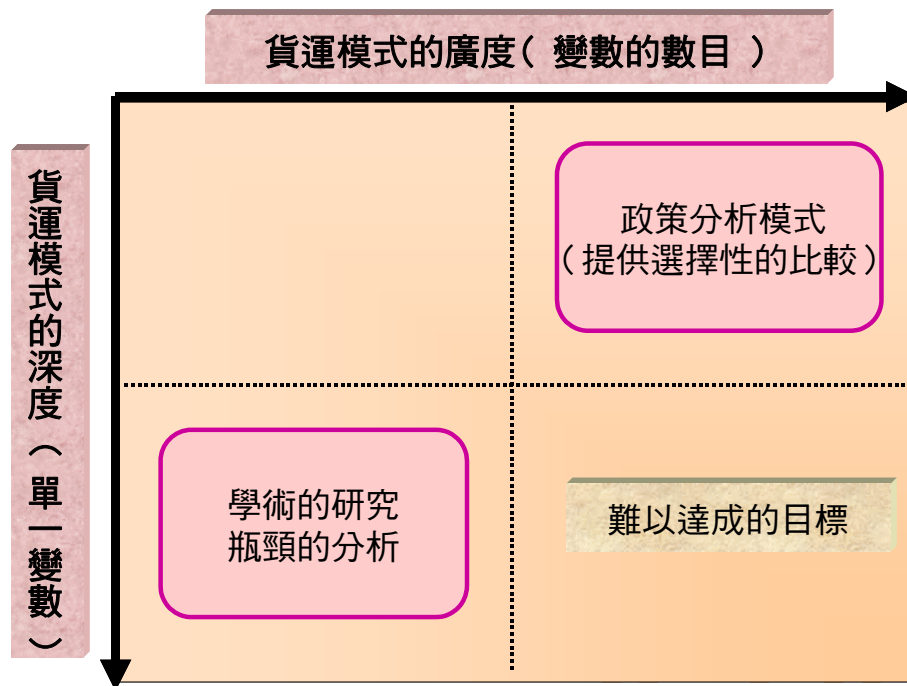


圖 9.4-1 貨運模式建構方向與用途分析圖

#### 9.4.5 貨運模式發展方向建議

未來貨運模式發展架構如圖 9.4-2，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，構想如下：

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，本研究貨運模將以三期模式為基礎，適度簡化貨運預測模式，以呈現貨運對道路交通量影響為主要分析重點。
2. 因應能源、環保、安全發展趨勢

##### (1) 建構貨車量預測模式

延續三期貨運模式架構，但更新各模組分析方法，包括：

- a. 嘗試引用經濟部產業產值趨勢預測貨物產生量
- b. 根據貨物特性重新評估合理之運具分配模式。

##### (2) 經濟效益分析模組納入貨運之耗能、空污排放模式架構

建立貨車、鐵路、海運之運輸耗能及空污排放參數及分析模式，並納入城際運輸需求模式之耗能、空污分析模組架構中。



### (3) 經濟效益分析模組納入肇事成本分析架構

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。

### 3. 重點貨物改善方案評估

基於整體貨運資料取得工程耗大，因此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。

### 4 貨運物運輸政策與國家經濟發展影響

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，然而基礎資料取得有困難，如何將現有公路貨運調查與產業關聯表進行整合是為一大課題。建議應配合資料庫之整體更新另案辦理，建構多區域投入產出模式，將貨運模式與運輸政策、國家經濟發展結合。

此外，臺灣地區屬海島行經濟體系，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，應另案辦理資料庫之更新工作。

有關高雄港在亞太地區競爭力與轉運需求部分議題的探討，則需針對亞太地區之貨運特性與各大貨櫃港之營運狀況有一定了解後，方能進行探討，故國際貨運資料的蒐集亦為未來貨運規劃的新方向。



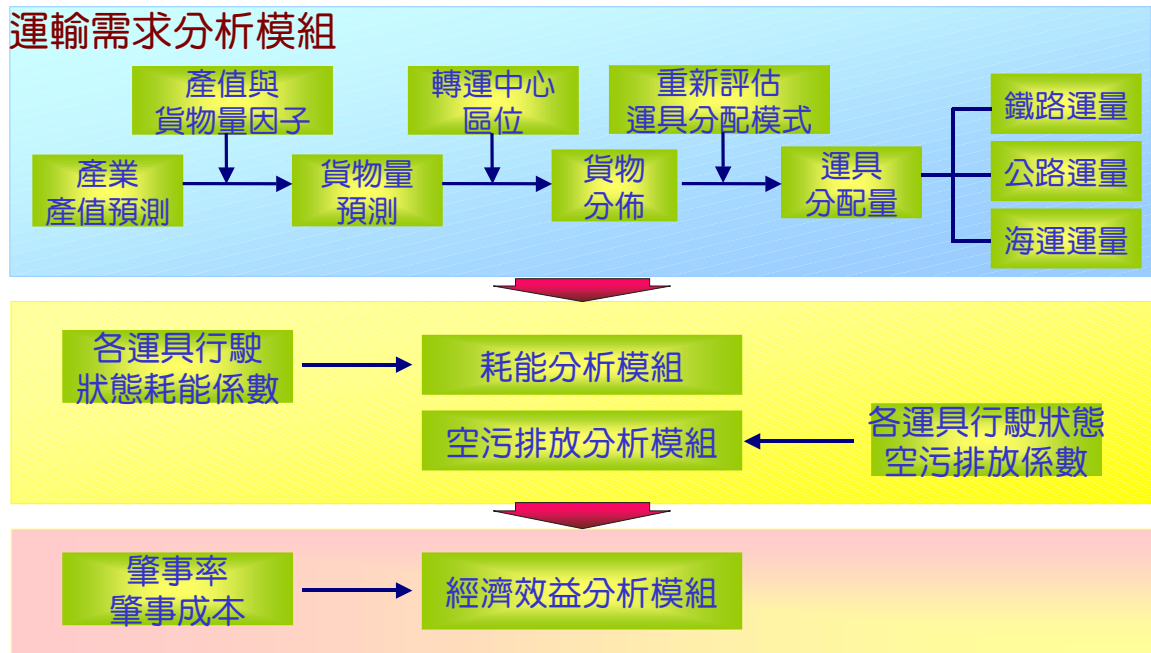


圖 9.4-2 貨運分析模式發展架構

#### 9.4.6 國內貨運調查改善方向建議

歸納第 2.3 節對貨運資料庫的比較及本章探討，提出國內貨運調查改善方向建議如下：

##### 1. 建立國家標準的商品分類方式

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。

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)公佈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。



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，建立出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. 貨運調查應以產業為調查主體

交通部統計處的汽車貨運調查報告是以蒐集臺灣地區自用與營業貨車之貨運流向與流量等動態資料為主，貨運調查並非以產業為調查主體，故而目前的調查方式只能呈現貨車的起迄以及重量等資料，無法呈現貨運目的、產業行為特徵等的經濟連動資訊。同時汽車貨運調查報告的資料主要來自貨車運輸行為，雖然有貨運的起迄點，卻沒有辦法描述出物流、倉儲、轉運和複合運輸等等的貨運行為。

未來的貨運模式資料庫，勢必要與經濟發展連動，與行政院主計處發布的產業關聯表結合。因此，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，是不得不為的必然趨勢。

## 3. 改善貨運調查資料發佈形式

我國之汽車貨運調查報告，每年均會出一次調查報告，但目前僅有書面調查報告，在貨運調查資料的使用和研究上，非常的困難以及不方便。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佈在網頁之上，並提供分類之後的各種圖表以及原始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。

## 4. 貨運調查應包含現有各貨運運具種類

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、快遞等已知的貨物運輸方式。

## 5. 需求資料項目

交通部統計處之汽車貨運調查報告資料缺乏貨物價值與貨櫃內容物的記錄。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。使未來進行貨運運具選擇分析時，可以得知不同產業、不同貨物對運具選擇的偏好。



此外，貨物運輸調查資料庫也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。當貨運載運貨物為出口品時，應標註其來自國家、城市，使用何種國際貨運運具，自哪一個港口或機場進口，以預留未來對危險品運輸與國際貿易貨物運輸深入研究的資源，協助其他模式研究的發展。

#### 9.4.7 本研究未來資料需求

依據前述模式功能架構、現況資料分析檢討，後續貨運模式發展資料需求包括：

1. 目前既有基礎資料：包括既有公路汽車貨運調查、港埠及鐵路貨運統計資料、關稅總局貨物報關資料。
2. 貨運特性補充收集資料
  - (1) 重點貨物流向追蹤調查：針對重點貨物，進行貨物流向調查，已清楚了解貨物流向及運輸需求。
  - (2) 重點貨物轉運中心調查：針對重點貨物的運輸和集散行為進行深入調查，以了解並且協助重噸數長距離的貨物和重噸數多車次的貨物進行運輸流程改善。
  - (3) 產業產值與貨物量和貨車量關係
3. 耗能、空污排放相關係數：含公路(聯結車、大貨車、小貨車)、鐵路、海運等運具。
4. 外部預測資料：產業產值資料。



## 第十章 現況城際運輸需求供需分析與評估

本章依據現況運輸系統分析運量與容量，進行城際各運輸系統之供需與評估分析，內容包括整體運輸系統分析、城際運輸系統供需分析與城際運輸發展評估分析。

### 10.1 整體運輸系統分析

#### 10.1.1 城際旅次量特性

臺灣地區城際現況旅次量見表 10.1-1，平常日城際運輸總量為 182.1 萬人次，一般假日為 329.9 萬人次。一般假日總量約為平常日總量之 1.8 倍。

依旅次目的別來看，平常日以洽公商務旅次比例最高，達 36%，其次為上班(上學)之 24%、探親訪友旅次之 23%。一般假日則以探親訪友旅次之比例最高，達 42%，其次為旅遊旅次之 29%。

表 10.1-1 現況城際各旅次目的旅次量

單位：萬人/日

旅次長度		洽公商務	旅遊	探訪親友	上班(上學)	其他	合計
平常日	千人	65.2	16.0	41.7	43.8	15.4	182.1
	%	35.8	8.8	22.9	24.1	8.4	100.0
一般假日	千人	35.5	95.1	137.2	34.7	27.5	329.9
	%	10.8	28.8	41.6	10.5	8.3	100.0

資料來源：本研究推估分析。



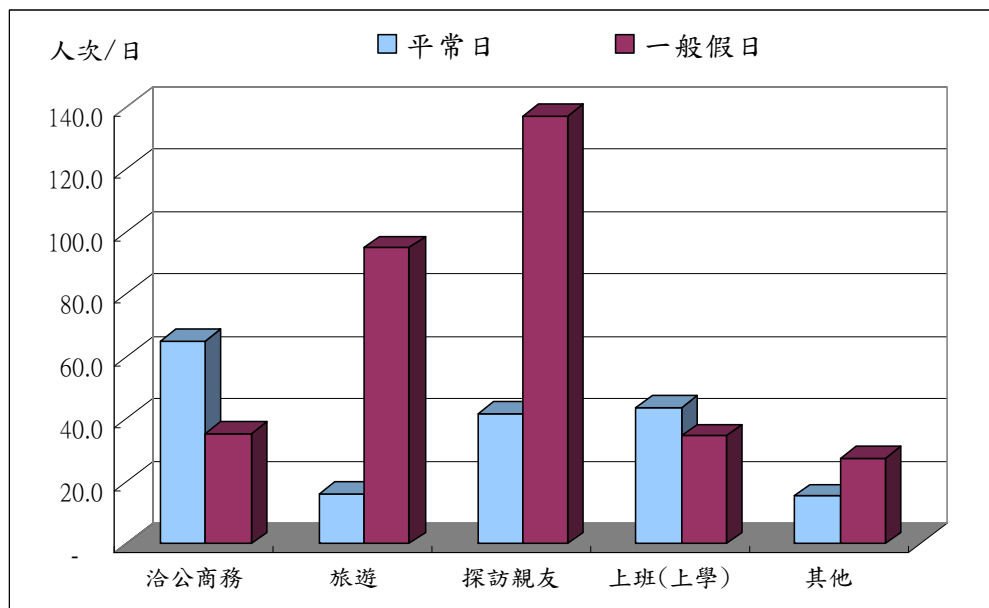


圖 10.1-1 現況城際旅次目的比較圖

### 10.1.2 城際旅次分佈特性

城際旅次平、假日分佈量見圖 10.1-2、表 10.1-2，平常日以短程旅次居多，佔 44.5%，其次為中程旅次之 40.6%；一般假日旅次則以中程旅次最多，短程旅次次之。一般假日之旅次長度明顯比平常日長。

就旅次目的來看，短中程旅次以洽公商務、上班(上學)居多，長程旅次則以洽公商務、探親訪友、旅遊旅次居多。

生活圈間旅次分佈見圖 10.1-3 所示，城際旅次分佈主要以臺北、新竹、臺中、高雄幾個主要都市與鄰近生活圈的互動為主，且以北部區域居多，最大旅次量為臺北↔桃園，其次為臺北↔基隆、臺南↔高雄、桃園↔新竹、臺北↔新竹、高雄↔屏東。

一般假日旅次分佈較平常日分散，由於臺北↔基隆旅次目的以通勤旅次為主，因此一般假日旅次量較平常日略低；而臺南、高雄、屏東生活圈之間的關係平常日較為獨立，臺南↔高雄和高雄↔屏東之間探親訪友與旅遊特性較明顯，因此一般假日旅次量較平常日增加許多。



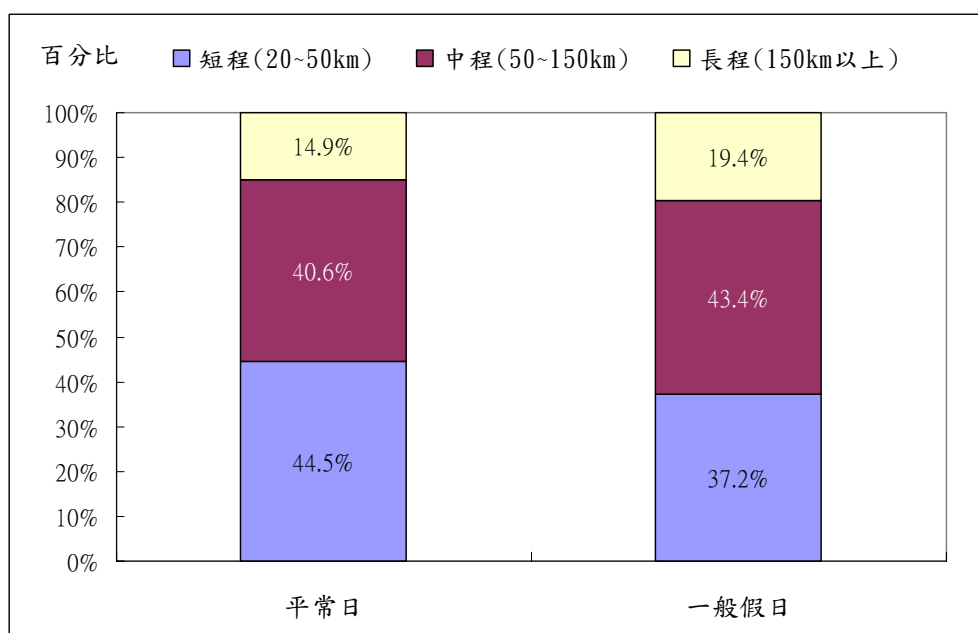


圖 10.1-2 現況城際旅次長度比較圖

表 10.1-2 現況城際旅次不同距離下各旅次目的分佈

單位：萬人/日

旅次長度			洽公 商務	旅遊	探訪 親友	上班 (上學)	其他	合計
平常日	短程(20~50km)	千人	25.4	4.7	16.2	27.7	7.0	81.0
		%	31.4	5.9	20.0	34.2	8.5	100.0
	中程(50~150km)	千人	29.3	7.2	16.2	14.8	6.5	74.0
		%	39.6	9.8	21.9	20.0	8.7	100.0
	長程(150km 以上)	千人	10.5	4.1	9.3	1.3	2.0	27.1
		%	38.6	15.0	34.3	4.8	7.3	100.0
	合計	千人	65.2	16.0	41.7	43.8	15.4	182.1
		%	35.8	8.8	22.9	24.1	8.4	100.0
一般假日	短程(20~50km)	千人	13.9	33.6	46.0	17.6	11.4	122.6
		%	11.3	27.4	37.6	14.4	9.3	100.0
	中程(50~150km)	千人	15.5	44.1	58.5	13.5	11.5	143.1
		%	10.9	30.8	40.9	9.4	8.0	100.0
	長程(150km 以上)	千人	6.0	17.3	32.6	3.6	4.6	64.1
		%	9.4	27.0	50.8	5.6	7.2	100.0
	合計	千人	35.5	95.1	137.2	34.7	27.5	329.9
		%	10.8	28.8	41.6	10.5	8.3	100.0

資料來源：本研究推估分析。



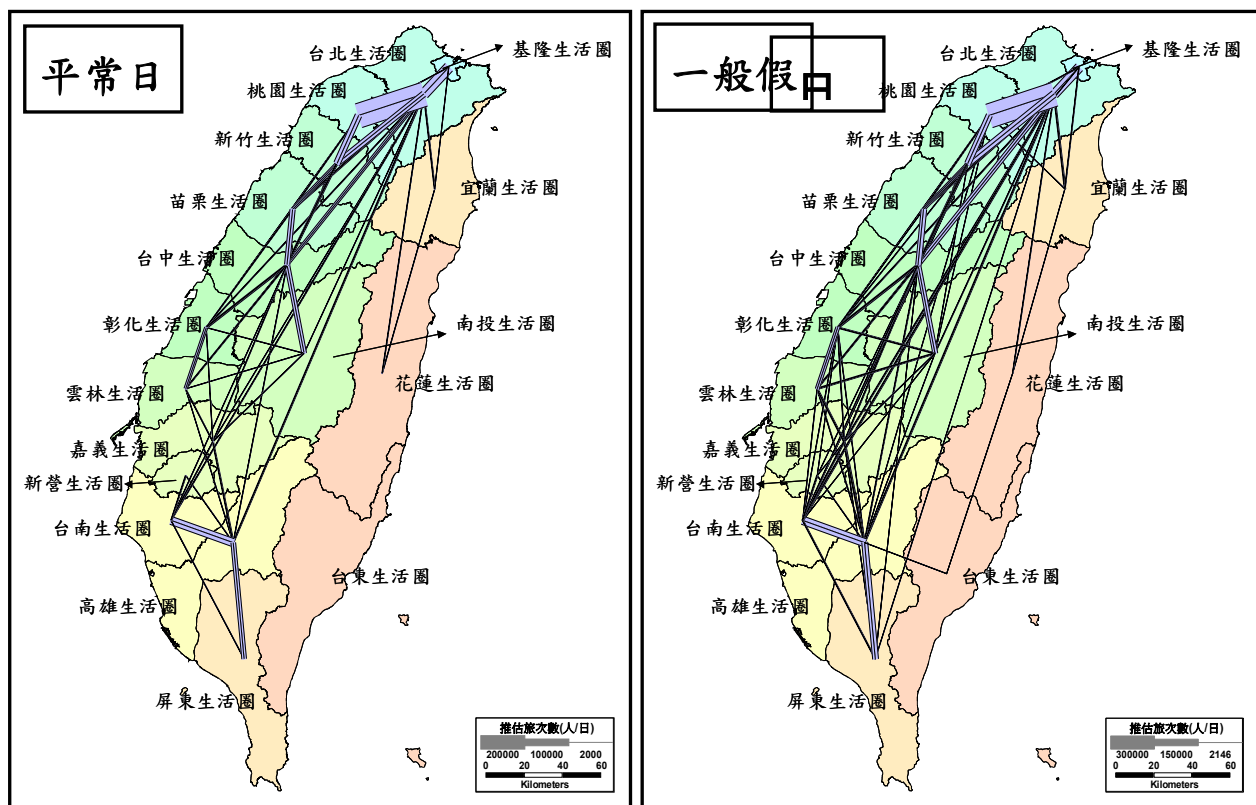


圖 10.1-3 現況生活圈旅次分佈圖

### 10.1.3 城際運具使用特性

城際運輸市場之佔有率及分佈如表 10.1-3 及圖 10.1-4~10.1-6 所示，短、中程旅次皆以小汽車佔有率最高，其次為臺鐵、國道客運、航空。長程旅次方面，亦以小汽車佔有率最高，其次為國道客運、臺鐵、航空。

城際運輸市場之平均旅次長度如表 10.1-4 所示，旅次長度依序為航空>國道客運>鐵路>小汽車。



表 10.1-3 現況城際旅次不同距離下各運具分佈

單位：萬人/日

旅次長度			小汽車	國道客運	臺鐵	航空	小計
平日	短程 (20~50km)	千人	61.6	8.0	11.4	-	81.0
		%	76.1	9.9	14.0	-	100.0
	中程 (50~150km)	千人	62.9	5.8	5.3	-	74.0
		%	85.0	7.8	7.2	-	100.0
	長程(150km 以上)	千人	17.3	4.5	3.4	1.8	27.1
		%	63.7	16.8	12.7	6.8	100.0
	合計	千人	141.9	18.3	20.1	1.8	182.1
		%	77.9	10.1	11.0	1.0	100.0
一般假日	短程 (20~50km)	千人	98.9	8.3	15.5	-	122.6
		%	80.7	6.7	12.6	-	100.0
	中程 (50~150km)	千人	119.9	11.1	12.1	-	143.1
		%	83.8	7.7	8.5	-	100.0
	長程(150km 以上)	千人	40.6	14.3	7.6	1.7	64.1
		%	63.3	22.2	11.8	2.7	100.0
	合計	千人	259.4	33.6	35.2	1.7	329.9
		%	78.6	10.2	10.7	0.5	100.0

資料來源：本研究推估分析。

表 10.1-4 現況城際各運具平均旅次長度

單位：公里/旅次

運具	小汽車	國道客運	臺鐵	航空
平日	79.7	110.0	80.7	336.7
一般假日	89.0	149.2	94.4	340.2

資料來源：本研究推估分析。

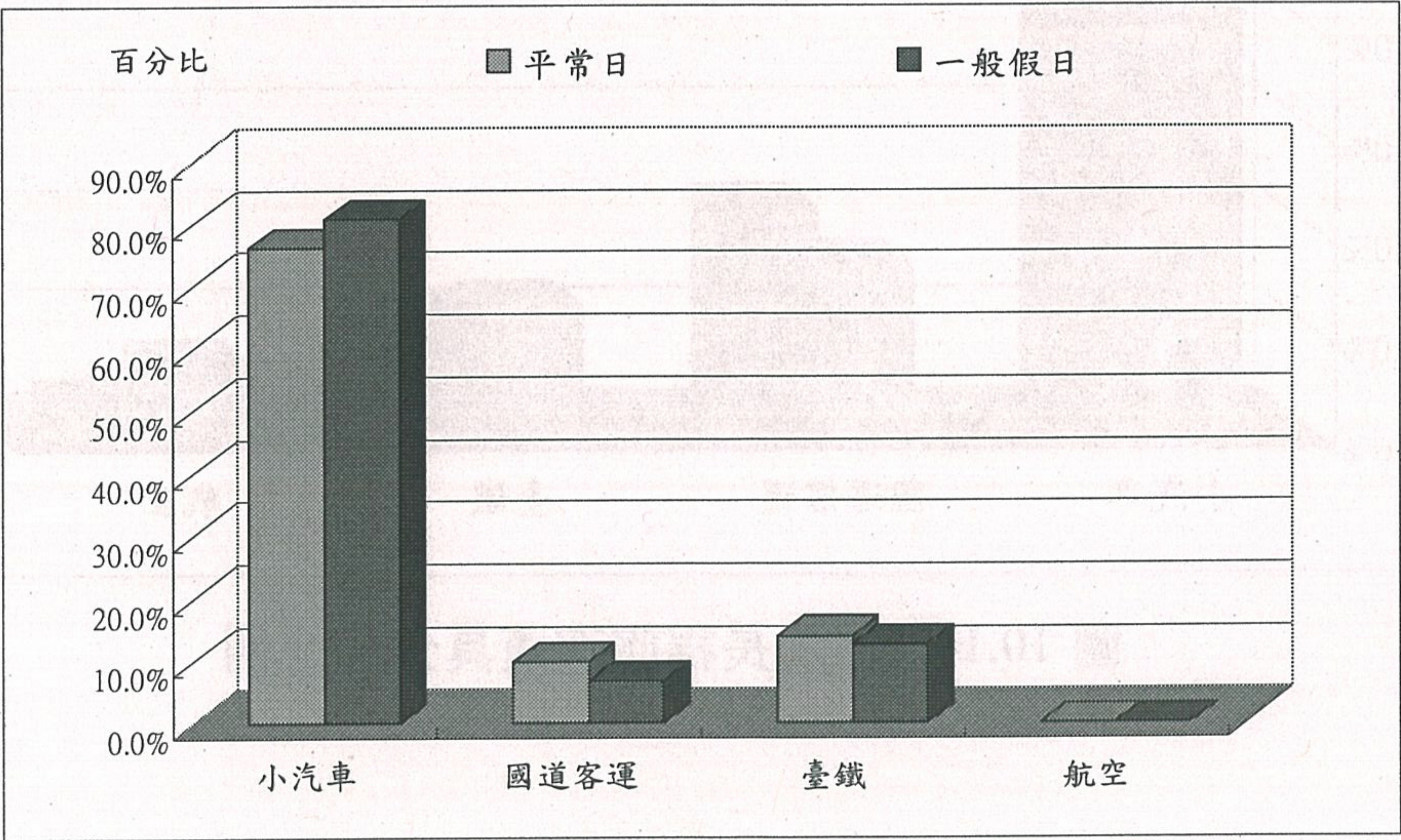


圖 10.1-4 現況短程旅次運具分配比例



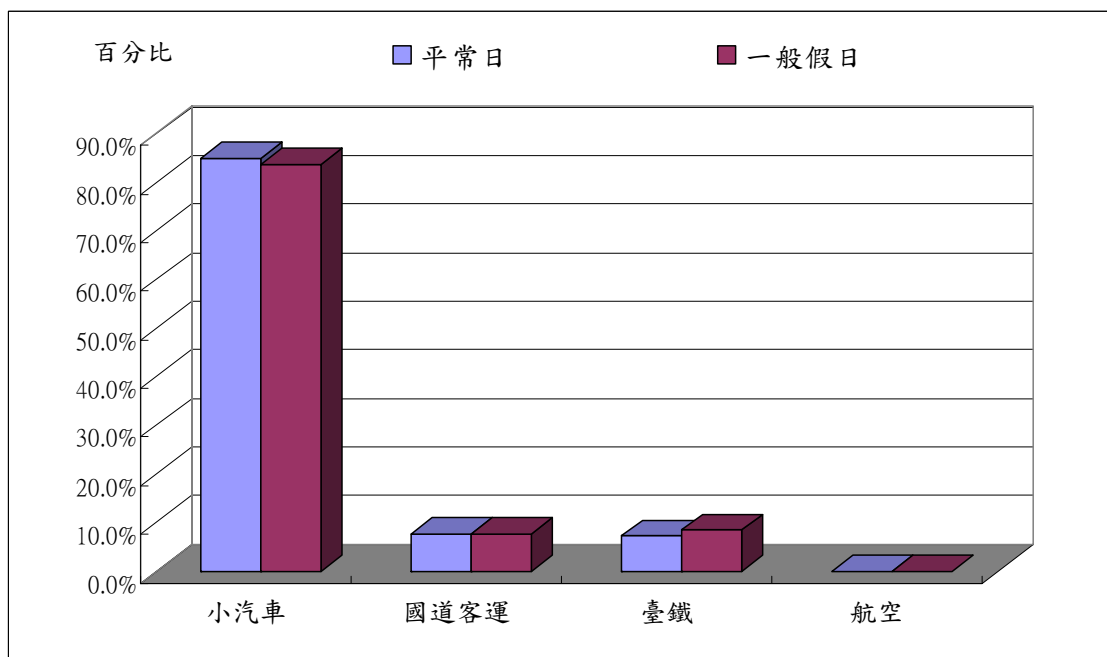


圖 10.1-5 現況中程旅次運具分配比例

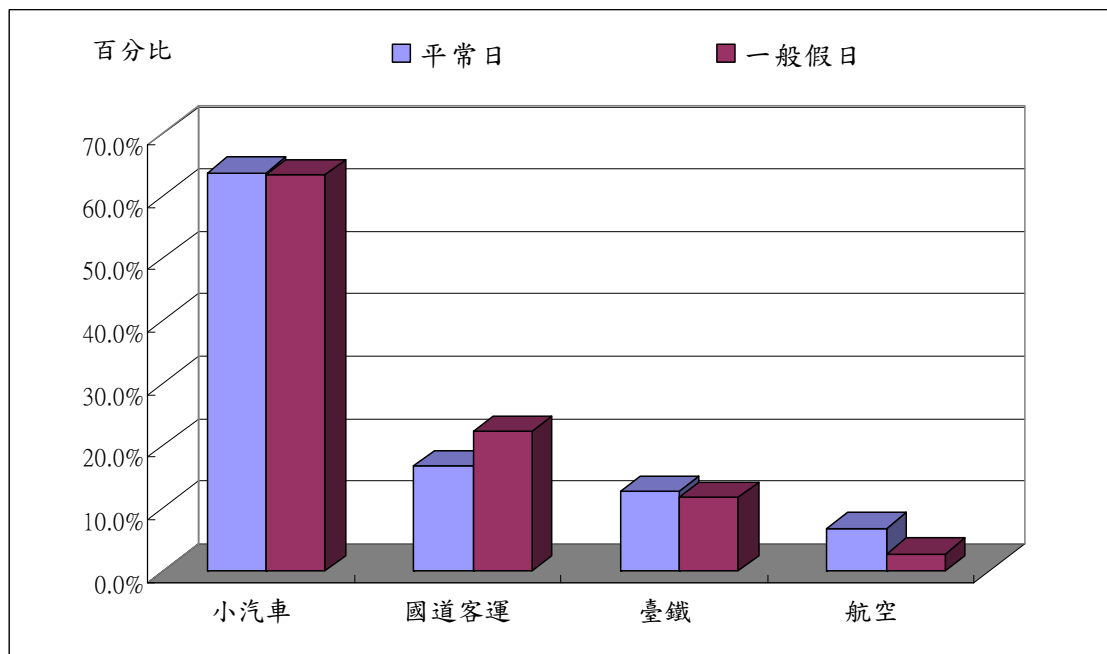


圖 10.1-6 現況長程旅次運具分配比例



## 10.2 城際運輸系統供需分析

城際運輸系統包含公路、臺鐵、高鐵、航空、貨運等，本節以供給與需求 2 個面向，探討各運輸系統面臨之問題與瓶頸。

### 10.2.1 公路供需分析

#### 1. 公路交通量需求分析

現況年各屏柵線交通量分析結果見表 10.2-1、表 10.2-2，平常日國道以臺北-桃園間之交通量最大，全日雙向交通量高達 40.8 萬 PCU，其次為桃園-新竹間之 21.5 萬 PCU，依據各屏柵線之流量來看，以臺北-新竹間之往來最為頻繁；省道交通量亦以臺北-桃園間之流量最大，達 21.2 萬 PCU，其次為高雄-屏東間之 20.2 萬 PCU。一般假日之國道與省道之交通量，則皆以臺北-新竹、臺南-高雄區段之流量最大。

表 10.2-1 民國 94 年平常日公路交通量需求分析表

單位：PCU

	國道交通量		省縣道交通量	
	往南(東)	往北(西)	往南(東)	往北(西)
基隆-臺北	85,630	66,580	67,490	65,940
臺北-桃園	204,840	203,250	108,220	103,700
桃園-新竹	107,430	108,490	28,280	28,540
新竹-苗栗	90,180	94,070	28,730	28,220
苗栗-臺中	79,430	81,060	53,640	53,890
臺中-彰化	74,680	76,240	70,200	73,970
彰化-雲林	69,920	71,430	30,880	30,620
雲林-嘉義	56,470	54,210	36,710	37,060
嘉義-臺南	55,140	56,500	39,960	23,230
臺南-高雄	77,260	79,080	53,140	50,800
高雄-屏東	-	-	102,660	100,210
臺北-宜蘭	12,878	12,519	2,150	2,040
宜蘭-花蓮	-	-	2,350	2,650
花蓮-臺東	-	-	6,660	6,830
臺東-屏東	-	-	3,830	3,240
南投-西側	-	-	29,490	29,040
南投-東側	-	-	1,250	1,250

資料來源：本研究推估分析。



表 10.2-2 民國 94 年一般假日公路交通量需求分析表

單位：PCU

	國道交通量		省縣道交通量	
	往南(東)	往北(西)	往南(東)	往北(西)
基隆-臺北	96,060	73,430	66,380	63,470
臺北-桃園	205,410	205,450	113,460	99,820
桃園-新竹	123,030	135,390	27,270	32,110
新竹-苗栗	100,430	116,210	25,360	24,430
苗栗-臺中	95,460	117,460	53,650	55,480
臺中-彰化	92,730	112,310	54,260	64,050
彰化-雲林	90,000	107,170	29,820	31,270
雲林-嘉義	64,760	76,570	37,330	38,220
嘉義-臺南	68,000	72,270	31,740	17,490
臺南-高雄	105,790	112,740	51,580	50,510
高雄-屏東	-	-	94,550	104,010
臺北-宜蘭	19,899	23,056	3,150	3,130
宜蘭-花蓮	-	-	2,430	2,700
花蓮-臺東	-	-	6,800	7,030
臺東-屏東	-	-	5,580	3,730
南投-西側	-	-	26,960	27,370
南投-東側	-	-	1,580	1,600

資料來源：本研究推估分析。

## 2. 尖峰小時交通量供需分析

現況年各屏柵線交通量供需分析如表 10.2-3、表 10.2-4 所示，各屏柵線平常日供需比大致良好，僅臺北-桃園需/供比大於 0.8，一般假日之需/供比則多數路段高於平常日。

進一步分析臺北-桃園間之路段，容量問題是發生在國道上，而國道之問題又集中在國道一號上，包括基隆-臺北、臺北-桃園間之容量皆已飽和，V/C 值已趨近於 1，甚至大於 1。反觀平行國道一號路段之國道三號，V/C 值則相對較低，國道三號設施容量未能被充分利用，顯見國道三號目前尚未能有效移轉國道一號上之車流，此路段之駕駛者仍偏好使用國道一號路廊作為主要運輸道路，參見表 10.2-5、表 10.2-6 所示。

今年剛通車之國道五號，可有效縮短臺北與宜蘭間之距離，通車啟用後即吸引大量車潮湧入。由於本路段多屬長隧道段，速限為 70 公里/小時，且禁止超車，加上嚴格取締超速違規，行車速率較速限為低，



可服務流量卻不到容量的一半。由需供比分析可以看出，往臺北方向不論平假日尖峰時 V/C 約在 0.2~0.5 間，假日卻呈現擁塞現象，顯示道路服務績效不佳

表 10.2-3 民國 94 年平常日尖峰小時公路供需分析表

屏柵線	方向	國道			省縣道		
		道路容量 (PCU/HR)	交通量 (PCU)	V/C	道路容量 (PCU/HR)	交通量 (PCU)	V/C
基隆-臺北	往南	10,900	6,550	0.60	8,550	3,190	0.37
	往北		3,310	0.30		4,590	0.54
臺北-桃園	往南	17,800	14,740	0.83	17,000	6,680	0.39
	往北		11,840	0.67		6,470	0.38
桃園-新竹	往南	13,200	6,740	0.51	7,000	2,180	0.31
	往北		4,340	0.33		2,140	0.31
新竹-苗栗	往南	13,200	3,030	0.23	9,600	1,790	0.19
	往北		3,550	0.27		2,290	0.24
苗栗-臺中	往南	13,200	3,320	0.25	10,500	4,110	0.39
	往北		3,680	0.28		4,410	0.42
臺中-彰化	往南	13,200	3,230	0.24	11,100	4,440	0.40
	往北		3,460	0.26		5,720	0.52
彰化-雲林	往南	10,900	3,150	0.29	13,550	2,210	0.16
	往北		3,240	0.30		1,750	0.13
雲林-嘉義	往南	10,900	2,050	0.19	15,150	2,350	0.16
	往北		2,070	0.19		2,330	0.15
嘉義-臺南	往南	10,900	2,530	0.23	10,350	2,800	0.27
	往北		2,260	0.21		2,050	0.20
臺南-高雄	往南	10,900	3,500	0.32	10,650	3,870	0.36
	往北		4,540	0.42		3,240	0.30
高雄-屏東	往南	-	-	-	13,400	6,630	0.49
	往北	-	-	-		9,270	0.69
臺北-宜蘭	往南	2,800	650	0.23	4,300	372	0.09
	往北		1,310	0.47		383	0.09
宜蘭-花蓮	往南	-	-	-	850	70	0.08
	往北	-	-	-		130	0.15
花蓮-臺東	往南	-	-	-	2,550	370	0.15
	往北	-	-	-		690	0.27
臺東-屏東	往南	-	-	-	1,600	170	0.11
	往北	-	-	-		190	0.12
南投西側	往東	-	-	-	3,700	2,140	0.12
	往西	-	-	-		1,120	0.06
南投東側	往東	-	-	-	750	90	0.12
	往西	-	-	-		90	0.12

資料來源：本研究推估分析。



表 10.2-4 民國 94 年一般假日尖峰小時公路供需分析表

屏柵線	方向	國道			省縣道		
		道路容量 (PCU/HR)	交通量 (PCU)	V/C	道路容量 (PCU/HR)	交通量 (PCU)	V/C
基隆-臺北	往南	10,900	5,520	0.51	8,550	4,410	0.52
	往北		3,940	0.36		4,380	0.51
臺北-桃園	往南	17,800	11,220	0.63	17,000	6,470	0.38
	往北		14,000	0.79		6,540	0.38
桃園-新竹	往南	13,200	6,800	0.52	7,000	1,850	0.26
	往北		9,400	0.71		2,960	0.42
新竹-苗栗	往南	13,200	5,600	0.42	9,600	1,630	0.17
	往北		8,030	0.61		1,980	0.21
苗栗-臺中	往南	13,200	6,440	0.49	10,500	4,150	0.4
	往北		7,600	0.58		3,710	0.35
臺中-彰化	往南	13,200	6,000	0.45	11,100	3,750	0.34
	往北		7,740	0.59		4,600	0.41
彰化-雲林	往南	10,900	5,570	0.51	13,550	2,020	0.15
	往北		7,880	0.72		2,240	0.17
雲林-嘉義	往南	10,900	4,230	0.39	15,150	2,810	0.19
	往北		4,560	0.42		2,900	0.19
嘉義-臺南	往南	10,900	4,990	0.46	10,350	2,120	0.2
	往北		4,620	0.42		1,180	0.11
臺南-高雄	往南	10,900	8,170	0.75	10,650	4,040	0.38
	往北		6,720	0.62		3,330	0.31
高雄-屏東	往南	-	-	-	13,400	5,890	0.44
	往北	-	-	-		7,350	0.55
臺北-宜蘭	往南	2,800	980	0.35	4,300	550	0.13
	往北		1,410	0.51		470	0.11
宜蘭-花蓮	往南	-	-	-	850	150	0.18
	往北	-	-	-		140	0.16
花蓮-臺東	往南	-	-	-	2,550	590	0.23
	往北	-	-	-		560	0.22
臺東-屏東	往南	-	-	-	1,600	660	0.41
	往北	-	-	-		330	0.21
南投西側	往東	-	-	-	3,700	1,730	0.47
	往西	-	-	-		1,790	0.48
南投東側	往東	-	-	-	750	100	0.13
	往西	-	-	-		100	0.13

資料來源：本研究推估分析。



表 10.2-5 民國 94 年平常日尖峰小時國道公路供需分析表

屏柵線	道路編號	道路容量	往南		往北	
			交通量(PCU)	V/C	交通量(PCU)	V/C
基隆臺北	國道 1 號	4,300	5,370	1.25	2,130	0.50
	國道 3 號	6,600	1,180	0.18	1,180	0.18
臺北桃園	國道 1 號	8,900	8,680	0.98	7,370	0.83
	國道 3 號	8,900	6,060	0.68	4,470	0.50
桃園新竹	國道 1 號	6,600	3,800	0.58	2,720	0.41
	國道 3 號	6,600	2,950	0.45	1,610	0.24
新竹苗栗	國道 1 號	6,600	1,520	0.23	2,150	0.33
	國道 3 號	6,600	1,520	0.23	1,400	0.21
苗栗臺中	國道 1 號	6,600	1,470	0.22	2,250	0.34
	國道 3 號	6,600	1,850	0.28	1,420	0.22
臺中彰化	國道 1 號	6,600	1,720	0.26	2,290	0.35
	國道 3 號	6,600	1,510	0.23	1,170	0.18
彰化雲林	國道 1 號	4,300	1,980	0.46	2,320	0.54
	國道 3 號	6,600	1,170	0.18	920	0.14
雲林嘉義	國道 1 號	4,300	1,220	0.28	1,360	0.32
	國道 3 號	6,600	830	0.13	710	0.11
嘉義臺南	國道 1 號	4,300	1,600	0.37	1,560	0.36
	國道 3 號	6,600	920	0.14	700	0.11
臺南高雄	國道 1 號	4,300	1,770	0.41	1,670	0.39
	國道 3 號	6,600	990	0.15	1,890	0.29

資料來源：本研究推估分析。



表 10.2-6 民國 94 年一般假日尖峰小時國道公路供需分析表

屏柵線	道路編號	道路容量	往南		往北	
			交通量(PCU)	V/C	交通量(PCU)	V/C
基隆臺北	國道 1 號	4,300	3,960	0.92	2,390	0.56
	國道 3 號	6,600	1,560	0.24	1,560	0.24
臺北桃園	國道 1 號	8,900	6,470	0.73	7,650	0.86
	國道 3 號	8,900	4,750	0.53	6,350	0.71
桃園新竹	國道 1 號	6,600	3,710	0.56	4,700	0.71
	國道 3 號	6,600	3,090	0.47	4,700	0.71
新竹苗栗	國道 1 號	6,600	3,120	0.47	4,130	0.63
	國道 3 號	6,600	2,470	0.37	3,900	0.59
苗栗臺中	國道 1 號	6,600	3,640	0.55	3,750	0.57
	國道 3 號	6,600	2,800	0.42	3,850	0.58
臺中彰化	國道 1 號	6,600	3,450	0.52	3,680	0.56
	國道 3 號	6,600	2,550	0.39	4,060	0.62
彰化雲林	國道 1 號	4,300	3,270	0.76	3,610	0.84
	國道 3 號	6,600	2,300	0.35	4,270	0.65
雲林嘉義	國道 1 號	4,300	2,160	0.50	2,120	0.49
	國道 3 號	6,600	2,060	0.31	2,440	0.37
嘉義臺南	國道 1 號	4,300	2,290	0.53	2,300	0.53
	國道 3 號	6,600	2,700	0.41	2,320	0.35
臺南高雄	國道 1 號	4,300	2,710	0.63	2,270	0.53
	國道 3 號	6,600	2,750	0.42	2,400	0.36

資料來源：本研究推估分析。



## 10.2.2 國道客運供需分析

### 1. 班次及載客數分析

城際國道客運現況平常日總載客數約 17.5 萬人/日，一般假日為 32.9 萬人/日，一般假日為平常日之 1.9 倍，然一般假日班次數僅為平常日之 1.1 倍，因此，每班車之平均承載率，一般假日為平常日之 1.7 倍，見表 10.2-7。

表 10.2-7 國道客運日總班次數及總載客數

項目	班次數		載客數(人)		承載率
	總量	平均值	總量	平均值	
平常日	11,222	374	174,872	5,829	15.6
一般假日	12,648	422	328,734	10,958	26.0
一般假日/平常日比例	1.1	1.1	1.9	1.9	1.7

註：1.班次數及旅次數均為雙向合計。

2.僅計算有路線服務的起迄對，總起迄對數為 30。

資料來源：本研究推估分析。

### 2. 主要路線

城際國道客運載客量較大之路線整理如表 10.2-8，客量較大之路線均以臺北為起迄端，而臺北至臺中以北地區(短中程)之載客數及承載率又較臺北至臺中以南地區(長程)高；而一般假日承載率又比平常日高，約為平常日的 1.4~2.7 倍。

表 10.2-8 國道客運主要路線供需情形

距離	路線別	平常日			一般假日			一般假日/平常日比例		
		班次數	載客數	承載率	班次數	載客數	承載率	班次數	載客數	承載率
短中程	臺北-基隆	1,846	39,271	21.3	1,302	38,331	29.4	0.7	1.0	1.4
	臺北-桃園	3,036	54,409	17.9	2,481	73,724	29.7	0.8	1.4	1.7
	臺北-新竹	1,125	23,565	20.9	1,308	38,429	29.4	1.2	1.6	1.4
長程	臺北-臺中	1,170	14,016	12.0	1,561	41,043	26.3	1.3	2.9	2.2
	臺北-臺南	640	6,540	10.2	946	26,083	27.6	1.5	4.0	2.7
	臺北-高雄	557	6,536	11.7	803	16,536	20.6	1.4	2.5	1.8

註：1.班次數及旅次數均為雙向合計。

2.僅計算有路線服務的起迄對，總起迄對數為 30。



資料來源：本研究推估分析。



### 3. 客座利用率

城際國道客運多為直達車，因此，其客座利用率即等於承載率與座位數之比值。目前短中程路線通常以 4 排座椅(45 人座)車輛營運，長程路線以 3 排座椅(30 人座)營運，客座利用率分析如表 10.2-9。分析結果，平常日各路線客座利用率皆在 0.5 以下，一般假日則提高至 0.65 以上，一般假日長程旅次之利用率又高於中短程旅次。

表 10.2-9 國道客運客座利用率

距離	路線別	平常日	一般假日	一般假日/平常日 比例
短程	臺北-基隆	0.47	0.65	1.4
	臺北-桃園	0.40	0.66	1.7
	臺北-新竹	0.47	0.65	1.4
中長程	臺北-臺中	0.40	0.88	2.2
	臺北-臺南	0.34	0.92	2.7
	臺北-高雄	0.39	0.69	1.8

資料來源：本研究推估分析。

## 10.2.3 鐵路客運供需分析

### 1. 班次及載客數分析

鐵路客運現況平常日總載客數約 46.8 萬人，一般假日為 84.5 萬人，一般假日約為平常日之 1.8 倍。班次方面，一般假日為平常日之 1.04 倍，平常日之每列車平均承載率為 44.1%、一般假日為 76.4%，見表 10.2-10。

表 10.2-10 鐵路客運日總班次數及總載客數

項目	日班次數		載客數(人)	承載率
	班次數	座位數		
平常日	1,995	1,061,340	467,870	44.1%
一般假日	2,081	1,107,092	845,420	76.4%
一般假日/平常 日比例	1.04	1.04	1.81	1.73

資料來源：本研究推估分析。



## 2. 客座利用率

以屏柵線區間來看，臺北-桃園間之載客量、班次及利用率皆為最高，平常日客座利用率達 77%、一般假日更高達 96%，見表 10.2-11。基隆-臺北間因通勤旅次之關係，平常日量居次。

客座利用率方面，平常日僅臺北-桃園間超過 70%，一般假日則受觀光、訪友探親旅次增多之影響，有一半以上之區間，利用率皆超過 70%。

表 10.2-11 鐵路客運主要路線供需情形

屏柵線	平常日			一般假日		
	日站間量	班次	利用率	日站間量	班次	利用率
臺北-桃園	81,020	195	76.9%	108,010	203	96.4%
桃園-新竹	39,120	186	38.9%	74,380	194	71.0%
新竹-苗栗	37,530	165	42.1%	73,690	169	80.7%
苗栗-臺中	34,860	147	43.9%	68,480	149	85.1%
臺中-彰化	37,830	168	41.7%	66,560	170	72.5%
彰化-雲林	27,060	168	29.8%	59,390	173	63.6%
雲林-嘉義	26,260	168	28.9%	59,710	173	63.9%
嘉義-臺南	26,630	131	37.6%	60,790	138	81.6%
臺南-高雄	30,180	138	40.5%	58,110	145	74.2%
高雄-屏東	16,390	119	25.5%	26,790	121	41.0%
屏東-臺東	7,010	20	64.9%	10,930	22	92.0%
臺東-花蓮	8,920	31	53.3%	13,260	31	79.2%
花蓮-宜蘭	18,900	62	56.5%	33,960	67	89.9%
宜蘭-臺北	29,240	92	56.4%	57,590	106	96.3%
臺北-基隆	46,920	205	42.4%	73,770	220	62.1%

資料來源：本研究推估分析。

## 10.2.4 航空客運供需分析

### 1. 班次及載客數分析

城際航空客運現況平常日總載客數約 1.84 萬人，一般假日為 1.67 萬人，一般假日為平常日之 0.9 倍。班次方面，一般假日為平常日之 0.9 倍，平、假日航班平均承載率約在 65%~67%，見表 10.2-12。



表 10.2-12 航空客運日總班次數及總載客數

項目	日班次數		載客數(人)	承載率
	班次數	座位數		
平常日	219	27,952	18,394	65.8%
一般假日	191	24,984	16,725	66.9%
一般假日/平常日比例	0.9	0.9	0.9	1.0

資料來源：本研究預測分析。

## 2. 主要路線及承載率

各航線載客率見表 10.2-13，載客量最高之航線為臺北-高雄，臺北-臺南次之；臺北-臺中、臺北-臺東載客率最低。

載客率方面，平常日以嘉義-臺北、高雄-花蓮間較高，一般假日則受觀光、訪友探親旅次增多之影響，以臺北-屏東、花蓮-臺北、臺東-臺北間之載客率較高，上述平均載客率皆超過 80%以上。

表 10.2-13 航空客運主要航線供需情形

起點	迄點	平常日			一般假日		
		班次	載客數(人)	載客率	班次	載客數(人)	載客率
臺北	臺中	6	166	49.4%	2	29	25.9%
臺北	高雄	46	4,445	60.4%	40	3,648	57.0%
臺北	嘉義	10	447	79.8%	9	261	51.8%
臺北	屏東	3	138	63.9%	2	142	98.6%
臺北	臺南	16	1,872	73.1%	14	1,254	56.0%
臺北	花蓮	11	896	78.9%	10	798	73.9%
臺北	臺東	7	627	56.0%	8	811	63.4%
嘉義	臺北	10	458	81.8%	9	344	68.3%
臺南	臺北	17	1,942	71.4%	13	1,522	73.2%
屏東	臺北	3	136	63.0%	2	143	99.3%
花蓮	臺北	11	904	73.4%	10	1,050	90.5%
臺東	臺北	7	785	70.1%	8	1,095	85.5%
高雄	臺北	46	4,643	63.1%	40	4,493	70.2%
高雄	花蓮	5	257	91.8%	5	358	82.1%
花蓮	高雄	5	201	71.8%	5	349	80.0%
臺中	臺北	4	174	77.7%	2	52	46.4%
臺中	花蓮	5	134	47.9%	5	155	55.4%
花蓮	臺中	5	130	46.4%	5	176	62.9%
臺中	臺東	1	20	35.7%	1	23	41.1%
臺東	臺中	1	19	33.9%	1	22	39.3%

資料來源：本研究推估分析。



## 10.2.5 貨運供需分析

### 1. 公路貨運

城際貨物運輸目前以公路運送之比例最高，約占總貨運量 94%，海運、鐵路及空運比例所占比例均低。公路貨運交通量分佈彙整如表 10.2-14，主要之貨運旅次集中於基隆-臺北、臺北-桃園、臺南-高雄之間，平均每日約產生 7,600~22,000PCU。現況貨運城際運輸路段中，以臺北-桃園間之路段流量較高，需/供比值較高，如表 10.2-15 所示，臺北-桃園路段未來可考量以差別費率或管制機制，將國道 1 號流量移轉至國道 3 號上，或以調撥時間之方式，使貨物運輸避開客運之尖峰時段。

### 2. 海路貨運

海路運輸因具高運量、低耗能之運輸特性，乃成為長途、大宗貨物運送之主要運具，臺灣地區本島現有基隆、臺中、高雄、花蓮等 4 國際商港；臺北、安平、蘇澳等 3 輔助港；以及屬於國內商港之布袋港作為島內環島海運之用，各港埠營運狀況如表 10.2-16 所示，各港埠使用率多在 60%以下，皆有剩餘容量提供海路運輸。

目前環島海運受限於運輸效率及可及性均較公路貨運為低，目前僅部分砂石、水泥因政策影響有較大海路運輸比例，此外則多為進口煤透過海路轉運至各火力發電廠鄰近港產生之貨運行為，主要運送商品如表 3.4-11。

環島海運現主要貨運起點以花蓮港、高雄港為主貨運產生點；基隆港、高雄港、臺北港、臺中港為主要貨運吸引點，彙整如表 10.2-17，未來可考量以環島海路轉運轉移公路貨運之方式，達到環保、節能目的之手段。



表 10.2-14 城際貨車交通量

單位：PCU/日

	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	宜蘭	花蓮	臺東	總計
基隆	-	11,287	708	160	7	91	74	9	7	16	4	37	58	11	19	-	-	12,490
臺北	9,777	-	22,478	3,435	1,112	3,528	1,082	269	564	489	269	1,178	1,477	436	1,714	138	15	47,960
桃園	1,377	19,279	-	2,704	1,412	2,323	1,642	141	194	214	80	600	388	109	205	98	-	30,766
新竹	309	1,369	3,435	-	2,745	1,198	832	46	254	142	93	152	189	12	151	1	-	10,927
苗栗	103	1,721	1,326	5,001	-	4,196	602	349	501	72	22	198	385	74	13	1	65	14,629
臺中	154	3,686	2,340	1,301	4,959	-	6,616	3,307	1,846	927	160	1,699	893	290	304	39	18	28,538
彰化	232	2,707	1,503	680	583	7,217	-	3,738	4,740	1,160	153	1,358	661	200	148	5	21	25,105
南投	10	483	137	33	1,222	2,862	5,819	-	2,629	69	59	325	234	16	285	10	5	14,197
雲林	101	1,319	414	312	367	1,219	3,045	746	-	1,196	213	425	346	147	45	8	0	9,904
嘉義	52	412	118	106	25	540	573	260	1,975	-	700	754	691	142	16	28	4	6,397
新營	1	253	53	44	2	149	314	17	230	1,335	-	1,120	752	188	6	9	-	4,472
臺南	107	1,530	642	233	194	1,997	901	73	494	1,344	1,969	-	9,425	1,154	38	19	473	20,595
高雄	61	1,052	429	172	201	640	315	107	215	1,025	1,028	7,661	-	7,031	39	180	539	20,697
屏東	22	254	41	12	19	346	304	9	100	97	228	1,036	6,779	-	4	82	57	9,391
宜蘭	18	3,788	391	105	32	199	104	20	11	20	3	25	43	1	-	550	4	5,313
花蓮	-	146	3	-	82	39	-	-	-	4	-	2	51	42	487	-	473	1,329
臺東	-	7	-	-	-	27	-	-	9	17	-	54	554	884	17	165	-	1,734
總計	12,324	49,292	34,018	14,298	12,962	26,572	22,222	9,091	13,768	8,128	4,983	16,627	22,926	10,738	3,490	1,331	1,675	264,444

資料來源：本研究推估分析。



表 10.2-15 民國 94 年平常日尖峰小時國道公路供需分析表

屏柵線	道路編號	道路容量	往南		往北	
			交通量(PCU)	需/供比	交通量(PCU)	需/供比
基隆-臺北	國道 1 號	4,300	5,370	1.25	2,130	0.50
	國道 3 號	6,600	1,180	0.18	1,180	0.18
臺北-桃園	國道 1 號	8,900	8,680	0.98	7,370	0.83
	國道 3 號	8,900	6,060	0.68	4,470	0.50
臺南-高雄	國道 1 號	4,300	1,770	0.41	1,670	0.39
	國道 3 號	6,600	990	0.15	1,890	0.29

資料來源：本研究推估分析。

表 10.2-16 環島海運各港埠營運現況

	基隆港	臺北港	臺中港	安平港	高雄港	蘇澳港	花蓮港	布袋港
進出港貨運量(萬噸)	3,739	914	5,026	356	13,792	637	3,846	27
碼頭使用率	52%	17%	49%	7%	60%	37%	28%	12%
船席使用率	52%	15%	46%	10%	62%	45%	24%	14%
倉棧使用率	53%	14%	51%	8%	53%	34%	37%	12%

資料來源：本研究推估分析。

表 10.2-17 環島海運主要貨運產生吸引點

項目	港埠	貨運量(萬噸)	比例
產生點	花蓮港	1,808	54%
	高雄港	1,170	35%
吸引點	基隆港	976	29%
	高雄港	932	28%
	臺北港	688	21%
	臺中港	527	16%

資料來源：本研究推估分析。



### 3. 鐵路貨運

臺鐵貨物運輸目前並無固定路線、固定班次之運送，多依貨主需求而增減班次，其運載商品亦多以高載重、低價值之商品，如表 10.2-18 所示。其主要貨運分佈如表 9.3-19，主要城際貨物運輸路線以行駛花蓮-宜蘭、臺中-臺北最高，約各占總貨運量 33%、10%。根據臺鐵民國 94 年底路線容量利用率資料本研究彙整各路線可提供之貨運量如表 10.2-18，臺北-桃園、竹南以南以及宜蘭-花蓮路段目前路線尚有剩餘容量，每日均可提供 2,000 噸/日以上貨運量，臺北-宜蘭、桃園-竹南段則受限軌道容量不足，無法於正常營運時段載運貨物。

考量短程鐵路貨物運輸無法產生經濟效益；中、長程貨物運輸又易於部分路段產生瓶頸，故未來針對鐵路貨物運輸部分應先強化臺鐵之營運管理，考慮避開營運尖峰於夜間時段運送，並透過政策推動以及完善之轉運路線規劃吸引穩定之貨源，提高臺鐵之運能，以分攤中、長程公路貨物運輸之需求量。

表 10.2-18 民國 94 年臺鐵主要貨運路線剩餘容量彙整表

路線	路線剩餘容量(車次)	可提供貨車車次	可提供貨運量(噸/日)
臺北-宜蘭	0	0	0
臺北-桃園	49~55	12	3,216
桃園-竹南	0~79	0	0
竹南-屏東	35~215	11	2,211
宜蘭-花蓮	35~72	11	2,211

資料來源：本研究推估分析，剩餘容量是依臺鐵 94 年底路線容量及使用率資料而得。



## 10.3 城際運輸發展評估分析

綜合前述之平常日與一般假日城際運輸系統之供需情形，茲將城際旅次之主要特性與趨勢說明如下：

### 10.3.1 城際旅次特性

#### 1. 洽公商務、探親訪友為主要城際旅次目的

平常日國道小汽車、省縣道小汽車和航空之主要旅次目的均為洽公商務，而國道客運和城際鐵路之主要旅次目的為探訪親友；一般假日國道小汽車、國道客運、城際鐵路和航空之主要旅次目的為探訪親友，而省縣道小汽車之主要旅次目的為旅遊。

#### 2. 小汽車為城際旅次主要使用運具

短中長程旅次皆以小汽車佔有率最高，約佔 63%~85%，其次為臺鐵、國道客運、航空。而臺鐵旅次以短程城際旅次使用為主，國道客運、航空則以長程旅次使用居多。

#### 3. 城際旅次主要集中在臺北-桃園

無論是國省道小汽車、國道客運及城際鐵路運輸，平、假日主要旅次分佈均為臺北-桃園區間，此區間旅次佔平常日城際總旅次之 18%、一般假日之 15%。航空平、假日主要旅次分佈為臺北-高雄、臺北-臺南，以 3 大都會區之往來為主，而大部分城際旅次均以臺北為旅次起迄點。

### 10.3.2 城際運輸發展評估

#### 1. 區域發展一極化集中在臺北，臺北-桃園成為問題路廊

臺北市為臺灣地區之政治、經濟、文化中心，人口多加上各項產業活動均集中在臺北市，形成發展過度集中在臺北之現象。此外，桃園、新竹為臺灣的高科技產業集散地區，此兩地與臺北間之互動往來



密切，遂形成臺北-桃園-新竹間之高強度運輸走廊，此路廊旅次量佔臺灣城際總旅次量之 27%~30%，以國道路段流量來看，臺北-桃園間之交通量約為臺南-高雄間之 3.5 倍，見圖 10.3-1、圖 10.3-2。由於需求量大，在運輸系統供給有限(國道、臺鐵)之情形下，此路廊遂成為問題路廊，尖峰時段，國道 1 號路段 V/C 值達 0.98，臺鐵客座利用率達 2.0。

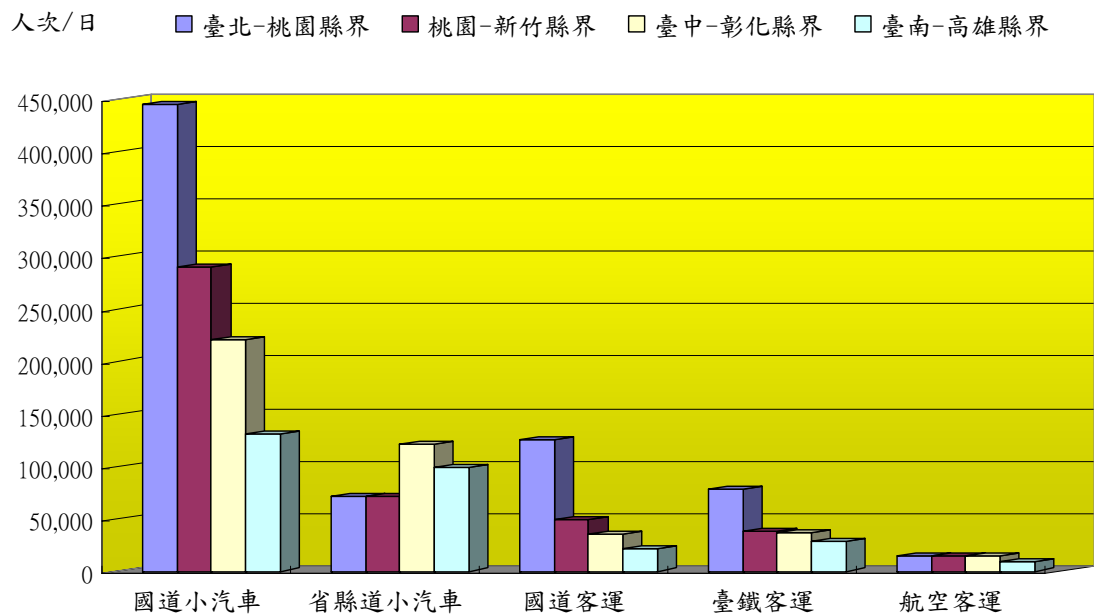


圖 10.3-1 現況平常日北中南區域屏柵線通過旅次

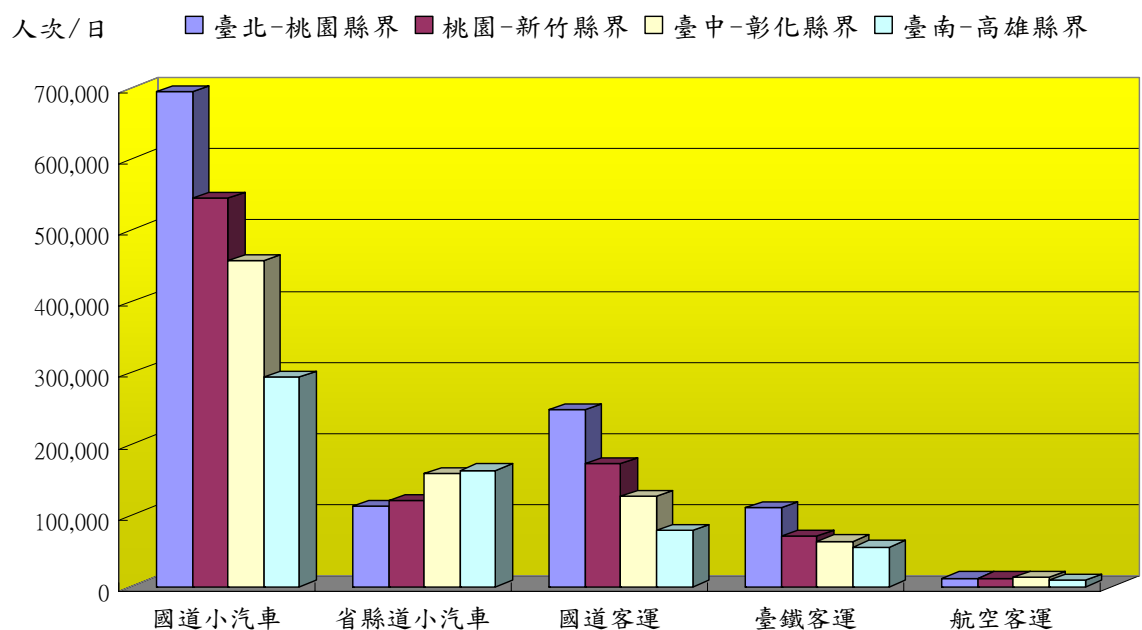


圖 10.3-2 現況一般假日北中南區域屏柵線通過旅次



## 2. 北部區域各運輸系統趨飽和，但公共運輸占有率低

臺北-桃園路廊各運系統均呈飽和，但公共運輸佔有率僅 30%，未來公共運輸雖增加高鐵及中正機場捷運，但均偏西側，對既有發展聚落交通需求移轉量低，而在主要廊帶則推動國道拓寬與沿河快速道路，短程城際公共運輸並無顯著運能提升計畫，預期公共運輸占有率將再下滑。

## 3. 城際運輸系統應思考改以一般假日需求量進行系統容量規劃

一般假日城際運輸需求量遠高於平常日，若考量一般假日前後的高峰，假日的交通高峰期將涵蓋週五下午至隔週一上午；若再考慮國定假日，則假日交通高峰將占全年 50%，因此，未來城際運輸應可思考以一般假日需求進行系統容量規劃。

## 4. 國道 3 號無法有效轉移國道 1 號交通量

國道 1 號基隆-臺北、臺北-桃園間之路段尖峰小時 V/C 值已趨近於 1 或大於 1，而平行國道 1 號路段之國道 3 號，其 V/C 值則相對較低，國道 3 號設施容量並未充分利用，尚無法有效移轉國道 1 號上之車流。顯見未來如何利用管理手段，運用各設施容量，達成疏解國 1 交通量之目標，為重要課題。

表 10.3-1 民國 94 年平常日尖峰小時國道公路供需分析表

屏柵線	道路編號	道路容量	往南		往北	
			交通量(PCU)	V/C	交通量(PCU)	V/C
基隆臺北	國道 1 號	4,300	5,370	1.25	2,130	0.50
	國道 3 號	6,600	1,180	0.18	1,180	0.18
臺北桃園	國道 1 號	8,900	8,680	0.98	7,370	0.83
	國道 3 號	8,900	6,060	0.68	4,470	0.50

資料來源：本研究推估分析。

## 5. 臺鐵運能已趨飽和，有待進一步提升

臺鐵於一般假日有一半以上之區間，客座利用率皆超過 70%，臺北-桃園、臺北-宜蘭、屏東-臺東間之客座利用率皆已超過 90%。若考量尖峰方向性及集中性，則客座利用率將達 200%以上，顯見尖峰時段之公共運輸因需求量大，座位供給不足，臺鐵運能有待提升。



6. 貨物運輸集中在公路，其他系統容量尚有餘裕應妥善利用

- (1) 公路運送占總貨運量之 94%，海運、鐵路及空運比例所占比例均低，貨運旅次主要集中在基隆—臺北、臺北—桃園、臺南—高雄之間，上述路段貨車所佔之比例約介於 5%~15%，上述貨車主要行經路段未來以加強貨車運輸安全管理。
- (2) 鐵路貨運，東部幹線之雙溪-頭城段為主要之容量限制路段，西部幹線於桃園以南之容量供給尚有剩餘，可妥善加以利用。
- (3) 海路貨運，8 個主要港埠之容量充餘，未來可配合港埠週邊聯外道路及可及性之提高，妥善加以利用。
- (4) 貨運轉運中心規劃，未來應針對重點貨物的運輸和集散行為進行深入調查，以了解並且協助重噸數長距離的貨物和重噸數多車次的貨物，進行運輸流程改善。



# 第十一章 結論與建議

## 11.1 結論

本研究為計畫第3年期，應用前2年期進行的調查與分析工作，進行第三期臺灣地區整體運輸需求模式(以下簡稱三期模式)預測能力之檢討，並完成城際客運運輸需求模式構建與驗證、貨運特性分析與模式構建方向研擬，最後進行現況城際運輸需求預測與供需評估。下列就本年期工作項目結論進行說明，屬前2年期修正之內容則不再贅述，茲彙整如后：

### 1. 三期模式預測能力檢討

- (1) 在社經預測模式上，本研究以現況參數代入三期模式各社經變數預測模式，以檢視其預測能力，發現各項變數推估結果與現況趨勢相似，僅需重新調整係數即可；惟小汽車持有推估方式因參數不適用，與現況實際值誤差較大，應改變推估參數。
- (2) 在小汽車持有推估參數的選擇上，參考國內外資料，就長期穩定性而言，家戶車輛持有易趨於定值；故本研究在車輛持有推估模式中，將以家戶車輛持有為變數，並依據現實發展條件設定成長之上限值，以求得較合理之推估值。
- (3) 在旅次特性與旅次分佈、運具選擇預測模式方面，可以知道模式的本身除無法敏感反映城際運輸改善對運量的變化外，其餘模組推估差異，多來自於政策與重大建設計畫年期、內容假設與現況不同。故應從更頻繁檢核與更新模式基礎假設與參、係數著手，以提高模式預測的準確性。
- (4) 貨運預測模式方面，除受政策影響外，產業變遷對模式影響更大，同樣應從更頻繁檢核與更新模式基礎假設與參、係數著手，以提高模式預測的準確性。

### 2. 城際客運運輸需求模式建立



- (1) 經回顧客運需求模式相關文獻後，比較程序性運輸需求模式、整合性運輸需求模式、直接性運輸需求模式、簡易運輸需求模式、活動基礎個體需求模式的優、缺點，選擇對運具服務水準改善有更高敏感度，且以城際旅次為分析對象的整合性城際運輸需求模式為模式構建架構。
- (2) 整合性城際運輸需求模式係將程序性運輸需求各子模組，應用巢式羅吉特模式概念，以代表總效用最大的包容值(inclusive value)變數加以整合，來分析新運具加入後各運具運量的變化；該模式不僅可以納入運輸系統服務變數，將服務水準改變之影響反映至旅次產生、旅次分佈等子模組，對誘生旅次具有極佳的預測能力。
- (3) 非城際運輸旅次雖非為本研究分析重點，但為呈現整體運輸需求，本研究以屏柵線交通量為依據，並以第 2 年期調查所得各屏柵線城際與非城際旅次比例為基礎，利用起迄旅次矩陣推估方式，求得非城際(都會區)旅次量；指派時，則利用先行指派(Preload)方式，將都會旅次矩陣指派至路網為背景，再進行城際旅次的交通量指派。
- (4) 本研究運具選擇模組依旅次長度與區域可分成 4 種：西部大於 150 公里、西部 50~150 公里、西部 20~50 公里及東部。西部模式校估時納入未來高鐵加入運具市場的考量，將顯示性偏好與敘述性偏好 2 種型態資料合併來校估參數，而東部模式由於並無新運具的產生，故僅採用顯示性偏好資料進行模式之校估。其中，在西部 150 公里以上模式替選方案集合包括飛機、高鐵、火車、國道客運及小汽車等 5 種運具，而 50 公里以下則不包括飛機；東部模式之替選方案則包括飛機、火車、公路客運及小汽車。
- (5) 平常日與一般假日各類運具選擇模式經校估後，不論平常日或一般假日，各模式運具佔有率預測值對於實際佔有率之誤差率均小於 3%，表示預測能力良好。



- (6) 本研究使用迄點選擇模式來代替國內常用的重力模式，在實務上是初次的嘗試。本模式係以多項羅吉特模式建構，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。平常日迄點選擇模組中分為商務、探親訪友、旅遊與通勤其他等 4 類模式；一般假日則分為探親訪友、旅遊與商務、通勤與其他等 3 類，皆以相關因子分析求得相關社經變數為屬性。
- (7) 平常日與一般假日迄點選擇模組各旅次目的模式經校估後，其平常日各旅次目的分區預測旅次數與實際調查值之誤差率均在 2%以下，一般假日誤差值皆在 1%以下，表示預測能力良好。
- (8) 旅次產生模組應用迴歸分析方式建立多項式，以推估各分區旅次量，模組中分為商務、探親訪友、旅遊、通勤與其他 4 類旅次進行模式校估。在完成旅次產生模式校估參數步驟之後，將迴歸方程式中的自變數以基年(民國 94 年)社經資料代入，可計算出各分區旅次產生量之模式值。因模式僅以少數重要因子推估複雜之旅次行為，可能無法全面解釋複雜的旅次行為，故以社經調整因子進行調整。使用社經調整因子時，考量本研究範圍涵蓋整個臺灣地區範圍較大，為避免過度將模式值放大或縮小，界定社經調整因子範圍於 0.5~2.0 之間調整模式值，所得結果皆可在誤差容許範圍內。
- (9) 交通量指派係先將運具分配模組獲得之私人運具人旅次，依乘載率轉換為 PCU 車旅次後，依照路徑選擇指派到道路路網最適路徑，是提供整體運輸系統各種改善替選方案評估之基礎。本研究指派方法採用多重運具使用者均衡法，分 3 類運具進行指派，分別為小客車、貨車(含小貨車、大貨車與聯結車)與國道客運路線。指派時，為反映非城際旅次(包含機車旅次)對道路的影響，以先行指派的方式將非城際交通量指派至路網後，再將公車旅次(PCU)同樣以先行指派方式置入與路線對應的道路，最後對小客車、貨車之 PCU 起迄旅次矩陣進行路網指派。



(10)為了解路網指派模組之解釋能力，進行平常日與一般假日模式屏柵線交通量檢核。經檢核後，不論平常日或一般假日，其誤差皆在 $\pm 10\%$ 間，皆在可接受範圍內。大眾運輸路網指派中，國道客運係以國道收費站通過量資料進行檢核，而臺鐵以主要路線(不包含支線)旅次量進行檢核，航空系統僅考慮島內航線，其指派結果經檢核其運量、延人公里及旅次長度的誤差皆小於10%。

### 3. 貨運旅運特性分析

- (1) 臺灣地區屬於海島型經濟體系，主要依靠進出口帶動島內經濟活動，自民國 84 年起臺灣地區出口量逐年成長，進口部分則亦大致保持成長趨勢，僅民國 87 年因經濟成長下降、94 年隨國際景氣走緩，加上國內製造業產能外移，且因油價等原物料價格上揚，進出口呈現小幅萎縮。
- (2) 目前臺灣地區主要進出口方式係透過海運，空運所占比例較小，以民國 94 年為例，海運進出口貨運量約占總進出口量的 99.5%，空運進出口則僅占 0.5%。其中，海運出口端點以高雄港為主，進口則較分散；空運進出口端點則皆以桃園國際機場(原稱「中正國際機場」)為主。
- (3) 島內貨運歷年成長趨勢大致與進出口貨運相同，呈正成長趨勢，僅民國 85 年受經濟環境變動、90 年在國內景氣低迷且部分產業外移影響，貨運量呈現大幅衰退；90 年之後略為成長，直至 94 年又因景氣不佳，導致貨運量小幅下降。
- (4) 就歷年島內貨運各運具比例來看，公路貨運自民國 84 年起大致呈現小幅成長趨勢；鐵路貨運量則逐年下降，逐漸為公路與海路運輸所取代；海路貨運量則受民國 87 年起政府透過降低作業費等方式大力推動海上轉運影響，有較大幅度成長。
- (5) 歷年島內貨物運送主要係以公路運送為主，公路貨運量呈現正成長的貨種中，以化學材料類成長比例最高，平均年成長率約 8.7%、其次為非金屬礦製品 8.0%、食品 6.2%。



- (6) 離島貨物運輸主要透過海路貨運及航空貨運，以民國 94 年資料而言，離島貨物運送多透過海路運輸，航空貨運僅占 2% 左右。就其產生與吸引點而言，離島海路貨運旅次產生點以高雄、基隆、安平港最大，約占總離島海路貨運量 83%；旅次吸引點則以馬公、金門、馬祖地區最大，約占總離島海路貨運量 88%。

#### 4. 貨運起迄旅次校估與分析

- (1) 國內外進行大範圍之貨物運輸分析時，多面臨貨物種類繁多且特性不一的問題，故均適當簡化分析資料，主要方式包含貨種分類、篩選重要貨物進行分析兩類方式。本研究採用第一類方式，將貨物分為 16 大類進行分析。
- (2) 本研究以進出港埠的實際貨運量為基礎資料，修正公路汽車貨運調查資料，透過臨界載重轉換為車次資料，並以第 2 年期所建立的起迄旅次矩陣倒推模式進行校估。經校估得其誤差皆在 $\pm 10\%$ 的容許範圍內。
- (3) 貨櫃類商品主要包含實櫃及空櫃 2 部分，實櫃於島內運送主要集中在港埠端或貨櫃場至工廠間運送；空櫃則以往來於貨櫃場與工廠間之運輸為主，少部分為各貨櫃場間調度所產生之旅次。就現有資料觀察其分佈特性如后所述：
- ① 貨櫃運輸集中於港埠、貨櫃場、工廠 3 端點間，相較於其他貨物而言較為集中較有透過其他運具轉運可能性。
  - ② 目前海運轉運貨櫃主要受限於現有艙位、船期以及貨主對運送時間之接受程度，轉運成長比例仍然有限。
  - ③ 長途貨物運輸透過國 1、國 3 等城際運輸主幹道進行運送，以高速公路肇事統計資料而言，聯結車肇事比例遠高於小型車與客貨車，對公路運輸安全造成較大衝擊。
- (4) 臺灣地區建築用砂石多仰賴東部地區提供需求，運輸方式除部分直接利用公路運送外，多先透過海路或鐵路運送後，再利用公路轉運。



①主要起點包含產地、港埠以及鐵路貨運站；迄點則以各地預拌場為主，具定點運輸特性。

②公路運輸時主要透過砂石車以及罐體車運送，其肇事與運輸安全議題向來為民眾關切之主要議題。

#### 5. 貨運分析模式未來建構方向

根據前述臺灣地區貨物運輸特性的探討，未來貨運模式發展架構在整體模組上，可分成運輸需求分析、環境分析及經濟效益分析 3 大部份，其發展方向建議如下：

- (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，本研究貨運模式將以三期模式為基礎，適度簡化貨運預測模式，以呈現貨運對道路交通量影響為主要分析重點。
- (2) 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，本研究將視資料取得情形及必要性，嘗試以現有產值資料作為未來貨運預測之變數。
- (3) 因應能源、環保、安全發展趨勢建構貨車量預測模式與耗能、空污排放模式，相關係數以蒐集現有資料為主，並保留開放介面，以供更新。
- (4) 本研究後續將視資料取得情形及必要性，評估是否須進行重點深入研究模式之建立。

#### 6. 現況城際運輸需求供需分析與評估

- (1) 就城際旅次特性分析，可知現況城際運輸有下列特性：

①洽公商務、探親訪友為主要城際旅次目的。

②小汽車為城際旅次主要使用運具，臺鐵旅次以短程城際旅次使用為主，國道客運、航空則以長程旅次使用居多。

③城際旅次主要集中在臺北-桃園，佔平常日城際總旅次之 18%、一般假日之 15%。

- (2) 由城際運輸發展觀點，評估城際運輸課題如下：



①區域發展一極化集中在臺北，臺北-桃園成為問題路廊

臺北市為臺灣地區政經及文化中心，人口多加上各產業活動集中，形成發展過度集中之現象。此外，桃園、新竹為臺灣高科技產業重點發展地區，此兩地與臺北間互動密切，臺北-桃園-新竹路廊旅次量佔城際總旅次量之 27%~30%。在運輸系統供給有限(國道、臺鐵)下，臺北-桃園遂成為問題路廊，尖峰時段，國道 1 號路段 V/C 值達 0.98，臺鐵客座利用率達 2.0。

②北部區域各運輸系統趨飽和，但公共運輸占有率低

臺北-桃園路廊各運輸系統均呈飽和，但公共運輸佔有率僅 30%，未來公共運輸雖增加高鐵及桃園國際機場捷運，但均偏離既有發展聚落，而主要廊帶則推動國道拓寬與沿河快速道路，對短程城際公共運輸並無顯著運能提升計畫。在供給帶動需求下，預期未來公共運輸占有率將更為下滑。

③城際運輸系統應思考改以一般假日需求量進行系統容量規劃

一般假日城際運輸需求量遠高於平常日，若考量一般假日前後高峰，假日交通高峰期將涵蓋週五下午至隔週一上午，加上國定假日，屬假日交通高峰期之日期將占全年 50%，因此，未來城際運輸應可思考以一般假日需求進行系統容量規劃。

④國道 3 號無法有效轉移國道 1 號交通量

目前國道 1 號基隆-臺北、臺北-桃園間路段之尖峰小時 V/C 值已趨近於 1 或大於 1，而平行國道 1 號路段之國道 3 號，其 V/C 值則相對較低，其設施容量並未充分利用，無法有效移轉國道 1 號之車流。顯見未來如何利用管理手段，運用各設施容量達成疏解國 1 交通量之目標，為重要課題。

⑤臺鐵運能已趨飽和，有待進一步提升

臺鐵於一般假日有一半以上之區間，客座利用率已超過 70%，臺北-桃園、臺北-宜蘭、屏東-臺東間之客座利用率更超過 90%。若考量尖峰方向性及集中性，則客座利用率將達 200%



以上，顯見在尖峰時段之需求量大、座位供給不足下，運能有待提升。

#### ⑥貨物運輸集中在公路，其他系統容量尚有餘裕應妥善利用

貨物運輸以公路運輸為主，鐵路貨運西部幹線於桃園以南之容量供給尚有剩餘，可妥善加以利用。在海路貨運方面，目前 8 個主要港埠之容量尚有餘裕，未來應妥善加以利用。此外，應就貨運轉運中心進行規劃，並針對重點貨物的運輸和集散行為進行深入調查。

## 11.2 建議

### 11.2.1 後續工作建議

1. 政策面因素所造的模式預測偏差，皆是模式外在環境的變化所造成的影響，故無法在模式建構技術上改善，必須藉由情境分析方式來處理。未來應密集且持續更新背景資料，使相關情境能充分反映於模式分析；目前需求模式多以 10 年 1 次為頻率進行檢討，建議未來應可間隔 2~3 年就進行相關資料蒐集與檢核更新，讓外部因素變化提早反應到模式裡面。
2. 本年度校估所使用的國道客運資料為第 2 年期所蒐集，由於目前公路、鐵路、航空皆可取得以日為單位的運量資料，惟國道客運資料主要係以每年統計 1 次為週期，與其他運具日運量資料匯整進行分析時資料的準確性無法確定。建議下年期調查期間國道客運資料，應協調國道客運公司提供或進行各路線日運量調查，以利後續研究與分析。
3. 依據本研究建議之貨運模式功能架構，後續貨運模式發展資料需求包括：
  - (1) 目前既有基礎資料：包括既有公路汽車貨運調查、港埠及鐵路貨運統計資料、關稅總局貨物報關資料。



- (2) 耗能、空污排放相關係數：本研究將蒐集國內外相關計畫，於貨運各運具之實驗室或實際調查所得的耗能、空污排放相關係數，以作為模式推估之基礎係數。
  - (3) 外部預測資料：產業產值資料，嘗試將產值作為貨運量產生、吸引模式之變數。
5. 城際貨運模式構建工作為明年度工作重點，其相關建議說明如下：
- (1) 本年度已完成屏柵線檢核，建立各貨種之車輛、噸數起迄旅次表，然因目前係以公路汽車貨運調查資料為基礎所建立，若欲針對某一重點貨種進行分析，必須進一步驗證。
  - (2) 建議下年期之貨運產生量推估模式，應嘗試將產業產值納入作為參數進行校估。若可納入推估模式中，在預測上以蒐集到相關計畫預測值為主，若無法取得將參考國外作法，以時間序列等簡單方法進行推估；或建議以較密集修正資料庫的方式(如：5 年修正 1 次)，來提昇資料的可用性。
  - (3) 建議考慮將模式與重要議題分析分開處理，模式部分僅進行簡單之貨運量預測，以反映貨車交通量為目的，並作為空氣污染及能源消耗模式之參考；在議題分析方面，則視該議題資料取得情形及必要性，來決定是否進行模式構建。重要議題分析資料取得應包括總量、起迄、運具(公路、鐵路、海路)及上下游加工處理需求，才能提出切合實務需求的替代運具。
6. 本研究下年度除完成貨運模式構建外，將建立能源消耗與空氣污染推估模組，以作為永續城際運輸需求模式的一環。下年度工作重點如下：
- (1) 檢討因素分解模式，必要時予以修正，俾更能反應政策變數。
  - (2) 空氣污染推估項目方面，由於溫室氣體以  $\text{CO}_2$  占最大比例且亦是京都議定書所關切的議題， $\text{CO}_2$  是否減量未來將影響國際地位與對外貿易，故後續推估時將以  $\text{CO}_2$  排放量為主；而除溫室氣體外，對於人體有害的排放物更值得關注，建議未來將  $\text{CO}$ 、 $\text{HC}$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{PM}$  納入考量。



- (3) 車流速率、車輛能源效率(技術面)、替代能源的引進等因素，將影響能源需求量與空氣污染排放量，建議將上述課題納入模式評估與探討。各項政策變數將儘可能納入模式或保留輸入界面。
7. 本研究第3年期以分區細化之計畫分析使用的需求模式為主，下年期將納入高階簡化之策略型需求模式的建構工作。
  8. 建設計畫影響範圍之界定，及模式空間範圍之切割一對需求模式而言Input一般分為given variable(亦即參數)與policy variable兩部分，若有部分政策變動時，是否能快速反應到模式中的變數，並快速產出結果，建議在模式前應針對政策變數對模式的影響進行質化分析，找出政策變動影響的範圍以利進行模式切割，簡化政策分析的分析過程。
  9. 有關模式的輸出結果進行分析時主要可能包含可及性(Accessibility)、機動性(Mobility)2項總體指標，故下年度將更進一步嘗試定義此2項指標，並應用展現其內涵。
  10. 包容值具其經濟涵義，下年度研究中將對包容值的經濟意涵進行探討，嘗試同時呈現模式輸出的直接輸出結果與間接輸出結果，使其更具有具體代表意義。
  11. 在失業率部份，常因其值來自“reported” unemployment 而被低估，即僅計算領取失業救濟金者，對於不定時就業者、固定薪轉為浮動性之短時工、轉往地下經濟、甚或未通報等之隱性失業人口通常不易得知。在下年期的社經預測說明時，將補充說明。
  12. 建議在下年期研究報告或技術報告中以表格或流程說明模式操作與應用程序(含各子系統)詳細之輸入與輸出項與參數等，以利後續應用及相關研究之參考。

### 11.2.2 其他建議事項

1. 本研究目前所使用的調查資料，除國道使用交通部高速公路局收費站資料外，省、縣道部份係採用公路總局交通量調查資料。其中，公路總局交通量調查時間為週五、六、日連續3天24小時調查，然而，比對鐵路運輸週五與其他日期日運量發現，在週休二日實施後，週五的旅次特性更接近假日。由於目前該調查執行時皆改以自



動化設施(偵測器)進行調查，故建議未來能延長架設時間，改以週四～週日或進行 1 週的連續調查，以使後續相關計畫分析時，能更充分掌握日運量的特性。此外，公路總局自動蒐集的交通量資料部分，建議應有人工檢核機制，以確保所蒐集資料之準確性。

## 2. 國內貨運調查改善方向建議如下：

- (1) 建立國家標準的商品分類方式：應整合國內各部會機關資料統計分類標準，並與國際商品統一分類制度國際公約(HS Convention)公佈的調和貨品分類制度(HS)同步且相容。
- (2) 貨運調查應以產業為調查主體：目前交通部統計處的汽車貨運調查報告是以蒐集貨運流向與流量等動態資料為主，建議未來應改以產業的公司機構為調查主體，以獲得貨運目的、產業行為特徵等經濟連動資訊。
- (3) 改善貨運調查資料發佈形式：建議由目前僅有書面調查報告的發佈，改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原始資料提供民眾閱覽以及研究之用，以提高資料取得的精度與便利性。
- (4) 貨運調查應包含現有各貨運運具種類：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、快遞等已知的貨物運輸方式。
- (5) 需求資料項目：建議未來貨運調查應明確紀錄每 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，以利未來進行不同產業、不同貨物之運具選擇分析。此外，對於危險商品之運輸，應標註國家標準之危險品分類碼；當商品出口時，標註應包括國家、城市、運具及進出港埠，以預留未來對危險品運輸與國際貿易貨物運輸深入研究的資源。







## 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(2/4)」，交通部運輸研究所，2006 年。
2. 「民航統計月報」，交通部民航局，2006 年。
3. 「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，2006 年。
4. 「主要國家經濟指標」，經濟部統計處，2006 年。
5. 「台閩地區主要觀光遊憩區遊客人數月別統計」，交通部觀光局，2006 年。
6. 「中華民國臺灣地區人力資源調查統計年報」，主計處普查局，2006 年。
7. 「中華民國臺灣地區國民所得統計摘要」，行政院主計處，2006 年。
8. 「都市及區域發展統計彙編」，經建會都住處，2006 年。
9. 「教育統計摘要」，教育部統計處，2006 年。
10. 「國民經濟動向統計季報」，行政院主計處，2006 年。
11. 「國人旅遊調查狀況報告」，交通部觀光局，2006 年。
12. 「我國陸路交通政策展望研討會」，交通部運輸研究所，2006 年。
13. 「民國 94 年公路汽車貨運調查基本資料」，交通部公路總局，2006 年。
14. 「民國 94 年汽車貨運調查報告」，交通部統計處，2006 年。
15. 「汽車貨運調查報告」，交通部統計處，2006 年。
16. 「民航統計年報」，交通部民用航空局，2005-2006 年。
17. 「臺灣鐵路統計年報」，交通部臺灣鐵路管理局，2005-2006 年。
18. 「交通統計月報」，交通部統計處，2005-2006 年。



19. 「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(1/4)」，交通部運輸研究所，2005 年。
20. 「永續運輸綜合評估指標系統之研究(2/2)」，交通部運輸研究所，2005 年。
21. 「車輛能源消耗影響因素之資料庫建立、運具轉移之能源消耗分析以及小客車使用空調系統對於燃油效率影響之評估」，財團法人工業技術研究院機械研究所，2005 年。
22. 「公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(2/4)-重要省道部分」，交通部運輸研究所，2005 年。
23. 「基隆港務局統計要覽」，基隆港務局，2005 年。
24. 「93 年高速公路交通事故分析」，交通部臺灣區國道高速公路局，2005 年。
25. 「高雄港區聯外交通整合規劃服務工作」，高雄港務局，2005 年。
26. 「台灣地區商港整體發展規劃(96~100 年)」，交通部，2005 年。
27. 「公路車輛行駛時間調查(93 年)」，交通部運輸研究所，2005 年。
28. 「公路行車時間資訊管理系統之規劃研究(1/4)-高速公路部分及模式先期研究」，交通部運輸研究所，2004 年。
29. 「臺北都會區大眾捷運系統後續路網發展規劃作業交通流量及特性調查分析」，臺北市政府捷運工程局，2004 年。
30. 「來臺旅客消費及動向調查報告」，交通部觀光局，2000~2004 年。
31. 江衍緯，「臺灣高速鐵路列車運行策略對旅客特性之影響」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，2003 年。
32. 楊志文，「考慮選擇集合、市場定位及個體異質性之城際客運選擇模式」，成功大學交通管理學系博士論文，2003 年。
33. 謝文淵，「高鐵高北城際旅客旅次規劃行為之研究」，成功大學交通管理學系碩士論文，2002 年。



- 34.陳正軒，「國道客運旅客選擇行為之研究」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，2002 年。
- 35.蔡琮宇，「城際運輸永續發展經濟效率面評估指標之建立」，國立交通大學交通運輸研究所，2002 年。
- 36.凌瑞賢，「運輸規劃原理與實務」，鼎漢國際工程顧問股份有限公司，2001 年。
- 37.陳昌益，「都市地區老人旅運需求初探-活動基礎理論之應用」，淡江大學運輸科學研究所碩士論文，2001 年。
- 38.「國政研究報告」，財團法人國家政策研究基金會，民國 90 年。
- 39.「工商及服務業普查」，主計處普查局，1991 年、1996 年、2001 年。
- 40.「戶口及住宅普查」，主計處普查局，1990 年、2000 年。
- 41.「第三期臺灣地區整體運輸系統規劃-整體運輸系統供需預測與分析」，交通部運輸研究所，1999 年。
- 42.「高速鐵路對區域發展影響之研究—技術報告」，中華民國區域科學學會，1997 年。
- 43.「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」，交通部運輸研究所，1990 年。
- 44.交通部統計處網站，  
<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat07.asp>。
- 45.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](http://ekm92.trade.gov.tw/BOFT/web/report_list.jsp?data_base_id=DB009&category_id=CAT3346)。
- 46.鐵路局網站，<http://www.railway.gov.tw/>。
- 47.臺灣鐵路管理局網站，  
<http://www.railway.gov.tw/aay00/word/94lead/freight/freight1.pdf>。
- 48.內政部戶政司網站，<http://www.ris.gov.tw/docs/f4a.html>。



- 49.行政院主計處網站，<http://www.dgbas.gov.tw>。
- 50.經濟部統計處網站，<http://2k3dmz2.moea.gov.tw/gnweb/>。
- 51.Freight in America，Bureau of Transportation Statistics，U.S. Department of Transportation, 2006
- 52.Freight Analysis Framework Commodity Origin-Destination Database, 2006.
- 53.An Overview of the 2002 Commodity Origin-Destination Database: Methodology and Data，Bureau of Transportation Statistics，U.S. Department of Transportation, 2006.
- 54.Taiwan High-Speed Rail Patronage and Revenue Study, MVA, 2005.
- 55.Enjian Yao，Takatuki Morikawa, "A study of an integrated intercity travel demand model, " Transportation Research Part A 39, pp367-381, 2005.
- 56.“Deliverable 3 - Operationalising Sustainable Transport and Mobility:The System Diagram and Indicators” ，SUMMA (Sustainable Mobility, policy Measures and Assessments)，2004.
- 57.Review of Freight Modeling，Department for Transport, UK, 2002.
- 58.Study on Ideas on a New National Freight Model System for Sweden, RAND Europe, 2002.
- 59.Quick Response Freight Manual，Final Report，CAMBRIDGE SYSTEMATICS INC., 1996.
- 60.Hensher, D. A. "Stated preference analysis of travel choices: the state of practice, " Transportation 21, pp107-133, 1994.
- 61.Hägerstrand, T., "What about people in regional science, " Papers of Regional Science Association, Vol.24, pp.7-21, 1970.



## 附錄 1 資料庫表格說明

---



# 附錄 1 資料庫表格說明

## 一、社經環境資料庫

表 1 社經環境資料庫表格內容說明

表格名稱	表格內容說明
GDP	國內生產毛額、國民生產毛額、平均每人國民生產毛額等
Population	居住人口數、家戶數、戶量、遷入/遷出人口數、65 歲以上人口比率等
Employee	各級及業人口數、公教人員數、失業率等
SchoolPop	及學人口
Vehicle	機動車輛登記數、機動車輛持有數等
RegionCharacteristic	每戶經常性收入、土地面積、住宅用樓地板面積、工業用樓地板面積等

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 2 GDP 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	GDP 識別碼	-	流水號
Year	Integer	年期	年	民國紀元
GDP	Integer	國內生產毛額	百萬元	
GNP	Integer	國民生產毛額	百萬元	
GNPPerPop	Integer	平均每人國民生產毛額	元	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 3 Population 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	人口識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
Population	Integer	居住人口數	人	
Household	Integer	家戶數	戶	
PopIn	Integer	遷入人口數	人	
PopOut	Integer	遷出人口數	人	
65YPopDensity	Float	65 歲以上人口比率	%	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 4 Employee 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	產業人口組成識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
UnEmpRate	Float	失業率	%	
LaborForceRate	Float	勞動力參與率	%	
EMP_2	Integer	二級及業人口數	人	
EMP_3	Integer	三級及業人口數	人	
GovEMP	Integer	公教人員人口數	人	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 5 School Pop 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	及就學人口 識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
6To15YearEnrollmentStudents	Integer	6-15 歲 及學人口數	人	
16UpYearEnrollmentStudents	Integer	16 歲以上 及學人口數	人	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 6 Vehicle 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	車輛組成識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
BusNo	Integer	大客車登記數	輛	
LargeTruckNo	Integer	大貨車登記數	輛	
CarNo	Integer	小客車登記數	輛	
SmallTruckNo	Integer	小貨車登記數	輛	
MotorNo	Integer	機車登記數	輛	
OtherVehNo	Integer	特種車登記數	輛	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 7 Region Characteristic 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	區域特性組成識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
HouseIncome	Integer	每戶經常性收入	元	
LandSquare	Float	土地面積	平方公里	
ResidentLandSqr	Float	住宅用樓地板面積	平方公尺	
IndustryLandSqr	Float	工業用樓地板面積	平方公尺	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

## 二、運輸環境資料庫

表 8 運輸環境資料庫表格內容說明

表格名稱	表格內容說明
HighwayFacility	公路路網設施，包含道路編號、道路等級、車道佈設、里程等
BusStationFacility	國道、公路客運場站設施，包含場站面積、停車供給等
BusRoute	國道、公路客運路線班次、班距、費率等
BusStop	國道、公路客運路線停靠站位置、里程等
RailStationFacility	鐵路客、貨運場站設施，包含場站面積、服務路線等
Train	鐵路列車停站時間、費率等
RailStation	鐵路列車停靠站、里程等
AirportFacility	航空客運場站設施，包含場站面積、服務路線等
AirLine	航線費率、營運業者等
HarborFacility	港口場站設施，包含水域面積、港區面積、起重機具等
SeaRoute	航線航行里程、起迄點、營運業者等

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 9 Highway Facility 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	道路識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
RoadCode	nVarChar	道路編號	-	
OriginalLocation	nVarChar	起點位置/收費站名稱	-	省縣道為地名 國道為收費站
DestinationLocation	nVarChar	迄點位置/收費站名稱	-	省縣道為地名 國道為收費站
RoadLength	Float	道路長度	公里	



表 9 Highway Facility 資料表內容說明(續一)

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	道路識別碼	-	流水號
SurveyCode	nVarChar	調查站編號/偵測器編號	-	<p>【PK】*</p> <p>前四碼為 Y 年度，國道 1 號調查站編號為 101 開頭的 3 碼數字，國道 3 號調查站編號為 201 開頭的 3 碼數字；省道調查站編號開頭為 I、II、III、IV、V 的 2 碼數字(註：快速道路則為 2 碼數字前加 1 碼 I)；縣道調查站編號開頭為 I、II、III、IV、V 的 3 碼數字</p> <p>範例：</p> <p>1.Y092101</p> <p>2.Y093201</p> <p>3.Y093II-08</p> <p>4.Y092V-I01</p> <p>5.Y091III-108</p>
SurveyLocation	nVarChar	調查地點	-	國道為收費站 省縣道為地名
GeoForm	nVarChar	地形	-	平原區、丘陵區、 山嶺區
RoadWidth	Float	道路路面寬度	公尺	
Separation	nVarChar	道路分隔	Y/N	Y=有中央分隔 N=無中央分隔
NEFastLane	Integer	北/東向快車道車道數	-	
NESlowLane	Integer	北/東向慢車道車道數	-	
NEShoulderWidth	Float	北/東向路肩寬度	公尺	
SWFastLane	Integer	南/西向快車道車道數	-	
SWSlowLane	Integer	南/西向慢車道車道數	-	
SWSoulderWidth	Float	南/西向路肩寬度	公尺	

註：【PK】代表為唯一值。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 10 Bus Station Facility 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	公車場站 識別碼	-	流水號
BusStationCode	Integer	公車場站代碼	-	共 5 碼數字： 1-2 碼數字為公路客運 公司代碼，3-5 碼數字為 流水編碼
BusStationName	nVarChar	公車場站名稱	-	
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
FloorSpace	Float	總樓地板面積	平方公尺	
WaitingArea	Float	候車空間	平方公尺	
TicketRoomArea	Float	售票空間	平方公尺	
Platform	Integer	月台數	個	
StationedRoutes	Integer	進駐路線數	條	
SurviveRuns	Integer	服務班次數	班	
BusCompany	Integer	進駐業者數量	家	
TempBusWaitSpace	Integer	備用車位數	個	
TempMotParkSpace	Integer	臨停機車位數量	個	
TempCarParkSpace	Integer	臨停汽車位數量	個	
TempTaxiParkSpace	Integer	臨停計程車位 數量	個	
TempBusParkSpace	Integer	臨停大客車位 數量	個	
MotXferParkSpace	Integer	機車轉乘停車位	個	
CarXferParkSpace	Integer	汽車轉乘停車位	個	
XferBusRoute	Integer	轉乘公車路線數	條	
OperateType	nVarChar	營運方式	-	
Company	nVarChar	營運業者	-	
StationRent	Integer	進駐業者租金	元/年	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 11 Bus Route 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	公車路線識別碼	-	流水號
BusRouteCode	Integer	公車路線代碼	-	<p>【PK】*</p> <p>1. 假設 Company 為未知的資料，則編碼原則如下： 共 6 碼數字，1-2 碼數字為年期編碼，3-6 碼數字為流水編碼。</p> <p>2. 如果 Company 為已知的資料，則編碼原則如下： 共 7 碼數字，1-2 碼為年期編碼，3-4 碼為公路客運公司代碼，5-7 碼為該客運公司路線流水編碼</p>
BusRouteName	nVarChar	路線名稱	-	
Company	Integer	經營公司	-	
StartStopZoneCode	Integer	起站區域代碼	-	
StartStopCountyCode	Integer	起站縣市代碼	-	
StartStopTownCode	Integer	起站鄉鎮市區代碼	-	
StartStopVillageCode	Integer	起站村里代碼	-	
StartStopName	nVarChar	起站名稱	-	
LastStopZoneCode	Integer	迄站區域代碼	-	
LastStopCountyCode	Integer	迄站縣市代碼	-	
LastStopTownCode	Integer	迄站鄉鎮市區代碼	-	
LastStopVillageCode	Integer	迄站村里代碼	-	
LastStopName	nVarChar	迄站名稱	-	
RouteLength	Float	行駛里程	公里	
SeatSupply	Integer	供給座位數	個/車	
SurviveRuns	Integer	總班次數	班	尖峰班次數+離峰班次數
PeakRuns	Integer	尖峰班次數	班	
OffPeakRuns	Integer	離峰班次數	班	
PeakHeadway	Float	尖峰班距	分/班	
OffPeakHeadway	Float	離峰班距	分/班	
FareType	nVarChar	費率型態	Flat/ Distance/ Zonal	Flat 為單一費率計價，Distance 為里程費率計價，Zonal 為單位地區計價
BaseFare	Float	基本費率	元	
DistanceFare	Float	里程費率	元/公里	
XferFareType	nVarChar	轉乘費率優惠型態	-	
XferFareDiscount	Float	轉乘費率優惠	元/次	

註：【PK】代表為唯一值。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 12 Bus Stop 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	公車站識別碼	-	流水號
BusStopName	nVarChar	車站名稱	-	
BusRouteCode	Integer	公車路線代碼	-	
BusRouteName	nVarChar	路線名稱	-	
BusStationCode	Integer	公車場站代碼	-	
RailStationCode	Integer	鐵路車站代碼	-	
TerminalCode	nVarChar	航空場站代碼	-	
RoadCode	nVarChar	設站道路編號	-	
StopLocation	nVarChar	設站位置	-	
DriveDirection	nVarChar	車行方向	-	順行/逆行
DistancePost	Float	站位里程	公里	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 13 Rail Station Facility 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	鐵路車站識別碼	-	流水號
RailStationCode	Integer	鐵路車站代碼	-	資料為 004 開始的 3 碼數字編碼
RailStationName	nVarChar	鐵路車站名稱	-	
StationDistancePost	Float	場站里程	公里	
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Floorspace	Float	總樓地板面積	平方公尺	
WaitingArea	Float	候車空間	平方公尺	
TicketRoomArea	Float	售票空間	平方公尺	
Platform	Integer	月台數	個	
StoppingRoutes	Integer	停靠路線數	條	
StoppingTrains	Integer	停靠班次數	班	
TempMotParkSpace	Integer	臨停機車位數量	個	
TempCarParkSpace	Integer	臨停汽車位數量	個	
TempTaxiParkSpace	Integer	臨停計程車位數量	個	
TempBusParkSpace	Integer	臨停大客車位數量	個	
MotXferParkSpace	Integer	機車轉乘停車位	個	
CarXferParkSpace	Integer	汽車轉乘停車位	個	
XferRailRoute	Integer	轉乘公車路線數	條	
OperateType	nVarChar	營運方式	-	
Company	nVarChar	營運業者	-	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 14 Train 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	鐵路班次識別碼	-	流水號
TrainCode	nVarChar	班次編號	-	【PK】* 自強號為 1 開頭之 4 碼數字，莒光號為 2 碼數字，復興號為 1 開頭之 3 碼數字
TrainType	nVarChar	車種類別	-	自強號、莒光號、復興號
Company	nVarChar	營運業者	-	臺灣鐵路管理局
StartStopCode	Integer	起站代碼	-	
StartStopZoneCode	Integer	起站區域代碼	-	
StartStopCountyCode	Integer	起站縣市代碼	-	
StartStopTownCode	Integer	起站鄉鎮市區代碼	-	
StartStopVillageCode	Integer	起站村里代碼	-	
StartStopName	nVarChar	起站名稱	-	
LastStopCode	Integer	迄站代碼	-	
LastStopZoneCode	Integer	迄站區域代碼	-	
LastStopCountyCode	Integer	迄站縣市代碼	-	
LastStopTownCode	Integer	迄站鄉鎮市區代碼	-	
LastStopVillageCode	Integer	迄站村里代碼	-	
LastStopName	Integer	迄站名稱	-	
RouteDistance	Float	行駛里程	公里	為列車起訖距離
Seats	Integer	供給座位數	個/列	
Carriages	Integer	供給車廂數	個/列	
Stops	Integer	停靠總站數	站	
AvgSpeed	Float	平均行駛速率	公里/小時	
AvgStopTime	Float	平均停靠時間	分	
FareType	nVarChar	費率型態	Flat/ Milage/ Zonal	Flat 為單一費率計價，Milage 為里程費率計價，Zonal 為單位地區計價
BaseFare	Float	基本費率	元	
DistanceFare	Float	里程費率	元/公里	

註：【PK】代表為唯一值。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 15 Rail Station 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	鐵路停靠站識別碼	-	流水號
RailStationCode	Integer	鐵路停靠站代碼	-	
TrainCode	nVarChar	班次編號	-	
DistancePost	Float	站位里程	公里	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 16 Airport Facility 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	航空場站識別碼	-	
AirportCode	nVarChar	航空場站代碼	-	為 4 碼英文字： 台北松山 RCSS、台中 RCMQ、嘉義 RCKU、台南 RCNN、高雄 RCKH、屏東 RCDC、恆春 RCKW、花蓮 RCYU、台東 RCFN、綠島 RCGT、蘭嶼 RCLY、馬公 RCQC、望安 RCWA、七美 RCCM
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Floorspace	Float	總樓地板面積	平方公尺	
WaitingArea	Float	候機空間	平方公尺	
TerminalCap	Integer	客運航站能量	人次/尖峰小時	
CargoTerminalCap	Integer	貨運航站能量	公噸/年	
RunwayCapacity	Integer	跑道供給能量	架次/小時	
LAirCraftParkSpace	Integer	客運大型機可停機數量	架	
MAirCraftParkSpace	Integer	客運中型機可停機數量	架	
SAirCraftParkSpace	Integer	客運小型機可停機數量	架	
ServiceLines	Integer	營運航線數	條	
DepartureFlights	Integer	服務班次數	班	
TempMotParkSpace	Integer	臨停機車位數量	個	
TempCarParkSpace	Integer	臨停汽車位數量	個	



表 16 Airport Facility 資料表內容說明(續一)

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	航空場站 識別碼	-	
TempTaxiParkSpace	Integer	臨停計程車位 數量	個	
TempBusParkSpace	Integer	臨停大客車位 數量	個	
MotXferParkSpace	Integer	機車轉乘 停車位	個	
CarXferParkSpace	Integer	汽車轉乘 停車位	個	
BusParkSpace	Integer	大客車停車位	個	
STruckParkSpace	Integer	小貨車停車位	個	
LTruckParkSpace	Integer	大貨車停車位	個	
XferRailRoute	Integer	轉乘公車 路線數	條	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 17 Air Route 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	航班識別碼	-	流水號
FlightCode	nVarChar	航班編號	-	【PK】*
AircraftType	nVarChar	機型	-	
AirLines	nVarChar	航空公司	-	華信 MDA、立榮 UIA、遠東 FAT、 復興 TNA
DepAirportCode	nVarChar	起站航站代碼	-	
DepZoneCode	Integer	起站區域代碼	-	
DepCountyCode	Integer	起站縣市代碼	-	
DepTownCode	Integer	起站鄉鎮市區代碼	-	
DepVillageCode	Integer	起站村里代碼	-	
DepAirportName	nVarChar	起站航站名稱	-	
ArrAirportCode	nVarChar	迄站航站代碼	-	
ArrZoneCode	Integer	迄站區域代碼	-	
ArrCountyCode	Integer	迄站縣市代碼	-	
ArrTownCode	Integer	迄站鄉鎮市區代碼	-	
ArrVillageCode	Integer	迄站村里代碼	-	
ArrAirportName	nVarChar	迄站航站名稱	-	
FlightDistance	Float	飛航里程	公里	
Seats	Integer	供給座位數	位/班次	
FlightTime	Float	飛行時間	分	
Fare	Float	票價	元	

註：【PK】代表為唯一值。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 18 Harbor Facility 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	港口識別碼	-	流水號
HarborCode	nVarChar	港口代碼	-	基隆港：Keelung、 台中港：Taichung、 布袋港：Budai、 安平港：Anping、 高雄港：Kaohsiung、 蘇澳港：Suao、 花蓮港：Hualien
HarborName	nVarChar	港口名稱	-	基隆港、台中港、布袋港、安平港、高雄港、蘇澳港、花蓮港
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
WidthOfHarbor	Float	港口寬度	公尺	
DepthOfHarbor	nVarChar	港口水深	公尺	
WidthofChannel	Float	航道寬度	公尺	
DepthofChannel	nVarChar	航道水深	公尺	
WaterZoneArea	Float	水域面積	公頃	
HarborDistrictArea	Float	港區總面積	公頃	
Wharfs	Integer	總碼頭數	座	
WharfLength	Float	碼頭總長度	公尺	
OperateWharfs	Integer	營運碼頭	座	
OperateWharfLength	Float	營運碼頭長度	公尺	
ContainerHoists	Integer	貨櫃起重機具數量	具	
BulkHoists	Integer	散裝起重機具數量	具	
MaxVessel	Integer	可容納最大船舶	噸級	巴拿馬極限型=73000噸級

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 19 Sea Route 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	航線識別碼	-	流水號
ShippingLineCode	nVarChar	航班編號	-	<b>【PK】*</b> 共 8 碼，1-2 碼為 SeaRoute 資料表 DepHarborCode 簡碼，3-4 碼數字為 SeaRoute 資料表 ArrHarborCode 簡碼，5-8 碼為流水編碼。 範例： 1.kltc0001 2.khkl0001 3.tchl0001
ShipType	nVarChar	船型	-	
Company	nVarChar	營運業者	-	
DepHarborCode	nVarChar	起站港口代碼	-	基隆港：Keelung、台中港：Taichung、布袋港：Budai，安平港：Anping、高雄港：Kaohsiung、蘇澳港：Suao，花蓮港：Hualien
DepZoneCode	Integer	起站區域代碼	-	
DepCountyCode	Integer	起站縣市代碼	-	
DepTownCode	Integer	起站鄉鎮市區代碼	-	
DepVillageCode	Integer	起站村里代碼	-	
DepHarborName	nVarChar	起站港口名稱	-	
ArrHarborCode	nVarChar	迄站港口代碼	-	基隆港：Keelung、台中港：Taichung、布袋港：Budai，安平港：Anping、高雄港：Kaohsiung、蘇澳港：Suao，花蓮港：Hualien
ArrZoneCode	Integer	迄站區域代碼	-	
ArrCountyCode	Integer	迄站縣市代碼	-	
ArrTownCode	Integer	迄站鄉鎮市區代碼	-	
ArrVillageCode	Integer	迄站村里代碼	-	
ArrHarborName	nVarChar	迄站港口名稱	-	
RouteDistance	Float	航行里程	哩	
Seats	Integer	供給座位數	個/班次	
FreightCap	Float	貨艙容量	噸/班次	
AvgSpeed	Float	平均航行速率	哩/小時	

註：【PK】代表為唯一值。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



### 三、旅次特性資料庫

表 20 旅次特性資料庫表格內容說明

表格名稱	表格內容說明
Highway Trip Data	各地區旅次目的與起迄旅次資料、車輛數等
Bus Trip Data	各客運路線之乘載人數、客座利用率、路線使用率、營業收入等
Rail Trip Data	客運乘載人數、貨運運量、客座利用率、路線使用率、營業收入等
Air Trip Data	各機場、各航線之起降架次、旅客人次、貨運噸數以及乘載率等
Marine Trip Data	客貨運量、航線運量以及成長率等

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 21 Highway Trip Data 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	公路旅次資料識別碼	-	流水號
SurveyCode	nVarChar	調查站編號/偵測器編號	-	【FK】*
RoadCode	nVarChar	道路編號	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
Month	Integer	月	-	
Day	Integer	日	-	
WeekCode	Integer	星期代碼		1=星期一、2=星期二、3=星期三、4=星期四、5=星期五、6=星期六、7=星期日、8=平常日平均、9=假日平均、0=全年平均
NECarFlow	Integer	北/東向小型車交通量	輛	
NEBusFlow	Integer	北/東向大客車交通量	輛	
NETruckFlow	Integer	北/東向大貨車交通量	輛	
NETrailerFlow	Integer	北/東向聯結車交通量	輛	
NEMotFlow	Integer	北/東向機車交通量	輛	
NEOtherVehFlow	Integer	北/東向其他車種交通量	輛	
SWCarFlow	Integer	南/西向小型車交通量	輛	
SWBusFlow	Integer	南/西向大客車交通量	輛	
SWTruckFlow	Integer	南/西向大貨車交通量	輛	
SWTrailerFlow	Integer	南/西向聯結車交通量	輛	
SWMotFlow	Integer	南/西向機車交通量	輛	
SWOtherVehFlow	Integer	南/西向其他車種交通量	輛	

註：【FK】代表為與【PK】做關聯之資訊。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 22 Bus Trip Data 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	客運旅次特性 識別碼	-	流水號
BusRouteCode	Integer	公車路線代碼	-	【FK】* 1. 假設 Company 為未知的資料， 則編碼原則如下： 共 6 碼數字，1-2 碼數字為年期 編碼，3-6 碼數字為流水編碼。 2. 如果 Company 為已知的資料， 則編碼原則如下： 共 7 碼數字，1-2 碼為年期編碼， 3-4 碼為公路客運公司代碼，5-7 碼為該客運公司路線流水編碼
BusRouteName	nVarChar	公車路線名稱	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
Month	Integer	月	-	
Day	Integer	日	-	
WeekCode	Integer	星期代碼		1=星期一、2=星期二、3=星期三、 4=星期四、5=星期五、6=星期六、 7=星期日、8=平常日平均、9=假日 平均、0=全年平均
BusPassenger	Integer	承載人數	人	

註：【FK】代表為與【PK】做關聯之資訊。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 23 Rail Trip Data 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	鐵路旅次特性 識別碼	-	流水號
TrainCode	Integer	班次編號	-	【FK】*
TrainType	nVarChar	車種類別	-	
Company	nVarChar	營運業者	-	台灣鐵路管理局
Year	Integer	年期	年	民國紀元
Month	Integer	月	-	
Day	Integer	日	-	
WeekCode	Integer	星期代碼		1=星期一、2=星期二、3=星期三、 4=星期四、5=星期五、6=星期六、 7=星期日、8=平常日平均、9=假日 平均、0=全年平均
RailPassenger	Float	客運承載人數	千人	
RailCargo	Float	貨運運量	千公噸	

註：【FK】代表為與【PK】做關聯之資訊。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 24 Air Trip Data 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	航空旅次特性識別碼	-	流水號
FlightCode	nVarChar	航班編號	-	【FK】*
Year	Integer	年期	年	民國紀元
WeekCode	Integer	星期代碼		1=星期一、2=星期二、3=星期三、4=星期四、5=星期五、6=星期六、7=星期日、8=平常日平均、9=假日平均、0=全年平均
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Month	Integer	月	-	
Day	Integer	日	-	
FlightNumber	Integer	起降架次	架次	
AirPassenger	Integer	旅客人次	人次	
AirCargoLoad	Float	貨運噸數	公噸	

註：【FK】代表為與【PK】做關聯之資訊。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 25 Marine Trip Data 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	海運旅次特性識別碼	-	流水號
HarborCode	nVarChar	港口代碼	-	
ShippingLineCode	nVarChar	航班編號	-	【FK】* 共 8 碼，1-2 碼為 SeaRoute 資料表 DepHarborCode 簡碼，3-4 碼數字為 SeaRoute 資料表 ArrHarborCode 簡碼，5-8 碼為流水編碼。 範例： 1.kltc0001 2.khkl0001 3.tchl0001
Year	Integer	年期	年	民國紀元
WeekCode	Integer	星期代碼		1=星期一、2=星期二、3=星期三、4=星期四、5=星期五、6=星期六、7=星期日、8=平常日平均、9=假日平均、0=全年平均



表 25 Marine Trip Data 資料表內容說明(續一)

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	海運旅次特性 識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Month	Integer	月	-	
Day	Integer	日	-	
Company	nVarChar	營運業者	-	
DepHarborCode	nVarChar	起站港口代碼	-	
DepZoneCode	Integer	起站區域代碼	-	
DepCountyCode	Integer	起站縣市代碼	-	
DepTownCode	Integer	起站鄉鎮市區 代碼	-	
DepVillageCode	Integer	起站村里代碼	-	
DepHarborName	nVarChar	起站港口名稱		
ArrHarborCode	nVarChar	迄站港口代碼	-	
ArrZoneCode	Integer	迄站區域代碼	-	
ArrCountyCode	Integer	迄站縣市代碼	-	
ArrTownCode	Integer	迄站鄉鎮市區 代碼	-	
ArrVillageCode	Integer	迄站村里代碼	-	
ArrHarborName	nVarChar	迄站港口名稱	-	
ShipPassenger	Integer	客運量	人	
ShipCargoLoad	Float	貨運噸數	公噸	

註：【FK】代表為與【PK】做關聯之資訊。

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

## 四、永續指標資料庫

表 26 永續指標資料庫表格內容說明

表格名稱	表格內容說明
Intercity Transport Sustain Index	永續城際運輸指標值
Highway Environmental Impact	公路環境衝擊資料(包含能源消耗與空氣污染)
Rail Environmental Impact	鐵路環境衝擊資料(包含能源消耗與空氣污染)
Aviation Environmental Impact	航空環境衝擊資料(包含能源消耗與空氣污染)
Marine Environmental Impact	海運環境衝擊資料(包含能源消耗與空氣污染)

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 27 Intercity Transport Sustain Index 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	永續城際運輸指標值 識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
PTSupplyLOS	Integer	城際公共運輸供給 服務水準	座/人	
PTAccessibility	Float	城際公共運輸系統 可及性	分	
LandCostEffofP axSys	Float	城際旅客運輸系統單 位投入土地成本效果	人公里/平方公里	
LandCostEffof CargoSys	Float	城際貨物運輸系統單 位投入土地成本效果	噸公里/平方公里	
TimeCostEffofP axSys	Float	城際旅客運輸系統單 位投入時間成本效果	人公里/人小時	
TimeCostEffof CargoSys	Float	城際貨物運輸系統單 位投入時間成本效果	噸公里/噸小時	
PaxTSysLOS	Float	城際旅客運輸系統 服務水準	人/座	
CargoSysLOS	Float	城際貨物運輸系統 服務水準	噸/車	
GreenhouseGas Emission	Float	城際運輸系統 空氣污染排放情形	千公噸/年	
EnergyConsum ption	Float	城際運輸系統 化石能源使用情形	千公秉油當量/年	
PreservationAre as	Float	城際運輸系統通過環 境敏感地區面積	公頃	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 28 Highway Environmental Impact 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	公路系統空氣污染排放量識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
VehGasUsage	Float	車用汽油使用量	千公秉油當量	
DieselFuelUsage	Float	柴油使用量	千公秉油當量	
FuelOilUsage	Float	燃料油使用量	千公秉油當量	
LPGUsage	Float	LPG 使用量	千公秉油當量	
ElectricityUsage	Float	電力使用量	千公秉油當量	
CarbonDioxide	Float	CO <sub>2</sub> 排放量	千公噸	
CH4	Float	CH <sub>4</sub> 排放量	千公噸	
N2O	Float	N <sub>2</sub> O 排放量	千公噸	
HFCS	Float	HFCS 排放量	千公噸	
PFCS	Float	PFCS 排放量	千公噸	
SF6	Float	SF <sub>6</sub> 排放量	千公噸	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 29 Rail Environmental Impact 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	鐵路系統空氣污染排放量識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
KeroseneUsage	Float	煤油使用量	千公秉油當量	
DieselFuelUsage	Float	柴油使用量	千公秉油當量	
FuelOilUsage	Float	燃料油使用量	千公秉油當量	
ElectricityUsage	Float	電力使用量	千公秉油當量	
CarbonDioxide	Float	CO <sub>2</sub> 排放量	千公噸	
CH4	Float	CH <sub>4</sub> 排放量	千公噸	
N2O	Float	N <sub>2</sub> O 排放量	千公噸	
HFCS	Float	HFCS 排放量	千公噸	
PFCS	Float	PFCS 排放量	千公噸	
SF6	Float	SF <sub>6</sub> 排放量	千公噸	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。



表 30 Aviation Environmental Impact 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	航空系統空氣污染 排放量識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
AircraftTurbineFuelUsage	Float	航空燃油使用量	千公秉油當量	
DieselFuelUsage	Float	柴油使用量	千公秉油當量	
FuelOilUsage	Float	燃料油使用量	千公秉油當量	
ElectricityUsage	Float	電力使用量	千公秉油當量	
CarbonDioxide	Float	CO <sub>2</sub> 排放量	千公噸	
CH <sub>4</sub>	Float	CH <sub>4</sub> 排放量	千公噸	
N <sub>2</sub> O	Float	N <sub>2</sub> O 排放量	千公噸	
HFCS	Float	HFCS 排放量	千公噸	
PFCS	Float	PFCS 排放量	千公噸	
SF <sub>6</sub>	Float	SF <sub>6</sub> 排放量	千公噸	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。

表 31 Marine Environmental Impact 資料表內容說明

欄位名稱	資料型態	資料內容	資料單位	檢核編碼原則
PID	Integer	海運系統空氣污染 排放量識別碼	-	流水號
ZoneCode	Integer	區域代碼	-	
CountyCode	Integer	縣市代碼	-	
TownCode	Integer	鄉鎮市區代碼	-	
VillageCode	Integer	村里代碼	-	
Year	Integer	年期	年	民國紀元
DieselFuelUsage	Float	柴油使用量	千公秉油當量	
FuelOilUsage	Float	燃料油使用量	千公秉油當量	
ElectricityUsage	Float	電力使用量	千公秉油當量	
CarbonDioxide	Float	CO <sub>2</sub> 排放量	千公噸	
CH <sub>4</sub>	Float	CH <sub>4</sub> 排放量	千公噸	
N <sub>2</sub> O	Float	N <sub>2</sub> O 排放量	千公噸	
HFCS	Float	HFCS 排放量	千公噸	
PFCS	Float	PFCS 排放量	千公噸	
SF <sub>6</sub>	Float	SF <sub>6</sub> 排放量	千公噸	

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)，本所，民國 95 年。







## 附錄 2 貨運反推起迄分佈模式

---



## 附錄 2 貨運反推起迄分佈模式

### 一、初始解演算法

本研究的研究對象為城際旅次，因此於特定期間對通過屏柵線的旅客進行問卷調查，同時收集調查期間內通過屏柵線之貨車交通量調查資料，由此 2 種資料即可推估貨車起迄分佈，推估流程如圖 1 所示，推估步驟說明如后：

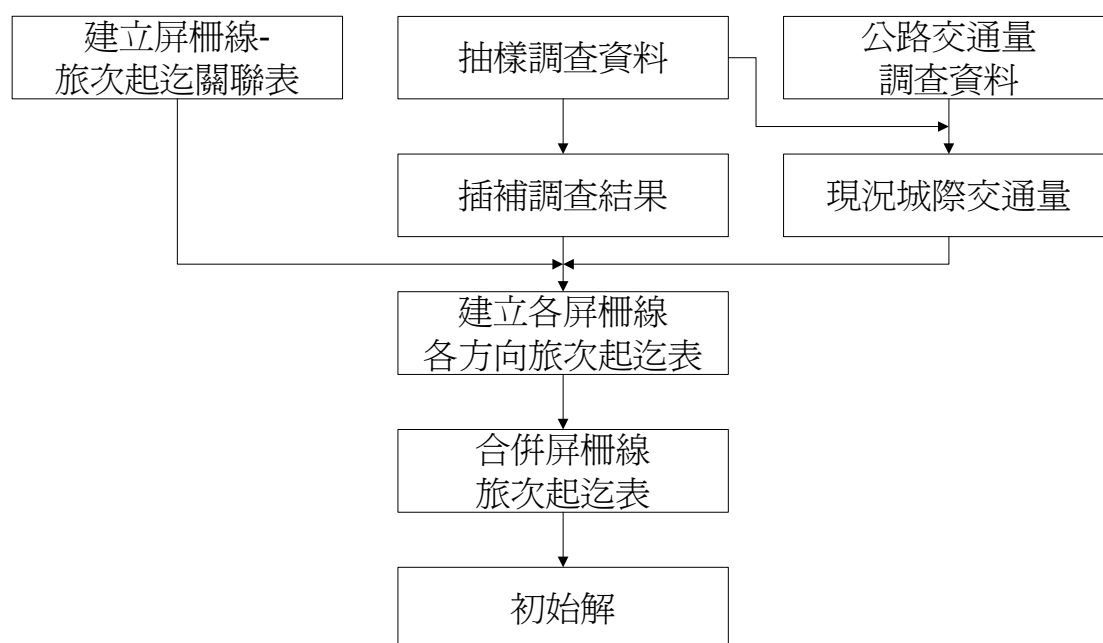


圖 1 貨車旅次起迄分佈初始解流程圖

#### 1. 建立屏柵線與旅次起迄之關聯表

屏柵線的交通量是由各種不同起迄的旅次組合而成，但公路交通量調查只能記錄通過調查點之貨車車輛數，無法得知貨車旅次起迄資料，為了利用屏柵線交通量資料建立旅次起迄分佈，必須建立屏柵線交通量的旅次起迄組合，界定屏柵線與旅次起迄的關聯，包括：

- (1) 旅次是否通過屏柵線
- (2) 旅次通過屏柵線時的行進方向。

因為屏柵線並非實體界線，用路人選擇路徑時可能出現通過同一屏柵 2 次的情形，特別是高速公路駕駛人在選擇交流道時，受限於交流道位置、



道路狀況及個人偏好而發生先經過屏柵線至另一生活圈後駛入高速公路，再通過同一屏柵線至目的地。

且台灣島南北狹長，東西部交通受限於中央山脈阻隔，造成大多數貨車用路人使用環島公路往來東西部生活圈時，會依偏好選擇通過不同生活圈的路徑，所通過的屏柵線亦不同。

本研究利用台灣區的國道路網及省縣道路網的自由流旅行時間，以最小旅行時間為原則，對每一種旅次起迄設定一條最短路徑，以此路徑通過屏柵線的情形決定關聯表中的參數值。

關聯表中由 2 種參數組成： $\alpha_{kij}^n$  及  $\alpha_{kij}^s$ ，其中  $n$  代表北(東)向， $s$  代表南(西)向。當起點為  $i$ ，迄點為  $j$  的旅次在通過屏柵線  $k$  的北上車道時， $\alpha_{kij}^n = 1$ ；否則=0，且  $\alpha_{kij}^n + \alpha_{kij}^s \leq 1$ ，代表同起迄的所有旅次都會行經同一方向，不會出現通過屏柵線多次的情形。

例如起點為台中( $i$ )，迄點為苗栗( $j$ )的旅次，與台中-苗栗屏柵線( $k$ )的關係為： $\alpha_{kij}^n = 1$ ， $\alpha_{kij}^s = 0$ 。實際上此種旅次的用路人亦可能會經過苗栗-新竹或台中-彰化的屏柵線，也可能不經過任何屏柵線，惟此類情形在規畫屏柵線時應列入考量，將這類旅次的影響降低。

## 2. 建立各屏柵線旅次起迄分佈

在建立旅次起迄分佈前，首先收集各屏柵線現況交通量資料，利用調查所得到的城際旅次比例算出各屏柵線的雙向城際貨車交通量，分別以  $Q_k^n$  及  $Q_k^s$  表示屏柵線  $k$  的北上( $n$ )及南下( $s$ )城際貨車交通量。

將旅次起迄分佈依照屏柵線與旅次關聯性，以屏柵線及行進方向為基準組合調查資料，以該屏柵線該方向的交通量為母體產生一個旅次起迄分佈。

例如屏柵線 1 為台北-桃園屏柵線，將所有通過屏柵線 1 的南向旅次調查量加總，得到屏柵線 1 的南向現況交通量與調查總量的比例，依此比例放大屏柵線 1 的南向旅次調查量，即完成屏柵線 1 的南向旅次起迄分佈。

## 4. 合併旅次起迄分佈

旅行距離較長的旅次會經過多條屏柵線，理論上在所有的各屏柵線各方向的起迄分佈中，此旅次會出現在多個起迄分佈中，且由於抽樣誤差，此旅次在每個起迄分佈中的值可能會有很大的差異，因此在合併所有的起迄分佈時，分別就各種旅次取平均值，以得到一組初始解。

以苗栗到雲林的旅次為例，在苗栗到雲林之間的 3 條屏柵線所得到的



調查資料及推估值如表 1 所示。依照演算法假設所有苗栗到雲林的駕駛人皆選擇相同路徑，此起彼在屏柵線 4、5、6 的量應相同，但由於問卷調查時的抽樣誤差，屏柵線 5 的資料無法使用，故合併時取屏柵線 4 及 6 的值進行平均，旅次量為 $(1054+523)/2=788$ (車次/日)。

表 1 合併旅次說明

屏柵線編號	4	5	6
樣本數	7	0	3
推估值	1054	0	522
合併推估值	$(1054+523)/2=788$		

資料來源：本研究整理。

## 5. 模式

$\alpha_{kij}^n, \alpha_{kij}^s$ ： $n$  代表北(東)向， $s$  代表南(西)向。當起點為  $i$ ，迄點為  $j$  的旅次在通過屏柵線  $k$  的北上車道時， $\alpha_{kij}^n = 1$ ；通過南下車道時  $\alpha_{kij}^s = 1$ ，且  $\alpha_{kij}^n + \alpha_{kij}^s \leq 1$ 。

$Q_k^n, Q_k^s$ ：表示屏柵線  $k$  的北上( $n$ )及南下( $s$ )城際貨車交通量。

$m$ ：求解回合數。 $m=0$  代表調查結果， $m=1$  代表初始解。

$od_{kij}^m$ ：第  $m$  次求解時屏柵線  $k$  的起迄對  $ij$  的旅次量。

$OD_{ij}^m$ ：起迄對  $ij$  的第  $m$  次求解結果。最佳解為  $OD_{ij}^m = od_{kij}^m, \forall k, i, j$ 。

式(1)：建立各屏柵旅次起迄分佈。

式(2)：合併屏柵線旅次起迄。

$$od_{kij}^{m=1} = \begin{cases} \frac{Q_k^s}{\sum \alpha_{kij}^s od_{kij}^{m=0}}, \alpha_{kij}^s = 1 \\ \frac{Q_k^n}{\sum \alpha_{kij}^n od_{kij}^{m=0}}, \alpha_{kij}^n = 1 \end{cases} \quad \forall k, i, j \quad (1)$$

$$OD_{ij}^{m=1} = \frac{\sum_{k \in od_{kij}^{m=1} > 0} (\alpha_{kij}^n od_{kij}^{m=1} + \alpha_{kij}^s od_{kij}^{m=1})}{\sum_{k \in od_{kij}^{m=1} > 0} (\alpha_{kij}^n + \alpha_{kij}^s)} \quad \forall i, j \quad (2)$$



## 二、較佳解演算法

### 1. 演算法流程

在屏柵線與旅次關聯表中，為了由現況交通量推估旅次起迄分佈，因而界定了每條屏柵線所包含的旅次。相對上只要知道所有的旅次量，便可以反向計算出屏柵線的交通量推估值，可依此計算交通量誤差，進行貨車旅次起迄分佈的校估。以南向旅次為例，交通量誤差定義為

$$\frac{\sum_{i,j} \alpha_{kij}^s OD_{ij} - Q_k^s}{Q_k^s}$$

，即針對屏柵線  $k$ ，將合併後的  $OD_{ij}$  乘上  $\alpha_{kij}^s$  並加總

可得到推估的屏柵線  $k$  南向交通量，算出與現況交通量  $Q_k^s$  的差異。

本研究利用交通量誤差為目標值，以下列步驟反覆校估旅次量：

- (1) 針對每一條屏柵線，將所有通過此屏柵線的旅次按交通量的誤差比例進行調整，重新產生各屏柵線起迄分佈。
- (2) 合併各屏柵線各方向旅次起迄分佈。
- (3) 推估各屏柵線各方向的交通量。
- (4) 檢視誤差，若達到目標則停止，否則重回步驟 1。

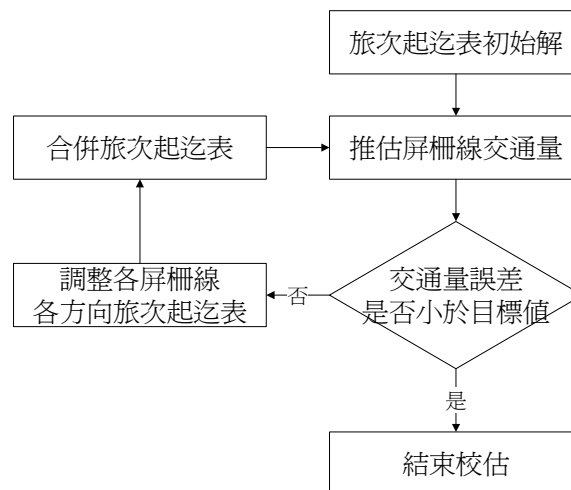


圖 2 貨車旅次起迄分佈較佳解流程圖

以苗栗到雲林的旅次為例，此旅次通過屏柵線 4、5、6 時皆為南向交通量的一部分，依照推估的交通量結果進行旅次量的調整如表 2 所示，由



回推交通量的誤差可知通過屏柵線 4 的旅次量被低估，故將旅次推估量放大為 1.119 倍；屏柵線 5 及 6 則出現高估現象，故將旅次推估量按高估比例縮小，由更新後的各屏柵線推估旅次量可得到苗栗到雲林的旅次量。

表 2 校估貨車旅次說明

屏柵線編號	4	5	6
初始解	788	788	788
交通量誤差	-11.9%	19.6%	17.4%
調整旅次量	894	659	671
苗栗->雲林	(894+659+671)/3=741		

資料來源：本研究整理。

## 2.模式

式(3)：最小化屏柵線交通量誤差。

式(4)：以屏柵線交通量誤差調整旅次起迄，產生  $od_{kij}^{m+1}$ 。

式(5)：重新合併各屏柵線旅次起迄，產生  $OD_{ij}^{m+1}$ 。

$$Min \left( \frac{\sum_{i,j} \alpha_{kij}^s OD_{ij}^{m+1} - Q_k^s}{Q_k^s} + \frac{\sum_{i,j} \alpha_{kij}^s OD_{ij}^{m+1} - Q_k^s}{Q_k^s} \right) \quad \forall k \quad (3)$$

$$od_{kij}^{m+1} = \begin{cases} OD_{ij}^m \frac{Q_k^s}{\sum \alpha_{kij}^s od_{kij}^m}, \alpha_{kij}^s = 1 \\ OD_{ij}^m \frac{Q_k^n}{\sum \alpha_{kij}^n od_{kij}^m}, \alpha_{kij}^n = 1 \end{cases} \quad \forall k, i, j \quad (4)$$

$$OD_{ij}^{m+1} = \frac{\sum_k (\alpha_{kij}^n od_{kij}^{m+1} + \alpha_{kij}^s od_{kij}^{m+1})}{\sum_k (\alpha_{kij}^n + \alpha_{kij}^s)} \quad \forall i, j \quad (5)$$

## 三、推估結果

民國 94 年之屏柵線貨車交通量彙整如表 3，依上述演算步驟估算本島 17 生活圈之起迄分佈，檢核結果如表 4~6，各屏柵線誤差均在本研究設定之 5%最小誤差範圍內。



表 3 民國 94 年屏柵線各類型貨車交通量

單位：車/日

車種	小貨車		大貨車		聯結車	
	南向	北向	南向	北向	南向	北向
臺北-桃園	35,336	26,241	15,571	14,585	5,111	5,697
桃園-新竹	11,252	11,658	10,462	10,639	6,203	6,040
新竹-苗栗	9,573	10,474	10,860	15,457	7,020	4,721
苗栗-臺中	8,806	7,885	8,225	9,573	9,710	7,814
臺中-彰化	14,872	13,514	11,112	11,770	10,065	9,207
彰化-雲林	8,935	8,282	10,534	10,337	5,705	5,942
雲林-嘉義	8,829	8,047	9,706	11,737	4,610	4,119
嘉義-臺南	8,675	7,776	7,361	7,663	5,540	6,278
臺南-高雄	11,922	12,447	7,481	7,526	6,259	6,238
高雄-屏東	5,980	6,085	5,087	5,505	2,267	1,851
屏東-臺東	451	433	232	338	775	917
花蓮-臺東	314	280	259	263	45	76
宜蘭-花蓮	286	278	223	183	347	364
臺北-宜蘭	2,907	2,838	611	631	1,146	1,263
基隆-臺北	11,201	11,725	5,318	5,450	9,987	5,741
南投-東側	53	76	12	48	5	11
南投-西側	2,839	3,073	1,322	1,219	2,404	2,275
合計	142,230	131,115	104,375	112,923	77,200	68,553

資料來源：1.交通部公路總局。

2.國道高速公路管理局。

表 4 小貨車屏柵線檢核結果

屏柵線	南下			北上		
	屏柵線 交通量	推估值	推估誤差	屏柵線 交通量	推估值	推估誤差
臺北-桃園	35,336	35,328	-0.02%	26,241	26,232	-0.03%
桃園-新竹	11,252	11,270	0.16%	11,658	11,658	0.00%
新竹-苗栗	9,573	9,393	-1.88%	10,474	10,159	-3.10%
苗栗-臺中	8,806	8,957	1.72%	7,885	8,173	3.52%
臺中-彰化	14,872	14,857	-0.10%	13,514	13,475	-0.29%
彰化-雲林	8,935	8,819	-1.30%	8,282	8,147	-1.66%
雲林-嘉義	8,829	8,959	1.48%	8,047	8,175	1.56%
嘉義-臺南	8,675	8,551	-1.42%	7,776	7,666	-1.44%
臺南-高雄	11,922	11,933	0.09%	12,447	12,449	0.01%
高雄-屏東	5,980	5,983	0.05%	6,085	6,080	-0.09%
屏東-臺東	451	448	-0.61%	433	417	-3.75%
花蓮-臺東	314	313	-0.31%	280	280	-0.14%
宜蘭-花蓮	286	284	-0.67%	278	280	0.56%
臺北-宜蘭	2,907	2,870	-1.28%	2,838	2,814	-0.86%
基隆-臺北	11,201	11,212	0.09%	11,725	11,735	0.09%
南投-東側	53	51	-3.35%	76	73	-3.83%
南投-西側	2,839	2,836	-0.12%	3,073	3,068	-0.18%
總和	142,230	142,064	-0.12%	131,115	130,881	-0.18%



表 5 大貨車屏柵線檢核結果

屏柵線	南下			北上		
	屏柵線 交通量	推估值	推估誤差	屏柵線 交通量	推估值	推估誤差
臺北-桃園	15,571	15,570	-0.01%	14,585	14,583	-0.01%
桃園-新竹	10,462	10,461	-0.01%	10,639	10,637	-0.02%
新竹-苗栗	10,860	10,851	-0.08%	15,457	15,454	-0.02%
苗栗-臺中	8,225	8,227	0.03%	9,573	9,573	0.00%
臺中-彰化	11,112	11,107	-0.05%	11,770	11,765	-0.04%
彰化-雲林	10,534	10,530	-0.04%	10,337	10,332	-0.05%
雲林-嘉義	9,706	9,696	-0.10%	11,737	11,729	-0.07%
嘉義-臺南	7,361	7,361	0.00%	7,663	7,662	-0.01%
臺南-高雄	7,481	7,479	-0.02%	7,526	7,524	-0.02%
高雄-屏東	5,087	5,086	-0.02%	5,505	5,504	-0.02%
屏東-臺東	232	228	-1.72%	338	335	-0.90%
花蓮-臺東	259	258	-0.39%	263	262	-0.38%
宜蘭-花蓮	223	221	-0.90%	183	179	-2.23%
臺北-宜蘭	611	608	-0.49%	631	628	-0.48%
基隆-臺北	5,318	5,317	-0.02%	5,450	5,449	-0.02%
南投-東側	10	10	-0.03%	48	46	-4.35%
南投-西側	1,322	1,321	-0.08%	1,219	1,218	-0.08%

表 6 聯結車屏柵線檢核結果

屏柵線	南下			北上		
	屏柵線 交通量	推估值	推估誤差	屏柵線 交通量	推估值	推估誤差
臺北-桃園	5,111	5,104	-0.15%	5,697	5,694	-0.05%
桃園-新竹	6,203	6,202	-0.02%	6,040	6,032	-0.13%
新竹-苗栗	7,020	6,999	-0.30%	4,721	4,701	-0.42%
苗栗-臺中	9,710	9,705	-0.05%	7,814	7,810	-0.06%
臺中-彰化	10,065	10,064	-0.01%	9,207	9,207	0.00%
彰化-雲林	5,705	5,682	-0.40%	5,942	5,889	-0.90%
雲林-嘉義	4,610	4,624	0.30%	4,119	4,186	1.61%
嘉義-臺南	5,540	5,516	-0.43%	6,278	6,242	-0.58%
臺南-高雄	6,259	6,260	0.01%	6,238	6,245	0.11%
高雄-屏東	2,267	2,265	-0.08%	1,851	1,849	-0.08%
屏東-臺東	775	773	-0.26%	917	916	-0.11%
花蓮-臺東	45	44	-2.22%	76	76	0.00%
宜蘭-花蓮	347	346	-0.29%	364	363	-0.28%
臺北-宜蘭	1,146	1,141	-0.44%	1,263	1,260	-0.24%
基隆-臺北	9,987	9,987	0.00%	5,741	5,741	-0.01%
南投-東側	4	4	-1.3%	11	11	-1.02%
南投-西側	2,404	2,402	-0.08%	2,275	2,273	-0.09%







### 附錄 3 工作會議紀錄

---



## 附錄 3 工作會議紀錄

---

### 第 1 次工作會議

---

時間：95 年 3 月 23 日(星期四)上午 10:00

地點：本所 7 樓運輸規劃室

出席者：

- ◆ 本所：林國顯、蘇振維、張瓊文、呂蕙美、張舜淵
- ◆ 鼎漢工程顧問公司：孫以濬、鍾慧諭、李宗益、楊蕙如、張嘉升

記錄：李宗益、呂蕙美

---

#### 討論議題

- 一、服務建議書審查意見處理情形
  - 二、期中進度規劃
  - 三、貨運特性分析工作
  - 四、永續城際運輸需求模式架構
  - 五、其他建議與討論
- 

#### 主要結論

##### 一、服務建議書審查意見處理情形

- (一)請依據審查委員意見，將「檢討三期模式預測之誤差原因」作為本研究重要探討議題之一，分析預測量差異是因模式或是模式輸入的參數值，以明確釐清預測差異的原因，而分僅因預測量與現況量有落差，即認為模式不佳。請探討列出影響旅次產生預測之重要議題，由大方向趨勢進行探討，總量部份得以非量化之方式敘述。
- (二)本研究與綜技組「永續運輸綜合評估指標之研究」的成果相互整合探討檢視過程，請於報告中交待，並擇要說明之。
- (三)請研究單位思考以「計畫評估永續指標」等明確的方式命名本研究之指標，以區隔本指標系統與過去事後評估指標間用途與特性的不同，並避免誤解。
- (四)空氣污染相關氣體在資料庫中將預留相關欄位，但在指標



評估的應用上，應持續蒐集相關研究中本土化之轉換係數及當量研究成果，探討是否整合為同一指標值，於明年計畫評估前進行探討與決定指標計算方式。

- (五)本研究指標系統未包含安全性指標的原因，在於安全性指標所需要的參數無法經由任何方法預測，故無法應用於事前評估，僅於事後評估時才具備相關資料。
- (六)請研究單位將服務建議書審查意見處理情形作為報告附錄。

## 二、期中進度規劃

- (一)由於本研究為延續型計畫，為利於報告閱讀，請研究單位在進行報告撰寫時，在完整的架構下，先簡要說明將過去年期所完成的成果，再依平/假日、運輸系統等不同層次說明本年度研究成果。
- (二)請研究單位在章節名稱的訂定上，明確說明該節所探討的對象，如：現況/未來年、客運/貨運、平日/ 假日等。

## 三、貨運特性分析工作

- (一)請研究單位蒐集國內相關研究成果，以充分掌握國內貨運的特性。
- (二)離島貨運及空運旅次請以簡要的方式納入模式中，相關資料蒐集工作請本所承辦人員配合予以協助。

## 四、永續城際運輸需求模式架構

- (一)由於本研究技術名詞較多，請研究單位於報告加以說明，並注意名詞的應用，避免新創名詞造成困擾。
- (二)考量本年期研究內容較具技術性，報告與簡報中應將推導過程儘量說明，並加以解釋相關名詞，使其更具備較佳的可讀性。
- (三)中譯名詞請加註英文，以避免誤解。



---

## 第 2 次工作會議

---

時間：95 年 11 月 3 日(星期五)上午 10:00

地點：本所 7 樓運輸規劃室

出席者：

- ◆ 本所：林國顯、蘇振維、張瓊文、呂蕙美、楊幼文
- ◆ 鼎漢工程顧問公司：胡以琴、鍾慧諭、陳奕豪、鄭正元

記錄：鄭正元、呂蕙美

---

### 討論議題

- 一、三期貨運模式檢討
  - 二、城際運輸需求模式回顧
  - 三、臺灣貨運發展議題
  - 四、城際貨運模式發展建議
- 

### 主要結論

#### 一、三期貨運模式檢討

- (1)有關三期進出口預測部分，請再確認貨櫃貨及非貨櫃貨差異出現之可能原因，如基隆港及高雄港之出口非貨櫃貨，一為高估一為低估，請確認原因。
- (2)請確認非貨櫃貨的預測值與實際值差異過大的原因。

#### 二、城際運輸需求模式回顧

- (1)有關國內汽車貨運調查目前的調查項目、方式與目前國內相關研究需要有相當之落差，請檢討目前調查方式、項目與對象，具體建議於後續報告中，以便作為未來調查修正的建議。
- (2)有關貨運資料調查部分，請針對臺灣地區汽車貨運調查問卷與美國之調查問卷進行比較，檢視二者調查方式與調查內容之差別，以作為後續建議之參考。
- (3)部分名詞請修正翻譯—FHWA 請修正為聯邦公路總署；Surface Transportation Board(STB)的正確名詞翻譯請再確認；「國際港



埠」若意指包含海、空港，請修正為「國際海空港」；Defensive Cost(減緩成本)之正確翻譯名詞及其代表意義請再確認。

- (4)國外貨物運輸模式相關研究之主要研究目的為何?請確認(如：美國貨物運輸研究目的可能是為改善物流運送效率，以提昇國際競爭力；歐盟貨物運輸研究目的可能是為環保)。並請補充國外貨物運輸模式之基本假設與適用情境，以作為未來模式構建及作為跨部會合作相關問題研商之參考。

### 三、臺灣貨運發展議題

- (1)請加入未來兩岸三通之情境分析(請包含對未來臺北港之營運對高雄港貨櫃量之影響；大陸港口之擴建，是否導致未來大型貨櫃船停靠大陸港口，再以小船接駁至臺灣之情況，以致高雄港貨櫃量南櫃北運的內陸交通量需求可能大幅降低等議題之探討)。
- (3)港埠議題之研析建議從國家競爭力角度出發，例如：探討是否應強化高雄港轉運港的功能，再探討台灣面對不同情境下的港埠功能與聯外運輸需求。
- (4)有關基隆、台中與高雄港間貨櫃運輸問題，可洽榕聲工程公司徐總經理詢問。
- (5)有關高雄港聯外交通運輸問題，應屬於國道1號拓寬前之情形，拓寬後目前通車狀況良好，後續將待其車流穩定後再檢視其交通狀況，故有關港埠聯外交通情形應屬各主要港口均存在之共通問題，不應只討論高雄港。
- (6)重點貨物分析應包括總量、起迄、運具(公路、鐵路、海路)及上下游加工處理需求，才能提出切合實務需求的替代運具。

### 四、城際貨運模式發展建議

- (1)今年部份已完成屏柵線檢核，基礎資料可獲得353\*353各貨種之車輛、噸數OD表，然上述資料目前係以公路汽車貨運調查資料為基礎所建立，若欲針對某一重點貨種進行分析，尚需進一步驗證，故預計明年針對重點貨物進行研析。



- (2)明年度研究可考量是否以產業產值推估貨物量。產值預測部分，若無可參考資料，可考慮國外作法，以時間序列等簡單方法推估，或建議較密集修正與更新資料庫資料（如：每隔 5 年修正與更新 1 次），以盡量縮小貨運預測值與實際值之差距。
- (3)未來可能將模式與議題兩部分分開處理，模式部分進行簡單的貨運量預測，同時作為未來空污及耗能模式之參考；議題部分則針對個別貨種收集資料後再進行探討。
- (4)議題部分若進行策略性情境分析，可將預測值回饋至 OD 表，與客運車流量一同進行指派，但基本上仍應視貨運車次比例及客、貨車流各自之尖峰時段是否有重疊情形，再進行分析。
- (5)因貨車涉及運輸安全問題，不同替代運具分析應涵蓋肇事成本，所以未來將加入經濟效益分析模組，建立各項成本、分析參數表等架構，以提供未來各研究計畫更明確的參數值。







## 附錄 4 貨運議題專家學者訪談紀錄

---



## 附錄 4 貨運議題專家學者訪談紀錄

專案名稱	「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)」		
會議時間	2006/10/11 AM10:00	地點	基隆港陽明貨櫃場
受訪者	駿明交通運輸孔繁維主任、陽明海運龔其榮經理		
訪調人員	鼎漢：陳奕豪、鄭正元		
訪談主題	貨櫃運輸行為		
記錄	鄭正元		

### 一、背景說明

- 1.駿明交通運輸為陽明集團旗下子公司，專門負責陽明海運陸路貨櫃運輸業務，總公司位於高雄，孔主任則為基隆貨櫃場負責人，對貨櫃公路運輸有深刻認知。
- 2.龔經理為陽明海運基隆分公司運務組資深經理，熟諳貨櫃海運及公路運輸情形，對貨櫃運輸有較為全面之了解。

### 二、貨櫃運輸現況：

- 1.台灣地區現在貨櫃運輸，若是在貨主時間狀況允許以及船舶有空閒狀況下，主要仍傾向透過海上轉運以降低公路系統之負擔。至於貨種對於海運或陸運較無絕對相關，多半仍取決於與貨主洽談決定之交貨時間。
- 2.海運與陸運實際作業與運送時間上有較大差異(海運：卸貨 1 天、運送 1 天、作業 1 天，海運由基隆至高雄約 10hr，陸運開給司機之限制時間亦限定為 10hr 內運抵)，但若與貨主達成共識，非急件貨主通常較為關心運抵時間的準確性。對船公司而言僅需支付裝卸及港埠作業費(高雄港有專用碼頭作業人員及機具均為自有，基隆港才需支付港埠作業費)，成本反較陸運低廉；貨主亦可獲得較優惠運送價格。
- 3.目前海上貨櫃轉運無法擴大的主因乃受限於貨種所能承受與否以及現有船期及艙位限制。國內目前並無專為國內貨櫃轉運之航線，海運轉運係透過現有國際、轉運航線之空餘艙位安排貨櫃順道轉運，其主要原因乃因回頭貨不足以支撐航線成本。



- 4.台灣航線現況目前往歐美地區船舶多主要停泊於高雄港、基隆則隨船舶大型化之影響，歐美航線則大量萎縮，現多為東南亞航線，每週僅 1 班次往歐美之航線，故造成許多北部地區進出口貨物均需長途運送至高雄港出口，造成貨櫃南北運送問題。
- 5.政府所大力推動之「藍色公路」政策給予各船務公司一定港埠作業費的優惠以有效紓解公路上的貨櫃車數量，然貨櫃於各港埠裝卸後仍需拖運離開港埠，故僅對長途運輸幫助較大，實際上局部地區作業量並未實際獲得解決。
- 6.當船舶於台灣地區有第 2 次停泊的情況時，部份貨主傾向將貨物於最後離開台灣的港埠裝船，爭取多餘半天時間，故部分往美國航線常產生中、南部貨物反而透過陸路拖運至基隆裝船的情況。(理論上貨種就近於高雄裝船較為符合成本)
- 7.以 1 艘船舶所裝載的貨櫃而言，大致可分為長程(台中、高雄—基隆)、中程(桃園、五堵—基隆)、短程(鄰近地區—基隆貨櫃場者)3 種。
- 8.未來台北港開港後桃園、新竹地區出口貨將就近透過台北港進出，將影響到高雄港的吞吐量，然高雄港的轉運樞紐地位不易替代，未來是走向停靠 2 次或是航線移轉仍需進一步衡量。
- 9.透過鐵路運送貨櫃對於高速公路交通而言可能是最有幫助的方法，但首先要決定場地問題，如高雄港可能較有條件運作，但基隆受限於港埠土地不足，台中港目前貨櫃多堆至於外圍貨櫃場，故有關場站的設置等具體操作事宜可能需詳細考量。此外由於貨櫃運抵倉儲後仍需 1 段與貨主之間的運送過程，如何確保轉運之間的效率可能也是影響關鍵，以先前基隆港鐵路貨運狀況而言，部份貨主寧願選擇直接利用公路運輸。若未來考慮執行的話應該以不影響港區運作現況為要，於港埠內劃定 1 特定區域設置貨櫃場較佳。

### 三、貨櫃分佈狀況

- 1.台灣地區目前港埠僅高雄港條件較佳，其餘基隆、台中港均存在港埠腹地過小的問題，導致兩港之進出口貨櫃均需停放於外圍貨櫃場，如桃園、五堵、七堵以及台中市、清水等地，造成貨櫃重



複運送導致成本增加及效率不彰。

- 2.桃園、台中(重機械產品多)地區均為出口重鎮，然歐美航線船舶受限於航線關係則主要透過高雄港進出，造成高雄港與桃園、台中往來的貨櫃量較大，分析資料可能部分反映這個事實。
- 3.空櫃運送多為短途運輸、因台灣多透過南北兩港埠進出口，故空櫃最多由基隆、高雄拖運至台中港，屬於空櫃調度行為，於基隆、高雄之間的空櫃運輸較少；實櫃則較多長途運輸，起迄點亦較不定。

#### 四、道路系統現況

- 1.長途貨櫃運輸目前僅因高速公路南部路段拓寬易造成部份不便，其餘長途運輸而言，運輸系統無太大問題。
- 2.ETC 的實施將對公路貨櫃運輸業造成極大助益，可有效減低貨櫃行駛間重複加減速所造成之時間延誤以及空氣污染。
- 3.貨櫃車於公路運輸上危險性較高，此外各港區聯外問題長久未能獲得改善，以基隆港為例，貨櫃車由東岸碼頭至西岸碼頭需透過中山高速公路繞行汐止再迴轉回來、東岸碼頭到西岸碼頭則需行經大武崙、基金公路一帶運送，不僅效率極差更造成業者成本增加，對於貨運發展造成極大影響。
- 4.因港埠腹地不足的問題造成港埠裝卸之貨櫃或多需轉送至外圍貨櫃場儲放，造成貨櫃車與平面車流交織嚴重，且由於貨櫃車當量大、行駛速度較慢且迴轉不易，極易造成平面道路交通壅塞。
- 5.貨櫃運輸由於過於頻繁且受限於海關通關以及貨櫃場作業時間限制，難以完全避開交通尖峰時間。

#### 五、建議未來改善方向

- 1.目前國內貨櫃海上轉運並無相關法令、制度的限制，相對較為自由，是否透過海運或是陸運轉運則完全取決於船公司自身成本考量。
- 2.針對公路路網的整體規劃，包含市區道路、高快速道路以及港區聯外系統等，建議可仿照國外案例，針對工業區及港埠聯外的部



分設立貨車專用道路，甚至可考慮由工業區直接連結到港埠，以增加貨物運輸之安全性及效率。

- 3.港埠貨櫃作業問題建議可仿造香港、新加坡等環境與台灣較接近地區，包含港區規劃、作業流程，以及貨櫃儲放方式等提昇作業效率以及增加港埠貨櫃儲放量以降低貨櫃重複運輸情形。
- 4.改善陸路貨櫃運輸較佳的方式應由硬體設施上著手，如規劃專用道路以避免與平面道路交織等較為可行。
- 5.建議港務局於運作上應有系統化規劃，如基隆港兼營出口 CY 櫃的業務，容易影響到五堵、七堵等外圍貨櫃場經營，且對整體道路交通狀況幫助有限，是否可以考慮參考新加坡管理方式，由外圍貨櫃場拖運回頭貨，並由港務局訂定一定領櫃程序並收取部分費用，一方面可釋出較多港埠端場地，一方面又可兼顧到民間業者的生存，又可使港埠管理更加制度化。類似該類情況建議應作全面性通盤檢討，選擇最適當的經營方式。

---

專案名稱	「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)」		
會議時間	2006/10/13 AM10:00	地 點	台北縣汽車貨運商業同業公會
受 訪 者	林新忠理事長		
訪調人員	鼎漢：陳奕豪、鄭正元		
訪談主題	貨物運輸行為		
記 錄	鄭正元		

## 一、背景說明

- 1.林新忠理事長現為台北縣汽車貨運商業同業公會榮譽理事長，同時身兼台北縣商業會副理事長以及多項商業會顧問職務，長期投身汽車貨運業，此外先前亦曾參與「砂石車即時監控示範計劃」，對於台灣地區貨運政策以及貨物的運輸狀況有深入的了解。

## 二貨櫃運輸現況

- 1.以現在貨物運輸狀況，實際上貨櫃本作為進出口用，但實際上因



大環境經營困難影響，許多貨櫃車兼載砂石、雜貨等商品變相裝載，導致實際貨櫃運輸情況較以前混亂。

- 2.貨櫃現進出口量實際已較以前萎縮，就港務局統計量的成長，可能係因近年兩岸小三通關係，導致進出口量反較以前略有成長。
- 3.目前島內貨櫃運送包含變相裝載、上下游工廠間之運送以及重新裝櫃後轉運的情況，貨運量確實較 84 年情況為多，且許多大型工廠有許多零散貨再裝櫃後轉運至其他分廠的情況，若再包含工廠與貨櫃場之間的運送部分確有可能接近 30%。

## 二、砂石車運送現況

- 1.砂石車現在被取締之違規、超載情形減少並非因政策或是制度方面的改善造成，亦非加強取締所取得的績效，實際上乃是因整個經濟環境蕭條，造成砂石車的運送量較以前大幅衰退，因此導致絕對數字上的降低，若以其實際肇事比例而言，其超載、肇事情況並未獲得改善。
- 2.水泥分為散裝水泥及包裝水泥，大宗運送建築材料以散裝水泥為主，多由宜蘭、花蓮運抵，台泥由蘇澳部分透過鐵路運送至基隆、台北、桃園，部分則直接透過公路運輸；亞泥則由花蓮港透過海運運送至基隆、台北、台中、高雄等港埠，再由港埠透過公路運送至各地預拌場。
- 3.砂石目前主要產地仍以花蓮為主，透過海運運送至西部各港埠，再透過公路轉運；由宜蘭產生的砂石澤直接透過公路運送，目前較少直接於工地作業，多數仍運送至預拌場進行作業。

## 三、化學、石化類產品運送狀況

- 1.化學及石化產品本身屬於危險品，分類精細且運輸上有專用車種、規定運輸路線以及專業運送人員，一般中小型工廠多有自備自用車、大型工廠則與特訂業者簽訂運送契約，由業者提供貨車頭拖運；其本身多作為原料使用，經下游再加工後變成其他產品。
- 2.一般石化、化學工廠分佈在各工業區，相對較為分散，目前台灣地區化學工廠多分布於台北縣市、桃園、新竹地區，南部則以高雄有較多化學工廠，化學的原料目前多仰賴進口。



- 3.化學物品運送部分，進口原料多透過貨櫃車直接運送進倉儲，後部分再銷售至下游大盤集散，部分則直接銷售至各化學工廠、塑膠工廠、食品加工廠，製造成品則由各工廠自用貨車負責運載。
- 4.化學、石化材料於港口運作部分費用過於高昂，港務局將貨櫃由船上卸至碼頭交給業者收取吊櫃費 200 美金(業者由大陸進口運送至基隆港僅約 100 美金)，相較而言港口作業費用過於高昂。
- 5.化學肥料部分多由國內台肥生產，較少進出口貨物。

#### 四、針對政策方面建議

- 1.政策改善的建議或是相關研究計劃執行成果以及所提出之改善建議，希望政府能確實落實，而非將研究計劃當成每年消耗經費所用，而並未做出具體改善措施。另官方若制定策略應實際參考業界的需求與可行性，而非決定政策後要求業界遵照執行。
- 2.砂石車的改革已告一段落，具體改善方向則亦針對政策或管理方面均有作出一定建議，但於法令規定落實方面卻並未跟上腳步，如以車輛容積方面相關規範而言，雖已回歸重量法不加以限制但於基層執行上，卻仍有取締擅自加裝車斗，反而實際超重之車輛卻無法取締，建議應加強改善建議與新規範的落實，另針對違法車的取締應加強臨時抽查，若過於仰賴傳統地區監理機關的稽查則易流於成效不彰。
- 3.靠行制度既已成型並且難以取締根絕，理應予以承認，管理方面則由制度或法規方面著手明定規範，建議可由接受靠行車之貨運公司進行管理，將靠行車納入管理體系中，若一昧不承認靠行制度反而會導致失序問題更嚴重。
- 4.以目前貨運業成立規範雖規定需有一定資本額(2500 萬)以上才可經營，但多數公司均非實資經營，如此容易造成業者難以引進新的管理系統(如電腦化管理)，亦難以配合政府推出之新規範、制度(如砂石車加裝行車紀錄器等)，建議可檢討其成立規範，現定其為實資經營業者並適當降低進入門檻，以利後續進行管理。
- 5.擬定一定退場機制，可將安全評鑑、在職訓練以及公司管理制度等納入規定中，定期評鑑將經營績效不佳業者強迫退出市場，一



方面可強化業者管理與經營品質，一方面又避免績效差之業者打亂市場正常運行，使業者之間形成惡性銷價競爭，壓迫正常經營業者生存空間。此外針對評鑑結果亦應建立一定獎勵機制，若以現況僅有取締、懲罰條款難以鼓勵業者進步。

- 6.現稽查業務交由各監理所運管課兼任，稽查成效不彰且權力有限，若要加強針對違規車輛之稽查建議應設立常設之專責稽查單位，才可有效建立監督管理機制，改善非法營業及違規車輛橫行的現況。







## 附錄 5 服務建議書審查意見回覆

---



## 附錄 5 服務建議書審查意見回覆

單位	意見	回覆
A 委員	1.第 1-5 頁本年度工作流程內容標註有誤(應是誤植為前期計畫流程圖)，建請修正。	已修正並標註出本年度工作。
	2.服務建議書中，本年度執行工作項目與 1-5 頁圖 1.2-1 中原第 3 年工作內容(p.1-2)不符，有關「政策敏感度及運輸計畫影響度分析」並未列入本年度計畫內容，是否合乎 貴所要求，請鑑察。	已修改圖 1-2-1 使與 P.1-2 工作內容相符，有關「政策敏感度及運輸計畫影響度分析」為第 4 年period度分析」工作。
	3.p.2-14 中所提到一般假日城際客運需求模式建立的方法中，非遊憩旅次係以各城際運輸系統運量與遊憩、非遊憩旅次比例進行推估，請確認公路系統之比例如何決定。	本研究於第 2 年度調查中，已對通過屏柵線路段小汽車進行抽樣調查，獲得城際與非城際旅次比例，並獲得城際旅次中各旅次目的的比例，可應用於公路系統的旅次切分。
B 委員	1.部份工作進度與工作內容前後章節不一致，請與研究單位確認後修正。例如，貨運在本期似乎無建立模式之工作，僅進行分析與研究並作為「下 1 年期模式建構之參考」(p.2-15)，如此則在第一章之民國 96 年工作內容 (p.1-3)及工作流程圖 (p.1-5)中 96 年應加入貨運模式之建立。此外，工作流程圖中之政策敏感度及運輸計畫影響度分析列為第 3 年工作，與第一章工作進度之內文不符。應就報告書前後文查核一致性。	「貨運模式構建」與「政策敏感度及運輸計畫影響度分析」為第 4 年期(96 年)工作，已修改 P1-5 全程工作流程圖，使之與工作內容相符。



單位	意見	回覆
	2.假日模式可能使用之啟發性解法(p.2-6)或其它將用方法請補充說明。此外，在2.3.2 節中提及，假日模式似非進行實質推估，僅是「…透過程序及校估過程，使指派後之道路系統車流量是正確的…」，此意為何？模式推估產出為何？請說明。	由於本研究已於第2年期完成高鐵通車前調查，配合各運輸系統實際旅次量或交通量，可得一般假日各旅次目的之城際旅次矩陣。假日模式作業說明修正如工作計畫書 P2-14~15。
	3.平常日欲使用之「整合性城際運輸需求模式」，根據文中說明(p.2-12)，其是否為反饋式建構程序？請補充此整合性模式之細節、包容值變數說明及其在模式公式中之型態。	整合性模式補充說明在 2.3.1 節，如 P2-12~13。
B 委員	4.在運輸系統服務績效評估中，請注意部份績效指標之選用及其所代表之意義。例如，「公路整體路網平均行駛速率」(p.2-17)，此值與服務績效為正向相關嗎？若從「道路利用率」或「單位時間公路路網運送旅客數」之觀點評估公路服務績效，則 $V/C$ 似乎不宜太小（相對而言速度則減慢）。此部份後續可再審慎補充。	速度與流量的關係本為一拋物線函數(運量與服務品質亦是相同)，而運輸系統的服務所追求的則是在2者的權衡中取得最佳的績效，後續在績效評估時，將特別指出此點，以利評估。
	5.對於此次建議使用之 CUBE 軟體，請說明其架構，及其與目前已建構或正在建構之主要都會及區域模式使用不同軟體下，可能產生之資料互通或建置之可能問題。	Cube 軟體在美國的經驗中，目前已可成功對於 minutp、tranplan、transport、transcad 等軟體所建構的模式進行轉換，並已建立一定的程序，若目前已建構或正在建構之主要都會及區域模式係以使用軟體的標準程序建構，並具有巨集或程式檔案，在資料轉換中應無問題。



單位	意見	回覆
	6.文中多次提及石化能源皆誤植為「化石能源」，請修正。文獻回顧中部份作者引用格式不當，如 3 人作者僅列 1 人 ( 未加 et al. )或任列其中 2 人等(p.2-2)，請修正。	<ul style="list-style-type: none"> <li>石化能源為石油提煉後的能源，而化石能源則泛指原油、煤等及其提煉所得的能源。</li> <li>已依據意見修正如 P2-2、2-3。</li> </ul>
C 委員	1.驗證城際客運需求模式之所需資料項目，請與承辦單位適當討論後再決定。	驗證模式的最佳資料為母體資料，本計畫在前期(第 2 年)計畫中，已蒐集航空、台鐵、國道收費站上半年與下半年各 1.5 個月資料，詳細驗證資料將在後續工作會議與運研所承辦單位討論決定。
	2.運具選擇偏好調查分析結果，將應用於後兩期運具分配模式建立與校估，並將視資料分析結果之良莠再評估是否進行補充調查。建議研究單位應妥為規劃並仔細進行資料收集，經費之控管亦需用心。	本計畫在前期(第 2 年)已取得 4,646 份敘述性偏好及 23,246 份顯示性偏好資料，今年度計畫將應用上述資料進行模式校估，若部分族群需進行更細的分群、或部分特性需要進行補充，才會進行補充調查，調查費用已包含在計畫費用中。
C 委員	3.目前台灣發展的宅配貨運系統，能否納入貨運需求模式之分析？	本年度將對貨運現況進行分析，探討貨運之特性，關於宅配系統是否納入，未來除就資料蒐集的可行性進行探討外，亦將評估模式可呈現的方式，再決定是否納入模式分析中。



單位	意見	回覆
D 委員	1. 建構城際客運需求模式為本年度研究重點，惟計畫書說明部分似有簡略，僅就遊憩旅次及非遊憩旅次概分。後續宜於研提工作計畫中予以明訂進度及研究項目。至於本研究為避免忽略都會旅次造成偏誤，而於旅次分佈時，以全部旅次分佈矩陣進行指派，應屬合理。	本研究並非忽略都會旅次，而係以都會旅次為背景，模式中雖然不納入都會區旅次產生吸引、旅次分佈、運具分配模式中，但在交通量指派時則先以校估完成之城際交通量起迄分佈為基礎，推估都會旅次，作為背景交通量。後續亦將審慎分析檢核，以避免減化都會旅次處理所造成之偏誤。
	2. 針對「貨運需求模式分析」及「貨運需求分析與評估」2 項工作預定進度(詳參 3-7 頁)，宜請研究團隊再行檢討，該 PERT 圖似無法說明前後之間之關連程度與前後關係，請規劃單位補充說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 今年度工作限於經費，僅進行基年運輸系統的評估，涵蓋客運與貨運，貨運部分雖不進行模式構建，但基年需求特性及問題將進行詳細探討，以勾勒未來分析方向。</li> <li>● 已修正 p1-5 頁之流程圖，將貨運需求分析與貨運需求模式構建關係加入。</li> </ul>
E 委員	1. 先檢討三期模式預測之誤差量為何？並檢討誤差原因之可能原因。	本計畫前期(第 2 年)主要工作為蒐集調查模式校估所需資料，今年度將就調查資料進行模式校估，並建構基礎年資料，後續工作將整理基礎年資料，再進行「三期模式」各步驟預測成果之檢討。
	2. 回顧國外模式發展(如策略規劃模式)或軟體應用(如 Cube)之趨勢，並討論在國內之適用性。	本研究已於第 2 年期中分析各軟體的優、缺點，並說明選用 cube 的原因，將於附錄二中說明。



單位	意見	回覆
E 委員	3.探討模式 output 之有用性與妥適性,以決定是否增加模組,如環境或能源計算之模組。	目前提出之模式架構的計畫評估中已包含能源與環境評估模組,環境部分限於資料取得與代表性,目前僅以通過環境敏感地面積評估,能源部分則以空汙與化石能源消耗評估,但各細項評估資料可於資料庫中呈現,至於評估的因子可在應用後,再深入討論。
	4.假日模式建議討論假日行為行為型態 ( behavior pattern ) 之改變。貨運模式先討論物品種類之分類,再進行模式化。	將於後續工作中進行研究。
	5.模式之設計,希望包括一般常用之政策變數,以模擬常見政策之分析,若有類似決策支援系統 ( DSS ) 之建立,則屬較佳。	本計畫在第 1 年計畫已探討城際運輸未來發展相關議題,包括運輸系統管理、高鐵與國道延伸等均衡地區運輸發展、國際港埠計畫、貨物運輸政策等,未來模式將朝這些方向分析目的進行,一般性之政策變數均會納入。本計畫模式即以建構決策支援支援系統為目標,後續將朝此方向努力。
F 委員	1.P.2-16 與 P.2-17 所提的服務績效指標如何與 P.1-7 所提的永續城際運輸指標相互整合?兩者的關係為何?宜在本研究中作具體的研究分析。	服務績效評估部分側重系統效率面,與永續城際運輸指標涵蓋永續發展 3 層面不同,與永續指標之經濟效率指標會雷同,但服務績效評估的指標在效率面的分析會更廣。



單位	意見	回覆
	2.建議本研究宜就如何與本所綜技組所完成的「永續運輸綜合評估指標之研究」的成果相互整合進行探討？俾利資源的充分利用。	由於綜技組所完成的「永續運輸綜合評估指標之研究」係以事後指標為主，且並非引用模式輸出值，與本研究並不衝突，但難以相互引用。
G 委員	1.P.1-14 所提將視資料良莠再評估補調，謹建議應一併將模式驗證所需資料(應不同於建構模式所用)補充調查。	本計畫第2年期已完成資料調查蒐集工作，但未來模式建構過程，若有資料細度不足處，將針對部分特定對象再進行補充調查，而非驗證模式之資料。模式驗證資料將以母體資料為主，主要為各運輸系統之運量。
G 委員	2.2.1.1 節各運輸需求模式應有一比較評估分析，以顯示其優缺特性或適用性，方可為後續建立模式之依據。	回顧現階段國內外城際運輸需求模式多採用程序性運輸需求分析法，但此分析法難以探討運輸系統大幅改變造成之衍生需求；因此，本研究將嘗試採用整合性城際運輸需求模式，此分析法仍分成4大步驟處理，僅旅次發生、旅次分佈之處理納入運輸系統變化之變數。後續模式建構階段仍將檢驗模式之解釋能力，以建構符合需求並實用之分析工具。
	3.2.4 節有關城際貨運需求模式在釐清建構方向之時，應一併蒐集國內主要貨運特性資料(甚至有部分調查)，方能建構符合國內發展之模式。	目前國內有關貨運調查資料主要為統計處之「汽車貨運調查」，及各港埠統計資料，本計畫已取得上述資料，初步分析說明於第2年期報告之4.5節。未來將以上述資料為基礎，探討各貨種特性與問題，以建立貨運分析模式之分析重點與分析方法。



單位	意見	回覆
	4.在 P.1-7 永續指標中為何未包括安全性指標，是否納併於其他指標中？請說明。	由於安全性指標無法經由模式中預測，故未包含其中。
	5.2.5 節之運輸供需分析與評估應將各項永續指標之預估結果亦納入評估。	本年度工作將以基年(94 年)資料進行評估。
	6.交通量指派結果建議應以 GIS 圖示方式表達為佳。	Cube Base 包含 GIS 系統及相關工作，故交通量指派結果可以以 GIS 圖示方式表達







## 附錄 6 期中簡報審查意見回覆

---



## 附錄 6 期中簡報審查意見回覆

單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
中原大學土木工程系廖教授祐君	1.第 1-5 頁缺乏省道的資料，是因資料取得不易或者其他原因?是否應補充說明省道特性分析?請補充說明。	本研究之城際公路系統包含國道與省道系統。省道部分調查量是採用公路總局的交通量調查值，主要分大車小車，大車含貨車跟客車。在處理屏柵線檢核時，則依據或參考本研究所調查之城際與非城際比例切分城際旅次量；省道特性分析已在第 2 年期報告第 4.1.3 節說明之，本年期報告則綜整第 2 年期調查，以城際公路系統為對象，分析整體城際小汽車旅次特性。	同意承辦單位處理情形
	2.第 1-8 頁文獻寫法應一致，參考文獻需將前面文章所參考之文獻全列入。此外，第二章文獻請只放本期新增部分。	遵照辦理。	
	3.都會區旅次要如何處理?請補充說明。	1.由於本研究主要探討 20 公里以上且跨生活圈的城際旅次，而 20 公里以下旅次且跨生活圈的旅次，在資料處理上視為非城際，屏柵線之城際交通量可藉由調查資料依各屏柵線城際與非城際比例切分，其次再依城際交通量推估城際旅次起迄矩陣。 2.非城際部分則以三期模式都會區旅次為基礎，非城際交通量為依據，推估非城際旅次起迄矩陣，在指派城際旅次量前先行指派，以作為路網背景值。	
	4.車輛持有數是否應以家戶車輛持有數分析，而非以千人車輛持有數分析?請補充說明。	三期模式中係以千人車輛持有進行車輛持有分析。在第 2 年期已針對國內外千人車輛持有與家戶車輛持有趨勢進行分析，就長期的穩定性來看，家戶車輛持有將趨於定值，故本研究以家戶車輛持有建立預測式(第 2 年期報告第 7-62 頁)。	
	5.建議第 3-13~3-14 頁之表 3.1-8~3.1-9 合併處理，易於比較就業與及業人口的特性。	已遵照辦理	
	6.返家旅次如何處理?洽公商務是否應以產業為主的才可併入計算?請補充說明。	本研究採用 PA 調查，其中會詢問旅客客所在地，這樣即可掌握各旅次之目的。洽公商務旅次的定義，於調查前已與調查員做充分說明係以產業之商務活動為主，應無誤判之虞。	
	7.是否應加入屏柵線貨車運量分析?請補充說明。	於第 9.2 節利用現況屏柵線資料，進行貨運旅次起迄矩陣校估與分析。	
	8.先前運輸需求模式之建構均是趨向於整合土地使用和產業分析模式而進行，為何本研究整合性模式反而建議將此兩模式另案處理?請補充說明。	1.土地使用與產業分析整合模式對於社經變化的敏感度依然不足，此外政策面的影響亦難以用模式解釋。 2.本研究擬以社經與人口預測視為主要外生變數，並配合不同土地使用與產業情境模擬，以評估各方案之可行性。	
	9.第四章時間價值的參考文獻應補充於後。	遵照辦理	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	10.第 5-6 頁內文所提城際需求模式功能需求分析，與第 5-43 頁的流程中可提供作為政策環評的功能似乎有所不同?所謂政策環評對於平常日而言，是否應偏向硬體性、長期的、定期的、基礎性質的，而假日則是偏向彈性之性質?請再確認。	1.「交通政策(重大鐵公路路線)」為應實施環境影響評估之政策細項之一，所評估為運輸系統產生後，對環境的影響，對於運輸系統的需求、供給與經濟效益則在可行性評估中進行。 2.第 5-43 頁為本研究提出在「理想狀況下運輸計畫永續評量機制」，由於重大鐵公路路線方案必須經過政策環評的檢核，故將政策環評程序納於建議方案提出之後，以在可行性評估之前先行針對環境影響整體進行評估，以避免規劃資源重置。 3.第 5-6 頁所敘述的城際運輸需求模式功能需求有 2，其中「具備平常日及假日運需求分析功能」除了可預測未來年之需求，亦可作為政策環評中政策評估項目之一的空污排放量推估依據。 4.本次調查較大的發現是，假日旅次量遠比一般印象高很多，為平常日 1.8 倍。由於目前運輸建設規劃與設計時皆以平常日需求作為設計依據，在假日城際旅次量將近於平常日兩倍下，即使是再先進的運輸系統技術或高運能的系統，在硬體設施無法服務，故在管理策略上對假日應有更大的空間來調整；另一方向的思考是，若將假日定義為從禮拜五下午到禮拜一早上，則假日占一週比例的 3/7，因此約有一半時間處於此高峰中，此比重迥異於過去以都會區內假日比重較低的想法，故可思考以假日城際旅次量進行城際運輸系統設計的評估。	同意承辦單位處理情形
	11.第 5-33 頁永續指標單位請再確認，有何指標屬績效指標?有何指標屬政策指標?何種指標同時可為績效與政策指標?請補充說明。	第 5-26 頁中，已針對政策指標與績效指標的差異進行說明，而本研究指標的特點在提供決策前運輸計畫永續評估，為單純且直接反映政策目標是否達成的指標，並非執行的結果，故本研究指標全部為績效指標。	同意承辦單位處理情形
	12.第 5-50 頁三期模式中對於車輛數預測部分有偏高之情形，報告提及應為報廢車輛的問題，然可能不完全是報廢車輛的問題，應與其他變數未加入迴歸模式有關；第 5-51 頁 integrated travel demand model 書寫部分應更詳細，使人更容易閱讀。	1.敬悉，除報廢車輛問題外，經第 4.1 節分析，車輛持有與所得相關性不如預期高為重要因素之一，故本研究以家戶車輛持有建立預測式，家戶車輛持有與實質平均每戶年經常性收入相關，詳見第 2 年期報告第 7-62 頁。 2.遵照辦理	同意承辦單位處理情形
	13.第 6-9 頁 Cube 部分中微觀交通模擬模式是否可以輸出到其他的交控軟體去分析，分析完後可再回饋至 Cube?請補充說明。	Cube 部分中微觀交通模擬模式需在 Cube 使用，無法直接輸出至其他的交控軟體去分析，然 Cube 巨觀模式可輸出基本資料供其他交控軟體模擬分析。	同意承辦單位處理情形



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	14.貨物模式似乎只著重在快速反應模式,是否應比客運更應重點深入與快速反應?快速反應可能在物流比較合適,但若其他部分若牽涉到土地使用、產業發展,更應長期重點深入。後續是否可與產業發展、經濟發展或政策分析有關?請再研析。	1.外部因素與政策因素為貨運模式的關鍵因素,如兩岸政策、東砂西運、南樞北運,此外國際經濟景氣的因素更是不易預測,故產業發展部份已建議另案辦理,本研究將以情境分析方式,將其視為外生變數。 2.所謂的快速反應模式,指的是並不需要準確的投入產出預測與運具分配等模組,而可以在短程間內,針對政府的政策與立法影響進行分析,故重點不在車流量的分析,而在整體貨運環境的改變。	
海洋大學 運輸與航海科學系 吳教授繼虹	1.本研究第1年期建議土地使用模式另案辦理,不知是否有時間表?時間上是否可銜接?是否可能影響後續貨運模式之建構?請再研析。	依運研所經費視情況辦理,並無一定的時間表。	同意承辦單位處理情形
	2.第5-18頁圖5.1-3對於資料庫架構之查詢,建議區分成一般查詢與會員查詢。	遵照辦理	
	3.第5-28頁第1行「…改善低收入…」等,最後是減少低收入戶數量等目的,以作為國家及地方推行運輸政策之一,文字上是否有問題?減少低收入戶跟運輸政策的關聯性為何?第5-43頁圖5.2-7整個機制並無結束的迄點,建議彈性方案後,即將結果提交相關部會機關,整個機制需有流出點及一個終點。	1.就社會公平性而言,國際上特別重視消除貧窮—減少低收入戶,對於開發中或未開發國家,以運輸系統上的改善,增加運輸系統的可及性和機動性,為主要的策略。由於國內幾乎任何地方都是可及的,並不太會因開闢道路而減少貧窮的人數,故將依意見刪除後文字。 2.遵照辦理	
	4.第7-5頁旅次產生中,主要解釋變數包含人口數跟及業人口數,為何未使用就業人口數而用及業人口數,是否有特殊的原因?請補充說明。	由於台灣地區之人口特性,有部分人口並非在其戶籍所在地工作,而就業人口之統計是設籍在當地之人口數,如以就業人口為解釋變數,較不符合實際旅次產生現況,因此本研究以及業人口數為解釋變數。	
	5.第7-6頁圖7.1-2建議運輸路網應回饋到交通量指派的模組。第7-13頁在運具分配預測跟未來年運具分配量,是否應有各分區間旅次運量預測之結果?第7-14頁慣性變數部分,是否假設如敘述性偏好的問卷內選擇的運具是飛機,同時也在機場進行調查,慣性變數即為1,如選擇其他運具的變數即為0?若是在臺鐵車站進行調查,敘述性偏好的問卷裡面選擇的運具如果是飛機,那慣性變數是0或是其他值?請補充說明。	1.遵照辦理。 2.本研究現況各運具城際運輸旅次已於第2年期校估求得,未來年的旅次量將據總量預測模組推估,再依本運具分配模組進行運具分配,求得各運具的分配量。 3.慣性變數代表民眾搭乘該運具的習慣性,僅針對SP資料指定慣性變數,定義方式如下: (1)飛機慣性變數:該樣本受訪地點為機場,且其於該題選擇運具為飛機時,飛機慣性變數為1,否則為0。 (2)火車慣性變數:該樣本受訪地點為火車站,且其於該題選擇運具為火車時,火車慣性變數為1,否則為0。 (3)國道客運慣性變數:該樣本受訪地點為國道客運轉運站,且其於該題選擇運具為國道客運時,國道客運慣性變數為1,否則為0。 (4)小汽車慣性變數:該樣本受訪地點為屏東線上,且其於該題選擇運具為小汽車時,小汽車慣性變數為1,否則為0。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	6.西部走廊 50 公里以上的總旅次為何無探親旅遊旅次?請再確認。	由於西部 50 公里以上探親旅遊和通勤其他目的模式係數並無差異，因此合併為非商務目的旅次。	同意承辦單位處理情形
	7.第五章曾針對三期模式跟現況作比較，從三期模式與現況之比較結果發現，土地使用、產業發展甚至系統供給之假設影響三期預測之能力，而本研究對於要構建的模式是否有特別的想法?如何解決三期模式的問題?請再補充說明。	1.三期模式預測偏差的原因主要有 3，一是模式本身關聯性假設的問題，二是資料本身的問題，三是政策面因性。 2.第 1 項關聯性假設問題可在本次更新時調整。對於第 2 項問題，由於模式係依據當時可蒐集到的資料建立，若資料本身的品質或精確性有問題將影響模式的結果，本研究較三期而言，在蒐集資料方面更為細緻，詳細到每日的運量，可改善基礎資料的偏誤；此外，第 3 項部份屬於政策面的因素，皆是模式外在環境的變化所造成的影響，無法在模式建構技術上改善，必須藉由情境分析方式來處理，以及更頻繁的來更新模式，目前多以 10 年 1 次進行檢討，未來可能每 2、3 年就需檢核更新，讓外部因素變化提早反應到模式裡面。	
	8.建議在下年度構建貨運需求模式前，仔細檢討三期研究的貨運需求模式。	敬悉，本年期已於第 4.5 節針對三期貨運模式預測能力進行分析，並於第 9 章針對未來貨運模式建構方向進行探討。	
	9.運具選擇與迄點選擇以巢化方式處理，但若各單層模組來看，運具選擇還是利用多項羅吉特模式，是否存在 IIA 問題?有無進行檢定?請再確認。	運具選擇模式部份採用 RP 加 SP 的 IP 資料構建模式，模式結構已帶有巢層，若再採用巢式羅吉特模式架構，會使得模式結構變得相當複雜而難以應用。巢式羅吉特模式雖可解決 IIA 問題，但就以往經驗發現，其預測能力和多項羅吉特模式相差不多，但結構卻複雜許多，因此，經考量後，仍採用多項羅吉特模式構建運具選擇模式。	
	10.迄點選擇模式在處理上要如何避免台北生活圈的資料?模式校估上是否會出現問題?請再確認。	本研究在迄點選擇模式資料處理，並無避免台北生活圈資料，其處理過程舉例說明如下： 1.某甲從台南市東區至桃園縣桃園市。 2.其實際迄點選擇為桃園生活圈，在桃園生活圈各社經變數欄位代入桃園市各社經變數實際值。 3.某甲其他可替選迄點為：台北生活圈、新竹生活圈。 4.由於桃園市二級及業人口為桃園生活圈第二等級，因此在台北生活圈、新竹生活圈二級及業人口欄位，分別代入台北、新竹生活圈第二等級平均二級及業人口數，其他變數則以此類推。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
交通部鐵路改建工程局周主任秘書永暉	1.進行第3年期計畫時，回顧檢討前兩年期研究成果內容，並適當調整或修正是正常的。	敬悉。	同意承辦單位處理情形
	2.建議三期模式檢討預測的部分，應再針對參數調整部分進行研析。	本研究於第2年期中，在進行三期模式社經預測檢討後，已就參數調整部份進行分析，並對後續社經預測分析提出架構與推估方式，請參閱「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)」第七章。	
	3.何謂機制?機制應該從系統觀念來看，而非流程圖，其中並說明那些變數互為因果?因果關係為何?重點可能要做部分調整，如將整體機制說明清楚，後續應較不易遭遇其他困擾。	敬悉，已就系統觀念，針對相關資料輸出入關係，修改圖 5.2-1。	
	4.前2年期到第3年期報告，旅次距離均是分成20~50、50~150、及150公里以上3種，而臺鐵平均速率是1小時70公里，高鐵則是1小時200公里，整個運具的結構是否因系統的改變，而調整距離分級之級距?是否可能用200公里作一個區隔?請再研析。	有關旅次長度切分，主要是依市場來區隔，雖然部分旅次無法適切將其歸類，但最後模式進行指派時，以總起迄旅次進行指派，建議依個別計畫需求，在輸出時依條件運算處理可得到各種旅次長度的旅次量。	
	5.貨運部分可能受政策因素影響極大，舉例來說，花蓮港部分礦石經海運到達台北港，是因政策因素；此外，臺鐵也採購設備，以利東沙西運。本研究模式是否能夠反應此兩種政策因素?請於三期模式檢討時一併納入。	1.政策面的因素為模式預測的假設，可以情境分析方式作為外生變數，分析有無該情境的差異。 2.就架構而言，三期模式中同樣僅可以採用情境分析方式進行。	
	6.第五章粗估在台外籍人士跟海外台籍人士，兩者相抵約佔總人口數的3.5%，此部分是否忽略?其目的為何?請說明之。	由於外籍人數難以取得，平常活動行為通常在假日且不易掌握，因此本研究將此部分改為常住人口統計，採用每10年1次之戶口普查統計資料。	
	7.建議本模式需預先測試，目前尚不知其操作性如何?後續需再開工作會議加以釐清。	敬悉。	
淡江大學運輸管理學系暨運輸科學研究所陳教授敦基	1.模式的研究主要著重在資料、程序上的檢視。20公里以下主要為都會區內旅次，然是否跨生活圈也算一種城際旅次?舉例來說，桃園到新竹，旅次長度也不長，該如何處理?此外，因應高鐵通車，旅次長度的界定是否應重新調整定義?在資料運用方面，過去資料要如何順利轉換成符合本研究所定義之資料?請再研析。	1.20公里以下若為跨生活圈旅次則視為非城際旅次。 2.本研究以20公里以上，且跨生活圈旅次為城際旅次，故新竹至桃園旅次若在20公里以上為城際旅次。 3.有關旅次長度切分，主要是依市場來區隔，雖然部分旅次無法適切將其歸類，但最後模式進行指派時，以總起迄旅次進行指派，建議依個別計畫需求，在輸出時依條件運算處理可得到各種旅次長度的旅次量。 4.在資料轉換上，在取得起迄旅次矩陣下，本研究可依起迄點分區定義平均長度，以對過去資料進行切分與轉換。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	2.可及性指標以旅次數相除是否合理？建議是否以人口關聯性的調整因子及所得因子，而不是用旅次數去除？此指標建議應重新定義。	本研究可及性指標為「平均每旅次的加權時間」，即「每旅次平均旅行時間與平均所得水準指數的乘積」，其平均所得水準指數基本概念為平均一個旅次旅行時間去乘以平均所得的部分。一般可及性即以時間來表示，但由於每個地區對時間的價值界定是不同，故以當地平均所得為權數。	同意承辦單位處理情形
	3.第 7-1 頁的「induce」翻譯為誘生，以往都稱衍生或誘發，是否為兩者名稱合併？第 7-3 頁架構圖似乎未提到最後要如何還原 OD trip 及運具分配情形？IIA 檢定是否有困難？是否改用普羅比模式(Probit)以避免掉 IIA 所產生之問題？請補充說明。	1.是，於本研究統稱誘生旅次。 2.第 7-3 頁架構圖已修改。 3.巢式羅吉特模式雖可解決 IIA 問題，但就以往經驗發現，其預測能力和多項羅吉特模式相差不多，但結構卻複雜許多，因此，經考量後，仍採用多項羅吉特模式構建運具選擇模式。 4.目前市面上雖有套裝軟體可進行普羅比模式之校估，但多採用數值模擬的方式進行參數校估，且普羅比模式結構上帶有積分項，於實際應用上會有困難，故未考慮採用普羅比模式。	
	4.第 7-11 頁 SP 與 RP 聯合校估主要是因對 SP 資料會高估，而用 RP 修正，然如果調查之初，SP 資料已經過於高估，即使用 RP 修正過後，誤差依然非常大。提醒研究單位，SP 資料調查品質是非常重要的。	敬悉	
	5.本研究建議使用 Cube 建構模式，與之前模式在延續性上會不會出現問題？第三期模式用的資料要如何轉換？Cube model 基本上分成物流、人流及土地使用，卻無標示能源的問題是屬何部分？在模式中要如何處理？請補充說明。	1.如要使用三期模式資料可透過文字檔轉換，匯入 Cube 中，但程式碼則需重新定義、撰寫。 2.能源消耗部份，本研究將於下 1 年期架構能源及空污分析模組。	
	6.報告書中貨運部分並無簡報中的 supply chain 圖，是否只選擇量大之物種進行分析？其他商品要如何處理？請補充說明。	因貨物商品種類過多，特性亦均不同，難以逐項分析供應鏈，未來將針對重要特定商品，進一步收集資料，歸納其主要運輸問題，並建立問題分析與政策評估之工具。	
	7.第四章檢討現況旅次分佈與第三期模式預測結果比較，顯示現況偏高，然從社經資料中發現，中部現況受到失業率或經濟衰退的嚴重影響，為何後來中部加總總數還是呈現高估的情形？請補充說明。	已修改如表 4.3-3，中部地區資料顯示現況偏低。	
中央警察大學交通管理研究所曾教授平毅	1.本期之重點在於城際客運（平日/例假日）需求模式建立、城際貨運特性分析、以及城際運輸需求現況供需評估等工作，就期中報告內容而言，顯示工作進度狀況良好。	敬悉。	
	2.本研究進行第三期模式之檢討與提出對應之處理方式，製作成表 5.3-1，相當用心，但仍須注意建立模式之合理性、實用性、準確性與操作性。	敬悉。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	3.第 5.2.3 節說明應滿足在簡化、量化與傳達三準則下，以建立永續性指標；其中「傳達」所指為何？	所謂的「傳達」為可合理且適切反應評估目標的實際情形之意，為避免產生疑意，擬改為「具代表性」。	
	4.建議調整圖 5.2-7 運輸計畫永續性衡量機制之表達方式，因為從圖中看不出來最後的結果是「建議方案提出」。尤其是圖中之箭頭關係，前後步驟之關係並不清楚。	已依建議修正圖 5.2-7。	
	5.表 6.2-5 關於長隧道之容量值似有高估狀況，舉例而言，以平均速率 70 公里/小時以及跟車間距 50 公尺/小車（即密度為 20 小車/公里）而言，其容量為 1,400 小車/小時，但表中數值卻高達 2,400 小車/小時。另外，高乘載車道容量僅為 1,200 小車/小時，則可能有低估情形。	長隧道方面，根據速限為 70km/hr，且行車距離需保持 50 公尺之條件計算，隧道容量調整為 1400pcu/hr。高乘載車道容量部分，由於目前目前高速公路大客車之速限為 90km/hr，因此參考高速公路以速限 90 km/hr 之一般道路之容量，為 2300pcu/hr；快速道路方面，速限較低，因此，設定與快速道路完全進出管制相同，容量為 2200pcu/hr。	
	6.本研究在 8.3.2 節對於臺灣城際貨運模式構建時之議題與需求，所提出之 3 項觀點（貨運佔交通量比例低、進出口貨櫃比例高、貨櫃轉運為公路貨運重要議題等），相當務實，可以認同。	敬悉。	
運計組	一、主要意見 1.請於 2.2.2 節中補充說明「城際旅次之整合性城際運輸需求模式」之適用條件、優缺點，及本研究採用該研究方法構建客運需求模式之理由（包含能否克服三期模式檢討後所發現問題之討論）。	需求模式之適用研究對象並無一定限制，採用不同模式則係視不同的研究目的而來。已依建議於第 2.2 節將各客運需求模式之模式說明、應用案例與優、缺點列表說明。	同意承辦單位處理情形
	2.請於 2.3 節中補充比較貨運需求各模式，包含適用之研究對象、預測方法與步驟、應用情形及優、缺點等，及建議未來適合本研究目的之貨運需求模式構建方式（包含能否克服三期模式檢討後所發現問題之討論）。	需求模式之適用研究對象並無一定限制，採用不同模式則係視不同的研究目的而來。已依建議於第 2.3 節將各貨運需求模式之模式說明、應用案例與優、缺點列表說明。	
	3.第 3.1.6 節遊憩吸引力指標亦涵括非城際遊憩之觀光旅次之估算，為何第 3-22 頁最後 1 行有「此 5 個生活圈為吸引城際觀光旅次之主要地區」之結論，請補充說明。	已將 3.1.6 節遊憩吸引力指標刪除，迄點選擇模組中改以觀光遊憩比例為參數，第 3.1.6 節中則改以觀光遊憩遊客數推估及比較進行論述。	
	4.有關第四章對三期模式與預測能力檢討的內容分析深入，配合本研究第五章 5.3 節對未來構建客、貨運需求模式如何克服三期模式檢討後所發現問題之對應處理，值得肯定。惟模式之構建是否符合該種模式建立之各項前提與假設，請再確認。	敬悉。	
	5.第七章客運需求模式各模組之構建，與第八章貨運需求模式之未來構建方向與目的分析深入。未來請注意客、貨模式之構建（含變數之選擇）是否確能克服三期模式之缺點以提高預測能力及與運輸指標、衡量機制結合之可操作性與應用便利性，並請在期末報告擇表 5.1-1 之部分政策議題，預為進行探討與檢視。	1.敬悉。 2.將補充於 10.4 節。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	二、文字或寫法修正意見 1.第 1-2 頁 1.2.1 節中「…本期為第 2 年計畫…」請改為「…本期為第 3 年期計畫…」。	已依建議修正文字。	同意承辦單位處理情形
	2.第 1-3 頁 1.2.1 節民國 95 年工作之「3.城際運輸需求供需分析與評估」請改為「(3)城際運輸供需分析與評估」；內容「客運」請改為「客運供需分析與評估（含一般假日）」；「貨運」請改為「貨運供需分析與評估（含一般假日）」。	已依建議修正文字。	
	3.第 1-5 頁 1.2.1 節民國 96 年工作內容有漏字情形，請補正。	已依建議修正文字。	
	4.第 1-8 頁 1.2.3 節研究方法第 2 段中「…本研究參考目前國外最新且最為契合本研究對象-城際旅次之整合性城際運輸需求模式…」請再重新依採用該研究方法之理由改寫。	已依建議修正文字。	
	5.第 1-9 頁第 2 段「…選擇且有…」請改為「…選擇具有…」。	已依建議修正文字。	
	6.第 1-9 頁 1.3 節請修正以下寫法： (1) 請將「運求模式」改寫為「運輸需求模式」。 (2) 整合性城際運輸需求模式段落文字疑有漏字，請補正。 (3) 羅吉特模式段落語句不順，且對該模式之解釋不甚清楚，請補正。 (4) 包容值段落請敘明該公式為包容值(總效用)公式，並請補充對 $\alpha$ 之定義。 (5) 可選擇迄點集合段落語句不順，請補正。	1.已依建議修正文字。 2.已依建議修正文字。 3 已依建議修正文字。 4 包容值公式說明繁複，為避免與後續章節重複，故於文字中加入「詳細說明與計算方式請參閱第 7.1.2 節」之說明。 5 已依建議修正文字。	
	7.第二章永續運輸之指標回顧與第 1 年期報告內容多有重複，請斟酌部分內容是否刪除。	已依建議，僅保留最新蒐集文獻內容。	
	8.第 2.2-10 頁本所「永續運輸綜合評估指標系統之研究」已於 95 年 5 月出版第 2 期報告書，請再依該報告書更新該表格指標相關內容。	已依建議修正於第 2.2 節。	
	9.請列表比較 2.2 節客運需求各模式，包含適用之研究對象、預測方法與步驟、應用情形及優、缺點等。	需求模式之適用研究對象並無一定限制，採用不同模式則係視不同的研究目的而來。已依建議於第 2.2 節將各客運需求模式之模式說明、應用案例與優、缺點列表說明。	
	10.第 2-22 頁中「…深俱潛力…」請改為「…深具潛力…」。	已依建議修正。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	11.第 3-1 頁 3.1 節第 2 段「…第 2 期以 15 個生活圈為空間單位，…」請改為「…第 2 期由於部份社經資料不易取得以生活圈為劃分單位的統計數據，將基隆生活圈與臺北生活圈合併為基隆臺北生活圈、新營生活圈與臺南生活圈合併為新營臺南生活圈，爰合併為 15 個生活圈為空間單位，…」，並刪除其後「…蒐集的社經資料…….進行統計。故本研究」。	已依建議修正。	同意承辦單位處理情形
	12.第 3-3 頁圖 3.1-1 請將圖名加上「民國 94 年…….」。	已依建議修正。	
	13.第 3-4 頁圖 3.1-2 請圖形註「民國 95 年」請改為「民國 94 年」，並請更改部分顏色為條紋，以利辨識。	已依建議修正。	
	14.表 3.1-4、表 3.1-5 與表 3.4-6 各挑選民國 87 與 94 年、民國 79 與 89 年及民國 84 與 93 年進行比較，請說明選擇該兩年比較之原因，並請盡量統一。	已依建議修正。	
	15.第 3-9 頁 3.1.2 節第 3 段提到「各開發國家失業率呈高成長發展趨勢，可作為預測未來臺灣失業率走向之參考依據」似未必有所相關，請再修正。	已依建議修正。	
	16.第三章各表格起始年不盡相同，請說明選擇起始年比較之原因，並請盡量統一起始年；各表格請盡量於期末報告時更新資料至民國 94 年（資料來源年份為 95 年）。	1.由於政府機關統計時間間隔限制，或受限於資料可完整蒐集之年期，故起始年期不盡相同，已在每張表格下方註解。 2.最新資料年期已更新至 94 年(資料來源為 95 年)。	
	17.第三章多數附圖顏色區塊在黑白印刷下過於相近，不易分辨，請統一檢視並調整部分為條紋表示，以利辨識。若圖中顯示百分比，請將區塊顏色較深部分調整百分比為反白，俾利閱讀。	敬悉，已依建議修正。	
	18.第三章中有關二手資料表格之備註若為「本研究推估」，請在該備註後再簡單敘明推估的項目為何。	敬悉，已補充推估項目。	
	19.第 3-16 頁「臺北經濟中心」請改為「北部經濟中心」。	已依建議修正。	
	20.第 3-17 頁「…造成空間發展的差距愈來愈大」請改為「…造成各區域所得差距愈來愈大」。	已依建議修正。	
	21.第 3-18 頁「…但在民國 94 年已被…」請改為「…但在民國 93 年已被…」。	已刪除此段文章	
	22.第 3-21 頁「…臺中、臺南、高雄生活圈」請改為「…臺中、高雄、臺南生活圈」。	已依建議修正。	
	23.第 3-22 頁第 1 段「…之前 3 大熱門旅遊」請改為「…全國 3 大熱門旅遊」。	已修正文章	
	24.第 3-25 頁第 1 段「…營業車輛數不減反增之趨勢」請改為「…營業車輛數仍呈現不減反增之趨勢」。	已依建議修正。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	25.第 3-25～3-26 頁延人公里係先逐年下降，至 88 年後再逐漸成長，並非一直維持成長，請再檢討原因並修正內容。	比較各運具市場歷年趨勢，由民國 88 年起航空票價調漲，旅客人數萎縮，而民國 88～94 年公路汽車客運逐年成長，可知應是大部份中長程旅客人數移轉搭乘國道客運所致。	同意承辦單位處理情形
	26.第 3-27 頁國道 1 號平、假日總交通量比有誤，請修正。	已依建議修正。	
	27.第 3-27 頁國道 3 號假日尖峰小時較平日晨峰高之現象應有所討論。	已依建議補充。	
	28.第 3-41 頁離島航線以行政區呈現總班次數與平均載客率之原因請於文中補充說明。	已依建議修正。	
	29.圖 3.4-6 呈現方式請改為過去 10 年臺灣地區國際機場進出口貨運量比，圖名錯置情形亦請修正。	已依建議修正。	
	30.第 3-72 頁請補充說明表 3.4-7 與表 3.4-8 選擇最大吸引與產生點之生活圈之原因。	表 3.4-7 為公路汽車貨運調查經屏柵線檢核後所得之島內公路貨運量，篩選產生吸引點主要係作為說明基本貨物運輸特性之用。表 3.4-8 與第 9.2 節以貨種討論有重覆，故刪除。	
	31.第 3-77 頁「…88 年略為下降」請改為「…88 年略微下降」。	已依建議修正。	
	32.第 3-79 頁表 3.4-12 請補充說明資料來源整理自何文獻。	已依建議修正。	
	33.第四章起始請將第三期研究報告之全名再次說明（避免與本報告混淆），後可敘明該報告與該模式以下以「三期研究」與「三期模式」簡稱，以利讀者閱讀。	已依建議修正。	
	34.有關第四章對三期模式與預測能力檢討的內容，請再列表整理各環節檢討後之原因，以利閱讀。	敬悉，已依建議將列表整理於第 4.5 節。	
	35.第 4-9 頁對表 4.2-8 之小汽車持有量推估之檢核，宜補充原因之檢討。	敬悉，已依意見補充原因之檢討，其原因為：三期模式家戶年所得明顯的比三期模式預測值為小，因此套用模式求得出來的小汽車數量也相對的比實際值小。	
	36.4.3.1 節與 4-34 頁請刪除多餘之標點符號；4.3.2 節請再修正要點之順序。	已依建議修正。	
	37.表 4.3-1 與 4.5.1 標題之錯別字請修正。	已依建議修正。	
	38.第 4-20 頁中段「…亦用現況社經資料」請改為「…亦比現況社經資料」。	已依建議修正。	
	39.第 4-24 頁中段西元年請改為民國年。	已依建議修正。	
	40.第 6-1 頁第 1 段「…第 4 年工作為高鐵通車模式檢核與分析」請改為「…第 4 年期工作為貨運需求模式構建與高鐵通車後客、貨運需求模式檢核與分析」。	已依建議修正。	
	41.第 6-1 頁第 1 段「…八卦山」請改為「…八卦山」。	已依建議修正。	
	42.第 8.1 節國內外貨運模式比較為文獻回顧，請移至 2.3 節。	已依建議修正。	
	43.各圖與表資料來源請統一寫民國，勿直接寫縮寫，如：93.06。	已依建議修正。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	44.參考文獻未完全羅列報告中之資料來源，請再補充。	已依建議修正。	同意承辦單位處理情形
主席 結論	1.最近本所探討費率問題時，亦曾嘗試以 70 公里或 200 公里作為城際旅次與非城際旅次之區隔界線，然在處理資料時則遇到問題，是否可有調整之方法？或是繼續沿用原來的距離分級？請研究單位研析。	由於本研究以鄉鎮市區作為交通分區最小單元產生旅次起迄矩陣，若級距不同，可重新訂定距離分級並依交通分區間距離計算新分級下之旅次量。 但若欲依不同市場區隔校估運具選擇模式，則需進行補充調查並重新驗校各項係數。	
	2.建議模式應更密集進行檢討，將相關參數資料代入檢視，而不是每次都大幅修正模式本身，除非檢驗發現原來三期模式重要變數遺漏或架構有問題，誤差在某一合理範圍都是可接受的，本部分請研究單位再予研析。	1.遵照辦理，在檢討三期模式後，本研究社經變數中，除小汽車持有推估方式與實際值因參數不適用、改變推估參數外，其餘變數可沿用三期模式成果，僅需重新調整係數即可。 2.在整體模式架構上，由於分析高鐵通車前後旅次行為改變並驗證需求模式為本研究主要目的之一，因此採用具實證成果且同樣以城際旅次為對象的整合性城際運輸需求模式為架構建構模式。	
	3.有關預測模式之建構，將俟研究單位回應前揭意見並作必要修正後，於下次工作會議加以研議討論確定。	敬悉，已於 95 年 11 月 3 日召開內部工作會議進行模式建構討論。	
	4.本期中報告審查通過，請研究單位參考各審查委員與本組意見加以修正報告書內容，並製表彙整逐一回應，後續工作請依合約辦理。	敬悉	







## 附錄 7 期末簡報審查意見回覆

---



## 附錄七 期末簡報審查意見回覆

單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
交通大學交通運輸研究所馮教授正民	1.本研究內容完整，方法正確，具有參考性。	敬悉。	
	2.後續研究可考慮以下幾項： (1)跳脫傳統運輸規劃 4 步驟的方法，構建更高階、更簡化之策略型需求模式，以利快速分析不同方案之輸出結果。 (2)政策變數之納入。 (3)建設計畫影響範圍之界定，及模式空間範圍之切割一對需求模式而言 Input 一般分為 given variable(亦即參數)與 policy variable 兩部分，若有部分政策變動時，是否能快速反應到模式中的變數，並快速產出結果。亦即於模式之前是否有針對政策變數對模式的影響進行質化分析，找出政策變動影響的範圍以利進行模式切割，簡化政策分析的分析過程。 (4)貨運模式可納入產業結構變數。 (5)建議針對模式的應用方向與未來政策走向之間的關係進行探討，使所建立的基礎分析模式於應用上更具實際意義。	(1)本研究第 3 年期原規劃進行高階簡化之策略型需求模式與分區細化之計畫分析使用的需求模式兩模式，由於受限於經費，第 3 年期以分區細化之計畫分析使用的需求模式為主。下年期將在計畫經費與時間許可下，納入高階簡化之策略型需求模式的建構工作。 (2)敬悉，未來進行政策評估時，將釐清政策改變下對模式各模組參數的影響，利用關鍵參數，將政策變數納入模式中。 (3)敬悉，若能進行策略型需求模式構建，將可快速反應政策變動的影響。此外，模式利用於政策評估時，利用政策變數影響的質化分析，找出因應政策變動影響範圍，將模式切割，以縮小分析範圍是可行的，但須注意的是，模式切割後仍無法直接使用，須經過適當的分區、資料與路網修正方可進行分析。 (4)將納入明年貨運模式構建的變數評估中，藉由因子分析評估納入產業結構變數的合理性與可能性。 (5)本研究於第 5.1.1 節中，已針對未來政策、計畫分析的關鍵課題，提出城際運輸系統需求模式功能，並相對各課題的關鍵變數，待明年整體模式構建完畢後，將選擇部份課題進行各課題政策走向與模式分析結果的探討。	
	3.有關模式的輸出結果進行分析時主要可能包含可及性(Accessibility)、機動性(Mobility)兩項總體指標，應先明確定義該兩類指標的意義，(以可及性而言，究竟是指何者的可及性?某地→某地?某運具?或是港埠→某地?)且應更進一步分析及表達其涵義。(如旅行時間等變數於空間上是否可表達出特別的意義)更可嘗試提出分析結果後續如何應用分析。	模式結果的呈現將使分析結果與應用更有意義，下 1 年度課題分析前，將與主辦單位針對課題分析結果展示方式與可及性(Accessibility)、機動性(Mobility)兩項總體指標的定義進行討論，嘗試提出分析結果後續如何應用分析的建議。	
	4.包容值具其經濟涵義，後續於進行政策分析時可針對政策前後包容值、消費者剩餘改變的多少進行探討。亦即，模式輸出結果包含直接輸出結果與間接輸出結果，其具體代表意義應更細部探討。	敬悉，下年度研究中，將對包容值的經濟涵義進行探討，嘗試同時呈現模式輸出的直接輸出結果與間接輸出結果，使其更具有具體代表意義。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	5.貨運模式與產業結構相關，應就各分區產業結構的不同探討不同貨物流動方式，下階段可將產業結構的概念納入模式考慮。	敬悉，產業結果與不同貨物流動方式之特性，將影響整體貨運模式架構，未來將對主要產業進行分析，評估將產業結果納入模式在資料上、模式上是否可行。	
	6.高鐵通車後模式是要利用 RP 重新進行分析或是調整現有模式，若是以 RP 建立新模式則正式通車初期仍為不穩定狀態，應如何探討此一課題？其中包含通車影響、其他城際運具價格調整的影響等，是否可利用一簡化模式快速反應上述政策的影響結果。	以 RP 資料調整現有模式將是較佳的方式，若通模式驗證結果不理想，則考量調整現有模式。 此外，將評估高鐵通車後的營運狀況，探討在 RP 建立新模式時仍為正式通車初期的不穩定狀態的因應對策。	
中央警察大學交通管理研究所曾教授平毅	1.研究團隊工作認真，研究報告內容豐富。	敬悉。	
	2.本研究交通量指派驗證結果顯示誤差極低，如何達成？請補充說明。	本模式交通量指派驗證結果顯示誤差極低係由於模式中以生活圈間屏柵線進行驗證，經過屏柵線的路徑較少，所使用路徑變動性不大，模式較好掌控，加上在各模組驗證中，同樣對生活圈間旅次量差異最小進行迄點選擇與運具選擇的調整，故結果相當良好。然而，以交通量指派結果作為最後目標的調整下，造成旅次產生的社經調整因子較大，未來將考量放寬交通量指派、運具選擇、迄點選擇驗證的誤差，以降低旅次產生的社經調整因子，使模式在 4 步驟都處於調整最小的合理範圍中。	
	3.針對利用各行業的產值直接估算貨運量此一建議方向應屬可行，但後續分析應注意各業別間的差異。此外，報告中建議運輸系統對旅次量、人口分佈、產業分佈的影響以及產業層次分析另案辦理，但另案辦理如何結合第 4 期研究工作進行？應再加以考量。	敬悉，未來在第 4 期的研究工作中，將在模式留下容易輸入的介面，使本研究目前所使用的基礎值，得以在他案研究探討後，可使用易於操作的介面，將結果輸入模式中。	
	4.路網應包含縣道以上，但第 5-9 頁說明僅處理省道以上的道路，似乎有所矛盾，請補充說明實際處理情況。	已將第 5-9 頁內容更正為「僅處理縣道以上的道路」。	
	5.社經調整因子為何叫 k-factor，是否有特別意義？其數值界定於 0.5~2.0 間，該參數如何應用？數值範圍如何設定？請補充說明。	一般社經調整因子慣稱為 k-factor，其意義為將無法納入模式的變數以乘數方式表示，使調整後的數值得以趨近於實際值；數值範圍的設定在於避免調整因子過大，降低模式的預測能力。	
	6.若探討尖峰小時則供需間關係可以 V/C 表示，但若探討日交通量與日供給量建議改為需/供比表示，避免造成誤導。	敬悉，已檢視各章內容並進行更新。	
	7.有關客運與貨運估計誤差部分加總欄誤差值實際意義似乎不大，建議取消。	遵照辦理。	
	8.Cube 是否能切實符合本計畫工作需求，於研究過程中是否需調整？建議可補充使用心得或經驗提供參考。	於研究過程中，Cube 在使用上可符合本研究的建構需求；在使用心得與經驗上，彙整於第 6.1.2 節之綜合評估中，提供參考。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	9.針對公路總局自動收集交通量的資料部分，是否可建議其應有人工檢核機制，以確保所蒐集資料之準確性。	敬悉，將納入其他工作建議中。	
	10.第 4-40 頁與第 11-1 頁之「延用」請改為「沿用」。	已將錯漏文字修正。	
	11.第 3-26 頁之⑥應指假日，相關內容請檢核。	其平、假日交通量分佈與敘述相同，已將內容所述的交通量數字部份去除，以避免訛誤。	
海洋大學 運輸與航海科學系 吳教授 繼虹	1.研究內容充實，應可圓滿達成本期計畫目標。	敬悉。	
	2.報告內中提到針對貨運調查建議應以產業為調查主體，並利用產業產值進行貨運量預測，建議應準確掌握國內貨種別與產業別之間的關聯性。	遵照辦理，在下年期的研究中，將儘可能利用可蒐集資料，針對國內貨種別與產業別之間的關聯性進行探討。	
	3.針對美國與我國貨運調查的差異部分，基本同意研究團隊以行業別為調查基礎的建議，但需考量美國係以內需為主、臺灣則係以進出口為主的經濟體系，其中差異應加以考量。	敬悉，在下 1 年期的調查中，將考量 2 國貨運的差異性，以加強調查設計的合理性。	
	4.建議提高臺鐵運能部分係因礦產量增加或是希望未來透過政策手段使臺鐵運輸商品更多樣，請加以說明。	提高臺鐵運能部份，係建議未來能透過政策與運輸管理方式，充分運用剩餘容量。	
	5.建議未來針對重點貨物進行分析部分，請針對何謂重點貨物加以說明。	敬悉，在下 1 年期的分析中，將針對何謂重點貨物加以探討、說明。	
	6.第 4-20 頁表 4.3-5 檢核內容中，區域間均較高估，誤差均較大，請針對其原因加以說明。	分析其原因，應是三期模式係先預測總量，再以比例進行各生活圈之分派，由於當時區域間的特性已與現況有所差異，預測之旅次產生量大於現況，故在固定分派比例下，其結果已不符合目前的分佈狀況，且區域間差異較大。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
中原大學土木工程系廖教授祐君（書面審查意見）	1. 本計畫需辦事務相當多，委託單位在問題探討、架構建立上相當用心，結案之成果亦能呈現其投入之精力。然而在主要模式之探討及建議上，所採用之整合模式稍嫌唐促，其未見廣泛之呼應亦無實證應用之支持，然此採用卻可能影響其它相關計畫之內容。	敬悉，模式架構之選擇從第 2.2.6 客運模式彙整分析，分析目前所使用各客運模式的優劣；接著在第 5.1.1 城際運輸系統需求模式功能需求中，從未來的分析課題探討模式的需求。 由第 2.2.6 節的分析，可知各模式架構皆具有推估旅次的能力，故客運模式架構的選擇上，所需著重的在於分析課題的特性、範圍與精度。 就本研究而言，未來課題分析分區最小需細至鄉鎮市分區，而直接性運輸需求模式或簡易運輸需求模式推估成果難以滿足鄉鎮市分區之精度，更無法分析城際運輸課題中極為重要的需求管理策略。而由於本研究以城際旅次為主要研究對象，城際旅次的旅行距離及時間均較長，可於 1 日內完成的旅次較低，而衍生的活動亦以非城際旅次為主，故以活動基礎所得到的結果應與旅次基礎的差異性不大。本研究受限於執行調查所需的人力、經費與時間，加上國內目前詐騙行為普遍執行不易，故採取旅次基礎模式在調查執行上也較為經濟可行。 由於目前正值國道五號、高速鐵路通車及 ETC 啟用的時期，全臺城際運輸行為將因此產生重大變化，本研究目的除模式構建外，在高鐵通車前後兩次的調查，除求得模式構建所需資料外，更可作為模式驗證與分析，以評估重大交通建設對未來城際運輸需求的影響，故採用可敏感推估誘生旅次的整合性城際運輸需求模式有其必要性。	
	2. 在報告之層次及條理上可再加強，以增加可讀性。	敬悉，將與主辦單位充分配合，並審慎檢閱報告、調整報告的層次和條理。	
	3. 在模式參數之調整及校估方面，應將作法與細節詳加交代（可置於附錄），作為將來使用者調校時之參考。	敬悉，由於本報告為成果報告，相關的細節對於一般讀者實用性不大，將在未來技術報告中，將參數調整與校估的作法詳加交待，作為將來使用者調校時之參考。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	4.在第一章研究對象（第 1-5 頁）中提及，未來可在整體運具系統改變下，重新訂定距離分級，並進行必要之補調等。在長時期之分析中，部分因素之重新定義無可厚非，然而其亦面臨時間序列分析時之比較性問題，故在研訂分析對象或相關參數定義時，應預留整合可能性與比較相容性。	本研究的旅次長度分級，主要功用在於進行運具選擇的校估，將現況中選擇集合或運具使用特性較為相同的旅次進行分群，以得到較一致性的群體進行模式構建，除非在可選擇集合(替選運具)改變下或因政策、社經因素造成模式無法準確推估下，方須進行重新調查、構建模式。基於此，雖然較細的抽樣分群將使模式更為細緻，但若以未來可能的旅次特性為考量作為模式分類的依據，則應審慎評估，否則將反而可能造成各分群的特性不均勻。 在迄點選擇的校估上，並無分旅次長度，故未來除非在政策、區域發展、社經因素變化造成模式無法準確推估下，方須進行重新調查、構建模式，旅次長度的分級將不會影響模式參數選擇與校估結果。	
	5. 此次模式主要參考對象之作者，Enjian Yao 與 Takayuki Morikawa（文中數度出現，例如第 1-8 頁），其「姓」似應分別為 Yao 與 Morikawa，然在參考文獻（第參-4 頁）中第 55 項卻以 Enjian 與 Takayuki 為作者姓氏，請正確修正。	敬悉，已修正為： Enjian Yao , Takayuki Morikawa, "A study of an integrated intercity travel demand model," Transportation Research Part A 39, pp367-381, 2005.	
	6.文中數次應寫為「程序性」運輸需求，誤植為「程式性」運輸需求。	敬悉，已依建議修正。	
	7.在失業率部份，常因其值來自 "reported" unemployment 而被低估，即僅計算領取失業救濟金者，對於不定時就業者、固定薪轉為浮動性之短時工、轉往地下經濟、甚或未通報等之隱性失業人口通常不易得知。後續修正此值時，希望能補充說明。	敬悉，在下年期的社經預測說明時，將依建議進行說明。	
	8.車輛持有率雖在意見回覆中言及因前期使用每千人而非家戶擁有數，故持續沿用。然此值受到戶量持續下降、車輛登記數持續上升之直接影響，故 2 者具不同之意義；且從活動理論之觀點，影響車輛擁有／使用之因素主要在於家戶範疇之社經因素，而非空間人口密度（例如每千人）。在報告中亦顯示此值應修改（第 4-41 頁），請討論。	在期中意見中提及，「在檢討三期模式後，本研究社經變數中，除小汽車持有推估方式與實際值因參數不適用、改變推估參數外，其餘變數可沿用三期模式成果，僅需重新調整係數即可。」故在三期檢討後，其小汽車持有推估方式將在本計畫不沿用，並進行修正，其與表 4.6-1 的說明相符。	
	9.從決策應用面而言，對於「環境承載量-總量管制」納入永續評估之意義不明，是否意為不問「哪個計畫較合適？（which-one problem?）」而是「是否同意該計畫？（pro or against problem?）」	是的，其意為「是否同意該計畫？（pro or against problem?）」，已將建議之說明納入本文。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	10.在第 5-10 頁表中第 4 項之資料庫需求，「城際運輸系統費率資料」，因費率由費率委員會管制，其變動通常不多，恐不易以其進行敏感度分析。第 10 項所需資料之肇事成本與空污成本，其通常非為直接可得，需間接估算，且保險及醫療花費不易取得，計算一致性亦為另一問題。	在費率資料庫的應用上，僅作為基礎情境之資料，而以費率情境去檢視費率對運量與旅次特性的影響，提供制定政策之參考，而費率是否改變亦視決策者的決心。肇事成本與空污成本的計算一致性長期為經濟效益評估的一大課題，而另一課題為，缺乏一標準化的分析方式。本研究之模式則提供一可輸入參數的標準化分析工具，未來雖分析參數不一致，但在工具相同下，只要清楚說明參數與來源，在檢核與比較上便有相同的基礎。	
	11.第 5-22 頁中對於城際與都會運輸在各面向之指標差異敘述，似乎失之客觀，且未必如文中對 2 者之區隔。	敬悉，文中所述為對所蒐集文獻指標的差異性，已將文字進行修改，以避免讀者以偏概全。	
	12.在因果架構（第 5-26 頁）中，若應用迴歸類型之模式進行分析，請注意迴歸結果不宜作「因果」解釋之基本要求。	敬悉，未來在採結合因果架構之綜合架構之經濟效率面指標注意不宜以迴歸結果類型之模式產出進行分析。	
	13.第 5-33 頁永續指標雖為先前之工作內容，仍有 2 項請釐清： (1)第 1 項城際公共運輸供給服務水準，座位供給量／服務人口，比值與全國差異愈小愈永續；然座位供給量實以（單位時間之）服務班頻提供，因偏遠地區服務人口相對很少，故此比值若要接近全國平均值，其民眾相對要付出數倍於全國平均值之 waiting time（班距）或 walking time（站距）。假設，全國平均比值為 1.0，則偏遠地區 1 座位／人最永續；然而相對於都市高密度人口提供之密集、多線公車，此「1 座位」實無法由 1 趟車提供，而是抽象意義之 1/40 趟車（假設 1 車有 40 個座位），故偏遠民眾需等待久些（班距）、或行走遠些（站距）。	(1)城際公共運輸供給服務水準指標用於評估城際運輸的公平性，然而公平並非齊頭式的公平，而是基本需求的公平。假設，全國平均比值為 1.0，偏遠地區 1 座位／人最為永續，這裡的永續則是提供了偏遠地區居民與全國水準相同的公平，然而相對於都市高密度人口提供之密集、多線公車，偏遠地區的人口密度低，在 1 座位／人指標下提供的班次則較少，但卻不宜視為偏遠民眾需等待久些（班距）、或行走遠些（站距），是否可以在少量的供給下，適切的滿足需要端視政策執行者的策略，例如實施「反應式小眾運輸（座位少的撥招公車）」、「準確的班表」、「符合需求的排程與路徑規劃」同樣可以在少量的供給下，提供與都市同等級的服務水準。	
	(2)再者，就經濟效率類別而言，前節曾指明永續發展希求「運輸需求最小化」（第 5-23 頁）；然而，表 5.2-3 中，無論是客運或貨運，皆指明延人或延噸公里／土地面積、延人公里／延座公里、延噸公里／延車公里越高越永續；似乎意指只要有投入就要高產出（多旅次或長距離），而非從源頭抑制需求，且其是否可能產生來自土地使用／開發不平衡之「wasteful traveling」？例如最常被討論因 job-housing unbalanced 產生之 wasteful commuting？	(2)永續發展指標應將各構面指標同時檢視，以評估其是否永續。各運輸系統或政策面對永續發展的 3 面向可能是不一致的，如公路運輸可能投資成本低，但經濟效率高，但在環境保護、社會公平 2 面向就不如公共運輸。而永續發展的目標則是在最大化符合 3 構面的目標下，所達到的永續。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	14.第 6-25 頁小汽車假日承載率似乎偏高，其是否計入孩童乘客？嚴格來說，孩童因不產生獨立旅次（家人或許因其產生額外之衍生旅次）、且不產生實質之 GDP 等，故計算平、假日之承載率應以有旅次產生、運具轉移之獨立旅運者作分析，否則如何比較因政策引導產生之轉移共乘行為？	雖然在都會區的模式中，以旅次產生的觀點，認為 6 歲以下孩童無行為能力，不會產生獨立旅次，然而都會區的大眾運輸皆無座位問題；但在城際運輸的航空、國道客運、高鐵、鐵路對號快車中，不論是否為孩童，其在私人或大眾運具上皆占了 1 個座位，在大眾運輸上也需付費，故本研究調查時的承載率係計入孩童。	
	15.第 7~8 章模式值與調查值，應檢定其差異顯著性，或分佈差異性（X2 test）。	以往在程序性運輸需求模式中，以重力模式構建旅次分佈模式，故除檢核其區內旅次比例、平均旅次長度差異比外，更針對旅次長度分佈進行卡方檢定，而運具選擇模式中係使用運具比例作為檢核依據。本模式改以迄點選擇模式取代程序性運輸需求模式中以重力模式進行旅次分佈，故同樣以迄點選擇比例作為檢核依據，而在旅次產生總量現況差異極小下，每 1 起迄對所占該起點旅次總量的比例又與現況相似，其旅次長度分佈差異小。	
	16.貨運政策部份，是否可檢視利用 pricing 在時段、地區、車道，將貨車與其它車輛區隔對道路安全及道路容量使用之影響？	敬悉，未來在貨運模式構建時，將嘗試將此政策分析納入評估議題中，但在計畫時間有限下，是否分析此議題，將視主辦單位對重要議題之需求而定。	
	17.未來應可見愈來愈多借由 B2B 轉運（trans-shipment）取代直接起迄之貨運方式，其會對貨運之起迄推估重新定義並影響推估。是否可稍作討論？	B2B 轉運（trans-shipment）若取代直接起迄之貨運方式，勢必會對貨運之起迄推估重新定義並影響推估，故若要分析 B2B 轉運的旅次，則必須在模式架構建立時，將旅次分析方式予以適當修正。由於本年期在貨運方面最主要在模式方向的確立，將在資料可取得與可分析的先決條件下，決定是否將此建議納入明年模式架構分析上。	
	18.附錄三專家學者之座談紀錄，提供相當寶貴之貨運議題，部份意見也解釋貨運之路徑選擇、運具選擇，有其相當不同於客運之解題邏輯，應適度反映在下期貨運模式之建立上。	遵照辦理，將在下年度計畫執行時嘗試適度反映在下期貨運模式之建立上。	
運 計 組	一、主要意見	敬悉。	
	1. 本報告書架構完整、邏輯清晰且內容豐富，值得肯定		
	2. 本案所建立之需求模式，操作上相當複雜，後續待整體模式校估達一定程度，請研究單位提出模式操作與應用程序，含各子系統詳細之輸入與輸出項、參數與校估後模式等書面說明，以利後續應用。	敬悉，將在第 4 期研究報告或技術報告中以表格或流程說明模式操作與應用程序(含各子系統)詳細之輸入與輸出項與參數等，以利後續應用及相關研究之參考。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	<p>二、需補充或改正意見</p> <p>1. 關於資料來源方面，包括了本計畫前期研究之「調查值」、「推估值」、引用自相關機關之「現況值」及「預測值」等類，請研究單位再檢核確認（例如：表 10.3-1 中所列為 94 年資料，資料來源應為本研究構建客運需求模式之推估值，而非預測值），並於表格資料來源處補充敘明，以利了解相關資料之確切來源。</p>	已重新檢核報告中用詞並進行修正。	
	<p>2. 第 3-21 頁述及民國 94 年度臺灣地區國人國內旅遊人數達 9,261 旅次，而表 3.1-12 本研究推估民國 94 年各生活圈觀光遊憩遊客數總計為 12,993 萬人，此 2 者各代表意義為何？為何總計值不相同？請詳予說明。</p>	<p>9,261 萬人次係民國 94 年觀光局公佈臺灣地區旅遊人數資料，其中不含 12 歲以下兒童；表 3.1-12 則係以民國 93 年含 12 歲以下兒童之統計資料反推各生活圈旅遊人數，故兩者總值有所差異。</p> <p>已將表 3.1-12 之總量數值更新為民國 94 年且不含 12 歲以下兒童之旅遊人數。</p>	
	<p>3. 依據觀光局調查結果，民國 94 年全國 3 大熱門旅遊據點為淡水、墾丁、海生館，而表 3.1-12 推估遊客數最多的前 5 名生活圈除臺北外，並未包含屏東，為何 94 年推估值之排名與實際調查不符，請再檢核。</p>	<p>已將表 3.1-12 之總量數值更新為民國 94 年且不含 12 歲以下兒童之旅遊人數。</p> <p>表 3.1-12 推估遊客數最多的前 3 名生活圈包含臺北、高雄與屏東。</p>	
	<p>4. 第 3-35 頁中「除連江縣客運量呈現穩定成長外，其餘各航空站客運量均呈現下滑之趨勢」乙節與實際情況不符，目前金門航空站客運量逐年遞增，蘭嶼航空站客運量去年微幅上升，反觀南、北竿機場之客運量呈現下滑之情形，請修正。</p>	已根據歷年離島各航空站客運量變化趨勢重新修正文字說明。	
	<p>5. 第 3-52 頁有關國道小客車、客運旅次長度與高公局網站旅次長度差異很大，請確認。</p>	本研究估算之旅次長度係以 20 公里以上跨生活圈之旅次為主，且路徑中包含非屬國道之省、縣道路段，故較高公局估算之平均旅次長度為高。	
	<p>6. 本案引用前期計畫內容，如有時間性資料建議更新，例如：第 4-13 頁表 4.3-1、第 5-1 頁「高速公路電子收費已在民國 93 年完成招商…」、第 6-21 頁「中正機場線完工時間」，以及所有對於高鐵通車時程之敘述請一併更新。</p>	已將最新資料補充至各章節文章及表格中。	
	<p>7. 第 6-14 頁表 6.2-3 有關國省道路段係數校估結果係引用本所「公路行車時間資訊管理系統之規劃研究」第 1~2 年期之研究成果，惟該案已針對部分路型進行整併，重新校估參數，建議本表引用最新版之校估值。</p>	已根據 95 年完成之新版參數值更新本研究之路網參數設定。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	8. 第 6-16 頁引用之「公路行車資訊管理系統之規劃(3/4)」(95 年)已有新版 $\alpha$ 、 $\beta$ 值，建議報告定稿本引用新值（包含不同等級與型式之道路速限與容量設定，亦請一併更新）。	已參考「公路行車資訊管理系統之規劃(3/4)」(95 年)中新版 $\alpha$ 、 $\beta$ 值修正本研究參數。	
	9. 第 6-27 頁表 6.4-5 小汽車平均油耗(每公升行駛公里數)偏高，請確認。	已收集相關文獻與主辦單位確認修正。	
	10. 有關 7.2 節運具選擇模組採用整合多項羅吉特模式作為分析方法，該方法之各替選方案間完全獨立(IIA)之前提假設不易符合，如何克服此項問題？請說明。	IIA 特性可透過巢式羅吉特模式或普羅比模式架構解決，惟兩者之預測能力於實際應用上和多項羅吉特模式差異並不大，且本期模式採用 RP+SP 的資料進行模式校估，模式中已有巢層之概念，若再採用巢式羅吉特模式或普羅比模式架構會使得模式變得相當複雜而難以應用。下期計畫中，將再針對高鐵通車後之實際運具選擇行為(RP)進行調查，屆時將考慮採用巢式羅吉特模式或普羅比模式建構運具選擇模式，以比較兩模式和多項羅吉特模式間之差異、解釋能力與適用性。	
	11. 表 7.2-2 請補充對不同旅次目的合併或不區分旅次目的原因之註解。	不同旅次目的模式合併之原因如下，主要考量為以下第 1 點。 (1).不同旅次目的之模式經統計檢定發現兩兩模式間各項主要變數(旅行時間、旅行成本、所得等)間均無明顯差異時，表示該兩模式所反應之現象相同，亦即該兩旅次目的之行為可用相同模式反應，因此將兩旅次目的模式合併。 (2).部分旅次目的樣本數較少時，如：假日商務旅次，為避免樣本數差異所造成之誤差，考慮將該旅次目的模式和統計檢定結果較為相似之旅次目的模式合併。	
	12. 第 7.3.1 節可選擇迄點改以實際到達迄點與鄰近迄點作為可選擇集合，而不以隨機迄點作為可選擇集合，是否有可能遺漏部分可能發生之旅次？請再確認。	選擇集合之假設，是在模式校估階段為避免可選集合過大，造成模式校估上的困難，基於羅吉特模式 IIA 特性，選用部分分區作為其迄點之可選集合。在實際應用時，所設定之可選集合為全部分區，因此不會有遺漏旅次之情形。	
	13. 請補充說明 7.3.3 利用替代方案特定常數之調整可吸收個體與總體資料差異之理由。	個體選擇模式中，總體行為是由各個個體樣本加總而得，模式校估過程中，為避免樣本市場佔有率與實際市場佔有率不同所產生之誤差，通常會以權重(Weight)加以調整，而當模式為飽和模式時，表示除替選方案特定常數外，其他變數都是不偏估計值，因此可藉由修正替選方案特定常數，達到樣本市場佔有率接近母體市場佔有率之目的。本計畫模式除利用權重解決樣本與母體市場佔有率差異之影響外，再對替選方案特定常數進行微調，使模式預測結果更能符合實際市場分佈情形。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	14.請補充說明表 9.1-3 修正 3 期模式中將空貨櫃歸為貨櫃貨分類，但於本研究中將空貨櫃獨立歸類之原因。	空貨櫃與貨櫃運輸之特性有所差異，故本研究分析時係分別獨立處理，已參考修正。	
	15.第 9.2.1 節中提及港埠統計資料主要依「中華民國進出口商品分類」為基礎，請說明表 9.1-8 節港務局商品分類為何與此不同之原因。	表 9.1-8 係以高雄港貨櫃貨商品之分類為主，然考慮實際散、雜貨分類標準不一且為便於區分進出口以及國內轉運商品，故均統一以進出口商品標準分類為港埠資料統計方式。	
	16.請補充說明以下數據還原方式或估算方法： (1)第 6-26 頁小汽車成本乙節中平常日與假日平均承載率計算方式。 (2)第 9-16 頁非貨櫃貨統計量如何還原為原始商品之貨運量，並如何估算後續表 9.2-2 貨運起迄分佈。 (3)第 9-16 頁進出口貨櫃貨運量如何估算出表 9.2-3 貨櫃起迄分佈。 (4)請說明表 9.2-10~12 之推估值如何推估。 (5)請說明表 9.2-13~15 如何推估屏柵線小貨車分佈。	(1)乘載率係根據前期計畫實際調查值。 (2)已補充說明，如 P.9.2-17。 (3)已補充說明，如 P.9.2-17。 (4)請參見附錄二。 (5)請參見附錄二。	
	17.有關第十章第 10.3.2 節對於城際運輸需求發展評估提及部分公共運輸已趨飽和結論似有所偏誤，如：航空客運部分航線乘載率高係因需求少而班次減班，並非趨於飽和，請修正。	已參考航空客運運輸情形修正 10.3.2 節結論。	
	18.第 10.2.5 節貨運供需分析請加入空運貨運分析。	因航空貨運占國內貨運比例<0.01%，且載運商品中多為行李，故於本研究中暫不針對航空貨運進行探討。	
	19.本研究客運課題與航空貨運課題均未列入	因本島貨運主要以公路、鐵路、海運為主，航空貨運較非業者關切重點，未來若針對重要商品課題探討需行航空貨運相關探討，本模式將再預留分析介面。	
	20.因高鐵延後通車致使本案明年研究將受高鐵通車後旅運行為與交通特性調查時程之影響，如何處理此一狀況，請在第 11.2.1 節後續工作建議章節中說明。	針對高鐵延後通車致使本案明年研究將受高鐵通車後旅運行為與交通特性調查時程之影響部分，後續將與主辦單位協調辦理展延或另案辦理。	
	21.第 11.2.2 節其他工作建議第 5 項建議另案辦理乙節，請再斟酌： (1)有關臺北港吸引高雄港貨櫃量分析，仍請於第 4 年期研究中探討。 (2)有關兩岸通航後兩岸港埠貨櫃量消長與接駁等相關議題，可於第 4 年期研究以情境分析方式進行探討。	上述分析牽涉國際競爭議題，以目前國內資料收集狀況難以詳細進行分析，建議仍以另案辦理為佳，或後續再就該類議題與主辦單位協商。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	三、文字敘述修正意見 1. 表 3.2-3 高雄機場客運量請註明係為國內客運量。	已新增表 3.2-3 表格註解加以說明。	
	2. 3.2.1 節請比照表 3.2-6 補充本島國內航空站最新設施情況表。	已將國內航空站設施彙整表補充於 3.2.1 節。	
	3. 第 4-25 頁「高速鐵路對區域發展影響之研究」請於前加上著者名稱。	「高速鐵路對區域發展影響之研究」為中華民國區域科學學會於民國 86 年進行之研究，已於文章內容加以說明。	
	4. 第 6-1 頁第 2 行請將「對模式是否能成功…」改寫為「對模式構建是否能成功…」。	已修正該段文字內容。	
	5. 表 6.1-1 T-GIS 運輸規劃軟體比較之綜合分析各表格以數字表達較難瞭解其程度與限制，請補充文字之敘述（尤其是 CUBE 軟體部分）。	敬悉，已將各運輸規劃軟體優缺點以文字補充說明於表 6.1 中。	
	6. 第 6-24 頁第 6.4 節第 7 行請將「本研究於第三年期進行…」改為「本研究於第 2 年期進行…」。	已修正該段文字內容。	
	7. 表 7.2-3～表 7.2-9、表 7.3-1～表 7.3-7、表 7.4-1～表 7.4-6 表名請用黑體字。	已將各表表明改以中黑體字型表示，以與文字內容區隔。	
	8. 表 7.2-7～表 7.2-10 請增加模式值與調查值差之數據欄。	已真對表格內容進行修正，新增調查值與模式推估值之誤差。	
	9. 圖 9.1-1-圖名請改為「本研究貨種分類原則」。	敬悉，已將圖 9.1-1 圖名修正。	
	10. 表 9.1-6 本研究貨種分類若與表 9.1-3 修正 3 期模式貨種相同，請儘量維持原分類名稱，以利辨別。	修正三期分類係初步檢討三期分類結果與表 9.1-6 本研究分類稍有不同。	
	11. 表 9.2-9 屏柵線名稱有誤，請修正。	已將該表格內容加以修正。	
	12. 表 9.2-9～表 9.2-10 註解請修正為參照圖 7.5-2。	敬悉，已修正註解中屏柵線之參照圖。	
	13. 表 9.2-8 請說明車種比例資料來源。	表 9.2-8 係依臨界載重分析後載重車各車種比例，乃作為空車拆分比例之參考。	
	14. 第 9-63 頁第 9.4.7 節「連結車」請改為「聯結車」。	敬悉，已修正 9.4.7 節錯誤文字。	
	15. 第 10-16 頁表 10.2-13 表名「…主要路線」請改為「主要航線」。	已參考修正表 10.2-13 表名。	
	16. 第 10-17 頁第 10.2.5 節表 10.2-15 文字敘述早於表 10.2-14，請調整。	已經文字敘述內容與表編號進行調整。	
	17. 報告書中「起訖」請全改為「起迄」（含目錄與標題）。	敬悉，已重新檢查文章中錯誤文字。	
	18. 第 11.1 節結論開頭有關前兩期相關敘述內容非本研究結論之重點，請刪除。	已將非本研究結論部分予以刪除。	
	19. 第 11.1 節「三期模式預測力能檢討」請改為「三期模式預測能力檢討」。	敬悉，已修正該段錯誤文字。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	20.第 11.2 節後續工作建議第 2 項問卷內容為前期工作後續建議，非關本年期研究後之工作建議，請刪除。	已將有關問卷內容之工作建議由 11.2 節予以移除。	
	21.第 11.2.2 節第 4 點「海島行經濟」請改為「海島型經濟」。	敬悉，已修正該處錯誤文字。	
	22.附錄 2 之 11 月 3 日工作會議紀錄請依本所修正內容更新。	敬悉，遵照辦理。	
	23.本研究所有臺灣有關之「台」請改為「臺」。	已重新檢查文章中簡體「台」字，並進行修正。	
	24.兩份以上附錄頁碼編法為附 1-1、附 1-2、附 2-1、附 2-2…。	敬悉，已修正現有附錄頁碼編碼方式。	
主席結論	1. 本期末報告獲各位審查委員給予肯定，期末報告審查通過。	敬悉。	
	2. 有關城際運輸發展評估分析中，客運屏柵線需供比以臺北-桃園最高，貨運屏柵線需供比則以基隆-臺北、臺北-桃園與臺南-高雄為最高，是否係因本研究偏重運輸需求模式之研究，且僅研究城際旅次（20 公里以上），也許 20 公里以下旅次佔多數卻不在計算之列，而供給量未配合折減或估算，而凸顯出以上區段之需/供比較高之情形，北宜高亦可能有同樣之情形，請於後續研究中加以思考。	非城際運輸旅次雖非本研究的分析重點，然而為呈現整體運輸需求，避免忽略都會旅次而造成誤差，本研究將以屏柵線交通量調查資料為依據，以第 2 年期調查資料所得之各屏柵線城際與非城際旅次比例為基礎，以起迄旅次矩陣推估(O-D Matrix Estimation)的方式，求得非城際(都會區)旅次量；指派時，則利用先行指派(Preload)方式，將都會旅次矩陣指派至路網為背景，再進行城際旅次的交通量指派。因此，報告中對城際運輸發展評估分析中的路段需求，皆包含 20 公里以上之非城際旅次。	
	3. 有關公路總局自動收集交通量資料，可於本研究建議應有人工檢核機制，以確保後續蒐集資料之準確性。	敬悉，將在其他工作建議中，建議公路總局在後續進行調查時，應有人工檢核機制，以確保後續蒐集資料之準確性。	
	4. 有關構建策略型需求模式，將政策變數納入並對模式範圍適當切割，以簡化政策分析過程並快速得出評估結果確有必要，請研究單位於第 4 期研究中加以研究。	本研究第 3 年期原規劃進行高階簡化之策略型需求模式與分區細化之計畫分析使用的的需求模式兩模式，由於受限於經費，第三年期以分區細化之計畫分析使用的的需求模式為主。下年期將在計畫經費與時間許可下，納入高階簡化之策略型需求模式的建構工作。	
	5. 請研究單位於第 4 期研究中以表格或流程明確說明模式操作與應用程序，含各子系統詳細之輸入與輸出項與參數等，以利後續應用及相關研究之參考。	敬悉，將在第 4 期研究報告或技術報告中以表格或流程說明模式操作與應用程序(含各子系統)詳細之輸入與輸出項與參數等，以利後續應用及相關研究之參考。	
	6. 鐵路貨運之瓶頸問題有別於公路貨運運輸之分析方式，軌道是 1 去 1 回，只要 1 個區段遇到瓶頸就整條路徑無法運輸，若貨運運輸路線太短則無經濟效益，若路線太長則又遇到瓶頸路段，請再調整寫法。	敬悉，將從鐵路整體路網的觀點，以完整起迄路段的容量進行分析，並與臺灣鐵路管理局相關人員進行確認，如經最後分析臺鐵再無剩餘容量，則將此分析與結論刪除。	



單位	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	7. 北部地區是否有貨運問題？是否與南部地區問題相同？是否客運與貨運有時間帶問題？請再補充研析。	將確認北部地區的貨運問題；對於客、貨運有無時間帶的問題，將在所蒐集的資料許可下，進行分析。	
	8. 本所 95 年完成之「公路行車資訊管理系統之規劃（3/4）」已有新版 $\alpha$ 、 $\beta$ 值，報告定稿請引用新值，包含不同等級與型式之道路速限與容量設定，亦請一併更新，資料來源亦請註明出處，其中長隧道部分請併列入。	已參考「公路行車資訊管理系統之規劃（3/4）」（95 年）中新版 $\alpha$ 、 $\beta$ 值修正本研究參數修正本研究之設定。	
	9. 報告中容量設定不需特別列出長隧道，於附註處僅定義其特性即可。	敬悉，已針對第六章內容進行修正，將長隧道屬性設定以附註方式進行說明。	
	10. 請研究單位參考審查委員與運計組意見加以修正報告書內容，列表彙整逐一回應，並於 12 月 20 日前提送期末報告修正稿。	敬悉。	



## 附錄 8 期末簡報資料

---





交通部運輸研究所  
Institute of Transportation, MOTC

# 國家永續發展之城際運輸系統 需求模式研究(3/4)

## 期末報告簡報

簡報人：鍾慧諭

鼎漢國際工程顧問公司

中華民國九十五年十二月六日

鼎漢 Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司



## 簡報大綱

壹、計畫說明

陸、一般假日城際客運需求模式

貳、三期模式預測能力檢討

柒、貨運起迄分佈建立

參、運輸規劃軟體功能評估與簡介

捌、貨運模式建構方向

肆、永續城際運輸需求模式整體架構

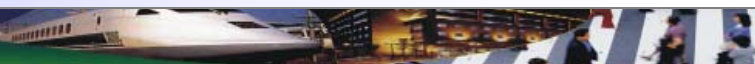
玖、現況城際運輸需求供需分析

伍、平常日城際客運需求模式

拾、結論與建議

1

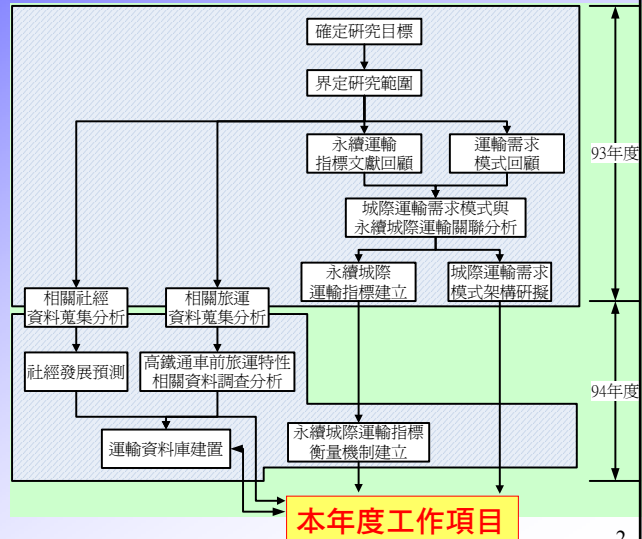
鼎漢 Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司





## 研究內容(1/3)

- 以**四年計畫**結合國家永續發展考量，構建城際運輸需求模式，本年度為**第三年期**
- 93年度工作成果
  - 永續城際運輸需求模式架構研擬
  - 永續城際運輸指標研擬
  - 相關旅運需求資料調查與特性分析
- 94年度工作成果
  - 城際運輸旅運需求特性調查與分析
  - 永續城際運輸需求模式資料庫建置
  - 城際運輸公路路網建構與大眾路網架構
  - 進行社經發展預測與分析
  - 永續運輸指標衡量機制與評估方法建議

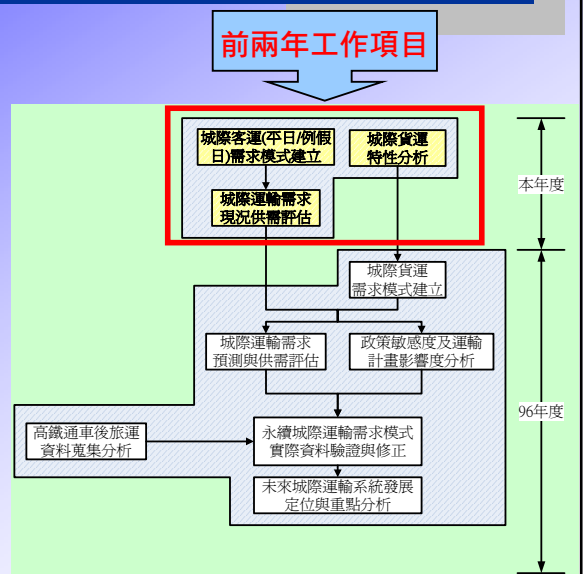


2

鼎漢 Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司

## 研究內容(2/3)

- 本年度工作項目(95年)
  - 前兩年期調查資料與分析成果彙整
  - 城際客運需求模式建立
    - 三期模式預測能力檢討
    - 平常日模式建立與校估
    - 假日模式建立與校估
  - 城際貨運特性分析
    - 貨種分類與特性分析
    - 城際貨運模式構建方向研擬
  - 城際運輸需求現況供需分析與評估



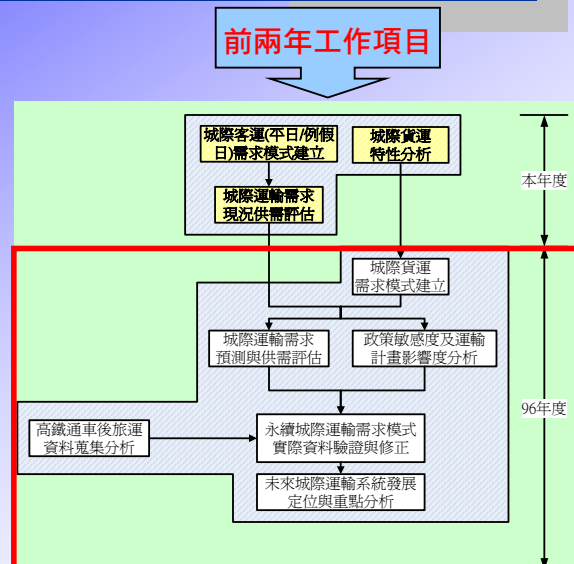
鼎漢 Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司



## 研究內容(3/3)

### 96年工作項目

- 貨運需求模式建立與校估
- 整體永續城際運輸需求模式構建與整合
- 進行高鐵通車後相關旅運需求資料調查與分析
- 城際運輸需求預測與供需評估
- 政策敏感度及運輸計畫影響度分析
- 永續發展目標下未來城際運輸發展定位與重點分析



## 研究對象

### 以城際旅次為主要研究對象

- 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、台鐵運輸系統
  - 航空系統：國內空運系統
  - 河海系統：近岸海運系統
- 需求面
  - 首要參考條件：城際旅次必須為**活動於生活圈間**之旅次
  - 國家六年建設計畫及修訂-臺灣地區綜合開發計畫
    - ◆ 臺灣本島劃分為17個生活圈
  - 次要參考條件：**20~50Km**、**50Km以上為城際旅次**，**20Km以下為都會旅次**
  - 分析旅次以城際旅次為主，都會旅次為背景
  - 含客運、貨運旅次
  - 不含步行、腳踏車、機車旅次





## 三期模式建構背景與現況比較

### ● 三期模式建構背景

- 以民國84年為基礎
- 經濟快速成長，GDP年成長率達6.42%
- 戶數、人口及小汽車呈高度成長
- 失業率僅1.79%

### ● 現況社經環境

- 民國90~93年經濟成長趨緩，GDP成長率為-2.22~5.71%
- 民國94年景氣好轉，GDP成長率為9.45%
- 戶數、人口及小汽車平緩成長，僅約為84年的一半
- 近年來失業率上升，94年為4.13%

項目	84年	94年
戶數年成長率	3.02%	1.57%
人口數年成長率	0.85%	0.36%
實質國內生產毛額(百萬元)	6.42%	9.45%
GDP年成長率	8.20%	4.45%
小汽車登記數年成長率	1.79%	4.13%
失業率		

6

## 社經發展檢討(1/2)

### ● 總人口數

- 較現況總人口數高約1.6~2.0% (94年現況為2,269萬人)
- 三期模式生育女子數假設2.0~1.8
- 民國93年經建會人力規劃處設定為1.2

### ● 總產業人口

- 高估勞動參與率(59~62%，現況為57.8%)，低估失業率(2.8%，現況為4.1%)
- 產業人口結構符合實際發展狀況

### ● 實質國內生產毛額

- 三期模式預期未來經濟成長高
- 較現況值(94年為1.1兆元/年)為高，差異在0~15%間，以保守方案較為接近

### ● 實質家戶所得

- 預測值高於現況約2.5~3.5%(94年為116.2萬元/戶/年)

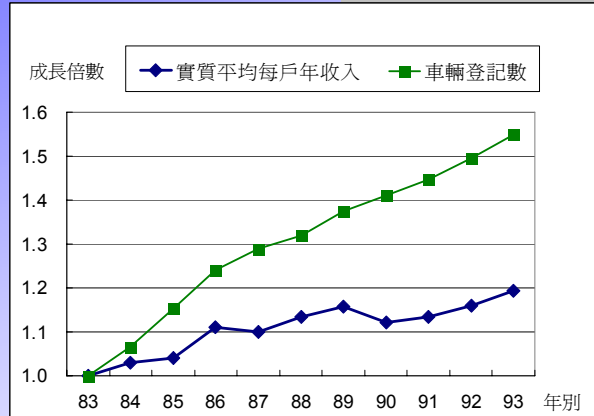
7



## 社經發展檢討(2/2)

### ● 車輛登記數

- 三期模式迴歸式以**家戶數**與**家戶所得**為變數
- 家戶數與所得預測值高於現況
- 以「**18歲以上平均每人至多擁有一輛小汽車或機車**」為**限制條件**
- 三期模式預測值低於現況約4.3~13.1%
- **應用現況資料**代入三期模式迴歸式，推估值仍較現況約小12.8%



1. 車輛數與所得成長無絕對關係
2. 應依據現實發展條件設定成長之上限值較為合理

8

## 旅次推估方式檢討

運具種類	本研究推估方式	三期模式推估方式
小汽車	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依屏柵線調查之抽樣率放大，經統計插補後，獲得各屏柵線起迄旅次矩陣。</li> <li>2. 合併各屏柵線矩陣，重新將旅次量以<b>最短路徑指派方式計算通過屏柵線推估值</b>。</li> <li>3. 依推估值與實際值的比值調整各屏柵線起迄旅次矩陣。</li> <li>4. 重覆 1~3 的運算，直至符合收斂條件為止（符合設定之誤差值）。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依屏柵線調查之抽樣率放大，獲得起迄旅次矩陣。</li> <li>2. <b>利用調整因子</b>，調整不合理之起迄對旅次。由於通過屏柵線次數越多抽樣機率越高，故依通過數目折減，避免長途旅次數過於高估。</li> </ol>
國道客運	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依路線起迄點將年運量整理為起迄旅次表。</li> <li>2. 以現況調查與客運公司<b>日營運資料</b>之平假日比，計算年平均營運日，計算平日與假日之起始矩陣。</li> <li>3. 依乘載率調查結果與國道收費站通過車輛數，校估起迄旅次矩陣。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依起迄旅次調查與<b>年運量資料</b>之比值計算放大率。</li> <li>2. 經放大與檢核後可得起迄旅次矩陣。</li> </ol>
鐵路	依臺鐵 <b>日運量資料</b> 將調查資料放大，可得臺鐵起迄旅次矩陣。	依臺鐵 <b>年運量資料</b> 計算為日運量，再將調查資料放大，得臺鐵起迄旅次矩陣。
航空	依航空 <b>日運量資料</b> 將調查資料放大，得航空起迄旅次矩陣。	依航空 <b>年運量資料</b> 計算為日運量，再將調查資料放大，得航空起迄旅次矩陣。

9



## 旅次產生模式預測能力檢討

### ● 總量預測

- 模式值較現況值高估17%
- 應用三期模式代入現況的推估結果較接近現況

### ● 三期模式旅次發生預測

- 桃園、苗栗縣未考量高科技產業工區設置造成旅次低估
- 雲嘉南、高屏地區因高鐵未通車及南部經濟衰退，現況較三期預測值低30~96%
- 三期中假設國5通車，宜花東旅次量較現況高估87~370%

### ● 應用三期模式

- 假設未跨生活圈比例相同
- 代入現況值後，誤差情形大部分可獲得改善
- 改善方向不同來自資料處理的差異

縣市別	本研究 94年調查值	三期模式預測值(94年)		應用三期模式預測值(94年)	
		預測值	誤差百分比	預測值	誤差百分比
基隆市	16,510	17,895	8%	16,497	0%
台北縣市	247,979	257,007	4%	283,627	14%
桃園縣	129,806	97,368	-25%	110,854	-15%
新竹縣市	85,068	80,381	-6%	53,967	-37%
宜蘭縣	21,342	40,011	87%	22,409	5%
苗栗縣	68,976	50,819	-26%	33,888	-51%
台中縣市	150,314	158,577	5%	159,000	6%
南投縣	38,542	39,013	1%	30,654	-20%
彰化縣	60,142	67,080	12%	77,331	29%
雲林縣	36,507	47,583	30%	41,451	14%
嘉義縣市	37,259	63,205	70%	42,725	15%
台南縣市	97,640	126,526	30%	101,381	4%
高雄縣市	101,608	155,215	53%	125,458	23%
屏東縣	28,668	56,279	96%	39,752	39%
台東縣	6,593	30,973	370%	28,321	330%
花蓮縣	13,836	43,059	211%	45,500	229%
合計	1,140,789	1,330,991	17%	1,212,817	6%

10

鼎漢 Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司

註：以50公里以上跨生活圈旅次分析；單位：人次/日

## 旅次分佈檢討

### ● 低估各區至北部的分佈比例

- 現況各區至北部均較三期模式高13~21%
- 三期模式中低估在運輸時間縮短下，與北部區域的互動
- 北部地區為臺灣政經中心，各區域旅次分佈與北部區域互動頻繁

### ● 高估東部往來各區之分佈比例

- 東部至中部受到臺8中斷影響區域旅次分佈比例下降
- 考量國5通車，高估東部與北部旅次比例

### ● 整體差異來推估資料基礎不同

- 本研究以日統計運量為基礎，三期模式以年統計量為基礎

起迄區域/區域分佈百分比(%)		北部	中部	南部	東部	合計
北部	三期模式 94 年預測值	-	71.29	18.24	10.46	100
	94 年調查值	-	70.25	21.96	7.80	100
中部	三期模式 94 年預測值	54.62	-	43.10	2.28	100
	94 年調查值	72.82	-	26.29	0.89	100
南部	三期模式 94 年預測值	23.15	69.59	-	7.25	100
	94 年調查值	44.06	49.68	-	6.26	100
東部	三期模式 94 年預測值	55.20	12.74	32.06	-	100
	94 年調查值	68.73	6.57	24.70	-	100

11

鼎漢 Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司



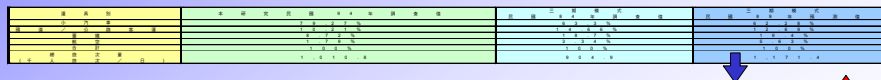
## 運具選擇模式預測能力檢討

### ● 預測模式

- 50公里以上旅次以「高速鐵路對區域發展影響之研究」(民86)之運具分配模式為基礎
- 採用「整合多項羅吉特模式」

### ● 預測結果(民國84~89年間)

- 臺鐵、航空使用率持續上升
- 公路客運在路線不變下，使用率下降
- 小汽車使用率下降



### ● 現況差異

- 航空票價上漲市場萎縮
- 臺鐵受國道客運競爭加上長程商務旅次下降，城際運量下降
- 國道客運(路線服務範圍擴展)，載客量提高
- 現況所得成長趨緩但小汽車持有率年成長率仍為3~4%高於預測值(1.1~2.5%)，加上公路建設完整，小汽車使用率持續增加



12



## 貨種分類檢討

### ● 三期貨種分類原則

- 依據中華民國行業標準分類為基礎
- 針對產品運送方式與產業性質不同加以區分
- 將重要性高之商品細分、重要性低商品予以合併

### ● 優缺點

- 優點：便於引用各統計資料(如產值、及業人口)進行分析與預測
- 缺點：同類商品中，部分商品所占比重較重且運輸特性差異較大

項目	貨種分類
1	農漁牧產品
2	林產品
3	礦產品
4	非金屬礦物製品
5	食品
6	紡織成衣品
7	木材、紙、家具及其製品
8	化學材料
9	化學製品
10	機械及各種金屬製品
11	電子電器及機密機具製品
12	運輸工具製品
13	其他製品
14	貨櫃類

13





# 島內貨運模式檢討(1/2)

## ● 總貨運量

- 貨運量占實質生產毛額之倍數，三期模式設定為8.5；現況值為5.7
- 三期模式預測值明顯高估，誤差在58%左右

單位：萬噸

	現況值	三期模式預測值	應用三期模式預測值
貨運量	61,244	96,642	86,869
預測誤差	-	58%	42%

## ● 各貨種貨運量

- 以**林產品**誤差最大，主要因林產品近年來多改由國外進口，與三期模式當時環境差異較大
- **製造業**整體誤差大，以**機械及各種金屬製品**最高，與近年來發展高產值製品相關

貨種	現況值(a)	三期模式預測值		應用三期模式預測值	
		預測值(b)	誤差(b-a)/a	預測值(c)	誤差(c-a)/a
農漁牧產品	3,897	3,908	0%	4,451	14%
林產品	98	404	313%	332	239%
礦產品	13,788	25,648	86%	12,304	-11%
非金屬礦物製品	13,927	17,841	28%	8,559	-39%
食品	5,257	7,247	38%	6,651	27%
紡織成衣品	1,242	2,359	90%	2,091	68%
木材、紙、家具及其製品	3,179	6,298	98%	5,551	75%
化學材料	2,483	2,445	-2%	2,800	13%
化學製品	3,950	7,006	77%	8,160	107%
機械及各種金屬製品	8,844	15,280	73%	24,584	178%
電子電器及機密機具製品	2,110	3,027	43%	5,144	144%
運輸工具製品	833	999	20%	1,758	111%
其他製品	1,636	4,180	156%	4,482	174%

14

# 島內貨運模式檢討(1/2)

## ● 各運具比例

- 考慮到運送成本及效率，部分商品多改由公路運送
- 鐵路貨運量下降，非金屬礦製品、食品、化學材料多改由公路運輸
- 受政府大力推動沿海航運影響，礦產品之水上貨運量大提昇

貨種	現況值			三期模式預測值		
	公路	鐵路	水上	公路	鐵路	水上
農漁牧產品	97%	3%	0%	100%	0%	0%
林產品	100%	0%	0%	100%	0%	0%
礦產品	77%	5%	18%	98%	2%	0%
非金屬礦物製品	96%	2%	1%	90%	6%	4%
食品	100%	0%	0%	98%	2%	0%
紡織成衣品	100%	0%	0%	100%	0%	0%
木材、紙、家具及其製品	100%	0%	0%	100%	0%	0%
化學材料	99%	1%	0%	97%	3%	0%
化學製品	100%	0%	0%	85%	0%	15%
機械及各種金屬製品	100%	0%	0%	100%	0%	0%
電子電器及機密機具製品	100%	0%	0%	100%	0%	0%
運輸工具製品	100%	0%	0%	100%	0%	0%
其他製品	97%	3%	0%	92%	8%	0%

15



## 小結

- 基礎資料的精確度影響預測模式品質
- 路網與重大建設計畫假設對預測結果影響大
- 國內經濟成長趨緩，加上大陸磁吸效應、產業外移，社經環境差異造成預測差異
- 旅次產生、分佈模式變數對服務品質改善敏感度不夠，無法反應誘生需求增加
- 所得成長趨緩下，小汽車持有與使用比例仍持續成長，傳統上對兩者具高相關性的觀點應重新檢視
- 航空票價上漲、國道客運路線增加等政策因素，影響運具市場預測結果
- 貨運量受政策面影響大，產業政策為貨種變化的重要因子



**整體運輸規劃需更頻繁更新**

16

## 運輸規劃軟體功能評估

- 各計畫模式軟體分為兩大類
  - 以Dos環境為操作平臺，如：Transport、Tranplan、Minutp
  - 於Windows環境下操作的T-GIS軟體，如：TransCAD、PTV-Visum及Cube
- 本研究軟體需求
  - 以建構整合性運輸需求模式為構想，迥異於一般四階段的程序性運輸規劃步驟
  - 軟體必須可以提供更大彈性的模式程式編寫功能

- 目前國內新建構模式主要於T-GIS軟體構建
  - 不同軟體的相容性、路網編修功能及分析模組功能大致相同
  - 各軟體主要差異在於架構不同
    - 以下拉選單為參、係數輸入方式
    - 以程式指令為輸入方式

類別	項目	TransCAD	Cube	PTV-Visum
矩陣功能	矩陣運算	模組化功能	依使用者定義與指令執行	模組化功能
情境分析	輸入檔	手動輸入或以巨集輸入	具"情境管理"功能，可依需求設定各情境輸入檔	具備"整體模式"模組，可管理各步驟輸入檔
程式碼	程式碼組成	物件導向寫法，輸入物件名稱無法以變數取代，程式可再用性低	引入物件導向概念，但變數宣告簡單，程式寫作靈活度大	採呼叫模組型式，以分號區隔輸入項目，靈活度低
綜合分析	軟體操作性	1	2	1
	模組操作彈性	3	1	2
	程式撰寫彈性	2	1	3
	程式維護	2	1	3
	程式可讀性	2	1	3
	圖形展示	2	2	1

17







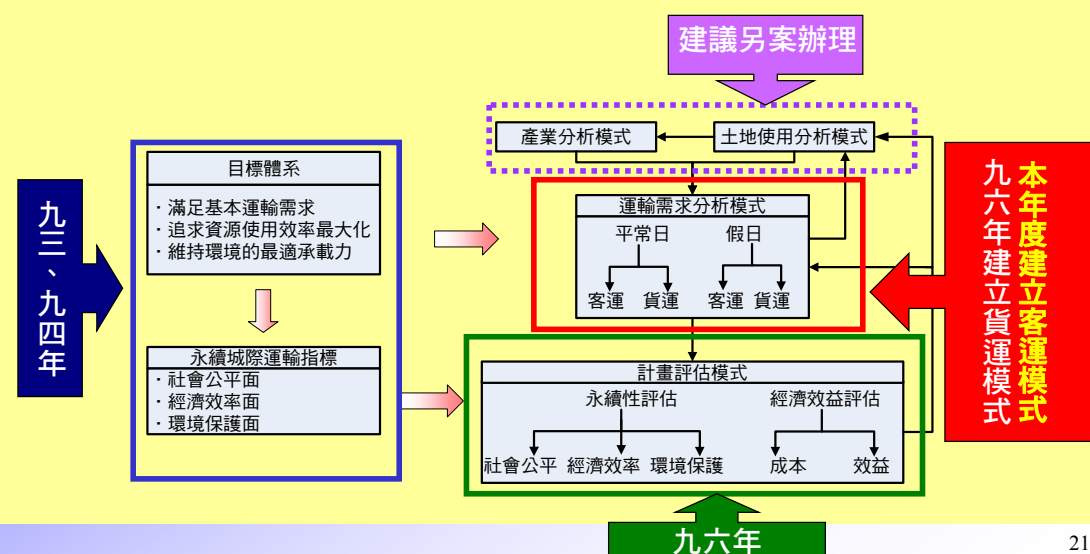
## Cube軟體特色說明(2/2)

- Cube Voyager可將結果轉換至Cube Dynasim中進行微觀模擬，且模擬結果可再回饋至Cube Voyager



20

## 永續城際運輸需求模式架構



21



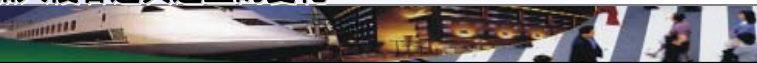




## 包容值(Inclusive Value)

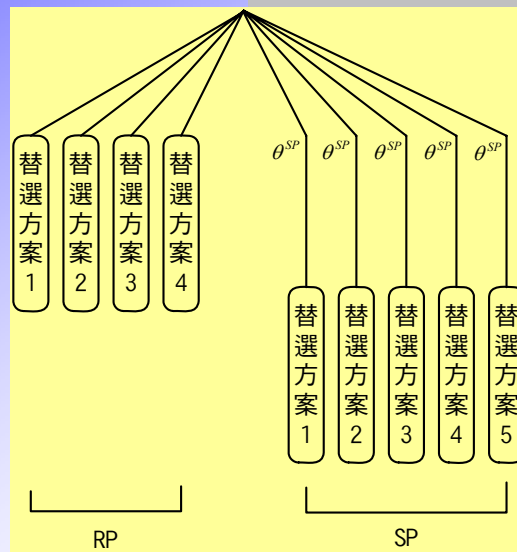
- 來自巢式羅吉特模式的概念
- 將旅次產生、迄點選擇、運具選擇的行為視為巢式選擇行為架構
  - 以下巢層中代表「總效用」的「包容值」作為上巢層的變數，將各巢層(子模組)加以整合
  - 上巢層包容值  $\sum_{a \in IJ} \exp(\theta_{ij} I_a + \beta Y_a)$
  - 下巢層包容值  $I_a = \ln \sum_{a \in J} \exp(\alpha X_{ija})$
  - $\theta_{ij}$  為巢層  $O_i D_j$  包容值係數； $IJ$  為巢層  $O_i D_j$  內替選方案之選擇集合
- 優點
  - 有效反應各巢層間的影響
  - 可分析新運具加入後各運具運量的變化

24

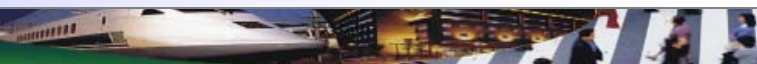


## 運具分配模組(1/3)

- 採用整合多項羅吉特模式架構
  - 整合兩資料優點，參數校估結果更可靠
  - 模式的解釋能力提升，預測精確度改善
- 將RP與SP視為兩種不同的選擇行為
  - 以尺度因子(scale parameter)表示RP與SP兩資料相對關係，修正敘述性偏好資料可能產生的誤差
  - 指定RP尺度因子為1，SP尺度因子在0~1間為合理 (SP變異程度大於RP)



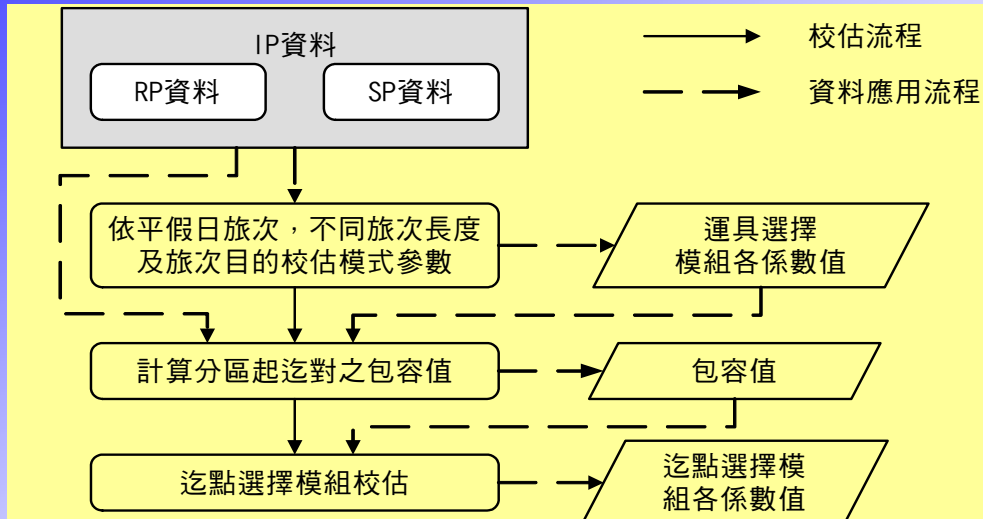
25





## 運具分配模組(2/3)

### 作業流程



26

### 運具分配模組校估結果

項 目	西部						東部	
	150 公里以上		50~150 公里		20~50 公里			
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
飛機方案特定常數-RP	-0.36	-0.7	—	—	—	—	2.16	2.5
火車方案特定常數-RP	-0.37	-1.3	-0.74	-1.6	1.75	2.7	1.01	4.8
國道客運方案特定常數-RP	0.37	1.3	0.47	0.9	4.33	4.9	-1.85	-4.9
飛機方案特定常數-SP	-4.95	-4.0	—	—	—	—	—	—
高鐵方案特定常數-SP	-2.06	-5.1	1.24	3.0	3.38	4.4	—	—
火車方案特定常數-SP	-0.18	-0.7	2.33	3.4	4.34	4.3	—	—
國道客運方案特定常數-SP	0.08	0.3	1.44	2.7	2.77	3.4	—	—
車內旅行時間(百分)	-2.04	-7.0	-3.00	-4.6	-9.01	-5.0	-1.12	-7.2
車外旅行時間(百分)	-2.94	-5.2	-3.64	-4.1	-11.83	-5.2	-3.60	-9.9
旅行成本(百元)	—	—	—	—	—	—	-0.25	-3.7
旅行成本-商務(百元)	-0.36	-6.6	-0.65	-4.3	-2.51	-2.9	—	—
旅行成本-非商務(百元)	-0.45	-6.5	-0.83	-4.8	—	—	—	—
旅行成本-探親、旅遊(百元)	—	—	—	—	-3.24	-4.5	—	—
旅行成本-通勤、其他(百元)	—	—	—	—	-4.75	-5.8	—	—
個人所得-飛機、高鐵、小汽車(十萬元)	3.14	5.4	2.28	2.9	2.78	3.0	2.86	7.8
慣性變數-飛機	4.24	3.8	—	—	—	—	—	—
慣性變數-火車	0.89	2.7	0.90	3.0	2.76	3.7	—	—
慣性變數-國道客運	2.52	5.5	1.83	3.8	4.36	4.4	—	—
慣性變數-小汽車	1.32	4.9	2.75	4.0	7.02	5.1	—	—
尺度因子	0.85	6.6	0.86	4.2	0.37	5.4	—	—
$\rho^2$	0.308		0.292		0.316		0.449	

27



# 運具選擇模組驗證-部分結果

● 西部150公里以上

● 西部50-150公里

分區	商務旅次							
	模式值(%)				誤差值(%)			
	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車
北部-北部	-	-	-	-	-	-	-	-
北部-中部	0.6	4.6	4.8	89.9	0.1	-0.2	0.0	0.2
北部-南部	38.0	2.8	7.9	51.3	0.8	0.0	0.2	-1.0
中部-北部	0.5	7.0	9.2	83.4	-0.1	0.2	0.0	0.0
中部-中部	-	-	-	-	-	-	-	-
中部-南部	0.0	5.9	2.4	91.7	-0.1	0.0	0.0	0.0
南部-北部	18.4	8.5	18.3	54.8	0.6	-0.3	-0.1	-0.1
南部-中部	0.0	4.2	2.5	93.3	0.0	0.0	-0.1	0.1
南部-南部	-	-	-	-	-	-	-	-
分區	非商務旅次							
	模式值(%)				誤差值(%)			
	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車
北部-北部	-	-	-	-	-	-	-	-
北部-中部	0.2	10.9	32.0	57.0	0.0	-0.2	-0.4	0.6
北部-南部	16.0	14.4	15.8	53.8	-0.6	-0.1	0.1	0.6
中部-北部	0.2	10.6	35.7	53.5	0.0	0.0	0.0	0.0
中部-中部	-	-	-	-	-	-	-	-
中部-南部	0.0	14.1	25.1	60.8	0.0	-0.2	-0.2	0.3
南部-北部	7.6	14.9	50.2	27.4	0.0	0.0	-1.5	1.5
南部-中部	0.0	16.9	15.1	68.1	0.0	-0.5	0.1	0.3
南部-南部	-	-	-	-	-	-	-	-

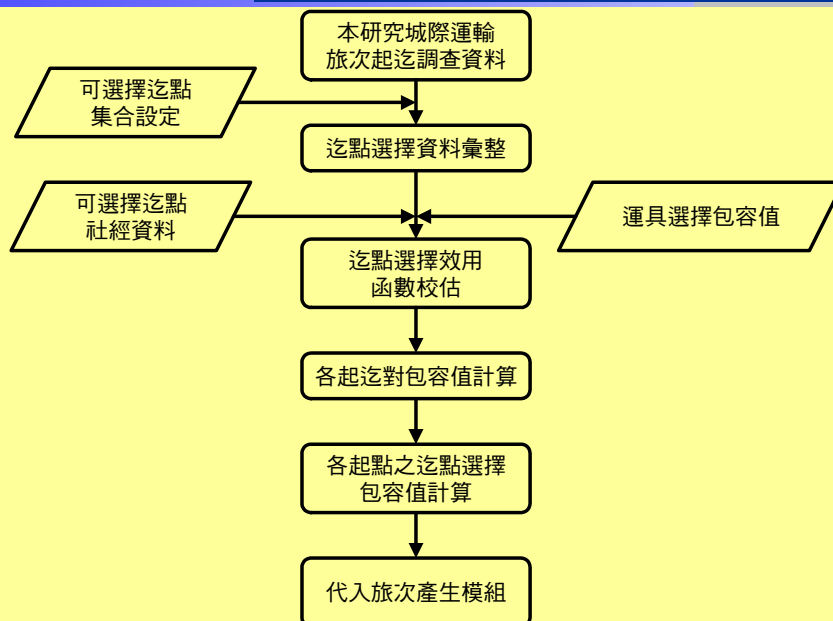
分區	商務旅次					
	模式值(%)			誤差值(%)		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
北部-北部	2.8	9.6	87.6	0.2	0.0	-0.2
北部-中部	2.2	9.8	88.0	-0.3	0.2	0.1
北部-南部	-	-	-	-	-	-
中部-北部	2.0	0.7	97.3	0.0	0.0	0.0
中部-中部	1.3	0.6	98.1	0.0	0.0	0.0
中部-南部	5.0	0.0	95.0	0.1	0.0	-0.1
南部-北部	-	-	-	-	-	-
南部-中部	2.5	0.6	96.9	0.2	0.0	-0.2
南部-南部	1.7	0.7	97.6	-0.1	-0.1	0.1
分區	非商務旅次					
	模式值(%)			誤差值(%)		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
北部-北部	3.7	19.0	77.2	-0.1	-0.1	0.2
北部-中部	12.0	15.9	72.1	0.1	-0.5	0.4
北部-南部	-	-	-	-	-	-
中部-北部	14.4	13.1	72.5	0.1	-0.3	0.2
中部-中部	5.1	3.1	91.8	-0.3	0.0	0.3
中部-南部	20.4	7.5	72.1	-0.4	0.1	0.3
南部-北部	-	-	-	-	-	-
南部-中部	17.1	2.4	80.5	-0.2	-0.1	0.3
南部-南部	7.2	2.6	90.2	-0.4	0.0	0.4

➡ 誤差均小於3%，模式推估能力良好

28

鼎漢 Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司

## 迄點選擇模組(1/4)



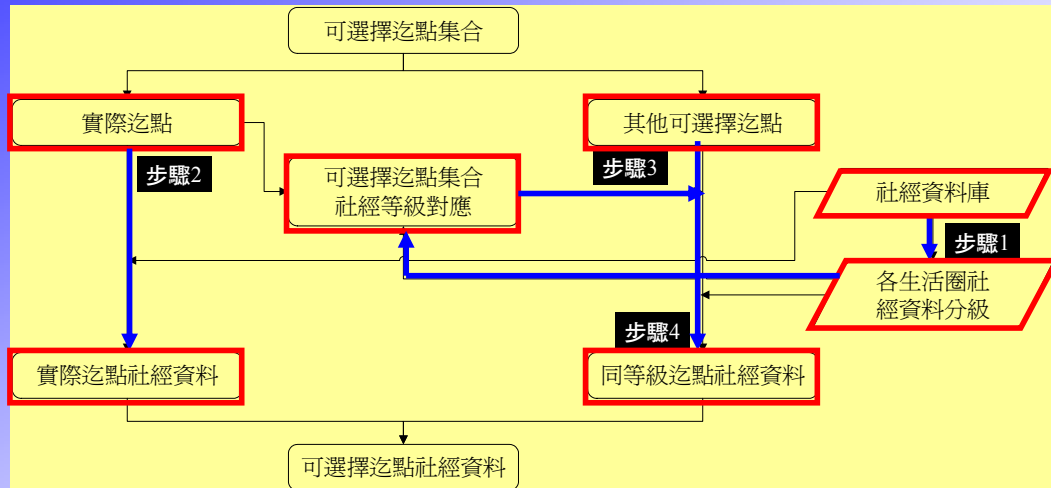
29

鼎



## 迄點選擇模組(2/4)

### ● 可選擇迄點集合社經資料處理流程



30

## 迄點選擇模組(3/4)

### ● 校估資料處理說明

- 旅次調查樣本：從台南市東區前往台北市信義區
  - 實際選擇迄點：台北生活圈
  - 可選擇其他迄點為：基隆、桃園生活圈
  - 可選擇集合為：台北、基隆、桃園生活圈
- 社經資料分級方式
  - 由生活圈各交通分區資料分佈，以33.3%、66.7%為界劃分三等級
  - 如台北市信義區為台北生活圈第3等級分區，其可選擇迄點(基隆生活圈、桃園生活圈)該變數則代入生活圈第3等級分區平均數值

31



## 迄點選擇模組(4/4)

### 校估結果說明

項目	商務		探親訪友		旅遊		通勤其他	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
北部區域(基、桃、竹)*	-1.16	-20.80	-1.29	-18.70	-1.08	-7.20	-1.15	-13.60
中部區域(苗、中、投、彰、雲)*	-1.36	-23.00	-1.43	-11.10	-0.58	-2.40	-1.33	-14.00
南部區域(嘉、南、高、屏)*	-1.13	-21.90	-1.30	-9.50	-0.73	-3.10	-1.28	-13.50
東部區域(宜、花、東)*	-0.06	-0.50	-0.97	-8.10	-0.89	-4.30	-2.74	-18.70
包容值	0.33	26.60	0.12	17.20	0.08	12.30	0.48	36.10
二級及業人口(萬人)	0.05	3.10						
三級及業人口(萬人)	0.10	6.50						
二三級及業人口(萬人)							0.14	11.60
大專以上及學人數(萬人)							0.05	4.70
人口(萬人)			0.10	26.30	0.05	7.50		
家戶月可支配所得(十萬元)	0.03	3.20	0.02	2.20	0.03	2.00	0.02	1.90
遊憩吸引力指標					0.03	4.30		
樣本數	5,828		5,413		1,759		3,702	
$\rho^2$	0.23		0.24		0.13		0.36	

32

## 迄點選擇模組驗證-部分結果

### 商務旅次

起點\迄點	模式值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	72.1	20.8	6.0	1.1	100.0
北部區域	62.5	20.2	13.8	2.5	1.1	100.0
中部區域	13.3	15.6	61.4	9.6	0.2	100.0
南部區域	11.3	3.7	13.9	69.6	1.4	100.0
東部區域	47.1	9.4	6.8	8.8	27.8	100.0
總計	22.9	28.6	29.6	17.5	1.4	100.0
起點\迄點	誤差值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	0.0	2.3	-1.7	-0.6	0.0
北部區域	3.9	-1.1	-2.1	-0.3	-0.4	0.0
中部區域	3.2	-0.8	1.5	-3.7	-0.2	0.0
南部區域	4.4	0.0	-2.0	-1.7	-0.6	0.0
東部區域	-0.2	1.6	0.2	-0.9	-0.7	0.0
總計	2.7	-0.5	0.1	-1.9	-0.4	0.0

### 探親訪友旅次

起點\迄點	模式值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	51.0	24.1	13.8	11.0	100.0
北部區域	57.6	17.3	14.2	6.0	4.9	100.0
中部區域	10.0	13.9	63.8	11.9	0.4	100.0
南部區域	11.4	2.0	13.7	70.7	2.2	100.0
東部區域	34.9	13.5	11.3	11.7	28.6	100.0
總計	21.0	18.9	31.1	24.0	5.0	100.0
起點\迄點	誤差值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	0.6	-1.6	0.0	0.9	0.0
北部區域	3.3	-2.4	-2.9	0.8	1.3	0.0
中部區域	-0.5	-0.9	-0.9	2.4	-0.1	0.0
南部區域	0.7	-0.3	-0.4	0.6	-0.6	0.0
東部區域	1.7	-3.8	1.3	-0.3	1.2	0.0
總計	0.9	-1.0	-1.3	1.1	0.4	0.0

→ 誤差均小於5%，模式推估能力良好

33



## 迄點選擇模組驗證(2/2)

### ● 旅遊旅次

起點\迄點	模式值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	47.0	27.0	10.7	15.3	100.0
北部區域	48.3	15.1	22.0	8.5	6.1	100.0
中部區域	8.4	13.0	65.7	10.7	2.2	100.0
南部區域	5.8	0.6	12.2	71.7	9.7	100.0
東部區域	22.3	6.9	11.6	8.4	50.8	100.0
總計	14.6	15.6	32.9	27.2	9.7	100.0
起點\迄點	誤差值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	0.1	-0.7	1.4	-0.9	0.0
北部區域	-1.3	-0.4	1.1	-0.4	0.9	0.0
中部區域	-0.1	1.2	-0.4	0.1	-0.8	0.0
南部區域	0.6	-1.0	-2.2	1.6	0.9	0.0
東部區域	1.7	-0.7	-1.1	-0.9	1.1	0.0
總計	0.0	0.0	-0.7	0.6	0.1	0.0

### ● 通勤-其他旅次

起點\迄點	模式值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	89.9	5.3	1.8	3.0	100.0
北部區域	69.8	27.1	2.9	0.2	0.0	100.0
中部區域	8.8	15.3	66.6	9.3	0.0	100.0
南部區域	2.6	1.5	4.2	91.4	0.2	100.0
東部區域	55.7	18.8	1.8	11.2	12.5	100.0
總計	29.9	34.8	15.0	19.4	0.9	100.0
起點\迄點	誤差值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	-2.1	0.6	0.4	1.1	0.0
北部區域	3.5	1.1	-3.8	-0.5	-0.4	0.0
中部區域	4.0	-4.1	1.8	-1.6	0.0	0.0
南部區域	0.4	0.3	-1.4	0.9	-0.2	0.0
東部區域	1.3	0.7	-1.9	-2.0	1.8	0.0
總計	2.2	-0.7	-1.3	-0.2	0.1	0.0

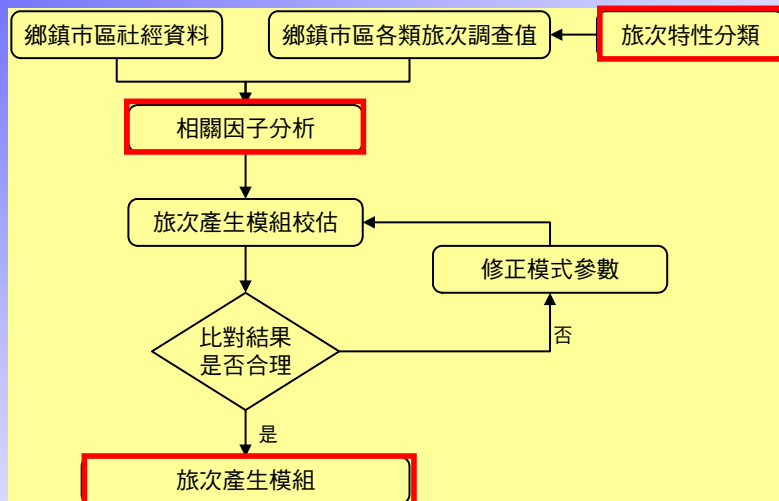
➡ 誤差均小於5%，模式推估能力良好

34

## 旅次產生模組(1/3)

### ● 作業流程

- 分北、中、南、東四大區域
- 進行相關因子分析，依下列原則選擇變數
  - 常理判斷
  - 資料取得難易
  - 自變數間獨立
- 以誤差<5%為校估標準



35



## 旅次產生模組(2/3)

商務旅次	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	529.56(1.87)	230.95(2.34)	91.01(2.97)	85.72(3.59)
人口數(百人)	-	2.95(21.41)	-	-
人口數(百人)*迄點選擇包容值	2.55(18.06)	-	1.32(42.34)	-
二三級及業人口(百人)*迄點選擇包容值	-	-	-	2.74(14.86)
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.811	0.813	0.933	0.846

探親訪友旅次	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	556.63(2.57)	192.11(2.79)	83.21(3.36)	8.55(0.26)
人口數(百人)	-	1.90(19.65)	-	-
人口數(百人)*迄點選擇包容值	1.41(11.06)	-	1.25(41.37)	1.64(18.54)
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.615	0.786	0.930	0.896

36



## 旅次產生模組(3/3)

旅遊旅次	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	67.80(1.42)	-0.47(-0.01)	46.16(2.36)	2.17(0.17)
人口數(百人)	-	-	0.61(24.39)	-
小汽車登記數(百輛)	-	2.69(17.26)	-	-
小汽車登記數(百輛)*迄點選擇包容值	1.29(19.61)	-	-	1.34(22.45)
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.835	0.739	0.823	0.926

通勤與其他旅次	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	757.91 (1.33)	232.48(2.74)	-71.87(-0.38)	28.53(0.47)
人口數(萬人)*迄點選擇包容值	-	-	-	0.13(6.07)
小汽車登記數(千輛)	-	4.45(12.02)	6.31(10.77)	-
小汽車登記數(千輛)*迄點選擇包容值	2.89(9.64)	-	-	-
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.547	0.578	0.777	0.836

37





## 旅次產生模組校估與調整因子

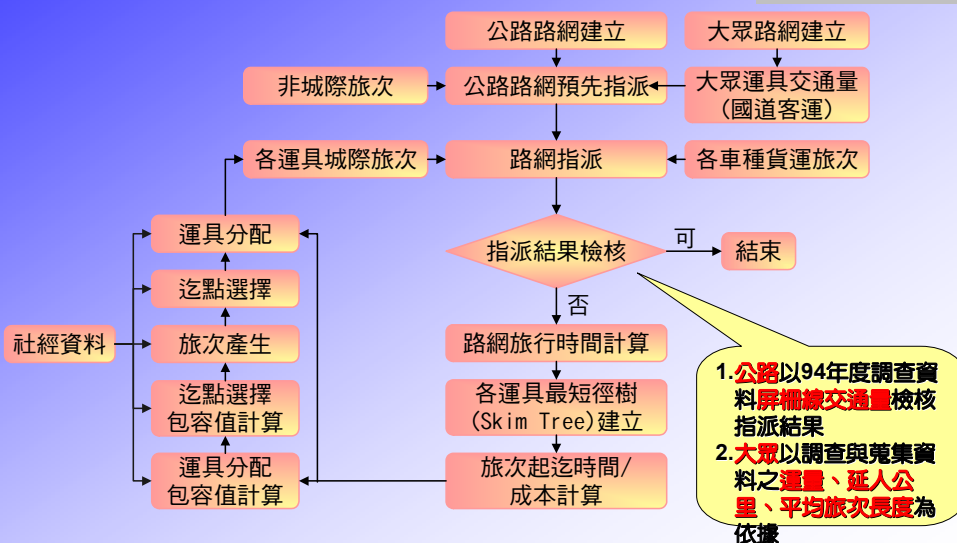
### ● 社經調整因子

- 僅以少數重要因子推估複雜旅次行為
- 各分區旅次發生數模式值與調查值有差異，需進行調整
- 考量研究範圍涵蓋臺灣地區，為避免過度扭曲，界定社經調整因子於0.5~2.0間調整

地區	商務		探親訪友		旅遊		通勤與其他	
	修正後之模式值	社經調整因子	修正後之模式值	社經調整因子	修正後之模式值	社經調整因子	修正後之模式值	社經調整因子
基隆	26,448	1.64	15,837	2.00	5,986	2.00	28,222	2.00
臺北	162,565	0.92	77,029	0.89	27,980	1.01	138,447	0.74
桃園	98,656	1.50	55,862	2.00	18,233	1.24	144,051	1.97
新竹	43,489	1.29	27,701	1.93	6,018	0.70	41,433	1.05
苗栗	33,521	2.00	21,617	2.00	9,619	2.00	16,378	2.00
臺中	74,598	0.98	49,068	1.00	25,232	1.12	37,576	1.00
彰化	43,936	1.12	25,550	1.02	5,728	0.53	15,821	0.87
南投	15,722	1.16	13,909	1.34	5,109	1.09	15,809	1.95
雲林	20,658	0.94	15,844	1.12	2,867	0.50	10,826	1.11
嘉義	16,632	1.18	15,603	1.38	4,200	0.82	7,589	0.50
新營	4,870	0.94	6,603	1.78	1,258	0.69	4,893	0.91
臺南	34,713	1.27	21,743	1.08	12,540	1.30	39,435	1.37
高雄	45,705	0.99	38,313	1.05	15,746	0.93	36,000	0.76
屏東	14,305	1.20	11,527	1.00	11,080	2.00	24,808	1.64
宜蘭	5,363	1.40	9,659	1.30	3,251	0.87	3,403	1.33
花蓮	4,780	1.78	4,255	0.77	3,393	1.32	1,450	0.76
臺東	916	0.72	3,168	0.83	1,113	0.81	1,425	1.08

38

## 交通量指派模組驗證(1/3)



39



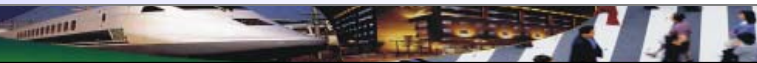
## 交通量指派模組驗證(2/3)

### 小客車交通量屏柵線檢核

屏柵線	平日南向交通量(PCU /日)			平日北向交通量(PCU/日)		
	現況值	模式值	誤差(%)	現況值	模式值	誤差(%)
臺北-桃園	157,392	152,985	-2.8	163,939	158,693	-3.2
桃園-新竹	84,465	86,577	2.5	84,410	86,605	2.6
新竹-苗栗	64,850	62,905	-3.0	66,364	64,639	-2.6
苗栗-臺中	67,263	65,043	-3.3	71,197	68,847	-3.3
臺中-彰化	61,586	64,665	5.0	65,589	68,803	4.9
彰化-雲林	51,996	47,940	-7.8	54,068	49,526	-8.4
雲林-嘉義	38,180	40,738	6.7	35,795	38,086	6.4
嘉義-臺南	36,185	37,415	3.4	36,001	34,849	-3.2
臺南-高雄	59,744	57,952	-3.0	60,755	59,175	-2.6
高雄-屏東	42,854	46,711	9.0	41,789	39,783	-4.8
屏東-臺東	1,745	1,609	-7.8	1,404	1,309	-6.8
花蓮-臺東	2,388	2,615	9.5	2,389	2,179	-8.8
宜蘭-花蓮	1,240	1,141	-8.0	1,332	1,461	9.7
臺北-宜蘭	7,089	6,550	-7.6	6,333	5,858	-7.5
基隆-臺北	58,975	60,744	3.0	49,681	51,966	4.6
南投-東側	1,082	985	-9.0	1,094	1,005	-8.1
南投-西側	8,597	8,253	-4.0	8,280	7,965	-3.8

→ 誤差在±10%之間，在容許範圍內

40



## 交通量指派模組驗證(3/3)

### 大眾運輸系統運量檢核

運具種類	運量(人次)			總延人公里(萬公里)			平均旅次長度(公里)		
	現況值	模式值	誤差(%)	現況值	模式值	誤差(%)	現況值	模式值	誤差(%)
國道客運	183,400	177,180	-3.4	2,015	2,108	4.6	110	119	8.2
臺鐵	199,900	202,060	1.1	1,921	1,738	-9.5	81	86	6.2
航空	18,600	18,394	-1.1	619	590	-4.6	337	321	-4.7

### 國道客運交通量屏柵線檢核

屏柵線位置	雙向交通量(車次 /日)		
	現況值	模式值	誤差(%)
臺北-桃園	7,795	7,849	0.7
桃園-新竹	4,864	5,026	3.3
新竹-苗栗	3,908	3,999	2.3
苗栗-臺中	3,839	3,842	0.1
彰化-雲林	2,603	2,606	0.1
雲林-嘉義	2,236	2,376	6.3
嘉義-新營	2,023	2,208	9.1
臺南-高雄	1,953	1,790	-8.3
高雄-屏東	158	165	4.4
基隆-臺北	1,977	1,945	-1.6
總和	31,355	31,406	0.2

→ 誤差在±10%之間，在容許範圍內

41





## 一般假日城際客運需求模式架構

- 目前無專以假日旅次為研究對象的城際運輸需求模式
- 活動基礎理論(Activity-based)
  - 城際旅次的距離及時間較長，城際旅次鏈特性較不明顯
- 本研究一般假日模式架構與平常日模式相同，以**整合性城際運輸需求模式**為架構

42



## 運具選擇模組說明

- 同樣採用整合多項羅吉特模式架構
- 模式校估
  - 依旅次特性分為：西部模式(>150、50-150、20-50公里)、東部模式
  - 同樣依旅次目的分為：商務、探親訪友、旅遊、通勤、其他五旅次目的進行校估
  - 以各模式時間價值進行歧異性檢定，再將無差異者合併
- 模式驗證
  - 利用現況調查值，進行運具替選方案特定常數調整
  - 因應迄點選擇模組，分探親訪友、旅遊、商務與通勤其他四旅次目的，再區分為北、中、南、東四大區域進行調整

43





# 運具選擇模組校估結果

項 目	西部						東部	
	150 公里以上		50~150 公里		20~50 公里			
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
飛機方案特定常數-RP	0.21	0.50	—	—	—	—	0.06	0.10
火車方案特定常數-RP	-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-RP	0.89	3.60	0.93	1.80	4.61	5.80	-2.19	-6.60
飛機方案特定常數-SP	1.17	1.90	—	—	—	—	—	—
高鐵方案特定常數-SP	1.76	5.10	3.63	4.60	3.49	5.10	—	—
火車方案特定常數-SP	1.71	4.80	3.55	4.20	3.61	4.40	—	—
國道客運方案特定常數-SP	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	-12.19	-6.40	-3.15	-11.20
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-飛機,高鐵,小汽車(十萬元)	2.47	6.00	3.09	4.00	5.88	5.30	2.07	6.30
慣性變數-飛機	1.77	3.10	—	—	—	—	—	—
慣性變數-火車	1.88	6.00	2.16	3.90	2.22	3.20	—	—
慣性變數-國道客運	1.11	4.70	3.00	3.90	6.93	5.30	—	—
慣性變數-小汽車	3.39	7.10	5.72	4.50	7.57	5.60	—	—
尺度因子	0.87	7.70	0.41	4.60	0.28	6.20	—	—
$\rho^2$	0.29		0.25		0.25		0.43	

44

鼎漢國際工程顧問股份有限公司

# 運具選擇模組驗證

## ● 西部150公里以上

分區	模式值(%)				誤差值(%)			
	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車
北部-北部	-	-	-	-	-	-	-	-
北部-中部	0.1	8.5	25.4	66.1	0.0	0.0	0.7	-0.8
北部-南部	9.1	8.5	29.7	52.7	0.4	0.0	-0.7	0.4
中部-北部	0.1	7.1	25.4	67.4	0.1	0.0	-1.1	1.1
中部-中部	0.0	37.8	0.0	62.3	0.0	-0.2	0.0	0.2
中部-南部	0.0	12.6	10.5	76.8	0.0	-0.1	-0.3	0.4
南部-北部	3.7	11.0	46.4	39.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1
南部-中部	0.0	8.8	13.8	77.5	0.0	-0.3	-0.3	0.6
南部-南部	0.0	5.2	1.1	93.8	0.0	0.0	0.0	0.1

## ● 西部50-150公里

分區	模式值(%)			誤差值(%)		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
北部-北部	3.3	15.2	81.5	0.1	0.0	-0.1
北部-中部	9.4	10.6	80.1	-0.3	0.2	0.1
北部-南部	-	-	-	-	-	-
中部-北部	12.4	11.2	76.5	-0.3	0.0	0.2
中部-中部	4.2	1.2	94.6	-0.2	0.0	0.2
中部-南部	9.4	5.6	84.9	0.4	0.0	-0.4
南部-北部	-	-	-	-	-	-
南部-中部	16.2	9.7	74.1	-0.4	-0.2	0.7
南部-南部	7.5	1.7	90.9	-0.2	0.0	0.2

## ● 西部20-50公里

分區	模式值(%)			誤差值(%)		
	火車	客運	小汽車	火車	客運	小汽車
北部-北部	12.7	13.5	73.7	-0.4	1.0	-0.6
北部-中部	13.3	0.0	86.8	-0.3	0.0	0.3
北部-南部	-	-	-	-	-	-
中部-北部	9.7	0.0	96.3	-0.1	0.0	0.1
中部-中部	6.4	0.0	93.6	0.0	0.0	0.0
中部-南部	11.1	0.0	88.9	0.1	0.0	-0.1
南部-北部	-	-	-	-	-	-
南部-中部	5.6	0.0	94.4	0.2	0.0	-0.2
南部-南部	18.6	0.1	81.3	-0.5	0.0	0.5

## ● 東部

分區	模式值(%)				誤差值(%)			
	飛機	火車	客運	小汽車	飛機	火車	客運	小汽車
北部-東部	4.6	40.4	1.2	53.8	0.4	-0.7	-0.1	0.3
中部-東部	1.6	5.1	0.0	93.3	0.0	0.1	0.0	-0.2
南部-東部	2.4	33.8	0.0	63.8	0.0	0.0	0.0	0.0
東部-東部	0.0	44.3	0.0	55.7	0.0	0.2	0.0	-0.3
東部-北部	2.3	39.1	0.4	58.2	0.0	0.1	0.0	-0.1
東部-中部	3.6	12.0	0.0	84.4	0.0	0.1	0.0	0.0
東部-南部	4.9	30.9	0.0	64.2	0.1	-0.7	0.0	0.6

→ 誤差均小於3%，模式推估能力良好

45

鼎漢國際工程顧問股份有限公司



## 迄點選擇模組校估結果

- 與平常日模式相同同樣採用整合多項羅吉特模式架構
- 商務、通勤、其他兩旅次目，因樣本數較少，且解釋變數相同，故合併
- 校估結果說明

項目	探親訪友		旅遊		商務通勤其他	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
北部區域(基、桃、竹)*	-0.79	-17.60	-0.73	-10.00	-0.82	-14.00
中部區域(苗、中、投、彰、雲)*	-0.62	-7.20	-0.83	-7.30	-1.06	-8.30
南部區域(嘉、南、高、屏)*	-0.48	-5.10	-0.74	-6.20	-1.00	-6.80
東部區域(宜、花、東)*	-0.53	-6.80	-1.09	-10.70	-1.40	-12.10
包容值	0.37	42.90	0.34	30.50	0.40	33.30
人口(萬人)	0.08	34.40	0.02	6.50	0.07	21.90
家戶月可支配所得(十萬元)	0.01	1.90	—	—	0.04	5.20
遊憩人數比(千分比) (當地遊憩人數/全國遊憩人數)	—	—	0.06	11.10	—	—
樣本數	10,824		5,227		5,610	
$\rho^2$	0.21		0.14		0.27	

46

## 迄點選擇模組驗證(1/2)

### ● 旅遊目的旅次分配比例

起點\迄點	模式值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	52.0	27.0	15.8	5.3	100.0
北部區域	49.6	21.5	20.2	5.6	3.1	100.0
中部區域	12.8	13.6	56.7	16.2	0.7	100.0
南部區域	8.1	3.8	20.3	66.7	1.1	100.0
東部區域	36.1	28.1	6.4	11.6	17.8	100.0
總計	17.9	22.3	30.9	26.1	2.8	100.0
起點\迄點	誤差值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	-0.3	-0.5	0.9	-0.1	0.0
北部區域	-0.2	1.1	0.3	-0.8	-0.4	0.0
中部區域	1.0	-0.8	0.2	0.0	-0.2	0.0
南部區域	0.2	0.9	-0.6	-0.7	0.2	0.0
東部區域	0.7	-0.2	-0.1	0.4	-0.8	0.0
總計	0.3	0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0

### ● 探親訪友目的旅次分配比例

起點\迄點	模式值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	61.0	20.6	6.9	11.6	100.0
北部區域	50.9	22.5	20.5	3.1	3.0	100.0
中部區域	6.3	10.3	67.7	14.0	1.7	100.0
南部區域	4.1	2.5	19.8	70.9	2.7	100.0
東部區域	32.3	34.6	8.5	9.2	15.4	100.0
總計	15.5	21.2	35.5	23.3	4.4	100.0
起點\迄點	誤差值(%)					
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
臺北地區	0.0	0.0	-0.3	0.6	-0.3	0.0
北部區域	-1.0	-0.4	0.6	0.1	0.6	0.0
中部區域	1.3	-0.3	-0.1	-0.6	-0.2	0.0
南部區域	-0.1	0.3	-0.1	0.4	-0.5	0.0
東部區域	0.3	0.0	0.5	-0.4	-0.4	0.0
總計	0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0

→ 誤差均小於5%，模式推估能力良好

47



## 迄點選擇模組驗證(2/2)

### ● 其他目的旅次分配比例

起點\迄點	模式值(%)					總計
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	
臺北地區	0.0	80.2	11.0	6.8	2.1	100.0
北部區域	63.8	21.6	11.8	2.5	0.3	100.0
中部區域	13.7	19.3	51.6	14.5	0.9	100.0
南部區域	6.7	1.8	12.2	78.8	0.7	100.0
東部區域	37.6	15.0	6.3	16.2	24.9	100.0
總計	25.2	31.0	20.1	22.2	1.4	100.0

起點\迄點	誤差值(%)					總計
	臺北地區	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	
臺北地區	0.0	0.4	-0.5	0.2	-0.1	0.0
北部區域	1.1	-1.3	0.3	0.2	-0.2	0.0
中部區域	1.9	0.0	-1.2	-0.7	0.0	0.0
南部區域	0.1	-0.3	-1.6	1.9	-0.2	0.0
東部區域	0.7	-1.4	0.2	-1.0	1.4	0.0
總計	0.8	-0.4	-0.6	0.3	-0.1	0.0

➡ 誤差均小於5%，模式推估能力良好

48

## 旅次產生模組說明

- 與平常日模式相同，採用多元迴歸分析式校估
- 模式校估
  - 分北、中、南、東四大區域
  - 旅次目的：依循一般假日迄點選擇模式分為探親訪友、旅遊、商務、通勤、其他
  - 進行相關因子分析，依下列原則選擇變數
    - 常理判斷、資料取得難易、自變數間獨立
  - 以誤差<5%為校估標準

49



## 旅次產生模組校估與調整因子(1/3)

### 校估結果說明

旅遊旅次	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	1,071.18(3.85)	200.97(1.10)	287.31(2.79)	-35.12(-0.78)
人口數(百人)	-	4.23(19.87)	2.91(21.99)	-
人口數(百人) × DCIV	-	-	-	1.31(24.96)
平均家戶年可支配所得 (萬元/年戶)	-	7.21(2.41)	-	-
小汽車登記數(百 輛) × DCIV	6.36(19.91)	-	-	-
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.839	0.856	0.790	0.940

50

## 旅次產生模組校估與調整因子(2/3)

探親訪友	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	1,305.36(3.10)	196.76(1.04)	275.41(2.79)	-14.24(-0.68)
人口數(百人) × DCIV	-	-	-	0.98(57.96)
老年人口數(人)	-	0.16(2.50)	-	-
家戶數(戶)	-	0.15(10.76)	-	-
小汽車登記數(百輛)	-	-	17.20(37.94)	-
小汽車登記數(百 輛) × DCIV	7.63(23.06)	-	-	-
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.875	0.897	0.918	0.988

商務通勤其他	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
常數項	-637.38(-0.62)	999.50(1.53)	112.658(0.48)	299.46(8.01)
三級及業人口(萬人)	-	-	-	6.11(27.91)
小汽車登記數(千 輛) × DCIV	7.44(11.37)	3.60(5.45)	4.63(14.30)	-
樣本數	77	106	129	41
$R^2$	0.805	0.577	0.860	0.991

51



## 旅次產生模組校估與調整因子(3/3)

### ● 社經調整因子

- 考量研究範圍涵蓋臺灣地區，為避免過度扭曲，界定社經調整因子於**0.5~2.0**間調整

地區	商務		探親訪友		旅遊		通勤與其他	
	修正後之模式值	社經調整因子	修正後之模式值	社經調整因子	修正後之模式值	社經調整因子	修正後之模式值	社經調整因子
基隆	28,764	2.00	46,011	2.00	38,315	1.76	28,764	2.00
臺北	173,486	1.07	319,340	1.05	236,477	0.85	173,486	1.07
桃園	106,241	1.12	170,687	1.11	199,653	1.24	106,241	1.12
新竹	63,942	1.60	103,661	1.52	70,245	1.00	63,942	1.60
苗栗	42,037	1.72	43,068	1.25	34,441	2.00	42,037	1.72
臺中	111,482	1.02	152,290	1.04	92,101	1.23	111,482	1.02
彰化	71,627	1.27	61,221	0.84	33,058	0.97	71,627	1.27
南投	38,150	1.62	39,786	1.16	12,655	0.85	38,150	1.62
雲林	48,126	1.52	56,038	1.18	25,208	1.39	48,126	1.52
嘉義	30,395	1.25	56,896	1.36	24,116	1.03	30,395	1.25
新營	12,660	1.45	11,494	0.76	16,767	2.00	12,660	1.45
臺南	38,059	0.83	92,959	1.17	70,261	1.43	38,059	0.83
高雄	82,156	1.02	126,985	0.98	68,156	0.85	82,156	1.02
屏東	52,766	2.00	54,417	1.31	22,588	0.94	52,766	2.00
宜蘭	19,498	1.07	19,362	1.05	7,206	1.44	19,498	1.07
花蓮	4,136	0.58	7,586	0.87	8,310	1.89	4,136	0.58
臺東	4,197	1.13	4,994	0.95	3,693	1.56	4,197	1.13

52

## 交通量指派模組驗證(1/2)

### ● 生活圈間屏柵線交通量為檢核依據

- 共17條屏柵線
- 以公路總局調查資料及高速公路收費站資料為依據

### ● 大眾運輸系統運量檢核

- 以調查與蒐集資料之運量、延人公里、平均旅次長度為依據

### ● 小客車交通量屏柵線檢核

屏柵線	平日南向交通量(PCU/日)			平日北向交通量(PCU/日)		
	現況值	模式值	誤差(%)	現況值	模式值	誤差(%)
臺北-桃園	189,168	183,115	-3.2	192,074	187,464	-2.4
桃園-新竹	109,493	112,121	2.4	118,542	114,749	-3.2
新竹-苗栗	87,481	90,485	3.4	92,836	98,026	5.6
苗栗-臺中	94,401	91,685	-2.9	113,584	109,288	-3.8
臺中-彰化	84,037	89,205	6.1	101,850	106,792	4.9
彰化-雲林	76,965	71,500	-7.1	89,086	83,295	-6.5
雲林-嘉義	58,156	62,052	6.7	66,803	71,479	7.0
嘉義-臺南	58,286	62,094	6.5	61,007	64,445	5.6
臺南-高雄	101,220	97,170	-4.0	106,090	102,239	-3.6
高雄-屏東	47,844	49,566	3.6	53,422	55,773	4.4
屏東-臺東	3,512	3,203	-8.8	2,275	2,491	9.5
花蓮-臺東	3,531	3,298	-6.6	3,785	3,518	-7.1
宜蘭-花蓮	1,435	1,563	8.9	1,502	1,612	7.3
臺北-宜蘭	7,285	7,992	9.7	6,390	6,927	8.4
基隆-臺北	64,468	62,443	-3.1	55,502	53,504	-3.6
南投-東側	928	841	-9.4	952	865	-9.1
南投-西側	60,688	58,989	-2.8	63,859	61,688	-3.4

➡ 誤差在±10%之間，在容許範圍內

53



## 交通量指派模組驗證(2/2)

### 大眾運輸系統運量檢核

運具種類	運量(人次)			總延人公里(萬公里)			平均旅次長度(公里)		
	現況值	模式值	誤差(%)	現況值	模式值	誤差(%)	現況值	模式值	誤差(%)
國道客運	341,600	333,482	-2.4	5,012	5,470	9.1	150	164	9.3
臺鐵	375,300	352,184	-6.2	3,321	3,557	7.1	94	101	7.4
航空	16,200	160,950	4.6	576	534	-7.3	340	315	-7.4

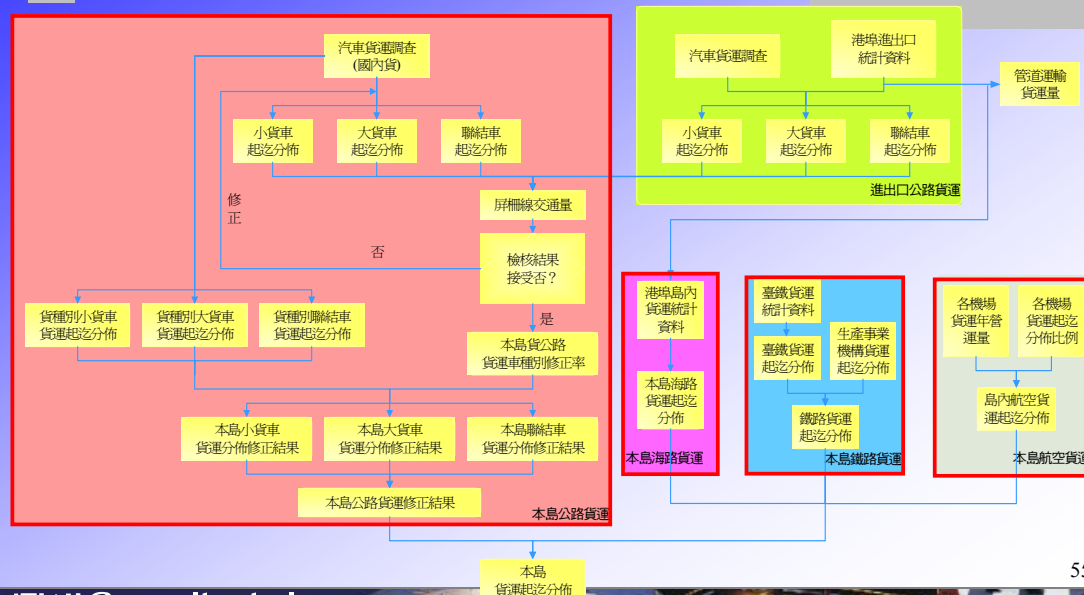
### 國道客運交通量屏柵線檢核

屏柵線位置	雙向交通量(車次/日)		
	現況值	模式值	誤差(%)
臺北 - 桃園	8,708	9,044	3.9
桃園 - 新竹	6,508	6,958	6.9
新竹 - 苗栗	5,471	5,878	7.4
苗栗 - 臺中	5,354	5,694	6.4
彰化 - 雲林	3,718	4,002	7.7
雲林 - 嘉義	3,285	3,588	9.2
嘉義 - 新營	2,956	3,112	5.3
臺南 - 高雄	2,871	2,628	-8.4
高雄 - 屏東	202	218	8.2
基隆 - 臺北	1,527	1,408	-7.8
總和	40,598	42,130	5.8

➡ 誤差在±10%之間，在容許範圍內

54

## 本島貨物起迄分佈建立流程



55



## 公路貨運車載重分析(1/2)

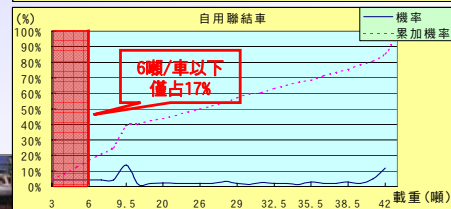
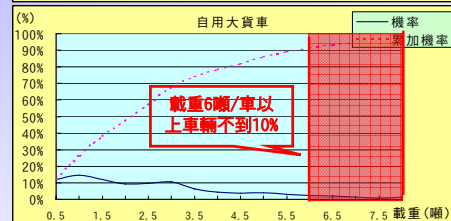
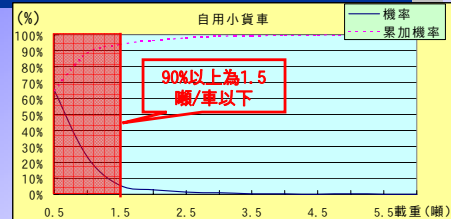
### ● 臨界載重意義

- 車輛載運不同貨種之載重上下限值

### ● 汽車貨運調查中大、小型整車及路線貨運無法判定車種類別

### ● 利用自用車臨界載重判別車種(以農漁畜產品說明)

- 自用小貨車載重90%以上小於1.5噸/車
- 自用大貨車主要集中於1.5噸/車~6噸/車之間
- 自用曳引車(聯結車)載重6噸/車以上者佔83%。
- 以1.5噸/車、6噸/車為農漁畜產品之臨界載重值



## 公路貨運車載重分析(2/2)

### ● 各貨種臨界載重

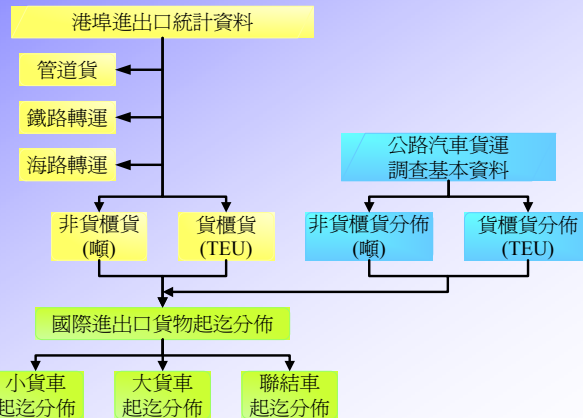
- 預拌混凝土、貨櫃、空貨櫃載運車種固定
- 空車無載重資料，利用載重車各車種比例概估

本研究分類	車種別臨界載重 (公噸/車)		
	小貨車	大貨車	聯結車
1.農漁畜產品	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 6.0	6.0 < 載重
2.非砂石礦產品	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 5.0	5.0 < 載重
3.建築材料	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 15.0	15.0 < 載重
4.食品	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 7.0	7.0 < 載重
5.紡織品	載重 ≤ 2.0	2.0 < 載重 ≤ 9.0	9.0 < 載重
6.木材及紙類製品	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 8.0	8.0 < 載重
7.非金屬礦製品	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 8.0	8.0 < 載重
8.化學材料及製品	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 8.5	8.5 < 載重
9.金屬及鋼鐵製品	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 8.5	8.5 < 載重
10.機械及電機產品	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 6.5	6.5 < 載重
11.電子產品及精密器具	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 5.0	5.0 < 載重
12.煤、原油及天然氣	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 5.0	5.0 < 載重
13.其他商品	載重 ≤ 1.5	1.5 < 載重 ≤ 10.0	10.0 < 載重
14.預拌混凝土	—	全為大貨車	—
15.貨櫃	—	—	全為聯結車
16.空貨櫃	—	—	全為聯結車



## 進出口公路貨運起迄分佈

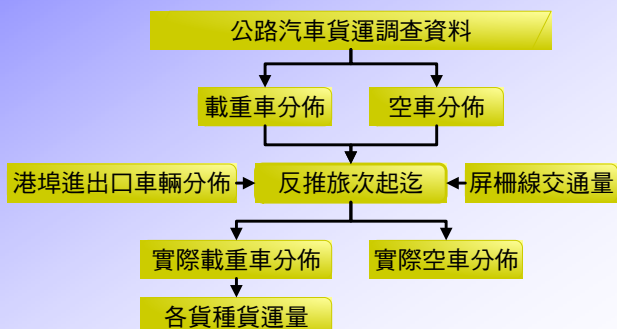
- 以港埠進出口統計資料為基礎
- 配合公路貨運調查建立進出口公路貨運分佈
  - 篩選港埠以公路運送貨運量
  - 將非貨櫃類商品依貨種分類轉換為各貨種
  - 貨櫃量以港埠貨櫃裝卸量進行修正
  - 將各貨種依臨界載重，建立車種別進出口貨車起迄分佈



58

## 本島公路貨運起迄分佈建立流程

- 以公路汽車貨運調查資料為基礎
- 以反推起迄旅次方式，依據屏柵線交通量建立島內公路貨運分佈
  - 利用臨界載重判斷載重車車種
  - 利用載重車比例概估各車種空車車輛數
  - 以屏柵線交通量為依據，反推各車種起迄分佈



59



# 本島公路車旅次起迄推估

## 起迄旅次矩陣推估

- 利用第二年期(94年)所建立的推估演算法
- 以估計誤差5%以下為收斂條件
- 檢核後得車種別修正率，修正後得各貨種貨運量

## 屏柵線交通量資料

- 國道收費站通過車輛數
- 公路總局省縣道交通量調查資料

民國94年平日屏柵線貨車交通量 單位：車/日

車種	小貨車		大貨車		聯結車	
	南向	北向	南向	北向	南向	北向
臺北-桃園	35,336	26,241	15,571	14,585	5,111	5,697
桃園-新竹	11,252	11,658	10,462	10,639	6,203	6,040
新竹-苗栗	9,573	10,474	10,860	15,457	7,020	4,721
苗栗-臺中	8,806	7,885	8,225	9,573	9,710	7,814
臺中-彰化	14,872	13,514	11,112	11,770	10,065	9,207
彰化-雲林	8,935	8,282	10,534	10,337	5,705	5,942
雲林-嘉義	8,829	8,047	9,706	11,737	4,610	4,119
嘉義-臺南	8,675	7,776	7,361	7,663	5,540	6,278
臺南-高雄	11,922	12,447	7,481	7,526	6,259	6,238
高雄-屏東	5,980	6,085	5,087	5,505	2,267	1,851
屏東-臺東	451	433	232	338	775	917
花蓮-臺東	314	280	259	263	45	76
宜蘭-花蓮	286	278	223	183	347	364
臺北-宜蘭	2,907	2,838	611	631	1,146	1,263
基隆-臺北	11,201	11,725	5,318	5,450	9,987	5,741
南投-西側	53	76	12	48	5	11
南投-東側	2,839	3,073	1,322	1,219	2,404	2,275
合計	142,230	131,115	104,375	112,923	77,200	68,553

60

# 本島公路車旅次起迄分佈推估檢核

## 小貨車檢核結果

屏柵線	屏柵線量	推估值	誤差比
臺北-桃園	61,577	61,560	-0.03%
桃園-新竹	22,910	22,928	0.08%
新竹-苗栗	20,047	19,552	-2.47%
苗栗-臺中	16,691	17,130	2.63%
臺中-彰化	28,386	28,332	-0.19%
彰化-雲林	17,217	18,986	10.85%
雲林-嘉義	16,876	17,134	1.53%
嘉義-臺南	16,451	16,217	-1.42%
臺南-高雄	24,369	24,382	0.05%
高雄-屏東	12,065	12,063	-0.02%
屏東-臺東	893	865	-3.13%
花蓮-臺東	594	593	-0.17%
宜蘭-花蓮	564	564	0.00%
臺北-宜蘭	5,745	5,684	-1.07%
基隆-臺北	22,926	22,947	0.09%
南投-西側	129	124	-3.88%
南投-東側	5,913	5,994	1.34%
合計	273,344	272,945	-0.15%

## 大貨車檢核結果

屏柵線	屏柵線量	推估值	誤差比
臺北-桃園	30,156	30,153	-0.01%
桃園-新竹	21,102	21,098	-0.02%
新竹-苗栗	26,316	26,305	-0.04%
苗栗-臺中	17,798	17,800	0.01%
臺中-彰化	22,882	22,872	-0.04%
彰化-雲林	20,871	20,862	-0.04%
雲林-嘉義	21,443	21,425	-0.08%
嘉義-臺南	15,024	15,023	-0.01%
臺南-高雄	15,006	15,003	-0.02%
高雄-屏東	10,592	10,590	-0.02%
屏東-臺東	570	563	-1.23%
花蓮-臺東	522	520	-0.38%
宜蘭-花蓮	406	400	-1.48%
臺北-宜蘭	1,242	1,237	-0.40%
基隆-臺北	10,768	10,766	-0.02%
南投-西側	60	58	-3.33%
南投-東側	2,541	2,539	-0.08%
合計	217,298	217,214	-0.04%

## 聯結車檢核結果

屏柵線	屏柵線量	推估值	誤差比
臺北-桃園	10,808	10,795	-0.12%
桃園-新竹	12,243	12,204	-0.32%
新竹-苗栗	11,741	11,764	0.20%
苗栗-臺中	17,524	17,482	-0.24%
臺中-彰化	19,272	19,277	0.02%
彰化-雲林	11,647	11,554	-0.80%
雲林-嘉義	8,729	8,800	0.81%
嘉義-臺南	11,818	11,720	-0.83%
臺南-高雄	12,498	12,516	0.15%
高雄-屏東	4,117	4,113	-0.11%
屏東-臺東	1,692	1,689	-0.18%
花蓮-臺東	121	120	-0.83%
宜蘭-花蓮	711	709	-0.28%
臺北-宜蘭	2,409	2,402	-0.29%
基隆-臺北	15,729	15,729	0.00%
南投-東側	16	16	0.00%
南投-西側	4,679	4,675	-0.09%
合計	145,753	145,565	-0.13%

➡ 估算誤差在±5%之間，屬於容許誤差範圍

61

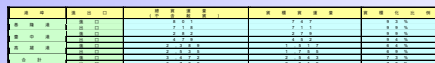
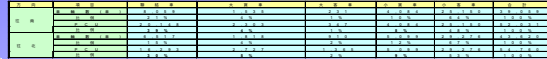






## 發展議題分析(1/4)

- 貨運量占交通量比例低
  - 94年屏東線貨車交通量約占總交通量30%
- 進出口貨物貨櫃化比例高
  - 進出口約占64%~99%
  - 高雄港出口雜貨以小三通為主
- 港埠聯外交通問題明顯
  - 高雄港有83%以上聯外貨車行經國道1號
  - 國道1號末端交通量約有44%~51%為貨運車輛
  - 臺灣為海島型經濟體系，仰賴進出口帶動經濟發展，港埠聯外問題影響運輸效率，間接影響國家經濟發展



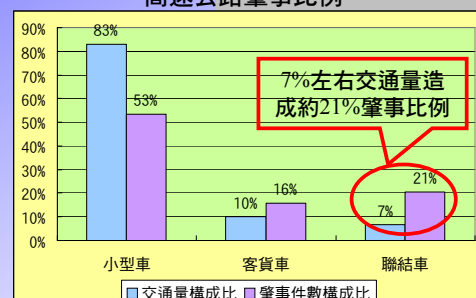
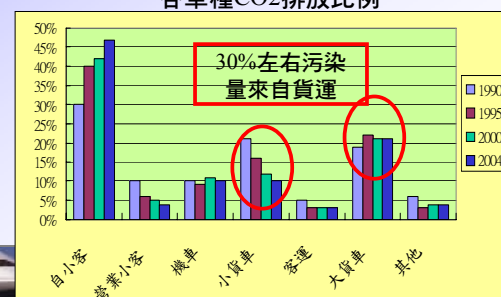
64



## 發展議題分析(2/4)

- 平均肇事率高
  - 高載重之大貨、聯結車屬高肇事族群
  - 百萬輛車肇事率聯結車約0.578、大型客貨車0.297均較小型車0.1218為高
- 環境衝擊大
  - 公路貨物運輸CO<sub>2</sub>排放量約佔公路運輸污染量的30%

高速公路肇事比例

各車種CO<sub>2</sub>排放比例



## 發展議題分析(3/4)

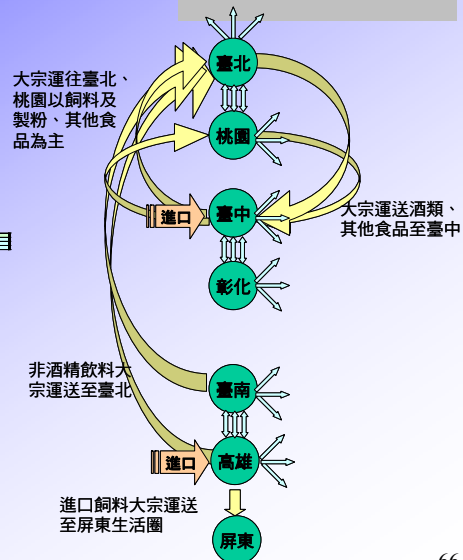
### ● 貨物運輸存在轉運需求

- 各交通分區區內旅次平均載重2.22噸/車；聯外旅次平均載重約4.68噸/車
- 聯結車聯外旅次比例高，約占73%；大貨除預拌混凝土部分約46%為聯外；小貨車則集中於區內貨物運輸
- 長途運送後區內改由小貨車轉運情形明顯



### ■ 以食品為例

- 臺北、臺中、高雄分別為北、中、南三主要集散中心
- 集散後供給鄰近生活圈需求為主
- 大宗運送以北、中部地區較為密集
- 臺南、高雄大宗長途運送以非酒精飲料、其他食品為主



66

## 發展議題分析(4/4)

### ● 貨運量與產值關聯性高

- 三期以各社經變數作為預測基礎，然模式解釋能力不佳
- 臺灣近年逐漸改以生產低載重、高產值商品如電子產品、精密器械及生化產品為主，產業變化快速
- 國外近年研究多以投入產出模式為主，建立產業產值與各運具交通量之關係(如美國、歐陸、澳洲等)

項目	現況值(a)	三期模式預測值		應用三期模式預測值	
		預測值(b)	誤差(b-a)/a	預測值(c)	誤差(c-a)/a
農漁牧產品	4,426	3,892	-12%	4,481	1%
林產品	208	425	104%	373	79%
礦產品	16,684	26,892	61%	12,725	-24%
非金屬礦物製品	25,025	18,706	-25%	8,852	-65%
食品	6,966	7,621	9%	7,456	7%
紡織成衣品	1,612	2,483	54%	2,344	45%
木材、紙、家具及其製品	4,060	6,630	63%	6,223	53%
化學材料	2,733	2,581	-6%	3,140	15%
化學製品	5,216	7,387	42%	9,150	75%
機械及各種金屬製品	11,926	16,098	35%	27,566	131%
電子電器及精密機械製品	2,845	3,171	11%	5,768	103%
運輸工具製品	840	1,053	25%	1,972	135%
其他製品	2,319	4,389	89%	5,024	117%
合計	84,860	101,328	19%	95,074	12%

→ 應考量以產值進行預測

估計誤差較無規律性，與社經變數變化關聯不大

67



## 國內外貨運資料庫比較

- 國內現僅有各單位統計資料，但統計標準不一，資料庫不足，無法進行全面探討
  - 資料庫完整性影響模式建構方向與分析
  - 完整貨運資料庫可作為政策分析、運輸規劃與決策依據
- 美國2002年商品運輸調查(CFS2002)方式與資料詳盡，可供借鏡

項目	CFS2002	汽車貨運調查報告
抽樣對象	以產業的公司機構為抽樣單位	以貨車車輛為抽樣單位
產業涵蓋	製造業、礦業、批發、線上購物及郵購、輔助行業(倉儲物流)	產業行為和特徵不明顯
商品分類方式	運輸貨品標準分類 (SCTG)，可細分至 512 類商品	非標準分類，共計 139 類商品(含貨櫃、空貨櫃)
抽樣比例	針對公司行號抽樣，約占 7% 左右	針對貨運業進行抽樣，約占總貨運車輛 0.5%~0.6%
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、原始資料需正式行文索取
抽樣方法	抽樣年的每一季，被抽樣公司需將 1 週的每一筆出發的貨運資料依照格式紀錄	每半年調查一次，每次 1 週以公司行號為調查單位，填寫所擁有車輛總數的 1/3 車輛的貨運裝卸資料
運具	包含公路營業及自用車輛、鐵路、空運、水運、管線運輸以及郵寄包裹、快遞部分	僅針對公路貨運業，分為營業、自用車輛共計分為八類車種
需求資料項目	總價值、總重量、主要運送商品、運具、起迄點(起點多為固定)、是否為貨櫃、危險品代碼、出口資訊(出口國家、城市、關口)	總運費、載運重量、主要運送商品、車種別、起迄點、貨櫃運輸之貨櫃個數、商品來源別(進、出、轉口及國產內銷貨)

68

## 貨運模式建構方向評估

### 台灣地區貨物運輸特性

貨運量占交通量比例低  
進出口貨物貨櫃化比例高  
各港埠聯外運輸攸關國家經濟發展  
部分公路貨運對環境衝擊大  
部分貨物轉運需求浮現  
貨物量與各產業別產值直接相關

### 貨運模式具備能力

著重環境影響分析，而非道路供需影響  
簡化交通量預測分析模式  
提供重點貨物運輸政策評估工具  
以各產業別產值預測貨物產生量

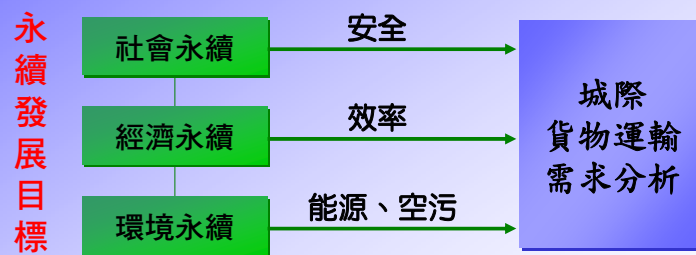
- 簡化貨運量之預測分析，著重未來發展趨勢之掌握
- 蒐集重點貨物細部資料進行分析，以建立運輸政策評估工具
- 產業經濟資料建構複雜，現階段基礎資料取得困難，建議另案辦理

69



## 永續發展與貨運關聯分析

- 基於**永續發展**的目標，貨物運輸探討重點在**安全、效率、能源與空污排放**



70

## 模式功能需求建議

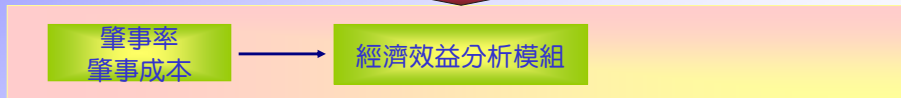
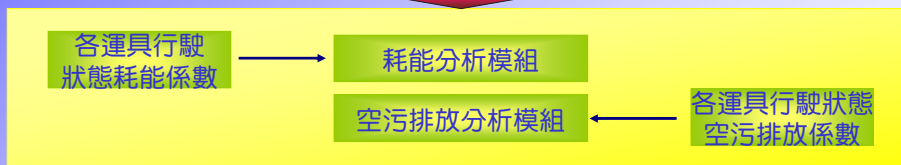
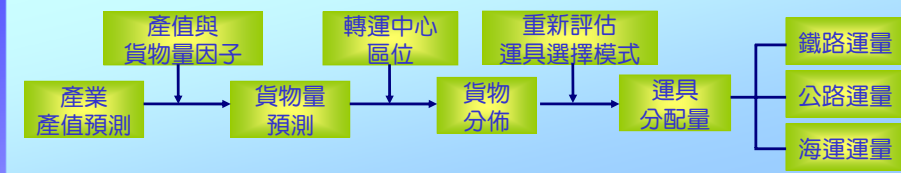
- **重點貨物改善方案評估**
  - 針對貨運主要商品之運輸特性及環境影響，分析改善方案之成本效益
  - 納入重點貨物**貨運轉運中心**分析
  - 評估公路貨運**替代運具發展可行性**
    - 鐵路、海路轉運
- **貨運物運輸政策與國家經濟發展影響**
  - **建構多區域投入產出模式**
  - 建議另案辦理
- **因應能源、環保、安全發展趨勢**
  - **建構貨物運輸需求模式**
    - 延續三期貨運模式架構
    - 以產業產值預測貨物產生量
    - 根據貨物特性重新評估運具選擇模式
  - **建立貨運之耗能、空污排放模式**
    - 包括貨車、鐵路、海運
    - 納入城際運輸需求模式之耗能、空污分析模組
  - **經濟效益分析模組納入肇事成本分析**
    - 包括貨車、鐵路、海運

71



## 城際貨運模式架構

### 運輸需求分析模組



72



## 貨運模式未來資料需求

- 既有基礎資料
  - 公路貨運調查、港埠資料、關稅總局資料
- 貨運特性補充收集資料
  - 重點貨物流向追蹤調查
  - 重點貨物轉運中心調查
  - 產業產值與貨物量/貨車量關係
- 耗能、空污排放相關係數
  - 公路(連結車、大貨車、小貨車)、鐵路、海運
- 肇事成本相關係數
  - 公路(連結車、大貨車、小貨車)、鐵路、海運
- 外部預測資料
  - 產業產值資料

73





## 國內貨運調查改善方向建議

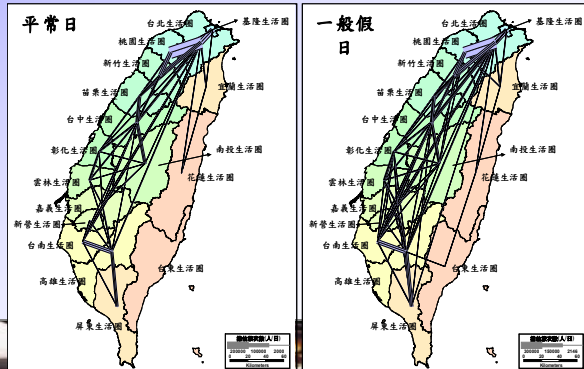
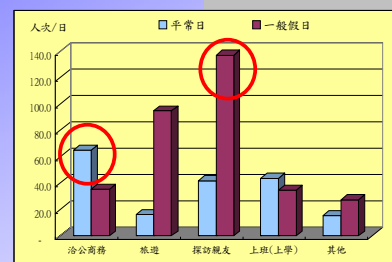
- 建立國家標準的商品分類方式
  - 便於整合公、私部門資訊，以及與國際貨運資料接軌
- 貨運調查應以產業為調查主體
  - 貨運模式資料庫需與經濟發展連動，和產業關聯表互相結合
  - 改變以貨運車輛為調查主體之方式
- 改善貨運調查資料發佈形式
  - 以年序資料完整公佈基礎調查資料及分析結果
- 貨運調查應包含現有各貨運運具種類
  - 應包括公路貨車、鐵路、空運、海路、管線、包裹、快遞等運輸方式
- 需求資料項目
  - 包括貨櫃內裝載物品與產值，以利與經濟脈動結合進行分析
  - 危險品運送應特別標註以利進行管理與相關分析

74



## 整體運輸系統分析(1/2)

- 城際旅次量特性
  - 平日以洽公商務為主約占35.8%
  - 假日以探訪親友為主約占41.6%
- 城際旅次分佈特性
  - 平日
    - 以臺北、新竹、臺中、高雄與鄰近生活圈互動之短程旅次為主
    - 旅次量以台北-桃園生活圈最大
  - 假日
    - 分佈較平日分散
    - 臺北-基隆以通勤旅次為主，假日較平日略低
    - 臺南-高雄、高雄-屏東間探親訪友與旅遊特性較明顯，旅次量較平日增加





## 整體運輸系統分析(2/2)

### 城際運具使用特性

#### ■ 短、中程旅次以運具比例

■ 小汽車 > 臺鐵 > 國道客運 > 航空

#### ■ 長程旅次運具比例

■ 小汽車 > 國道客運 > 臺鐵 > 航空

#### ■ 旅次長度

■ 航空 > 國道客運 > 鐵路 > 小汽車

不同距離城際旅次各運具分佈

	旅次長度	小汽車					小計
		千人	%	國道客運	臺鐵	航空	
平常日	短程(20~50km)	千人	61.6	8	11.4	-	81
		%	76.1	9.9	14	-	100
	中程(50~150km)	千人	62.9	5.8	5.3	-	74
		%	85	7.8	7.2	-	100
	長程(150km以上)	千人	17.3	4.5	3.4	1.8	27.1
		%	63.7	16.8	12.7	6.8	100
一般假日	短程(20~50km)	千人	141.9	18.3	20.1	1.8	182.1
		%	77.9	10.1	11	1	100
	中程(50~150km)	千人	98.9	8.3	15.5	-	122.6
		%	80.7	6.7	12.6	-	100
	長程(150km以上)	千人	119.9	11.1	12.1	-	143.1
		%	83.8	7.7	8.5	-	100
合計	短程(20~50km)	千人	40.6	14.3	7.6	1.7	64.1
		%	63.3	22.2	11.8	2.7	100
	中程(50~150km)	千人	259.4	33.6	35.2	1.7	329.9
		%	78.6	10.2	10.7	0.5	100
	長程(150km以上)	千人	119.9	11.1	12.1	-	143.1
		%	83.8	7.7	8.5	-	100

城際各運具平均旅次長度



76

## 城際運輸系統供需分析(1/3)

### 公路尖峰小時供需分析

■ 各屏柵線平日供需比大致良好，僅臺北-桃園V/C大於0.8

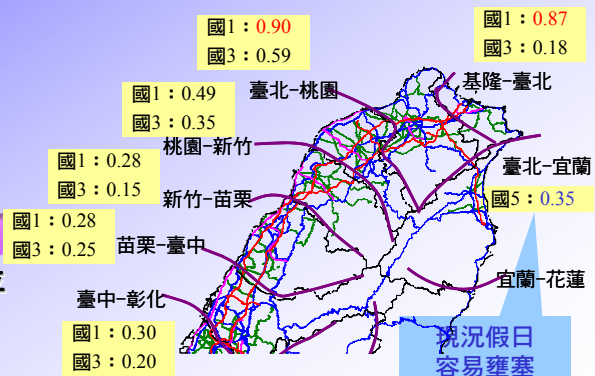
■ 基隆-臺北、臺北-桃園路段國道1號趨近飽和，平行之國道3號V/C則較低

➡ 車流量未能有效移轉

■ 國道5號往臺北方向V/C平假日尖峰時約0.2~0.5，然現況呈現擁塞現象

➡ 道路服務績效不佳

國道平日供需狀況(V/C)



77



## 城際運輸系統供需分析(2/3)

項目	班次數	載客數(人)	二載客
----	-----	--------	-----

- | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 假日載客數為平日1.9倍</li> <li>■ 短、中程乘載率較長程略高</li> <li>■ 平日客座利用率不到0.5、假日則約0.65</li> </ul> | 項目         | 總量     | 平均值 | 總量      | 平均值    | 承載率  |
|---|------------|--------|-----|---------|--------|------|
|   | 平常日        | 11,222 | 374 | 174,872 | 5,829  | 15.6 |
|   | 一般假日       | 12,648 | 422 | 328,734 | 10,958 | 26   |
|   | 一般假日/平常日比例 | 1.1    | 1.1 | 1.9     | 1.9    | 1.7  |

## ● 鐵路客運

## ● 鐵路客運

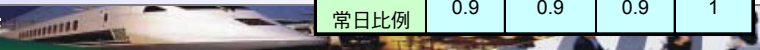
- 平日乘載率約44%、假日約76%
- 平日客座利用率僅臺北-桃園達0.7、假日則半數以上區間超過0.7

## ● 航空客運

- 假日旅客數為平日0.9倍
  - 乘載率無較大差異，約65%~67%
- | 項目 | 日班次數 |     | 載客數<br>(人) | 承載率 |
|----|------|-----|------------|-----|
|    | 班次數  | 座位數 |            |     |

	平常日	219	27,952	18,394	65.80%
	一般假日	191	24,984	16,725	66.90%
	一般假日/平常日比例	0.9	0.9	0.9	1


**Huihan Consultants Inc.**  
 國際工程顧問股份有限公司



# 城際運輸系統供需分析(3/3)

屏楓線	道坎鋪距	道路容量	往南		往北	
			交通量		交通量	

- | 幹線名稱                                     | 道路編號  | 道路公里   | 交通量<br>(PCU) | V/C   | 交通量<br>(PCU) | V/C   |      |
|--|-------|--------|--------------|-------|--------------|-------|------|
| ■ 約占總貨運量94%                              | 基隆-臺北 | 國道 1 號 | 4,300        | 5,370 | 1.25         | 2,130 | 0.5  |
|  |       | 國道 3 號 | 6,600        | 1,180 | 0.18         | 1,180 | 0.18 |
| ■ 主要起迄對包含基隆-臺北、臺北-桃園、臺南-高雄間              | 臺北-桃園 | 國道 1 號 | 8,900        | 8,680 | 0.98         | 7,370 | 0.83 |
|  |       | 國道 3 號 | 8,900        | 6,060 | 0.68         | 4,470 | 0.5  |
| ■ 尖峰時間國道1號已趨飽和，未來應透過差別訂價或調撥時間方式減緩尖峰時間交通量 | 臺南-高雄 | 國道 1 號 | 4,300        | 1,770 | 0.41         | 1,670 | 0.39 |

臺南-高雄	國道3號	6,600	990	0.15	1,890	0.29
-------	------	-------	-----	------	-------	------

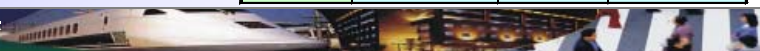
臺南-高雄	國道3號	6,600	990	0.15	1,890	0.29
-------	------	-------	-----	------	-------	------

- 港埠使用率多在60%以下，均有剩餘容量提供海路運輸
- 主要以運送東部區域砂石、水泥至北部區域以及進口煤礦轉運為主

## ● 鐵路貨運

- | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 目前並無固定路線、固定班次之運送，依貨主需求增減班次</li> <li>■ 臺北-宜蘭、桃園-竹南段路線趨於飽和</li> <li>■ 臺北-桃園、竹南-屏東、宜蘭-花蓮尚有剩餘容量供貨運使用</li> </ul> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>路 線</th><th>路線剩餘容量<br/>(車次)</th><th>可提供貨<br/>車車次</th><th>可提供貨運<br/>量(噸/日)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>臺北-宜蘭</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>臺北-桃園</td><td>49~55</td><td>12</td><td>3,216</td></tr> <tr> <td>桃園-竹南</td><td>0~79</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>竹南-屏東</td><td>35~215</td><td>11</td><td>2,211</td></tr> <tr> <td>宜蘭-花蓮</td><td>35~72</td><td>11</td><td>2,211</td></tr> </tbody> </table> | 路 線         | 路線剩餘容量<br>(車次)  | 可提供貨<br>車車次 | 可提供貨運<br>量(噸/日) | 臺北-宜蘭 | 0 | 0 | 0 | 臺北-桃園 | 49~55 | 12 | 3,216 | 桃園-竹南 | 0~79 | 0 | 0 | 竹南-屏東 | 35~215 | 11 | 2,211 | 宜蘭-花蓮 | 35~72 | 11 | 2,211 |
|--|--|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------|---|---|---|-------|-------|----|-------|-------|------|---|---|-------|--------|----|-------|-------|-------|----|-------|
| 路 線  | 路線剩餘容量<br>(車次)   | 可提供貨<br>車車次 | 可提供貨運<br>量(噸/日) |             |                 |       |   |   |   |       |       |    |       |       |      |   |   |       |        |    |       |       |       |    |       |
| 臺北-宜蘭  | 0  | 0           | 0               |             |                 |       |   |   |   |       |       |    |       |       |      |   |   |       |        |    |       |       |       |    |       |
| 臺北-桃園  | 49~55  | 12          | 3,216           |             |                 |       |   |   |   |       |       |    |       |       |      |   |   |       |        |    |       |       |       |    |       |
| 桃園-竹南  | 0~79   | 0           | 0               |             |                 |       |   |   |   |       |       |    |       |       |      |   |   |       |        |    |       |       |       |    |       |
| 竹南-屏東  | 35~215   | 11          | 2,211           |             |                 |       |   |   |   |       |       |    |       |       |      |   |   |       |        |    |       |       |       |    |       |
| 宜蘭-花蓮  | 35~72  | 11          | 2,211           |             |                 |       |   |   |   |       |       |    |       |       |      |   |   |       |        |    |       |       |       |    |       |

**漢** Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司





## 城際運輸發展評估分析(1/3)

### ● 城際運輸發展評估

#### ■ 臺北-桃園成為問題路廊

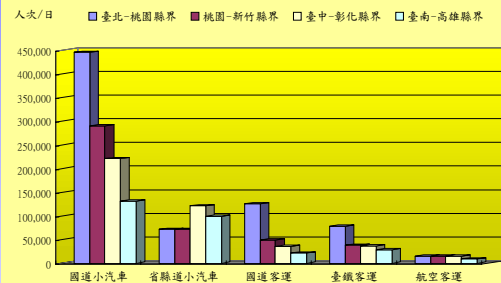
- 桃園、新竹則為主要工業區所在，兩地間互動往來密切
- 臺北-桃園-新竹路廊約占總旅次量27%~30%
- 需求高加上系統供給有限，尖峰時段國道1號V/C達0.98，臺鐵客座利用率達2.0

#### ■ 北部區域系統趨飽和，但公共運輸比例低

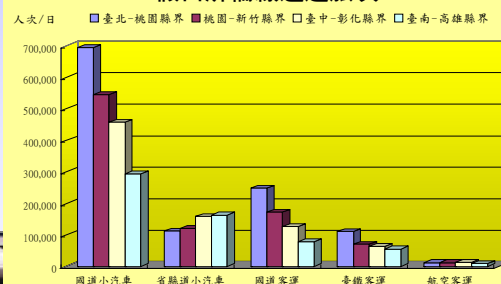
- 公共運輸占有率僅30%
- 高鐵及機場捷運偏北部區域西側，對既有聚落交通需求移轉量低

鼎漢 Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司

平日屏柵線通過旅次



假日屏柵線通過旅次



## 城際運輸發展評估分析(2/3)

### ● 城際運輸系統應以假日需求量進行系統容量規劃

- 假日城際需求量大於平日
- 考量假日前後高峰及國定假日，假日交通高峰約占全年50%

### ● 國道3號無法有效轉移國道1號交通量

- 國道1號V/C值較平行國道3號路段高出許多
- 如何透過管理手段紓解國道1號交通量乃為發展重點



### ● 部份區域公共運輸已趨飽和

- 臺鐵假日客座利用率高，考慮尖峰方向性及集中性，部分路段約達200%
- 因觀光、訪友探親旅次影響，假日航空旅次量增多，臺北-屏東、花蓮-臺北、臺東-臺北間載客率皆達80%以上

81

鼎漢 Consultants Inc.  
國際工程顧問股份有限公司



## 城際運輸發展評估分析(3/3)

### ● 貨物運輸集中在公路使用

- 公路貨運量約占**94%**，集中於基隆-臺北、臺北-桃園、臺南-高雄之間，各路段貨車交通量約占總量**5% ~ 15%**
- 鐵路貨運東部幹線**雙溪-頭城段**為主要之容量限制路段；西部幹線**主要瓶頸**為基隆-臺北段，於竹南以南則有剩餘容量可供利用
- **主要港埠容量充裕**，應重新思考港埠發展定位
- 貨運轉運中心規劃部分，未來應針對重點貨物的運輸和集散行為進行深入調查，改善運輸流程

82



## 北宜高通車後誘生旅次分析

### ● 平日

- 基礎情境旅次總量約為18.2萬人
- 通車後旅次總量上升5%，宜蘭吸引力上升11%，臺北-宜蘭旅次上升13%
- 宜蘭吸引力以通勤-其他上升比例最高(24%)、商務次之(18%)

### ● 一般假日

- 基礎情境旅次總量約為33.0萬人
- 通車後旅次總量上升0.04%，宜蘭吸引力上升14%，臺北-宜蘭旅次上升16%
- 宜蘭吸引力各旅次上升比例在12~15%間，其中以旅遊增加量最大

### ● 與調查資料比對

- 《宜蘭縣交通流量與特性調查》
  - 通車後調查時間：95.7.1~5
  - 通車前後進出宜蘭總交通量(含省道)，平日增加64%，假日增加68%
- 北宜高速公路交通量
  - 以通車初期流量較高，頭城收費站收費後流量明顯下降
  - 平常日較通車初期交通量減少20%，一般假日減少7%

本研究模式可有效反映服務水準改善對旅次產生、分佈的影響，然其運量增加的幅度、分佈的正確性，仍有待進一步檢核

83





## 結論(1/2)

- 三期模式主要受基礎資料精確度、政策因素、經濟環境影響預測能力
- 城際客運運輸需求模式建立
  - 選擇整合性城際運輸需求模式為模式構建架構，對誘生旅次具有較佳的預測能力
  - 運具選擇及迄點選擇模組校估
    - 各模式運具佔有率預測值之誤差率均小於5%、各旅次目的分區預測旅次數之誤差率均在5%以下，表示預測能力良好
  - 交通量指派模組
    - 屏柵線交通量誤差皆在 $\pm 10\%$ 間
    - 大眾指派運量、延人公里及旅次長度的誤差皆小於10%
- 公路貨運起迄旅次矩陣推估，誤差值皆小於5%，成果良好
- 貨運分析模式未來建構方向
  - 著重環境影響分析，簡化交通量預測分析模式
  - 將針對重點貨物進行資料補充調查，建立運輸政策評估工具
  - 未來分析後分為運輸需求、環境及經濟效益進行探討
- 現況城際旅次特性
  - 洽公商務、探親訪友為主要目的
  - 小汽車為主要運具
  - 旅次主要集中在臺北-桃園間

84

## 結論(2/2)

- 現況城際運輸發展課題
  - 區域發展一極化集中在臺北，臺北-桃園成為問題路廊
  - 北部區域各運輸系統趨飽和，但公共運輸占有率僅30%，在未有更強之私人運輸管理政策下，預期佔有率將再下滑
  - 一般假日城際運輸需求量遠高於平常日，若考量週五下午至隔週一上午加上國定假日，假日交通高峰將占全年50%，城際運輸系統應思考以假日需求量為設計值
  - 國道1號基隆-桃園間之路段V/C值已趨近於1或大於1，而國道3號V/C值則相對較低，顯見其容量未充分利用
  - 臺鐵部份區域公共運輸已趨飽和，運能有待提升
  - 貨物運輸以公路運輸為主，鐵路貨運西部幹線於桃園以南之容量供給尚有剩餘，可妥善加以利用
  - 本島目前八個主要港埠之容量充餘，未來應妥善加以利用
  - 針對重點貨物運輸和集散行為進行調查，規劃貨運轉運中心

85



## 後續工作建議(1/3)

- 模式預測偏差主要來自外在環境變化影響
  - 藉由情境分析方式推估外在環境變化的影響
  - 建議更頻繁的更新模式，以避免模式參數不合現況特性
- 後續旅次起迄調查建議
  - 問卷內容應更加簡化
  - 以存根聯編碼取代個人資料之填寫，提高填寫意願
  - 增加傳真回覆之服務，提高回收率
  - 因目前社會詐騙案件層出不窮，後續應妥善規劃因應對策
- 目前國道客運資料以每年統計一次為週期，建議提供或進行各路線日運量調查
- 除目前既有資料，建議增加進行相關資料蒐集
  - 貨運特性補充收集資料
    - 重點貨物流向、貨物轉運特性、產業產值/貨物量/貨車量關係等調查
  - 耗能、空污排放相關係數調查
  - 肇事成本相關係數
  - 產業產值預測資料

86



## 後續工作建議(2/3)

- 城際貨運模式構建工作建議
  - 針對重點貨物進行深入分析
    - 應包括總量、起迄、運具及上下游加工處理需求，供提出切合需求的替代運具
  - 以產業產值進行推估貨運產生量
  - 分模式與議題兩部分處理
    - 模式部分：簡單之貨運量預測作為空氣污染及能源消耗模式之參考
    - 議題方面：針對個別貨種收集資料後進行探討
  - 議題若有策略性情境分析，應視車次比例以及尖峰是否重疊、造成交通惡化，再進行分析
  - 經濟效益分析模組建立貨車肇事成本分析參數，貨運政策評估工具

87





## 後續工作建議(3/3)

### ● 建立能源消耗與空氣污染推估模組

- 檢討因素分解模式，必要時予以修正，俾更能反應政策變數
- 京都議定書逐漸受到重視，後續溫室氣體推估將以CO<sub>2</sub>排放量為主
- 除溫室氣體外，將關注對人體有害的排放物，建議未來將CO、HC、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、PM納入考量
- 車流速率、車輛能源效率(技術面)、替代能源的引進等因素，影響能源需求量與空氣污染排放量，建議將納入模式評估與探討，評估參數加入的可行性

88



## 其他工作建議(1/2)

### ● 建議公路總局交通量調查時間調整為週四～週日或進行一週的連續調查

- 目前調查時間為週五、六、日連續三天24小時調查，以自動化設施進行調查
- 比對鐵路運輸週五與其他日期日運量，在週休二日實施後，週五的旅次特性更接近假日
- 建議能延長架設時間，改以週四～週日、週日～週二或進行一週的連續調查，以充分掌握日運量的特性

### ● 國內貨運調查改善方向建議

- 建立國家標準的商品分類方式
- 貨運調查應以產業為調查主體
- 貨運調查應包含現有各貨運運具種類
- 建議汽車貨運2次/年調查整併為一次，但增加抽樣率

89





## 其他工作建議(2/2)

- 本研究未來成果，包含運輸需求模式與相關資料庫，建議另案編列預算購買軟體與硬體設備
  - NT Server作業系統、Microsoft Office、Cube Base、Cube Voyager、Microsoft SQL
  - 雙核心中央處理器(CPU)、2GB以上記憶體、採用磁碟備援陣列儲存資料(RAID)
- 現階段雖有統計局之產業關聯表，但基礎資料取得困難，難以將公路貨運調查與產業關聯表進行整合
  - 建議另案建構多區域投入產出模式，將貨運模式與運輸政策、國家經濟發展結合
- 除交通、環境安全相關貨運議題可於本研究探討，其餘有關國家、港埠競爭力與競合問題等，有待廣泛蒐集國內外資料，更新資料庫後另案辦理

90



簡報完畢 敬請指教

