

75-25-405

台灣地區運輸經濟分析(一)

# 運輸部門供給需求之比較及 未來投資政策之探討

交通部 運輸研究所      委託  
國立台灣大學經濟研究所      辦理

交通部 運輸研究所

中華民國七十五年四月

# 運輸研究所出版品摘要表

管 制 等 級			
本出版品： <input type="checkbox"/> 機密 ( <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密) <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
本 表： <input type="checkbox"/> 機密 ( <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密) <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
出版品名稱： 中文：運輸部門供給需求之比較及未來投資政策之探討 外文：			
行政機關出版品統一編號		運輸研究所出版品編號	
09139750072		75 - 25 - 405	
研究工作主持人：梁明義		研究期間：自74年11月至75年4月	
主要研究人員：朱敬一、吳中立、羅紀琮、林凱弘 陳寶惠、謝麗珍		研究經費：新台幣82萬元整	
		經費來源：	
研究方式： <input type="checkbox"/> 自行辦理 - 主辦單位： 地址： 聯絡電話： <input checked="" type="checkbox"/> 委託辦理 - 受委託單位：國立台灣大學經濟研究所 地址：台北市徐州路21號 聯絡電話：(02) 3519641			
關鍵詞			
摘要：近三十年來，台灣經濟發展快速，是開發中國家楷模，本研究主要在探討運輸建設是否有效率地配合經濟發展，以及未來應如何擬定運輸投資方向。 本研究特點在於參酌美國DRI技術，就運輸部門與總體經濟之關係，建立一套台灣運量模型，對各運輸方式及重要運輸貨品之運輸需求進行十五年長期預測，以作為對未來運輸部門供需分析及重要運輸投資政策檢討之依據。			
出版日期	頁數	工本費	本 出 版 品 取 得 方 式
75年6月	62	61	<input checked="" type="checkbox"/> 洽本所免費贈閱 <input type="checkbox"/> 洽本所訂購    其他 (    )
備註：			

# 目 錄

第一章 緒 論	
1. 1.研究緣起 .....	1
1. 2.研究特點：「數量化」、「聯立性」與「電腦化」.....	1
第二章 運輸建設與經濟發展	
2. 1.運輸系統發展階段與經濟成長 .....	3
2. 2.目前的運輸瓶頸 .....	5
2. 3.結 語 .....	7
第三章 運量模型簡介	
3. 1.前 言 .....	8
3. 2.模型基本架構 .....	8
3. 3.DRI 技術的特點 .....	10
3. 4.基本預測的外生假設 .....	11
第四章 公、鐵路運量模型與基本預測	
4. 1.前 言 .....	13
4. 2.公、鐵路運量模型變數 .....	13
4. 3.公、鐵路運量模型方程式 .....	16
4. 4.公、鐵路運輸需求基本預測 .....	20
第五章 公、鐵路預測分析與未來投資政策之探討	

5. 1.前 言 .....	29
5. 2.公、鐵路的消長趨勢 .....	29
5. 3.公路運輸發達的後遺症 .....	33
5. 4.基本預測所勾畫的「遠景」 .....	33
5. 5.未來投資基本方向的檢討 .....	36
5. 6.結 語 .....	43
<b>第六章 港埠、空運運量模型與基本預測</b>	
6. 1.港埠、空運運量模型變數 .....	44
6. 2.港埠、空運運量模型方程式 .....	46
6. 3.港埠、空運運量模型基本預測 .....	48
<b>第七章 港埠、空運預測分析與未來投資政策之探討</b>	
7. 1.港埠、空運預測分析 .....	52
7. 2.港埠、空運未來投資政策之探討 .....	53
<b>第八章 摘要與結論</b>	
<b>參考文獻</b> .....	62

## 圖 目 錄

圖 3 - 1	台灣運量需求預測系統基本架構圖 .....	9
圖 5 - 1	四種交通類型 .....	34
圖 5 - 2	北市大眾捷運系統與停車場預定地分布圖 .....	42

## 目 錄

表 2 - 1	台灣地區運輸系統發展之四階段.....	4
表 2 - 2	台北市道路系統主要幹道尖鋒小時之平均旅行速率.....	6
表 2 - 3	運輸部門生產毛額占國內生產毛額比例之國際間比較.....	7
表 3 - 1	基本預測的外生變數值.....	12
表 4 - 1	公、鐵路總運輸需求預測.....	21
表 4 - 2	公路部分運輸需求預測.....	22
表 4 - 3	公路部分運輸需求預測 (續).....	23
表 4 - 4	鐵路部分運輸需求預測.....	24
表 4 - 5	台鐵貨運運輸需求預測按產品分.....	25
表 5 - 1	公、鐵路客運比較.....	30
表 5 - 2	公、鐵路貨運比較.....	31
表 5 - 3	公路運輸重要投資計畫 (75 年 - 89 年).....	37
表 5 - 4	都市運輸重要投資計畫 (75 年 - 89 年).....	38
表 5 - 5	鐵路運輸重要投資計畫 (75 年 - 89 年).....	39
表 6 - 1	港埠貨物吞吐量需求預測.....	49
表 6 - 2	港埠貨物裝卸量需求預測.....	50
表 6 - 3	空運部分運輸需求預測.....	51
表 7 - 1	各港裝卸能量飽和時間估計.....	54

表 7 - 2	民國 73 年各機場航空站設施及能量利用率 .....	55
表 7 - 3	港埠建設重要投資計畫 ( 75 - 89 年 ) .....	56
表 7 - 4	機場與空運建設重要投資計畫 ( 75 - 89 年 ) .....	56

# 第一章 緒 論

## 1. 1. 研究緣起

近三十年來，台灣經濟發展快速，成就非凡，被公認為開發中國家楷模。然在此快速成長中，運輸部門建設是否「有效率」地配合經濟發展？又未來十年、二十年中，該如何確立運輸投資方向以期建立一「合理」、「健全」的運輸體系？這些是本研究計畫所要探討的問題。

## 1. 2. 研究特點：「數量化」、「聯立性」與「電腦化」

當然，類似的研究課題已有不少人做過。甚且我們可以說，大部分有關運輸的研究計畫，或多或少都與這些問題有關，即一方面要「檢討過去」，同時要「策劃未來」。那麼，與以往所作研究計畫相比，本研究有何特點呢？概括說來，可綜合三項，即「數量化」、「聯立性」與「電腦化」：

第一、本研究主要特點在於建立一套台灣總體經濟運量模型，並對未來運輸需求做十五年（民國75年至89年）長期預測。如此，透過這些預測數字，對未來運輸投資政策之研擬可提供具體而「數量化」的參考資料。雖然，我們亦可憑「經驗」或「直覺判斷」，而不需靠預測數字來擬定投資政策。然除了經驗與直覺外，若能加上具體數字，將可使我們的決策基礎更為落實。

第二、有關台灣運輸需求預測，以往曾有許多人做過。例如交通部運輸研究所「運輸部門長期發展展望，民國七十五年至八十九年」及國立交通大學運輸工程與管理學系「台灣地區公鐵路發展政策之研究」二報告中，便各有一套長期預測。此外，在其他不少研究計畫中也時常需要做預測。但這些預測大都使用單一

方程式迴歸模型來進行。事實上，經濟現象錯綜複雜，各部門間息息相關，不同變數間難免存在「聯立性」( simultaneity ) 關係。在經濟學中，自從 T. Haavelmo 於 1947 年首創聯立方程式模型估計法以來，已有不少理論進展而逐漸發展成一門學科，即所謂「經濟計量學」( econometrics )。本研究第二個特點即在採用「聯立方程式模型」( simultaneous equation model ) 來進行運輸需求預測，以期能反映不同經濟變數間交互影響的「聯立性」。

第三、聯立方程式模型建立後，若要充分利用還需「電腦化」技術來支援。本研究借重美國 DRI ( Data Resources, Inc. ) 電腦化操作技術，把資料整理、模型設定、模擬預測分析、預測報表格式等均加以一貫作業電腦化。因此，除了基本預測( baseline forecasts ) 直接應用於本研究外，如需做不同假設的模擬( simulations of alternative scenarios )，或將來其他研究計畫需做運輸需求預測者，均能從已建好之電腦化模型中迅速得到結果。

## 第二章 運輸建設與經濟發展

### 2.1. 運輸系統發展階段與經濟成長

在開始進入模型、預測前，讓我們先回顧一下過去，想想這個問題：過去三十年來，台灣地區的運輸部門建設是否「有效率」地配合經濟發展？在經濟學裏，「效率」可有多種不同定義。該採何種定義來做評估，見仁見智，很難有客觀標準。不過以台灣而言，通常最受關心的經濟指標乃是實質國民生產毛額成長率（即一般所謂「經濟成長率」）。因此，我們可從此角度來看：過去三十年來，運輸部門建設是否有瓶頸現象發生因而導致經濟成長率減緩？首先看一下統計數字。

在傳統文獻中，我們慣常把台灣運輸系統之發展，依運量成長趨勢及運輸投資策略，分成四個階段：即「系統復建階段」、「系統飽和階段」、「重大建設階段」及「建設轉型階段」。現把這四階段有關之統計指標列舉於表 2 - 1。

從表 2 - 1 可見在前兩個階段，運輸部門與實質國民生產亦步亦趨，有極密切關係。實質國民生產毛額平均年成長率在這兩個階段為 8.07% 與 10.77%，而運輸部門綜合指數平均年成長率約高出 1 - 2%，分別為 9.81% 與 12.07%。自民國 62 年起，運輸成長則明顯地有落後現象。在第三、第四階段，實質國民生產毛額平均年成長率為 8.55% 與 7.23%；而運輸部門綜合指數平均年成長率約低 0.5 - 1.5 個百分點，分別為 7.98% 與 5.69%。但這並不表示後二階段運輸需求減緩了。事實上，由於高速公路通車，民間運輸成長快速，統計資料無法充分反映實質運量變動。相信「真正的」運量成長在第三、第四階段應該也比實質國民生產毛額高些。

表 2-1 台灣地區運輸系統發展之四階段

單位：%

	第一階段 (系統復建)	第二階段 (系統飽和)	第三階段 (重大建設)	第四階段 (建設轉型)
期間(民國)	42 - 53 年	54 - 61 年	62 - 70 年	71 - 73 年
運輸部門綜合指數				
平均年成長率	9.81	12.07	7.98	5.69
實質國民生產毛額				
平均年成長率	8.07	10.77	8.55	7.23

資料來源：「運輸資料分析」，交通部運輸研究所，民74年6月。

「中華民國台灣地區國民所得」，行政院主計處，民74年。

## 2.2 目前的運輸瓶頸

就整體看來，從民國42年到73年（共32年間）台灣實質國民生產毛額平均年成長率高達8.8%；平均每人所得則從159美元逐漸上升到2,868美元（民國74年）。在經濟發展史上，這是舉世矚目的成功實例，而我國與韓國、香港、新加坡也常被稱為「亞洲四條龍」。

經濟要發展，運輸建設的配合是必要條件。運輸部門對於整個經濟社會猶如血管之於身體，血管不流暢身體自然無法健康茁壯。以台灣如此傑出的表現，我們似乎可以斷言，運輸建設對於經濟發展一定是配合十分得當，否則無法達到如此快速成長。然有幾點觀察卻值得我們反省與檢討：

第一、中山高速公路自全線通車以來，交通量平均年成長率達8.27%。各路段隨交通量之差異情形，已呈現不同之擁擠度，尤以北部路段承受交通壓力最為沈重。依高速公路局預測，北部路段將自民國75年起逐段趨於飽和，而至80年~~年~~左右全部達到飽和；至於中、南部路段，也將自79年起逐段趨於飽和，而至86年全部達到飽和〔見「民國73年台灣地區運輸系統現況及能量」，24-25頁；該報告以下簡稱「現況與能量（73年）」〕。

為因應中山高速公路交通量之遽增，除已進行林口、楊梅段之拓寬工程外，並積極籌劃闢建第二條高速公路。然在目前，阻塞現象已不斷發生，對經濟活動之進行難免有不良影響。

第二、台北都會區之交通擁擠與紊亂早已有目共睹，尤其在上、下班期間更是寸步難行。根據調查，在交通尖峯期主次要幹道平均旅行速率由民國67年的23公里/小時，逐年下降至民國72年為14.15公里/小時（見表2-2）。此種不順暢的運輸系統，造成不少人力、時間、能源的浪費，難免會阻礙經濟活動而影響

經濟成長。

表 2-2 台北市道路系統主次要幹道  
尖峯小時之平均旅行速率

年 別	平均旅行速率（公里／小時）
67	23
68	22.5
69	19.05
70	17.7
71	16.5
72	14.15

資料來源：「台北市交通流量及特性調查」民國

67～72 年，台北市政府工務局新建工

程處。

第三、由以上二例可見，台灣的運輸建設配合經濟發展，雖有不可磨滅貢獻，但也非十全十美。如有更合理、更完善的規劃，或許台灣的經濟成長率將不止 8.8 %。舉國際間比較的例子也許更能說明我們的論點。以韓國而言，韓國發展起步比我國晚些，但在 1963 - 1978 年期，其實質國民生產毛額平均年成長率達 9.92 %，比我們高出足足一個百分點。自 1979 年以來，因政局動亂，其經濟成長已稍緩慢。但就其早期表現可見，要達到比我們更高的成長率並非不可能。再以新加坡和日本快速成長經驗來說，新加坡在 1966 - 1979 年間，實質國民生產毛額平均年成長率高達 10.19 %，而日本在 1961 - 1973 年間之成長率也有 9.93 %，這些成長率也都比我們高。

另外我們可以比較一下各國運輸部門生產毛額占國內生產毛額之比例。從表 2-3 可見，不管是韓國、新加坡、或日本、美國，其比例均高於我國。以韓國來看，其比例正不斷上升中。

表 2-3 運輸部門生產毛額占國內生產毛額比例之國際間比較

單位：%

	中華民國	韓 國	新加坡	日 本	美 國
西元 1971-1975	6.05	6.32	11.08	6.38	6.35
1976-1980	5.99	6.59	13.79	6.83	6.40
1981-1983	6.01	8.45	13.24	6.78	6.33

資料來源：美國 DRI「東亞」及「OECD」電腦資料庫。

### 2.3.結 語

總之，對於台灣運輸建設是否「有效率」地配合經濟發展，我們可以肯定說：是的，過去三十年快速成長中，運輸建設的配合的確有不可磨滅貢獻；尤其在民國62年以後的幾項重大交通建設，對整體經濟發展發揮功能不小。然此項配合並非完美，尤其在運輸需求預測方面稍有偏差。如果當初有更正確、更合理的規劃，很可能不會造成目前的一些交通瓶頸，而我們的經濟成長也可能會高些。

秉持著這樣的看法，我們希望往後幾章的模型、預測與分析，對於建立一個更完善、更合理的運輸建設規劃，能有些微貢獻。

### 第三章 運量模型簡介

#### 3.1. 前言

一般公認經濟學起始於西元 1776 年亞當斯密所著「國富論」一書。然在十八、十九世紀期間，經濟脫離不了政治，因此在當時這門新興學問被稱之為「政治經濟學」( political econcomy )。一直到十九世紀末、二十世紀初，才慢慢獨立而成為「經濟學」( economics )。

1930 年代以後，有兩股力量衝擊著經濟學的發展：一為英國經濟學家凱因斯( Keynes )的總體經濟理論大為盛行，另一為美國顧志耐( Kuznets )教授創始國民所得會計帳。使用顧志耐的統計資料來測試凱因斯理論，一門嶄新的學問，「經濟計量學」( econometrics )乃應運而生。簡言之，經濟計量學即在於尋求總體經濟變數彼此間的關係，建立模型加以分析，並用以預測未來趨勢。

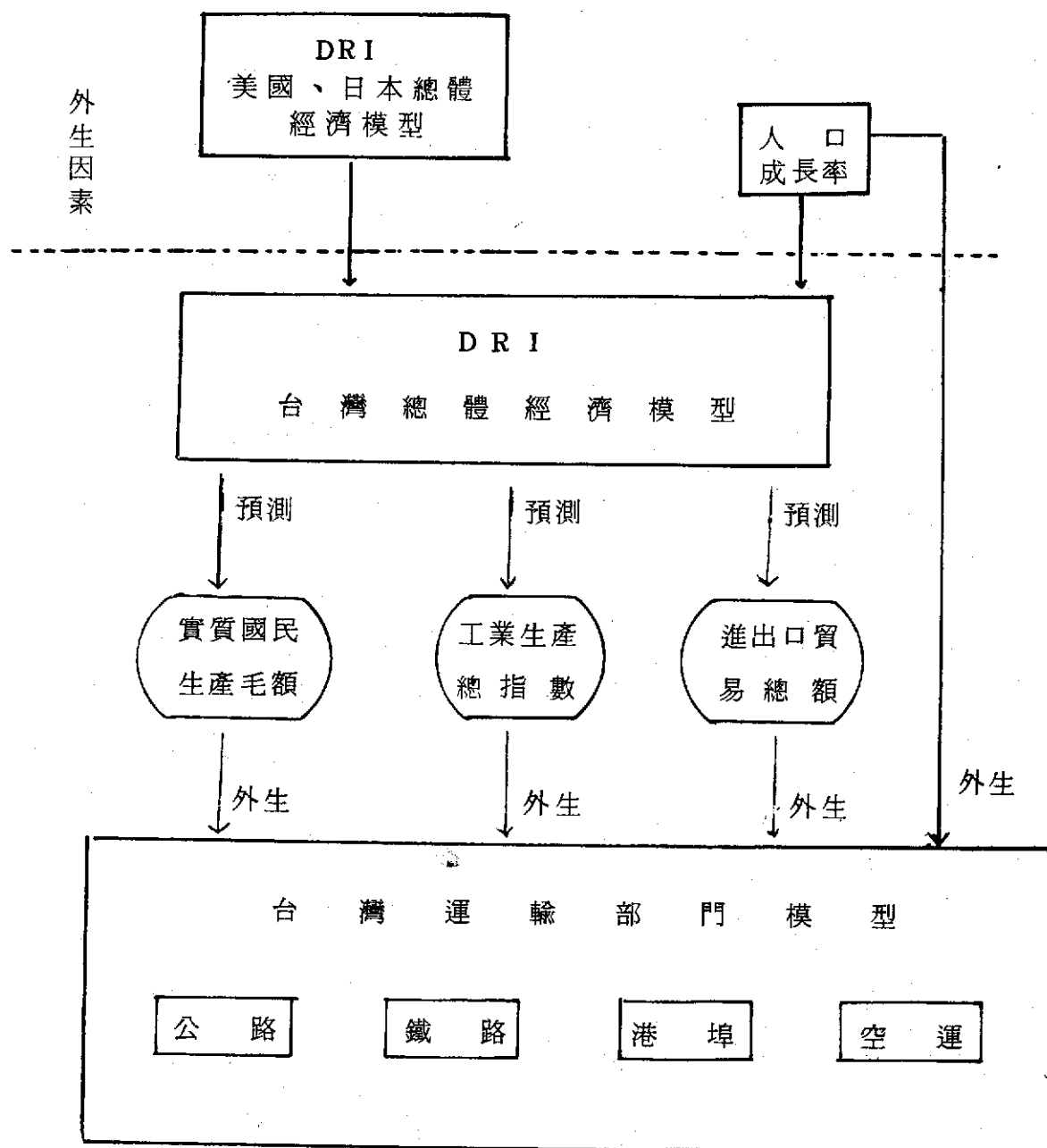
本研究即是利用經濟計量理論，建立一套台灣運輸需求預測模型。

#### 3.2. 模型基本架構

我們用來預測台灣運輸需求整個模型系統共有 160 個方程式，可分成兩大部分( blocks )：(1)總體( macro )經濟部門，係利用 DRI 現有之台灣總體模型，含 115 個方程式；(2)運輸部門，由本計畫研究人員所建成，共有 45 個方程式。其基本架構如圖 3 - 1 所示。

從圖 3 - 1 可看出，這是一個「可循序求解」( recursive )的聯立方程體系。我們可先單獨為總體經濟部門求解，求得其中三個變數，實質國民生產毛額、工業生產總指數及進出口貿易總額。以此三個變數，再加上人口，共有四個變

圖 3 - 1 台灣運量需求預測系統基本架構圖



數是運輸部門外生變數，代入模型中即可預測運輸需求。

此種「可循序求解」的系統最大優點在於應用起來很有彈性。只要有4個外生變數值，即可為運輸部門求解。在以下各章之分析，我們採用DRI台灣總體經濟模型預測值為外生變數來解運輸部門模型，稱之為「基本預測」(baseline forecasts)。不過，依分析者主觀判斷，假設不同情況(scenarios)，亦可進行各種「模擬求解」(simulations)。例如，我們可假設較保守的經濟成長率，或較樂觀的成長率，然後比較其所隱含運輸需求之不同。我們亦可以行政院經建會的「成長目標」為外生變數，解出在該特定目標下的運輸需求。

### 3.3. DRI技術的特點

由以上敘述可見，本研究所建台灣運輸需求預測系統與DRI關係極為密切。DRI(Data Resources, Inc.)是前美國詹森總統經濟顧問委員會主席，哈佛大學經濟系教授Otto Eckstein所創，專門提供有關各國經濟情勢及各主要產業供需等資訊服務。他們建有大規模經濟計量模型四十餘套，是經濟資訊業中公認的佼佼者。為何要採用DRI技術呢？大概可綜合三項理由：

(一)全面電腦化：DRI最大長處在於把資料整理、模型設定、預測分析、報表設計等一貫作業電腦化，操作起來簡單又迅速。因此，日後如要針對某問題做模擬求解，從外生變數資料之輸入，到模型之求解，乃至預測結果報表之繕印，均能在極短時間內操作完成。且因其電腦指令簡單，訓練研究人員熟悉其操作方法也極為簡易省時。

(二)模型設定技術：DRI建有頗享盛名的「DRI 美國總體經濟模型」(DRI Model of the U.S. Economy)。同時除了總體模型外，也建有各主要產業，如能源、鋼鐵、化學、運輸等部門模型以與總體模型相聯結。我們在建立台灣運

量模型過程中，也儘量參酌 DRI 美國運量模型的設定方法。

(三)有關美國及國際經濟的專精知識：如所週知，台灣出口占國民總產出約60%，而對美國出口又幾占總出口之一半。像這種海島型出口導向經濟，極易受到國際經濟（尤其是美國）變化所影響。DRI 對美國及其他各國均有專家每年數次定期做預測分析，在其所建台灣總體經濟模型中，也適當地反映這些國家對台灣經濟的影響。因此本研究決定借重 DRI 在這方面的專長，採用他們對台灣總體經濟的預測為外生變數，導出我們運輸需求的「基本預測」。

#### 3.4. 基本預測的外生假設

本研究所建台灣運輸部門模型方程式及基本預測，將在其後數章中，就公路、鐵路、港埠、空運分別加以敘述和分析。表 3 - 1 先列舉我們所採用的外生變數值。如前所述，表 3 - 1 實質國民生產毛額、工業生產總指數及進出口貿易總額等三項是 DRI 台灣總體經濟模型的預測值；人口一項則為「純」外生假設。

由表 3 - 1 可知，DRI 預測未來15年台灣實質國民生產毛額平均年成長率為 5.99%，比行政院經建會 6.5%之「目標成長率」略低。此或許是因我國已逐漸邁入開發中國家行列，而一個較「成熟」的經濟很難繼續維持過去那種高度成長。從日本經驗看來，殆屬可信。

從逐年變化情形可見，DRI 預期未來 15 年中將有兩個「短期」景氣循環，分別於78-79及88-89年達到頂峯。工業生產總指數及進出口貿易總額也隨景氣起伏呈同方向變動（Co-movements）。至於人口，則假定其成長率略緩下來而維持於 1.2 %。

表 3-1 基本預測的外生變數值

期 間 (民 國)	實 質 國 民 生 產 毛 額		工 業 生 產 總 指 數		進 出 口 貿 易 總 額		人 口	
	百 萬 新 台 幣 (民70年價格計算)		民70年 = 1 成長率		百 萬 新 台 幣 (民70年價格計算)		百 萬 人 成長率	
75	2,376,342.78	5.82	1.37	6.11	2,464,314.12	7.19	19.52	1.40
76	2,523,525.31	6.19	1.47	7.25	2,673,560.75	8.49	19.79	1.40
77	2,662,604.17	5.51	1.57	6.85	2,910,541.94	8.86	20.07	1.43
78	2,830,871.84	6.32	1.69	7.71	3,151,565.79	8.28	20.31	1.20
79	3,016,325.16	6.55	1.82	7.53	3,429,312.59	8.81	20.56	1.20
80	3,183,856.88	5.55	1.95	7.21	3,689,916.58	7.60	20.80	1.20
81	3,360,899.90	5.56	2.08	6.27	3,970,825.25	7.61	21.05	1.20
82	3,556,173.22	5.81	2.22	6.95	4,286,639.40	7.95	21.31	1.20
83	3,733,721.09	4.99	2.36	6.38	4,580,129.53	6.85	21.56	1.20
84	3,945,792.59	5.68	2.52	6.64	4,935,958.39	7.77	21.82	1.20
85	4,176,427.22	5.85	2.68	6.50	5,331,814.29	8.02	22.08	1.20
86	4,443,108.28	6.39	2.87	6.91	5,798,674.04	8.76	22.35	1.20
87	4,719,604.49	6.22	3.08	7.41	6,292,605.31	8.52	22.62	1.20
88	5,028,343.88	6.54	3.31	7.54	6,856,538.09	8.96	22.89	1.20
89	5,369,556.10	6.79	3.55	7.24	7,493,903.61	9.30	23.16	1.20
平 均								
75-79	2,681,933.85	6.08	1.59	7.09	2,925,859.04	8.33	20.05	1.33
80-84	3,556,088.74	5.52	2.23	6.69	4,292,693.83	7.56	21.31	1.20
85-89	4,747,407.99	6.36	3.10	7.12	6,354,707.07	8.71	22.62	1.20
75-89	3,661,810.19	5.99	2.30	6.97	4,524,419.98	8.20	21.33	1.24

## 第四章 公、鐵路運量模型與基本預測

### 4.1. 前言

有關台灣運輸部門模型之研究，現有文獻已經相當豐富。早期有經合會、薛天棟、交通部運輸計畫委員會等。晚近較具代表性的則有交通部運輸研究所「運輸部門長期發展展望，民國七十五年至八十九年」（以下簡稱「長期展望」）及交通大學運輸工程與管理學系「台灣地區公鐵路發展政策之研究」（以下簡稱「公鐵路發展」）二者。

就模型內容與結構而言，本研究與以往不同之處有三：

(一)「短期季模型」：我們所建的是一個季模型，可做短期季預測。雖然本報告偏重長期分析，且為簡省篇幅，僅印出民75—89年之年預測。事實上背後尚有一套相對應之季預測，存於電腦中，可隨時印出以供參考。

(二)「聯立性」：本模型不僅外生變數影響內生變數，且內生變數間彼此也交互影響，因此做預測時必需就整個聯立方程系統一起求解。求解方法是 Gauss - Seidel iterative method。

(三)「遞延效果」：經濟變數之間彼此影響，有時不是單一期間完成，而有跨越期間的遞延效果（lag effect）。在經濟計量學裏處理遞延效果，較節省自由度而又具彈性的是「多次方遞延型式」（polynomial distributed lags 簡稱 PDL）。我們在模型中也適當地採用 PDL 設定型式。

### 4.2. 公、鐵路運量模型變數

本模型公、鐵路部分共有26個內生變數，其中公路10個，鐵路12個，其他相

關內生變數 4 個。模型所用變數符號如下：

(一)外生變數：

- (1)GNPR：實質國民生產毛額，按民70年價格計算，新台幣百萬元 (Gross National Product - Real)。
- (2)JQIND:工業生產總指數，民70年=1 (Index of Industrial Production)。
- (3)TRADER:進出口貿易總額，按民70年價格計算，新台幣百萬元 (Total Trade - Real)。
- (4)N：人口，百萬 (Population)。
- (5)季節性虛擬變數：Q1, Q2, Q3。
- (6)其他虛擬變數：DUMMY 831, DUMMY 8183, DUMMY 833, DUMMY 832843。

(二)公路部分內生變數：

- (1)HNPPC：自用小客車，千輛 (Highway - No. of Private Passenger Cars)。
- (2)HPT:台汽客運旅客人數，千人 (Highway Passengers - T.M.T.C.)。
- (3)HPKMST:台汽旅客延人公里，百萬延人公里 (Highway Passenger - Kilometers - T.M.T.C.)。
- (4)HPP:民營汽車旅客人數，千人 (Highway Passengers - Private Bus Co.)。
- (5)HPKMSP:民營汽車旅客延人公里，百萬延人公里 (Highway Passenger - Kilometers - Private Bus Co.)。
- (6)HPC:縣市公車旅客人數，千人 (Highway Passengers - City Bus)。

(7)HPKMSC：縣市公車旅客延人公里，百萬延人公里（ Highway

Passenger - Kilometers - City Bus ）。

(8)HPKMS：公路總旅客延人公里，百萬延人公里（ Highway Passenger -

Kilometers - Total ）。

(9)HFT：公路貨運噸數，千公噸（ Highway Freight Tonnage - Private

Truck Co. ）。

(10)HFTKMS：公路貨運延噸公里，百萬延噸公里（ Highway Freight

Ton - Kilometers - Private Truck Co. ）。

(三)鐵路部分內生變數：

(1)RP：台鐵旅客人數，千人（ Railway Passengers ）。

(2)RPKMS：台鐵旅客延人公里，百萬延人公里（ Railway Passenger -

Kilometers ）。

(3)RFT：台鐵貨運噸數，千公噸（ Railway Freight Tonnage ）。

(4)RFTKMS：台鐵貨運延噸公里，百萬延噸公里（ Railway Freight

Ton - Kilometers ）。

以下(5) - (12)為台鐵貨運延噸公里按產品別分：

(5)RFTKMSFARMP：農產品（ Farm Products ）。

(6)RFTKMSFOREP：林產品（ Forest Products ）。

(7)RFTKMSENGM：能源礦產品（ Energy Minerals ）。

(8)RFTKMSNMTLM：非金屬礦石（ Non - Metallic Minerals ）。

(9)RFTKMSPAPRT：紙漿、紙、紙製品及印刷品（ Pulp, Paper, Allied  
Products, Printer Matter ）。

(10)RFTKMSCHEMP：化學製品（ Chemical Products ）。

(1) RFTKMSNMTLMP : 非金屬礦物製品 ( Non - Metallic Mineral Products ) 。

(2) RFTKMSOTHER : 其他 ( All Others ) 。

(四) 其他相關內生變數：

(1) JQINDCOALP : 工業生產指數，煤製品，民70年 = 1 。

(2) JQINDPAPER : 工業生產指數，紙業，民70年 = 1 。

(3) JQINDPRNT : 工業生產指數，印刷業，民70年 = 1 。

(4) JQINDWOOD : 工業生產指數，木竹業，民70年 = 1 。

#### 4.3. 公、鐵路運量模型方程式：

有26個內生變數，需要26個方程式來形成一個完整的 ( complete ) 模型。  
這26個方程式，依上節變數順序，一一列舉如下：

(1) 自用小客車

$$\text{HNPPC} = -3444.93 + 0.00120632 \text{ GNPR} + 182.643 \text{ N} + 35.74 \text{ Q}_1 \\ + 16.84 \text{ Q}_2 + 31.58 \text{ Q}_3$$

(2) 台汽客運旅客人數

$$\text{HPT} = 35388.6 - 7.6152 \text{ HNPPC} + 0.5793 \text{ HPT}_{-1} - 214.2 \text{ Q}_1 \\ - 3225.06 \text{ Q}_2 + 388.1 \text{ Q}_3$$

註：HPT<sub>-1</sub> 乃為HPT之遞延一期。以下符號類似者，不再附註說明。

(3) 台汽旅客延人公里

$$\text{HPKMST} = 2165.26 - 0.2439 \text{ HNPPC} + 0.2806 \text{ HPKMST}_{-1} \\ + 70.32 \text{ Q}_1 - 6.87 \text{ Q}_2 + 264.07 \text{ Q}_3$$

(4) 民營汽車旅客人數

$$\begin{aligned} \text{HPP} = & 107097 + 0.0925208 \text{GNPR} + 0.2172 \text{HPP}_{-1} \\ & - 4827.66 \text{Q1} - 6778.88 \text{Q2} - 18491.8 \text{Q3} \end{aligned}$$

(5) 民營汽車旅客延人公里

$$\begin{aligned} \text{HPKMSP} = & 568.15 + 0.00176861 \text{GNPR} + 40.373 \text{N} \\ & + 4.87 \text{Q1} - 59.36 \text{Q2} - 183.45 \text{Q3} \end{aligned}$$

(6) 縣市公車旅客人數

$$\begin{aligned} \text{HPC} = & 37875.7 + 0.0930157 \text{GNPR} + 0.7312 \text{HPC}_{-1} \\ & - 28710.1 \text{Q1} - 8062.18 \text{Q2} - 26272.3 \text{Q3} \end{aligned}$$

(7) 縣市公車旅客延人公里

$$\begin{aligned} \text{HPKMSC} = & 368.62 + \text{PDL} ( \text{GNPR} , 2 , 6 , \text{FAR} , - 0.000848 , \\ & 0.000188 , 0.000866 , 0.001186 , 0.001149 , \\ & 0.000753 ) + 0.2739 \text{HPKMSC}_{-1} - 191.42 \text{Q1} \\ & - 91.83 \text{Q2} - 207.99 \text{Q3} \end{aligned}$$

註：前已提及，PDL 乃係反映遞延影響效果。有關 PDL 的理論背景，請參考一般經濟計量學教科書，在此僅就符號略加說明。(GNPR, 2, 6, FAR, ……) 其中 GNPR 是解釋變數，2 表示二次方函數型，6 表示有六季影響期間（即五季遞延再加上當期影響），FAR 表示對遞延函數之遠方加以限制（constraint）而使遞延期間長者之影響趨近於零。FAR 右邊的 6 個數字即為估計出來的 6 個係數值。

(8) 公路總旅客延人公里

$$\text{HPKMS} = \text{HPKMST} + \text{HPKMSP} + \text{HPKMSC}$$

(9) 公路貨運噸數

$$\text{HFT} = 20021.2 + 0.0133148 \text{GNPR} + 0.4321 \text{HFT}_{-1}$$

(10)公路貨運延噸公里

$$\text{HFTKMS} = 1725.11 + 0.00106848 \text{ GNPR} - 97.77 \text{ DUMMY } 831 \\ - 7.89 \text{ Q1} + 6.21 \text{ Q2} - 8.11 \text{ Q3}$$

(11)台鐵旅客人數

$$\text{RP} = 17304 + 0.0628523 \text{ GNPR} - 23.8677 \text{ HNPPC} \\ - 1164.35 \text{ Q1} - 722.88 \text{ Q2} - 5566.08 \text{ Q3}$$

(12)台鐵旅客延人公里

$$\text{RPKMS} = 1268.4 + 0.00209397 \text{ GNPR} - 0.4506 \text{ HNPPC} \\ + 77.74 \text{ Q1} - 5.06 \text{ Q2} + 67.83 \text{ Q3}$$

(13)台鐵貨運噸數

$$\text{RFT} = 2260.33 + 1279.27 \text{ JQIND} + 0.1387 \text{ RFT}_{-1} \\ + 711.1 \text{ DUMMY } 833 - 130.93 \text{ Q1} + 64.63 \text{ Q2} - 292.58 \text{ Q3}$$

(14)台鐵貨運延噸公里

$$\text{RFTKMS} = 229.52 + 158.303 \text{ JQIND} + 0.2883 \text{ RFTKMS}_{-1} \\ + 139.4 \text{ DUMMY } 833 - 27.06 \text{ Q1} + 26.17 \text{ Q2} - 41.73 \text{ Q3}$$

(15)台鐵貨運延噸公里：農產品

$$\text{RFTKMSFARMP} = -99.08 + 8.2315 \text{ N} + 21.89 \text{ DUMMY } 8183 \\ - 3.22 \text{ Q1} - 2.03 \text{ Q2} + 1.06 \text{ Q3}$$

(16)台鐵貨運延噸公里：林產品

$$\text{RFTKMSFOREP} = 5.97 + 4.55 \text{ JQINDWOOD} + 8.02 \text{ DUMMY } 833 \\ + 0.225 \text{ Q1} + 1.301 \text{ Q2} - 3.476 \text{ Q3}$$

(17)台鐵貨運延噸公里：能源礦產品

$$\begin{aligned} \text{RFTKMSENGM} = & -48.04 + 108.26 \text{ JQINDCOALP} + 21.51 \text{ DUMMY833} \\ & + 13.5 \text{ Q1} - 1.58 \text{ Q2} - 11.34 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(18) 台鐵貨運延噸公里：非金屬礦石

$$\begin{aligned} \text{RFTKMSNMTLM} = & -9.5 + 0.4369 \text{ RFTKMSNMTLMP} \\ & + 0.2604 \text{ RFTKMSNMTLM}_{-1} + 6.36 \text{ Q1} \\ & + 4.84 \text{ Q2} + 0.6 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(19) 台鐵貨運延噸公里：紙漿、紙、紙製品及印刷品

$$\begin{aligned} \text{RFTKMSPAPRT} = & -4.7 + 5.8497 \text{ JQINDPAPER} \\ & + 0.2479 \text{ JQINDPAPRT}_{-1} + 0.679 \text{ DUMMY832843} \\ & + 0.256 \text{ Q1} - 0.173 \text{ Q2} + 0.271 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(20) 台鐵貨運延噸公里：化學製品

$$\begin{aligned} \text{RFTKMSCHEMP} = & 1.986 + 0.8799 \text{ RFTKMSCHEMP}_{-1} - 1.871 \text{ Q1} \\ & - 0.079 \text{ Q2} + 0.383 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(21) 台鐵貨運延噸公里：非金屬礦物製品

$$\begin{aligned} \text{RFTKMSNMTLMP} = & 24.1 + 0.000126 \text{ GNPR} - 12.13 \text{ DUMMY8183} \\ & + 0.2678 \text{ RFTKMSNMTLMP}_{-1} - 14.86 \text{ Q1} \\ & + 4.67 \text{ Q2} - 5.44 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(22) 台鐵貨運延噸公里：其 他

$$\begin{aligned} \text{RFTKMSOTHER} = & \text{RFTKMS} - \text{RFTKMSFARMP} - \text{RFTKMSFOREP} \\ & - \text{RFTKMSENGM} - \text{RFTKMSNMTLM} \\ & - \text{RFTKMSPAPRT} - \text{RFTKMSCHEMP} \\ & - \text{RFTKMSNMTLMP} \end{aligned}$$

(23) 煤製品工業生產指數

$$JQINDCOALP = 0.1161 + 0.5063 JQIND + 0.3022 JQINDCOALP_{-1} \\ - 0.1405 Q1 + 0.0602 Q2 + 0.0248 Q3$$

(24) 紙業工業生產指數

$$JQINDPAPER = 0.7127 + 0.8257 JQIND - 0.5648 JQINDPRNT \\ - 0.0403 Q1 + 0.0385 Q2 - 0.0452 Q3$$

(25) 印刷業工業生產指數

$$JQINDPRNT = 0.0954 + PDL(GNPR, 2, 6, FAR, 0.00000127048 \\ , 0.0000004734, - 0.00000008953, - 0.0000004183 \\ , - 0.00000051302, - 0.0000003736) + \\ 0.7241 JQINDPRNT_{-1} - 0.0638 Q1 - 0.0066 Q2 \\ - 0.046 Q3$$

(26) 木竹業工業生產指數

$$JQINDWOOD = 0.2104 + 0.0389 JQIND + 0.75 JQINDWOOD_{-1} \\ + 0.0958 Q2$$

#### 4.4. 公、鐵路運輸需求基本預測值

把第三章外生變數值代入上節模型，即可解得「基本預測」。現把這套預測值分別列於表 4-1 至表 4-5。

從表 4-1 可見，我們預測未來 15 年公、鐵路客運總延人公里平均年成長率為 2.80%，公、鐵路貨運總延噸公里平均年成長率則為 2.57%。這樣的成長顯然低於所假設的 5.99% 實質國民生產毛額成長率。但這並不意味「真正的」運輸需求成長將低於總體經濟成長，因為：(1) 就客運而言，自用小客車快速成長，民間運輸逐漸發達，因而減緩對公共運輸的需求；(2) 就貨運而言，現有公路貨運統

表 4-1 公、鐵路總運輸需求預測

期 間	客 運			貨 運		
(民國)	鐵 路 (百萬延人公里)	公 路 (百萬延人公里)	合 計 鐵路+公路	鐵 路 (百萬延噸公里)	公 路 (百萬延噸公里)	合 計 鐵路+公路
75	8,660.78	32,224.12	40,884.90	2,442.75	9,429.73	11,872.48
76	8,807.00	32,953.98	41,760.98	2,529.96	9,586.99	12,116.95
77	8,933.69	33,787.52	42,721.21	2,620.32	9,735.59	12,355.91
78	9,115.30	34,635.79	43,751.09	2,726.26	9,915.39	12,641.65
79	9,322.57	35,625.23	44,947.80	2,840.51	10,113.54	12,954.05
80	9,501.07	36,694.43	46,195.50	2,955.22	10,292.54	13,247.77
81	9,693.32	37,640.62	47,333.94	3,065.22	10,481.71	13,546.93
82	9,912.85	38,667.55	48,580.40	3,192.28	10,690.36	13,882.63
83	10,104.00	39,775.23	49,879.22	3,318.18	10,880.06	14,198.24
84	10,347.51	40,861.59	51,209.10	3,456.74	11,106.66	14,563.39
85	10,618.98	42,081.81	52,700.80	3,601.55	11,353.08	14,954.63
86	10,945.19	43,468.00	54,413.19	3,764.80	11,638.03	15,402.83
87	11,285.45	44,972.55	56,258.00	3,947.93	11,933.46	15,881.39
88	11,674.89	46,619.41	58,294.30	4,156.74	12,263.34	16,420.09
89	12,113.35	48,446.92	60,560.27	4,368.05	12,627.92	16,995.97
平 均						
年成長率						
75-79	1.95	2.44	2.34	4.00	1.73	2.20
80-84	2.11	2.78	2.64	4.01	1.89	2.37
85-89	3.22	3.46	3.41	4.79	2.60	3.14
75-89	2.47	2.90	2.80	4.27	2.07	2.57

表 4-2 公路部分運輸需求預測

期 間 ( 民 國 )	自用小客車 (單位:千輛)	旅客延人公里 ( 單位 : 百萬延人公里 )			
		台 汽 客 運	民 營 汽 車	縣 市 公 車	總 旅 客 延 人 公 里
75	841.75	11,365.96	9,389.45	11,468.71	32,224.12
76	936.05	11,238.22	9,693.89	12,021.88	32,953.98
77	1,029.55	11,109.79	9,985.45	12,692.29	33,787.52
78	1,124.26	10,982.51	10,321.93	13,331.35	34,635.79
79	1,224.71	10,845.67	10,689.29	14,090.27	35,625.23
80	1,320.30	10,716.84	11,025.43	14,932.16	36,694.43
81	1,419.31	10,583.44	11,378.89	15,678.29	37,640.62
82	1,524.36	10,441.71	11,765.07	16,460.77	38,667.55
83	1,624.37	10,304.36	12,120.34	17,350.52	39,775.23
84	1,735.84	10,155.88	12,537.24	18,168.48	40,861.59
85	1,853.15	9,996.61	12,987.37	19,097.83	42,081.81
86	1,981.98	9,824.26	13,501.82	20,141.92	43,468.00
87	2,114.40	9,645.77	14,034.20	21,292.59	44,972.55
88	2,257.01	9,453.55	14,624.00	22,541.86	46,619.41
89	2,410.14	9,247.30	15,271.88	23,927.73	48,446.92
平 均 年 成 長 率					
75-79	9.96	-1.06	3.12	5.13	2.44
80-84	7.23	-1.31	3.24	5.22	2.78
85-89	6.78	-1.86	4.03	5.56	3.46
75-89	7.99	-1.41	3.46	5.33	2.90

表 4-3 公路部分運輸需求預測 (續)

期 間 (民國)	公 路 旅 客 人 數 ( 單 位 : 千 人 )			公 路 貨 運	
	台 汽 客 運	民 營 汽 車	縣 市 公 車	千 公 噸	百 萬 延 噸 公 里
75	270,155.54	788,356.37	1,123,258.19	195,985.08	9,429.73
76	263,787.67	805,733.73	1,168,531.44	199,452.00	9,586.99
77	256,920.42	822,404.35	1,217,167.73	202,801.89	9,735.59
78	250,173.11	842,006.19	1,270,370.55	206,607.67	9,915.39
79	242,924.03	864,099.51	1,331,885.00	210,986.78	10,113.54
80	235,991.07	883,702.19	1,390,979.18	214,890.84	10,292.54
81	228,949.76	904,459.33	1,450,056.55	218,957.46	10,481.71
82	221,497.57	927,415.82	1,513,791.73	223,454.32	10,690.36
83	214,085.80	948,735.71	1,578,090.41	227,754.63	10,880.06
84	206,329.51	973,293.59	1,645,480.52	232,509.38	11,106.66
85	197,933.56	1,000,634.43	1,721,393.53	237,902.07	11,353.08
86	188,929.06	1,031,653.34	1,805,733.36	243,937.62	11,638.03
87	179,532.42	1,064,132.75	1,896,260.95	250,310.47	11,933.46
88	169,428.90	1,100,390.14	1,996,643.09	257,424.46	12,263.34
89	158,598.07	1,140,444.48	2,107,464.37	265,279.06	12,627.92
平 均 年 成 長 率					
75-79	-2.35	2.56	4.25	1.91	1.73
80-84	-3.21	2.41	4.32	1.96	1.89
85-89	-5.12	3.22	5.07	2.67	2.60
75-89	-3.56	2.73	4.55	2.18	2.07

表 4-4 鐵路部分運輸需求預測

期 間 (民國)	台 鐵 客 運		台 鐵 貨 運	
	千 人	百萬延人公里	千 公 噸	百萬延噸公里
75	130,758.41	8,660.78	18,211.66	2,442.75
76	131,006.83	8,807.00	18,797.51	2,529.96
77	130,821.91	8,933.69	19,398.80	2,620.32
78	132,355.17	9,115.30	20,113.82	2,726.26
79	134,421.46	9,322.57	20,874.44	2,840.51
80	135,825.03	9,501.07	21,647.55	2,955.22
81	137,500.24	9,693.32	22,378.32	3,065.22
82	139,744.08	9,912.85	23,232.20	3,192.28
83	141,336.22	10,104.00	24,072.62	3,318.18
84	144,043.22	10,347.51	25,002.12	3,456.74
85	147,338.89	10,618.98	25,972.29	3,601.55
86	151,801.28	10,945.19	27,068.43	3,764.80
87	156,536.95	11,285.45	28,312.56	3,947.93
88	162,327.23	11,674.89	29,701.24	4,156.74
89	169,153.80	12,113.35	31,119.43	4,368.05
平 均 年成長率				
75-79	0.56	1.95	3.35	4.00
80-84	1.39	2.11	3.67	4.01
85-89	3.27	3.20	4.48	4.79
75-89	1.74	2.42	3.83	4.27

表 4-5 台鐵貨運運輸需求預測按產品分

期 間 (民國)	農產品	林產品	能 源 礦產品	非金屬 礦 石	紙漿、紙 紙製 品 印刷 品	化 學 製 品	非 金 屬 礦物製品	其 他
75	242.14	42.53	280.18	268.48	13.04	51.68	516.79	1,027.90
76	251.14	42.90	290.68	283.32	14.58	52.24	542.01	1,053.08
77	260.43	43.22	302.60	297.87	16.25	52.58	566.36	1,081.00
78	268.36	43.54	327.98	314.38	18.29	52.78	594.78	1,106.16
79	276.38	43.89	361.07	333.46	20.12	52.90	626.99	1,125.71
80	284.51	44.25	394.26	350.30	22.60	52.97	655.51	1,150.83
81	292.73	44.60	426.13	367.93	24.85	53.01	685.66	1,170.29
82	301.05	44.98	462.90	387.46	27.26	53.04	719.02	1,196.56
83	309.46	45.38	499.36	406.14	29.77	53.06	750.18	1,224.82
84	317.99	45.80	539.46	426.73	32.60	53.06	785.76	1,255.33
85	326.60	46.25	581.38	450.20	35.08	53.07	825.56	1,283.41
86	335.33	46.74	628.63	476.36	38.01	53.07	870.54	1,316.13
87	344.17	47.27	681.57	504.01	41.50	53.08	917.74	1,358.59
88	353.09	47.90	742.05	534.89	45.38	53.08	970.43	1,409.92
89	362.15	48.55	803.22	568.98	49.14	53.08	1,028.63	1,454.30
平均年 成長率								
75-79	4.26	0.79	4.84	7.02	11.06	0.60	4.98	2.64
80-84	2.84	0.86	8.36	5.06	10.14	0.06	4.62	2.20
85-89	2.63	1.17	8.29	5.92	8.55	0.00	5.54	2.99
75-89	3.24	0.94	7.16	6.00	9.92	0.22	5.05	2.61

計只包括民營汽車貨運，而不含廠商自用貨車的運量。因此，「真正的」的總運輸需求成長可能不低於經濟成長率。

自用小客車的成長，是近年來促使台灣地區運輸型態改變的一大因素。由於自用小客車具有及門服務（door to door service）及舒適等特性，頗能滿足人們自主與私密之需求。因之，隨著經濟發展，所得與生活水準提高，其使用率也漸趨普及。此種趨勢發展結果，一方面使得公、鐵路公共運輸成長大為減緩，同時也造成都會區交通擁擠、停車困難、空氣污染與能源浪費等問題。如何針對自用小客車未來成長加以妥善規劃，可能是目前運輸政策擬定者的一大挑戰。

那麼，自用小客車成長趨勢將如何？根據我們模型預測，自用小客車在未來15年中平均每年成長7.99%到民國89年將達241萬輛（表4-2第1行）。過去也有許多研究嘗試預測民國89年（或90年）台灣地區自用小客車數目，現把結果列舉比較如下：

單位：百萬輛

	89 年	90 年
經濟部能源委員會	3.8	
British Mass Transit Consultants		2.8-4.5
「公路建設規劃報告」	1.7	
國立交通大學（含營業用小客車）	1.31-1.62	
本研究計畫	2.41	

資料來源：(1) "General Forecasts of Vehicle Ownership,"  
Taipei MRT System Project, Technical Note  
No. 19, PP. 13-15, by British Mass Transit  
Consultants .

(2)國立交通大學運輸工程與管理學系，「台灣地區公鐵路發展政策之研究」，140 及 156 頁。

就上表觀之，本研究預測遠低於能委會之預測，而略低於 BMTA 之預測下限，但高於「公路建設規劃報告」與交通大學的預測。不同研究所用方法不同，我們採取的主要解釋變數是實質國民生產毛額（GNPR）與人口（N）。其迴歸結果如下：

$$\begin{aligned} \text{HNPPC} = & -3444.93 + 0.00120632 \text{ GNPR} + 182.643 \text{ N} \\ & (1.60) \qquad (1.93) \\ & + 35.72 \text{ Q1} + 16.84 \text{ Q2} - 31.58 \text{ Q3} \\ & (1.37) \qquad (0.68) \qquad (1.21) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0.9166 ; \quad \text{D. W.} = 1.87 ;$$

$$\text{S. E.} = 36.9 ; \quad \text{Normalized} = 0.06695.$$

從  $\bar{R}^2$ ，D.W.，Standard Error 等值看來，此為相當不錯的迴歸式。係數下括弧內的 t 值也顯示 GNPR 與 N 皆為顯著。

就表 4 - 2「公路部分運輸需求預測」而言，由於受到自用小客車成長影響，本模型預測台汽客運延人公里將略有下降，平均年成長率為 - 1.41%；民營汽車與縣市公車之延人公里則仍為正成長，民營汽車成長率 3.46%，縣市公車則高達 5.33%。可見縣市公車有其方便、經濟的一些特性，是自用小客車無法取代的。

表 4 - 3 顯示台汽客運、民營汽車、縣市公車旅客人數之預測趨勢基本上與延人公里類似。至於貨運方面，不管是公噸或延噸公里，每年皆呈 2% 左右之正

成長。但前已提及，此項公路貨運統計僅含民營汽車公司之運量資料，並不包括廠商自用貨車之運量。未來如能收集較完整資料，將可使這方面的預測分析更為完善。

從表 4 - 4「鐵路部分運輸需求預測」可見，本模型預測台鐵客運旅客人數與延人公里成長率各為 1.74% 與 2.42%。儘管近年來，由於高速公路通車，台鐵營運偶而呈現負成長。但從長期觀點來看，鐵路交通仍有其特殊顧客群，並非公路可完全取代。至於台鐵貨運公噸與延噸公里，我們預測其成長比客運高些，成長率為 3.83% 與 4.27%。表 4 - 5 乃把台鐵貨運延噸公里預測分成 8 項產品，這是一項新嘗試。在設定上我們參酌 DRI 美國運量模型，大致是以該產品的生產指數為主要解釋變數。

## 第五章 公、鐵路預測分析與未來投資政策之探討

### 5.1. 前 言

有了基本預測，我們可以比較一下公、鐵路的供給需求，同時檢討未來投資方向。在本章中，將分三個步驟來進行：

(一)首先回顧過去發展的趨勢，找出一些公、鐵路運輸的特質。

(二)接著，從基本預測裏勾畫出一個未來發展大概的「型態」( Pattern )或「輪廓」( outlook )，然後看看這樣的遠景是不是我們所喜歡的( desirable )。

(三)最後檢討目前所擬定未來 15 年投資計畫，是否有助於改善未來發展型態，使交通遠景更接近於理想( favorable )。

### 5.2. 公、鐵路的消長趨勢

首先我們看看表 5 - 1 與 5 - 2 統計數字。從歷史趨勢看來，公路運輸成長顯然比鐵路快得多。過去三十年來，客運方面，公路延人公里占內陸運輸總延人公里之比例從民國41年之 46.3%，逐漸上升至73年之 78.4%；而貨運方面，公路延噸公里所占比例在同期內更從 5.2%，上升至 79.4。這些統計尚且不包括自用小客車與自用貨車的運量。因此，「真正的」公路運輸所占比重要比統計數字所顯示者更高。

這樣的歷史發展趨勢，是否因為鐵路設備不足而有供給面限制( supply side constraint )呢？其實不然，從「現況與能量(73年)」第13頁表中可看出，台灣鐵路西部幹線中，絕大多數(23段中之17段)利用率不及 80%，其中有 10 段之利用率甚且不及 70%。可見鐵路運輸比重之下降，主要是需求面顧客自由「選擇」的結果。

表 5-1 公、鐵路客運比較

期 間  (民國)	旅 客 延 人 公 里				平均運距 (公里)	
	鐵 路 (百 萬)	公 路 (百 萬)	鐵 路 所 占 比 例	公 路 所 占 比 例	鐵 路	公 路
41	1,750	1,507	53.7	46.3	26.9	9.4
50	3,572	4,725	43.1	56.9	33.7	9.1
60	6,715	12,469	35.0	65.0	50.1	9.2
70	7,947	29,244	21.4	78.6	60.7	14.6
73	8,447	30,739	21.6	78.4	65.0	14.7

註：平均運距 = 旅客延人公里 / 旅客人數

資料來源：交通部運輸研究所，「運輸資料分析」。

表 5—2 公、鐵路貨運比較

期 間  (民國)	貨 運 延 噸 公 里				平均運距(公里)	
	鐵 路 (百 萬)	公 路 (百 萬)	鐵 路 所 占 比 例	公 路 所 占 比 例	鐵 路	公 路
41	1,159	64	94.8	5.2	140.8	24.6
50	2,001	367	84.5	15.5	162.8	36.8
60	2,450	1,554	61.2	38.8	161.0	39.2
70	2,392	8,671	21.6	78.4	141.5	41.8
73	2,385	9,191	21.4	79.4	135.7	48.2

註：平均運距＝載貨延噸公里／載貨噸數

資料來源：交通部運輸研究所，「運輸資料分析」。

從經濟學的眼光來看，顧客「選擇」所考慮因素不外乎「成本」與「效益」。以客運而言，旅客的成本應該廣義地包括「票價」與「時間成本」。其中「時間成本」不僅指搭車時間，也應包含由起始點到車站、等車、由車站到最終目的地等時間。想動身時沒有班次，需要等的時間浪費即是很大成本。至於「效益」則指搭車時的舒適、方便、安全等等。一般說來，在較落後地區國家，以金錢表示的「運費成本」（即票價）常是最主要考慮因素。但隨著經濟發展，生活水準提高，無形的「時間成本」、「舒適」、「方便」、「安全」等因素會越來越重要。

根據運研所分析（「長期展望」2-13至2-17頁），鐵路除了自強號外，其他列車行駛時間均較公路國光號、中興號為長，且平均票價要高些。因此，從成本方面考慮，鐵路顯然較為不利。不過表5-1統計顯示，鐵路延人公里在過去三十二年中其實並沒降低（約成長4.8倍）。可見鐵路仍有其基本顧客群，這包括：(1)都會區內通勤、通學的短程旅客，及(2)搭乘高級列車的長程旅客。以歷史趨勢來看，鐵路平均運距從民國41年之26.9公里逐漸上升至民國73年之65公里，顯然長途高級列車在鐵路營運中的份量逐漸增加。可見，對於長途旅客，鐵路所提供的「舒適」、「安全」仍可彌補「成本」方面的劣勢。

其次，我們看表5-2之貨運比較。鐵路延噸公里在這段期間內僅增加1倍多，且於60年後稍見下降，而公路延噸公里則直線上升，成長約143倍。此與我國經濟結構之轉變有關。我國經濟快速發展結果，由農業國家逐漸轉型成新興工業化國家。鐵路長於大宗工農礦初級產品，如木材、穀類、肥料、煤等之運輸；公路則利於量小值高之工業產品，且公路網偏佈各處，利於戶及戶運輸，不需轉運。因此，公、鐵路在貨運方面的消長趨勢是整體經濟發展的必然現象。兩種運輸方式各有其特殊功能，除了「競爭性」外，也有相當程度的「互補性」。

### 5.3. 公路運輸發達的後遺症

從上節統計數字可見，公路運輸快速成長是不容爭論的事實。如果加上自用小客車及自用貨車的運量，則「真正的」成長率將更為驚人。當然，同樣的發展趨勢也發生於其他國家，但台灣地小人稠（人口密度高居世界第二位，僅次於孟加拉共和國），公路運輸過分發展結果，有許多症狀已成為耳熟能詳的「交通問題」，例如：

- (1)高速公路經常阻塞，飽和現象日趨嚴重；
- (2)都會區內交通擁擠，上下班時寸步難行；
- (3)都會區內停車困難，空氣污染，噪音不絕等。

這些都是我們所「不喜歡」的現象。接著，讓我們看看從「基本預測」所勾畫出來的遠景又是如何？目前所擬定的投資計畫，是否有助於改善這些現象？

### 5.4. 基本預測所勾畫的「遠景」

為方便分析，我們把運輸分成四種類型：

第Ⅰ型：「都會區內」。

第Ⅱ型：「都會區間」。

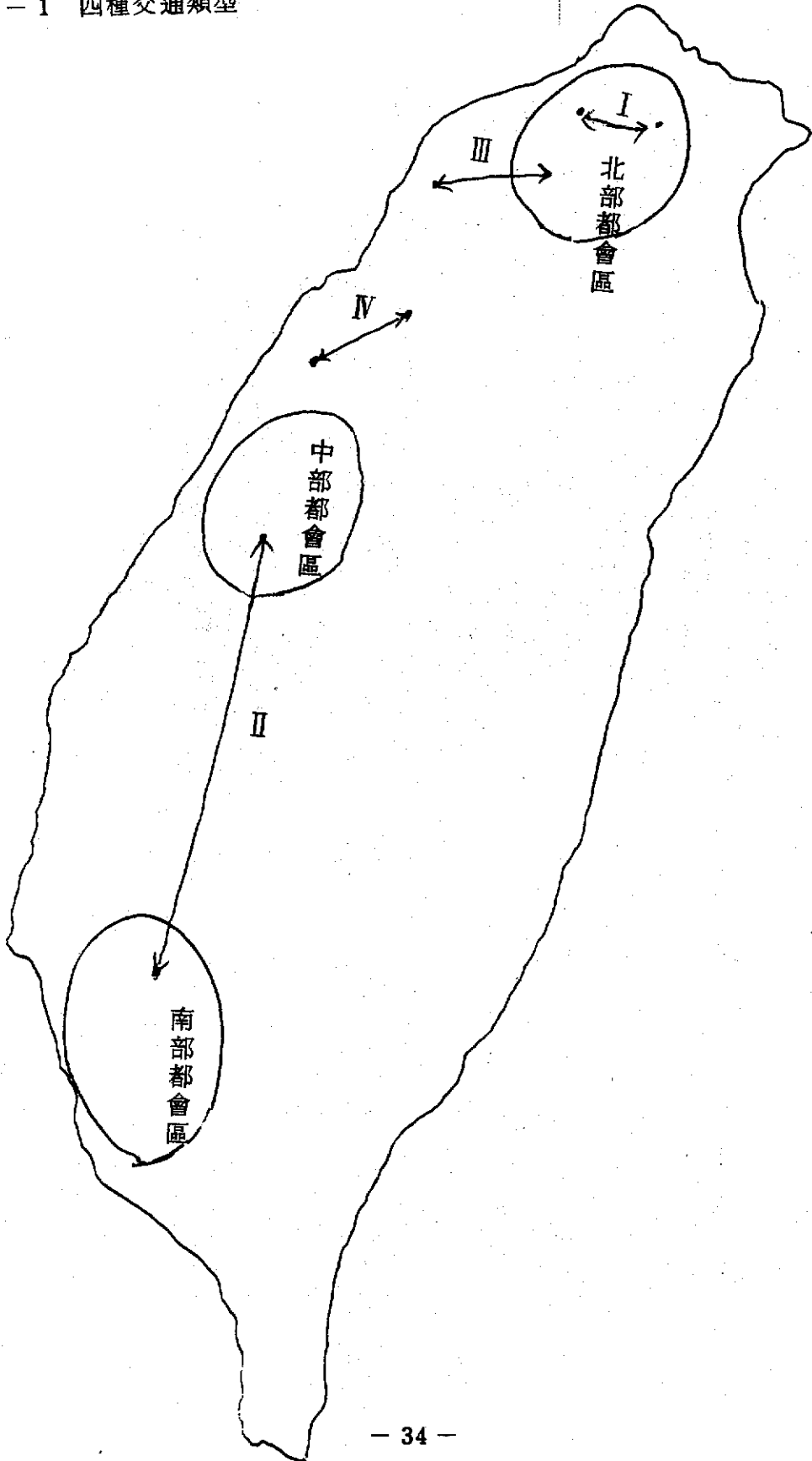
第Ⅲ型：「都會區外與區內之間」。

第Ⅳ型：「都會區外彼此之間」。

以圖 5-1 來看，圓圈圈代表三個主要都會區。第Ⅰ型為圈內的運輸，第Ⅱ型為圓圈與圓圈之間的運輸，第Ⅲ型為圈外與圈內之間，第Ⅳ型則為圈外彼此之間。

第Ⅳ型「都會區外彼此之間」的運輸，一般由民營汽車、鐵路、自用小客車、機踏車來達成，基本上是在較廣大的鄉村面上發生，擁擠程度在可預見將來應

圖 5 - 1 四種交通類型



該不會太嚴重。即使有局部性瓶頸發生，也較容易解決。

第Ⅰ型「都會區內」運輸，目前仰賴兩個主要管道，一是縣市公車，一是自用小客車、機踏車及計程車。此類型運輸乃是擁擠最嚴重部分，也是空氣污染、停車困難及噪音的主要來源。

第Ⅱ型「都會區間」運輸主要由鐵路、台汽客運及自用小客車來達成。但以最近幾年發展趨勢，似乎有走向自用小客車的傾向。以北部到中部或中部到南部的中程運輸來看，自用小客車與鐵路、台汽的行車時間均在兩小時左右，但自用車有門及門特性，如考慮搭車外的「時間成本」、「方便」等因素，自用車顯然較具吸引力。隨著生活水準提高，只要買得起汽車，人們會傾向於「選擇」自用小客車。至於北部到南部的長程運輸，因駕駛時間較長，鐵路與台汽仍具有相當的競爭力。

第Ⅲ型「都會區外與區內之間」的運輸，分析起來較複雜，但可能是日趨重要的一種運輸型態。基本上需求來自三方面：(1)通學；(2)通勤；及(3)業務上需要往返的人員。目前鐵路、民營汽車、縣市公車及計程車在此三種需求者當中各有其基本顧客群。但隨著生活水準提高，第(2)(3)兩種人有逐漸偏好使用自用小客車的趨勢。這些日益增加的私人運輸工具也是造成都會區擁擠、污染、噪音及停車困難的重要原因。

有了以上的認識，我們再回頭看看第四章的基本預測。這裏所預測未來發展趨勢，大概可綜合幾點：

- (1)自用小客車快速成長（年成長率 7.99%）。
- (2)台鐵延人公里緩慢成長（年成長率 2.42%）。
- (3)台汽客運延人公里略微下降（年成長率 - 1.41%）。
- (4)民營汽車與縣市公車呈中度穩定成長（年成長率各為 3.46% 與 4.55%）。

由此可推論，我們基本預測所隱含未來15年的「遠景」大概是這樣的：

第一、民營汽車與縣市公車呈相當程度的穩定成長，顯示都會區內（第Ⅰ型）及都會區外與區內之間（第Ⅲ型）的運輸需求成長頗為可觀。這可能是因為隨著經濟發展，都市人口繼續膨脹；同時因都市地價上漲，中上階級逐漸往郊區移動，造成第Ⅲ型運輸需求增加。

第二、自用小客車快速成長，而鐵路僅呈緩慢成長，台汽客運甚且略微下降，這些都意味著中長程運輸需求有偏離大眾運輸，而走向私人運輸工具的傾向。

以這樣的「遠景」，很顯然，目前已感到嚴重的一些問題，如高速公路的阻塞、都會區的擁擠、污染、噪音及停車困難等等，將來都會越嚴重。那麼，政府所擬定未來15年運輸建設投資計畫是否有助於改善這些情況呢？

#### 5.5. 未來投資基本方向的檢討

根據交通部運輸研究所「運輸部門長期發展展望，民國七十五年至八十九年」第6—7頁，我國在未來15年中已編擬好之重要投資計畫其投資金額如下：

運輸部門	投資金額（新台幣億元）
公路運輸	3,054.56
都市運輸	6,763.52
鐵路運輸	1,008.14

其中投資金額之分配，可依投資計畫內容列舉於表5—3、5—4及5—5。

從這三個表，很明顯可看出來投資方向有兩個重點：(1)改善都會區運輸系統，尤其要規劃與建大眾捷運系統；(2)改善高速公路系統，尤其要增闢第二高速公路。以公路運輸投資而言，單是闢建第二高速公路投資金額即達1,717億（占公

表 5 - 3 公路運輸重要投資計畫 ( 75 - 89 年 )

項	目	計畫期間 ( 民國 )	計畫金額 ( 億 元 )
(一)	第二高速公路之關建		1,717.00
	(1) 北部區第二高速公路	75 - 82	
	(2) 中部區第二高速公路	76 - 85	
	(3) 南部區第二高速公路	78 - 88	
(二)	一般公路系統之拓建與改善		956.68
(三)	交通管理資訊系統之建立		53.13
(四)	公路客運設施之改善		327.75
合計 ( 已編擬部分 )			3,054.56

資料來源：「長期展望」 6-11 至 6-14。

表 5-4 都市運輸重要投資計畫（75-89 年）

項 目	計畫期間 (民國)	計畫金額 (億元)
(一)都會區大眾捷運系統之規劃興建		3,581.74
(1)台北都會區大眾捷運系統	75 - 89	
(2)高雄都會區大眾捷運系統	77 - 89	
(二)都會區快速道路系統建立		502.39
(三)都市道路之闢建		2,679.39
合計（已編擬部分）		6,763.52

資料來源：「長期展望」6-15至6-19。

表 5-5 鐵路運輸重要投資計畫（75 - 89 年）

	計畫金額 (億元)
(一) 鐵路路網之改善與擴充	752.45
(二) 號誌系統改善	17.38
(三) 老舊橋樑興建	69.15
(四) 車輛增添及汰換	144.05
(五) 站場及設施更新	25.11
合計（已編擬部分）	1,008.14

資料來源：「長期展望」6-9至6-10。

路運輸總投資 56%），比整個鐵路部門運輸投資高出 1.5 倍。又以都市運輸投資而言，規劃興建大眾捷運系統投資金額達 3,581 億（占都市運輸總投資 53%），為鐵路部門總投資 3.5 倍以上。

這兩個投資重點，的確都能針對前述那些缺點：即高速公路阻塞、都會區擁擠、污染等，而加以改善。投資方向可謂完全正確。不過就整體規劃來看，尚有兩點隱憂在此提出檢討一下：

第一、對於中、長程運輸需求，整個投資規劃似乎未能朝向「以公共運輸為重心」的目標。增闢第二高速公路固然能疏解目前高速公路的流量，但根據收費站統計，每年通過車輛中，小客車與小貨車合計所占比例均在 70-80%，可見疏

解的乃是私人交通工具的擁擠，而沒能誘導大眾轉向公共運輸。

從前面幾節分析，及基本預測的趨勢，我們可見自用小客車正逐漸取代台汽客運與鐵路的運輸。這是人們考慮「成本」、「效益」後自由「選擇」的結果。現在改善高速公路系統，闢建第二高速公路，勢必更降低私人運輸的成本。隨著經濟發展，越來越多人擁有自用小客車，對於中、長程旅行，台汽客運與台鐵勢必更難競爭了。

當然，擁有私人汽車是各先進國家所得與生活水準提高後通見的現象。但台灣地小人稠，私人運輸工具過分發達，難免會造成擁擠，外國發展模式不一定適合台灣地區的特性。試想：現在台灣每人平均所得是美金 2,868 元，再過幾年，即將突破美金 6,000 元大關，到時將會有多少人擁有私人汽車？事實上，依我們模型基本預測，自用小客車數目到民國 89 年將達 240 萬輛，約為目前的三倍。如果大家都偏好使用私人汽車，即使再造一條高速公路，都市道路系統再如何改善，仍然會有擁擠、污染等現象。因此，要規劃一個適合台灣特性的交通「遠景」，就應朝著建立以公共運輸為重心的運輸系統。從目前已編擬好之投資計畫看來，對於中、長程運輸，似乎很難達此目標。

如何「誘導」民衆轉向公共運輸呢？基本上，應該「使民衆覺得公共運輸成本比私人運輸成本低」。前已提及，成本包括運費成本與時間成本。隨著生活水準提高，時間成本越來越重要。以目前情況，鐵路「自強號」、台汽「國光號」、「中興號」等，與自用小客車行駛時間差不多，但如果加上考慮往返車站之不方便，則顯然自用小客車較為有利。

因此就中、長程運輸，要「誘導」民衆轉向公共運輸，唯有建立「速度極快」的公共運輸工具。目前已發展出來的「長程大眾捷運系統」有兩種：(1)超級軌道上行駛的「子彈列車」(bullet train)，及(2)「穿梭式往返客機」(air

shuttle)。從以上分析，可見要基本解決台灣交通擁擠問題，唯有發展諸如此類的長程大眾捷運系統，我們沒有選擇餘地！

超級軌道的興建是否可行，牽涉到問題較多。至於「穿梭式往返客機」則較為單純。雖然近年來幾次空難事件，使得一般人對於搭乘飛機心存幾分畏懼，但如果引進全新、大型、安全、舒適的客機，穿梭於北南東西之間，並大幅降低票價，相信必能吸引不少乘客。此種空中捷運系統所需相關投資也較小。在美國各大城市間，air shuttle 極為普遍，可見其「商業化可行性」相當高。

第二、都會區運輸系統的改善，主要目的固然在於解決都會區內（第Ⅰ型）運輸問題，但其規劃不應該是獨立的，而需考慮配合第Ⅱ及第Ⅲ型運輸。例如大眾捷運路線在郊區的重要車站如能規劃停車場，則可吸引都會區外到區內的人（第Ⅲ型）開車到車站停車場，再經由大眾捷運系統進入市區，因而減少市內擁擠。又如果高雄到台北搭飛機只需45分鐘，下飛機後又能透過捷運系統四通八達，自然人們很少會願意自己開車來台北。

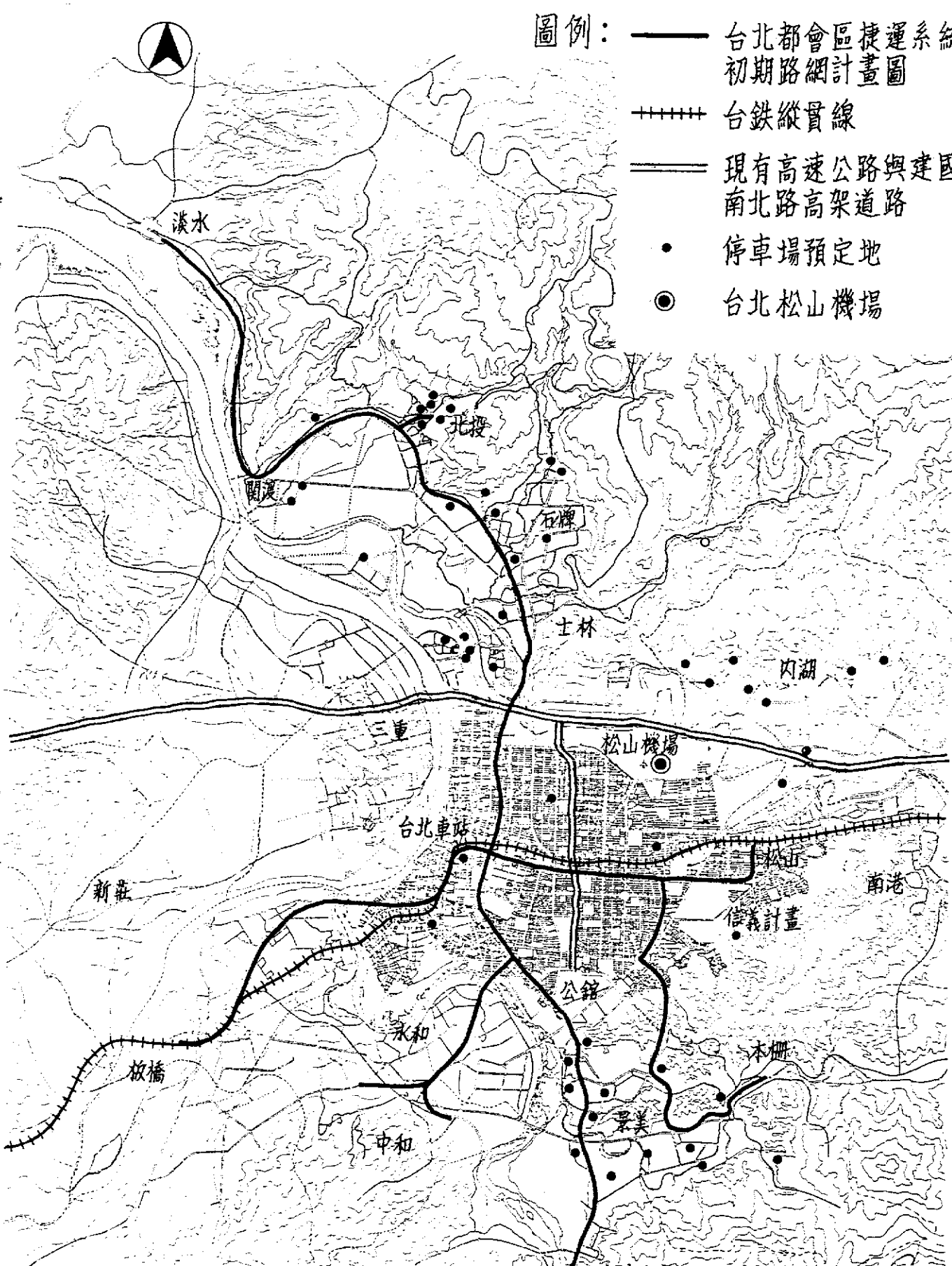
基於上述考慮，我們來看看目前計畫中的台北大眾捷運系統路線及台北工務局74—79年度計畫中的停車場。從圖5—2可看出現有的規劃，有下列幾點值得進一步研究檢討：

(1)松山機場附近並沒有大眾捷運系統路線經過，這會減少第Ⅱ型旅客搭乘飛機的意願。

(2)高速公路及建國南北路高架道路與大眾捷運路線之交會點附近並沒停車場預定地。這樣使得利用高速公路前來台北的第Ⅱ及第Ⅲ型旅客，沒法方便地改由大眾捷運路線進入市區。雖然建國南北高架道路底下已建有停車場，但目前已達飽和，無法因應未來的需求。

(3)從停車場預定地的零星分布，可見其規劃並沒配合大眾捷運路線，這是很

圖 5-2 北市大眾捷運系統與停車場預定地分佈圖



可惜的。如能把停車場設於大眾捷運車站旁，將可吸引人們多使用大眾捷運，以減少市內私人車輛的擁擠。

## 5. 6. 結 語

由於台灣地小人稠，要根本解決交通擁擠問題，勢必朝向建立以公共運輸為重心的運輸系統。就都會區運輸而言，規劃中的大眾捷運系統的確能吸引民衆使用公共運輸工具。但如果能考慮連結大眾捷運與松山機場，同時在停車場方面配合規劃，將可發揮更大功能。就中長程運輸而言，目前的投資規劃，恐怕無法誘導民衆轉向公共運輸。唯有建立某種類型的「長程大眾捷運系統」，如穿梭式往返客機等，才能根本解決這方面的問題。

## 第六章 港埠、空運運量模型與基本預測

### 6.1. 港埠、空運運量模型變數

本模型港埠、空運部分共有19個內生變數，其中港埠12個，空運7個。模型所用變數符號如下：

#### (一) 外生變數

與公、鐵路運量模型外生變數相同，參考第四章4.2節。

#### (二) 港埠部分內生變數

- (1) PFT：港埠貨物吞吐總量，千公噸 ( Port Freight Tonnage — Total )。
- (2) PFT@KL：基隆港貨物吞吐量，千公噸 ( Port Freight Tonnage — Keelung Harbor )。
- (3) PFT@KS：高雄港貨物吞吐量，千公噸 ( Port Freight Tonnage — Kaohsiung Harbor )。
- (4) PFT@HL：花蓮港貨物吞吐量，千公噸 ( Port Freight Tonnage — Hualien Harbor )。
- (5) PFT@TC：台中港貨物吞吐量，千公噸 ( Port Freight Tonnage — Taichung Harbor )。
- (6) PFT@SA：蘇澳港貨物吞吐量，千公噸 ( Port Freight Tonnage — Suao Harbor )。
- (7) PCHT：港埠貨物裝卸總量，千收費公噸 ( Port Cargo Handling

Tonnage — Total ) 。

(8) PCHT@KL : 基隆港貨物裝卸量，千收費公噸 ( Port Cargo Handling Tonnage — Keelung Harbor ) 。

(9) PCHT@KS : 高雄港貨物裝卸量，千收費公噸 ( Port Cargo Handling Tonnage — Kaohsiung Harbor ) 。

(10) PCHT@HL : 花蓮港貨物裝卸量，千收費公噸 ( Port Cargo Handling Tonnage — Hualien Harbor ) 。

(11) PCHT@TC : 台中港貨物裝卸量，千收費公噸 ( Port Cargo Handling Tonnage — Taichung Harbor ) 。

(12) PCHT@SA : 蘇澳港貨物裝卸量，千收費公噸 ( Port Cargo Handling Tonnage — Suao Harbor ) 。

(三) 空運部份內生變數

(1) ANFINT : 國際起降總架次 ( Air, Number of Flights — International ) 。

(2) ANFDOM : 國內起降總架次 ( Air, Number of Flights — Domestic ) 。

(3) APINT : 國際客運總人次，千人 ( Airborne Passengers — International ) 。

(4) APDOM : 國內客運總人次，千人 ( Airborne Passengers — Domestic ) 。

(5) APKMSDOM : 國內旅客延人公里，百萬延人公里 ( Airborne Passenger-Kilometers — Domestic ) 。

(6) AFTINT : 國際貨運總噸數，公噸 ( Airborne Freight

Tonnage — International )。

(7)AFTDOM：國內貨運總噸數，公噸 ( Airborne Freight Tonnage —Domestic )。

## 6. 2. 港埠、空運運量模型方程式

港埠、空運運量模型共有 19 個方程式，——列舉如下：

(1)港埠貨物吞吐總量

$$PFT = PFT@KL + PFT@KS + PFT@HL + PFT@TC + PFT@SA$$

(2)基隆港貨物吞吐量

$$\begin{aligned} PFT@KL = & -5901.84 + PDL( TRADER, 2, 6, FAR, \\ & 0.006611, 0.002733, -0.000035, -0.001692 \\ & -0.002239, -0.001675 ) + 356.93 N - 278.75 \\ & DUMMY811832 + 223.02 Q1 + 212.06 Q2 \\ & + 62.62 Q3 \end{aligned}$$

(3)高雄港貨物吞吐量

$$\begin{aligned} PFT@KS = & -30153.1 + 1971.22 N + 0.4898 PFT@KS_{-1} \\ & - 1015.45 Q1 - 39.20 Q2 - 450.14 Q3 \end{aligned}$$

(4)花蓮港貨物吞吐量

$$\begin{aligned} PFT@HL = & -294.53 + 0.00225994 GNPR + 255.2 DUMMY8183 \\ & + 6.98 Q1 + 54.14 Q2 + 4.85 Q3 \end{aligned}$$

(5)台中港貨物吞吐量

$$\begin{aligned} PFT@TC = & 153.58 + 0.003043 TRADER - 146.13 Q1 \\ & - 293.46 Q2 - 400.46 Q3 \end{aligned}$$

(6)蘇澳港貨物吞吐量

$$\begin{aligned} \text{PFT@SA} = & -5416.57 + 0.001106 \text{ TRADER} + 291.72 \text{ N} \\ & + 139.92 \text{ Q1} + 98.19 \text{ Q2} + 37.93 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(7) 港埠貨物裝卸總量

$$\begin{aligned} \text{PCHT} = & \text{PCHT@KL} + \text{PCHT@KS} + \text{PCHT@HL} + \text{PCHT@TC} \\ & + \text{PCHT@SA} \end{aligned}$$

(8) 基隆港貨物裝卸量

$$\begin{aligned} \text{PCHT@KL} = & -24223.5 + \text{PDL} (\text{TRADER}, 2, 6, \text{FAR}, \\ & 0.026099, 0.12063, 0.001901, -0.004387, \\ & -0.006799, -0.005337) + 1164.6 \text{ N} + 576.84 \text{ Q1} \\ & + 1233.81 \text{ Q2} + 593.08 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(9) 高雄港貨物裝卸量

$$\begin{aligned} \text{PCHT@KS} = & -78440.1 + 4741.56 \text{ N} + 0.60006 \text{ PCHT@KS} - \\ & - 2213.62 \text{ Q1} + 7.54 \text{ Q2} - 1074.42 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(10) 花蓮港貨物裝卸量

$$\begin{aligned} \text{PCHT@HL} = & -711.82 + 0.00304896 \text{ GNPR} + 332.9 \text{ DUMMY8183} \\ & + 35.15 \text{ Q1} + 28.58 \text{ Q2} - 28.92 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(11) 台中港貨物裝卸量

$$\begin{aligned} \text{PCHT@TC} = & 450.6 + 0.002986 \text{ TRADER} - 90.43 \text{ Q1} \\ & - 241.87 \text{ Q2} - 400.74 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(12) 蘇澳港貨物裝卸量

$$\begin{aligned} \text{PCHT@SA} = & -6002.09 + 0.001072 \text{ TRADER} + 325.18 \text{ N} \\ & + 120.57 \text{ Q1} + 99.89 \text{ Q2} + 9.03 \text{ Q3} \end{aligned}$$

(13) 國際起降總架次

$$\text{ANFINT} = 3885.87 + 0.0027723 \text{ GNPR} + 0.4436 \text{ ANFINT}_{-1} \\ - 200.52 \text{ Q1} + 109.5 \text{ Q2} + 196.92 \text{ Q3}$$

(14) 國內起降總架次

$$\text{ANFDOM} = 3223.39 + 0.036851 \text{ GNPR} + 2900.02 \text{ Q1} \\ + 4046.54 \text{ Q2} + 2628.82 \text{ Q3}$$

(15) 國際客運總人次

$$\text{APINT} = 507.03 + 0.001142 \text{ GNPR} + 117.63 \text{ DUMMY821} \\ + 51.13 \text{ Q1} - 16.27 \text{ Q2} + 10.32 \text{ Q3}$$

(16) 國內客運總人次

$$\text{APDOM} = 224.22 + 0.001528 \text{ GNPR} + 0.2438 \text{ APDOM}_{-1} \\ + 128.69 \text{ Q1} + 237.51 \text{ Q2} + 126.82 \text{ Q3}$$

(17) 國內旅客延人公里

$$\text{APKMSDOM} = 20.65 + 0.000265 \text{ GNPR} + 0.0597 \\ \text{APKMSDOM}_{-1} + 9.8 \text{ Q1} + 16.58 \text{ Q2} + 11.65 \text{ Q3}$$

(18) 國際貨運總噸數

$$\text{AFTINT} = 2467.46 + \text{PDL}(\text{GNPR}, 2, 6, \text{FAR}, 0.313699, \\ 0.12069, -0.016029 - 0.096457, -0.120595, \\ -0.088443) - 1608.29 \text{ Q1} + 2025.19 \text{ Q2} + 3075.41 \text{ Q3}$$

(19) 國內貨運總噸數

$$\text{AFTDOM} = -527.83 + 0.004828 \text{ GNPR} + 0.5996 \text{ AFTDOM}_{-1} \\ + 1292.27 \text{ Q1} + 371.58 \text{ Q2} + 1227.4 \text{ Q3}$$

### 6.3 港埠、空運運量模型基本預測

由上節19個方程式模型可解出港埠、空運部分19個內生變數。其基本預測從民國75-89年之預測值列舉於表6-1, 6-2及6-3。

表6-1 港埠貨物吞吐需求預測

單位：千公噸

期 間 (民國)	五 合	港 計	基 隆 港	高 雄 港	花 蓮 港	台 中 港	蘇 澳 港
75	91,392.51	14,626.95	61,125.41	4,258.23	7,272.23	4,109.70	
76	98,712.92	16,065.85	65,487.39	4,590.85	7,908.89	4,659.94	
77	106,189.12	17,492.79	69,909.86	4,905.16	8,629.93	5,251.38	
78	112,897.32	18,752.61	73,697.16	5,285.44	9,363.27	5,798.84	
79	120,060.61	20,299.25	77,458.05	5,704.55	10,208.35	6,390.41	
80	126,811.78	21,499.94	81,260.89	6,083.16	11,001.26	6,966.53	
81	134,037.85	23,019.44	85,110.58	6,483.27	11,855.96	7,568.60	
82	141,700.56	24,741.16	89,005.20	6,924.57	12,816.86	8,212.77	
83	148,936.13	26,121.83	92,943.19	7,325.82	13,709.83	8,835.46	
84	157,081.75	28,018.57	96,934.43	7,805.09	14,792.48	9,531.18	
85	165,707.76	30,144.85	100,965.61	8,326.31	15,936.92	10,274.07	
86	175,017.16	32,521.59	105,049.61	8,928.99	17,417.39	11,099.57	
87	184,551.66	34,932.99	109,185.48	9,553.86	18,920.23	11,959.09	
88	194,880.18	37,728.55	113,365.04	10,251.59	20,636.06	12,898.94	
89	205,954.11	40,830.09	117,601.34	11,022.71	22,575.31	13,924.66	
平 均 年成長率							
75-79	7.78	9.82	6.92	7.53	8.66	11.64	
80-84	5.52	6.66	4.59	6.47	7.70	8.32	
85-89	5.57	7.82	3.94	7.15	8.82	7.88	
75-89	6.29	8.10	5.15	7.05	8.40	9.28	

表6-2 港埠貨物裝卸量需求預測

單位：千收費公噸

期 間 (民國)	五 合	港 計	基 隆 港	高 雄 港	花 蓮 港	台 中 港	蘇 澳 港
75	202,028.94	56,342.46	128,574.33	4,432.90	8,428.86	4,250.39	
76	223,060.09	63,271.72	141,022.83	4,881.65	9,053.76	4,830.13	
77	245,572.78	70,570.48	154,483.77	5,305.70	9,761.49	5,451.35	
78	266,033.89	77,434.96	166,276.02	5,818.74	10,481.29	6,022.89	
79	287,723.29	85,552.14	177,838.50	6,384.18	11,310.76	6,637.70	
80	308,217.90	92,501.85	189,494.00	6,894.98	12,089.04	7,238.03	
81	330,075.00	100,561.03	201,287.21	7,434.78	12,927.95	7,864.04	
82	353,326.63	109,675.57	213,218.44	8,030.16	13,871.11	8,531.36	
83	375,460.26	117,679.94	225,282.90	8,571.49	14,747.59	9,178.33	
84	400,108.25	127,675.16	237,508.06	9,218.09	15,810.25	9,896.69	
85	426,520.76	139,086.52	249,859.30	9,921.29	16,992.45	10,661.20	
86	454,903.45	151,906.69	262,369.29	10,734.39	18,386.69	11,506.39	
87	484,118.68	165,257.30	275,037.04	11,577.41	19,861.78	12,385.15	
88	515,888.81	180,638.59	287,843.34	12,518.75	21,545.93	13,342.21	
89	550,031.43	197,821.31	300,818.47	13,559.09	23,449.38	14,383.19	
平 均 年成長率							
75-79	9.46	11.84	8.48	9.53	7.20	11.80	
80-84	6.82	8.34	5.96	7.62	6.93	8.32	
85-89	6.57	9.15	4.84	8.02	8.20	7.76	
75-89	7.62	9.78	6.43	8.39	7.44	9.30	

表 6-3 空運部分運輸需求預測

期 間 (民國)	起 降 總 架 次		客 運 總 人 次		國內旅客 延人公里 (百萬人公里)	貨 運 總 噸 數	
	國 際 (架次)	國 內 (架次)	國 際 (千人)	國 內 (千人)		國 際 (公噸)	國 內 (公噸)
75	39,825	110,040	4,787.03	6,609.73	798.24	322,605	29,816
76	40,537	115,464	4,955.11	6,908.26	839.80	344,087	31,660
77	41,249	120,589	5,113.94	7,193.63	879.21	356,158	33,408
78	42,057	126,790	5,306.09	7,527.89	926.54	379,848	35,322
79	42,987	133,624	5,517.88	7,905.68	979.02	407,027	37,540
80	43,817	139,798	5,709.20	8,240.55	1,026.13	417,725	39,578
81	44,681	146,322	5,911.38	8,594.83	1,076.01	442,163	41,647
82	45,635	153,518	6,134.37	8,986.73	1,131.08	470,022	43,918
83	46,550	160,061	6,337.13	9,351.82	1,181.41	486,095	46,156
84	47,559	167,876	6,579.31	9,770.35	1,240.95	516,816	48,549
85	48,704	176,375	6,842.69	10,237.56	1,306.13	550,674	51,275
86	49,985	186,203	7,147.24	10,766.56	1,381.08	588,581	54,310
87	51,339	196,392	7,462.99	11,321.04	1,459.03	624,951	57,540
88	52,849	207,769	7,815.56	11,940.06	1,546.03	668,014	61,137
89	54,517	220,344	8,205.22	12,623.84	1,642.19	715,293	65,108
平均年 成長率							
75-79	1.92	4.74	3.56	5.09	5.71	6.31	6.35
80-84	2.04	4.67	3.58	4.33	4.86	4.90	5.28
85-89	2.77	5.59	4.52	5.26	5.76	6.72	6.05
75-89	2.24	5.00	3.89	4.89	5.44	5.98	5.89

## 第七章 港埠、空運預測分析與未來投資政策之探討

### 7.1. 港埠、空運預測分析

港埠、空運的分析，在概念上與公、鐵路不太相同。以港埠而言，環島及近海航運延人公里占國內客運總延人公里之比例微乎其微（近年來均不及 0.03 %），可見與港埠有關的運輸需求主要是進出口貨物。以空運而言，其運輸需求大概可分三類型：(1)國內客運，(2)國內貨運，及(3)國際客、貨運。其中國內航空客運延人公里占國內客運總延人公里比例也不大，只有 1.85 %（民73 年資料），可見其顧客對象較為特殊。國內航空貨運則傾向於輕便，體積小而需要迅速運達的貨物。至於國際客、貨運，其所牽涉服務對象與公、鐵路之服務對象性質完全不一樣。

因此，與公、鐵路比起來，港埠、空運所服務對象比較沒牽涉到廣大群眾一般日常生活的運輸需求。雖然如此，台灣是出口導向的海島型經濟，出口占總產出比例高達 60 %。如此高的對外依賴程度，在世界各國中，除了新加坡、香港等從事轉口貿易的城市國家外，是很少見的。而要進出口能順暢，港埠與機場的合理規劃是必要的。可見港埠、空運影響一般民衆較為間接，但也極為重要。出口對台灣而言，是帶動經濟發展的「火車頭」，過去如此，在可預見的將來也一樣。

在未來 15 年中，港埠與機場設備是否能讓進出口貨物及往返旅客順暢出入呢？首先我們看看港埠。從表 6-1、6-2 可見，我們模型預測貨物吞吐總量在民國 75-89 年，平均年成長率為 6.29 %；而貨物裝卸總量平均年成長率則為 7.62 %。這些比實質國民生產毛額平均年成長率 5.99 %（表 3-1）略高，

但比進出口貿易總額平均年成長率 8.20 % 則顯然低些。此乃反映我國未來出口商品結構，逐漸轉向層次較高、體積重量較小的產品。

假定目前裝卸能量不變，則從基本預測可算出各港口裝卸量將依下列順序達到飽和（見表 7-1）：高雄港（75 年），基隆港（77 年），花蓮港（78 年），台中港（83 年），蘇澳港（86 年）。可見在未來港埠投資計畫中，擴建港口、增建碼頭並改善裝卸設備是絕對必要的。

其次看看空運（表 6-3）。我們模型預測國內航空客運延人公里，在民國 75-89 年間，平均年成長率為 5.44 %，低於實質國民生產毛額之 5.99 % 成長率，可見其所得需求彈性尚小於一。航空貨運成長比客運高些：國際貨運噸數成長率預測為 5.98 %，國內貨運噸數則為 5.89 %。至於客運總人次，我們預測國際人次成長 3.89 %，國內人次成長 4.89 %。由於模型沒有細分到能夠預測各個機場之旅客人次，因此無法像港埠那樣分析各個機場達到飽和年限。不過根據「七十三年台灣地區運輸系統現況及能量」，第 113 頁（見表 7-2），目前高雄、馬公、嘉義等機場之利用均已達飽和。此外根據經建會「台灣地區綜合開發計畫交通運輸部門——民航發展之研究」，預計中正機場、台北松山機場、花蓮機場等將於民國 90 年達飽和。至於台中、台南、台東等機場，係利用軍用機場，在可預見將來，跑道、滑行道部分尚不需增建，僅需擴建航站大廈以應運輸需求。

## 7.2. 港埠、空運未來投資政策之探討

有了以上分析，我們接着可檢討未來投資政策。目前政府已編擬好未來 15 年內之投資計畫金額，在港埠建設方面有 844.8 億元，在機場與空運建設方面有 232.8 億元。其分項計畫投資金額列舉於表 7-3 與 7-4。從這兩個表可看出

表 7 - 1 各港裝卸能量飽和時間估計

港 別	現 況 裝 卸 能 量 (千收費公噸)	飽 和 時 間	
		年 期	預 測 裝 卸 量 (千收費公噸)
基 隆 港	64,440	77	70,570
高 雄 港	114,350	75	128,574
花 蓮 港	5,350	78	5,818
台 中 港	14,600	83	14,747
蘇 澳 港	11,280	86	11,506

資料：現況裝卸能量取自「長期展望」第 5 - 5 頁。

預測裝卸量由表 6 - 2 得來。

表 7 - 2 民國 73 年各機場航空站設施及能量利用率

機場別 項目	中正 國際機場	高雄 國際機場	台北 松山機場	花蓮 機場	台東 豐年機場	馬公 機場	台南 機場	台中 機場	嘉義 機場
年容量 (人次)	5,000,000	1,900,000	4,000,000	1,300,000	—	873,863	316,000	200,000	40,000
全年客 運量 (人次)	4,267,156	1,954,915	2,200,991	738,632	249,549	1,047,158	289,801	41,608	71,114
利用率 %	85.34	102.89	55.02	56.82	—	119.83	91.71	20.80	177.79

資料來源：「現況及能量」113 頁。

表 7 - 3 港埠建設重要投資計畫（ 75 - 89 年 ）

	計畫金額 ( 億元 )
(一)擴建港口，增建碼頭，充實儲運及裝卸設備	688.72
(二)港區及聯外陸上運輸系統建設計畫	68.15
(三)發展海運儲運轉運中心業務	87.94
合計（已編擬部分）	844.81

資料來源：「長期展望」 6 - 20 至 6 - 23。

表 7 - 4 機場與空運建設重要投資計畫（ 75 - 89 年 ）

	計畫金額 ( 億元 )
(一)高雄機場拓建工程 包括第一期（ 75 ）第二期（ 76 - 79 ）第三期 （ 80 - 82 ）拓建計畫。	31.47
(二)完成飛航管制自動化	34.569
(三)發展助航通信、燈光及氣象等措施	8.765
(四)航空運輸發展計畫 汰舊換新飛機共 7 架	158
合計（已編擬部分）	232.804

資料來源：「長期展望」 6 - 25 至 6 - 29。

，未來投資政策有兩個基本方向：

(1)針對目前以及所預估港埠、機場能量之不足加以拓建改善。

(2)建設港區及聯外陸上運輸系統，發展海運儲運轉運中心，完成飛航管制自動化，發展導航、助航設施，汰舊換新飛機等等。

這樣的投資方向，的確頗能針對未來需求。不過就整體來看，我們有幾點想法在此提出供有關單位參考：

第一、以目前台北松山機場利用率僅 55.02 %，再加上已編擬好擴建高雄機場之投資計畫，可見第五章所提之「穿梭式往返客機」( air shuttle )空中捷運是相當可行的。前已強調，建立長程大眾捷運系統是解決台灣內陸運輸問題較根本的辦法。由於台灣土地小，地形起伏不平，且整體經濟規模不若日本大，因此超級鐵路是否應該興建爭議較多。但 air shuttle 所牽涉相關投資較小，且運作規模具彈性，可因應需求大小隨時調整。目前我國外匯超額累積，或許也可利用此時機向美國購買大型新式客機，減低貿易順差。我們認為，空中捷運系統如果實行成功，不僅長期來看，可改善我國運輸結構，吸引民衆轉向公共運輸，在短期內也可立竿見影，疏解目前高速公路的擁擠。

第二、環島及近海航運，近年來在客運方面運量持續下降，在貨運方面也幾乎沒任何成長。事實上，如能積極規劃誘導，以環島航運來承擔一部分南北間的貨運，不失為可考慮發展的方向。跟穿梭式客機一樣，拓展環島航運所需相關投資較小，而實行起來彈性也很大。

第三、香港在遠東地區所扮演的角色在 1997 年以後必有很大變化。在此變化過程中，我們該採取怎樣態度呢？要比較積極些，設法取代香港一部分功能？或要保守些，儘量維持現況？不管要走怎樣的路，適當的規劃是必要的。而此項規劃所牽涉基本投資大都與港埠、機場有關。從目前已編擬好之投資計畫中，似

乎看不出針對此問題有個具體的方向。我們建議有關當局，未雨綢繆，對於香港1997大限所產生的局勢變化，擬定明確的因應方針，以便在港埠、空運投資規劃上能做適當的配合。

## 第八章 摘要與結論

過去三十年來，我國實質經濟成長率每年平均高達 8.8%，被公認為開發中國家楷模。在此快速成長中，運輸建設的配合的確有不可磨滅貢獻，尤其在民國 62 年後的幾項重大建設，對整體經濟發展發揮功能不小。然此項配合並非完美無缺，特別是在運輸需求預測方面略有偏差。目前中山高速公路擁擠現象日趨嚴重，而都會區內交通阻塞、停車困難，都已造成不少人力、時間、能源的浪費，難免會影響經濟活動的進行。如果當初有更正確、更合理的規劃，或許可減少目前的一些運輸瓶頸。

本研究參酌美國 DRI 技術，建立一套台灣運量模型，對公路、鐵路、港埠、空運等之運輸需求進行 15 年（民國 75—89 年）長期預測。預測結果要點如下（以下成長率均指平均年成長率）：

(1)內陸運輸（包括公、鐵路）客運總延人公里成長率 2.80%，貨運總延噸公里成長率 2.57%。此兩項均低於所假設之 5.99% 實質國民生產毛額成長率。但由於統計資料不包括自用客車與自用貨車之運量，因此「真正的」運輸需求成長要高些，可能不低於經濟成長率。

(2)自用小客車數目每年成長 7.99%，到民國 89 年將達 241 萬輛，約為目前的三倍。

(3)內陸客運方面，台鐵延人公里緩慢成長（成長率 2.42%），台汽客運延人公里略微下降（成長率 -1.41%），民營汽車與縣市公車延人公里則呈中度穩定成長（成長率為 3.46% 與 4.55%）。

(4)內陸貨運方面，台鐵延噸公里成長率 4.27%，公路延噸公里成長率僅

2.07 %。但公路貨運統計並不包含自用貨車的運量。

(5)港埠貨物吞吐總量成長率 6.29 %，貨物裝卸總量成長率 7.62 %。

(6)空運方面，起降總架次成長率國際為 2.24 %，國內為 5 %；客運總人次成長率國際為 3.89 %，國內為 4.89 %；至於貨運噸數成長率，國際為 5.98 %，國內為 5.89 %。

為因應運輸需求之增加，目前已編擬好未來 15 年中之運輸投資計畫，其重點大概可綜合如下：

(1)改善都會區運輸系統，尤其要規劃興建大眾捷運系統。

(2)改善高速公路系統，尤其要增闢第二高速公路。

(3)根據所預估港埠能量之不足加以拓建改善，並建設港區及聯外陸上運輸系統，發展海運儲運轉運中心。

(4)針對目前機場（尤其是高雄機場）能量之不足加以拓建改善，並完成飛航管制自動化，發展導航、助航設施，汰舊換新飛機等。

這樣的投資政策，基本方向是正確的，但依本研究分析，並無法根本解決日益嚴重的擁擠問題。我們的建議摘要列舉如下：

(1)由於台灣地小人稠，要根本解決交通擁擠問題，唯有朝向建立以公共運輸為重心的運輸系統。就都會區運輸而言，規劃中的大眾捷運系統的確能吸引民衆使用公共運輸工具。但以中長程運輸而言，目前的投資規劃將更降低私人運輸成本，而無法誘導民衆轉向公共運輸。根據我們分析，唯有建立某類型的「長程大眾捷運系統」，如超級軌道上的「子彈列車」（bullet train）或「穿梭式往返客機」（air shuttle），才能根本解決這方面的問題。超級鐵路的興建，牽涉較廣爭議也多。穿梭式客機則單純些，可行性相當高。

(2)都會區運輸系統的改善，主要目的固然在於解決都會區內運輸問題，但其

規劃不應該是獨立的，而需配合都會區外與區內間運輸及不同都會區間之長程運輸。以目前台北市規劃，如能考慮連結大眾捷運系統與松山機場，同時在停車場預定地方面配合佈置，將可使捷運系統發揮更大功能。

(3)環島航運在貨運方面近年來幾無任何成長。如能積極規劃誘導，以環島航運來承擔一部分南北間貨運，也不失為可發展方向之一。跟穿梭式客機一樣，拓展航運所需相關投資較小，實行起來彈性也較大。

(4)目前有關港埠、機場之投資計劃，並沒充分考慮香港 1997 年大限所引起的相關問題。我們建議有關當局，未雨綢繆，及早確定香港 1997 大限所引起遠東經貿局勢變化的因應方針，以便在港埠、機場投資規劃上能做適當的配合。

## 參 考 文 獻

### 一、中文部分

1. 交通部運輸計畫委員會，「中華民國台灣地區整體運輸規劃」，民國六十五年十二月。
2. 交通部運輸研究所，「運輸部門長期發展展望，民國七十五年至八十九年」，民國七十四年六月。
3. 交通部運輸研究所，「運輸資料分析」，民國七十四年六月。
4. 交通部運輸研究所，「七十三年台灣地區運輸系統現況及能量」，民國七十四年十二月。
5. 國立交通大學運輸工程與管理學系及 Transportation Center University of Kansas，「台灣地區公鐵路發展政策之研究」，民國七十四年六月。

### 二、英文部分

1. British Mass Transit Consultants, "General Forecasts of Vehicle Ownership," TAIPEI MRT SYSTEM PROJECT, TECHNICAL NOTE No. 19, March 1982.
2. The Data Resources Asian Review.
3. The Data Resources Transportation Review.
4. T. Haavelmo, "Methods of Measuring the Marginal Propensity to Consume," Journal of the American Statistical Association, March 1947, pp. 105 - 122.