

91-50-4142
MOTC-IOT-M-A-88-029

高速公路匝道收費系統 通行費率之研擬與試算



交通部運輸研究所

中華民國九十一年六月

91-50-4142
MOTC-IOT-M-A-88-029

高速公路匝道收費系統 通行費率之研擬與試算

著者：林繼國、邱裕鈞、陳佩棻

交通部運輸研究所

中華民國九十一年六月

GPN : 1009101785

定價 元

高速公路匝道收費系統通行費率之研擬與試算

著 者：林繼國、邱裕鈞、陳佩棻

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：台北市敦化北路240號

網 址：www.iot.gov.tw

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十一年六月

印 刷 者：

版(刷)次冊數：初版一刷120冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價： 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

三民書局：台北市重慶南路一段61號4樓・電話：(02)23617511

國家書坊台視總店：台北市八德路三段10號地下1樓・電話：

(02)25787542

五南文化廣場：台中市中山路2號地下1樓・電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市光復路177號・電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路141號・電話：(07)3324910

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱：高速公路匝道收費系統通行費率之研擬與試算			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 1009101785	運輸研究所出版品編號 91-50-4142	計畫編號 MA8829
主辦單位：運輸經營管理組 主管：林繼國 計畫主持人：林繼國 研究人員：邱裕鈞、陳佩棻 聯絡電話：(02) 2349-6843 傳真號碼：(02) 2545-0431			研究期間 自 88 年 5 月 至 88 年 12 月
關鍵詞：通行費率、里程計費、收費方式、公平性指標			
摘要： 交通部目前正積極推動高速公路電子收費系統之建置，而國道高速公路局與中華電信公司已於87年11月15日在北二高樹林、龍潭兩個收費站進行電子收費測試計畫，以作為未來全面實施之基石。隨著電子收費技術之成熟，長期而言，推動匝道電子收費以提昇收費公平性之可行性將可大幅提昇。 為初步了解里程計費對費率之影響，本研究特別就通行費總收入固定不變以及償本原則兩種情境下，分別試算各種收費方式之通行費率；並針對各種收費方式進行公平性分析。研究結果顯示，以匝道閉闔式所試算之費率（里程費率）較現行之主線欄柵式（計次收費）而言，費率下降之幅度有限，但在公平性與交通資訊之蒐集方面則有所助益。			
出版日期	頁數	工本費	本 出 版 品 取 得 方 式
91 年 6 月	86		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工本費價購。
機密等級： 限閱 密 機密 極機密 絕對機密 （解密【限】條件： 年 月 日解密， 公布後解密， 附件抽存後解密， 工作完成或會議終了時解密， 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: TOLL FORMULA AND TRIAL CALCULATIONS OF TOLL RATE UNDER RAMP TOLL COLLECTION SYSTEM ON FREEWAYS			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009101785	IOT SERIAL NUMBER 91-50-4142	PROJECT NUMBER MA8829
DIVISION: Transportation Operations and Management DIVISION CHIEF: Chi-Kuo Lin PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chi-Kuo Lin PROJECT STAFF: Yu-Chiun Chiou, Pey-Fen Chen PHONE: (02)2349-6843 FAX: (02)2545-0431			PROJECT PERIOD FROM : May. 1999 TO : Dec. 1999
KEY WORDS: Toll rate, Distance-based toll collection, Toll collection system, Equity index			
ABSTRACT: <p>The MOTC has planned to implement Electronic Toll Collection (ETC) system on the freeways in Taiwan. Since the end 1998, there have been two ETC lanes located on Shu-Lin and Lung-Tan toll Station for testing. In line with the advancement of ETC technology, it is more feasible to implement ramp toll collection by ETC to enhance equity.</p> <p>To examine the influence on toll rate under distance-based toll collection scheme, the toll rate of different collection types under two scenarios is calculated: (1) fixed total toll revenue, and (2) cost recovery. In addition, the equity of toll rate under different toll collection systems is analyzed. The result shows that the rate of ramp-closure type is not significantly lower than that of the main-lane-barrier type, but it is favorable in toll equity and data collection.</p>			
DATE OF PUBLICATION June 2002	NUMBER OF PAGES 86	PRICE	CLASSIFICATION SECRET CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

高速公路匝道收費系統通行費率之研擬與試算

目 錄

圖目錄.....	V
表目錄.....	VI
壹、前言.....	1
1.1 研究緣起.....	1
1.2 研究目的.....	1
1.3 研究範圍.....	2
貳、高速公路定價原則與費率公式研擬	3
2.1 情境一之通行費計算方式	3
2.2 情境二之定價原則.....	4
2.3 情境二之費率公式.....	8
2.3.1 主線欄柵式.....	8
2.3.2 匝道閉闔式.....	9
2.3.3 主線 / 匝道欄柵式.....	9
參、高速公路成本與收入分析	11
3.1 國道基金之運作.....	11
3.2 高速公路成本分析.....	12
3.2.1 建設成本分析.....	12
3.2.2 維護與管理成本分析.....	15
3.2.3 成本歸屬分析.....	15
3.3 高速公路收入分析.....	18
肆、高速公路交通量分析與預測	21
4.1 交通量分佈分析.....	21
4.2 交通量預測.....	22
伍、通行費費率試算與公平性分析	27
5.1 情境一之試算結果.....	27
5.1.1 三種收費車種.....	27
5.1.2 二種收費車種.....	30
5.1.3 單一收費車種.....	32

5.2 情境二之試算結果.....	33
5.2.1 參數設定.....	33
5.2.2 結果分析.....	34
5.2.3 公平性分析.....	42
5.2.4 電子收費系統建置成本之敏感度分析	43
陸、結論與建議	47
6.1 結論.....	47
6.1.1 情境一：通行費總收入固定原則	47
6.1.2 情境二：償本原則.....	48
6.1.3 共通性結論.....	49
6.2 建議.....	50
參考文獻.....	53

圖 目 錄

圖 2.1	不同成本分類方式之關係	6
圖 5.1	主線欄柵式（人工收費）分析期間各車種通行費	39
圖 5.2	主線欄柵式（電子收費）分析期間各車種通行費	39
圖 5.3	匝道閉闔式分析期間各車種通行費	40
圖 5.4	主線 / 匝道欄柵式分析期間各車種主線及匝道通行費	40
圖 5.5	主線欄柵式及主線 / 匝道欄柵式之收費公平性	43

表 目 錄

表 2.1 費率因子特性與設定值彙整表	8
表 3.1 高速公路建設工程經費之項目與說明表	14
表 3.2 高速公路建設經費結構	15
表 3.3 高速公路成本性質分類表	16
表 3.4 高速公路歷年歸屬及共同成本彙析表	17
表 3.4 高速公路歷年歸屬及共同成本彙析表(續).....	18
表 3.5 高速公路歷年各項收入彙析表	19
表 3.5 高速公路歷年各項收入彙析表（續）	20
表 4.1 中山高交通量資料彙整表	21
表 4.2 中山高各車種免費通行交通量及比率	22
表 4.3 分析期間各車種各年總行車里程預測結果	23
表 4.4 分析期間各車種各年通過主線收費站次數預測結果	24
表 4.5 分析期間各車種各年上匝道總次數預測結果	25
表 5.1 情境一之各收費方式通行費試算表（三車種）	27
表 5.2 情境一之各收費方式通行費比較表（三車種）	28
表 5.3 情境一之小型車主要起迄旅次各收費方式通行費比較	29
表 5.4 中山高設施里程及免費通行狀況	30
表 5.5 情境一之各收費方式通行費試算表（二車種）	31
表 5.6 情境一之各收費方式通行費比較表（二車種）	31
表 5.7 情境一之各收費方式通行費試算表（單一車種）	32
表 5.8 情境一之各收費方式通行費比較表（單一車種）	33
表 5.9 情境二之各收費方式通行費率試算結果彙整表	35
表 5.10 情境二之中山高主要起迄旅次各收費方式小型車通行費	36

表 5.11	情境二之中山高主要起迄旅次各收費方式大客貨車通行費	37
表 5.12	情境二之中山高主要起迄旅次各收費方式聯結車通行費38
表 5.13	主線欄柵式（人工收費）分析期間各車種通行費41
表 5.14	主線欄柵式（電子收費）分析期間各車種通行費41
表 5.15	匝道閉闔式分析期間各車種通行費41
表 5.16	主線 / 匝道欄柵式分析期間各車種通行費42
表 5.17	不同 ETC 建置成本之主線欄柵式（電子收費）通行費44
表 5.18	不同 ETC 建置成本之匝道閉闔式通行費45
表 5.19	不同 ETC 建置成本之主線 / 匝道欄柵式通行費45

壹、前言

1.1 研究緣起

交通部於 86 年 12 月邀集中華電信公司、國道高速公路局、郵政儲金匯業局、台北市政府交通局及本所等單位，組成交通 IC 卡推動小組，負責推動『高速公路電子收費系統』計畫。並自 87 年 11 月 15 日起由中華電信公司在北二高樹林、龍潭兩個收費站，南上北下各一個收費車道進行電子收費試用計畫，作為未來全面實施電子收費之基石。隨著電子收費技術之成熟度提高，在匝道佈設收費系統，達到收費公平之可行性已大幅提昇。

在匝道設置收費系統之收費方式有三：匝道閉闔式、主線／匝道欄柵式及匝道欄柵式。其中，匝道閉闔式收費系統係完全以行駛里程計費，可達到「使用者付費」及「里程計費」之目標。主線／匝道欄柵式係在不改變現有主線收費系統之前提下，增設匝道計次收費系統，以減少都會區免費通行比例，改善高速公路之交通瓶頸路段，降低現行主線欄柵式之收費不公問題。至於匝道欄柵式收費系統則係在匝道以均一費率向用路人徵收通行費，與行駛里程完全無關，較現行主線欄柵式，收費更為不公，其可行性甚低，故本研究不加以探討。

惟未來無論改採匝道閉闔式或主線／匝道欄柵式收費系統，均必須先研擬一套公平合理之通行費費率公式，並針對各車種之通行費加以試算，以作為未來訂定通行費費率之參考。

1.2 研究目的

本研究之主要目的有二：

- 1.以通行費總收入固定原則進行各收費方式通行費試算（情境一）。即不考慮成本回收，以高速公路旅次起迄型態及通行費總收入固定之假設條件下，進行通行費試算，以掌握不同收費方式通行費之變化趨勢。
- 2.以償本原則進行各收費方式通行費試算（情境二）。即考量高速公路交通量未來三十年（民國 88 年至 118 年）之成長及高速公路未來

三十年各項成本與其他收入之分類與變化，進行通行費試算，以作為未來費率研訂之參考。

1.3 研究範圍

依獎參條例第四十條規定，民間機構參與興建營運高速公路者，可自行擬訂收費費率公式與調整時機，依法報請主管機關核定後公告實施。因此，其研訂之費率公式與政府興建者必不相同。本研究僅針對政府興建之高速公路，研擬通行費費率公式。

依據國工局規劃之高速公路路網，除中山高（含汐止五股高架段、楊梅至新竹拓寬段，以及新竹系統交流道至員林系統交流道拓寬段）及北二高外，僅北宜南港頭城段及中南二高確定由政府投資興建。至於中橫快速道路霧峰埔里段、台中環線豐原霧峰段、東部公路頭城花蓮段則將採 BOT 方式，由民間興建營運。而且，北宜南港頭城段可能將併入東部公路 BOT 案交由民間營運。因此，本研究僅針對中山高（含汐止五股高架段、楊梅至新竹拓寬段，以及新竹系統交流道至員林系統交流道拓寬段）、北二高及中南二高進行費率公式研擬與試算。另因高速公路起迄交通量之取得限制，故情境一僅以中山高為分析對象。

貳、高速公路定價原則與費率公式研擬

2.1 情境一之通行費計算方式

情境一係以現行主線欄柵式通行費率及起迄交通量資料推算通行費總收入，並據以計算其他收費方式徵收相同額度通行費收入之各車種通行費率。其計算方式說明如下：

步驟一：計算通行費總收入

以現行各車種通行費率（小型車 40 元、大客貨車 50 元及聯結車 65 元）乘以各車種通過主線收費站輛次，加總而得全日通行費總收入。即：

$$TR = \sum_{i=1}^3 P_i \times Veh_i$$

其中， TR 為通行費總收入（元 / 日）。

P_i 為第 i 車種之主線通行費率（元 / 次）。 $i=1,2,3$ ，分別代表小型車、大客貨車及聯結車。

Veh_i 為第 i 車種之通過主線收費站總輛次。

步驟二：計算各車種匝道閉闔式之通行費

依據現行各車種主線通行費率比值及各車種延車公里，以通行費總收入不變之原則下，計算各車種里程通行費率。即以下列三式聯立求解各車種里程通行費率：

$$TR = \sum_{i=1}^3 R_i \times Vkm_i$$
$$R_i = R_1 \frac{P_i}{P_1} \quad i=2,3$$

其中， R_i 為第 i 車種之里程通行費率（元 / 公里）。

Vkm_i 為第 i 車種之總延車公里（公里）。

步驟三：計算各車種主線 / 匝道欄柵式之主線費率及匝道費率

依據現行各車種主線通行費率比值、各車種通過收費站輛次及上匝道輛次，以通行費總收入不變之原則下，計算各車種之主線及匝道通行費率。即以下列六式聯立求解各車種主線及匝道通行費率：

$$TR = \sum_{i=1}^3 (MP_i \times Veh_i + RP_i \times Veh'_i)$$

$$MP_i = MP_1 \frac{P_i}{P_1} \quad i=2,3$$

$$RP_i = \alpha MP_i \quad i=1,2,3$$

其中， Veh'_i 為第 i 車種之上匝道輛次。

MP_i 為第 i 車種主線通行費率（元 / 次）。

RP_i 為第 i 車種匝道通行費率（元 / 次）。

為匝道費率為主線費率之比率。

2.2 情境二之定價原則

高速公路通行費率訂定原則有三，即效益原則、效率原則及償本原則。其中，效益原則係以使用高速公路所增加之效益（如時間及燃料節省），作為通行費率訂定之依據。效率原則係依據用路人之價格彈性，訂定通行費率，期藉由通行費之調整，調節高速公路交通量，以達最適之使用效率。償本原則係藉由通行費之徵收，回收高速公路之建設維護成本。

依據公路經營業管理規則第二十條規定，略以「...應依通行車輛種類分別計算其受益額，擬訂各種車輛之收費標準，...。但每次收費額，不得大於受益額。」因此，以效益原則訂定之費率為通行費之上限，而效率原則為交通管制手段，可依其他收費原則擬訂費率後，再視交通需求與路網狀況，動態調整通行費率，屬短期性之通行費訂定原則。償本原則以成本回收之目的，適合具自償性之公共建設。

其中，償本原則為最常採用之通行費訂定原則。效益原則係作為通行費上限之擬定，若用於訂定通行費，則必須界定與其他平行道路之效益差距，可能導致高速公路各區段收費水準不一之問題，且不符一般公共設施之定價原則。採用效率原則必須瞭解各用路人之需求彈性，方能據以訂價，屬於政策性訂價原則，不適於常態使用。綜此，本研究乃依據償本原則研擬高速公路通行費費率公式。

依據償本原則，徵收通行費之主要目的即是使高速公路之總收入等於總成本。即：

$$\text{總收入 (TR)} = \text{總成本 (TC)}$$

針對上述之收入與成本之組成，進一步說明如下：

1.總收入

總收入 (TR) = 通行費收入 (FR) + 其他收入 (OR)。其中，通行費收入之函數型式可分為計次收費： $FR(vol_i, f_i)$ 或里程計費： $FR(vkm_i, w_i)$ 。 vol_i 為車種 i 通過收費站次數， vkm_i 為車種 i 之延車公里， f_i 為車種 i 之單位計次費率， w_i 為車種 i 之單位里程費率。至於其他收入則係外生變數，視為資料變數。

2.總成本

總成本之成本組成依成本類別及成本動因而異。分述如下：

(1)依成本類別分

依成本項目直接進行成本分類，主要係便於進行成本資料之登錄與彙整，亦較切合目前高公局採用之成本分類方式，因此，成本資料蒐集時，多為此一分類型式。其成本組成為：總成本 = 土地成本 + 建設成本 + 維護成本 + 管理成本 + 投資報酬成本。其中，土地成本係屬非自償成本項目，一般並不列入通行費之成本分攤模式中。投資報酬成本係指投資成本應有之報酬利得，即投資報酬成本 = 投資報酬基礎 \times 投資報酬率。若為民間興建經營高速公路時，則依必要之投資報酬率加以計算。若為國營時，則通常不考慮此項成本。至於建設成本、維護成本及管理成本，依高公局現行之成本分類方式，則可細分至二十四項（投資九項，維護管理十五項）。其中，建設成本係指高速公路之投資興建成本，維護成本則多係指維持高速公路正常運作之定期或急迫性之路面維護成本。管理成本則多為人事費用。

(2)依成本動因分

依成本動因進行成本分類之主要目的係便於進行各車種通行費率之計算，惟進行成本分攤時，需先扣除其他收入部分，剩餘部分則為應收通行費總額，成本組成為：總成本 = 收費成本 + 歸屬成本 + 共同成本。其中，收費成本係指為徵收通行費所衍生之成本，如收費站設置與收費員薪資；歸屬成本係指能明確歸屬至特定車種者；共同成本則指除上述兩項成本以外之成本。

上述二種成本分類方式之關係為：

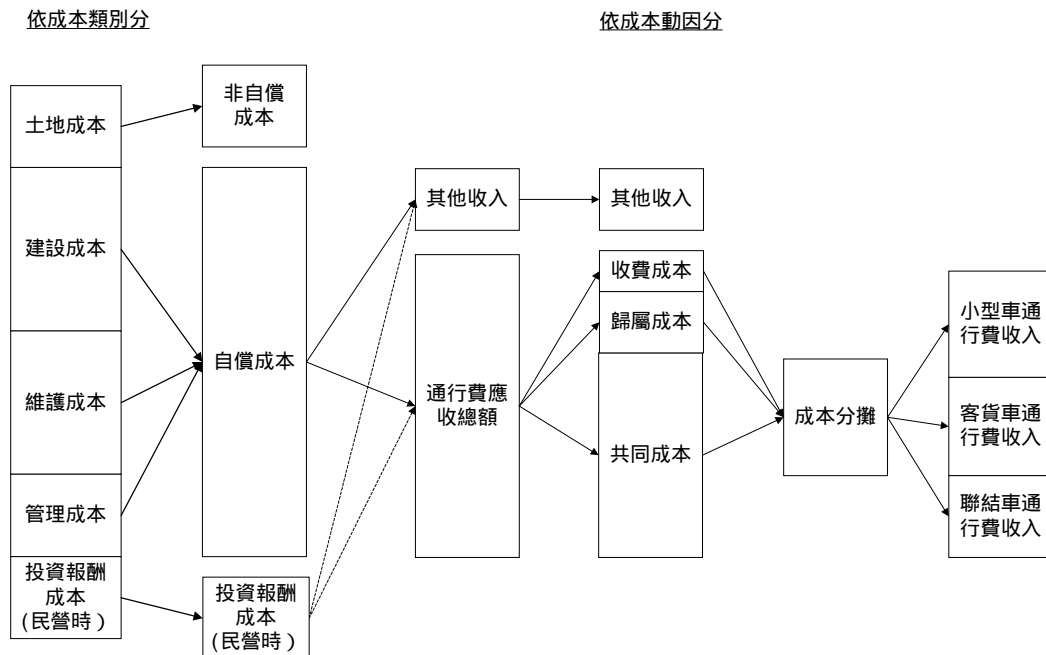


圖 2.1 不同成本分類方式之關係

由圖 2.1 知，成本資料彙集後（原係成本項目分類型態），必須以各參數（折現率及投資報酬率等）估算應分攤之總成本，再依各成本之特性分類歸併為成本動因型態，最後依成本動因（通過收費站次數、延車公里及軸重當量）分攤至各車種。

2. 費率因子

由於通行費收費採償本原則，故費率因子主要在於成本面，包括其成本變數與相關參數，這些費率因子均會影響通行費之費率公式與費率水準，有必要再加以分析檢討，並於費率水準試算時，利用敏感度分析，掌握其對通行費之影響程度。

由表 2.1 知，費率因子可分為成本類別與成本分攤二部分。其中，成本類別部分包括建設成本、維護成本、管理成本、收費年限、折現率、自償率、投資報酬率以及其他收入等八項變數，前三項係成本資料，視實際發生之成本予以計算；至於收費年限則係用於計算各項成本各年分攤多寡之依據。折現率依行政院重大公共工程之規定，訂為 10%。自償率則未有明確規定，一般訂為 100%（其他收

入併計後)。投資報酬率則視國營或民營而定，國營者訂為 0%，民營者則不宜低於一年期定存利率，一般需達 15%，方可吸引民間參與。另由於總成本轉換為動因型態時，必須先扣除其他收入部分，方可進行成本分攤。因此，其他收入之高低亦會影響通行費費率水準。

至於成本分攤部分則包括通過收費站次數、延車公里及軸重當量等三項，其中，通過收費站次數除與用路人旅次特性（旅次量、旅次長度與旅次分佈）有關外，亦因收費位置之不同而異。以主線欄柵式而言，各車通過收費站次數隨旅次長度而增加，但匝道閉闔式則各車均通過收費站兩次（即上、下匝道）。延車公里則與旅次量及旅次長度有關。至於軸重當量係用以分攤不同車種之歸屬成本。

由於以成本動因分類之收費，歸屬與共同三項成本為各車分攤之主要來源（即通行費費率水準），其分攤方式攸關費率公式之擬定，故進一步說明如下：

- 1.收費成本：係以通過收費站次數為分攤依據，理論上與行駛里程並無直接關係。惟若為主線欄柵式則行駛里程愈長，通過收費站次數自然較多，因此，收費成本之分攤亦反映行駛里程。但若採匝道閉闔式收費，則無論行駛里程長短，每車通過收費站次數，均恰為兩次（上匝道及下匝道各乙次）。惟收費站設施亦可視為高速公路之附屬設施，將其成本計入共同成本內合併計算（因為各車種之收費時間相差不大，故不視為歸屬成本），且因從本所研究結果顯示^[2]，收費成本是否分離計算，對費率影響不大。故本研究將收費成本併入共同成本計算。
- 2.歸屬成本：歸屬成本主要係鑑於高速公路因各車種所衍生之成本不同，故於分攤上必須考量其權重。一般而言，由於各車種對鋪面破壞程度不同，故歸屬成本多係與鋪面之維修及重鋪有關。至於分攤權重則以軸重當量為加權係數。
- 3.共同成本：共同成本之分攤係以延車公里為分攤依據，但不依車種而異，因此，分攤此類成本時，僅須計算各車種延車公里佔總延車公里之比例，即可分攤此類成本。

茲將各項費率因子與其特性以及本研究設定之值，歸納如表 2.1。

表 2.1 費率因子特性與設定值彙整表

類別	名稱	特性	設定值及估算方法
成本類別	建設成本	資料型式	依據預算書估算值
	維護成本		
	管理成本		
	投資報酬成本		
	收費年限	政策設定值	30 年
	自償率	政策設定值	100%
	折現率	政策設定值	10%
	投資報酬率	政策設定值	0%
成本分攤	其他收入	資料型式	
	收費成本	運算結果	
	共同成本		
	歸屬成本		
	通過收費站次數	資料型式	以運輸規劃模式預測
	延車公里	資料型式	以運輸規劃模式預測
	軸重當量	政策設定值	參考 1990 年 AASHTO 路面設計準則 小客（貨）車：0.0002 大客車：0.2 大貨車：0.88 聯結車：7.561

2.3 情境二之費率公式

本節分別針對主線欄柵式、匝道閉闔式及主線／匝道欄柵式等三種收費方式研擬通行費率公式。如前所述，由本所之研究^[2]結果顯示，收費成本無論分離或併入共同成本內計算，其對各車種通行費率影響均不大。故本研究研擬下列公式時係將收費成本併入共同成本計算。

2.3.1 主線欄柵式

主線欄柵式之成本項目分攤方式說明如下：

- 1.共同成本：先依各車種延車公里佔總延車公里之比例，計算各車種分攤之共同成本，再除以該車種通過收費站次數，可得該車種每次收費應含共同成本額度。
- 2.歸屬成本：先依各車種之軸重當量加權占總軸重當量加權之比例，計算各車種分攤之歸屬成本，再除以該車種通過收費站次數，可得該車種每次收費應含歸屬成本額度。

費率公式如下：

$$\text{車種 } i \text{ 通行費} = \text{車種 } i \text{ 主線費率} \times \text{車種 } i \text{ 通過收費站次數}$$

其中，

$$\text{車種 } i \text{ 主線費率} = \frac{\text{共同成本} \times \frac{\text{車種 } i \text{ 車公里}}{\sum \text{車種 } i \text{ 車公里}} + \text{歸屬成本} \times \frac{\text{車種 } i \text{ 車公里} \times \text{車種 } i \text{ 軸重當量}}{\sum \text{車種 } i \text{ 車公里} \times \text{車種 } i \text{ 軸重當量}}}{\text{車種 } i \text{ 通過收費站次數}}$$

2.3.2 匝道閉闔式

匝道閉闔式之成本項目分攤方式說明如下：

- 1.共同成本：先依各車種延車公里佔總延車公里之比例，計算各車種分攤之共同成本，再除以該車種之總車公里，可得該車種每車公里費率中應含共同成本額度。
- 2.歸屬成本：先依各車種之軸重當量加權佔總軸重當量加權之比例，計算各車種分攤之歸屬成本，再除以該車種之總車公里，可得該車種每車公里費率中應含歸屬成本額度。

費率公式如下：

$$\text{車種 } i \text{ 通行費} = \text{車種 } i \text{ 里程費率} \times \text{車種 } i \text{ 車公里}$$

其中，

$$\text{車種 } i \text{ 里程費率} = \frac{\text{共同成本} \times \frac{\text{車種 } i \text{ 車公里}}{\sum \text{車種 } i \text{ 車公里}} + \text{歸屬成本} \times \frac{\text{車種 } i \text{ 車公里} \times \text{車種 } i \text{ 軸重當量}}{\sum \text{車種 } i \text{ 車公里} \times \text{車種 } i \text{ 軸重當量}}}{\text{車種 } i \text{ 車公里}}$$

2.3.3 主線 / 匝道欄柵式

主線 / 匝道欄柵式之費率計算方式，係先政策設定匝道通行費費率，計算匝道收費總收入，再將總成本扣除此項收入後，分為共同成本與歸屬成本，依下列原則分攤：

- 1.共同成本：先依各車種延車公里佔總延車公里之比例，計算各車種分攤之共同成本，再除以該車種通過收費站次數，可得該車種每次收費應含共同成本額度。

2.歸屬成本：先依各車種之軸重當量加權佔總軸重當量加權之比例，計算各車種分攤之歸屬成本，再除以該車種通過收費站次數，可得該車種每次收費應含歸屬成本額度。

費率公式如下：

$$\text{車種 } i \text{ 通行費} = \text{車種 } i \text{ 匝道費率} + \text{車種 } i \text{ 主線費率} \times \text{車種 } i \text{ 通過主線收費站次數}$$

其中，

$$\text{車種 } i \text{ 匝道費率} = \% \times \text{車種 } i \text{ 主線費率}$$

$$\text{車種 } i \text{ 主線費率} = \frac{\text{共同成本} * \times \frac{\text{車種 } i \text{ 車公里}}{\sum \text{車種 } i \text{ 車公里}} + \text{歸屬成本} * \times \frac{\text{車種 } i \text{ 車公里} \times \text{車種 } i \text{ 軸重當量}}{\sum \text{車種 } i \text{ 車公里} \times \text{車種 } i \text{ 軸重當量}}}{\text{車種 } i \text{ 通過主線收費站 總次數}}$$

%為政策設定值

其中，共同成本*及歸屬成本*係比例扣除匝道通行費收入後之成本。

參、高速公路成本與收入分析

3.1 國道基金之運作

目前高速公路之收入及支出係統籌由國道基金管理與支應。而國道基金係根據民國 84 年 7 月行政院核定之「交通部國道公路建設管理基金收支保管及運用辦法」運作。其設置目的即在於促進自償性國道公路之建設、維護及管理，以達成整體國道公路系統興建之目的。根據該辦法，基金之資金來源可由下列三方面加以說明：

1.基金部份

包括(1)自償性國道公路建設計畫非屬自償比例部分之國庫撥充款項(2)本基金累計賸餘預算程序撥充款項與(3)私人或團體之捐獻三項。

2.負債部份

包括(1)自償性國道公路建設計畫中屬自償比例部份所發行之乙類公債撥充款項與(2)向金融機構及民間機構融資款項兩項。

3.收入部份

包括(1)自償性國道公路之車輛通行費(2)分配於國道公路之汽車燃料使用費(3)服務設施有關之收入(4)權利金(5)辦理區段徵收取得可建土地之處分收入(6)參與聯合開發之收入 (7)除(5) (6)以外依法處分資產之收入(8)本基金之孳息收入以及(9)其他撥用於自償性國道公路建設之收入等項目。

基金之用途可由下列三方面加以說明：

1.資產部份

包括(1)自償性國道公路之建設及其設施之擴充、改良支出(2)自償性國道公路建設計畫工程興建期間，負債部份之財務成本(3)聯合開發之支出以及(4)辦理區段徵收取得可建土地之支出。

2. 負債部份

償還本基金負債之支出。

3. 支出部份

包括(1)自償性國道公路之資產維護管理支出(2)自償性國道公路建設計畫營運期間負債之財務成本以及(3)其他支出。

3.2 高速公路成本分析

3.2.1 建設成本分析

1. 中山高速公路

中山高速公路之相關規劃及興建經費列於表 3.1 及表 3.2。由表可看出本系統之工程建設費佔總建設成本之比例最大，約為 70%，其次為公債之發行與貸款之利息，約佔 20%，而土地取得成本則約佔總建設成本之 6%。

2. 汐止五股高架段建設成本分析

汐止五股高架段係從民國 78 年開始規劃，民國 80 年開始興建，本系統之工程建設費約佔總建設經費之 90%，而土地取得成本則約佔 5%。

3. 楊梅至新竹拓寬段

本工程於民國 86 年起開始施工，整項計畫預算數約為 52 億元。由於本計畫預算原係歸併於資本支出項目中，為便於後續費率試算作業之進行，本研究擬將本拓寬段之工程費用直接併計於表 3.2 之資本支出中。

4. 新竹至員林拓寬段

本計畫自民國 83 年起開始規劃施工，整項計畫預算數約為 268 億 6,900 萬元。本計畫與楊梅至新竹拓寬段均屬資本支出項目，為便於後續費率試算作業之進行，本計畫之工程費用亦將直接併計於表 3.2 之資本支出中。

5.北部第二高速公路

北二高從民國 76 年開始規劃興建，至 86 年 8 月木柵中和段及桃園內環線通車後，本系統已全線通車。本系統之工程建設費佔總建設經費之比例約佔 50%，土地取得成本約佔 30%。至於公債與借款利息則約佔 10%。

6.中南部第二高速公路

中南二高從民國 85 年開始規劃興建，預定於民國 93 年完工。根據高公局提供之相關成本資料，中南二高之建設成本從民國 85 年到民國 94 年間之建設成本預估共計約 6,922 億元（總經費資料係依據國工局編列之預算金額加總得出），而為便於計算通行費，本研究主要以其他系統建設成本之結構比例，據以推估主要成本項之經費總額。推算結果得出本系統之工程建設費佔總經費比例約 62%，土地取得成則佔約 21.5%；至於公債與借款利息則約佔 13%。

有關上述中山高、汐止五股高架段、北二高及中南二高等系統之建設成本，均以政府所編列之特別預算為主，於試算通行費時應另外計入歷年決算數（歲出成本）及資本支出（自國道基金成立後，歲出成本改計入資本支出項中）。若將上述資本支出併計於總成本後，則上述高速公路系統之總建設成本以工程建設支出所佔之比例為最高，計約 62.54%，土地取得成本約佔 22.13%，而公債及借款利息則約佔 12.08%。

表 3.1 高速公路建設工程經費之項目與說明表

類別	細項名稱	說 明	成本區分
投資成本	建設籌辦及規劃設計費	含建設籌辦費、規劃設計費。	屬於共同成本
	新(擴)建工程費	1.即道路、橋樑、交流道、服務區、休息站等設施之新(擴)建工程費。 2.路面工程與非路面工程部份須分開計算。 3.工程費用包含路面工程及非路面工程部份而無法區別時,以工程經費20%作為路面工程費用,80%作為非路面工程費用。	1.路面部份屬於歸屬成本。 2.非路面部份屬於共同成本。
	工務行政	屬於公路建設期間因施工而發生之行政支出。	屬於共同成本。
	建築物設備費	即高公局原「建築設備費」,含辦公室、員工房舍等建築費用。	屬於共同成本
	交通設備費	即高公局原「交通設備費」,含公務用轎車、旅行車、交通車及工程車等費用。	屬於共同成本
	養護及其他設備費	包括各工程建設所需之養護設備費用及辦公室之週邊設備費用。	屬於共同成本
	土地取得成本	含新(擴)建工程、房屋建築等購地費、拆遷補償(獎)金及土地改良費。	屬於共同成本
	公債與借款利息	含發行公債及向國外借款之利息償還費用與手續費用。	屬於共同成本

資料來源：本研究整理

表 3.2 高速公路建設經費結構

單位：新台幣元

系統	籌辦規劃費	工程建設費	相關設備費	土地取得成本	公債與借款利息	總計
中山高	382,214,083 (0.81%)	33,306,174,162 (70.51%)	982,328,328 (2.08%)	2,901,124,699 (6.14%)	9,665,415,892 (20.46%)	47,237,257,164
北二高	569,960,695 (0.38%)	75,765,278,229 (50.61%)	2,802,626,356 (1.87%)	55,577,178,092 (37.12%)	14,993,451,567 (10.02%)	149,708,494,939
汐止五股 高架段	922,414,872 (3.94%)	21,098,348,595 (90.07%)	251,493,512 (1.07%)	1,148,497,271 (4.90%)	3,880,000 (0.02%)	23,424,634,250
南二高 (概算)	7,855,000,000 (1.13%)	431,567,541,600 (62.34%)	14,456,977,200 (2.09%)	148,993,400,000 (21.52%)	89,419,081,200 (12.92%)	692,292,000,000
楊梅新竹 段(概算)	140,000,000 (2.67%)	4,850,000,000 (92.38%)	0 (0.00%)	260,000,000 (4.95%)	0 (0.00%)	5,250,000,000
新竹員林 段(概算)	760,000,000 (2.83%)	24,309,000,000 (90.47%)	0 (0.00%)	180,000,000 (6.70%)	0 (0.00%)	26,869,000,000
總計	10,629,589,650 (1.125%)	590,896,342,586 (62.543%)	18,493,425,396 (1.957%)	209,060,200,062 (22.128%)	114,081,828,659 (12.075%)	944,781,386,353

註：(1)本表之成本以特別預算為主，資本支出另計。資本支出係為國道基金支用資本建設之支出，在未有國道基金之前，則為高公局歷年決算數中之資本建設之支出；而特別預算為興建高速公路時政府所特別編列之預算。

(2)有關中山高楊梅拓寬段及新竹員林拓寬段係分列於資本支出中，故本表所列中山高之建設成本不包含該二項拓寬段之建設成本。

資料來源：高公局提供，本研究整理。

3.2.2 維護與管理成本分析

國道高速公路作業所支應之費用，主要包括收費站管理成本、管理費用、公路作業相關費用與各資產之折舊費用。從民國68年累計至民國87年為止，路面相關作業費用（路面維護費與路面整建工程費）約佔26%，非路面相關作業（非路面維護費與管理費以及非路面整建工程費）約佔22%，而在行政管理層面相關之支出項目中，其中財務支出約佔23%、行政管理費用約佔12%，收費站管理費用則約佔10%。至於折舊費用則係國道收支作業轉為由基金運作時，方始正式提列（本研究將折舊併計於相關成本項目中），因此自民國83年開始有折舊費用之產生。

3.2.3 成本歸屬分析

為達成公平計算各車種通行費之目標，高速公路之相關成本必須進一步區分為共同成本與歸屬成本。共同成本係指所有車種必須共同

分攤之成本；而歸屬成本則係考量車種差異而須分攤不同比例之成本，分述如下（如表3.3所示）：

1.共同成本

共同成本包含工程經費與營運維護費用兩大類，前者包括建設籌備規劃設計費、非路面工程費、工務行政費、建築設備費、交通設備費、養護及其他設備費以及公債與借款利息七項（土地成本雖亦屬共同成本，惟其非屬自償之範圍，故不列入試算之成本）；後者則包括收費站營運費用、行政管理費、交通管理費、休息站維護與設備費、國際活動費、維護管理費、維護作業費、美化作業費、非路面整建工程費與各項折舊費(建物、交通、養護以及其他設備折舊費)等項目。

2.歸屬成本

歸屬成本亦分為工程經費與營運維護費用兩大類，前者主要為路面工程費；後者則包括路面維護費與路面整建工程費兩項。

表3.4 為民國63年到民國87年之總工程經費及總營運維護費用以共同成本與歸屬成本進行分類之結果。由表可看出共同成本平均約佔78%，歸屬成本則約佔22%。

表 3.3 高速公路成本性質分類表

	工程經費	營運維護費用
收費成本		收費站營運費用 (本研究併計於共同成本中)
共同成本	1.建設籌備及規劃設計費 2.新擴建工程費之 <u>非路面工程費</u> 3.工務行政費 4.建築設備費 5.交通設備費 6.養護及其他設備費 7.公債與借款利息	1.行政管理費 2.交通管理費 3.休息站維護與設備費 4.國際活動費 5.維護管理費 6.維護作業費 7.美化作業費 8.非路面整建工程費 9.房屋設備折舊費 10.交通設備折舊費 11.養護設備折舊費 12.其他設備折舊費
歸屬成本	新擴建工程費之 <u>路面工程費</u>	1.路面維護費 2.路面整建工程費

表 3.4 高速公路歷年歸屬及共同成本彙析表

單位：新台幣元

年	歸屬成本			共同成本			總計
	工程經費	維護管理費	小計	工程經費	維護管理費	小計	
63	378,820,647 14.97%	0 0.00%	378,820,647 14.97%	2,152,081,050 85.03%	0 0.00%	2,152,081,050 85.03%	2,530,901,697 100.0%
64	390,470,075 16.74%	0 0.00%	390,470,075 16.74%	1,942,010,623 83.26%	0 0.00%	1,942,010,623 83.26%	2,332,480,698 100.0%
65	1,028,019,652 17.91%	0 0.00%	1,028,019,652 17.91%	4,711,824,250 82.09%	0 0.00%	4,711,824,250 82.09%	5,739,843,902 100.0%
66	2,138,254,862 17.78%	0 0.00%	2,138,254,862 17.78%	9,888,559,871 82.22%	0 0.00%	9,888,559,871 82.22%	12,026,814,733 100.0%
67	1,607,870,091 16.78%	0 0.00%	1,607,870,091 16.78%	7,975,132,187 83.22%	0 0.00%	7,975,132,187 83.22%	9,583,002,278 100.0%
68	616,145,243 6.64%	0 0.00%	616,145,243 6.64%	8,526,396,492 91.89%	136,411,400 1.47%	8,662,807,892 93.36%	9,278,953,135 100.0%
69	202,414,893 9.63%	392,916,502 18.69%	595,331,395 28.32%	1,201,346,922 57.15%	305,519,103 14.53%	1,506,866,025 71.68%	2,102,197,420 100.0%
70	52,896,257 3.60%	666,737,295 45.44%	719,633,552 49.04%	336,692,971 22.95%	411,043,406 28.01%	747,736,377 50.96%	1,467,369,929 100.0%
71	58,600,694 3.20%	802,226,363 43.81%	860,827,057 47.01%	477,693,216 26.09%	492,622,200 26.90%	970,315,416 52.99%	1,831,142,473 100.0%
72	191,806,794 7.68%	892,036,592 35.73%	1,083,843,386 43.41%	875,145,328 35.05%	537,824,152 21.54%	1,412,969,480 56.59%	2,496,812,866 100.0%
73	298,059,749 9.99%	899,551,500 30.14%	1,197,611,249 40.12%	1,241,906,998 41.61%	545,403,826 18.27%	1,787,310,824 59.88%	2,984,922,073 100.0%
74	240,297,300 8.65%	955,852,968 34.41%	1,196,150,268 43.07%	981,299,900 35.33%	600,041,469 21.60%	1,581,341,369 56.93%	2,777,491,637 100.0%
75	143,398,600 6.22%	945,262,707 40.99%	1,088,661,307 47.21%	602,566,966 26.13%	615,003,395 26.67%	1,217,570,361 52.79%	2,306,231,668 100.0%
76	3,590,879 0.29%	532,223,193 42.42%	535,814,072 42.71%	191,907,227 15.30%	526,819,488 41.99%	718,726,715 57.29%	1,254,540,787 100.0%
77	141,105,293 5.55%	199,586,603 7.85%	340,691,896 13.40%	1,129,668,170 44.42%	1,072,917,412 42.19%	2,202,585,582 86.60%	2,543,277,478 100.0%
78	143,215,756 4.93%	67,507,826 2.32%	210,723,582 7.25%	1,536,195,048 52.89%	1,157,694,200 39.86%	2,693,889,248 92.75%	2,904,612,830 100.0%
79	334,747,582 6.23%	781,252,000 14.55%	1,115,999,582 20.78%	2,321,928,302 43.24%	1,931,443,989 35.97%	4,253,372,291 79.22%	5,369,371,873 100.0%
80	1,322,074,224 7.43%	2,663,296,256 14.97%	3,985,370,480 22.40%	11,127,624,075 62.54%	2,680,903,093 15.07%	13,808,527,168 77.60%	17,793,897,648 100.0%
81	2,772,348,030 10.65%	772,035,992 2.96%	3,544,384,022 13.61%	20,534,331,398 78.86%	1,959,891,138 7.53%	22,494,222,536 86.39%	26,038,606,558 100.0%

表 3.4 高速公路歷年歸屬及共同成本彙析表(續)

單位：新台幣元

年	歸屬成本			共同成本			總計
	工程經費	維護管理費	小計	工程經費	維護管理費	小計	
82	4,026,555,817 16.66%	837,955,229 3.47%	4,864,511,046 20.13%	17,388,647,007 71.95%	1,912,962,401 7.92%	19,301,609,408 79.87%	24,166,120,454 100.0%
83	2,886,553,336 12.79%	847,244,470 3.75%	3,733,797,806 16.54%	12,419,450,746 55.02%	6,418,554,931 28.44%	18,838,005,677 83.46%	22,571,803,483 100.0%
84	2,761,779,427 12.29%	572,044,349 2.55%	3,333,823,776 14.84%	12,092,938,689 53.82%	7,042,192,544 31.34%	19,135,131,233 85.16%	22,468,955,009 100.0%
85	23,509,813,485 31.31%	564,889,977 0.75%	24,074,703,462 32.06%	45,062,559,207 60.01%	5,959,066,433 7.94%	51,021,625,640 67.94%	75,096,329,102 100.0%
86	3,674,852,973 14.80%	396,250,703 1.60%	4,071,103,676 16.40%	18,025,425,981 72.61%	2,728,909,797 10.99%	20,754,335,778 83.60%	24,825,439,454 100.0%
87	3,919,200,916 15.08%	280,557,375 1.08%	4,199,758,291 16.16%	19,140,829,573 73.67%	2,642,714,102 10.17%	21,783,543,675 83.84%	25,983,301,966 100.0%
總計	52,842,892,575 17.13%	14,069,427,900 4.56%	66,912,320,475 21.69%	201,884,162,197 65.45%	39,677,938,479 12.86%	241,562,100,676 78.31%	308,474,421,151 100.0%

註：上述成本均不含土地成本。

資料來源：高公局提供，本研究整理。

3.3 高速公路收入分析

目前已通車之國道系統主要為中山高速公路及北部第二高速公路，其中中山高自63年7月底開始徵收通行費，69年全線通車，而北二高則自民國82年開始收費。在國道基金之相關收入中（歷年總額與比例如表3.5所示），通行費收入為最主要之收入來源，其次為汽燃費收入。根據統計資料顯示，近十年來高速公路之總通行費收入約佔總收入之60%以上，而汽燃費則約佔20%~30%。

表 3.5 高速公路歷年各項收入彙析表

單位：新台幣元

年	通行費收入	其他收入							總計
		汽車燃料使用費	財產收入	公債與借款	服務收入	罰金及賠償	歲出收回	其他	
63	0 0.00%	878,330,000 12.36%	4,000,000 0.06%	2,214,729,399 31.18%	0 0.00%	0 0.00%	4,005,448,887 56.39%	1,087,818 0.02%	7,103,596,104 100.00%
64	42,862,761 1.43%	595,481,330 19.88%	0 0.00%	105,309,736 3.52%	0 0.00%	0 0.00%	2,251,270,388 75.17%	0 0.00%	2,994,924,215 100.00%
65	62,299,353 0.80%	806,316,660 10.32%	0 0.00%	4,755,251,799 60.88%	0 0.00%	0 0.00%	2,186,758,112 28.00%	219,944 0.00%	7,810,845,868 100.00%
66	95,419,964 0.88%	1,188,303,430 10.91%	0 0.00%	2,504,995,838 23.00%	0 0.00%	0 0.00%	7,103,732,741 65.22%	290,573 0.00%	10,892,742,546 100.00%
67	285,955,576 2.68%	11,383,10,220 10.67%	0 0.00%	7,491,809,487 70.25%	0 0.00%	0 0.00%	1,741,509,631 16.33%	6,501,874 0.06%	10,664,086,788 100.00%
68	1,190,885,863 13.24%	1,636,064,116 18.19%	0 0.00%	5,805,424,998 64.53%	0 0.00%	0 0.00%	346,155,438 3.85%	17,942,204 0.20%	8,996,472,619 100.00%
69	1,667,718,288 53.14%	1,402,700,000 44.69%	0 0.00%	0 0.00%	914,827 0.03%	65,393,836 2.08%	29,403 0.00%	1,692,088 0.05%	3,138,448,442 100.00%
70	1,743,047,805 45.96%	1,838,334,622 48.47%	6,841,430 0.18%	0 0.00%	87,214,788 2.30%	55,828,104 1.47%	51,252,313 1.35%	10,303,265 0.27%	3,792,822,327 100.00%
71	2,761,489,892 47.96%	2,884,844,000 50.10%	24,100 0.00%	0 0.00%	92,214,788 1.60%	10,166,070 0.18%	2,534,114 0.04%	6,791,081 0.12%	5,758,064,045 100.00%
72	3,069,857,106 70.14%	1,200,000,000 27.42%	70,366 0.00%	0 0.00%	92,214,788 2.11%	10,921,544 0.25%	1,800,905 0.04%	1,820,042 0.04%	4,376,684,751 100.00%
73	3,496,287,875 67.31%	1,555,545,000 29.95%	0 0.00%	0 0.00%	69,200,000 1.33%	10,419,469 0.20%	1,314,188 0.03%	61,811,709 1.19%	5,194,578,241 100.00%
74	3,775,144,471 63.57%	2,073,414,000 34.91%	122,780 0.00%	0 0.00%	71,700,000 1.21%	10,659,328 0.18%	4,557,256 0.08%	2,882,802 0.05%	5,938,480,637 100.00%
75	4,072,208,864 62.02%	2,304,576,000 35.10%	0 0.00%	0 0.00%	175,296,600 2.67%	9,712,406 0.15%	2,183,631 0.03%	1,993,718 0.03%	6,565,971,219 100.00%
76	4,710,037,551 65.89%	2,241,934,000 31.36%	169,824 0.00%	0 0.00%	175,334,300 2.45%	13,763,490 0.19%	4,076,174 0.06%	3,064,202 0.04%	7,148,379,541 100.00%
77	5,284,213,219 66.00%	2,453,386,000 30.64%	33,740 0.00%	0 0.00%	250,857,871 3.13%	13,786,407 0.17%	839,354 0.01%	2,837,539 0.04%	8,005,954,130 100.00%
78	6,211,044,035 66.17%	2,865,523,000 30.53%	152,116 0.00%	0 0.00%	294,220,048 3.13%	12,440,878 0.13%	628,107 0.01%	2,496,882 0.03%	9,386,505,066 100.00%
79	6,825,243,004 64.81%	3,381,754,077 32.11%	905,863 0.01%	0 0.00%	293,767,048 2.79%	13,889,328 0.13%	2,165,136 0.02%	13,383,684 0.13%	10,531,108,140 100.00%
80	7,328,406,849 63.90%	3,753,715,000 32.73%	2,576,222 0.02%	0 0.00%	366,055,947 3.19%	13,434,208 0.12%	464,907 0.00%	4,627,381 0.04%	11,469,280,514 100.00%

表 3.5 高速公路歷年各項收入彙析表（續）

單位：新台幣元

年	通行費收入	其他收入							總計
		汽車燃料費	財產收入	公債與借款	服務收入	罰金及賠償	歲出收回	其他	
81	12,117,043,047 71.50%	4,382,302,462 25.86%	2,409,394 0.01%	0 0.00%	404,004,000 2.38%	36,906,202 0.22%	255,361 0.00%	4,437,950 0.03%	16,947,358,416 100.00%
82	17,832,081,098 75.21%	5,061,962,304 21.35%	2,014,443 0.01%	0 0.00%	727,916,137 3.07%	16,782,658 0.07%	199,627 0.00%	70,174,387 0.30%	23,711,130,654 100.00%
83	14,435,400,286 68.64%	5,344,257,532 25.41%	0 0.00%	6,040,050 0.03%	601,635,871 2.86%	22,713,923 0.11%	0 0.00%	619,378,327 2.95%	21,029,425,989 100.00%
84	15,263,907,975 66.92%	5,938,915,657 26.04%	0 0.00%	49,177,995 0.22%	625,592,185 2.74%	0 0.00%	0 0.00%	932,332,596 4.09%	22,809,926,408 100.00%
85	15,818,150,154 65.84%	6,250,905,000 26.02%	0 0.00%	154,241,838 0.64%	682,438,000 2.84%	0 0.00%	0 0.00%	1,119,501,506 4.66%	24,025,236,498 100.00%
86	16,442,309,420 65.72%	6,775,445,993 27.08%	0 0.00%	0 0.00%	842,617,100 3.37%	0 0.00%	0 0.00%	958,861,450 3.83%	25,019,233,963 100.00%
87	16,523,562,024 63.93%	7,056,905,326 27.31%	0 0.00%	0 0.00%	855,216,507 3.31%	0 0.00%	0 0.00%	1,408,740,430 5.45%	25,844,424,287 100.00%
總計	161,054,576,480 55.70%	75,009,225,729 25.94%	19,320,278 0.01%	23,086,981,140 7.98%	6,708,410,805 2.32%	316,817,851 0.11%	17,707,175,673 6.12%	5,253,173,452 1.82%	289,155,681,408 100%

資料來源：高公局提供，本研究整理。

肆、高速公路交通量分析與預測

4.1 交通量分佈分析

以通行費固定原則進行通行費試算時（情境一），必須分別估算各收費方式所需之交通量資料。其中，主線欄柵式需各車種通過收費站總輛次，匝道閉闔式需各車種總延車公里，主線／匝道閉闔式需各車種通過收費站總輛次及各車種上匝道總輛次。依據高公局^[1]之中山高交通動態調查資料，本研究將各收費方式所需之交通量資料彙整如表 4.1。若依據表 4.1 之各車種每日通過收費站輛次及現行通行費（分別為 40 元、50 元及 65 元），可估算得每日之通行費收入約為 4,468 萬元，合計當年通行費收入約為 163 億元。

表 4.1 中山高交通量資料彙整表

方向	車種	通過收費站輛次	延車公里	上匝道輛次
北上	小型車	374,812	14,983,470	495,334
	大客貨車	85,007	3,288,777	70,947
	聯結車	41,144	1,603,540	25,809
南下	小型車	396,379	15,925,230	498,649
	大客貨車	85,975	3,361,275	70,473
	聯結車	40,191	1,580,073	27,318
合計		1,023,508	40,742,365	1,188,530

進一步探討免費通行之情形，以高公局^[1]之旅次起迄資料計算，中山高每日免費通行車輛合計為 606,846 輛次，約佔每日總輛次之 51.06%。其中，以小型車免費通行比率最高，聯結車比率最低。惟若以延車公里計之，免費通行車輛之延車公里為 5,478,902 車公里，平均每車行駛 9.02 公里，僅約佔每日總延車公里之 13.45%。其中，小型車免費通行比率仍最高，聯結車最低。

表 4.2 中山高各車種免費通行交通量及比率

交通量	車種	免費通行	總旅次	免費通行比率
通行輛次 (輛次)	小型車	533,616	993,983	53.68%
	大客貨車	54,751	141,420	38.72%
	聯結車	18,479	53,127	34.78%
	合計	606,846	1,188,530	51.06%
行駛里程 (車公里)	小型車	4,675,756	30,908,700	15.13%
	大客貨車	591,568	6,650,052	8.90%
	聯結車	211,578	3,183,613	6.65%
	合計	5,478,902	40,742,370	13.45%

4.2 交通量預測

以償本原則進行各車種通行費率之計算時(情境二)，除必須蒐集並預測高速公路收入及成本之相關資料，據以推估通行費應收總額外，仍必須進行未來三十年高速公路各車種交通量之預測，俾供各車種成本分攤及各車次或車里程單位費率計算之依據。依據本研究研擬各收費方式之通行費計算公式，各收費公式所需之交通量預測資料分別為：

- 1.主線欄柵式：分析期間(民國 88 年至 118 年)之各車種每年總行車里程及通過主線收費站總次數。
- 2.匝道閉闔式：分析期間(民國 88 年至 118 年)之各車種每年總行車里程。
- 3.主線／匝道欄柵式：分析期間(民國 88 年至 118 年)之各車種每年總行車里程及通過主線收費站總次數，以及各車種每年通過匝道收費站總次數(即各交流道上匝道總車次)。

因此，歸納上述交通量預測資料有三：各車種總行車里程、各車種通過主線收費站次數以及各車種上匝道次數。本研究係以本所建構之台灣本島地區整體公路路網^[3]為基礎，以運輸規劃模式(UFOSNET 軟體)分別推估預測民國 84、94 及 114 等三年之交通量分配結果。再經由基年民國 84 年之比較調整(與高公局民國 84 年進行之高速公路交通動態資料調查)後，以內插及外插法進行各年交通量之預測，結果分別如表 4.3、4.4 及 4.5 所示。由交通量預測結果顯示，以小型車而言，民國 118 年之總行車里程約成長 2.65 倍(每年成長率約為 3.3%)；通過主線收費站總數約成長 2.34 倍(每年成長率約為 2.9%)；上匝道總輛次約成長 2.5 倍(每年成長率約為 3.1%)。

另為分析各收費方式通行費試算結果之收費公平性，必須蒐集各

車種起迄旅次交通量分佈資料，俾分析各車種起迄旅次之行駛里程與繳交通行費間之關係。本研究以高公局民國 84 年進行之高速公路交通動態資料調查所推估之各車種起迄旅次資料^[1]作為分析基礎。該資料分為南下及北上各五種車種（小客車、小貨車、大客車、大貨車及聯結車），共計十個起迄旅次表，詳細資料可參考高公局之調查報告。

表 4.3 分析期間各車種各年總行車里程預測結果

單位：車公里

年	小型車	大客貨車	聯結車
88	11,854,128,550	2,646,038,907	1,641,193,677
89	12,499,239,027	2,802,767,736	1,735,815,517
90	13,144,349,503	2,959,496,564	1,830,437,358
91	13,789,459,980	3,116,225,393	1,925,059,198
92	14,434,570,456	3,272,954,222	2,019,681,038
93	15,079,680,933	3,429,683,051	2,114,302,879
94	15,724,791,409	3,586,411,880	2,208,924,719
95	16,378,037,389	3,763,668,095	2,315,709,457
96	17,031,283,369	3,940,924,310	2,422,494,195
97	17,684,529,349	4,118,180,525	2,529,278,932
98	18,337,775,329	4,295,436,740	2,636,063,670
99	18,991,021,309	4,472,692,955	2,742,848,408
100	19,644,267,289	4,649,949,170	2,849,633,145
101	20,297,513,270	4,827,205,385	2,956,417,883
102	20,950,759,250	5,004,461,600	3,063,202,620
103	21,604,005,230	5,181,717,815	3,169,987,358
104	22,257,251,210	5,358,974,030	3,276,772,096
105	22,910,497,190	5,536,230,245	3,383,556,833
106	23,563,743,170	5,713,486,460	3,490,341,571
107	24,216,989,150	5,890,742,675	3,597,126,309
108	24,870,235,130	6,067,998,890	3,703,911,046
109	25,523,481,110	6,245,255,105	3,810,695,784
110	26,176,727,090	6,422,511,320	3,917,480,521
111	26,829,973,070	6,599,767,535	4,024,265,259
112	27,483,219,050	6,777,023,750	4,131,049,997
113	28,136,465,030	6,954,279,965	4,237,834,734
114	28,789,711,010	7,131,536,180	4,344,619,472
115	29,442,956,991	7,308,792,395	4,451,404,210
116	30,096,202,971	7,486,048,610	4,558,188,947
117	30,749,448,951	7,663,304,825	4,664,973,685
118	31,402,694,931	7,840,561,040	4,771,758,422
總計	669,895,007,696	161,064,327,373	98,525,028,940

資料來源：本研究整理

表 4.4 分析期間各車種各年通過主線收費站次數預測結果

單位：車次

年	小型車	大客貨車	聯結車
88	309,937,497	66,891,553	40,119,324
89	324,770,005	70,501,627	42,274,561
90	339,602,512	74,111,702	44,429,799
91	354,435,019	77,721,777	46,585,036
92	369,267,527	81,331,852	48,740,273
93	384,100,034	84,941,927	50,895,510
94	398,932,541	88,552,002	53,050,747
95	413,174,309	92,219,594	55,256,066
96	427,416,077	95,887,187	57,461,386
97	441,657,845	99,554,779	59,666,705
98	455,899,613	103,222,372	61,872,024
99	470,141,381	106,889,964	64,077,344
100	484,383,148	110,557,557	66,282,663
101	498,624,916	114,225,149	68,487,982
102	512,866,684	117,892,742	70,693,302
103	527,108,452	121,560,334	72,898,621
104	541,350,220	125,227,927	75,103,940
105	555,591,988	128,895,519	77,309,260
106	569,833,756	132,563,112	79,514,579
107	584,075,524	136,230,704	81,719,898
108	598,317,291	139,898,297	83,925,218
109	612,559,059	143,565,889	86,130,537
110	626,800,827	147,233,481	88,335,856
111	641,042,595	150,901,074	90,541,176
112	655,284,363	154,568,666	92,746,495
113	669,526,131	158,236,259	94,951,814
114	683,767,899	161,903,851	97,157,134
115	698,009,667	165,571,444	99,362,453
116	712,251,434	169,239,036	101,567,772
117	726,493,202	172,906,629	103,773,092
118	740,734,970	176,574,221	105,978,411
總計	16,327,956,486	3,769,578,227	2,260,908,978

資料來源：本研究整理

表 4.5 分析期間各車種各年上匝道總次數預測結果

單位：車次

年	小型車	大客貨車	聯結車
88	568,583,883	122,358,213	73,579,541
89	597,260,422	129,295,136	77,740,996
90	625,929,278	136,236,721	81,905,471
91	654,591,256	143,182,476	86,072,654
92	683,247,050	150,131,979	90,242,273
93	711,897,259	157,084,864	94,414,094
94	740,542,407	164,040,814	98,587,913
95	769,085,388	171,313,485	102,957,292
96	797,619,695	178,591,337	107,330,164
97	826,146,205	185,873,864	111,706,157
98	854,665,673	193,160,629	116,084,956
99	883,178,750	200,451,250	120,466,289
100	911,686,005	207,745,394	124,849,920
101	940,187,938	215,042,769	129,235,643
102	968,684,987	222,343,115	133,623,279
103	997,177,543	229,646,200	138,012,668
104	1,025,665,953	236,951,819	142,403,670
105	1,054,150,527	244,259,787	146,796,159
106	1,082,631,544	251,569,936	151,190,023
107	1,111,109,255	258,882,117	155,585,162
108	1,139,583,887	266,196,192	159,981,486
109	1,168,055,645	273,512,039	164,378,912
110	1,196,524,717	280,829,544	168,777,366
111	1,224,991,273	288,148,604	173,176,781
112	1,253,455,469	295,469,123	177,577,096
113	1,281,917,448	302,791,017	181,978,254
114	1,310,377,341	310,114,204	186,380,205
115	1,338,835,270	317,438,611	190,782,900
116	1,367,291,344	324,764,169	195,186,297
117	1,395,745,668	332,090,818	199,590,356
118	1,424,198,336	339,418,496	203,995,040
總計	30,905,017,416	7,128,934,722	4,284,589,017

資料來源：本研究整理

伍、通行費費率試算與公平性分析

5.1 情境一之試算結果

依據 2.1 節研擬各收費方式之通行費率計算公式，分別針對收費車種之不同分類方式（分為三種、二種或一種）進行不同收費方式下之通行費試算，其結果分述如下：

5.1.1 三種收費車種

即依現行收費車種分類方式，分為小型車、大客貨車及聯結車等三種，各收費方式下之通行費試算如表 5.1 所示。

表 5.1 情境一之各收費方式通行費試算表（三車種）

單位：元 / 次

收費方式		小型車	大客貨車	聯結車
主線欄柵式		40.00	50.00	65.00
匝道閉闔式		1.01*	1.26*	1.64*
主線/匝道欄柵式(10%)**	主線	35.95	44.94	58.43
	匝道	3.60	4.49	5.84
主線/匝道欄柵式(20%)	主線	32.65	40.81	53.06
	匝道	6.53	8.16	10.61
主線/匝道欄柵式(40%)	主線	27.58	34.48	44.82
	匝道	11.03	13.79	17.93
主線/匝道欄柵式(60%)	主線	23.88	29.85	38.80
	匝道	14.33	17.91	23.28
主線/匝道欄柵式(80%)	主線	21.05	26.31	34.21
	匝道	16.84	21.05	27.36
主線/匝道欄柵式(100%)	主線	18.82	23.53	30.58
	匝道	18.82	23.53	30.58

註：*單位為元 / 公里。

**10%表匝道費率為主線費率之 10%，以下類推。

為便於比較，主線欄柵式係以通過一次主線收費站之旅次所繳付通行費、匝道閉闔式通行費率以 34.45 公里長之旅次（即平均通過一次主線收費站之旅次長度 = （總延車公里 - 免費通行延車公里） / 通過收費站總次數 = (40,742,370-5,478,902) / 1,023,508= 34.45 公里）所繳付通行費，主線 / 匝道欄柵式則以通過一次主線收費站及一次匝道收費站之旅次所繳付通行費，作為比較基準，結果如表 5.2。由表知，

若改為匝道閉闔式或主線／匝道欄柵式，則各車種通行費均可降低。其中，匝道閉闔式各車種之降低比率均相同，為 13.45%。主線／匝道欄柵式各車種之降低比率亦同，降低幅度為 2.05%~5.90%間。

表 5.2 情境一之各收費方式通行費比較表（三車種）

單位：元

收費方式	小型車		大客貨車		聯結車	
	通行費	增／減百分比	通行費	增／減百分比	通行費	增／減百分比
主線欄柵式	40.00	-	50.00	-	65.00	-
匝道閉闔式	34.68	-13.31%	43.34	-13.31%	56.35	-13.31%
主線/匝道欄柵式(20%)	39.18	-2.05%	48.98	-2.05%	63.67	-2.05%
主線/匝道欄柵式(40%)	38.62	-3.46%	48.27	-3.46%	62.75	-3.46%
主線/匝道欄柵式(60%)	38.20	-4.49%	47.76	-4.49%	62.08	-4.49%
主線/匝道欄柵式(80%)	37.89	-5.28%	47.36	-5.28%	61.57	-5.28%
主線/匝道欄柵式(100%)	37.64	-5.90%	47.05	-5.90%	61.17	-5.90%

註：增／減百分比係指與主線欄柵式通行費之比較結果，正值表通行費增加，負值表通行費降低。

如進一步針對小型車主要起迄旅次進行通行費之比較，其結果如表 5.3 所示。由表知，在匝道閉闔式之收費方式下，大部分起迄旅次之通行費均降低，且降低幅度差異頗大，其中降低幅度最高者為台北 - 桃園，達 39.40%，最低者為基隆 - 彰化，僅 0.01%，惟同時也有部分起迄旅次之通行費將會增加，如台北 - 彰化將增加 9.21%、台南 - 高雄將增加 1.00%，以及台中 - 彰化間原免費通行，但增加為必須繳交 20.20 元（如表 5.4 所示，本起迄旅次係位於相距約 56 公里之后里及員林兩收費站間，其免費通行長度為 19 公里）。在主線／匝道欄柵式之收費方式下，除台中 - 彰化由原免費通行，增加為必須繳交匝道通行費 6.53 元外，其餘之旅次通行費均可降低。其中，降低幅度最高者為基隆 - 高雄達 16.74%，最低者為基隆 - 台北、台北 - 桃園及台南 - 高雄，僅降低 2.05%。

表 5.3 情境一之小型車主要起迄旅次各收費方式通行費比較

起迄旅次	主線欄柵式	匝道閉闔式		主線 / 匝道欄柵式	
	通行費	通行費	增/減百分比	通行費	增/減百分比
基隆 台北	40.00	25.25	-36.88%	39.18	-2.05%
基隆 桃園	80.00	49.49	-38.14%	71.83	-10.21%
基隆 新竹	120.00	95.95	-20.04%	104.48	-12.93%
基隆 台中	200.00	179.78	-10.11%	169.78	-15.11%
基隆 彰化	200.00	199.98	-0.01%	169.78	-15.11%
基隆 台南	360.00	330.27	-8.26%	300.38	-16.56%
基隆 高雄	400.00	370.67	-7.33%	333.03	-16.74%
台北 桃園	40.00	24.24	-39.40%	39.18	-2.05%
台北 新竹	80.00	70.70	-11.63%	71.83	-10.21%
台北 台中	160.00	154.53	-3.42%	137.13	-14.29%
台北 彰化	160.00	174.73	9.21%	137.13	-14.29%
台北 台南	320.00	305.02	-4.68%	267.73	-16.33%
台北 高雄	360.00	345.42	-4.05%	300.38	-16.56%
台中 彰化	0.00	20.20	-	6.53	-
台中 台南	160.00	150.49	-5.94%	137.13	-14.29%
台中 高雄	200.00	190.89	-4.56%	169.78	-15.11%
台南 高雄	40.00	40.40	1.00%	39.18	-2.05%

註：1.主線 / 匝道欄柵式之匝道費率係以主線費率之 20% 計算。

2.增/減百分比係以主線欄柵式之通行費為比較基礎。

表 5.4 中山高設施里程及免費通行狀況

交流道	收費站	里程 (公里)	免費通行 長度(公里)	交流道	收費站	里程 (公里)	免費通行 長度(公里)
基隆端		0	6		后里	162	43
基隆		1		豐原		168	
八堵		2		大雅		174	
五堵		6		台中		179	
-	汐止	9		王田		189	
汐止		10	23	彰化		198	
內湖		17		員林		211	10
圓山		23			員林	218	
台北		25		西螺		230	
三重		27		斗南		240	
五股		33			斗南	246	
-	泰山	35		大林		250	20
林口		41	28	嘉義		264	
桃園		49		水上		270	
機場		52			新營	280	16
內壢		57		新營		288	
中壢		62		麻豆		304	
幼獅		67			新市	313	
楊梅		69		永康		320	18
-	楊梅	71		台南		327	
湖口		83	27	路竹		338	24
新竹		95			岡山	346	
頭份		110		岡山		349	
-	造橋	117		楠梓		356	
苗栗		132	18	高雄		367	
三義		150		高雄端		373	

5.1.2 二種收費車種

如收費車種簡併為小型車及大型車二種，且以小型車之通行費仍維持 40 元，而大型車之通行費以通行費總收入不變之原則下估算之 54.84 元為基礎，則各收費方式之通行費試算結果如表 5.5 所示。並以主線欄柵式係以通過一次主線收費站之旅次所繳付通行費、匝道閉闔式通行費率以 34.45 公里長之旅次所繳付通行費，主線／匝道欄柵式則以通過一次主線收費站及一次匝道收費站之旅次所繳付通行費進行比較，結果如表 5.6。由表知，若改為匝道閉闔式或主線／匝道欄柵式，則各車種通行費均可降低。其中，匝道閉闔式各車種之降低

比率均相同，為 13.30%。主線 / 匝道欄柵式各車種之降低比率亦同，而降低幅度為 2.10%~6.04%間。

表 5.5 情境一之各收費方式通行費試算表（二車種）

單位：元 / 次

收費方式		小型車	大型車
主線欄柵式		40.00	54.84***
匝道閉闔式*		1.01	1.38
主線/匝道欄柵式(20%)**	主線	32.63	44.74
	匝道	6.53	8.95
主線/匝道欄柵式(40%)	主線	27.56	37.78
	匝道	11.02	15.11
主線/匝道欄柵式(60%)	主線	23.85	32.70
	匝道	14.31	19.62
主線/匝道欄柵式(80%)	主線	21.02	28.82
	匝道	16.82	23.05
主線/匝道欄柵式(100%)	主線	18.79	23.49
	匝道	18.79	23.49

註：*匝道閉闔式為每公里通行費。

**20%表匝道費率為主線費率之 20%。

***大型車通行費之計算公式為： $P_2' = P_3' = \frac{\sum_i P_i \times Veh_i - P_1 \times Veh_1}{Veh_2 + Veh_3}$ 。其中，

P_2' 及 P_3' 為收費車種簡併為二車種後之大客貨車及聯結車之主線通行費

表 5.6 情境一之各收費方式通行費比較表（二車種）

單位：元

收費方式	小型車		大型車	
	通行費	增/減百分比	通行費	增/減百分比
主線欄柵式	40.00	-	54.84	-
匝道閉闔式	34.68	-13.30%	47.54	-13.30%
主線/匝道欄柵式(20%)	39.16	-2.10%	53.69	-2.10%
主線/匝道欄柵式(40%)	38.58	-3.54%	52.89	-3.54%
主線/匝道欄柵式(60%)	38.16	-4.60%	52.31	-4.60%
主線/匝道欄柵式(80%)	37.84	-5.40%	51.87	-5.40%
主線/匝道欄柵式(100%)	37.58	-6.04%	51.52	-6.04%

註：增/減百分比係指與主線欄柵式通行費之比較結果，正值表通行費增加，負值表通行費降低。

5.1.3 單一收費車種

如收費車種簡化為單一車種，且以總通行費收入不變之原則下估算之主線欄柵式通行費 43.66 元為基礎，則各收費方式之通行費試算結果如表 5.7 所示。並以主線欄柵式係以通過一次主線收費站之旅次所繳付通行費、匝道閉闔式通行費率以 34.45 公里長之旅次所繳付通行費，主線／匝道欄柵式則以通過一次主線收費站及一次匝道收費站之旅次所繳付通行費進行比較，結果如表 5.8。由表知，若改為匝道閉闔式或主線／匝道欄柵式，則各車種通行費均可降低。其中，匝道閉闔式各車種之降低比率均相同，為 13.46%。主線／匝道欄柵式各車種之降低比率亦同，降低幅度為 2.62%~7.46%間。

表 5.7 情境一之各收費方式通行費試算表（單一車種）

單位：元／次

收費方式		各車種
主線欄柵式		43.66***
匝道閉闔式*		1.10
主線/匝道欄柵式(20%)**	主線	35.43
	匝道	7.09
主線/匝道欄柵式(40%)	主線	29.81
	匝道	11.92
主線/匝道欄柵式(60%)	主線	25.73
	匝道	15.44
主線/匝道欄柵式(80%)	主線	22.63
	匝道	18.11
主線/匝道欄柵式(100%)	主線	20.20
	匝道	20.20

註：*匝道閉闔式為每公里通行費。

**20%表匝道費率為主線費率之 20%。

***主線通行費之計算公式為： $P_1'' = P_2'' = P_3'' = \frac{\sum_i P_i \times Veh_i}{\sum_i Veh_i}$ 。其中，

P_1'' 、 P_2'' 及 P_3'' 為收費車種簡併為單一車種後之小型車、大客貨車及聯結車之主線通行費。

表 5.8 情境一之各收費方式通行費比較表（單一車種）

單位：元

收費方式	各車種	
	通行費	增/減百分比
主線欄柵式	43.66	0.00%
匝道閉闔式	37.78	-13.46%
主線/匝道欄柵式(20%)	42.51	-2.62%
主線/匝道欄柵式(40%)	41.73	-4.40%
主線/匝道欄柵式(60%)	41.17	-5.70%
主線/匝道欄柵式(80%)	40.74	-6.69%
主線/匝道欄柵式(100%)	40.40	-7.46%

註：增 / 減百分比係指與主線欄柵式通行費之比較結果，正值表通行費增加，負值表通行費降低。

5.2 情境二之試算結果

5.2.1 參數設定

為便於進行通行費率之試算，本研究於推估未來成本及運量時，對相關參數之設定如下：

1. 假設相關營運費用及其他收入之年成長率為 4%（依營造工程物價指數平均每年調幅而定）。
2. 假設電子收費系統每車道之建置成本為 600 萬元（本數值原係洽中華電信公司而得，但由該公司報部之「電子收費系統財務計畫書草案」中，每車道電子收費系統建置成本因需加入執法系統，致成本增加。惟因目前仍未定案，故本研究先以每車道 600 萬元進行試算，並於 5.2.4 節進一步分析電子收費系統建置成本變動對通行費率之影響）。
3. 有關電子收費系統管理費用，假設總設置成本之 20%（根據中華電信公司之「電子收費系統財務計畫書草案」資料，電子收費系統之運作成本初期佔總設置成本比例約佔 60%，但逐年下降至 30%，惟因該計畫僅有五年試辦期間，如期間延長，成本比例應可再下降，故本研究假設為 20%），且每年成長 4%。
4. 投資成本之推估方式，係以資本支出佔總投資成本之比例值反推，其成長率亦假設為 5%。
5. 假設歸屬成本佔總投資成本之 15% 及總營運費用之 30%（由歷年成本資料分析而得）。

6. 假設通行費每五年調整一次，每次調整幅度為 15%。

由於主線 / 匝道欄柵式之匝道費率並無明顯之成本分攤依據。故進行試算時，係設定匝道費率為主線費率之 5%~100%，分別計算其通行費率及公平性指標變化，以作為匝道費率比例之設定參考。

5.2.2 結果分析

依據上述之參數設定及 2.3 節所研擬之各收費方式費率計算公式，分別針對主線欄柵式（人工收費）、主線欄柵式（電子收費）、匝道閉闔式（電子收費）以及主線 / 匝道欄柵式（電子收費）進行通行費率試算，結果如表 5.9 所示。由表知，本研究依償本原則計算所得之主線欄柵式（人工收費）通行費分別為小型車 53.88 元 / 次、大客貨車 64.18 元 / 次、聯結車 122.55 元 / 次，與現行通行費率比較可知，現行小型車通行費低收 25.76%、大客貨車低收 22.09%、聯結車低收 46.96%，顯示現行通行費率明顯偏低，且以聯結車之低收情形最為嚴重。

如進一步針對以償本原則計算所得各種收費方式之通行費率進行比較可知，主線欄柵式（電子收費）之通行費率較主線欄柵式（人工收費）低，其因乃是電子自動收費系統雖初期設置成本高，但人工收費之收費人員人事支出可大幅減少，故以未來三十年之折現成本而言，仍較主線欄柵式（人工收費）低，惟降低幅度不大（約 1.69%、2.53%）。主線 / 匝道欄柵式因上匝道收費站已收取部份通行費，故主線收費站費率可降低，且原免費通行車輛均已收取匝道通行費，故即使合計主線及匝道通行費仍較現行主線欄柵式（人工收費）低，以通過一次主線收費站為例，當匝道費率為主線費率之 10% 時（ $\% = 10\%$ ），小型車通行費可降低 8.20%、大客貨車可降低 8.26%、聯結車可降低 8.53%。當 $\% = 50\%$ 時，小型車通行費可降低 23.39%（ $= [53.88 - (27.52 + 13.76)] \div 53.88$ ）、大客貨車可降低 23.39%、聯結車可降低 23.66%。至於匝道閉闔式之通行費率，若以 34.45 公里計之，則小型車通行費可較現行主線欄柵式（人工收費）降低 15.60%、大客貨車降低 18.95%、聯結車降低 21.01%。

表 5.9 情境二之各收費方式通行費率試算結果彙整表

收費方式	%	小型車	大客貨車	聯結車
主線欄柵式* (人工收費)		40.00元 / 次	50.00元 / 次	65.00元 / 次
主線欄柵式 (人工收費)		53.88元 / 次	64.18元 / 次	122.55元 / 次
主線欄柵式 (電子收費)		52.97元 / 次	62.98元 / 次	119.45元 / 次
匝道閉闔式		1.32元 / 公里	1.51元 / 公里	2.81元 / 公里
主線 / 匝道欄柵式	10	主線 44.96 元 / 次 匝道 4.50 元 / 次	主線 53.53 元 / 次 匝道 5.35 元 / 次	主線 101.91 元 / 次 匝道 10.19 元 / 次
主線 / 匝道欄柵式	20	主線 38.81 元 / 次 匝道 7.76 元 / 次	主線 46.22 元 / 次 匝道 9.24 元 / 次	主線 87.97 元 / 次 匝道 17.59 元 / 次
主線 / 匝道欄柵式	30	主線 34.14 元 / 次 匝道 10.24 元 / 次	主線 40.66 元 / 次 匝道 12.20 元 / 次	主線 77.38 元 / 次 匝道 23.21 元 / 次
主線 / 匝道欄柵式	40	主線 30.48 元 / 次 匝道 12.19 元 / 次	主線 36.30 元 / 次 匝道 14.52 元 / 次	主線 69.07 元 / 次 匝道 27.63 元 / 次
主線 / 匝道欄柵式	50	主線 27.52 元 / 次 匝道 13.76 元 / 次	主線 32.78 元 / 次 匝道 16.39 元 / 次	主線 62.37 元 / 次 匝道 31.18 元 / 次
主線 / 匝道欄柵式	60	主線 25.09 元 / 次 匝道 15.05 元 / 次	主線 29.89 元 / 次 匝道 17.93 元 / 次	主線 56.85 元 / 次 匝道 34.11 元 / 次
主線 / 匝道欄柵式	70	主線 23.05 元 / 次 匝道 16.14 元 / 次	主線 37.46 元 / 次 匝道 19.22 元 / 次	主線 52.23 元 / 次 匝道 36.56 元 / 次
主線 / 匝道欄柵式	80	主線 21.32 元 / 次 匝道 17.06 元 / 次	主線 25.40 元 / 次 匝道 20.32 元 / 次	主線 48.31 元 / 次 匝道 38.65 元 / 次
主線 / 匝道欄柵式	90	主線 19.83 元 / 次 匝道 17.85 元 / 次	主線 23.63 元 / 次 匝道 21.26 元 / 次	主線 44.93 元 / 次 匝道 40.44 元 / 次
主線 / 匝道欄柵式	100	主線 18.54 元 / 次 匝道 18.54 元 / 次	主線 22.08 元 / 次 匝道 22.08 元 / 次	主線 42.00 元 / 次 匝道 42.00 元 / 次

註：*為現行通行費率，非本研究試算結果。

表 5.10、5.11 及 5.12 分別為中山高主要起迄旅次，小型車、大客貨車及聯結車在不同收費方式下之通行費率。其中，主線欄柵式（電子收費）各起迄旅次各車種之通行費均較主線欄柵式（人工收費）為低，且降低幅度均不因起迄旅次而異。匝道閉闔式大部分起迄旅次之通行費均降低，且降低幅度差異頗大。以小型車而言，最高為台北交流道 - 桃園交流道，達 41.20%（小型車），最低為台南交流道 - 高雄交流道，僅 2.00%。惟也有部分起迄旅次之通行費增加，如台北交流道 - 彰化交流道，通行費增加 5.96%；台中交流道 - 彰化交流道原可免費通行，但匝道閉闔式則需繳交 26.4 元。至於其他車種之起迄旅

次通行費變化大致與小型車相同，但車種愈大，其差異比率亦愈大。至於主線 / 匝道欄柵式則各起迄旅次之降低幅度大致相等，約 8%~15%，且亦具有車種愈大，其差異比率亦愈大之現象。

表 5.10 情境二之中山高主要起迄旅次各收費方式小型車通行費

起迄旅次	主線欄柵式 (人工收費)	主線欄柵式 (電子收費)		匝道閉闔式		主線 / 匝道欄柵式*	
	通行費	通行費	百分比	通行費	百分比	通行費	百分比
基隆 台北	53.88	52.97	-1.69%	33	-38.75%	49.46	-8.20%
基隆 桃園	107.76	105.94	-1.69%	64.68	-39.98%	94.42	-12.38%
基隆 新竹	161.64	158.91	-1.69%	125.4	-22.42%	139.38	-13.77%
基隆 台中	269.40	264.85	-1.69%	234.96	-12.78%	229.3	-14.88%
基隆 彰化	269.40	264.85	-1.69%	261.36	-2.98%	229.3	-14.88%
基隆 台南	484.92	476.73	-1.69%	431.64	-10.99%	409.14	-15.63%
基隆 高雄	538.80	529.7	-1.69%	484.44	-10.09%	454.1	-15.72%
台北 桃園	53.88	52.97	-1.69%	31.68	-41.20%	49.46	-8.20%
台北 新竹	107.76	105.94	-1.69%	92.4	-14.25%	94.42	-12.38%
台北 台中	215.52	211.88	-1.69%	201.96	-6.29%	184.34	-14.47%
台北 彰化	215.52	211.88	-1.69%	228.36	5.96%	184.34	-14.47%
台北 台南	431.04	423.76	-1.69%	398.64	-7.52%	364.18	-15.51%
台北 高雄	484.92	476.73	-1.69%	451.44	-6.90%	409.14	-15.63%
台中 彰化	0	0		26.4		4.5	
台中 台南	215.52	211.88	-1.69%	196.68	-8.74%	184.34	-14.47%
台中 高雄	269.4	264.85	-1.69%	249.48	-7.39%	229.3	-14.88%
台南 高雄	53.88	52.97	-1.69%	52.8	-2.00%	49.46	-8.20%

註：*以匝道費率為主線費率之 10% 計算（ % = 10% ）

**百分比係以主線欄柵式（人工收費）為比較基礎。

表 5.11 情境二之中山高主要起迄旅次各收費方式大客貨車通行費

起迄旅次	主線欄柵式 (人工收費)	主線欄柵式 (電子收費)		匝道閉闔式		主線 / 匝道欄柵 式*	
	通行費	通行費	百分比	通行費	百分比	通行費	百分比
基隆 台北	64.18	62.98	-1.87%	37.75	-41.18%	58.88	-8.26%
基隆 桃園	128.36	125.96	-1.87%	73.99	-42.36%	112.41	-12.43%
基隆 新竹	192.54	188.94	-1.87%	143.45	-25.50%	165.94	-13.82%
基隆 台中	320.90	314.90	-1.87%	268.78	-16.24%	273.00	-14.93%
基隆 彰化	320.90	314.90	-1.87%	298.98	-6.83%	273.00	-14.93%
基隆 台南	577.62	566.82	-1.87%	493.77	-14.52%	487.12	-15.67%
基隆 高雄	641.8	629.8	-1.87%	554.17	-13.65%	540.65	-15.76%
台北 桃園	64.18	62.98	-1.87%	36.24	-43.53%	58.88	-8.26%
台北 新竹	128.36	125.96	-1.87%	105.7	-17.65%	112.41	-12.43%
台北 台中	256.72	251.92	-1.87%	231.03	-10.01%	219.47	-14.51%
台北 彰化	256.72	251.92	-1.87%	261.23	1.76%	219.47	-14.51%
台北 台南	513.44	503.84	-1.87%	456.02	-11.18%	433.59	-15.55%
台北 高雄	577.62	566.82	-1.87%	516.42	-10.60%	487.12	-15.67%
台中 彰化	0	0	-	30.2	-	5.35	-
台中 台南	256.72	251.92	-1.87%	224.99	-12.36%	219.47	-14.51%
台中 高雄	320.90	314.90	-1.87%	285.39	-11.07%	273.00	-14.93%
台南 高雄	64.18	62.98	-1.87%	60.4	-5.89%	58.88	-8.26%

註：*以匝道費率為主線費率之 10% 計算（ % = 10% ）。

**百分比係以主線欄柵式（人工收費）為比較基礎。

表 5.12 情境二之中山高主要起迄旅次各收費方式聯結車通行費

起迄旅次	主線欄柵式 (人工收費)	主線欄柵式 (電子收費)		匝道閉闔式		主線 / 匝道欄柵式*	
	通行費	通行費	百分比	通行費	百分比	通行費	百分比
基隆 台北	122.55	119.45	-2.53%	70.25	-42.68%	112.10	-8.53%
基隆 桃園	245.10	238.90	-2.53%	137.69	-43.82%	214.01	-12.68%
基隆 新竹	367.65	358.35	-2.53%	266.95	-27.39%	315.92	-14.07%
基隆 台中	612.75	597.25	-2.53%	500.18	-18.37%	519.74	-15.18%
基隆 彰化	612.75	597.25	-2.53%	556.38	-9.20%	519.74	-15.18%
基隆 台南	1,102.95	1,075.05	-2.53%	918.87	-16.69%	927.38	-15.92%
基隆 高雄	1,225.50	1,194.50	-2.53%	1,031.27	-15.85%	1,029.29	-16.01%
台北 桃園	122.55	119.45	-2.53%	67.44	-44.97%	112.10	-8.53%
台北 新竹	245.10	238.90	-2.53%	196.70	-19.75%	214.01	-12.68%
台北 台中	490.20	477.80	-2.53%	429.93	-12.29%	417.83	-14.76%
台北 彰化	490.20	477.80	-2.53%	486.13	-0.83%	417.83	-14.76%
台北 台南	980.40	955.60	-2.53%	848.62	-13.44%	825.47	-15.80%
台北 高雄	1,102.95	1,075.05	-2.53%	961.02	-12.87%	927.38	-15.92%
台中 彰化	0	0	-	56.20	-	10.19	-
台中 台南	490.20	477.80	-2.53%	418.69	-14.59%	417.83	-14.76%
台中 高雄	612.75	597.25	-2.53%	531.09	-13.33%	519.74	-15.18%
台南 高雄	122.55	119.45	-2.53%	112.40	-8.28%	112.10	-8.53%

註：*以匝道費率為主線費率之 10% 計算（ % = 10% ）。

**百分比係與主線欄柵式（人工收費）為比較基礎。

圖 5.1、圖 5.2、圖 5.3、圖 5.4、表 5.13、表 5.14、表 5.15 及表 5.16 分別為主線欄柵式（人工收費）、主線欄柵式（電子收費）、匝道閉闔式及主線 / 匝道欄柵式（ % = 10% ），本研究計算所得民國 88 年至 118 年各車種通行費變化情形，可供主管機關研訂通行費調整計畫之參考。

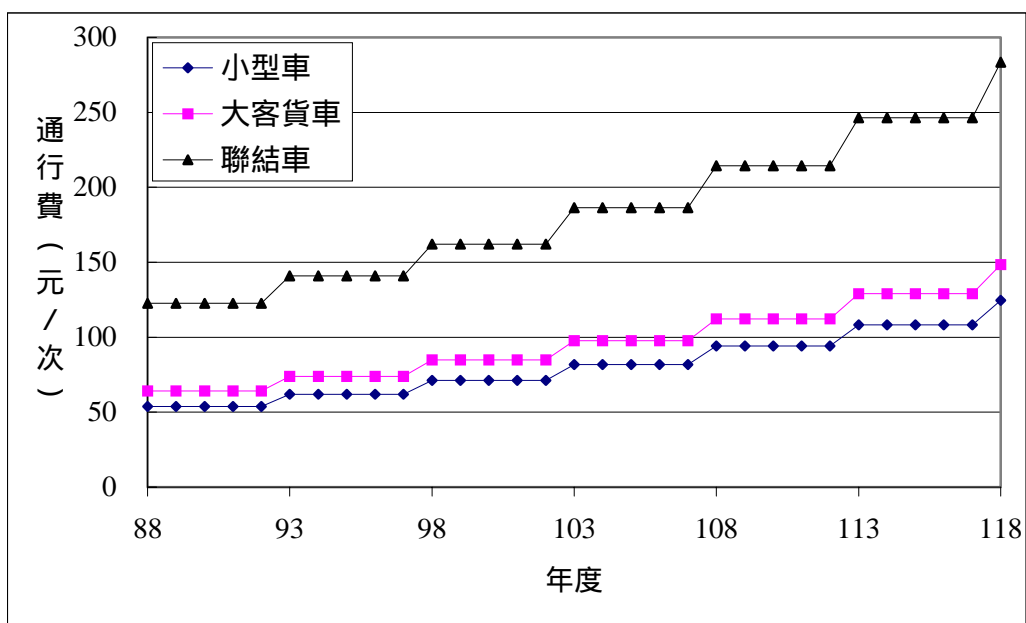


圖 5.1 主線欄柵式（人工收費）分析期間各車種通行費

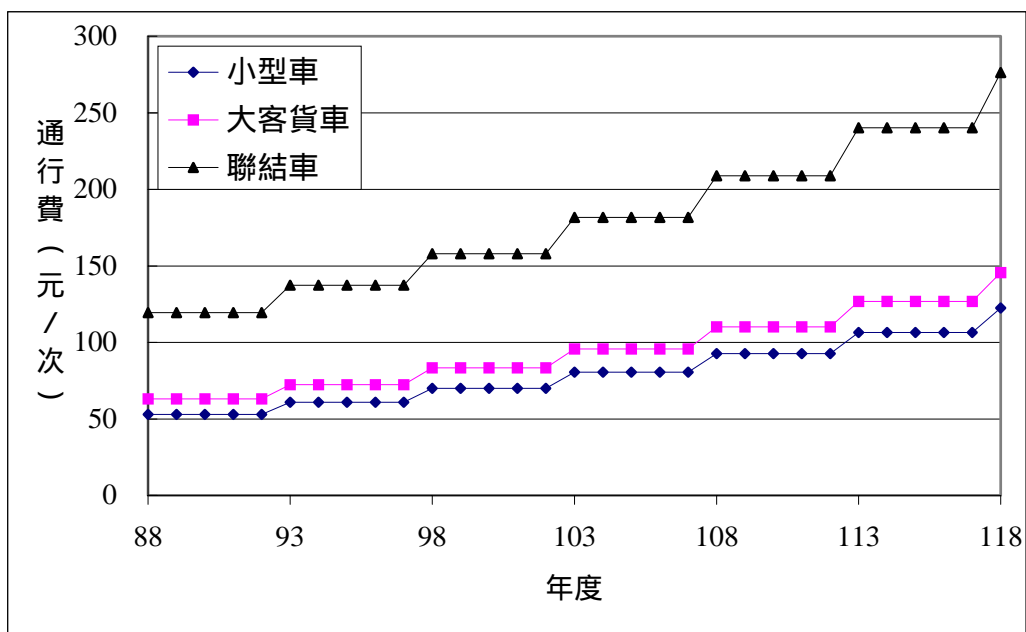


圖 5.2 主線欄柵式（電子收費）分析期間各車種通行費

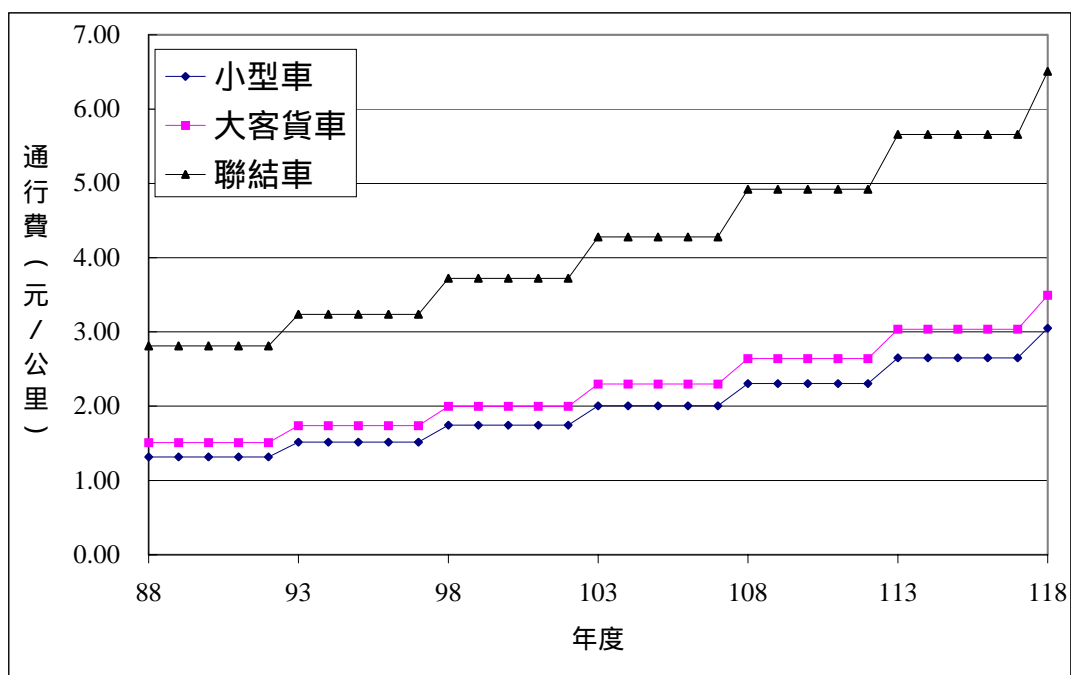


圖 5.3 匝道閉闔式分析期間各車種通行費

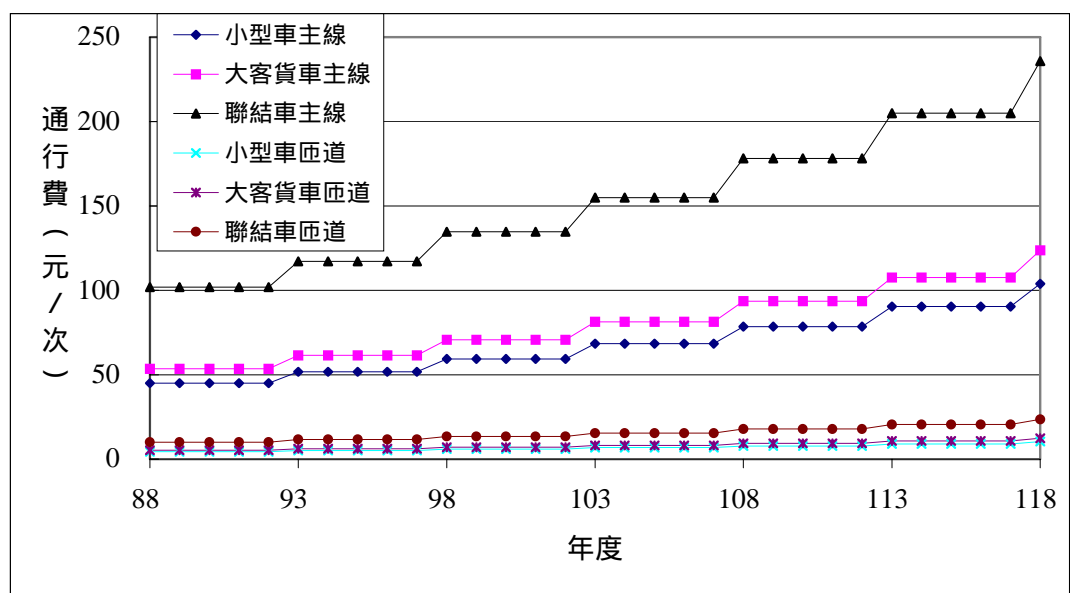


圖 5.4 主線 / 匝道欄柵式分析期間各車種主線及匝道通行費

表 5.13 主線欄柵式（人工收費）分析期間各車種通行費

單位：元 / 次

年	小型車	大客貨車	聯結車
88~92	53.88	64.18	122.55
93~97	61.96	73.81	140.93
98~102	71.26	84.88	162.07
103~107	81.95	97.62	186.38
108~112	94.24	112.26	214.34
113~117	108.38	129.10	246.49
118	124.63	148.46	283.46

表 5.14 主線欄柵式（電子收費）分析期間各車種通行費

單位：元 / 次

年	小型車	大客貨車	聯結車
88~92	52.97	62.98	119.45
93~97	60.91	72.43	137.37
98~102	70.05	83.29	157.97
103~107	80.56	95.78	181.67
108~112	92.64	110.15	208.92
113~117	106.54	126.68	240.26
118	122.52	145.68	276.30

表 5.15 匝道閉闔式分析期間各車種通行費

單位：元 / 公里

年	小型車	大客貨車	聯結車
88~92	1.32	1.51	2.81
93~97	1.52	1.74	3.24
98~102	1.74	2.00	3.72
103~107	2.00	2.30	4.28
108~112	2.31	2.64	4.92
113~117	2.65	3.04	5.66
118	3.05	3.49	6.51

表 5.16 主線 / 匝道欄柵式分析期間各車種通行費

單位：元 / 次

年	主線			匝道		
	小型車	大客貨車	聯結車	小型車	大客貨車	聯結車
88~92	44.96	53.53	101.91	4.50	5.35	10.19
93~97	51.70	61.56	117.20	5.17	6.16	11.72
98~102	59.46	70.79	134.78	5.95	7.08	13.48
103~107	68.37	81.41	155.00	6.84	8.14	15.50
108~112	78.63	93.62	178.25	7.86	9.36	17.82
113~117	90.43	107.66	204.98	9.04	10.77	20.50
118	103.99	123.81	235.73	10.40	12.38	23.57

5.2.3 公平性分析

由於以里程計費最符合使用者付費原則，因此，本研究以里程計費原則，研訂一公平性指標，以作為各收費方式收費公平性之衡量基準。此外，由於主線 / 匝道欄柵式之匝道費率係政策設定值，故本研究研訂匝道費率時，亦以公平性指標作為依據。公平性指標定義如下：

$$D = 1 - \frac{\sum_{t=1}^3 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N T_{ij}^t |P_{ij}^t - R^t L_{ij}|}{\sum_{t=1}^3 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N T_{ij}^t R^t L_{ij}}$$

其中， T_{ij}^t 為交流道 i 至交流道 j 之車種 t 總輛次（輛）。

P_{ij}^t 為車種 t 自交流道 i 至交流道 j 所實際繳付之通行費（元）。

R^t 為匝道閉闔式車種 t 之單位里程通行費費率（元 / 公里）。

L_{ij} 為交流道 i 至交流道 j 之距離（公里）。

N 為交流道總數（座）。

由公平性指標 D 值之定義可知，若完全符合按里程收費，則其值為 1，表示公平性最高，否則，其值愈低，公平性也愈低。由於匝道閉闔式係完全按里程計費，因此其收費公平性最高，其公平性指標值為 1。至於主線欄柵式及主線 / 匝道欄柵式之收費公平性則與收費站區位及通行費率高低有關，其公平性如圖 5.5 所示。由圖知，主線欄

柵式之收費公平性指標值為 0.638，表示存有 36.2%之收費不公（其中，超收比率為 20.4%，短收比率為 15.8%）。至於主線／匝道柵式之公平性則隨匝道費率占主線費率之比率而定，其中，以 值為 10 及 15 之公平性指標值最高，為 0.717，亦即存有 28.3%之收費不公（其中，超收比率為 12.6%，短收比率為 15.7%），較主線柵式已可改善 7.9%之收費不公。而且，由圖知，當 值低於 40 時，均可有效改善主線柵式之收費公平性，但大於 40 時，則因對短程旅次造成超收，反使得公平性降低。因此，若決定採主線／匝道柵式收費，可考慮將匝道費率訂為主線費率之 10%~15%間。

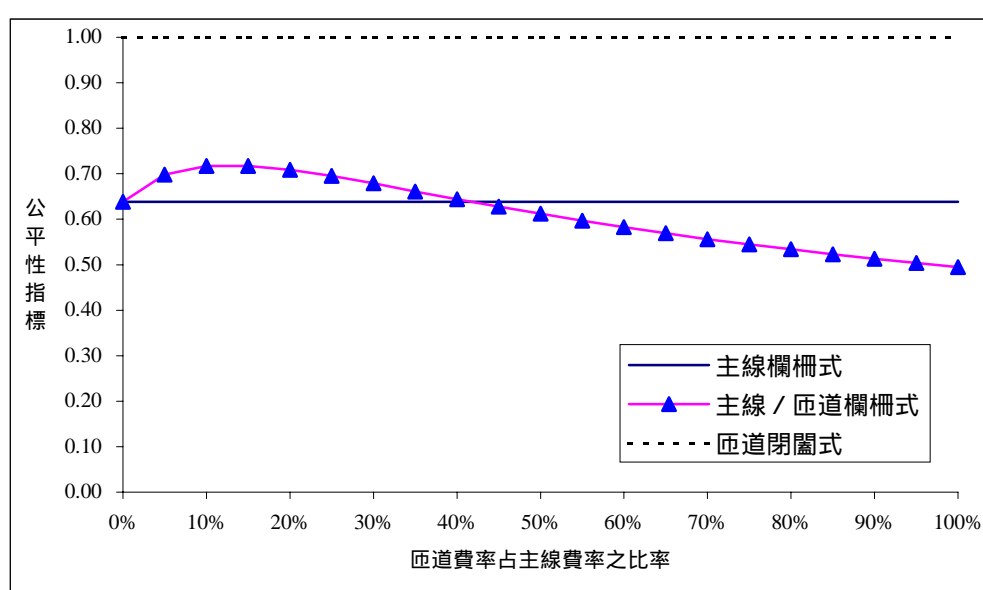


圖 5.5 主線柵式及主線／匝道柵式之收費公平性

5.2.4 電子收費系統建置成本之敏感度分析

因電子收費系統（ETC）每車道之建置成本，仍未有明確依據可供試算，本研究以原設定之 600 萬元，分別降低 400 萬元、200 萬元及增加 200 萬元及 400 萬元等進行各收費方式之通行費試算，以瞭解其對各收費方式通行費之影響，結果分別如表 5.17、表 5.18 及表 5.19 所示。為便於比較，主線柵式係以通過一次主線收費站之旅次所繳付通行費、匝道閉闔式通行費率以 34.45 公里長之旅次所繳付通行費，主線／匝道柵式則以通過一次主線收費站及一次匝道收費站之旅次所繳付通行費，作為比較基準。由表知，以小型車及大客貨車而

言，主線欄柵式（電子收費）之通行費變化最小，其小型車通行費僅增減 0.59%、大客貨車通行費增減 0.67%（如表 5.17 所示）；主線／匝道欄柵式之通行費變化次之，其小型車通行費增減 1.16%、大客貨車通行費增減 1.31%（如表 5.19 所示）；匝道閉闔式之通行費變化最大，惟其小型車通行費亦僅增減 1.51%、大客貨車通行費增減 1.31%（如表 5.18 所示）。以聯結車而言，主線欄柵式（電子收費）通行費變化亦最小，其通行費僅增減 0.96%（如表 5.17 所示）；匝道閉闔式通行費之變化次之，其通行費增減 1.76%（如表 5.18 所示）；主線／匝道欄柵式之變化最大，惟其通行費亦僅增減 1.86%（如表 5.19 所示）。此外，由表 5.17~5.19 知，即使每車道 ETC 建置成本高達 1,000 萬元，各收費方式通行費亦仍較主線欄柵式（人工收費）為低。

由上述分析知，ETC 建置成本即使較本研究之設定值高 67%（每車道 1,000 萬元）或低 67%（每車道 200 萬元），對各收費方式各車種通行費之影響均不及 2%，顯示 ETC 建置成本變化對各收費方式通行費之影響不大。

表 5.17 不同 ETC 建置成本之主線欄柵式（電子收費）通行費

單位：元／次

ETC建置成本 (萬元／車道)	小型車		大客貨車		聯結車	
	通行費	變動比率	通行費	變動比率	通行費	變動比率
200	52.66	-0.59%	62.56	-0.67%	118.30	-0.96%
400	52.81	-0.30%	62.77	-0.33%	118.88	-0.48%
600	52.97	0.00%	62.98	0.00%	119.45	0.00%
800	53.12	0.28%	63.19	0.33%	120.03	0.49%
1,000	53.28	0.59%	63.40	0.67%	120.60	0.96%
主線欄柵式 (人工收費)	53.88	-	64.18	-	122.55	-

註：變動比率係以 ETC 建置成本 600 萬元作為比較基準。

表 5.18 不同 ETC 建置成本之匝道閉闔式通行費

單位：元／次

ETC建置成本 (萬元／車道)	小型車		大客貨車		聯結車	
	通行費	變動比率	通行費	變動比率	通行費	變動比率
200	44.79	-1.51%	51.33	-1.31%	95.08	-1.76%
400	45.13	-0.77%	51.68	-0.65%	95.78	-1.05%
600	45.48	0.00%	52.02	0.00%	96.80	0.00%
800	45.82	0.75%	52.37	0.67%	97.84	1.06%
1,000	46.16	1.49%	52.71	1.32%	98.53	1.77%
主線欄柵式 (人工收費)	53.88	-	64.18	-	122.55	-

註：1.變動比率係以 ETC 建置成本 600 萬元作為比較基準。

2.每次通行費以行駛 34.45 公里所應繳付之通行費衡量之。

表 5.19 不同 ETC 建置成本之主線／匝道欄柵式通行費

單位：元／次

ETC建置成本 (萬元／車道)	小型車		大客貨車		聯結車	
	通行費	變動比率	通行費	變動比率	通行費	變動比率
200	48.88	-1.16%	58.11	-1.31%	110.01	-1.86%
400	49.17	-0.58%	58.50	-0.65%	111.06	-0.93%
600	49.46	0.00%	58.88	0.00%	112.10	0.00%
800	49.73	0.56%	59.26	0.64%	113.16	0.94%
1,000	50.02	1.13%	59.64	1.29%	114.20	1.87%
主線欄柵式 (人工收費)	53.88	-	64.18	-	122.55	-

註：1.變動比率係以 ETC 建置成本 600 萬元作為比較基準。

2.每次通行費為通過一次匝道收費站及一次主線收費站所應繳付之通行費。

3.匝道費率設定為主線費率之 10%。

陸、結論與建議

6.1 結論

本研究依通行費總收入固定及償本原則分別研擬高速公路主線欄柵式（人工收費）、主線欄柵式（電子收費）、匝道閉闔式及主線／匝道欄柵式各車種之通行費公式，並進行通行費率之試算。試算結果分述如下：

6.1.1 情境一：通行費總收入固定原則

1. 情境一係以高公局 84 年度之交通量調查資料^[1]為基礎，進行通行費試算，若交通量分佈狀況有所變化，則通行費試算結果勢必隨之改變，況且通行費率之決定宜由高速公路整體之成本及收入分析計算而得，故情境一之試算結果僅提供各收費方式通行費變動趨勢之參考，不宜作為政策研擬之依據。
2. 由各收費方式通行費試算結果可知，若仍延續現行三種收費車種之分類方式，則現行主線欄柵式改為匝道閉闔式，各車種之通行費可降低 13.31%，改為主線／匝道欄柵式則可降低 2.05%~5.90%。
3. 若將收費車種簡併為小型車及大型車兩種，且主線欄柵式小型車之通行費仍維持 40 元，大型車之通行費則以通行費總收入不變原則下估算之 54.84 元為基礎，若改為匝道閉闔式，各車種之通行費可降低 13.30%，若改為主線／匝道欄柵式則可降低 2.10%~6.04%。
4. 若將收費車種簡併為一種，在通行費總收入不變原則下估算之主線欄柵式通行費為 43.66 元為基礎，如改為匝道閉闔式，通行費可降低 13.46%，如為主線／匝道欄柵式則可降低 2.62%~7.46%。
5. 由上述分析可知，收費方式由現行主線欄柵式改為匝道閉闔式或主線／匝道欄柵式，除能改善免費通行旅次之收費不公問題外，並能使收費降低，惟降低幅度並不太大，其主要原因乃是因為免費通行旅次多屬於都會區內短程旅次，雖然以通行輛次而言，其佔所有高速公路總通行輛次之 51.06%，但其平均行駛里程僅 9.02 公里，僅佔總里程之 13.45%。即使令其繳費，對通行費收入之貢獻亦不大，因此通行費並無法大幅降低。

6.1.2 情境二：償本原則

- 1.高速公路各項成本（不含土地成本）與收入之分析與預測係以民國 67 年至民國 88 年之相關資料為基礎，以平均成長率法分別推估各項成本及收入（通行費收入除外）於未來三十年所占比例及其變化。至於未來三十年之各車種交通量成長預測，則以本所^[3]所構建之路網為基礎，以 UFOSNET 運輸規劃模式，分別進行 84、94 及 114 年之交通量指派，並經以 84 年高公局^[1]之交通調查資料檢校後，以內插及外插法預測民國 88 年至 118 年之各年交通量資料。
- 2.通行費試算結果顯示，現行主線欄柵式（人工收費）應收之通行費為小型車 53.88 元 / 次、大客貨車 64.18 元 / 次、聯結車 122.55 元 / 次；主線欄柵式（電子收費）為小型車 52.97 元 / 次、大客貨車 62.98 元 / 次及聯結車 119.45 元 / 次。匝道閉闔式為小型車 1.32 元 / 公里、大客貨車 1.51 元 / 公里、聯結車 2.81 元 / 公里。主線 / 匝道欄柵式（匝道費率為主線費率之 10%）為主線小型車 44.96 元 / 次、大客貨車 53.53 元 / 次、聯結車 101.91 元 / 次；匝道小型車 4.50 元 / 次、大客貨車 5.35 元 / 次、聯結車 10.19 元 / 次。
- 3.由通行費試算結果顯示，目前高速公路通行費率（小型車 40 元、大客貨車 50 元、聯結車 65 元）均明顯較以償本原則下所計算之通行費率為低，其中，小型車低收 25.76%、大客貨車低收 22.09%、聯結車低收 46.96%。基於償本原則實有必要重新檢討調整各車種通行費。尤其聯結車對高速公路鋪面之破壞性高，其現行通行費率低收約達二分之一，低收情形最為嚴重。
- 4.主線欄柵式（電子收費）之通行費率較主線欄柵式（人工收費）略低，其原因為電子自動收費系統雖初期設置成本高，但未來三十年之收費員人事成本可大幅降低，故通行費可降低約 1.69% ~ 2.53%。
- 5.如主線 / 匝道欄柵式之匝道費率設定為主線費率之 10%，則通過一次主線收費站及一次匝道收費站所繳付之通行費與主線欄柵式（人工收費）通過一次主線收費站所繳付之通行費比較，約可降低 8.20% ~ 8.53%。若以主要起迄旅次進行比較，則除台中交流道 ~ 彰化交流道因係位於后里及員林兩收費站間（其站間免費通行距離長達 43 公里），原可免費通行，但改主線 / 匝道欄柵式收費後，必須繳付匝道通行費外，其餘旅次繳付之通行費均可降低，以小型車而言，其降低幅度約為 8.20%~15.72%間。

- 6.如以匝道閉闔式收費，並以旅次長度為 34.45 公里所繳付之通行費與主線欄柵式（人工收費）通過一次主線收費站所繳付之通行費比較，則約可降低 15.60%~21.01%間。若以主要起迄旅次進行比較，則除台中交流道 彰化交流道因係位於后里及員林兩收費站間，原可免費通行(其免費通行長度為 19 公里)，但改匝道閉闔式收費後，必須繳費交 26.4 元，以及台北交流道 彰化交流道通行費增加 5.96%外，其餘起迄旅次繳付之通行費均可降低，以小型車而言，其降低幅度約為 2.00%~41.20%間。
- 7.就各收費方式之收費公平性而言，主線欄柵式因收費站設置區位關係，收費公平性指標值為 0.638(即通行費總收入中有 36.2%之收費不公，其中，超收比率為 20.4%，短收比率為 15.8%)，顯示在此種收費方式下，存有旅次間交叉補貼之不公平性。若改為主線 / 匝道欄柵式且匝道費率為主線費率 40%以下，可改善主線欄柵式收費不公問題，且以匝道費率為主線費率 10~15%之改善幅度最大，惟對於主線欄柵式之公平性亦僅能改善 7.9%。若改為匝道閉闔式收費方式，則可完全按里程計費，完全克服收費不公問題。
- 8.為瞭解 ETC 建置成本對各收費方式通行費之影響，本研究以原設定之每收費車道 600 萬元，分別降低 400 萬元、200 萬元及增加 200 萬元及 400 萬元等進行試算。結果顯示 ETC 建置成本變化對主線欄柵式（人工）收費方式之通行費並無影響，對主線欄柵式（電子）收費方式小型車通行費之影響最小，對主線 / 匝道欄柵式聯結車通行費之影響最大，惟其影響幅度均不及 2%，顯示 ETC 建置成本變化對各收費方式通行費之影響不大。

6.1.3 共通性結論

- 1.依 84 年高速公路交通量調查資料顯示，短程未付費通行車輛雖佔總輛次之 51.06%，但由於通行長度短，故其里程長度合計僅佔總延車公里之 13.45%，因此，由主線欄柵式改為匝道閉闔式雖使通行費降低，但降低幅度並不如預期來得大。惟匝道閉闔式可完全克服主線欄柵式之收費不公問題，且有利於交通資訊（如起迄交通量）之蒐集及交通管理策略（如匝道儀控）之推動，故未來俟電子自動收費系統逐漸普及後，值得作為實施之考量。此外，匝道閉闔式收費除具有改變收費不公、合理調整通行費與輔助交通管理之具體功能

外，其亦具有運輸需求管理之功能。簡言之，免費通行區間取消後，亦可促使部份借道車流回歸其應有之平面道路，達到降低高速公路通行量不合理成長與減少借道車流對主線車流之干擾。此一作用預期對都會地區之高速公路路段貢獻最大，因此值得重視。

2. 由主線欄柵式改為主線 / 匝道欄柵式可完全消除免費通行車輛，但由於免費通行旅次均屬於短程旅次，故通行費降低之幅度並不會很大。而且主線 / 匝道欄柵式因受現有主線收費站設置區位之限制，即使設置匝道收費站以避免免費通行旅次，但對於主線欄柵式收費公平性之改善仍十分有限，其實施效益有待評估。
3. 本研究進行情境一之通行費試算及情境二之公平性分析，係以高公局 84 年之交通量調查資料為基準。惟自 84 年後陸續有多項高速公路建設工程完工並通車使用（例如北二高中和至汐止及中山高汐止五股高架段）。該新增路段有許多並無主線收費站之設置，然使用量卻相當龐大。因此就現況而言，有關免費通行之情形恐較 84 年之調查資料更為嚴重。因此，原免費通行旅次 51.06% 之估算，就實際而言，應屬低估。

6.2 建議

1. 本研究試算之各收費方式各車種通行費率，為求精確起見，仍維持小數點後兩位之精度，惟未來研訂通行費時宜配合幣值予以進整，以便於用路人繳交及記憶通行費。
2. 本研究以償本原則計算各收費方式通行費時，係以通行費每五年調整 15% 為計算基礎，惟若通行費之調整無法建立一制度化之調整機制，將造成通行費率估算困難，同時亦影響國道基金之正常運作。因此，建議儘速研訂「高速公路通行費調整機制與徵收辦法」，俾將通行費之訂定與調整制度化。
3. 軸重當量係代表各車種對路面破壞之程度，為各車種分攤歸屬成本之主要依據，且為關係各車種費率高低之主要因素，惟國內尚缺乏此類資料，建議應進一步針對此建立車軸重與路面破壞之關係，據以計算各車種合理之通行費費率水準。
4. 交通量預測係償本原則下通行費計算之主要因素之一，因此，為建

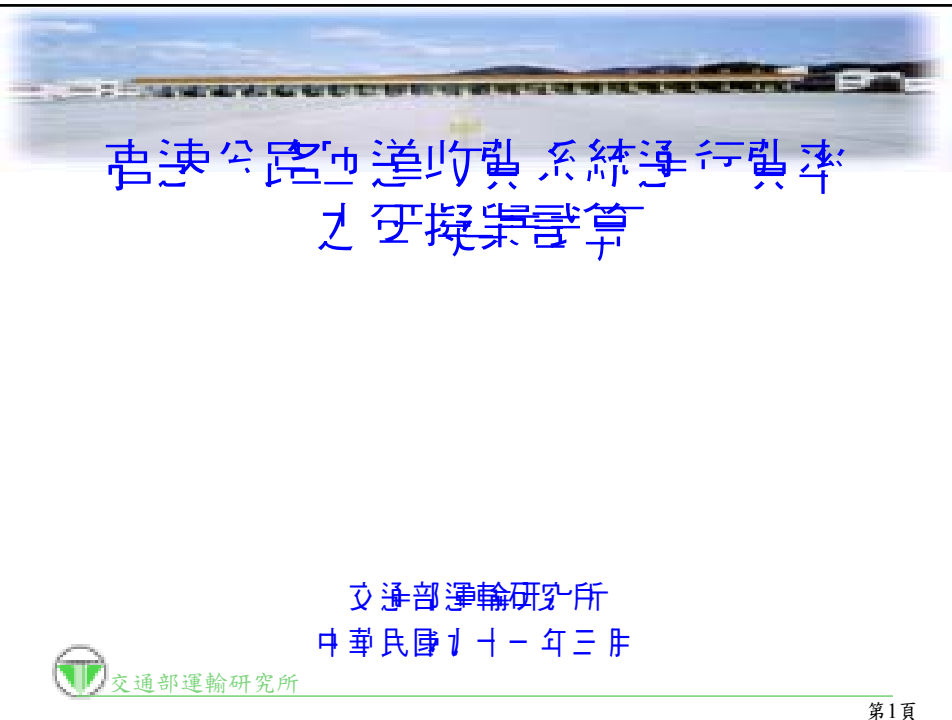
立精確之交通量預測模式，宜定期進行高速公路交通動態調查分析，並與預測結果進行檢校，以作為通行費檢討調整之客觀依據。

參考文獻

- 1.交通部國道高速公路局，「八十四年度高速公路交通動態資料調查報告」，民國 84 年。
- 2.交通部運輸研究所，「研擬高速公路通行費率公式及徵收辦法」，民國 87 年。
- 3.交通部運輸研究所，「台灣本島地區整體公路路網架構之檢討」，民國 88 年。
- 4.Sargious, M., "Pavements and surfacings for highways and airports," 1975.

附 錄

實 習 資 料



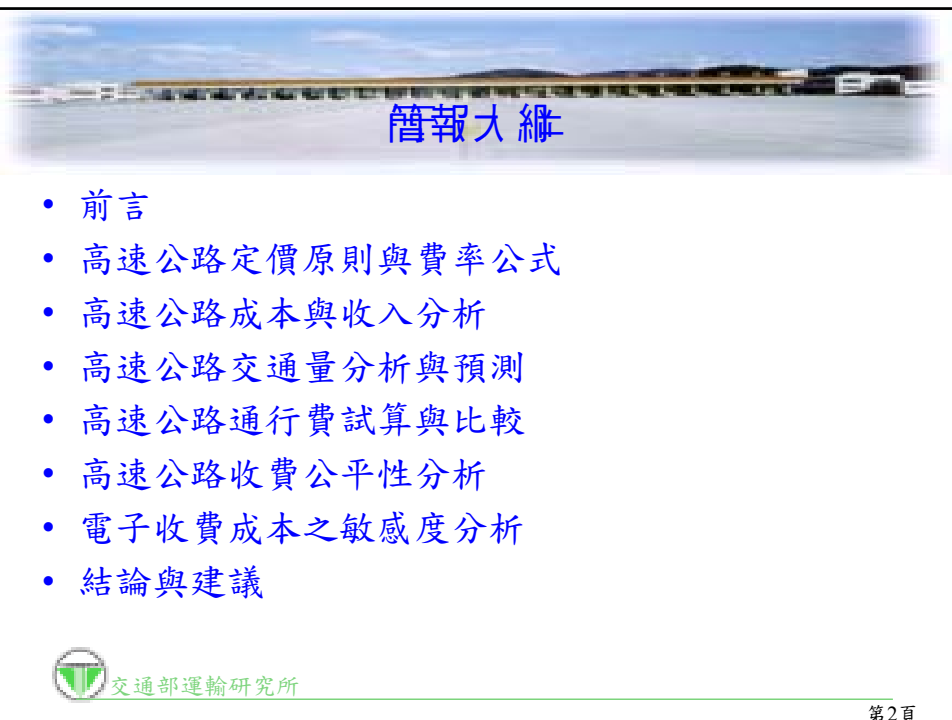
高速公路電子收費系統通行費率 之模擬計算

交通部運輸研究所
中華民國十一年三月



交通部運輸研究所

第1頁



簡報大綱

- 前言
- 高速公路定價原則與費率公式
- 高速公路成本與收入分析
- 高速公路交通量分析與預測
- 高速公路通行費試算與比較
- 高速公路收費公平性分析
- 電子收費成本之敏感度分析
- 結論與建議



交通部運輸研究所

第2頁

前言

- 高速公路收費方式有四：主線欄柵式、匝道閉闔式、匝道欄柵式及主線／匝道欄柵式。其中，除匝道欄柵式因完全無法反映里程計費精神，不予討論外，本研究針對其他三種收費方式研擬費率公式，並加以試算比較。
- 本研究之通行費試算情境：
 - 情境一：以通行費收入固定原則進行試算。
 - 情境二：以償本原則進行試算。
- 檢討各種收費方式之收費公平性。



交通部運輸研究所

第3頁

高速公路成本與收入分析(1/4)

系統名稱	工程規劃、建設與設備費	土地取得成本	公債與借款利息	總計 (億元)
中山高	73.4%	6.14%	20.46%	472.37
北二高	52.86%	37.12%	10.02%	1497.08
汐止五股高架段	95.08%	4.90%	0.02%	234.24
南二高 (概算)	65.56%	21.52%	12.92%	6922.92
楊梅新竹段 (概算)	95.05%	4.95%	0.00%	5,2.50
新竹員林段 (概算)	93.3%	6.70%	0.00%	268.69

資料來源：高公局提供，本研究整理



交通部運輸研究所

第4頁

高速公路成本與收入分析(2/4)

- 國道基金68年~87年總營運費用與總收入主要項目與結構

營運費用項目	百分比	收入項目	百分比
收費站營運費用	10.43%	通行費收入	64.31%
管理費用	16.07%	汽燃費收入	28.20%
路面維護費	11.37%	服務及什項收入	2.85%
非路面維護費	17.68%	財產收入	0.01%
整建工程費	20.57%	罰金及賠償收入	0.13%
作業外支出(含折舊)	23.88%	收入	0.17%
		公債及借款收入	5.41%
		作業外收入	1.94%

資料來源：高公局提供，本研究整理

註：●營運費用百分比係指各項營運費用佔總營運費用之比值

●收入百分比係指各項收入佔總收入之比值

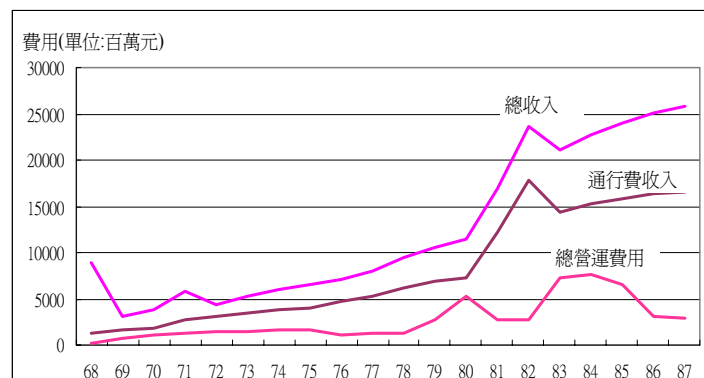


交通部運輸研究所

第5頁

高速公路成本與收入分析(3/4)

- 國道基金歷年收入與營運費用成長趨勢



資料來源：高公局提供，本研究整理

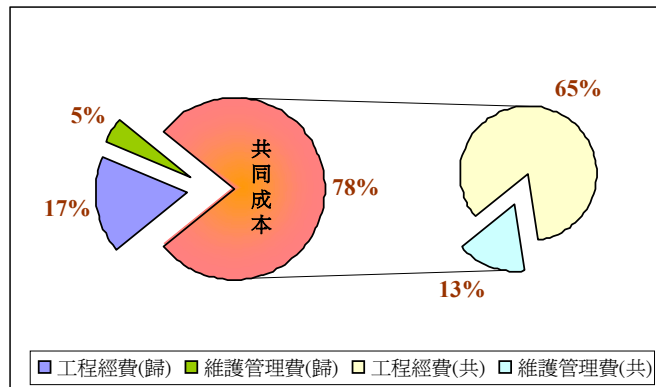


交通部運輸研究所

第6頁

高速公路成本與收入分析(4/4)

- 共同成本與歸屬成本之劃分與比率（63~87年資料）



資料來源：本研究整理
交通部運輸研究所

第7頁

高速公路定價原則與費率公式(1/4)

- 情境一：以通行費收入固定方式估算，不考慮定價原則。

—計算方式

- 步驟一：以現行通行費率及通過收費站次數估算通行費收入。
- 步驟二：通行費收入除總行車里程，得匝道閉闔式里程費率。
- 步驟三：通行費收入除（ $\alpha\% \times$ 上匝道次數 + 通過收費站次數）得主線／匝道欄柵式之主線費率，再據以計算匝道費率。



交通部運輸研究所 註： $\alpha\%$ 表匝道費率為主線費率之百分比

第8頁

高速公路定價原則與費率公式 (2/4)

•定價原則

- **效益原則**：以用路人使用高速公路與平行一般道路之效益差距，作為研訂通行費依據。惟可能造成不同路段、時段之通行費均不相同之困擾，故本研究不予討論。
- **效率原則**：經由通行費之調整發揮以價制量之交通管理手段，達到服務最大交通量之目的，係屬短期性交通管理措施，且必須充分了解用路人之價格彈性，本研究不予討論。
- **償本原則**：以成本回收之目的，適合具自償性之公共建設採用，為本研究之試算情境二。



交通部運輸研究所

第9頁

高速公路定價原則與費率公式 (3/4)

•情境二

-主線欄柵式

- 車種*i* 通行費=車種*i*主線費率× 車種*i* 通過收費站次數

$$\text{車種}i\text{主線費率} = \frac{\text{共同成本} \times \frac{\text{車種}i\text{車公里}}{\sum \text{車種}i\text{車公里}} + \text{歸屬成本} \times \frac{\text{車種}i\text{車公里} \times \text{車種}i\text{軸重當量}}{\sum \text{車種}i\text{車公里} \times \text{車種}i\text{軸重當量}}}{\text{車種}i\text{通過收費站次數}}$$

-匝道閉闔式

- 車種*i* 通行費=車種*i*里程費率× 車種*i* 車公里

$$\text{車種}i\text{里程費率} = \frac{\text{共同成本} \times \frac{\text{車種}i\text{車公里}}{\sum \text{車種}i\text{車公里}} + \text{歸屬成本} \times \frac{\text{車種}i\text{車公里} \times \text{車種}i\text{軸重當量}}{\sum \text{車種}i\text{車公里} \times \text{車種}i\text{軸重當量}}}{\text{車種}i\text{車公里}}$$



交通部運輸研究所

第10頁

高速公路定價原則與費率公式 (4/4)

• 情境二

—主線／匝道欄柵式

- 車種*i* 通行費 = 車種*i* 匝道費率 + 車種*i* 主線費率 × 車種*i* 通過主線收費站次數

$$\text{車種 } i \text{ 匝道費率} = \alpha \% \times \text{車種 } i \text{ 主線費率}$$

$$\text{車種 } i \text{ 主線費率} = \frac{\text{共同成本} \times \frac{\text{車種 } i \text{ 車公里}}{\sum \text{車種 } i \text{ 車公里}} + \text{歸屬成本} \times \frac{\text{車種 } i \text{ 車公里} \times \text{車種 } i \text{ 軸重當量}}{\sum \text{車種 } i \text{ 車公里} \times \text{車種 } i \text{ 軸重當量}}}{\text{車種 } i \text{ 通過主線收費站次數}}$$

註：共同成本*及歸屬成本*係比例扣除匝道通行費收入後之成本。



交通部運輸研究所

第11頁

高速公路交通量分析與預測 (1/4)

• 交通量分析（中山高84年交通量調查資料）

—各車種交通量

方向	車種	通過收費站輛次	延車公里	上匝道輛次
北上	小型車	374,812	14,983,470	495,334
	大客貨車	85,007	3,288,777	70,947
	聯結車	41,144	1,603,540	25,809
南下	小型車	396,379	15,925,230	498,649
	大客貨車	85,975	3,361,275	70,473
	聯結車	40,191	1,580,073	27,318
合計		1,023,508	40,742,365	1,188,530

—免費通行狀況（免費通行之平均旅次長度為9.02公里）

交通量	車種	免費通行	總旅次	免費通行比率
通行輛次 (輛次)	小型車	533,616	993,983	53.68%
	大客貨車	54,751	141,420	38.72%
	聯結車	18,479	53,127	34.78%
	合計	606,846	1,188,530	51.06%
行駛里程 (車公里)	小型車	4,675,756	30,908,700	15.13%
	大客貨車	591,568	6,650,052	8.90%
	聯結車	211,578	3,183,613	6.65%
	合計	5,478,902	40,742,370	13.45%



交通部運輸研究所

第12頁

高速公路交通量分析與預測(2/4)

• 交通量預測（一高及二高88~118年交通量預測）

-各車種各年行車里程

年	小型車	大客貨車	聯結車
88	11,854,128,550	2,646,038,907	1,641,193,677
89	12,499,239,027	2,802,767,736	1,735,815,517
90	13,144,349,503	2,959,496,564	1,830,437,358
91	13,789,459,980	3,116,225,393	1,925,059,198
92	14,434,570,456	3,272,954,222	2,019,681,038
93	15,079,680,933	3,429,683,051	2,114,302,879
94	15,724,791,409	3,586,411,880	2,208,924,719
95	16,378,037,389	3,763,668,095	2,315,709,457
96	17,031,283,369	3,940,924,310	2,422,494,195
97	17,684,529,349	4,118,180,525	2,529,278,932
98	18,337,775,329	4,295,436,740	2,636,063,670
99	18,991,021,309	4,472,692,955	2,742,848,408
100	19,644,267,289	4,649,949,170	2,849,633,145
101	20,297,513,270	4,827,205,385	2,956,417,883
102	20,950,759,250	5,004,461,600	3,063,202,620
103	21,604,005,230	5,181,717,815	3,169,987,358
104	22,257,251,210	5,358,974,030	3,276,772,096
105	22,910,497,190	5,536,230,245	3,383,556,833
106	23,563,743,170	5,713,486,460	3,490,341,571
107	24,216,989,150	5,890,742,675	3,597,126,309
108	24,870,235,130	6,067,998,890	3,703,911,046
109	25,523,481,110	6,245,255,105	3,810,695,784
110	26,176,727,090	6,422,511,320	3,917,480,521
111	26,829,973,070	6,599,767,535	4,024,265,259
112	27,483,219,050	6,777,023,750	4,131,049,997
113	28,136,465,030	6,954,279,965	4,237,834,734
114	28,789,711,010	7,131,536,180	4,344,619,472
115	29,442,956,991	7,308,792,395	4,451,404,210
116	30,096,202,971	7,486,048,610	4,558,188,947
117	30,749,448,951	7,663,304,825	4,664,973,685
118	31,402,694,931	7,840,561,040	4,771,758,422
總計	669,895,007,696	161,064,327,373	98,525,028,940



交通部運輸研究所

資料來源：本研究整理

第13頁

高速公路交通量分析與預測(3/4)

• 交通量預測（一高及二高88~118年交通量預測）

-各車種各年通過主線 收費站次數

年	小型車	大客貨車	聯結車
88	309,937,497	66,891,553	40,119,324
89	324,770,005	70,501,627	42,274,561
90	339,602,512	74,111,702	44,429,799
91	354,435,019	77,721,777	46,585,036
92	369,267,527	81,331,852	48,740,273
93	384,100,034	84,941,927	50,895,510
94	398,932,541	88,552,002	53,050,747
95	413,174,309	92,119,594	55,256,066
96	427,416,077	95,887,187	57,461,386
97	441,657,845	99,554,779	59,666,705
98	455,899,613	103,222,372	61,872,024
99	470,141,381	106,889,964	64,077,344
100	484,383,148	110,557,557	66,282,663
101	498,624,916	114,225,149	68,487,982
102	512,866,684	117,892,742	70,693,302
103	527,108,452	121,560,334	72,898,621
104	541,350,220	125,227,927	75,103,940
105	555,591,988	128,895,519	77,309,260
106	569,833,756	132,563,112	79,514,579
107	584,075,524	136,230,704	81,719,898
108	598,317,291	139,898,297	83,925,218
109	612,559,059	143,565,889	86,130,537
110	626,800,827	147,233,481	88,335,856
111	641,042,595	150,901,074	90,541,176
112	655,284,363	154,568,666	92,746,495
113	669,526,131	158,236,259	94,951,814
114	683,767,899	161,903,851	97,157,134
115	698,009,667	165,571,444	99,362,453
116	712,251,434	169,239,036	101,567,772
117	726,493,202	172,906,629	103,773,092
118	740,734,970	176,574,221	105,978,411
總計	16,327,956,486	3,769,578,227	2,260,908,978



交通部運輸研究所

資料來源：本研究整理

第14頁

高速公路交通量分析與預測(4/4)

• 交通量預測（一高及二高88~118年交通量預測）

—各車種各年上匝道次數

年	小型車	大客貨車	聯結車
88	568,583,883	122,358,213	73,579,541
89	597,260,422	129,295,136	77,740,996
90	625,929,278	136,236,721	81,905,471
91	654,591,256	143,182,476	86,072,654
92	683,247,050	150,131,979	90,242,273
93	711,897,259	157,084,864	94,414,094
94	740,542,407	164,040,814	98,587,913
95	769,085,388	171,313,485	102,957,292
96	797,619,695	178,591,337	107,330,164
97	826,146,205	185,873,864	111,706,157
98	854,665,673	193,160,629	116,084,956
99	883,178,750	200,451,250	120,466,289
100	911,686,005	207,745,394	124,849,920
101	940,187,938	215,042,769	129,235,643
102	968,684,987	222,343,115	133,623,279
103	997,177,543	229,646,200	138,012,668
104	1,025,665,953	236,951,819	142,403,670
105	1,054,150,527	244,259,787	146,796,159
106	1,082,631,544	251,569,956	151,190,023
107	1,111,109,255	258,882,117	155,585,162
108	1,139,583,887	266,196,192	159,981,486
109	1,168,055,645	273,512,039	164,378,912
110	1,196,524,717	280,829,544	168,777,366
111	1,224,991,273	288,148,604	173,176,781
112	1,253,455,469	295,469,123	177,577,096
113	1,281,917,448	302,791,017	181,978,254
114	1,310,377,341	310,114,204	186,380,205
115	1,338,835,270	317,438,611	190,782,900
116	1,367,291,344	324,764,169	195,186,297
117	1,395,745,668	332,090,818	199,590,356
118	1,424,198,336	339,418,496	203,995,040
總計	30,905,017,416	7,128,934,722	4,284,589,017

資料來源：本研究整理



交通部運輸研究所

第15頁

高速公路通行費試算與比較(1/10)

• 情境一：三種收費車種，即小型車、大客貨車及聯結車

單位：元／次

收費方式	小型車	大客貨車	聯結車
主線欄柵式	40.00	50.00	65.00
匝道閉閘式	1.01*	1.26*	1.64*
主線/匝道欄柵式(10%)**	主線	35.95	44.94
	匝道	3.60	4.49
主線/匝道欄柵式(20%)	主線	32.65	40.81
	匝道	6.53	8.16
主線/匝道欄柵式(40%)	主線	27.58	34.48
	匝道	11.03	13.79
主線/匝道欄柵式(60%)	主線	23.88	29.85
	匝道	14.33	17.91
主線/匝道欄柵式(80%)	主線	21.05	26.31
	匝道	16.84	21.05
主線/匝道欄柵式(100%)	主線	18.82	23.53
	匝道	18.82	23.53

註：*單位為元／公里。

**10%表匝道費率為主線費率之10%。

- 主線欄柵式改採匝道閉閘式，通行費可降低13.31%，改採主線／匝道欄柵式通行費可降低2.05%~5.90%。



交通部運輸研究所

第16頁

高速公路通行費試算與比較(2/10)

•情境一：二種收費車種，即小型車及大型車

單位：元／次

收費方式		小型車	大客貨車	聯結車
主線欄柵式		40.00	50.00	65.00
匝道閉闔式		1.01*	1.26*	1.64*
主線/匝道欄柵式(10%)**	主線	35.95	44.94	58.43
	匝道	3.60	4.49	5.84
主線/匝道欄柵式(20%)	主線	32.65	40.81	53.06
	匝道	6.53	8.16	10.61
主線/匝道欄柵式(40%)	主線	27.58	34.48	44.82
	匝道	11.03	13.79	17.93
主線/匝道欄柵式(60%)	主線	23.88	29.85	38.80
	匝道	14.33	17.91	23.28
主線/匝道欄柵式(80%)	主線	21.05	26.31	34.21
	匝道	16.84	21.05	27.36
主線/匝道欄柵式(100%)	主線	18.82	23.53	30.58
	匝道	18.82	23.53	30.58

註：*單位為元／公里。

**10%表匝道費率為主線費率之10%。

- 主線欄柵式改採匝道閉闔式，通行費可降低13.30%，改採主線／匝道欄柵式通行費可降低2.10%~6.04%。



交通部運輸研究所

第17頁

高速公路通行費試算與比較(3/10)

•情境一：單一收費車種

單位：元／次

收費方式		小型車	大客貨車	聯結車
主線欄柵式		40.00	50.00	65.00
匝道閉闔式		1.01*	1.26*	1.64*
主線/匝道欄柵式(10%)**	主線	35.95	44.94	58.43
	匝道	3.60	4.49	5.84
主線/匝道欄柵式(20%)	主線	32.65	40.81	53.06
	匝道	6.53	8.16	10.61
主線/匝道欄柵式(40%)	主線	27.58	34.48	44.82
	匝道	11.03	13.79	17.93
主線/匝道欄柵式(60%)	主線	23.88	29.85	38.80
	匝道	14.33	17.91	23.28
主線/匝道欄柵式(80%)	主線	21.05	26.31	34.21
	匝道	16.84	21.05	27.36
主線/匝道欄柵式(100%)	主線	18.82	23.53	30.58
	匝道	18.82	23.53	30.58

註：*單位為元／公里。

**10%表匝道費率為主線費率之10%。

- 主線欄柵式改採匝道閉闔式，通行費可降低13.46%，改採主線／匝道欄柵式通行費可降低2.62%~7.46%。



交通部運輸研究所

第18頁

高速公路通行費試算與比較(4/10)

•情境二

— 假設前提

- 營運費用及其他收入之年成長率為4%。
- 電子收費系統每車道之建置成本為600萬元。
- 電子收費系統之管理費用為總建置成本之20%，且每年成長4%。
- 投資成本之成長率假設為5%。
- 歸屬成本佔總投資成本之15%及總營運費用之30%（由歷年成本資料分析而得）。
- 通行費每五年調整一次，每次調整幅度為15%。



交通部運輸研究所

第19頁

高速公路通行費試算與比較(5/10)

•情境二

— 試算結果

收費方式	a%	小型車	大客貨車	聯結車
主線欄柵式* (人工收費)	—	40.00元/次	50.00元/次	65.00元/次
主線欄柵式 (人工收費)	—	53.88元/次	64.18元/次	122.55元/次
主線欄柵式 (電子收費)	—	52.97元/次	62.98元/次	119.45元/次
匝道閉閘式	—	1.32元/公里	1.51元/公里	2.81元/公里
主線/匝道欄柵式	10	主線 44.96元/次 匝道 4.50元/次	主線 53.53元/次 匝道 5.35元/次	主線 101.91元/次 匝道 10.19元/次
主線/匝道欄柵式	20	主線 38.81元/次 匝道 7.76元/次	主線 46.22元/次 匝道 9.24元/次	主線 87.97元/次 匝道 17.59元/次
主線/匝道欄柵式	30	主線 34.14元/次 匝道 10.24元/次	主線 40.64元/次 匝道 12.20元/次	主線 77.38元/次 匝道 23.21元/次
主線/匝道欄柵式	40	主線 30.48元/次 匝道 12.19元/次	主線 36.30元/次 匝道 14.52元/次	主線 69.07元/次 匝道 27.63元/次
主線/匝道欄柵式	50	主線 27.52元/次 匝道 13.76元/次	主線 32.78元/次 匝道 16.39元/次	主線 62.37元/次 匝道 31.18元/次
主線/匝道欄柵式	60	主線 25.09元/次 匝道 15.05元/次	主線 29.89元/次 匝道 17.91元/次	主線 56.85元/次 匝道 34.11元/次
主線/匝道欄柵式	70	主線 23.05元/次 匝道 16.14元/次	主線 27.46元/次 匝道 19.22元/次	主線 52.23元/次 匝道 36.56元/次
主線/匝道欄柵式	80	主線 21.32元/次 匝道 17.06元/次	主線 25.40元/次 匝道 20.32元/次	主線 48.31元/次 匝道 38.65元/次
主線/匝道欄柵式	90	主線 19.83元/次 匝道 17.85元/次	主線 23.63元/次 匝道 21.26元/次	主線 44.93元/次 匝道 40.44元/次
主線/匝道欄柵式	100	主線 18.54元/次 匝道 18.54元/次	主線 22.08元/次 匝道 22.08元/次	主線 42.00元/次 匝道 42.00元/次



交通部運輸研究所

註：*為現行通行費率，非本研究試算結果。

第20頁

高速公路通行費試算與比較(6/10)

•情境二

－ 比較分析

- 現行小型車通行費低收25.76%、大客貨車低收22.09%、聯結車低收46.96%。
- 主線欄柵式（人工收費）改為主線欄柵式（電子收費），通行費可降低1.69%~2.53%。
- 主線欄柵式（人工收費）改為主線／匝道欄柵式（ $\alpha\%=10\%$ ），通行費可降低8.20%~8.53%。
- 主線欄柵式（人工收費）改為匝道閉闔式，通行費可降低15.60%~21.01%。



交通部運輸研究所

第21頁

高速公路通行費試算與比較(7/10)

•情境二

－ 主線欄柵式（人工收費）未來三十年通行費調整表

單位：元／次

年	小型車	大客貨車	聯結車
88~92	53.88	64.18	122.55
93~97	61.96	73.81	140.93
98~102	71.26	84.88	162.07
103~107	81.95	97.62	186.38
108~112	94.24	112.26	214.34
113~117	108.38	129.10	246.49
118	124.63	148.46	283.46



交通部運輸研究所

第22頁

高速公路通行費試算與比較(8/10)

•情境二

— 主線欄柵式（電子收費）未來三十年通行費調整表

單位：元／次

年	小型車	大客貨車	聯結車
88~92	52.97	62.98	119.45
93~97	60.91	72.43	137.37
98~102	70.05	83.29	157.97
103~107	80.56	95.78	181.67
108~112	92.64	110.15	208.92
113~117	106.54	126.68	240.26
118	122.52	145.68	276.30



交通部運輸研究所

第23頁

高速公路通行費試算與比較(9/10)

•情境二

— 匝道閉闔式未來三十年通行費調整表

單位：元／公里

年	小型車	大客貨車	聯結車
88~92	1.32	1.51	2.81
93~97	1.52	1.74	3.24
98~102	1.74	2.00	3.72
103~107	2.00	2.30	4.28
108~112	2.31	2.64	4.92
113~117	2.65	3.04	5.66
118	3.05	3.49	6.51



交通部運輸研究所

第24頁

高速公路通行費試算與比較(10/10)

•情境二

－ 主線／匝道欄柵式未來三十年通行費調整表

單位：元／次

年	主線			匝道		
	小型車	大客貨車	聯結車	小型車	大客貨車	聯結車
88~92	44.96	53.53	101.91	4.50	5.35	10.19
93~97	51.70	61.56	117.20	5.17	6.16	11.72
98~102	59.46	70.79	134.78	5.95	7.08	13.48
103~107	68.37	81.41	155.00	6.84	8.14	15.50
108~112	78.63	93.62	178.25	7.86	9.36	17.82
113~117	90.43	107.66	204.98	9.04	10.77	20.50
118	103.99	123.81	235.73	10.40	12.38	23.57



交通部運輸研究所

第25頁

高速公路收費公平性分析(1/2)

• 公平性指標

$$D \text{ 值} = 1 - \frac{\sum \text{各旅次之} | \text{實繳通行費} - \text{按行駛里程應繳通行費} |}{\text{通行費總收入}}$$

- 若完全符合按里程收費（匝道閉闔式），則D值為1，表示公平性最高。其值愈低，公平性也愈低。

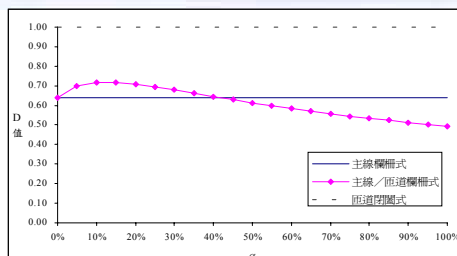


交通部運輸研究所

第26頁

高速公路收費公平性分析(2/2)

• 中山高收費公平性



- 匝道閉闔式之D值為1，公平性最高。
- 主線欄柵式之D值為0.638，表示存在36.2%之收費不公（超收20.4%，短收15.8%）。
- 主線／匝道欄柵式之D值以 $\alpha\%$ =10%及15%最高，為0.717，表示存在28.3%收費不公（超收12.6%，短收15.7%）。



交通部運輸研究所

第27頁

電子收費成本之敏感度分析(1/3)

• 主線欄柵式（電子收費）

單位：元／次

ETC建置成本 (萬元／車道)	小型車		大客貨車		聯結車	
	通行費	變動比率	通行費	變動比率	通行費	變動比率
200	52.66	-0.59%	62.56	-0.67%	118.30	-0.96%
400	52.81	-0.30%	62.77	-0.33%	118.88	-0.48%
600	52.97	0.00%	62.98	0.00%	119.45	0.00%
800	53.12	0.28%	63.19	0.33%	120.03	0.49%
1,000	53.28	0.59%	63.40	0.67%	120.60	0.96%
主線欄柵式 (人工收費)	53.88	—	64.18	—	122.55	—

註：變動比率係以ETC建置成本為600萬元／車道作為比較基準。



交通部運輸研究所

第28頁

電子收費成本之敏感度分析(2/3)

• 主線／匝道欄柵式

單位：元／次

ETC建置成本 (萬元／車道)	小型車		大客貨車		聯結車	
	通行費	變動比率	通行費	變動比率	通行費	變動比率
200	48.88	-1.16%	58.11	-1.31%	110.01	-1.86%
400	49.17	-0.58%	58.50	-0.65%	111.06	-0.93%
600	49.46	0.00%	58.88	0.00%	112.10	0.00%
800	49.73	0.56%	59.26	0.64%	113.16	0.94%
1,000	50.02	1.13%	59.64	1.29%	114.20	1.87%
主線欄柵式 (人工收費)	53.88	—	64.18	—	122.55	—

註：變動比率係以ETC建置成本為600萬元／車道作為比較基準。



交通部運輸研究所

第29頁

電子收費成本之敏感度分析(2/3)

• 匝道閉闔式

單位：元／次


ETC建置成本 (萬元／車道)	小型車		大客貨車		聯結車	
	通行費	變動比率	通行費	變動比率	通行費	變動比率
200	44.79	-1.51%	51.33	-1.31%	95.08	-1.76%
400	45.13	-0.77%	51.68	-0.65%	95.78	-1.05%
600	45.48	0.00%	52.02	0.00%	96.80	0.00%
800	45.82	0.75%	52.37	0.67%	97.84	1.06%
1,000	46.16	1.49%	52.71	1.32%	98.53	1.77%
主線欄柵式 (人工收費)	53.88	—	64.18	—	122.55	—

註：變動比率係以ETC建置成本為600萬元／車道作為比較基準。



交通部運輸研究所

第30頁



結論與建議(1/7)

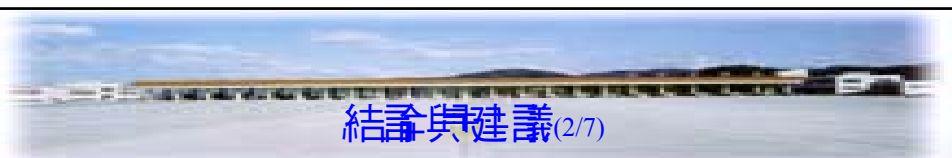
• 情境一結論

- 情境一未考慮成本與收入關係，其試算結果僅可供各收費方式通行費變動趨勢之參考，不宜作為政策研擬依據。
- 以三種收費車種而言，若現行主線欄柵式改為匝道閉闔式，通行費可降低13.31%，改為主線／匝道欄柵式可降低2.05%~5.90%。
- 以二種收費車種而言，若改為匝道閉闔式，通行費可降低13.30%，若改為主線／匝道欄柵式可降低2.10%~6.04%。
- 以單一收費車種而言，若改為匝道閉闔式，通行費可降低13.46%，若改為主線／匝道欄柵式可降低2.62%~7.46%。



交通部運輸研究所

第31頁



結論與建議(2/7)


• 情境二結論

- 成本與收入係依據民國67~88年之歷史資料，以平均成長率法加以推估。交通量則以運輸規劃模式，進行84、94及114年之交通量指派，並經以84年高公局調查之交通資料校核後，再以內插及外插法加以推估預測。
- 通行費試算結果顯示，現行通行費率明顯較以償本原則計算所得者為低。小型車低收25.76%、大客貨車低收22.09%、聯結車低收46.96%。



交通部運輸研究所

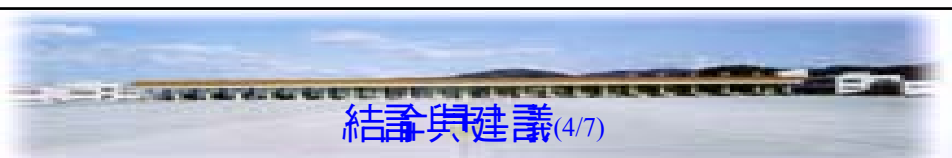
第32頁



結論與建議^(3/7)

- 情境二結論

- 若主線欄柵式（人工收費）改為主線欄柵式（電子收費），通行費可降低1.69%~2.53%。
- 若主線欄柵式（人工收費）改為匝道閉闔式，通行費可降低15.60%~21.01%。
- 若主線欄柵式（人工收費）改為主線／匝道欄柵式（ $\alpha\%=10\%$ ），通行費可降低8.20%~8.53%。




結論與建議^(4/7)

- 情境二結論

- 以收費公平性而言：
 - 匝道閉闔式之D值為1，公平性最高。
 - 主線欄柵式之D值為0.638，表示存在36.2%之收費不公（超收20.4%，短收15.8%）。
 - 主線／匝道欄柵式之D值以 $\alpha\%=10\%$ 及15%最高，為0.717，表示存在28.3%之收費不公（超收12.6%，短收15.7%）。
- 由電子收費成本之敏感度分析知，其成本變化對各收費方式通行費之影響程度均不大。





結論與建議(5/7)


- 共通性結論

- 改採主線／匝道欄柵式雖可消除免費通行旅次，但通行費降低之幅度並不很大，且因受限於現有主線收費站之設置區位，即使設置匝道收費站，但對收費公平性之改善仍十分有限，實施效益有待評估。
- 改採匝道閉闔式雖使通行費降低，但降低幅度亦未如預期來得大。惟匝道閉闔式可完全克服收費不公問題，且有利於交通資訊之蒐集（如起迄交通量）、交通管理策略之實施（如匝道儀控）及需求型態之調整（如減少都會區短程旅次對中長程旅次之干擾），故未來俟電子自動收費系統成熟普及後，值得作為實施之考量。



交通部運輸研究所

第35頁



結論與建議(6/7)


- 共通性結論

- 本研究進行情境一之通行費試算及情境二之公平性分析，係以高公局84年之交通量調查資料為基準。惟自84年後陸續有多項高速公路建設工程完工並通車使用（例如北二高中和至汐止及中山高汐止五股高架段）。許多新增路段並無主線收費站之設置，然使用量卻相當龐大。因此就現況而言，免費通行之情形恐較84年之調查資料更為嚴重。因此，原免費通行旅次51.06%之估算，就實際而言，應屬低估。



交通部運輸研究所


第36頁



結論與建議^(7/7)

• 建議

- 為求精確起見，本研究試算之通行費仍維持小數點後兩位之精度，惟未來研訂通行費時宜配合幣值予以進整，以便於用路人繳交及計算通行費。
- 建議儘速研訂「高速公路通行費調整機制與徵收辦法」，俾使通行費之訂定與調整制度化。
- 軸重當量代表各車種對路面破壞之程度，為各車種分攤歸屬成本之主要依據，建議應進一步建立車軸重與路面破壞之關係，據以計算各車種合理之通行費費率水準。
- 為建立精確交通量預測模式，宜定期進行高速公路交通調查，據以檢校預測結果，作為通行費檢討調整之客觀依據。



簡報結束
恭請指示

