

Nº 000413

台灣區南北高速公路收費研究報告草案

第一冊：主 文

美國帝力凱撒國際工程顧問公司編訂

交通部台灣區高速公路工程局譯印

臺灣區南北高速公路收費研究報告草案 (第一冊、主文)

目 錄

第一章	緒 言	1
	壹、高速公路計劃沿革	1
	貳、高速公路可行性研究報告提出後之情況發展	3
	參、收費研究之背景與範疇	8
	肆、收費研究之進行情形	9
第二章	各種收費系統之研討	17
	壹、系統之選擇與研擬	17
	貳、交通量評估	31
第三章	兩種收費系統之經濟與財務分析	45
	壹、效益及成本分析	45
	貳、財務分析	51
第四章	收費公路之機構組織及其設施需求	59
	壹、機構組織	59
	貳、收費公路應具備之設施與機具	68
第五章	高速公路客運班車之營運	79
第六章	結論及建議	85
	壹、綜合結論	85
	貳、建 議	91

臺灣區南北高速公路收費研究報告草案 (第一冊：主文)

第一章 緒 言

壹、高速公路計劃沿革

中華民國政府曾於1965年首度考慮興建臺灣西海岸地區之南北高速公路；並經初步研究擬自臺北至桃園開闢一4線道路。是年，行政院國際經濟合作發展委員會復建議應即着手規劃一條自北端基隆至西南端高雄之部份出入控制公路。——毗鄰現有公路約長400公里。該項擬議之高速公路將輔助或取代現有之南北幹線，以提供西部走廊更多之服務。

1966年8月，政府指定先行規劃高速公路兩優先地段——自臺北至新竹及自臺南至高雄——並指示收集高速公路走廊交通資料。同年11月，政府各有關部會獲致協議，均一致認為高速公路應為一條與南北幹線不同而具有全部現代化設施，並在實質及財務上均具獨立性之公路。

計劃之可行性於1967年四月經政府各有關部門及財經機構審定。1968年11月由臺灣省公路局與亞洲開發銀行就該項計劃簽訂技術援助合約，翌年1月，公路局聘請帝力凱撒國際工程顧問公司從事高速公路全線可行性研究，及辦理二重中壢段初步設計與費用估算。同年3月初顧問公司初期工作人員抵臺展開工作。

可行性研究報告於1969年11月提交公路局，報告中指出該高速公路應即時分七段興建完成，並建議各段之優先次序。同時在財務分析中指出此項計劃係以免費公路方式為基礎，辦理營運，其相當之投資報酬率經估計約為百分之22.3。

提出可行性報告之後，隨即開始二重至中壢（後稱三重至中壢）之初步設計。1969年12月，完成三重中壢段工程貸款簽約手續。1970年2月提出初步計劃，同年8月，完成細部設計。有關招標文件於10月間準備齊全。

三重中壢段工程計分五標發包施工，詳如下表：

高速公路三重中壢段工程計劃			
標次	起迄地段	費用	承包商
1	三重至泰山	294,800,000.00	極東工程公司
2	洩洪大橋	166,908,000.00	榮民工程處
3	泰山至林口	287,347,620.00	中華工程公司
4	林口至南坎	159,426,180.00	榮民工程處
5	南坎至中壢	263,723,380.00	青木工程公司

以上各標工程於1971年5月起陸續開標，同年8月順次開工。

其他如中壢楊梅段、臺北三重段及內湖臺北段之設計亦由帝力凱撒國際工程顧問公司承辦，並於1970年7月開始工作。至於高速公路之最北端基隆內湖段之設計工作，則由其他顧問公司負責。

嗣因政府當局決定高速公路為收費公路，有關收費公路之營運，機構組織與所需設施均待專業研究。乃於1970年12月簽訂公路收費研究之服務合約，並於1971年3月展開是項研究工作。

高速公路南段設計將於1971年秋開始，包括嘉義至鳳山110公里之設計服務合約已於同年7月簽妥。預期15個月完成設計工作。工程施工則預期於1976年底完成。

最近，行政院指示將南北高速公路之興建列為最優先。並訂定最遲規劃之最末一段工程應於1977年12月完成。基隆至鳳山高速公路全線工程進度如下表：

南北高速公路工程進度		
段次	起迄地段	完工日期
1	基隆至內湖	1975年6月
	內湖至臺北	1975年12月
	臺北至三重	1975年6月
2	三重至中壢	1974年6月
	中壢至楊梅	1974年12月
3	楊梅至新竹	1976年12月
4	新竹至臺中	1977年12月
5	臺中至斗南	1977年6月
6	斗南至嘉義	1977年12月
	嘉義至臺南	1976年12月
7	臺南至鳳山	1976年12月

貳、高速公路可行性研究報告提出後之情況發展

一、經濟

高速公路可行性研究作業期間係1969年3月至10月，其所採用之最新一年資料為1968年，該研究之近期經濟成長預測係根據第五期四年經濟發展計劃方案，即自1969年至1972年間，平均每年成長率為百分之7。根據此項所預訂之較緩和經濟成長率，預測自1969年至1990年間，平均每年成長率為百分之6.4，而非歷年來成長趨勢所指出之百分之6.7。

1969年實際之成長率為百分之8.8，至1970年升為百分之10；從1968年起共計擴展約百分之19.7。同時在物價穩定情況下，近兩年期中之國民所得約成長百分之13.3。

1969年雖由於9、10月期中兩次颱風災害，致農業生產稍減，但經濟成長率仍有增加。1970年國內農產品淨值增加約百分之3.3，按時價計，超過1968年。

1969年至1970年，工業之生產值約成長百分之40，在工業部門內，礦業產品之成長減少百分之7，惟製造業、建築業（私人建築工程）及公共設施則各別增長百分之39、百分之74及百分之53。

在製造業方面，其主要工業產品之生產成長超過百分之50者計有：主要金屬、電力機械、用具、配件及供應品等；鍊油、傢俱、紡織及成衣等。成長接近百分之50者計有：造紙與紙類產品以及飲料工業等。成長較緩但頗具成果者計有：食品加工（成長百分之22）、木材及木材製品（百分之23）、化學產品（百分之24）、金屬產品（百分之27）、非電力機械（百分之17）等。有關運輸生產工業方面，雖然造船工業產品在1968年至1970年間，自生產79,000毛噸增加至205,000毛噸，成就可觀，但總生產值仍略降低（少於百分之1）。

按時值估計，國內純服務業經營總值1968年為615億元，至1970年時升高為832億元，計擴展百分之35以上。服務部門包括：交通及電訊成長約百分之32，金融與銀行業擴展百分之66，政府服務增加約百分之35。

自1969年至1970年，對外貿易仍如過去幾年，成長可觀。輸出貨物及服務方面，均能以穩定價值，在1969年成長百分之19.7，1970年成長百分之28.8。輸入之貨物及服務，在1969年擴展百分之14.6，1970年擴展百分之26.9，其成長之速度較輸出略小。至1971年第一季之對外貿易（不包括服務）顯示增加百分之38.7，已超過前一年同一時期之水準。

中華民國外匯存底，在1970年增加179,000,000美元，年底累計可達656,000,000美元。

二、交通

公路貨車運輸（噸公里）在1969年增加百分之18.3，1970年增加百分之15.8，此兩年時間擴充之運輸量較1968年超出百分之36.9。以貨運噸位計，共擴展百分之32.2。從1968年底至1970年底登記領照之重型貨車計增加百分之32.1，總數超過2萬輛。

客運方面，1968年為8,887,000,000延人公里，至1970年約增至11,208,000,0

00延人公里，計增加百分之26.1；在同一兩年期中，客車旅運次數增加百分之28。領照之客車，1968年底計為6,193輛，至1970年底，增至7,954輛，計增加百分之28.4。

計程車在1969年仍繼續迅速增加，超過百分之29，但1970年則有顯著之減緩，僅增長約百分之12。

在兩年期中，私人用車及輕型貨車之登記數增加更為顯著，計前者增加百分之76.1，後者增加百分之74.8。

摩托車在1969年至1970年兩年期間，仍繼續取代腳踏車之地位，計增加218,000輛，至1970年年底其總數已超過701,000輛，而腳踏車則減少約302,000輛，總數約為1,950,000萬輛。

其他慢速度之車輛繼續減少，1970年底三輪車已減至4,159輛，（1968年為10,492輛）牛車1968年底登記數為57,321輛，1970年底減至49,589輛。

1969至1970年期間，省鐵路系統之客運交通曾有實質之增加，但在貨運交通方面則顯示降低，1969年鐵路延人公里之成長為百分之8.2，1970年為百分之5；但旅運次數在1968年時為137,000,000以上，而1970年則降至129,300,000，約減少百分之5.6。在此兩年期中，西線鐵路客運延人公里成長百分之13.7，東線成長百分之9.8。但東線客運旅次僅減少百分之0.5，而西線則降低達百分之6。旅運次數減少之主因係由於初級學校學區制之實施，使乘火車通學之學生大量減少。但由於長距離旅客之數量增加，仍足夠達到上述增加之延人公里之數量。

省鐵路系統貨運以噸公里計，1968年為2,544,000,000噸，1970年降至2,477,000,000噸，計降低百分之2.6。惟東線鐵路因花蓮新設紙漿工廠，致過去兩年貨運之噸公里增加百分之20，但西線貨運之噸公里為2,424,000,000噸，降低約百分之3.1，以貨運噸量計減少百分之2.2。

國際海運方面，1968年全年吞吐量為18,600,000噸，但1970年已高達25,000,000噸，增加約百分之34.4，計基隆港約為8,640,000噸，兩年間增加百

分之33.5。高雄港為 16,000,000 噸，計增加百分之 35.7。花蓮港僅增百分之 6.7，近 389,000 噸。

1969年至1970年，國際及國內航線旅客增加頗速。國際航線旅客由1968年之615,182人增加至1970年之997,403人，計增加百分之62。至國內航線旅客則增加百分之28。

臺北國際機場客運成長百分之55.4，航行班次擴展百分之39.7。1970年一年之旅客已超過150萬人。航行班次亦高達41,662次。（平均每天114次。）

高雄機場在1970年第一次有國際航線旅客 108 人。其國內航線旅客，1968年為241,000人，1970年增至356,000人，計增加百分之47.7。航行班次全年共 9,723 次，增加百分之34.4。

花蓮機場在1970年，其航行班次遽升至8,066次，增加百分之 82.1，旅客超過325,000人，計增加百分之42.9。

三、交通運輸之發展

高速公路可行性研究係交通運輸部門一連串主要研究方案中首先進行研究之一。（同一時期尚有對擬議中新國際港地點之選定研究）。在高速公路可行性研究尚未完成之前，擬議中臺北市鐵路高架計劃之研究工作亦經開始。另外一項全島性之運輸經濟研究，係於1969年末期開始至1970年11月完成。同年完成的尚有臺中港可行性研究。1971年3月，鐵路西部幹線亦經電氣化研究定案擬予實施。最近，新國際機場之擬議案與鐵路貨櫃運輸之設備案均已完成研究。現正在進行而尚未完成者，有鐵路交通之成本研究以及臺灣東部海岸蘇澳花蓮段興建鐵路聯接或改善公路之可行性研究。

在高速公路可行性研究及運輸經濟研究中，兩者均指出高速公路必須興建。後者並建議將高速公路計劃列為運輸部門各計劃之最優先。

運輸經濟研究亦建議，在擬議之各項運輸計劃中將擴充基隆港口設施列為次優先。並係請政府設立運輸規劃專責機構。

臺中港研究報告指出。由於基隆港吞吐量可能在近期將達到飽和，故建議

在臺中縣附近海岸開闢一港口，以疏運基隆港未來之超額負荷。

在已完成之各項鐵路運輸研究中，包括有鐵路高架（限臺北市）電氣化及貨櫃化等建議。

有關民航研究中指出，擬議之國際機場需要在1975年興建完成，其位置應在桃園附近。

根據上述各項研究建議，政府現已採取下列行動：

- (1)訂定高速公路為一最優先辦理之公共設施計劃。
- (2)訂定擴建基隆與高雄兩港設施為次優先進行之公共設施計劃。
- (3)決定在臺中縣海岸開闢新國際港，計劃在1975年時之吞吐量為1,000,000噸，至1985年時為10,000,000噸。
- (4)成立新運輸機構——交通部運輸計劃委員會。

鐵路高架案，業經政府暫予擱置。關於鐵路電氣化，鐵路貨櫃化及新國機場等之建議案尚有待作最後決定。其他未到入主要研究之計劃但現已進行中或已奉批准者計有下列幾項：

- (1)開闢高雄第二港口（係八年計劃，已於1968年開工，預定1976年完成。
）
- (2)基隆與高雄港貨櫃碼頭及其他設施工程。
- (3)花蓮港設施擴建工程。
- (4)擴建臺北國際機場民航站（將近完成）。
- (5)七堵鐵路貨運調車場工程（將於1972年完成）。
- (6)更換鐵路西線路軌，將原有每公尺37公斤路軌更換為50公斤路軌。
- (7)高雄國際機場改善工程。
- (8)基隆港口區域高架公路工程（將於1972年完成）。
- (9)南部橫貫公路工程（將於1971年底完成）。
- (10)拓寬一號公路臺北桃園段，彰化員林段及臺南高雄段為四車道。
- (11)拓寬三號公路豐原臺中段為四車道。

(12)拓寬十二號公路臺中南王田段為四車道。

上述之最後三項計劃均影響臺灣西部走廊公路幹線之交通容量，預期可能減少轉移至高速公路之交通量，故對收費研究頗具重要性。由於這些改善計劃牽涉至有無高速公路投資問題，故必須列入考慮，以決定高速公路另一種投資成本差額。第一、三、及十二號公路改善計劃將於1973年年底完成。

叁、收費研究之背景與範疇

政府決定高速公路為收費道路後，指示應就所宜採用之收費制型式及收費率予以研究。同時亦須明瞭收費對計劃之報酬率及在同一走廊鐵路與高速公路間對立運輸模式之影響。

1970年1月，帝力凱撒國際工程顧問公司應亞洲開發銀行之請，曾就高速公路三重中壢部份收費問題作一簡單之研究分析，以判斷計收費用對交通及歲入方面之影響，該研究係概括估計亦未經電腦處理之急就章。因高速公路收費在臺係首創，故對有關該路之行政管理，營運與維護，以及應與高速公路同時設計興建之維護設施等，均需提供建議。同時，對客車營運之研究亦包括於工作範圍之內，用以確定所需有關之設施需求。

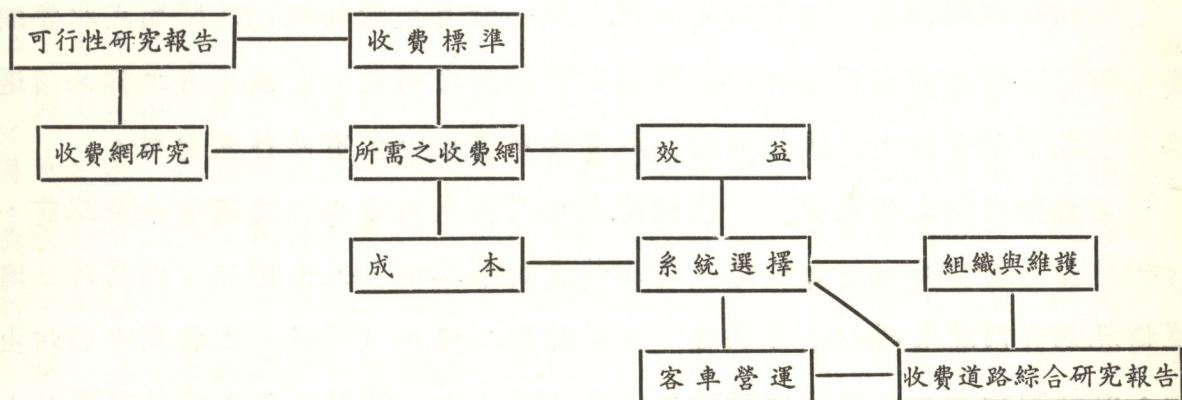
1970年11月，高速公路工程局要求就高速公路全線有關收費道路作業（巴士作業除外）之技術服務提出工作計劃書。1971年1月，該局復要求將有關高速公路之客車營運併入研究。本顧問公司依照上述要求一併提出工作計劃建議書，並於3月初簽訂服務合約，3月中旬即展開綜合深入之收費道路研究。

收費研究工作可歸納為三部份：

- (1)完成整體之收費研究——包括收費網之選擇比較，各種收費標準，收費系統，收費系統對交通模式方面之影響，以及收費系統在計劃之報酬率方面將有何種影響。
- (2)完成營運與維護方面之研究——包括收費站位置，服務及休息處所，維護站，急救設施，公路巡邏站，通訊設施，以及收費道路營運與維護作業上所需之機構組織，設備及人員。

(3)詳細研究高速公路客車營運，確定其所需設施之位置與型式。

附圖 I—1 為本研究工作簡明流線圖，自可行性研究報告着手，以迄於本項收費研究報告之提出：



肆、收費研究之進行情形

一、工作計劃

本研究計劃以五個月期間完成。其中收費分析需全期進行，有關收費道路之維護與營運其結論與建議需時二個月，客運班車營運研究約需時一個月。

附圖 I—2 係表示研究之工作計劃，在研究進行期間，工作計劃與所需人員均經調整。

工作計劃之主要調整，係因必須等待擔任營運及維護研究之顧問先行完成其大部份工作，致使對高速公路維護及營運成本之計算工作延期，因而對「最後成本估計」延緩約一月。由於最終報告之撰寫、校核、編訂等工作大部份均在第四個月內完成，故就本研究工作整體而言，尚未較預定進度落後。

就有關所需工作人員而論，運輸研究部門之當地配合人員較實際所需人數低估甚多，但在其他方面，所需外籍顧問及當地配合人員均與原估計甚為接近，當初預期完成運輸規劃部份研究工作僅需配合人員 1 人月，但實際由於在全期工作進行中，對電腦計算資料需不時用人工予以校正，致增加到 8 個人月。此項校正係因當 1990 年交通量分配時平行公路之容量已達其極限之故。

研究開始，運輸規劃部份職員有預計之當地運輸規劃工程司 1 人，實習生

2人，及外籍運輸規劃工程司1人。初期不需當地配合人員，而需其他外籍顧問，如計劃經理、業務經理、及計劃經濟專家等，研究工作開始之最早二星期，有關較細部之規劃工作均由外籍人員負責。

運輸規劃部門擔負初期研究工作。第一個月先做柵欄式及閉闔式收費網之比較研究，隨即聯合經濟部門共同進行費用網之研究。完成後者工作必須選擇收費方式予以分析，並決定因設置收費場所需增加之有關作業費用。

完成費用網之研究後，由運輸規劃部門在應用電腦作交通量分配以前，先行研繪輕、重型車輛轉移曲線。電腦作業於第二個月月末開始，約需時三週。運輸規劃部門職員再以手算調整，復需時約二週。（斯時，已收到電腦輸出資料，由初期計劃在公路設計部門工作之顧問1人，實習生1人及估算員2人共同研究。）當最初之三個月研究工作結束，包括全部分析、報告文稿、圖表之運輸規劃部門之工作亦如原定程序完成。

經濟部門在第一個月月末至第三個月月中期間均無工作可做，其重新開始工作須俟運輸規劃部門將電腦成果資料調整提出以後。經濟部門從第三個月月中開始之第二步工作，係由外籍經濟專家1人及當地經濟配合人員1人負責，估計因高速公路誘發交通量之程度。

第三個月展開收費道路成本之研究。由於等待負責營運及維護研究之顧問（該員在第三個月底始到臺）提供意見，大部份工作較預定進度為遲。

第三個月月終，原借調運輸規劃部門之當地及外籍公路設計工程司各1人，估算員2人均調回公路設計部門。

第四個月是最忙一月，經濟部門完成關於高速公路效益及收費歲入之全部估算工作，並完成經濟部份之大部份定案報告草稿。公路設計部門亦完成其費用估計工作。營運及維護顧問完成其工作之主要部份，其最後報告之草稿則由業務經理草擬；大部份草圖已繪妥，客運班車營運專業研究已開始並將近完成；並由計劃經理核閱全部草案。至第四個月終，本計劃僅成本效益分析部份較原程序落後，而最後報告之草稿則較原定進度提前。

第五個月月中，經濟部門完成延遲之益本分析及參變分析。近第五月月底，營運及維護顧問與結構工作人員（包括兩個當地建築師及一個外籍建築師）亦完成作業。

二、工作方法

因大部份基本資料在可行性研究時即經研究，收費研究工作才能於短短五個月內完成。1969年旅次表係根據可行性研究報告中1969年4月份起訖點交通調查資料而求得。用於收費研究中之車輛行車與使用者費用係緣自可行性研究資料，用以將1969年旅次表擴充至1990年之交通預測亦係根據早期之研究。此外，諸如高速公路之工程費及不興建高速公路時之幹線公路工程費及維護費等資料，亦均摘自可行性報告。

惟基本資料中有少許部份已予修正。可行性研究之交通預測業已經過兩年，此兩年期中發生之實際成長，即須予以考慮並修正。故對交通量成長需要複核。惟從複核中顯示，可行性研究之大多數預測均近似正確或較保守，因此，該次預測對收費研究仍甚為合用。（但仍有部份交通預測經複核後予以修正，同時將修正後之預測資料納入參變性分析中研究。）

車輛行車費用亦經複核，並作少許調整。不過這些均在可行性研究計算所允許之差誤範圍之內，故在本研究中無甚改變。關於工程費用，經考慮採用現行單價，以替代1969年者，但由於全部效益（使用人費用及相關公路投資）係基於1969年之單價，故對興建成本費用之增加稍有偏頗。不過，最近三重中壢段各標工程之開標結果，可證實可行性費用估計仍跡近正確。

可行性研究曾建議在高速公路全線設置56個交流道。現經決定高速公路為收費公路，則在大多數車輛停車納費情形下，沿長約375公里之路線上設置56個交流道似嫌過多。因此，將部份交通流量較小之交流道自系統分析中剔除，全線交流道數量已減為38個。

即使交流道數量減少如上述（大約每10公里一座）對一項收費公路而言仍然嫌高。主要係因所規劃之高速公路須同時接納市區交通，此與一般之收費公

路情形迥異，通常收費公路均位於都市區域以外，而車輛行駛市區高速公路均係免費者，故都市高速公點需建大量之交流道。如車輛行駛市區高速公路需要付費，則需要有大量之收費柵欄（在每兩個交流道之間），或者需要廣大之閉闔式之交流道。則不僅工程用地費用可觀，同時在都市區域內收費設備之所有進出口處均可能造成極度之交通擁塞。

在與政府有關官員研商都市區域內收費設備之位置問題時，曾獲得一項大致原則，即在臺北、臺中至彰化、高雄都市區域內之高速公路行車免費。該項原則使原擬設置於上述都市地區之交流道數量不必減少。

該項原則也意味着，由於在高速公路主線上仍必須以收費柵欄將高速公路免費區與其他非免費區予以分隔，故不可能發展成一種真正之閉闔式收費網。因此，本研究對閉闔式網之佈置仍包含有設於主線上之五個柵欄，如選用柵欄式系統則僅須再增加 5 個（共計 10 個）即可。

可行性研究報告之 1969 年及 1990 年旅次表，業經分配至包含高速公路網之公路系統及幹線系統。但是，最先附加之營運費用必須決定，交通量轉移分配曲線亦須繪製。

附加營運成本包括計收費用本身及由於設置收費場所增加之作業費用。在決定收費率時，係參照其他國家採用之原則，即是：收費計劃之選擇應基於部份收回投資額而非全部收回投資額。

各類交通工具收費標準之決定與其使用高速公路所獲得之效益有關。例如，客運快車節省之時間價值甚高（每分鐘 350 元），將較其他類型車輛每車公里所獲之效益多，故對快車征收較高之使用費應為合理。

試行計收使用費之標準，初期根據其爭取高速公路使用者效益某一百分比而選定，然後共同試行獲得可能預期產生之收益之初步指定歲入金額。

最後成本項目係決定於設置收費場所增加之營運費用。有三種不同之費用必須決定：採用柵欄式收費系統在高速公路上之柵欄處停車收費；採用閉闔式收費系統在高速公路上之柵欄處停車收費；及通過閉闔式交流道與通過開放式

交流道所增費用之比較。第一、二兩種之比較有不同處，僅因閉闔式收費系統由於征收費率不同，平均所需停車時間較長。

雖然在可行性研究中運用捷徑分配技術，在收費研究中則決定用轉移交通量分配技術來分配1969年及1990年之旅次表。有二種情形以採用轉移技術較為適宜：(1)大量之旅程將有二條或二條以上之選擇路線，但所需費用均相差甚微。(2)少數費用相差不致有大量車輛轉移至需費較低之公路。分配小客車、輕、重型貨車在1969年之旅次表即係應用轉移交通量分配技術，原因是在比較路線中費用之差別很小，通常駕駛人員均不致在費用極小差別之情形下而選擇低價路線。但對客車則不應用轉移分配技術，（除了用以分配幹線系統）因為高速公路行車費用利益頗大，同時，即使行車費用相差甚小，駕駛人（選擇路線不依常理）仍企望採行低費路線。

由於應用轉移交通量分配技術，必須繪製轉移交通費分配曲線，輕型貨車與重型貨車用不同之曲線表示。該項曲線係按二條比較路線費用差之絕對值所繪，而不根據路線之相對費用。例如，決定兩條路線交通量之分配係依據甲線行車與乙線行車所節省之費用互作比較。如在兩條比較路線均無節省時將有平坦分裂點發生，（例如經由兩條路線行駛之作業費用均相同）當用於高速公路平均行車費用相等於用於公路幹線之一半時，估計百分之百將轉移至高速公路。平坦分裂及百分之百轉移點之曲線型式係參考發表之轉移曲線製成，在可行性研究時並經審查。

當所有費用已確定，轉移交通量分配曲線亦已製就，即應用電腦分配交通。在每一柵線校核交通分配電腦輸出資料後，應將發生交通分配溢流情況之地區重行分配。

此外，規劃桃園國際機場所影響1990年之交通量亦經調整。因在可行性研究期間，對桃園機場可能產生之交通量尚無法作深入分析。現機場之綜合研究已完成，收費研究可應用機場研究之交通預測；惟這些需要作往上調整之機場交通量業經在可行性研究時估計到。

在可行性研究時，由於時間倉促及在估算基隆港最高容量方面缺少協調，致對基隆港飽和之適當時間，與其對臺北基隆重型貨車交通量成長之影響所及均未作深入之分析。此後，陸續又有其他之研究計劃對基隆港之容量予以估算，但仍與基隆港之最高容量有所距離，本研究經採用其中之一種估算以預測基隆內湖間未來貨運交通逐年之成長。這些預測結果，據以調整降低可行性研究中之1990年重型貨車交通預測。

在14條柵線每1條繪製交通成長曲線，以表示現在至1990年間之交通成長。成長曲線圖中並繪有轉移交通量曲線以表示收費公路開放時之初期轉移效果，及收費公路與平行幹線公路二者以後之交通成長情形。該交通成長曲線亦指出所需車道數及其所需擴充車道之年份。

本研究僅指出高速公路從上述調整交通量後所獲得之效益，而不包括誘發交通量或從鐵路轉移而來之交通效益。這些增加至高速公路之交通量，僅供上述參變性分析時之參考。

本研究之效益估算係將幹線系統（無高速公路）營運成本與各種收費系統之高速公路相關路線之營運成本（包括旅客之節省時間值）予以比較而求得，該項成本比較不包括各項稅金及收取之使用費。

在可行性研究中，高速公路所獲之效益，除使用者費用之節省及其他較小效益外，並包括幹線公路系統之估計投資費用。也就是說，高速公路使用人之費用節省不按投資高速公路與不投資高速公路之比較計算，而係按高速公路投資營運成果與相關公路投資營運成果之比較計算，並且不包括相關公路投資計劃與不投資情況時之比較效益；為取代後者之效益，乃將相關公路系統之投資成本包括於高速公路效益內計算。當認定這些相關公路之投資在無高速公路情形下將屬經濟可行時。亦即認定該項投資效益將超過其成本，因而高速公路之效益，如僅包括其成本，而不計算其效益。則對整個高速公路效益將屬過份低估。

上述決定整個高速公路效益之方法，曾使部份將可行性研究之評核人員因

於理解，故本項收費計劃研究決定採用另一種稍不同之評估方法。在本研究中之成本效益分析，其使用人節省費用（效益）係以高速公路投資增加之成本與相關公路投資之成本予以比較。此僅係在方法上作略有不同之調整，而絕不影響淨現值或投資報酬率之計算。但在以折減率推算益本比時則稍有影響。（從成本效益比較之分母與分子減去同等數額，因此其比率將在所有例證中除益本比等於一之情況外其餘均稍有變動。）

由於在可行性研究中提及現正在計劃之其他公路之改善，需調整與高速公路有關之公路成本，以決定高速公路增加之費用。該項附加之改善費用在調整電腦輸出資料時已加以考慮。

第二章 各種收費系統之研討

壹、系統之選擇與研擬

一、收費道路網

高速公路及收費道路之效用概念

高速公路與收費道路之主要功能在促使交通暢流，為達到上述冀求之效用，此等道路設施須予充分實施出入路口控制，若與通常標準之道路相比較，高速公路及收費道路確有頗多相同之特徵。惟若以高速公路與收費道路相比較則彼此間顯然有別，最顯著之不同厥為兩者對於償付投資債務之籌款方法。另一不同之點則為處理出入路口之方式，高速公路通常較收費道路設置較多之出入路口，因此，在兼具高水準之交通運行效果外，高速公路較收費道路亦更有利於鄰近地區車輛之出入。高速公路以其具有較多之出入路口連繫鄰近地區，故其交通量容量需求亦高，在同一情況下，若為收費道路則其功能較著重於提供較佳之交通運行水準，出入口之設置愈少則交通運行之服務水準愈高。

可行性研究報告中建議高速公路應兼顧交通運行及連繫鄰近地區兩種效果之均衡，茲者決定高速公路收費，其對高速公路所增加之限制，將使該兩種效果間之均衡有所變動。

本項收費研究在考慮收費道路網時所引起之問題較一般國家中其收費道路與高速公路併同發展之情況更為複雜。由於目前之個案情況，沿高速公路俱為高密度之人口集積地區，故其效用構想必需將有效之收費，良好之交通運行與保持地區之連繫便利三者兼及。

收費方法

目前通常使用之收費方法有兩種，其一為設收費站於收費道路之主線上，稱之謂柵欄收費系統（Barrier System）。另一種方法為設收費站於交流道地區內，稱為閉闔收費系統（Closed System）。

柵欄收費系統特徵如下：

(1)收費站場設在主線，故所有通過之車輛必須每經過一處停車一次，行車

有間歇之停頓。

- (2)通常係固定之費率以便捷繳費，減少交通延滯時間。
- (3)車輛須停車之次數視行程之長短及收費站之間距而定。
- (4)交流道之型式佈置不受收費設置之限制可按照交通需求情況設計。
- (5)日後如需取消收費，僅需在主線通過收費站場處略加改建。
- (6)若政策上容許相鄰兩近距出入口管制點間之交通可不予收費，則增設出入口管制點而不必增設收費站。
- (7)視出入口管制點及收費站場之間距而定，短程之公路使用人可免費使用收費公路。

閉闔收費系統特徵如下：

- (1)收費站場設在主線以外之交流道區域內，車輛必須在進入主線前停車一次取得繳費卡，而在離開收費公路出口處停車一次繳費。
- (2)繳費係按行程公里數計算，在出口處根據從入口處取得之繳費卡計付通行費。
- (3)每一車輛祇需停車兩次與其行程長短無關。
- (4)交流道之佈置設計必須考慮收費設置，在交通量較小之交流道設計尚不致發生問題，惟在設計交通量繁密之交流道輒構成嚴重之設計問題。
- (5)日後如需取消收費，交流道必須澈底改建。
- (6)全線每一出入口必須設置收費站，否則將造成逃避繳費。
- (7)凡使用收費道路者皆需繳費。

此外閉闔收費系統之設置費用，營運費用及維護費用俱較高，兩種收費系統之比較數據列於本報告之後節。

收費公路路線概述

可行性研究報告中曾予評估若干比較線，在高雄、斗南及臺中地區各有兩線，中壢至基隆地區亦選有若干比較線，可行性研究完成後，若干重要規劃方面之決定業已大致將高速公路之路線予以確定。例如臺北至楊梅段根據西線作

業之細部設計已經完成。再者，南段路線由於中油公司煉油廠之擴廠計劃及鐵路局南部調車場之設置，實際上亦已否定再予考慮西線之可能性。

上述作為電腦輸入資料之各項決定，經與高速公路工程局人員會商確定用作收費計劃研究之路線，自基隆至岡山路線大致採用可行性研究報告中所研擬之西線，自岡山至高雄路線則採用東線，自楊梅至新竹之路線亦已參照高速公路工程局之最近設計路線予以修正。

柵欄式收費路線網之選擇

根據前述之收費路線及可行性報告中建議設置交流道之位置，製成基本收費路線網圖，以其中受影響地區之主要城鎮作為設置出入口之端點，然後在各端點之間約等距間隔標示柵欄收費站之位置。

在重要之交通量發生地點諸如擬議中之高港第二新港，臺中新港，桃園國際機場及林口新社區等處，另增加設置出入口端點收費站場，並予標示於基本網圖。此等港口或社區之開發對於臺灣整體性經濟之影響若何，端視在交通設施方面之配合而定，因此收費公路之研究，應包括自上述各交通量發生點轉至收費公路上之直接出入交通情況並列為考慮重點。

收費公路與一號公路交叉處亦考慮增設出入口端點，目前一號公路沿線之帶狀發展，使該公路不論在目前或在收費公路完成後，均仍將繼續成為南北向主要之幹道，此兩條重要公路相交處必然形成大量之交通輻輳，故設置交流道事屬必要。

如將上述擬增設之出入口端點標示於基本路線網圖後再予檢視，當可發現收費站數量已難符合有效收費之需要。因此需要修正若干目前之構想，構想之一為增加收費站使每兩處出入口端點之間有一處收費站，惟如此則行駛收費公路之車輛停車次數過於頻繁，此法殊不能令人滿意。

第二種變通方式為改變收費方針，即不企圖對全線之公路使用人均予以收費，政府當局已表示不冀求將收費公路之投資額，全部從收費收入項下償付，此確屬明智之決定。應用此一構想及基本路線網圖之收費站設置位置，將各種

不同佈置之可能情形，諸如車輛通過收費站場時之交通需求，經由平行公路而繞越收費站之難易情況，以及行駛收費公路與改趨其他平行路線之行車費用差別等，均反覆予以檢討並分析。同時亦利用可行性研究報告所完成之旅次表，行車費用網圖以及交通量分配資料評估各種收費站位置設置方案之相互優劣。

收費公路穿過較大都市地區諸如臺北、臺中—彰化、高雄等之收費問題必須特加考慮，如按原定規劃標準，對每一主要都市僅設一處出入口端點，則不僅未能疏導其交通量反將交通量集中於城市之內，勢將大量減低收費公路對於此等地區之效益。

以目前存在之都市化特徵，如在相鄰兩處出入口端點之間設置收費站，將必然造成交流道幾何線型，地區土地利用及交通運行上之極端困擾，為解決市區交通並提供合理之服務水準，而能採用此等都市區內路段不設站收費之政策，則可行性研究報告中所建議設置出入口端點之位置及處數均可不必由於收費而重行調整。

收費站場之間距及大約位置決定後，乃作初步估計各收費站之大小尺度並選擇站場地址，俾符合所需之地形及幾何條件。研擬之柵欄收費系統網圖經與高速公路工程局人員研討，借重其熟稔當地出入口需要情形，並斟酌目前及未來之情況予以調整。

圖Ⅱ—1 即為柵欄收費系統網圖，用以作為交通量分配及經濟分析之所本。該收費系統網圖所示自基隆至高雄間共需設置柵欄式收費站場10處，其間距約為30至40公里，可行性研究報告所建議之交流道56處現經減少為38處。

閉闔式收費路線網圖之選擇

柵欄式收費網使行駛於路線上所有車輛必須在每一處收費站停車一次，而閉闔式收費網則在交流道區域內設站收費，故任何車輛祇需在進入路線前及離開路線前各停車一次，其需要停車次數與行程長短無關。

因此在閉闔式收費路線系統內可容納任何數量之出入口端點設置，而不致對交通運行發生不良效果。舉列明之，在閉闔式收費路線系統內可容納可行性

研究報告中所建議之出入口端點數量，而不致變更收費路線內交通運行之效果。

惟在實際情形方面，每設一處出入口端點於閉闔收費路線系統內，則必然增加相當鉅額之投資冀以有效控制各該出入口端點之收費效果。

正常之閉闔式收費站除却必需之交流道設置外，另需增設橋樑，路權用地面積，收費站房與設施，以及持續性之營運，管理及維護等費用。因此，為求控制總投資額之合理化，必須慎選決定在閉闔式收費系統網範圍內宜設立出入口收費端點數量。

如同研擬柵欄式收費路線網相仿，閉闔式收費路線網亦依據凡屬位於收費道路影響範圍內之每一主要城鎮，均設置一處出入口端點為基本準則，然後再將主要之交通量發生點及路線與一號公路交叉地點等所假設應增加之出入口端點數標示於基本網圖上。

再就交通需求情況及車輛循平行路線迴避收費等因素檢討每一處出入口端點位置，然後從基本網圖上將不必要之出入口端點取銷，並參考旅次表，成本網圖及可行性研究報告中之交通量分配資料評估各種收費站位置設置方案之相互優劣。基於前節之相同理由，對臺北，臺中—彰化及高雄都市區之公路收費亦必須特加考慮。因而採用此等都市區內路段不設站收費之對策也適用於閉闔式收費系統，又以閉闔式收費系統路線出入兩端必須管制，故另需在該三大都市區之邊界附近增設柵欄式收費站場。研擬之閉闔式收費路線網圖業經與高速公路工程局人員研討並作必要之調整。

圖Ⅱ—1 閉闔式收費系統網圖係用作交通量分配及經濟分析之所本，閉闔式收費系統自基隆至高雄間計包括五處柵欄式收費站場，另在全線設置之交流道38處中，選擇19處為收費交流道。

收費道路網圖代號之編列

將一系列之旅次資料，從其固定之交通量分析範圍內分配至某一預定之公路網系統內，此一步驟稱之謂交通量分配，如應用電腦分析交通量分配，須將

公路網按其相關之特徵編列代號，在可行性研究時曾將公路幹線網圖及兩種高速公路比較線網圖予以編列代號應用電腦演算交通量分配，以代號編列網圖中之有關項目包括區間長度、速率、目前之收費情況、路線坡度、路線道分（市鄉道、幹線、高速公路）及設定之研究分段等。

為便利對經濟效益路線比較與優先順序分別予以評估，經將路線網分為七段如次：

第一段：基隆 — 二重

第二段：二重 — 楊梅

第三段：楊梅 — 新竹

第四段：新竹 — 臺中

第五段：臺中 — 斗南

第六段：斗南 — 臺南

第七段：臺南 — 鳳山

收費計劃研究中業已將可行性研究所據之幹線公路網圖參照上述分段編號予以修正，然後將收費路線之區間編號列入修正後之幹線公路網圖完成柵欄式收費路線網圖及閉闔式收費路線網圖。對於各收費路段有關資料之代號編列亦經參照可行性研究報告完成以後之修正路線情況予以訂正編列，收費路線網圖如圖Ⅱ—2所示。

二、收費計劃之構想

研擬階段之各項考慮因素

在政府核定南北高速公路收費費率之前，允宜試用兩種或兩種以上之收費計劃，應用電腦分析演算以測定各該計劃之構想對於交通模式，運輸成本，收費數額之影響及經濟方面實施之可行性。

選擇用以試算之收費計劃時，對若干實際問題之考慮，將使可能採用之費率組合大為減少，以下即討論若干需加考慮之因素。

(1)收費費率應不宜過高，以免使用高速公路任何路段之各類車輛損失其效益，雖然此項考慮以表面觀之似頗為有理，然此僅屬一種隨意之判斷，

而未經試驗此種費率對於若干車種在某些地區損失其使用高速公路之效益後所產生之影響，任何費率若抵消使用人之效益，必然延遲其他公路交通移轉至高速公路，因而高速公路之報酬率亦必減低，（然而就高速公路本身對使用高速公路之車輛而言，其經濟效益未減少，蓋車輛行駛高速公路費用之增加若僅由於收費則祇是形同附征一項稅額，並不構成爲經濟上之成本，因此無論高速公路收費費率如何高，若車輛使用高速公路則其經濟效益並不減少。）

甚且對於若干車種而論，凡削減使用人效益之費率將消除可能誘發之交通量（至少在理論上如此），蓋因誘發交通量之產生祇存在於一項新交通設施優于或價廉于原有設施之情況下。設如使用高速公路人之利益由於償付高費率而抵消，則包括成長交通量在內之誘發交通量將不致產生。

(2)高速公路全線宜盡可能無分車種，亦無分路段而訂定相等之收費費率。

此項考慮可能與收費作業及行車安全方面所需之顧慮亦稍有相悖之處當於後文討論之，惟盡可能訂定單一費率之企圖亦有其社會性與經濟性之理由，隱含政治意識之社會性理由在於消滅對於任何車種之歧視，等值之單一費率在經濟觀點上似亦有其有利之一面，即認為在高速公路開放後，如以某一收費總額為目標，則似可憑藉單一費率使其他路線能有最大之交通量能移到收費公路，（事實上則並非如是，因為各型車輛之轉移交通量分配曲線（Diversion Curve）並不盡然相同，尤其是客運班車司機根本無權選擇其行駛路線。）

對各型大小車種制定一項公平之收費費率，通常採用之方法有兩種。其一係依據各車種在高速公路各區段受益之不等分別訂定不同之收費費率，並盡可能仍維持其相互間之受益比例不變，此項方法為本報告所採用者，以期能從其他公路獲致最大之交通量轉移至高速公路。本章之下節即討論此一方法應用於南北高速公路之情況。

另一方法為按各車種使用高速公路時對各路段之工程費養護費及營運費所

應負擔之不同比例制訂其不同之收費費率以達到公平收費之原則。舉例言之，按可行性研究報告分析結果，小客車使用高速公路之程度應分擔路面工程費百分之15，小貨車百分之20，大貨車百分之45，大客車百分之20。另有若干其他費用對於車種之不同無關連性者，在此等情況下，則應將各車種行駛高速公路之交通量換算成小客車當量後，按照各該車種在高速公路有效齡期中行駛所佔之小客車當量車公里數之比例分攤之。

按各車種分攤之成本計算完畢後，則可根據各車種之車公里數（註：此情形下不必採用小型車當量車公里數）調整求出各車種間相互之收費率所佔百分比訂定各車種之收費費率。

(3)所訂收費費率應以能達到大部份收回投資額為目標

政府因興建高速公路，在工程費，養護費及營運費方面投入大量資金，故計劃從收費方面收回大部份之投資額自屬合理。政府方面業已指示不冀求從收費方面收回全部投資額，故研究收費計劃係以收回大部份投資額為目標。

(4)收費計劃之制訂不宜與過去之前例差異過鉅

過去實施公路收費之前例，重車之收費率大致相同，通常為輕型車之一倍，經將研究計劃最終選定之各種收費費率組合試算結果，並不能與以往前例完全相符，然此一因素仍應予以考慮，以便利政策性之推行。

(5)收費費額宜採新臺幣5元之倍數

此項考慮純為增進收費作業效率，惟祇適宜於柵欄式收費系統使用。

(6)對於重型車及輕型車宜分別訂定劃一收費費率

如果僅祇分為重型車及輕型車兩種收費費率而完全不顧及過去實施收費之前例，則在柵欄收費系統而言自屬有其可取之處，將每一車道指定專收一項規定之費率則可設置自動收費機於任何車道，但如若以小型車，小貨車，大貨車及大客車4種費率分別在4條車道收費，則在車輛駛近收費站時，將造成交織行車而減低行車安全。

限制為兩種固定費率固有其可取之點，然而以每車公里之受益而將大貨車與大客車予以比較，後者受益高於前者，則兩者之間大客車之收費率允宜較高於大貨車。

至於小客車與小貨車兩者行駛高速公路之受益相差不大，因此在柵欄收費系統中採用同一之收費費率。

(7)設如其他因素不足以否定在每一柵欄式收費站收取固定費額之決定，則

為使收費作業能有效執行，宜在各柵欄收費站收取固定之費額。

此項考慮並不認為重要，蓋其對於收費效率之改進，祇限於柵欄式收費系統。

分析作業步驟

為期對不同之車種選定一套基於行車成本節省受益之公平收費費率起見，第一步必須先確定各車種行車成本節省之受益價值，詳細分析細節見於本報告此章之附錄A。

車輛行駛高速公路之受益，視其行駛高速公路之行車費用及其行駛其他最佳比較路線之行車費用而定。前者在高速公路各路段之行車費用大致相同，惟後者由於西部走廊其他道路各路段之交通擁擠情況不一，故各路段之行車費用亦不一致，為欲明瞭究竟高速公路各區段是否應按不同之費率征收費用，必須先確定高速公路各區段內不同車種使用該路段之受益數值。

以行駛其他比較路線較使用高速公路之平均行程差距，並按可行性研究報告中所列高速公路每車公里之行車費，計算出各車種使用高速公路每一車公里之受益值，可據以定出征收各車種收費額相互間之基本比例。

此項收費額之基本比例決定後，再參照上節所述各項考慮因素予以調整。例如，規劃柵欄式收費系統之各車種收費率時，雖則事實上小客車行駛高速公路每公里之收益略高於小貨車，但調整後之小客車與小貨車仍按同一收費費率征收，並為適應本省過去收費前例，調整大貨車與大客車之收費率基本比例，提高大貨車之收費額而降低大客車之收費額。

按研擬之收費費率計算各車種收費額之絕對值時係按20%、30%之受益折值計算，然後按前述各項考慮因素調整各項收費費率之基本比例。

依上述方法計算求出各車種在柵欄式收費系統與閉閘式收費系統之收費費額後，再相互比較使兩種系統之收費費額不致相差太大，並於必要時再予修正之。小型車車輛收費費額之幅度亦經與美國現行收費公路實施之實例相參證。

分析作業之最後一步為將各種費率組合計劃編製輸入資料由電腦計算收費償還投資額之估計數，由於初步估計該項費率組合之償還投資情況似尚可令人滿意（根據政府指導原則收費額祇作收回部份投資額之打算），僅保留一組最低費率組合採用人工計算。此項最低費率組合之概估計算至民國七十九年時可收回高速公路工程費，養護費及營運費投資總額百分之41，至民國八十三年（亦即高速公路第一段完成開放使用後之20年）可收回投資總額百分之56。

分析結果

選擇研究之收費費率組合共計8種。4種用於柵欄式收費系統，另4種用於閉閘式收費系統，8種費率組合中之6種係應用電腦演算。此6種組合中應用於兩種收費系統者各3組，3組之中有2組為固定費率組合，1組為不固定費率組合，此6種組合將在本章下節討論。

8種費率組合中所餘之兩種係應用電腦輸出資料再加以人工調整後而得，茲列如下表：

B ₁ 費率組合（柵欄系統）	輕型車輛 — 10 元		重型車輛 — 15 元	
C ₂ 費率組合（閉閘系統）	小 客 車	小 貨 車	大 貨 車	大 客 車
	新臺幣／公里	新臺幣／公里	新臺幣／公里	新臺幣／公里
第 一 段	0.35	0.26	0.43	0.86
第 二 段	0.22	0.26	0.43	0.86
第 三 段	0.25	0.19	0.41	0.82
第 四 段	0.36	0.23	0.45	0.90
第 五 段	0.22	0.16	0.28	0.56
第 六 段	0.22	0.16	0.28	0.56
第 七 段	0.22	0.16	0.27	0.54

三、編製成本網圖

在交通量分配分析過程中係以區域間旅次之行車費用或行車時間應用電腦演析，在可行性研究及本項收費計劃研究中係採用行車費用為交通量分配之根據。此項作業方法之內涵意識即為駕駛人選擇其行駛路線係儘量以行程及時間俱屬最短者為原則。故將路線網中各區段路線之行程長度及行車時間皆予以分別計量。

可行性研究報告中所分析之行車距離成本（按每公里計）及時間成本（按每分鐘計）資料業經分別予以校核調整以符情況，並以此項資料應用於本項研究專題。惟上述資料僅代表不收費之高速公路情況，因此在收費公路路線網圖之各區段路線中必須補充若干新增之成本資料。

試算收費費率所選用之各種費率組合

駕駛人選擇其行駛路線既以節省費用為依據，則在收費路段加征通行費，而在其他路線則並無增加駕駛人之行車費用，是以公路收費自必影響到使用人對於行駛路線之取選。

原來計劃使用高速公路之一次行程係由於高速公路行車費用較其他公路節省，惟如一旦高速公路實施收費後可能使用其他路線或較節省。因此收費之費額遂成為公路使用人估計其總行車費用之一項重要因素。

本章附錄 A 所討論之各種費率組合中，其中有 3 種費率組合係選用於柵欄式收費道路網，另 3 種係選用於閉闔式收費道路網，各該項費率組合皆利用電腦試算其收費成果。

選用於柵欄式收費道路網之 3 種費率組合如表 II—1 所示計包括兩種固定費率組合（B-2 及 B-3）及另 1 種按不同路段而異之不固定費率組合。

選用於閉闔式收費道路網之 3 種費率組合如表 II—1 所示，計包括兩種全程之固定費率組合（C-1 及 C-4）及另 1 種按不同路段以每公里計費之不固定費率組合。

選用於柵欄式及閉闔式收費道路網之各種費率組合皆用以試算代表下列各

項情況：

(1)相對比較屬諸低費率之情況 (B-2 及 C-1)

(2)相對比較屬諸高費率之情況 (B-3 及 C-4)

(3)按各使用路段受益不等而訂定之不固定費率組合 (B-4 及 C-3)

將上述各種費率組合以電腦試算所得之基本資料，可再藉人工分析方法修正為若干種新增之費率變化組合。

使用柵欄式收費站場所增加之成本費用

在收費公路線上設置柵欄式收費站場則任何車輛必須在每站停車，因此除繳付通行費用外，駕駛人由於停車尚須負擔增加之時間及行程成本費用。

為計算在柵欄式收費情況下車輛停車而增加之成本費，本報告中業經按下列各種情況計算其所需之時間及距離：

(1)車輛從正常行車速率減速至完全靜止所需之時間及距離。

(2)車輛在收費站前列隊等待之時間。

(3)繳付通行費之時間耽擱。

(4)車輛從靜止加速到正常行車速率所需之時間及距離。

上項資料之計算係分別按輕型車輛及重型車輛之行車性能及正常之加速或減速率為計算依據。車輛自正常行車速率減速至靜止，再由靜止狀態加速至恢復正常行車速率所需之時間與距離，復與不停車狀態下行駛同等距離所需之時間相比較，然後按各車種每秒鐘之時間成本值分別計算各車種在停車與不停車情況下，每停車一次按新臺幣計數之行車成本時間增加值。

行程成本增加值之產生，乃由於耗油之增加，車掣及輪胎之磨損及車輛經歷減速、靜止、加速過程中之停滯，行程成本增加值亦經按各不同車種予以計算。

柵欄收費站前停車收費而導致行車成本費用增加之計算詳述於本章附錄B。在閉閘式收費系統中所設之柵欄式收費站導致增加之行車成本費用較該項收費站在柵欄式收費系統中為高，因為前者繳付通行費時必須按實際行程計收費

額故耽擱時間較長。

使用交流道收費站所增加之行車成本費用

柵欄式收費系統之收費在沿線各處柵欄收費站收取，而閉闔式收費系統之收費則分佈於各處之交流道收費站及主線之柵欄收費站場。因此車輛經過交流道收費站所增加之時間及行程費用亦須予以估計。

由於交流道收費站所增加之時間及行程費用，係根據與不收費交流道之行車情況比較而計算，而且收費交流道之線型佈置與不收費交流道不同，是以分析作業比較繁複，車輛行駛之行程長短亦每因交流道之線型佈置以及駛出交流道以後車輛所循路線方向而異。

惟在估計增加之時間及行程費用時，所採用方法則仍大致與柵欄收費站之情形相似。同一交流道範圍內之兩點間，按該處交流道設為收費或不收費之情況計算其行車時間，以每秒鐘為單位之時間成本值計算以新臺幣為單位之增加時間成本。然後再加上增加之行程成本，即得到使用收費交流道所增加之成本費用，詳見附錄B。

全部時間成本費用及行程成本費用（亦即按路線坡度，收費額，在收費站停車之增加成本費用等調整後之全部行車成本費用）經計算確定後即分別標示於每張路線網圖之路段上（Network Links），並修正後文所詳之幹線及收費道路時間網圖，完成作為交通量分配所依據之幹線行車費成本網圖及收費公路行車成本網圖。

在臺北，臺中——彰化，及高雄等三大都市區區域邊界處附近各設置柵欄收費站場收費，惟在都市區範圍內則不設收費站，市區邊界處之收費站所收取費額須包括通過該段都市區行程半數之通行費。

通過都市區之全程旅次既然必須經過兩處邊界收費站，則結果仍收足其通行各該市區全程之通行費。界外旅次（即從都市區域外出之旅次及自外界進入都市區之旅次）祇經過一處邊界收費站，故祇收取都市區路段行程半數之通行費。區界內旅次（在都市區範圍內行車之旅次）並不經過邊界收費站，交通僅

限於都市區內，不收取通行費。

為求證所編製之成本網圖之正確性，經應用電腦按選定網圖上之一點演算，由該點到達網圖上其他各點之最低行車成本路線。工程師可依據電腦選擇之路線評估是否合理，網圖中凡有不合理則解釋之處，均須經過修正後再用作交通量分配。

可行性研究作業時，為校核幹線網圖計製作十二種行車成本網圖，收費計劃研究時使用之網圖祇有原幹線網圖分段編號之改變，故已無需重作網圖之電腦校核。

收費公路路線網圖中既經介入若干新增之成本因素，故需另行編製有關柵欄式收費系統網，及閉闔式收費系統網之行車費用成本網圖 8 種，並逐一予以校對核正。

行車費用成本網圖編製核正後，即使用電腦分析網圖上每點至其他各點之最低行車成本路線，並將此項資料用代號編號貯存，以備交通量分配作業應用。

表 II—1

柵欄式收費網收費費率組合				
費率組合編號	通行費收費額 (新臺幣)			
	小貨車	大貨車	大客車	小客車
B - 2	10	10	15	—
B - 3	15	15	20	40
B-4-1	15	15	20	—
B-4-2	15	15	20	—
B-4-3	10	10	15	—
B-4-4	15	15	20	—
B-4-5	10	10	20	—
B-4-6	10	10	15	—
B-4-7	10	10	20	—

表Ⅱ—2

閉闔式收費網收費費率組合				
費率組合編號	通行費收費額 (新臺幣/公里)			
	小客車	小貨車	大貨車	大客車
C - 1	0.32	0.23	0.40	—
C - 4	0.39	0.29	0.53	1.05
C-3-1	0.53	0.39	0.66	—
C-3-2	0.32	0.39	0.64	—
C-3-3	0.38	0.28	0.61	—
C-3-4	0.54	0.35	0.67	—
C-3-5	0.32	0.23	0.42	—
C-3-6	0.34	0.23	0.42	—
C-3-7	0.32	0.23	0.40	—

貳、交通量評估

一、旅次表 (Trip Tables)

交通量分配過程須運用兩種基本資料，一為編成代號的公路網（如本章前數節所討論），另一為旅次表。旅次表是一組矩陣，闡明各中心點（Centroid）至其他中心點之旅次數，表示各中心間旅次的需求數量，但並未標明完成旅次之方法或路線。

收費道路研究之範圍，須要將可行性研究所編製之旅次表，亦利用於收費研究上，故除可行性研究所做調查外，此次收費計劃研究，並未對該旅次表的精確度詳為複審。對於已知之變動，如新臺北國際機場交通之衍生（並未包括在原旅次表矩陣內），則在交通分配作業中，以人工調整之。

1969年和1990年狀況的4種車型（小客車或計程車、小貨車、大貨車和大客車）旅次表，已編製於可行性研究中。

1969年旅次表係于1969年4月就整個研究走廊所舉辦之廣泛起訖點調查

(O-D Survey) 結果而製訂。該起訖點調查包括37個路邊調查站，進行196600次訪問所得資料，經電腦之代號編列、添加因數、檢核和分類後，演繹出代表西部海岸走廊183個交通分析區（一共有183個）每一區之現有旅次衍生特性），電腦輸出之結果，即為1969年4種車型（小客車、小貨車、大貨車和大客車之旅次表。

1990年旅次表，是將交通成長因數應用於1969年分析區旅次衍生量上並利用 Fratar 電腦擴展程式 (Fratar Expansion Computer Program) 演算而求得。其方法先於電腦程式擴展過程中，得到各交通分析區之區域成長因數，然後將各區目前旅次衍生數量乘以該旅次起點與終點之區域成長因素，利用重覆演算方法調整區與區間之旅次，直至各區未來旅次之產生和吸引達到平衡為止。此項電腦輸出之結果即為1990年4種車型（小客車、小貨車、大貨車和大客車之旅次表。

二、交通量分配 (Traffic Assignment)

將始於一中心點而終於其他各中心點之旅次，按照既定之路線選擇規則，各分配到起訖兩中心點間某一特別路線上，此過程稱為交通分配。通常交通分配技術有捷徑分配法 (All-or-Nothing Assignment) 和移轉交通量分配法 (Diversion Assignment) 兩種，各具獨有之優點和缺點，故擇用何種分配技術，視研究之特別需要和情況控制而定。

使用捷徑分配法時，須先決定各兩中心點間之最短路徑 (Minimum Path)。最短路徑亦可能以最少行車時間 (Minimum Travel Time) 或最低行車費用 (Minimum Travel) 表示一如可行性研究和收費研究中所採用者。各對中心點間最短路徑建立後，將兩中心點間之旅次總數量分配到所有之網圖結線 (Network Link) 上完成適當之最短路徑；換言之，兩中心點間所有之可能路線中，旅次均被分配到最短路徑上，而無旅次分配至其他路徑。

使用轉移交通量分配法須先建立幹線路線網 (Arterial Network) 之最短路徑，然後將新建公路（如直達公路、高速公路或收費公路等）加到幹線路線網

上，利用新建公路而得到另外不同之最短路徑。各對中心點間之旅次總數量，乃按照轉移交通量分配曲線所載明之比率分配到該兩路徑上。轉移交通量分配曲線乃係一條獨立之關係曲線，說明可供選擇的兩條路線之比較事項（通常為行事時間或費用）與其交通量相對分配之關係。

不論用何種分配技術，電腦皆將各中點間之旅次數，分配到適當的網圖結線上，並累積各結線上之數量，直到所有分析區之旅次分配完畢為止。電腦然後印製各網圖結線之累積交通量。在分析和評估階段有用之種種附加資料，亦自電腦輸出以供使用。

轉移交通量分配曲線 (Diversion Curve)

轉移交通量分配法須要應用轉移交通量分配曲線（兩相關路線的比較事項與其交通量之關係曲線）為輸入資料。收費研究所用之比較事項是行車費用。

為收費研究經定出兩種轉移交通量分配曲線，一種適用於小客車和小貨車，另一種適用於大貨車。至於大客車則付闕如，其理由將在本章後節說明之。

根據以往為收費設施（如橋或路）所編製之轉移交通量分配曲線之經驗，獲致如下之結論：當新建設施上之行車費用，為行經現有其他路線行車費用之一半時，則將有 100 % 之旅次係使用新建設施，相反地，如現有設施之行車費用，僅為經由新建設施行車費用之一半，則利用新建設施之旅次為零，當經由兩者之行車費用相等，則各約佔 50 % 之旅次。本研究所採用的轉移交通量分配曲線。即以上述假設為基礎而編製。圖 II—3 所示係小客車——小貨車和大貨車之轉向分配曲線。

轉移交通量為 0 % 和 100 % 的邊界條件，係利用可行性報告內的旅次資料摘要演算成本（新臺幣）節省數而定出。各種車型的平均旅次里程，乘以幹線路網上車輛之平均每公里行車費，其積為幹線路網的平均旅次成本費用，而轉移交通量分配曲線之邊界條件（0 % 和 100 %），即為該值之一半和一倍。

可行性研究期間，曾就起訖點調查資料和現有交通條件予以特別分析，定

出麥帥直達公路和臺五號公路間之轉移關係。自該曲線上所獲得之邊界值，與目前收費研究中為小客車及小貨車所編製轉移交通量分配曲線之邊界值跡近符合。

在已確定的邊界條件間，曲線之形狀，係根據 Lionel Odier 據所編製一般轉移關係而繪出。在麥帥直達公路之特別分析中，所獲得之若干中間點（轉移交通量在50%和100%間），已證明用 Odier 氏交通量轉移關係應屬妥當。

1969年交通量分配 (1969 Traffic Assignment)

為便於比較分析和評估，首要應先行試算分配至現有路線網和計劃路線網之現有旅次量，然後試算分配至現有路線網和計劃路線網之將來旅次量。廣泛的收費研究中，18種分配係用轉移交通量分配法，6種分配用捷徑分配法。

由可行性研究中的交通量分配結果，顯示倘高速公路立刻興建完成，則現有幹線路線網將可保留一部份容量，此乃因高速公路引致旅行型態之重新調整而導致幹線路線網上交通量之減少。惟交通量之成長，終使幹線在將來若干時間後仍需被充分利用，故幹線容量的保留，僅為短時性之特徵。

為確定收費和收費費額變動所產生之影響若何，亦須採用轉移交通量分配法；使用前經討論之轉移交通量分配曲線，將柵欄式收費路線網之3種收費費率組合(Toll Schedule)和閉闔式收費路線網之3種收費費率組合，皆按照車型（小客車、小貨車和大貨車）做轉移交通量分配。

對於大客車旅次表之分配，則寧用捷徑分配法，而不用轉移交通量分配法。大客車旅次表僅代表直達客運，主要由臺灣省屬之公路局經營。由於客車行駛路線係由經營機構決定，而非由司機選擇，同時收費公路終較平行幹線之行車費用節省，故預料一切大客車均將使用收費路線，因而捷徑分配法能提供較真實之交通流量型態。

1969年4種車型之旅次表，亦經採用捷徑分配法至現有幹線路線網上。雖然在可行性研究中亦曾做類似之分配，但由於區段號碼之變動，須將交通量重新分配，俾確實求得具有代表性之系統結果。

概言之，利用1969年旅次表所作交通量分配，計在幹道路線網上4種，柵欄式收費路線網上14種，閉闔式收費路線網上10種。附圖Ⅱ—4和Ⅱ—5所示係各種分配情形，並指出路線網、收費表及所採用之分配方法。

1990年交通量分配 (1990 Traffic Assignment)

為與1969年交通量分配之結果相比較，經以1990年旅次表分配至現有路線網和計劃路線網上以確定未來之情況。在廣泛的收費研究中，計有12種交通量分配係採用捷徑分配法，另外3種係採用轉移交通量分配法。

由可行性研究所作各種交通量分配之結果中顯示，即使有高速公路存在，幹線道路仍將于1990年達到或超出其飽和容量，此意指收費雖然會使幹線上之交通量增加，而使收費公路上之交通量減少，但當幹線路線網之交通量亦已達到其飽和容量時，該種減少高速公路交通量之情況不會真正發生。因此；在合理範圍內1990年分配到不收費高速公路或收費公路之交通量都將一樣。上述情況的正確性係基於下列假設：(1)經濟或交通量之繼續成長迫使必須提供運輸設施。(2)政府政策決定不拓寬平行幹線公路（已核准者除外）以與收費公路競爭。

上述條件既定，乃採用捷徑分配法將1990年旅次表分配到柵欄式和閉闔式收費路線網上。與轉移交通量分配法相比較，捷徑分配法可得到較真實之交通分配而僅需作較少之人工調整。每一種收費路線網，均取其最高收費費率組合試算，其他收費費率組合就可簡易地以人工分析而評估。

將1990年4種車型旅次表分配至現有幹線路線網，亦係採用捷徑分配法。

概括之，利用1990年旅次表，計在幹線路線網上作4種分配，柵欄式收費路線網上作11種分配，閉闔式收費路線網上作4種分配。圖Ⅱ—4和Ⅱ—5所示係各種分配情形並指出路線網、收費表和採用之分配方法。

優先擇用之收費系統（即柵欄式）的各柵線交通成長曲線，將於本報告後節中編製。這些曲線係代表1969年至1990年間預期之交通成長，並指出初期交通量轉移情況，幹線猶保留部份容量時之成長型態，幹線容量到達飽和之時間

以及1990年以後之成長型態等。

人工調整 (Manual Adjustments)

在交通量分配過程中，通常須作某些人工調整，以適應輸入資料改變時之變動，或更正容量溢流地段之情況。交通分配和系統結果中所做的人工調整，經予考慮者包括：(1)在桃園開建新國際機場，(2)預測臺北、基隆間1990年大貨車交通減少之影響，(3)臺北和高雄地區幹線路網之結線發生容量溢流。

桃園新國際機場 (New International Airport of Taoyuan)

桃園新國際機場完成後，將負責臺灣北部地區之國際航運，而目前松山國際機場則負責國內航運。故將來新國際機場係一主要交通衍生地，而它與其四周地區以及臺北間之主要運輸連繫，將高度地仰賴於南北高速公路。收費研究在作交通分配時所用的旅次表，並未考慮此一新國際機場，因此，對電腦的分配和系統結果，須作某些人工調整。

有關新國際機場交通衍生之預測資料，係得自最近由另一家顧問公司所進行的機場規劃研究。至於現有松山國際機場旅客之旅運特性資料，則獲自民航局和觀光委員會。

由上述資料得到1975年（建議機場開放營運之年份）和1990年之平均每日交通量（以小客車當量表示）。預測在1990年時，因桃園國際機場所衍生之每日平均交通量為37,000輛（小客車當量），此項新增之交通量經以人工併入交通量分配和系統結果內，同時也併入隨後之經濟分析內。1975年和1990年之機場衍生交通情形當於本章附錄C中詳加研討。

基隆——臺北間大貨車交通量

由於若干限制，包括各方對基隆港真正飽和容量之意見莫衷一是，故可行性研究並未對基隆港容量飽和後之影響詳為評估。

隨後在收費研究中，經單獨作一分析，其結果認為可行性研究所預估之臺北基隆間1990年大貨車每日交通量太高（22600輛）。而將之減少至10,500輛較為恰當。但此項預估大貨車交通量的減少，一部份為誘發交通量所抵消（見

本章下節)，蓋可行性分析並未包括誘發交通量。（將預估之大貨車交通量作減少之調整根據，另詳述於本章附錄D）。因收費研究所採用旅次表內之大貨車數量與可行性研究同，故將第一段之交通分析和系統結果，均須以人工予以調整，以適合臺北基隆間大貨車預測量減少之情況。

容量溢流 (Capacity Overflow)

基本的捷徑分配法和轉移交通量分配法，皆係按照既定之路線網特徵與分配準則，將交通量分配到路線網上。但兩者都無法限制將路線網結線上之交通量分配至其各別容量內。因此；當將1990年交通分配量標示於路線網時，某些結線上之交通量即超過現有或計劃設施的容量而形成所謂容量溢流，此時必須將交通量再分配到平行的公路上。

倘分配到路線網結線上的交通量超過其容量，而平行公路又有充分的保留容量可足夠容納該超量交通時，該溢流交通量即以人工再分配到另一條可選擇的路線上。當交通量再分配時，應將所屬之系統結果亦隨之予以修正，使所作之經濟分析能符合再分配之情況而非溢流之情況。

此次所作收費研究，對於臺北地區之第一、二兩段及高雄地區之第七段因部份之1990年交通分配有溢流情況發生，故須作若干交通量之再分配。

在其他事項中，本章附錄E係列舉高速公路全線及其所屬幾個區段經過調整後之電腦輸出資料。包括1969年和1990年的各種路線網——幹線路線網、不收費之高速公路線網，費率組合為B-2、B-3、B-4之柵欄式收費路線網、以及費率組合為C-1、C-3、C-4之閉闔式收費路線網。同時包括各種經人工調整後分配至各公路結線上之每日交通量，公路使用人之每公里行車費用，平均行車速度，平均旅次里程及其他資料等。

三、誘發交通量 (Induced Traffic)

經驗證明新公路開放使用時，由於運輸成本較低，除正常之交通成長外，尚衍生數量頗巨之新交通量。故規劃一條新公路設施之容量時，必需將此附加之交通量估計在內。此項附加之交通量係由新設施所產生之利益新誘發，這些

利益包括較低廉之行車費、節省旅客時間、避免擁塞和增加舒適及方便等。

一條新公路衍生交通量之多寡甚難計量。蓋其大小與每一特殊個案之前後情況及其歷史關係均有密切關聯，這些由其他設施觀察得到之情況及歷史關係，僅能利用於具有類似特徵之新建設施上。

收費研究中所採用之誘發交通量估計方法，係在求得誘發交通量大小與興建高速公路前後行車費用比率之關係。同時以數據說明對小客車及大客車之誘發交通量所計估計之百分率和行車長度間之關係。並假定大貨車之誘發交通量等於零。表Ⅱ—3係表示小客車之誘發交通量小數比與行車長度之關係，該關係之詳細討論，見本章附錄E

表Ⅱ—3各長度下誘發交通量小數比		
行 車 長 度 範 圍 (公 里)	誘 發 交 通 量 小 數 比	
	小 客 車	大 客 車
21 - 60	0.097	0.221
61 - 100	0.170	0.277
101 - 200	0.228	0.299*
201 - 400	0.277	0.266*

* 見 附 錄 E

上述誘發交通量與行車長度間之關係建立後，則每一柵線上在既定行車長度範圍內之小客車和大客車所佔百分比即可予以確定。然後將此類行車長度頻率百分比應用到表Ⅱ—3所示之小數比作為行車長度範圍。以上演算結果所得各項因數即可作為對誘發交通量之一種量度，以每一柵線上正常成長交通量之百分比表示之。各柵線之誘發交通量因數均不盡相同，端視該路每所鄰接之都市或鄉村性質而定。以小客車而言，其誘發交通因數係自市區柵線之11%至郊區柵線之19%，大客車則市區柵線之25%至郊區柵線之27%。

通常可行性研究並不欲對誘發交通量作精確地估計，而直接以基本交通量之10%或20%作為合理之估計。誘發交通量之可能發生直接與運輸改善之程度有關，根據美國對各種設施改善前。所作之交通研究，主要為改善地方估計誘發交通量為10%，常視作過分保守。

興建高速公路，係臺灣西部走廊之一項重大運輸改善，本研究所估之小客車誘發交通量（11—19%），仍在一般經驗所定之10%—20%範圍以內，大客車誘發交通量之估計數，則超出該項經驗所定範圍以外。但一如附錄E所指出，所估之大客車誘發量，實際上係代表誘發之旅客交通量與部份轉自鐵路交通量之和。當合併此兩來源之公路交通量，則即使郊區柵線升高至27%，仍可能為保守之估計。

由於大貨車之誘發交通量並未估測在內，故誘發交通之預測總數（僅含小客車和大客車）顯然偏低。

演算1969年和1990年誘發交通量所得之絕對值，係以誘發交通因數乘以柵線上所屬車輛數量。

四、收費道路系統之分析 (Systems Analysis)

包括收費路線網與收費費率組合之收費道路系統研究，已分別就經濟及容量兩觀點予以評估。經濟分析係採用區段作為分析和評估之基礎，容量分析則以柵線為重點，本章以下各節僅討論交通量和容量之分析，經濟之評估則見下章。

容量 (Capacity)

容量之決定，係參照1965年出版之“公路容量手冊”及“郊區公路線型設計原則”二書內有關容量演算步驟等資料而作業。在實際應用上，有關臺灣之特殊交通組合，收費研究仍係利用可行性研究所編製之統計和圖表。

交通組合將隨小客車百分率之增高而有實質上之變更，為便於採用單純之一組容量數字，以計算各型車輛混成之交通組合，乃以小客車當量作為容量和交通量之計量單位，經就現有之情況演算後，採用下列小客車當量（與可行性

報告同)。

地 形	小 客 車	小 貨 車	大 貨 車	大 客 車
平 地	1	1	2	2
丘 陵	1	2	3	3
山 區	1	4	6	6

一條公路的服務水準係取決於當時行駛的交通流量和行車速度。“公路容量手冊”內係以A級水準代表低交通量時之較高速度行車情況，F級水準係指車輛在連續不斷之交通量壓力下受迫行車情況。下列高速公路的容量，係就各種路線寬度，選定C、D與E級服務水準時之容量，和可行性研究所採用者同。

高 速 公 路 種 類	服 務 水 準		
	C	D	E
4 線 道	50,000	60,000	66,000
6 線 道	75,000	90,000	100,000
8 線 道	100,000	120,000	133,000

柵線交通量 (Screenline Volumes)

可行性研究中用以評估交通預測和分配過程之柵線亦同樣用於收費研究中，以維持兩研究間之連貫性。各柵線位置如附圖Ⅱ—6所示。收費研究所作47種分配經由電腦輸出後，得到所試算的各種收費道路系統之柵線交通量（路網結線與柵線相交處之車輛總數）。然後將柵線交通量折換為小客車當量，並以其與柵線相交之路線網結線容量互作比較。

將電腦分配到柵線上各結線之交通量與結線實際容量作一比較後，即可獲知需作之調整。但柵線僅係用作辨認調整之是否需要。如決定需要調整時，則須對適當柵線間全部結線作更詳細的評估，以確定需要調整之大小及範圍。但調整的各項限度確定後，即循系統結果之相對變動，做適當之交通量再分配。

由於各中心點間之實際旅次數量不受收費路線網及收費費額之影響，故各

種收費系統之柵線交通量皆相同。附表Ⅱ—4係說明1990年各柵線（14條）之交通量（以混合車輛和小客車當量表示），附圖Ⅱ—17則係以圖說明同樣資料。

高速公路之交通量容量

容量溢流經人工調整校正後，高速公路各結線之通交量即可自調整過之電腦輸出而獲得。高速公路之交通量對收費路線網和收費費額均極具敏感，此係與現有西部走廊交通量之相異處。在考慮現有幹線容量之實際限度和1990年交通量而作理論上之修正時，各種不同收費系統對1990年高速公路交通量之影響，就容量和1990年車道需要數而言，可忽略不計。

改變收費路線網和收費費額，僅在1990年以前對高速公路之交通量將有顯著影響，蓋彼時幹線公路之交通量尚未到達其飽和容量。只要幹線公路還有些許容量餘裕，則收費費額之升高或降低，將使高速公路上之交通量隨之增多或減少。然而一旦幹線交通量達到其飽和容量時，收費額之變動（合理範圍內），即不再對高速公路之容量發生影響（對誘發交通之影響除外）。

因此在1990年時，在使用B3收費組合之柵欄式收費道路網，使用C4收費組合之閉闔式收費道路網以及不收費之柵欄式收費道路網之三種情況下，高速公路所分配到之交通量盡皆相同。附圖Ⅱ—18係說明1990年分配到收費路上之交通量，亦代表收費路線網或收費費率組合。

交通量成長曲線 (Traffic Growth Curves)

收費研究內分析用之各柵線交通量成長曲線（預期交通量成長之情形），經繪製說明如附圖Ⅱ—9至附圖Ⅱ—24。1969年之車輛柵線調查和1990年柵線交通預量測均經折算為小客車當量。其中間年份之交通量，係根據可行性研究所繪製之成長曲線。各柵線之基本成長曲線繪成後，自高速公路開放至1990年止之誘發交通量另以虛線表示。誘發交通量曲線之係根據各柵線小客車和大客車之交通量，所屬之誘發交通因素（如本章前線所討論）而繪製。

高速公路開放後，部份車輛將自幹線系統轉移至高速公路，故幹線系統與

高速公路均同時有交通成長，直至幹線系統達到其飽和容量時為止。此後一切未來交通成長始僅發生於高速公路上。

基本交通量成長曲線代表柵線交通量總成長（幹線和高速公路），並包括代表轉移交通量預期影響之次要曲線。轉移交通量成長曲線係比較有無高速公路兩種情況的交通分配而求得。當幹線交通量到達其飽和容量時，轉移成長曲線即形中斷。轉移成長曲線下面陰影部份代表幹線交通量之成長，而轉移成長曲線與柵線成長曲線間之陰影部份則代表高速公路交通之成長。

各區段最新之施工預定進度係由高速公路工程局提供（見第一章第一節），而以一倒置三角形表示於圖中。在交通量成長曲線顯示出高速公路之需要較預定之日期為早之一些柵線上，高速公路仍按照其實際需要表示。某些屬於臺1號公路改善計劃，並預定在興建高速公路以前即改善完成之地段，均在擬訂高速公路施工進度時假定其已改善完成。倘此類改善工作未能如期進行，則高速公路應較圖上所示日期提前完成。

某些成長曲線均有其獨特之外貌，非其他曲線所共有，這些特徵已在其所屬柵線之圖上註出（圖Ⅱ—9到24圖）。

所有柵線在開始時採用服務水準C，僅在所分配之交通量大至足夠需降低至服務水準D時，方建議再增加工程投資。

表Ⅱ—4

1990年柵線平均每日交通量				
柵 線	小客車和計程車	大 客 車	小 貨 車	大 貨 車
1	34,900	2,800	8,600	10,500
2	195,300	22,700	50,700	49,300
3	56,400	3,200	12,400	27,300
4	63,100	2,900	9,300	24,800
5	32,600	2,400	5,100	23,200
6	26,800	1,600	3,900	20,700
7	21,700	1,600	4,900	20,000
8	97,400	2,400	10,100	27,000
9	17,300	1,600	2,500	18,800
10	34,400	1,500	4,200	22,000
11	15,000	1,200	2,800	19,700
12	37,000	1,800	6,200	23,300
13	30,200	2,200	6,500	23,700
14	31,300	2,700	8,900	31,300
係數百分比	56.8	4.1	11.1	28.0

柵 線	總 車 數	
	混 合 車 輛	小 客 車 當 量
1	56,800	70,000
2	318,000	390,000
3	99,300	171,000
4	100,100	128,000
5	63,300	90,000
6	53,000	76,000
7	48,200	71,000
8	136,900	166,000
9	40,200	62,000
10	62,100	86,000
11	38,700	60,000
12	68,300	94,000
13	62,600	89,000
14	74,200	108,000
係 數 百 分 比	100	

資料來源：電腦輸出

第三章 兩種收費系統之經濟與財務分析

壹、效益及成本分析

一、投資成本差額

高速公路在收費之情況下，從事收費研究報告，重行做效益與成本分析，其評估計劃之益本比，投資報酬率，改用效益差額 (increment benefit) 及投資成本差額 (increment cost) 方法核評，此方法可表示為容納預估之正常成長交通量 (不包括因高速公路而轉移或誘發之交通量) 所需之最低投資成本。

本研究報告所採用之投資成本差額與可行性研究報告估計高速公路投資成本所產生之差額不同，此項差異係起因於下列之費用調整：

- (1) 由於高速公路決定收費致形成多項費用變更，在收費情形下全線交流道數量減少，以致投資成本降低；但因為增設收費站而需增加其工程費、養護費及管理費等。
- (2) 與高速公路投資有關之公路投資成本較可行性研究報告所預估者為高。且此項增加之投資計劃，業經定案付諸實施，故今後不能再將高速公路投資解釋為可取代該項公路之投資。
- (3) 可行性研究報告所預估之臺北區工程費已不敷甚多。(一如本章附錄 A 所解釋，此項工程費用之增加，無論高速公路或相關公路改善與否，均勢所必然。)
- (4) 可行性研究報告之成本預估至1990年，而此報告則延長至1995年。
- (5) 可行性研究報告第七段 (臺南——鳳山) 採西線，現改採東線，因而影響費用之更動。
- (6) 高速公路工程施工進度修正後，雖對未經折減之成本差額無甚影響，但對經折減之成本總額却影響甚鉅。

高速公路之投資成本差額 (不包含捐稅)

(新臺幣百萬元)

高速公路投資成本	
柵欄式收費系統	22,781
閉閘式收費系統	23,803
可行性報告預估之高速公路投資成本	20,939
相關公路投資成本	6,049
可行性報告預估之相關公路投資成本	3,500*
高速公路之總投資成本	
柵欄式收費系統	28,830
閉閘式收費系統	29,852
可行性報告預估之總投資成本	24,439
不建高速公路時，公路網投資成本	25,992
可行性報告預估無高速公路時，公路網投資成本	23,477*
高速公路之投資成本差額：	
柵欄式收費系統	2,838
閉閘式收費系統	3,860

※可行性研究報告為1970—1990，而本收費研究報告為1970—1995。

由上表可知，若採柵欄式收費系統，則高速公路投資成本為 22,781,000,000元；若為閉閘式收費系統則為 23,803,000,000元，後者較前者增加4.5%。可行性研究報告所預估之高速公路投資成本（未經折減，且不含捐稅）為 20,939,000,000元，故柵欄式收費系統之投資成本較其高 8.8%，閉閘式收費系統之投資成本則較其高13.7%。

高速公路之相關公路投資成本為6,049,000,000元，較可行性研究所預估之 3,500,000,000 元增73%。採柵欄式收費系統之高速公路總投資成本為 28,830,000,000元，閉閘式收費系統之總投資成本為29,852,000,000元，前者較可行性研究報告所預估之24,439,000,000元增加18%，後者則增加22%。

不興建高速公路時，公路網之投資成本為 25,992,000,000 元，較可行性研究報告所預估之 23,477,000,000 元增加 10.7%。

採柵欄式收費系統之高速公路投資成本差額為 2,838,000,000 元，閉闔式收費系統之投資成本差額則為 3,860,000,000 元。

二、經濟效益

高速公路之經濟效益僅指公路使用者費用之節省，此乃由行駛高速公路及普通公路不同服務水準所產生。成本與效益均按差額核計，不包括普通公路網在不投資情況下之效益。

在第二章及其附錄中，已列出由電腦推算之 1969 至 1990 年公路幹道及高速公路各段 4 種車輛之每日車公里、車小時及行車費用等。由於幹道交通量之超額分配，桃園附近新國際機場交通量之轉移，以及基隆港吞吐量限制之影響等，電腦所得資料須略作修正。

為了求得高速公路之經濟效益，受益費收入及税金須自修正後之行車費用總數中扣除。扣除受益費收入及税金後之行車費用再與扣除税金之公路幹道行車費用比較，以求得費用之節省。

表 III—2 及表 III—3，為 1969 及 1990 年柵欄式收費系統之高速公路使用者節省預估，表 III—2，指出 1969 年使用者節省為 524,000,000 元，而可行性研究報告預估為 676,000,000 元。由於收取通行費而增加行車費用所導致使用者之節省計減少約 22.5%。

1990 年預估之使用者費用節省為 4,651,000,000 元，而可行性研究報告預估為 5,788,000,000 元，減少約 20%。

下表為採閉闔式收費系統之高速公路行車費用及使用者費用之節省。

1969	小客車	小貨車	大貨車	大客車	共 計
行車費用 (百萬元)	706	203	1,284	477	2,670
節省之費用 (百萬元)	111	23	202	166	502
1990	小客車	小貨車	大貨車	大客車	共 計
行車費用 (百萬元)	10,604	1,977	9,631	1,898	24,110
節省之費用 (百萬元)	2,095	229	1,607	598	4,529

閉闔式收費系統之行車費用較柵欄式收費系統之行車費用略高 (1969年高0.8%，1990年僅高0.5%)，但此種極小之差額，致使行車費用節省相差很多，即1969年差4.2%，1990年差2.6%，1969至1990期間平均差額則為3.4%。

理論上1970年使用者費用節省之預估，乃根據其實際成長率即小客車為25%，小貨車27.1%，大貨車15.8%，大客車11.9%，將1969年之費用節省數額分別乘以成長率即得。

使用者費用節省之總數尚須修正，因為高速公路尚有部份路段之交通量在1995年以前已達飽和，同時第二段之機場交通量及第一段之大貨車運量亦須調整。

可行性研究報告預估高速公路臺北楊梅段在1981年前將達飽和，假設此段高速公路不加改善，則1982年須興建第二條高速公路，原有南北高速公路之交通量將轉移至新高速公路，其使用者費用節省亦因而可能降低。

高速公路採柵欄式收費設置時，使用者費用節省如下：

表Ⅲ—2		表Ⅲ—3	
1969	(新臺幣千元)	1990	(新臺幣千元)
小客車	110,988	小客車	2,210,215
小貨車	22,250	小貨車	216,829
大貨車	198,801	大貨車	1,546,219
大客車	191,984	大客車	677,467
總 計	524,023	總 計	4,650,730

※ 採用之費率為小客車及小貨車15元，大貨車20元，大客車40元。

※※ 不包含捐稅及通行費。

表Ⅲ—4

高速公路採柵欄式收費設置，使用者費用節省預估：

高速公路全段使用者費用節省	
年 份	(新臺幣百萬元)
1975	269
1976	619
1977	1,017
1978	1,849
1979	2,055
1980	2,279
1981	2,519
1982	2,778
1983	3,052
1984	3,341
1985	3,532
1986	3,735
1987	3,944
1988	4,163
1989	4,388
1990	4,622
1991	4,856
1992	5,095
1993	5,279
1994	5,445
1995	5,561
總 計	70,398

附註：1. 第二段包括機場交通量（1976—1995）。

2. 各段從計劃通車年份計算至1995年止。

3. 各段高速公路交通量已達飽和時，其費用節省則不再增長。

由上表可知高速公路各段通車年份起至1995年，使用者費用節省共計70,398,000,000元，按可行性研究報告（各段通車年份起至1990年，且第七段修正為東線）預估為54,221,000,000元。

三、兩種收費系統之經濟分析

採柵欄式收費系統未經折減之高速公路投資成本差額為 2,838,000,000 元，閉闔式收費系統則為 3,860,000,000 元。就效益差額而言，則採柵欄式系統為 70,398,000,000 元（未經折減），閉闔式系統為 68,004,000,000 元（後者較前者低3.4%）。

表Ⅲ—5，為經折減後之高速公路投資成本差額及效益差額（1966—1995），其折減率分別為10%、15%、20%、25%。本收費研究報告所計算之效益差額較可行性研究報告所預估者為低。按10%之折減率計算，採柵欄式之效益差額為 16,193,000,000 元，而可行性研究報告（經第七段改為東線後）預估為 16,719,000,000 元，若按25%之折減計算，則採柵欄式之效益差額為 3,359,000,000 元，可行性研究報告則預估為 4,856,000,000 元，後者較前者高44.6%。

就投資成本差額而言，按10%折減率計算，採柵欄式之成本差額為 5,036,000,000 元，較可行性研究報告所預估之 5,859,000,000 元為低。按25%折減率計算，則為 4,014,000,000 元，而可行性研究報告則高達 6,681,000,000 元，後者較前者高66%。

總而言之，本收費研究報告所預估之使用者費用節省並未包括次要效益在內，而可行性研究報告則包含次要效益在內。採柵欄式收費系統則其投資報酬率為22.7%，較可行性研究報告所預估之22.3%為高，若採閉闔式收費系統，投資報酬率僅為20.6%。

此項效益差額之預估顯然較為保守，因預估之誘發交通量及可能轉移至公路之交通量均未包括在內，且因高速公路而減少車禍，此種安全改進之效益也未包括在內。同時，因高速公路而減少停車之時間節省值亦未計算，例如若不興建高速公路，則從臺北至高雄至少必須停車二、三次，以減輕司機之疲勞，而行駛高速公路則僅須停車一次。

表Ⅲ—5

經折減後高速公路成本與效益，及其益本比：

高速公路收費系統	折 減 率			
	10%	15%	20%	25%
柵欄式 *				
成本差額 (百萬元)	5,036	4,859	4,465	4,014
效益 (百萬元)	16,193	8,919	5,308	3,359
淨效益 (百萬元)	11,157	4,060	843	-655
益本比	3.22	1.84	1.19	0.84
閉闔式 **				
成本差額 (百萬元)	5,677	5,396	4,929	4,417
效益 (百萬元)	15,641	8,615	5,127	3,244
淨效益 (百萬元)	9,964	3,219	198	-1,173
益本比	2.76	1.60	1.04	0.73
* 費率為小貨車及小客車15元，大貨車20元，大客車40元。				
** 費率為每公里小客車 0.39元，小貨車 0.29元，大貨車 0.53元，大客車 1.05元。				

投資報酬率

柵 欄 式 22.7%

閉 闔 式 20.6%

貳、財務分析

一、受益費收入

受益費收入乃根據收費高速公路之轉移交通量分配法及捷徑分配法計算而得。如採柵欄式收費系統，計算其每日受益費收入，僅須將各種車輛行經高速公路所設柵欄收費站之交通量分別乘以其費率即得。如採閉闔式收費系統，則在不收費區之收入計算較為複雜，由於任何車輛進入不收費區時均必須經過一處分隔收費柵欄（分隔收費與不收費區之用），故經不收費區之交通量均假設其行駛二分之一的不收費區距離，以每公里費率乘其距離再乘其交通量即得。每日收入求得後，以365乘小客車、小貨車、大客車每日受益費，354乘大貨車

每日受益費即得每年之受益費收入。

1969及1990之受益費收入求得後，1970之收入則以交通成長率求得，至於1990以後則按二次方程曲線求得。

表Ⅲ—6，為柵欄式收費系統，高速公路受益費收入預估，第六段（斗南——臺南）之收入很高，此乃因在總數為10個收費站中有3個收費站係設置於該路段內所致。

表Ⅲ—6 高速公路受益費之收入預估 (新臺幣百萬元)		
年 份	受 益 費	以 8 % 折 減
1975	191	130
1976	307	193
1977	542	315
1978	1,089	588
1979	1,226	613
1980	1,374	636
1981	1,531	656
1982	1,701	675
1983	1,881	692
1984	2,068	703
1985	2,202	693
1986	2,343	684
1987	2,490	672
1988	2,643	660
1989	2,801	649
1990	2,964	637
1991	3,128	622
1992	3,295	606
1993	3,429	582
1994	3,547	559
1995	3,645	510
總 計	44,397	12,075

* 計劃通車年份至1995年止。

表Ⅲ—7（略），為柵欄式及閉閘式收費系統，高速公路受益費收入預估之比較，前面已知閉閘式收費系統之成本較柵欄式收費系統之成本高 4.5%，

而由此二表可知柵欄式收費系統之效益差額較閉闔式收費系統高 3.5%，故就成本與效益而言，柵欄式收費系統較優。

表Ⅲ—6，Ⅲ—7 所預估之受益費收入，僅按正常之交通量成長計算收入，其餘如可能從鐵路轉移而來之交通量及預估之誘發交通量受益費收入均未計算在內。

1969、1970、1990柵欄式收費系統之受益費收入 (新臺幣百萬元)					
年 份	小 客 車	小 貨 車	大 貨 車	大 客 車	總 計
1969	65	16	154	69	304
1970	81	20	178	77	356
1990	1,483	199	1,375	342	3,399

預估誘發交通量之平均成長率為小客車15%，大客車25%，則1970小客車之受益費收入增加12,000,000元，大客車增加190,000,000元，4種車輛總收入則為 356,000,000 元，增加 8.7%。1990 年誘發交通量受益費收入將增加 308,000,000 元，較原估增加9.1%。

二、收費收入

在決定費率之前，政府已有一原則，即費率之研訂，應按收回部份投資額為目標，且應不超過車輛行駛該路所受效益，以鼓勵車輛行駛高速公路。

表Ⅲ—6 所預估之受益費收入，經以 8%折減率折減後 12,075,000,000元，若將預估之誘發交通量收入加入 9%，則經折減後之預估受益費收入總額為 13,160,000,000元。

1971—1995期間，高速公路之成本（不包含相關公路之成本）列表如下：

包含捐稅之成本 (新臺幣百萬元)	
不 折 減	以 8 %折減
26,647	18,939
不含稅捐之成本 (新台幣百萬元)	
不 折 減	以 8 %折減
22,782	16,161

1971—1995年不包含誘發交通量之受益收入，將可收回成本63.8%，若以不含稅捐之成本計可收回74.7%，若將誘發交通量之受益費包含在內，則受益費收入將可收回成本（包含捐稅）69.5%，若以不含捐稅之成本計，則可收回81.4%。

以此項方法決定受益費收入之是否足敷因應並不準確，因為尚未考慮以下二種可能性：(1)並非所有工程費用皆由貸款而來，其中一部份資金在高速公路通車前即可籌得。(2)受益費收入與貸款之償還數額不能一致，前幾年受益費收入不足償還貸款，而後幾年則有剩餘，以內湖楊梅段為例：

內湖—楊梅段之資金來源		
資 金 來 源	新臺幣百萬元	佔總數之百分比
亞銀貸款	1,020	20.2
日圓貸款	300	5.9
建設公債	1,720	34.1
小 計（債務）	3,040	60.2
亞銀贈款	4	0.1
受益費收入	36	0.7
政府預算	1,440	28.5
汽車燃料費收入	530	10.5
小 計（其他財源）	2,010	39.8
共 計	5,050	100.0

亞銀貸款自民國62年12月起，以半年一期計分33期償還，公債則自發行日起屆滿三年開始還本，期限五年。日貸之還款期未確定，在此僅假定其為優惠期三年後開始還本，期限10年。亞銀貸款利息為百分之6.875，公債利息為百分之9.4，日貸利息僅為百分之3.5。

表Ⅲ—8

內湖—楊梅段債款應還本息預估	
1971—1990	(新臺幣百萬元)
亞銀貸款本息合計	1,736.6
本 金	1,020
利 息	716.6
日圓貸款本息合計	379.5
本 金	300.0
利 息	79.5
建設公積本息合計	2,385.5
本 金	1,720.0
利 息	665.5
共 計	4,501.6

內湖——楊梅段受益費收入（包括誘發交通量之受益費在內）為 8,286,000,000元。

1980年內湖楊梅段受益費收入預估為 433,000,000 元，而償還貸款本息僅需142,600,000元，若將其養護費、管理費、捐稅等包括在內，亦僅需153,600,000元，1980年後，此段之受益費收入均超過其償還貸款本息數額。

1981年多餘之受益費收入為 348,000,000 元，將足夠供應臺北——楊梅段拓寬工程費 208,000,000 元而有餘。總之1980年以前，受益費收入皆不足償還貸款本息。

1971—1979期間之累積償還貸款本息數額（包括養護費及管理費在內），除由受益費收入抵充外，另須由其他來源籌措1,877,000,000元。（養護費及管理費僅需 47,000,000元）。

高速公路全線受益費收入（包含誘發交通量受益費收入在內），1971—1995之年累積數為 48,394,000,000元，而其財務支出累計數為 24,244,000,000元（包含養護費、管理費及新投資費用）。但1982年以前，受益費收入則不敷支出，1971—1981年期間，其累積差額數為 8,950,000,000元，而受益費收入僅為6,824,000,000元，即僅收回43.3%。1982年以後，高速公路受益費收入，除償還當年貸款本息，並支付養護費、管理費及新工程建設費外，尚有大部份餘裕可用於其他公路投資計劃。

表Ⅲ—9

高速公路財務支出及受益費收入預估						
(新臺幣百萬元)						
年 份	貸款數額	養 護 費 及 管 理 費	新工程支出 (1977年後)	財 務 支 出 總 計	受 益 費 收 入 (含誘發交通量在內)	受益費收入對財 務支出之餘絀(-) 累積數額
1971	9	—	—	9	—	-9
1972	26	—	—	26	—	-35
1973	138	—	—	138	—	-173
1974	441	—	—	441	—	-614
1975	973	7	—	980	208	-1,386
1976	1,847	20	—	1,867	335	-2,918
1977	2,762	46	—	2,808	591	-5,135
1978	2,679	62	—	2,741	1,187	-6,689
1979	2,529	65	—	2,594	1,336	-7,947
1980	2,161	69	—	2,230	1,498	-8,679
1981	1,660	72	208	1,940	1,669	-8,950
1982	674	76	—	750	1,854	-7,846
1983	673	80	—	753	2,050	-6,549
1984	655	84	—	739	2,254	-5,034
1985	654	91	177	922	2,400	-2,556
1986	653	101	407	1,161	2,554	-2,163
1987	622	111	138	871	2,714	-320
1988	622	121	—	743	2,881	1,818
1989	489	131	—	620	3,053	4,251
1990	415	141	—	556	3,231	6,926
1991	384	151	—	535	3,410	9,801
1992	116	161	—	277	3,592	13,116
1993	—	171	—	171	3,738	16,683
1994	—	181	—	181	3,866	20,368
1995	—	191	—	191	3,973	24,150
總 計	21,182	2,132	930	24,244	48,394	—

三、其他資金來源

國外貸款及公債數額僅為高速公路總工程費之60%，故40%之資金須另行籌措，其來源為政府預算及汽車燃料使用費。1971—1977期間，約需9,400,000,000元，而高速公路所須支付之税金為3,477,000,000元，故該項資金淨需約5,900,000,000元。

按內湖——楊梅段相同比率計算，9,400,000,000元財源分為二部份，即6,900,000,000元為政府預算，2,500,000,000元為汽車燃料使用費收入。假定1977年高速公路全段通車，政府預算停止，而1978—1981年間，汽車燃料費收入仍如1971—1977年間預估之每年350,000,000元計列，則1971—1981年間，尚有7,550,000,000元之債務。

表Ⅲ—10

1972—1981汽車牌照稅收入預估							
					(新臺幣百萬元)		
年 份	其 他 收 入				受 益 費 抵 償 後 之 剩 餘 債 務 (新臺幣百萬元)	收入償債後之餘絀(-) (新臺幣百萬元)	
	車輛登記數	牌照稅收入 (新臺幣百萬元)	汽車燃料費收入 (新臺幣百萬元)	小 計 (新臺幣百萬元)		每 年	累 積
1972	120,000	480	—	480	26	454	454
1973	140,000	560	—	560	138	422	876
1974	160,000	640	—	640	441	199	1,075
1975	180,000	720	—	720	772	-52	1,023
1976	200,000	800	—	800	1,532	-732	291
1977	220,000	880	—	880	2,217	-1,337	-1,046
1978	240,000	960	350 **	1,310	1,554	-244	-1,290
1979	260,000	1,040	350	1,390	1,258	132	-1,158
1980	280,000	1,120	350	1,470	732	738	-420
1981	300,000	1,200	350	1,550	271	1,279	859
共 計	—	8,400	1,400	9,800	8,941	859	—

※ 牌照稅平均每年每車4,000元

※※ 1978年前，汽車燃料使用費收入係用作工程建築。

由上表可知自1972年至1981年，受益費收入及其他收入之總數，除償還一切債務外，尚有859,000,000元之剩餘，可用於其他工程建築上。

第四章 收費公路之機構組織及其設施需求

收費公路之適當營運，需有機構與設施完成下列各主要目標：

- (1)必須有效的管理交通，使旅客不致因收費而遭受過度之延滯與不便。
- (2)制訂交通管制方法，以協助旅客解決因車禍、疾病或其他事故所引起之緊急問題。
- (3)設立機構並購置設備，以從事道路、建築物、照明、通訊、給水以及污水等設施之維護。
- (4)闢置休息與服務場地，設立加油站及餐廳，提供旅運服務。
- (5)建立通訊系統，使各行政主管與路警及維護人員之間，以及機構總部與各收費站及維護站等單位之間均能保持密切之聯繫。
- (6)各收費站所收之錢幣必須作有效管理與列帳，同時自收費站解繳銀行之全部過程均須有詳盡之記錄。
- (7)機構負責人必須調配各部門之作業，賦予專責及下達命令至各部門主管，並須制訂包含職掌及有關訓令之作業手冊，以免業務重複而損及工作效率。

本章係依據上述基本目標，對經營本省南北高速公路所需之機構組織系統、設施及機具等提出簡要說明。至有關作業程序、工作類別以及機具等方面之詳細資料，另載於本章附錄。

壹、機構組織

茲經擬定收費公路機構組織系統圖二種。附圖Ⅳ—1所示係南北高速公路全線完工後，其營運與維護所需設立管理機構之最終組織系統。附圖Ⅳ—2所示係高速公路部份路段完成後即開始營運與維護，而其他各段尚在設計或施工階段，其過渡時期所需設立機構之組織系統。

收費公路管理機構之最終組織系統：

管理局在局長之指揮與監督下，計分營運、行政與工程三大部門負責收費

公路之營運與維護。另在三大部門之下，共設有15個作業單位，掌理各項業務。茲就局長、各部門負責人及各單位主管之職責作一簡要說明，至其他作業人員之工作職掌另詳本章附錄G。

局 長

局長對收費公路之營運與維護負全責，其職責如下：

- (1)策劃、指導並考核三大部門之作業與計劃。
- (2)參與制訂本局作業目標、政策與計劃。
- (3)指揮並監督各部門首腦及單位主管對政策及計劃之闡釋與實施。
- (4)考核工程計劃、政策及各類定期報告之成效，並規定有關作業需求。
- (5)會商及協調其他機構官員，並接見一般民衆，提供有關權責範圍以內之資料。

局長有三位主要助手協助其履行任務，計負責營運之副局長一人，負責行政之副局長一人與總工程司一人。此外，尚有法律顧問一人，為局長之法律諮詢人並處理涉及本局之法律事務，執行秘書一人，協助局長處理日常瑣細工作，並作為局長與接見人員間之聯絡人。

副局長——營運

秉承局長指示，綜理有關通訊、公共關係、公路巡邏、安全與收費等營運業務。其主要職責如下：

- (1)作為局長與各營運單位主管間之橋樑。
- (2)指導與協調各營運單位主管間彼此之通力合作。
- (3)出席會議或代表局長出席會議。

副局長——行政

秉承局長指示，綜理有關財務、主計、總務、人事、資料處理與路權等行政業務。其主要職責如下：

- (1)作為局長與各行政單位主管間之橋樑。
- (2)指揮各行政單位作業務上之配合。

(3)代表局長出席會議。

總工程司

秉承局長指示，綜理有關規劃、養護、機具材料與研究發展等方面之工作。其主要職責如下：

(1)指導公路與橋樑之工程施工及維護作業。

(2)指導公路計劃中有關工程方面之重要作業，諸如計劃之發展、材料試驗、特殊專用公路之研究與規劃，或其他較具規模與複雜性之工程作業等。

(3)襄助局長協調局內各部門作業，並提供其專業性之建議與引導。

(4)建立與指導對作業制度之維護，俾能訂定期限與考核公路施工前之各項作業；並訂定所需之配合，以符合既定之完成期限與優先次序。

(5)調配上級交付之指定任務並給予專業性之指導，以符合規定限期與優先次序。

法律顧問

法律顧問可直接向局長提具報告。需精通法律，受過良好之法律養成教育，具有民間與政府機構之工作經驗，並熟悉公路方面之一般問題。此外，尚需精通財產充公之訴訟程序，產權界線之辯論與訴訟情況之分析。並必須熟悉有關機動車輛與交通方面之法規。

法律顧問必要時得應局長之請求，為涉及本局之法律案件提出控訴或辯護。

執行秘書

執行秘書處理繁雜之秘書工作，包括業經授權之行政任務與減輕局長所需處理之重要行政瑣碎事項等。其工作性質，諸如在主動自發，獨立判斷，衡量外來電話，訪客與函件之權宜處理，以及外界詢問事項之答覆與處置等均須有相當之歷練及能力。此外有關辦公廳之管理與監督，出席會議時擔任記錄，循照既成常例擬訂會報草案、議程與準備資料等均為其職責。

通訊組組長

此係具有高度技術性之職位，負責管理通訊設施之架設，維護以及無線電之收發作業等。其主要職責如下：

- (1)策劃、指派及審核所屬員工對通訊設備之修護工作。
- (2)巡視新添設備之裝置與施工是否符合規定，指導並參與重要之修護或其他較複雜之工作。
- (3)負責無線電通訊設備之技術檢驗工作，確定是否符合交通部頒訂之無線電台登記管理之規則。
- (4)設計新增通訊設施；建議採購發報機具、零件及其他必需供應品，並擬定其規格。

(5)審閱發報文件是否符合交通部訂之有關法規。

(6)對無線電傳播與接受裝備之安裝，試驗及維護等工作作技術上之指導。

公共關係室主任

公共關係室主任之職責如下：

- (1)策劃、編組並指導公共關係工作之推展與新聞發佈計劃。
- (2)監督所屬技術人員及普通職員執行其任務。
- (3)擬訂並指導須透過報紙發佈之新聞。
- (4)協助行政部門官員制訂政策與改善員工關係；指導刊物出版，包括例行報導及具有教育性或類似性質之特殊書刊。
- (5)編組並指導對有關本局其他部門首長之演講及各項公共關係活動等資料之收集。
- (6)策劃照片資料展覽，並指導作適當之佈置與安排。

公路巡邏隊隊長

巡邏隊長係負責執行收費公路有關法令，統率兩分隊分駐臺北與高雄。

此係對收費公路有關法令之執行及交通管理上之行政及監督工作。包括指揮所屬路警執行巡邏任務，並對路警之定期訓練予以指導、建議及編組。

接受營運副局長之指揮與監督，審編所需作業預算，並協助局長審核用於收費公路之各項警力需求。

巡邏隊長應召集所屬員警，主持交通指揮競賽，以訓練路警工作紀律及效能。同時需主持有益於路警身心之各項競賽，並嚴格考核其所屬在作業方面之品德紀律。

巡邏隊長在訓練其路警使能擔負其區段範圍內之任務，服務旅客並能適當的管制交通。

茲建議在巡邏隊長下設兩分隊長，分駐臺北高雄二地，各負責其區段任務。

安全室主任

安全室主任需具有法律及政治方面之背景，並經政府有關單位同意派遣至收費公路機構服務。其必須精通於維護收費公路有關之各項安全作業技巧。制訂各項作業安全檢查辦法以確保機構組織之安全，同時與其他適當人員建立良好關係，以有助於其他作業部門與安全人員間之合作。公路巡邏隊長應隨時對安全人員所提示的情況保持警覺並予合作。通訊組發報人員得應安全室主任之請求提供通訊內容錄音之便利。

收費組組長

綜理收費組業務，並對各收費站之組織、經營與管理負監督全責。收費組組長之職責如下：

- (1)監督收費管理人員、出納、收費站維護人員，以及巡迴稽察人員之作業。
- (2)監督收費部門車輛及收費設備等之正常修護作業。
- (3)申請充分供應收費作業所需之一應用品，例如報表、辦公用品、管理辦公室所需之物品、以及收費正常作業之其他必需品等。
- (4)維持收費部門與其他部門間在作業上之和諧與合作。
- (5)負責推薦新任收費員，停用不能稱職人員，並定期檢查收費員之業績以

確保帳務管理之正常。

(6)召集收費管理人員會商檢討收費應行興革事宜及有關事項。

(7)批准所屬員工之休假計劃。

(8)對收費設施與各收費站工作人員之指派負全責。

財務組組長

財務組業務係屬高深之行政工作，負責處理有關收費公路之財務計劃、經費支配及有關財務作業。財務組組長之職責如下：

(1)指導財務計劃之擬訂。

(2)監督財務作業，審核契約，簽署各項支出與收入。

(3)代表局方與其他機構協商並處理有關財務事項。

(4)辦理有關財務所需之其他工作。

主計室主任

主計業務亦係一項高深行政而具有專業性之工作，且與財務組業務關係密切。主計室主任之職責如下：

(1)綜理主計與會計業務。

(2)處理較複雜之主計、稽核與會計作業。

(3)辦理專業人員訓練，提高工作效率。

(4)建立並發展本局主計作業制度與程序，作為執行依據。

(5)與其他單位主管或主要負責人進行磋商，包括主計業務之全盤檢討。

(6)監督財務資料之審核工作，查核勞資雙方社會安全應繳稅額。

(7)提供有關主計與會計程序方面之技術性智識。

(8)編製收支月報。

總務室主任

總務室業務係屬一般行政支援工作，總務室主任之主要職責如下：

(1)監督本局財產之維護工作及辦公室之清理。

(2)保管與分發辦公用品。

- (3)維護文件與記錄保管之中心檔案制度。
- (4)提供與安排員工交通車之服務。
- (5)監督公文案件之繕印打字工作及收發文件之處理。
- (6)處理與檢討員工對於總務支援之不滿事件。
- (7)其他需要辦理事項。

人事室主任

人事業務亦屬高深之行政工作，負責處理各員工個人之人事資料及有關人事法令等事項。人事室主任之主要職責如下：

- (1)本局員工之任免事項。
- (2)員工人事資料之登錄及保管。
- (3)保有員工學經歷記錄並就能力及資格予以分類，以提供各單位主管在工作需要用人時之採擇。

資料處理室主任

資料處理室業務係屬責任繁重之行政兼技術性之工作，負責有關電腦處理資料之規劃，編組及管理，資料處理室主任之主要職責如下：

- (1)對電腦資料處理中有關程式、系統分析及運算作業等之策劃、編組及指導。並與行政人員、工程司及其他有關人員進行會商，決定有關特殊事項之管理及資料需求。
- (2)直接或經由所屬人員監督有關程式人員，系統分析人員及其他技術或非技術人員之各項作業。召集所屬人員商討有關行政上之政策及程序，技術問題，優先次序與實施方法等事項。
- (3)分析與衡量現行及新型之資料處理設備；決定進一步自動化以使工作更為經濟有效之方式及方法。建議行政主管對電腦設備予以汰舊換新，以增加工作能量並能適應多方面之用途。
- (4)決定並選擇適合作電腦處理之問題與計劃。策劃並建議應予研究之範圍及目標；監督所考慮中主題事項之發展、評估及分析等作業。
- (5)策劃、指導與執行技術人員及非技術人員之訓練計劃；檢討與修正在職

訓練之方法及技術；安排與指派人員參加正規訓練。

(6)監督重要記錄與報告等資料之準備與保管作業。

路權組組長

路權組業務係處理公路路線範圍內不動產權等有關工作，路權組組長之主要職責如下：

(1)核對與分析本路路權需求之計劃。

(2)摘錄路權需求有關之法令條文。

(3)保管有關路權財產之記錄。

(4)處理財產之徵收事項。

(5)巡視侵犯本路路權事件並採取必要之措施。

(6)在法律顧問之協助下擬訂各類契約條款，包括有關路權用地出租之法則等。

(7)視察承租本路路權用地人之有關作業。

副總工程司——規劃

規劃組組長由副總工程司之一兼任，負責道路之新闢、改善與拓寬以及有關設施之規劃工作，其職責如下：

(1)從事交通量調查並檢討交通量成長情形。

(2)決定新建工程與改善工程之需要及其實施優先次序。

(3)編製新建與改善工程之長程及年度興建計劃與預算。

(4)審核同類設施複製品之設計作業。

副總工程司——養護

兼任養護組組長之副總工程司係負責有關本路道路、結構物、建築物與公用設施之正常養護工作。同時監督新建工程與重要改善工程之進行。其主要職責如下：

(1)監督各專業計劃工程司之工程視察作業，包括其負責巡視之工程材料與施工品質等檢視情形。

(2)指導對公路、橋樑、建築物及公用設施等之養護工作；及有關材料之取樣，試驗及控制等事項。

(3)監督有關各項試驗及分析工作。

(4)協助草擬施工說明書，並提供新的或改良之技術建議。

(5)對解決特殊材料或土壤控制問題，以及有關改善、試驗與取樣等方面之技術，提供專業性之建議。

(6)指導並監督道路及橋樑工程之施工、養護與運用。

(7)推薦有關養護工作實務之方法。

(8)闡釋有關工程及行政方面之指令、政策與標準。

副總工程司——器材

器材組業務係管理公路機具、保養、修理及汰舊換新計劃之行政工作。兼任該組組長之副總工程司職責如下：

(1)管理有關公路機械設備與車輛之保養、修理及汰舊換新。

(2)對添置新機具設備預算提供建議及規格。

(3)訂立公路機具設備之保養、修理及操作使用作業程序及實施要點。

(4)監督與視察公路機具修護廠業務，並指導解決重要修護問題。

(5)檢驗與批准新購置之機具器材。

(6)批准修護工廠對機具之設計、安裝與修改。

(7)監督機具之請購，機具價格記錄與一覽表編製情形，視察修理廠以及有關各項記錄之保管作業等。

(8)監督所屬調查價格與招標作業，編製價目一覽表，訂定材料、供應品與機具之採購次序。

收費公路機構過渡時期之組織系統

過渡時期組織系統中之營運及行政部門與前述之最終組織系統相同。惟其中資料處理設施在過渡時期大部份需用在橋樑及公路之設計方面，故置於總工程司屬下指揮，俟高速公路全線完成後再移交行政部門。

在總工程司指揮下設5個作業單位，主要在能適應過渡時期所須擔負之規劃、設計與施工等任務。擔任道路養護及機具修護工作之工程司需分別受負責施工及維護之副總工程司節制。

高速公路全線完成後，其機構之最終組織即行成立，此時在過渡時期負責規劃與設計之副總工程司即轉任為最終組織中之規劃副總工程司。原負責施工與養護之副總工程司亦轉任為養護副總工程司。原負責機具修護之工程司則提升為器材副總工程司。原負責結構與設施之副總工程司則轉任為負責研究發展之副總工程司，並將土壤及材料方面之工程人員納入其編制。

貳、收費公路應具備之設施與機具

收費公路正常之營運與維護，需具備適當之設施及機具，此類設施與機具，有的係前述各作業單位在作業上所需要，有的則係提供旅運服務所必需。包括辦公廳舍、機具修理廠、養護場、收費站、收費設備、車輛過磅設施、通訊設施、公共加油及修護站、餐廳以及休息與遊憩場所等。

本顧問公司曾為以上設施提供若干不同之設計要則（parameter）與概念，主要在反映一種收費公路之獨特需求。此類設計概念雖不能作為最後之設計準則，却能夠為各項所需之標準設施提供說明與示範。諸如現代新型之建築觀念、文化傳統方面之考慮以及儘量利用當地之建築材料與施工技術等。此外尚須從各類設施間之相互關係求取統一之型式並作全盤整體之規劃。

附圖Ⅳ—3所示係辦公廳舍、養護場地、收費站、服務站以及休息與遊憩場所等設施之概略位置。此類設施之實際位置應俟高速公路路線最後定案及各交流道位置確定後方克決定。同時位置之選定尚須與當地及區域規劃單位先行磋商，俾與目前及將來之土地使用計劃相配合。

機構總部，機具修護與道路養護設施

收費公路管理機構總部辦公廳，機具修護廠及公路養護等設施均應設在中央政府所在地之臺北附近。附圖Ⅳ—5所示係上述設施基地之標準佈置。總部辦公廳與修護廠及維護單位均安排於彼此鄰近位置，目的在使聯繫便利並提高

工作效率。

附圖Ⅳ—6，Ⅳ—7與Ⅳ—8係提供總部辦公廳舍詳細佈置情形。該辦公廳設計可容納管理機構初期所有辦公人員並能因應將來擴充之需要。採用活動隔間使內部佈置可予充分利用空間並適應未來情況變更時之需要。地下室係供安置各項機械裝置，辦公廳應自備發電設施，備作颱風季節停電時緊急發電之用。

附圖Ⅳ—9與Ⅳ—10所示係修理、維護與倉儲等設施之詳細佈置情形。高速公路北端一半之重要機具修理與公路養護工作均由此處擔任。另有基地分配作車輛修護、材料倉庫以及油漆與標誌工廠之用。在這複雜之維護區域內，若干具有危險性之附屬工作場地均應與其主要作業區隔離。至於道路養護工作所需之材料儲藏，例如柏油材料、砂石、水泥、護欄零件、標誌、路燈、機具修護零件及其他類似必需品等，均將由負責養護之工程人員予以規定。維護總站所應具備之設備情形另詳附錄G。

行政及維護設施之分部機構

茲建議在高雄設立另一分部機構，負責高速公路南端一半之重要機具修護及道路養護工作。附圖Ⅳ—5所示係行政與維護所需建築物之基地佈置情形。分部辦公廳另詳附圖Ⅳ—9與Ⅳ—12，維護及儲藏用之建築物與臺北總站相同，均詳示於附圖Ⅳ—9及Ⅳ—10。

擔任高速公路南端一半維護工作之工程司將為高雄分部機構之負責人。所需之設備亦與臺北總站同，均另詳於附錄G。

維護支站

6個規模較小之維護支站將遍設於附圖Ⅳ—3所示之概略位置。正確位置需在設計各該支站時決定。原則上應鄰近交流道，俾易出入高速公路。附圖Ⅳ—13表示維護支站建築物詳細情形。

連同前述之臺北與高雄二維護站，高速公路全線共有維護站8處，每處維護站約負責平均50公里長路段之維護工作。維護支站須有適當之機具修理設備

；俾為機具之小型修理提供服務。

維護支站倘位於都市之水電及污水處理均不能供應之地方，則需興建供應水電之小型設施。

維護支站應具之設備另詳附錄 G。

收費站

高速公路沿線將設柵欄式收費站10處，附圖 IV—3 表示其概略位置，正確位置須俟設計收費站時方可確定。收費站應置於較長之直線或切線上，俾有最大視距而便利車輛之出入操作。附圖 IV—14 所示係一 4 線公路之標準收費站。車道均經隔離，分別供作小客車（輕型貨車及計程車均與小客車行駛同一車道）及重型卡車與公車行駛，並按高速公路正線之每一車道設收費亭 3 座俾供尖峰小時交通量收費之需。

茲建議各柵欄式收費站均採用以人工敷設橡皮錐形車道分隔帶之換向車道設計（reversible lane concept）。通常正反方向交通量分配率為 60 與 40 之比。但在某些情況下其比率亦有 70 與 30 之比，甚或 80 與 20 之比者，此多因該段高速公路附近為遊樂區或工業區之故。在 4 線公路收費站之示範設計中，建議共建收費亭 9 座，並可在尖峰交通量時使用增設之兩線換向車道。此在 60—40 交通量分配率情形下，尖峰方向有 6 線車道可供繳費車輛行駛，另一方向則有 4 線車道可供行駛。

6 線道高速公路之收費站共需有 14 線車道以利收費之需，其中 9 線係供尖峰交通量方向之車輛行駛，另一方向則為 5 線車道（方向交通量分配率為 60—40）。準此，8 線道高速公路之收費站處共需有車道 20 線，其尖峰交通量之車道分配，一方向為 12 線，另一方向為 8 線。

一般設計準則規定公路由窄而寬之漸變段（taper）最小比例應為 1 比 10，但自高速公路車道至收費站車道之漸變段比例宜採用 1 比 12。附圖 IV—14 下方所示縱坡圖，顯示通過收費亭處之坡度為水平，但在駛向高速公路正式車道之坡度則為 0.5%—1.0%。此係便利車輛在駛近收費站時減速，而駛離收費站時

加速。同時將來可能在收費亭下方興建隧道以便利錢幣之搬運。

收費站及收費亭之排水在縱向方面可利用前述0.5%—1.0%的縱坡，至於橫向方面，自中心線起採用1.5%坡度並隨之以2%坡度如有換向車道則隨之以3%坡度。

收費亭間之車道寬應提供轎車、卡車及公車所需之最小淨寬。

柵欄式收費站之設計應以便利車輛操作與安全為重要因素。對駕駛人自公路主線上高速行駛而突變需強迫停車之間，應慎重考慮其所必需之預留餘地。過去因駕駛人疏忽了解情況，致在柵欄式收費站處，時有車禍情事發生。

車輛進入收費站前之預先警告標誌應充分設立。自高速公路正線上每一車道擴充至通過收費亭時為3線車道，其間之轉變均應用標線標明。附圖Ⅳ—14係顯示兩種不同之標線方法，目的均在提醒易於疏忽之駕駛人注意前面需要停車。通常在引進車道上標示波浪形紋線可加深駕駛人臨近收費站之印象。該附圖左方在引進車道上標示一連串之橫向標線。係另一種促使注意之方法，目的在給予駕駛人一項需要停車之連續警告。除以上兩種標線方法外，尚須另在引進車道上之適當處所構築兩道橫向之凹凸波形帶（Rumple strip），使車輛行駛其上時遭受震動，給予駕駛人一種實質上之積極性警告。

在車道外側築以緣石，外設車道（如附圖Ⅳ—14所示），以控制車輛行駛並供路警及收費人員出入高速公路之用。

收費站如鄰近地方性道路，必要時可將其相互連接。收費站應提供辦公人員、路警及上級視察人員之停車場地，其大小視該處係4線、6線抑8線車道之收費站情形而定。

收費站如附設有卡車過磅站，應加設卡車停車場。

雖經考慮多種收費方法，本報告仍建議採用人工收費方式。蓋自動收費設備之安裝與保養費用遠較人工收費為昂，同時需有受過高深訓練之技術人員負責修理。由於大部份駕駛人均不會事先準備與收費額等值之錢幣備供繳納，故自動收費機在各方面均示顯工作效率甚慢與不便。

但每一收費亭均須備有自動計算機及計時器；負責收費人員在接班及交班時均須打卡，卡上註明交接時間及通過該收費亭之車輛數。每一收費人均須將其輪值時所收金額以每車須繳費額乘以車輛通過數量後予以列帳。收費站長室設有總計算機，計算全部車道之總交通量。

部份收費站設有電動過磅裝置以控制車輛軸重。附圖Ⅳ—3內顯示設有此類電動磅秤之收費站位置。另在卡車通行車道上設立特殊裝置可以分別量度卡車單軸載重及列軸載重，如卡車超載，則裝設於收費亭內之指示儀器即促使收費人注意，此類超載車輛將由收費人指示其進入卡車停車場，接受巡邏路警開具之罰單。

收費站辦公廳

附圖Ⅳ—15及Ⅳ—16所示係標準收費站所需辦公廳範例。辦公廳與各收費亭相連通，通道覆以雨蓬以便利雨天出入。辦公廳應處於較高位置，俾有良好視界監督收費作業情形。辦公廳內設有站長室及巡邏人員、收費員與出納人員等之辦公室。

通訊設施

一種現代化，廣博而精確可靠之通訊系統係維持收費公路正常營運及養護作業所必需。通訊系統一部份係收費公路機構人員因內部作業需要立即通訊所專用，一部份係供對其他單位聯繫而屬於國內系統之商業服務通訊。

重要通訊設施如下：

- (1)本機構各行政與養護單位連接國內系統之對外聯絡電話。
- (2)屬於本路各行政單位、養護單位、收費站、服務站以及休息與遊憩區之間彼此聯絡電話。
- (3)各固定設施與各流動單位諸如巡邏路警、養護隊及管理人員等之間的無線電通訊設備。

以上各重要通訊設施應經由總機統一配置，以便各流動單位，固定站所均能與國內通訊系統連接構成一完整之通訊網。

下列通訊設施亦屬需要：

- (1) 在本路沿線選擇適當區間設置緊急電話亭，備供遇難車輛緊急求援之用。此類緊急電話應與收費公路上之最近通訊中心相連接。
- (2) 在沿線各服務站、休息遊憩區及其他場所設置公用電話與國內通訊系統相連接。

其他須納入統一通訊系統之設施尚有交通警告或設有交通管制裝置之場所。

收費公路員司專用立即通訊設施

各固定設施單位間之有線電，以及巡邏與維護車輛等通訊流動單位之無線電通訊，均必須能立即連續，並專線與負責有關業務之員司相聯絡，以便於在執法及車禍案件之公共安全上採取立即行動。

對各類通訊系統採擇問題之商榷

收費公路之每一固定設施單位均須有一線或多線連接國內通訊系統。這些線路須再經總機配線盤（總機配線盤可自購或租用）使各固定設施單位間直接相互聯絡。總機須設有各種固定式或活動式之耳機與送話機由人工進行操作。

各固定設施間之有線通訊系統亦可代之以微波通訊系統。微波系統具有下列優點：

- (1) 具有收費公路員司在通訊上所需要之獨立專用性。
- (2) 輔佐國內通訊系統能量之不足。
- (3) 各基地送話器之無線電天線（通常設在各主要行政與維護中心）亦可供作微波系統之天線塔，故採用微波系統通訊僅須添置少數之天線塔，可節省設置及維護費用。
- (4) 聯合設置無線電與微波系統，可將各固定設施單位及流動設施站，均納入彼此立即通訊網而僅需簡單之總機設備及利用人工操作。

通訊系統之選擇（不論自設或租用專線或用微波設備）可能需取決於是否在公路沿線設置間距密接之緊急電話。在日本及其他若干地區，係沿收費公路

兩旁，每隔一公里設置緊急電話一處。此項緊急電話之設置在美國，因經常遭受破壞及所需維護費用甚高，已很少採用。

如實施公路巡邏，使公路上任何地點均在其卅分鐘之巡邏行程範圍以內，當可減少密接設置緊急電話之需要。

如在沿公路兩旁，每隔一公里均設置緊急電話，則與微波系統相形比較下，須大量增加有線通訊系統之設置。

深信在巡邏及維護之每一車輛上均裝置無線通訊設備並經常巡駛於收費公路上，則間距密接之緊急電話當無設置之必要。同時緊急電話系統之效益在未經一段試驗時期證實其確屬有效以前，將不能決定其應否納入收費公路之整體通訊系統。

相信目前美國堪薩斯州收費公路所採用之對講無線微波通訊系統(two-way radio-microwave system)，頗值作為本省南北高速公路將來在通訊設施上之借鏡。

建議採用「對講無線電微波系統」通訊設施

- (1)流動式對講無線電裝置應普設於選定之車輛上，包括公路巡邏車、維護車及公路員司之指揮座車。
- (2)固定式對講無線電裝置應普設於各收費站辦公廳、維護中心以及其他服務場所。
- (3)微波台連同收發頻路(service channel) 警場系統、多工裝備(multiplex equipment)、擴音器附設講機、電容器、撥號棹機附設雙向成音器及按鈕講話機、及校音器等附屬設施應在公路沿線之各行政單位、維護單位及服務場所內設置。
- (4)總部通訊控制中心應設置控制座架台，配置二個波道，二具膠帶錄音機。
- (5)每隔約40公里設微波塔一座，與無線電天線台相同。
- (6)無線電設施應具備兩個波道，一個供公路巡邏用，另一則供維護及一般

服務用。

技術人員以適當間距建立之微波塔及無線電天線，應由通訊人員負責看管。被派遣擔任此項工作之通訊人員必須熟悉裝置系統上之各種指示器與儀表，俾能隨時發現影響通訊設備正常功能之問題或故障。同時其辦公室內尚須備有旅運其他資料以答覆外界有關詢問。通訊作業程序另詳附錄D。

通訊組組長應為收費公路全體員工開列訓練課程，講授無線電設施及微波系統收發通訊之正常使用方法，並編訂使用標準法則及程序手冊。每一無線電技術人員亦需對車輛上通訊設備之安裝及設置天線方向接受特殊之指導，並需熟練於檢驗當地之干擾問題而加以校正。通訊組組長並須時與巡邏隊長協調研商，訂定通訊實施準則以適應各項緊急情況。

收費公路附屬設施

附屬設施包括有關服務、遊憩及休息等場所。如附圖IV—3所示，沿線共設6處此類場所。

服務區主要係供應車用燃油與機油，以及旅客飲食等，應設置於公路沿線開濶或獨立之地區，並遠離交流道及市鎮建成區，以發揮其最大效用。

遊憩區通常須包括旅館或提供旅客短暫住宿之招待所，同時亦有車輛加油及小修服務站，宜設立於可以眺望風景之所在或自然風景區內。

在建議需設立之6處附屬設施場所中，可依政府之政策決定，選定其中一處或全部將服務區與遊憩區合併設立。

建議設置休息區之地點如附圖IV—17所示。其位置應選擇風景優美地點，並需避免駕車人在路肩上停車及沿高速公路邊緣行走之可能。此種休息場所可鼓勵疲倦之駕車人暫時脫離公路，以免因連續地駕車疲勞發生車禍，同時供作駕車人迷路時查看地圖之適當場所。

可飽覽全景而適宜作為休息區之地段計有：基隆與臺北間之俯瞰基隆河，林口台地南端，新竹以北之和緩彎曲斜坡，以及臺中彰化間沿紆曲山麓俯視大肚溪等。至於彰化至高雄間之休息區尚有待於初步設計時再行研究，當可發掘

不少俯瞰田野與遠眺海景等不同景色之處所。

以上各項附屬設施均須與交流道匝道、收費站及其他附屬設施等保持一公里以上或更遠之距離，以免駕車人造成不必要之交織行車（Weaving manouvers）與忽略標誌等問題。

服 務 區

服務區之業務應完全屬於一種自給自足式之發展，甚至需自行供應上下水道及電源。如屬可能亦可利用附近市鎮之公共設施，但仍須自備緊急供水與供電，以免完全依賴市鎮供應。水塔高約30公尺，可同時供作駕車人尋找服務區之目標。服務站與卡車停車場均應設置於餐廳用餐人及公路上駕車人之視界範圍以外，以避免噪音。

小客車停車場亦須遠離餐廳入口，此不僅可增加餐廳附近之寧靜氣氛，同時亦可使環境免於雜亂。

景觀佈置，對於服務區域本身及服務區與高速公路之間的環境，均有一種掩護而使人賞心悅目之效果。公路與服務場所之間僅能種植灌木矮樹之類植物，作為視聽與安全之欄柵，同時亦可作為沿公路行駛之車輛在偶然失去控制因而撞及時之安全磚墊。

如基地環境允許，服務與遊憩設施可合併設置，俾節省給水、污水處理、排水及供電等費用。

服務區之加油站，必需供應燃油與機油以及車輛零件，例如輪胎、風帶（Fan belts）、軟管及電瓶等。同時需附有吊車裝置之服務卡車，俾供應召至出事地點拖吊陷於溝壕中車輛或為車輛補充油料。如遇車輛因馬達或其他故障陷於進退兩難時，亦可將其拖至加油站聽候巡邏人員處理。加油站並應有輕型貨車設備，為其經管路段中遭遇困難之車輛提供運送油料或修理之服務。

服務區之餐廳需有供應旅客飲食之一切設備，食物必需清潔可口，價格適度。

此類設施可以契約出租方式經營，承租人必須富有經驗、穩健而誠篤，以

確保對旅運大眾能提供正常之服務。一應經營所需之零星器具設備均由承租人自備，並需經常保持良好使用情況及獲得視察人員之認可。租約條款應力求詳盡，俾有關服務規定方面之責任分明，對服務區內之建築物及公共設施之維護應訂立特別規定。

附圖Ⅳ—17所示之服務區類型

A型服務區係將整個設施建築在高速公路之中央分隔帶上。此項設計在美國經採用後甚為安全有效。其所以合乎經濟原則係以一套設備而可提供沿公路兩個不同方向行駛車輛之服務，因而大量節省初期所需之建築費用、路權用地及人力需求。服務區之縱向中央仍需予以分隔，僅留置柵門通道，使車輛無法自原來行駛方向之一邊進入另一邊，以免駕車人經過一段休息時間而重行起程時行駛方向錯誤。此型服務區設計之主要缺點，係車輛必須靠左邊進入或駛離高速公路以及進出均必須經由匝道。惟此項缺點可予以克服，即設立充分標誌，使駕車人進出服務區在事先有足夠之預行準備。

B型服務區係建築在高速公路兩側，即一應設施需具備兩套，致費用亦需增加約一倍。惟B型服務區可使車輛依照傳統自公路之右邊車道進出。

附圖Ⅳ—17所示之第三種型式服務區，係為儘量節省路權用地而將餐廳懸空設置於公路上方，使其他設施不顯擁擠，卡車停車場亦可置於距離各主要活動之較遠地點。附圖Ⅳ—18及Ⅳ—19所示係餐廳之建築略圖，該項設計觀念係基於節省用地並避免重覆。附設橋樑之結構亦經修改使能符合整個構造系統，所採用箱型主樑之孔隙可適應機械與電氣系統之需。餐廳大小在交通尖峰情況下約可容納旅客200人。（譯註：本段文字與所述附圖不符）

遊憩區

茲建議兩種遊憩區之佈置如附圖Ⅳ—18所示。遊憩區之不同於服務區者，係為迎合一部份高速公路使用人在此作一宿逗留或渡週末之需。故其開發重點在以公園為背景之旅館，點綴有噴泉、彫像及座椅等，並附設遊泳池、網球場甚至高爾夫球場等娛樂設備。加油站之類的服務設施則設置於較不顯眼之地方

，以保持遊憩區內之寧靜並作為與高速公路間在視覺與聽覺方面之緩衝。

附圖中所示A型遊憩區係使高速公路上兩種方向行駛之車輛均可經由一喇叭型交流道進出遊憩區。出入道路僅設雙車道以減小區域內車輛活動之程度。區內遊樂設施包括划船、魚池、小型高爾夫球場及樂隊演奏之亭閣等。進口處可視情形設置收費站。（如該遊憩區係由政府經營則宜設置收費站，並記錄車輛進入數量及收費數字）。

B型遊憩區係整個設置於扶輪式交流道範圍內。其主要特色係區分為二部份。一部份純為遊憩區，設置各項遊樂設施，提供給一般旅客們使用。另一部份區域內則設置服務站、卡車停車場及供給打經濟算盤旅客們之露營場地。高速公路貫穿中央，作為上述兩部份土地分區使用之分隔欄柵，但設有地下通道，使這功能不盡同之二部份聯成一起。

休息區

附圖Ⅳ—19係三種型式不同之休息區。圖上所示休息設施僅屬一個方向之所需，如欲提供兩個方向之休息處所，則需在高速公路之另一面建立同樣之設施。休息區可供各型車輛停車休息及旅客野餐，故需提供足夠之廢物處置、廁所及飲水等設施（飲水可設置於公共休息室內）。其中雜物及廢污處置最好能摒棄不用，但高速公路人員需付出相當之維護精力以保持高水準之清潔衛生。

A型及B型休息區係美國常採用之標準佈置，設計有車輛出入時之加速及減速標準車道，並提供各型車輛之停車場地，所不同者僅各型車輛之停車佈置。

C型休息區不同於A型及B型者為加速及減速車道之佈置。雖然車輛進出之間難免有小部份之交織情形，但此項佈置可將加速與減速車道長度限制於休息區長度範圍內，此點在地形受限制時例如鄰近交流道等情形下甚為適用。

第五章 高速公路客運班車之營運

引言

客運班車在臺灣已成為客運之最主要工具（附圖 V—1 係研究走廊 Study Corridor 沿線現有之廣泛客運網）。1970 年（五十九年）按延人公里數字統計，公路客運約佔 64%，鐵路佔 35%，國內航運佔 1%，且公路班車客運業務成長甚速，五十九年客運延人公里較五十八年增加 11.9%。

雖然客運班車處此重要地位，惟大部份限於短程。五十九年之調查報告，客運班車旅客約為 121,300 萬人次；總計延人公里為 1,120,600 萬，故平均旅距僅 9.24 公里。提供大部份長程公路客運之公路局，其平均旅客運距在五十九年為 15.2 公里，而市公車平均為 6.65 公里，民營公司則為 9.62 公里。

即使以公路局較長之平均運距與平均超過 40 公里之鐵路客運運距相較，仍大為遜色。其主因厥為目前公路客車之長途旅行較之以設備取勝之火車與飛機殊欠吸引力。同時亦由於臺灣公路交通擁塞，致使客運班車無法講求高速暢行。

根據本研究之電腦資料，民國五十八年，公路直達快車之平均速度約為每小時 44 公里；而縱貫線上若干交通較擁擠之地區，如臺北楊梅段，其平均速度僅為每小時 36 公里。

如高速公路通車，則大客車之平均速度將可顯著增加。據電腦資料顯示，如高速公路在五十八年已通車，則客車行駛高速公路（採用柵欄式收費系統 Barrier System）之平均速度每小時將可達 87 公里；如行程包括幹線公路及地方性道路，其混合平均速度每小時亦可超過 66 公里。

此項速度上之改善，加上免受擁擠之舒適行車，高速公路將可使公路客運經營者能加入以往難於抗衡之長程客運業中競爭。

以臺灣整體為着眼點，全力發展高速公路之客車營運，可以加速償還該路

昂貴之設施費用。如以高速公路營運機構本身為着眼點，全力發展客運班車可以增加收費之收益。最重要者為從旅客觀點來看，發展高速公路直達快車營運，可使旅客對長途旅行有較多之選擇，且在選擇時較其他交通工具更具彈性。根據高速公路客車營運構想在有關選擇方面所作之結論，客運班車較具彈性之處在能便利旅客沿途上下，或可說，更重要之彈性為乘客對於起程與到達目的地之時間可任意選擇。目前鐵路縱貫線，每天快車有18班次；國內班機計臺北高雄間往返七次，臺北臺南間往返二次，臺北臺中間僅往返一次，夜間均停航。

就服務方面做一比較，高速公路客運班車能在主要大站每隔十分鐘開出一班，並可視交通需要，增加為每二分鐘開一班。尤其是當飛機及火車旅客繼續需要事先預訂座位時，而獲得充份發展之公路客運服務即將無此需要。此即意味着未來公路旅客毋庸事先固定其行程計劃，出發時間自由，亦不用耽心誤點。如到達車站適當一輛客車開出，祇需稍候數分鐘即可搭乘另一班車，如同時在候車旅客甚多時，立可增開加班車。

綜上所論，將來可能有大量之鐵路客運旅客甚或國內航線旅客會改乘高速公路客運班車。縱或無如此多之旅客轉移，高速公路之客運交通仍可能極為頻繁。根據可行性研究對正常成長交通量所作之保守估計，電腦資料已指出。民國七十九年高速公路將有大量之客運車公里。（見第一章附錄A修正之正常成長客車數量預測）該項預測之客車公里，因未將誘發及轉移交通量計算在內，致成為更保守之數字。附表V—3所示係可行性研究預測西部走廊民國七十九年快車之旅次數量，其中不包括在本研究中所估計之誘發交通量。

本章下節係就高速公路所屬公路系統普遍採行之3種客車營運方式，試行其是否適合於臺灣之環境。本章末節則係研討客車營運設施之型式與位置，此類設施係為充份發展南北高速公路客車營運所不可或缺者。該節建議之客車營運設施，即使無大量誘發或轉移之客車交通量亦仍屬需要。因此，可視為最低之設施需求。

未來高速公路客車營運之可行計劃

將來高速公路客車之營運，本研究經考慮 3 種可行計劃。（根據交通工程師學會建議）茲各別分段敘述如下：

1. 收費公路幹線直達式營運

此項獨特之營運方式最適宜於臺北至高雄，臺北至臺南以及臺北至臺中間不設站之直達式客車營運。為提高行車效率，應在收費公路上設置快車通行指示訊號，以避免快車在郊區作不必要之停靠，若認有設站之必要，則於站上設置由搭車旅客掀按之訊號，該訊號（燈光或無線電操縱訊號）須令駕駛員清晰易見，並設置於確實之位置，使駕駛員自發現該訊號後有足夠之時間停靠。下車之旅客則直接通知駕駛員或車掌。

自其他地點鄰近收費公路之轉車點，可乘計程車、自用車、支線客車或其他交通工具。故此項幹線營運方式，可使旅客在非尖峯旅運時期以最小之代價達到與鐵路運輸同樣快速之目的。（附圖 V—2 所示為設置於交流道及十字路上停車站之標準外型）

2. 收費公路與平行道路循環式營運

因收費公路與第一號及第三號公路之若干重要路段平行，且其間距通常在 1 至 5 公里之內，故本項營運方式對高速公路客車營運有頗多相宜之處。

客車將利用既有之路線及旅次衍生之集中地點（Trip Generation Centers）接運旅客。其全部行程係先在幹線公路上行駛適當路程搭載旅客，即轉至不設站之收費公路行駛，然後再轉入另一段平行之幹線公路，約經四至五處停車站以訖於終點。本營運方式需要轉車之時間最少，且對設施之利用性最大。停車站可設於現有車站或位於鄰近收費公路主要交通衍生處所（Traffic Generators）邊緣之新車站。

3. 收費公路控道式（Throat）營運

本項營運方式係客車在商業中心區載客後。經由現有道路到達最近之交流道轉入收費公路，並儘量沿收費公路本線行駛至距目的地之最近處，然後轉出

收費公路載送旅客經過5至10公里之里程至指定營運地區。在高密度之都市地區以及在收費公路上停車站不能搭載到足量旅客之地點均適用於本項營運方式。

3 種營運方式所需設施之位置與形式

上述3種基本營運方式需有頗多不同之固定設施。並應視為收費公路之一部份而配合設置。茲將此類固定設施之需求分述如下：

1. 幹線營運

本營運計劃需設置如下之固定設施，重點在便利旅客進出高速公路：

- ① 車站——應設置於距離主要交通衍生地點甚近並鄰接高速公路之處所。
- ② 停車月臺——可一次容納一至五輛客車上下旅客。
- ③ 高速公路上下行客車進出月臺之變速匝道。
- ④ 收費公路客車月臺地面與街道地面間之踏步與匝道。
- ⑤ 每一主要十字路口應設置兩處停車月臺及兩線客車起行車道。

緊接高速公路之端點轉車站對營運之效率密切相關，該端點轉車設施應使直達車輛停留時間減少至最低限度，並使支線客車進出端點轉車之時間亦予減少，同時應具備各項輔助設施，諸如停車場，售票所及旅客活動場所等。

2. 收費公路與平行道路循環式營運

本計劃僅需在各主要十字路上設置兩線起行車道及兩處停車月臺，該十字路係未設置交流道，且係位於距離收費公路甚近但距離高速公路交流道較遠之孤立的交通衍生處所。在這些孤立衍生處所，應考慮興建地下道或陸橋以連接兩客車月臺間之人行交通。

3. 控道式營運

控道式營運沿高速公路所需之設施如前第2項所述。在臺北、臺中、彰化、臺南、及高雄等地將需設置新車站，惟現有之車站在高速公路開效營運初期之前幾年尚能適用。

有關營運與設施之建議

以上論及之3種客車營運方式因彼此並不相斥，事實上，在南北高速公路此種特殊情況下，頗宜以此3種營運方式混合採行。在處理現有的以及正常成長之客運，以採用收費公路與平行道路配合營運計劃較為適合。由於現有平行高速公路之公路已具高度都市化特性，故本營運計劃對高速公路南北區域之環境尤為適宜。

因非所有旅客皆能沿平行公路上下車，故仍需設置若干中心車站，作為部份客車之起訖據點。但在以短程旅運為主之情形下，此類中心車站自然設置於都市區域之商業中心區為合理，因此，收費公路與平行公路配合營運計劃須以控道式營運輔佐之。

以如此之營運方式，應付目前客運之需求標準將綽綽有餘。

惟一旦高速公路全線開放通車，客運需求模式即隨之改變。即客車將開始運送大量之長途旅客。處理數量龐大之長途客運交通，應宜採用幹線營運方式。由於旅客係集居於不同地區，換言之，旅客將寧願集聚於鄰近高速公路之車站上車，而不集聚於商業中心區之車站上車。故幹線營運方式將視其旅運服務發展之程度而可能全部取代控道式營運。但對平行公路營運方式則影響較小。

附圖V—4至V—7及V—9所示係本研究中建議之客車營運設施之形式與位置。附圖V—9係建議應設置之高速公路4個端點車站，8個交流道站及20個客車停車站。幹線營運可在臺北、臺中、臺南及高雄共設置端點車站4處。如此，則大量之客運班車可毋須離開高速公路而絡繹往返於臺北高雄之間。

惟設置高速公路終點所需增加之費用，據預測僅對臺灣之4大城市具有價值（至少在最初數年）。故許多旅客仍需集結於如新竹、苗栗、嘉義等較小市鎮之商業中心區車站候車。

附圖V—4至V—7中所示為建議之高速公路昇高路段下典型客車轉車站之平面配置。同樣之設計觀念可予以修正，例如在引進道路上以應用於高速公路之終點站，轉車站設置於高速公路下方之顯著優點有二：第一，由於利用高速公路下方之空間，使用地征購減少最小。第二，客車可直接由高速公路進出

車站而不影響當地交通。車站之設計，在尖峯情況下，每分鐘可輸送40位離境旅客，離境旅客可直接從票櫃走向自動電梯，經由天橋通道越過車道後下梯到達指定之月臺。到站之旅客則從客車月臺上梯（可以考慮在全部月臺或一部份月臺設置個別自動電梯）經由天橋通道越過車道下梯至休息室後離站。該項設計包括公共盥洗室、公共電話、零售販賣處、辦公室、客車調度室及駕駛員休息與娛樂處所等。如環境許可，並可擴充候車室以增設餐館、零食店及公共休息場所等。

第六章 結論及建議

壹、綜合結論

一、收費網及收費方式之發展與比較

此次收費研究經就兩種收費網路分析結果，已確定一原則，即高速公路在都市市區範圍內不設收費站。因如果在市區收費，其可能途徑有二：(1)取銷市區之若干交流道。(2)在市區設收費站。以上二途前者根本不可採用，因高速公路主要效益為疏導市區內之交通量。若將市區交流道取銷，則將使高速公路效益大為減低。後者在市區設站收費，其設施所需費用極為可觀；同時在工程設計上亦有嚴重困難。

唯一實際可行辦法，為將各主要都市市區範圍均列為免費區域。此項結論說明不能採用一種純粹之閉闔式收費制。因縱使採用閉闔式收費制，仍必須在高速公路主線上設立柵欄收費，以便將設置閉闔式收費站之交流道路段與不設置收費站之交流道路段分隔。（亦即使其與免費區分開）。

依照上述情形如採用一種閉闔式收費網，仍須在高速公路主線上設立五處收費柵欄；其中一處設在基隆臺北間。一處設在臺北以南；在臺中彰化免費區之兩端各設處一處。再在高雄北部設置一處。

如採用柵欄式收費制，則僅須在高速公路沿線再增加收費柵欄5處（本項研究分析結果，柵欄式收費制須在高速公路全線共設收費柵欄10處）。

柵欄式收費制所增加5處收費柵欄後，對長途旅行者，因須多次停車繳付費用，自較閉闔式收費制不便利。以臺北至高雄為例，如採用柵欄式收費制，須在9個收費站停車，而採用閉闔式收費制時，則只須4次停車繳費。但此類長距離行車並不能代表一般情況，由電子計算機資料顯示，平均以短程行車居多，其行程僅須在一處或兩處收費站停車繳費即可。

根據可行性研究，估計高速公路全線（包括聯絡路線）用地及工程建設費共為新臺幣23,378,000,000元；以上費用經過第一段工程變更加以調整，並包

段內將西線改為東線後，已增加為新臺幣24,847,000,000元。本項收費研究估計結果，如採用柵欄式收費制，則全線將共需新臺幣24,515,000,000元；因此柵欄式收費制高速公路之投資成本較經調整後之可行性研究所估計之免費高速公路約低百分之1.3。此係由於取銷若干交流道而減少之費用略高於設置收費站所增加之費用。採用閉闔式收費制之高速公路，其總成本估計較採用柵欄式收費制約高出百分之4.1。

在維護及管理費用方面，情形亦屬不同。根據可行性研究結果，估計在1982年，高速公路全線每年維護及管理費為新臺幣51,000,000元；根據此項收費研究結果，估計在1982年，每年維護及管理費用如採用柵欄式收費制時將為新臺幣76,000,000元，如採用閉闔式收費制則需新臺幣82,000,000元。

在1971年至1995年期間，估計未經折減之柵欄式收費設置之投資成本差額為新臺幣2,838,000,000元；如採用閉闔式收費設置，則其成本差額將高達新臺幣3,860,000,000元，經折減後之投資成本差額較可行性研究所預估者為低，此乃因高速公路工程建設較原計劃年份稍延後之故。

在收費情況下，高速公路使用者費用節省之效益，較不收費時為低。當採用柵欄式收費設置（及B3程式）時，使用人在1969年所節省費用較過去可行性研究所估計者約低百分之25.2；如採用閉闔式收費設置（及C4程式），則同年所節省費用較過去可行性研究所估計者約低百分之28.4；較柵欄式收費設置約低百分之3.4。由此可見，如以閉闔式收費設置與柵欄式收費設置比較，前者所需經費較多，而其效益則反較低。如將兩個不同收費之成本差額及使用者所節省之各項費用予以折減，則採用柵欄式收費制之投資報酬率為百分之22.7；而閉闔式收費制之投資報酬率為百分之20.6。

同時在財務觀點上，採用B3程式之柵欄式收費制亦發現較閉闔式收費制更為可取，估計在1975年至1995年止，前者收入總額可達新臺幣44,397,000,000元；後者收入總額僅達新臺幣37,713,000,000元，較前者約低百分之15；如將誘發交通量收費加入，則前者將增加為新臺幣48,393,000,000元；後者將增加

為新臺幣41,107,000,000元。如將閉闔式收費制之收費率提高，固可以將其收入提高到與柵欄式收費制之收入相同，但唯有使閉闔式收費制之投資報酬率再度降低，始能達成此項目的。因此當柵欄式收費制之財務利益縮小時，其經濟利益即將加大。

此項研究結果，認為柵欄式收費制優於閉闔式收費制；可從美國最近趨勢之考驗中予以證實。若干高速公路以前採用閉闔式收費制者已改用柵欄式收費制。此項趨勢之產生實由於收費作業所耗費用日增，改建閉闔式收費制之交流道以容納新增之交通量時所需費用亦大；當高速公路沿線土地使用程度提高後，常需加建若干交流道，此時對採用柵欄式收費制者即較易實施，因在路權用地上之需求較少，而交流道之佈置亦可加以調整使現有路權情況配合。

雖然在第一段及第七段內收費率可作有利之降低，同時因採用B3型收費程式已使高速公路使用率大而降低。但經分析研究結果，仍認為B3型收費程式似能使經濟及財務效益達到最佳之配合。

二、高速公路之投資報酬率

如就高速公路採用柵欄式收費設置系統時之投資成本差額以估計其投資報酬率，雖然柵欄式收費設置系統，使高速公路未折減之投資成本差額高於可行性研究所估計之投資成本差額，但由於高速公路路權用地及工程建設之延期支付，故其報酬率略高於可行性研究不收費時所估計之報酬率。

在第三章附件E之參變分析內，顯示如將相關公路之進度重予調整，則高速公路之投資成本差額必將提高（當折減以後）而投資報酬率則將降低為百分之19.8。

對安全改善方面之效益已加以估計。如將此項估計效益加入使用人所節省之各項費用，則高速公路投資成本差額之投資報酬率將升高至百分之22.0至24.6，此項較高之總效益係根據相關之公路改善進度重新調整後所產生更高之投資成本差額推算而得。

就高速公路各段之投資報酬率而論，唯有南北兩終端段之經濟效益呈顯著之降低。特別在南端（第七段由臺南至鳳山）其估計投資報酬率已降至可行性研究數值以下；其降低之主要原因有二；(1)由於較具經濟價值之西線因需配合

政府已核定之其他工程設施必須改用東線。(2)政府核定高雄至臺南第一號公路拓寬計劃，原本包括在可行性研究之高速公路投資項下，現不能再視為高速公路之投資節省，而應列為有關公路改善之投資。

三、高速公路收費收入負擔成本問題

如將高速公路收費收入(按B3型程式)及全部建造成本，包括1975—1995年維護及管理成本，按百分之8折減(本工程債務之估計平均利息)，則約可供支付償還含捐稅成本之百分之63.8，或無捐稅成本之百分之74.7。如將預測誘發交通量收入併入計算，則可分別供償付含捐稅成本之百分之69.5或無捐稅成本之百分之81.4。

按照逐年計算，預見在1982年以前，高速公路收入將不夠負擔其財務上之需要，(包括債務，維護及管理等費用)。估計從1971—1981年止將不敷新臺幣8,950,000,000元。但在1982年內及以後每年中，收費收入將有大量節餘以供高速公路之需要。因此希望將優先次序較低之其他公路建設計劃延至1982年或以後施行，使財源能集中用在高速公路計劃。自1982年起，高速公路之收費收入即可開始對其他計劃作財務上之支援。

四、交通量預估

經過檢討後，決定將可行性研究預估之交通量用作收費研究之依據。檢討結果，顯示在1969—1970年間，小客車、小貨車、以及大客車登記數之成長，比可行性研究所預估者快速甚多，僅大貨車登記數係低於預估之總數；此總數是按照1969年期間貨車當量而估計的。(即未假設平均載重有任何增加)因此無法求得所預測之貨車登記數究已降低到何種程度。

無論如何，以1969及1970年貨車噸一公里，運輸量繼續高速增長之情形觀之，顯示原預估到1990年時之貨車運輸量增長並不提高。

雖然本收費研究經採用可行性研究之1990年交通預估數(第一章附錄A)演繹另一種預估量，即預估大客車與小貨車的登記數大量增加，降低小客車的登記數，大貨車則保持原預估量，但當這種修正的預估量用作參變分析時，發

現其所產生之總節省幾與可行性研究預估數相等。

其他有關交通預估量之各項調整，亦經作參變分析，當1990年小客車與大貨車交通量較可行性研究預估數降低百分之25時，則高速公路投資報酬率將降至百分之19.8（從22.7%）；但當1990年大客車與小貨車交通量較預估數升高百分之33時，則估計投資報酬率將上升至百分之23.4。

五、因高速公路開放而誘發之交通量

高速公路開放後可望誘發之交通量，其計算係根據各種長短旅程中使用者行駛高速公路與行駛其他公路所需各種費用兩者之比例而求得之；在14條柵線上，大客車誘發交通量估計約為其正常成長量之百分之24至27；小客車誘發交通量約為其正常成長量之百分之11至19，輕重型貨車誘發交通量未予估計。

誘發之小客車及大客車交通量經計算後，約可使收費收入增加百分之9，使用人之各項節省費用約為百分之4.5。

六、機場交通量

關於擬建之桃園國際機場所產生之每日平均交通量，業經根據其顧問公司提供之尖峯小時交通量予以估算。此次估計之每37,000輛小客車當量較可行性研究所估計之26,000輛為高，且已用作本研究之路線車道數需要分析及決定收費制之計算上。

七、臺北基隆間重型貨車交通量

臺北基隆間重型貨車交通量之預估數較可行性研究所估計者為低。此項修正主要係基於基隆港口到達其極限容量年份時之交通量所估計。經估計1,330萬噸為該港口之極限容量，其所產生之貨車交通量估計至1978年將停止成長，屆時港口每日貨車交通量將達5,150輛（以相當於1969年載重量為準）。因此本計劃所估計1990年臺北基隆間重型貨車交通量亦調整降低至每日12,100輛。

八、高速公路車道數量之需求

本項研究對交通容量之分析，已將預估之正常成長交通量及誘發之小客車及大客車交通量一併計入。至於由鐵路轉移之交通量則未予考慮。雖然未將此

項可能轉移之交通量計入，但估計除第一段外，其餘各段高速公路之容量均可維持到1995年。在第二段內（臺北至楊梅）估計至1984年將達其飽和容量。在可行性研究中則顯示該段之交通量將在1981年到達其飽和容量，但由於省道第一號公路之拓寬，（現已業經政府核准實施）使本段有足夠之容量以維持至1984年。

九、高速公路客車之營運

為保持正常之客車交通量成長，此項成長在性質上應廣續與目前之成長模式相類似，即主要為短程旅行，茲認為以採用一種「收費道路與平行道路混合」之客車營運方式較為適當。在此種營運方式下，客車於每一行程之兩端將沿着與高速公路平行之公路作短程行駛，甚少需要途中轉車，此項客車營運方式需由其他客車營運以輔助旅客來往各城市商業中心間之交通。

預料高速公路開放後，客車營運業者將與鐵路及本島航空線爭取長程旅客。如此則高速行車將受到鼓勵。而若干客車將保持全線行駛高速公路。即所有不靠近高速公路之地點，均必須轉車始能到達。

十、分配型態

依上文所述，南北高速公路開放後，西部走廊長程旅客之運輸客車將顯著增加；就行車時間、票價、及舒適之比較，公路客車與鐵路客車間差別甚少。對於容易進入城市商業中心一項，鐵路將保有其優點；但公路客車之一大優點為旅客出發及到達時間富有彈性。故兩者如具有吸引力，則公路客車取得長途旅客之數量將由原來甚小之比例而增加到約百分之50。使鐵路交通量大量轉入高速公路。

貨運方面，鐵路將繼續運輸其最適合貨物，例如需要大量裝卸之大宗貨物。

如由鐵路轉移到高速公路之交通量大增，則在本研究交通容量分析中所估計到達飽和容量之年份以前，高速公路之容量即將感到不敷。但在1990年以前，如因大量交通量之轉移而使高速公路發生擁擠現象，則將產生一種反趨向，

即公路交通量再轉回至較不擁擠之鐵路線。

貳、建 議

一、採用之收費制

茲建議採用一種柵欄式收費網。附圖VI—1所示即係本研究經演繹與分析後所應設置之柵欄式收費網。圖上共有10處高速公路收費站，均設在主要都市區域以外。根據電子計算機資料顯示，在第七段內由於大部份貨車交通量自高速公路向外轉移，故應考慮將南端收費站移到楠梓以北，使鳳山楠梓段成為免費段。

茲建議採用本研究所試驗之B3型收費程式，訂定輕型車輛（小客車及輕型貨車）收費新臺幣15元；重型貨車收費新臺幣20元；客車收費新臺幣40元。如依照本研究估計，1976至1981年間償債需費最多，則所建議之收費率從1982年起其收入將遠超過高速公路之需要。因此將來可不須提高收費率，且可視將來對改善其他公路所需費用情形予以降低。

二、完成高速公路之進度

高速公路各段應按時完工，則可避免增闢其他公路之交通容量，因此項增加之交通容量僅係高速公路某一段延期開放以前短期（一至四年）之所需。例如由於高速公路南段之延期建造，致第一號公路高雄臺南段需予以拓寬，此段高速公路如能按可行性研究所建議如期建造，則第一號公路改善工程可延後多年。本項研究所擬之高速公路建造進度，（詳I—2表）可使尚未核准之大部份其他南北幹道公路改善計劃延後實施，而高速公路依本研究改線後所需之改善計劃亦復如此。因此建議應竭盡可能，按照此項進度切實進行。

三、高速公路財務

如在預定之1971至1977年間高速公路路權用地及工程建設費用之百分之60由貸款支應，且貸款條件與內湖楊梅段相似，則預料至1981年止甚至以後，高速公路收費收入將不足以償還債務及一切開支。因此應設法以其他方式收入予以因應，尤宜事先儘速設法儲備取得該項收入，以供償債之需；因此項債務早在1973年即將到達可觀數字，故建議應儘可能將其他計劃（特別是公路計劃）

延到高速公路完工以後實施，一俟高速公路每年收入超出其開支需要，即可用以支應此項延後之計劃。

四、寬濶之分隔帶

在可行性研究內曾建議應設置之寬濶之分隔帶以備作日後增建車道之用。如由鐵路轉入之交通量有顯著增加，則高速公路應於本研究所定年份前即需提早拓寬。縱使無以上轉入之交通量情況發生，高速公路若干段仍需在1991至1995年期間拓寬。

五、增加交流道

高速公路沿線一旦加速發展後，則在各交叉路，特種道路，及特別發展區域將需加建交流道。此項增建交流道之可能位置，大多在定線及設計階段即可予以估定。其中若干交流道即為由免費公路改為收費公路時被取銷者。茲建議早日征購所需之路權用地，或將其保留作日後之用。

六、人工收費

茲建議採用無票之簡單人工收費制，因電子車輛記數機能對收費作正確之核對。根據其他地方經驗，顯示人工收費仍為最快之收費方法。自動硬幣收費設備需要有經驗之維護修理與服務。且駕駛人雖在事前注意到收費標誌：但常因未攜帶所需繳納之零錢，而進入自動收費車道，致造成交通瓶頸，增加處理時間。

七、設施之位置

附圖Ⅳ—3內顯示各項交流道，收費站，總處及分處建築物，維護段及休息區域之大約位置。以上各設施之最終位置，應於每段高速公路作定線研究及設計時始能決定，並應特別注意利用建造高速公路時已征購之取土區。

在臺北建一總處及修護站場，在高雄建一分處及修護站場，沿高速公路建6個小型維護段，當足敷需要；此外另建6處服務區及3處休息區，亦足供高速公路使用人需要。

客車營運設施將包括4個車站，8個交流道停車站，20個高速公路主線

上停車站，其位置建議如附圖 V—9。

在10處收費站中，建議在其中4處設置貨車地磅。

附圖 VI—2 所示係一處服務區之佈置計劃，餐廳及加油站之佈置計劃建議如附圖 VI—3 至 VI—5。

八、建造維護及營運設施之時間

茲建議高速公路需要之維護及營運設施，特別是南北兩段者，宜與高速公路工程同時設計並建造。

九、高速公路管理機構之組織

在收費公路機構主管局長以下，建議設置副局長二人，其中副局長一人，主管營運業務，包括公路巡邏、通訊、收費等；另副局長一人，主管行政業務，如人事、會計、及總務課等；設總工程司一人負責公路設施之規劃及維護，下設副總工程司若干人，主管各項專業。

十、維護、管理、及安全人員之訓練

欲達到高速公路投資之最高效益，對於公路巡邏，通訊及主要維護人員之訓練，至為重要。

公路巡邏人員訓練，應包括高速駕駛，公共關係，追查違規者之方法，車禍鑑定，急救方法及對駕車人之一般協助。

建議派遣主要巡邏及維護人員赴國外觀摩並接受訓練，以吸取經營中高速公路之實際經驗。

十一、通訊

本報告所建議之通訊設施，為美國堪薩斯州高速公路曾採用達15年以上而成效卓著者，其設備內容包括：

(1) 各主要固定工作站與遊動公路巡邏車，維護單位及高級管理人員間均裝設無線電對講電話。

(2) 所有固定工作站（包括服務區，休息區及遊憩區建築物）間裝設微波通訊設施。此項微波系統應納入對講無線電系統，以便立即交互轉接。

(3)在所有固定工作站包括服務區，休息區及遊憩區建築物在內均應有通訊線路與國內電話系統連接。並由人工總機轉接其他通訊系統。

以上全部系統，可使收費公路上所有固定工作站及機動站間均有專線連絡並隨時立即通訊。同時亦可經由普通總機以撥號方式轉接國內電話系統。此項系統除流動車輛外，對所有設施在選擇其通訊方法上，具有最大之靈活運用性。(流動車輛在遇有無線電故障時，可行駛至最近之基地站借用電話)。

在各服務區，加油站及餐廳，應設置公用電話，提供旅客私人交談之用。茲不擬建議在高速公路沿線每隔一定距離裝設一公用電話，因其裝設及維護費用實超過其利益。

各巡邏車之巡邏範圍以半小時行程為度，在無線電裝備之修護車輛佐下，使足夠對拋錨或肇事之車輛提供援助。

最後當交通發展到極度繁忙，特別在都市區域遇有緊急意外時，應考慮採用直昇機來管制交通，並提供救助。

十二、各項服務設施之經營

建議各項服務設施可招商承辦，由承辦商依照收費公路當局所訂法規經營之。收費公路當局必須派員作定期視察，以確保其清潔及使顧客滿意。

承辦商應自備裝有鉸盤之卡車，以拖運失事車輛，另備小型貨車一輛，作為供送油料及緊急協助之需。以上車輛均應裝有對講無線電話，作為收費公路通訊系統之一部份。

十三、維護作業

為使維護作業有良好效率，所有設備均應隨時保持待命狀態。必需之維護材料應予儲備。在此高速行車之公路上，維護作業時之安全措施至為重要。故安全法規應予建立，對維護人員應就安全事項施以充份訓練。維護卡車與其他設備以及維護工作地點，均應妥為策劃，以免發生嚴重車禍。

十四、客車之營運

此項建議之客車營運計劃，為前述所研究3種營運方式之混合營運計劃。

如高速公路之客車營運能一如建議獲得充分發展，則至少對長程旅客之運輸，宜採用幹道營運方式。至於對一般公路現行之短程客運，則宜採用「收費公路與平行公路配合營運方式」及「喉道重點營運方式」，以減少換車次數。

資料編號：111009

索取本件時請註明資料編號