

淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文

指導教授：陳敦基 博士

城際型交通資訊服務系統商業模式建立之研究

A Study on Establishing the Business Model  
of Traffic Information Service System  
of the Intercity Type

研究生：李誌嘉 撰

中華民國 96 年 1 月

**論文名稱：城際型交通資訊服務系統商業模式建立之研究**

**頁數：161**

**校系（所）組別：私立淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班**

**畢業時間及提要別：95 學年度第 1 學期碩士學位論文提要**

**研究生：李誌嘉**

**指導教授：陳敦基 博士**

論文提要內容：

近年來，隨著資訊與通訊科技日新月異，進而促進發展出智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)，各國皆以智慧型運輸系統(ITS)解決交通運輸問題，其中，先進用路人資訊服務(Advanced Traveler Information Services, ATIS)其目的為提供用路人即時的交通資訊及路線導引，協助用路人做有效的旅運決策。本研究以政府促進民間參與智慧型運輸建設之前提，分析政府、民間業者參與城際型交通資訊服務系統營運所形成之商業模式及財務模式。本研究透過調查問卷，利用敘述性偏好情境設計取得旅運者對於交通資訊服務系統提供之偏好程度及旅運特性，進而預測未來市場收益。

在系統成本方面，本研究之規劃建置範圍包含國道高速公路路網、一般快速道路及主要省道，於建置範圍之路段架設車輛偵測器(Vehicle Detector)蒐集交通流量與速率資訊；重要路口架設閉路電視監視器(Closed Circuit Television)蒐集交通流量影像資料並進行監測。建置上述設備為初期投資之固定成本，約為 37.95 億元，基年維運成本為 2.56 億元/每年。

在系統收益方面，本研究利用個體運具選擇模式(Disaggregate Modal Choice Model)分析旅運者使用交通資訊之選擇行為，有使用交通資訊習慣分為使用行動通訊 (Mobile Telecommunication)設備及使用非行動通訊設備，另亦考慮無使用交通資訊習慣之旅運者。本研究利用敘述性偏好資料分別建立多項與巢式羅吉特模式，並以最大概似法進行模式校估，結果發現多項羅吉特模式具較佳解釋能力，故本業收益估算即以多項羅吉特模式計算之。本業收益為交通資訊服務系統中心提供基本型及加值型交通資訊之服務費率收益，交通資訊服務平台租金收益，亦為本業收益之一。交通資訊服務本業之基年收益為 1.55 億元，至目標年之分年收益為 12.18 億元/每年，而交通資訊服務平台租金為 0.25 億元/每年。在達財務自償的前提下，不同費率方案(繳月租費配合較低方率、免月租費配合較高費率及繳月租費可抵用使用次數)，其所需業外收益約在 0.33~2.26 億元/每年之間，而其成本回收年期約為 33 年。在不考慮業外收益的前提下，分別依據成本回收年期設定不同特許年期時，發現其財務自償率則介 16.13%~121.46%之間。

**關鍵詞：交通資訊服務，商業模式，財務模式，個體運具選擇模式，自償率**

*Title of Thesis*

*Total Pages : 161*

*A Study on Establishing the Business Model of Traffic Information Service System of the Intercity Type*

*Keywords: Traffic Information Service, Business Model, Financial Model, Disaggregate Modal Choice Model, the Self-Liquidating Ratio*

*Name of Institute:*

*Graduate Institute of Transportation Science, Tamkang University*

*Graduate Date: January 2007*

*Degree Conferred: Master Degree*

*Name of Student: Jhih-Jia Li*

*Advisor: Dr. Ding-Janf Chen*

**李誌嘉**

**陳敦基 博士**

*Abstract:*

In the recent years with the progress of Information and communication science and technology, the Intelligent Transportation System (ITS) has been applied to solve the transportation problem by the various countries. Wherein the Advanced Traveler Information Services (ATIS) is built to provide the real time traffic information and the guidance of route, and also assist the road user to make the decision of travel efficiently. This study aims to development the business model and the financial model that are used to analysis the government and the private operator participating the deployment and operation of the traffic information service system. Besides the questionnaire of the stated preference survey is utilized to collect the degree of preference and the characteristic of travel for the traffic information service, in order to predict the market reverence in the future.

In the cost of the system, the study plans the range of deployment which includes the national freeway network, the expressway and the major province highway. The vehicle detector is deployed to collect the data of traffic volume and speed in the each segment of road, and the closed circuit television is employed to collect the data of volume and image under surveillance. In all of the above facilities, the total deployment cost is about 3.75 billions dollars, and the maintenance cost is about or is about 256 millions dollars for every year.

In the revenue of the system, the study applied Disaggregate Modal Choice Model to analyze the traveler' choice behavior on the usage of the traffic information, wherein the user types include the traveler used to use the traffic information via the mobile and non-mobile approaches, and the traveler not used to do. The stated

preference data is used to develop the multinomial and the nested Logit models in the study. The calibration of models which employed the maximum likelihood ratio method, shows the multinomial Logit model possesses the better result of explanation, then it is used to estimate the original business(OB) revenue, which is from the rates of the basic service and the added value service. Besides the rent revenue of traffic information platform is also the major revenue for the system. In the basic year the OB revenue of traffic information service is about 155 millions dollars, and until the objective year the revenue is about 1.22 billions dollars, and the rent revenue of platform is about 25 millions dollars in each year. For the self-liquidating the demanded revenue of non-OB is among 33 millions dollars to 226 millions dollars for the various alternative of rate, and the pay-back periods is about 33 years. Under the franchise year that designed as the pay-back periods, and without the consideration of non-OB, this study find that the ratio of self-liquidating is between 16.13% to 121.46 %.





## 誌 謝

這一頁，是累積多少個夜晚堆積而成的，已數不清，不過這一切都是值得的，回首這兩年半來的點點滴滴，獲益良多、感觸深刻。研究所期間，感謝吾恩師 陳敦基教授，跟隨 恩師指導研究案及論文期間， 恩師仍擔任管理學院長，在院務如此繁忙的情況下， 恩師仍悉心指導學生論文之基礎理論，於研究案研究過程，從 恩師的指導下，學習許多，冀能以此所學，於未來工作職場能有所發揮。猶記繳交論文初稿日的午後，繳完初稿的心情是興奮的，頓時間一個念頭閃過腦際，兩年半的光陰，再不久過後，完成論文繳交，便要離開 恩師的指導，心中不免哀傷。帶著 恩師對學生滿滿的學識與做人處事之涵養，往人生旅程下個階段邁進。

論文寫作期間，感謝逢甲大學交通工程與管理學系 邱裕鈞老師及交通部民用航空局空運組組長 陳天賜組長對學生論文內容之斧正，不管是論文寫作方式及內容呈獻的指導，使學生獲益良多。另外感謝交通部運輸研究所綜合技術組 朱珮芸小姐，謝謝 朱小姐於研究案過程中，不厭其煩的對於研究內容的指導，更是學生論文能有改進的方向。

研究所期間，感謝系上所有老師及兩位助教，謝謝老師們與兩位助教在學生研究所期間，不過是課業上或是研究案之協助及照顧。感謝 陶冶中老師，在學生修習 陶老師課程的過程中，總是期待 陶老師於課堂上對於各項事務之見解，使學生對於傳統運輸觀念外，更注入對事務不同的看法。感謝遠去成功大學的 胡守任老師，修習研究方法過程中， 胡老師教導許多論文寫作應注意事項，更感受到 胡老師的真性情流露。感謝 董啟崇老師，不管研究案的調查問卷，或是論文報告期間， 董老師對於學生論文之意見指導，都能深切要點，於研究所期間，在這後半年期間，與 董老師接觸機會更多，更能感受到 董老師對學生們的好。感謝 范俊海老師，修習車流課程中，接觸 范老師對於佛學的虔誠，學生對宗教有更進一步的認識。感謝系主任 張勝雄老師， 老師對於大自然的喜愛及對歌唱的熱力，學生每每都能感受到。感謝借調台北市政府交通局擔任交通局局長的 羅孝賢老師，每次遇到 羅老師，都是論文繳交的關鍵時刻，老師總是勉勵學生要加油，謝謝 羅老師。感謝 劉士仙老師，謝謝 劉老師於學生論文報告期間，對於資訊價值的見解，使學生論文於資訊價值探討能更深一步。感謝 石豐宇老師，謝謝 石老師於課程中教導的各項基本理論，使學生於論文寫作時，能有所應用。感謝 邱顯明老師，修習網路課程，學生對於作業研究有更進一步的學習。雖然接觸時間不多，但仍謝謝 許超澤老師對於學生論文報告提出的意見，使學生有進一步的思考。感謝系上 張惠芬助教，每次去系辦都要麻煩 張助教， 張助教總是不厭其煩的幫助學生處理各項事務，謝謝 張助教。最後，感謝 孔令娟助教，感謝 孔助教研究案的協助，每每在研究案需要處理的事務，都是 孔助教熱心的協助，還有對學生論文的關心，謝謝 孔助教。

論文寫作期間，最最感謝庭順學長，幾次的熬夜趕進度，學長都捨身相陪，沒有學長對於論文的關注，論文無法如此完善，每每論文遇到問題瓶頸，學長都熱心與學弟討論，使論文的關鍵要點都能有所突破，心裡衷心感謝學長。也謝謝宏銘學長，雖然同在趕論文進度，但學長仍會撥空與學弟討論論文疑慮，感謝學長。最後論文寫作這半年，感謝學弟妹們的協助，謝謝珮琪一直以來的協助，不管是研究案或論文，常常有許多雜事需要珮琪幫忙，總是要在陳老師與董老師交待的事情的空閒時間，還要挪出時間來處理雜事，謝謝珮琪。謝謝庭順學長、宏銘學長、瑋琪學姊、首源、秋如、謝盃、長偉、珮琪、佳玲、小小、瑞艷、昱宏、司烜、歆可、廖晟、大學部的學弟妹們還有姊姊紫滢，在論文研究期間調查問卷的搜集，沒有你們協助，無法順利的取得問卷，謝謝你們。謝謝同學智安，剛接觸羅吉特模式時，仍然在寫論文的你也撥空與我討論基本理論，謝謝智安。繳交論文初稿前一晚，謝謝長偉、謝盃還有妍妍陪伴熬夜，謝謝你們很傷眼力的幫忙 KEYIN 數據還有很冗長的方程式，謝謝囉!!繳交論文初稿的那天下午，謝謝同學首源在我當天還在修改內文時間不夠的情況下，幫我編排內文格式，不然真的來不及囉!!謝謝首源。論文所內報告當天，報告結束後，謝謝妍妍跟毛寶貝的精心策劃驚喜的慶祝活動，很感動喔!!論文所外口試當天，謝謝POCA、長偉跟謝盃的協助，讓我無後顧之憂的上台報告，還有秋如、珮琪、佳玲跟妍妍捎來訊息滿滿滿到溢出來的加油，謝謝囉!!

研究所前兩年的日子，有一起奮鬥的革命情感，有一起去論文研討快樂的時刻，這一切，都是我人生中最美好的回憶，十六位同學，大家要一直一直維繫住這份深刻的情感。給我們家怡蓉，雖然我們之間無緣，你也早早離我而去，基於同門的情誼，希望你能在事業上有所成就，成為事業女強人，也要幸福喔!!有好康的記得要跟我說。給賢伉儷文賢跟大嫂，班上每次去文賢家聚會，文賢跟大嫂都勞心的準備，讓在外求學同學們也有家的溫暖，班上的情誼，也是文賢的帶領下，培養出如此凝聚的情感，謝謝文賢與大嫂。給精明但小迷糊秋如，每每我在研究室變成毛毛蟲熬夜的時候，也都沒來陪我熬夜，不過，還是不時會關心我的論文進度，在你公務繁忙之虞，仍幫忙蒐集論文調查問卷，所外口試報告完更是第一個捎來電話關心，謝謝你囉!!給班僕首源，有酒的時候，總不忘找我分享，也謝謝你對班上雜事的貢獻，遇到些困境的時候，希望你能找到出路，解決問題，更進一步往前進。給住在金門的百里，百里也是酒伴之一，有百里才有金門香醇的陳高，也才有包著滷蛋的飯團還有許多金門特產可以吃，希望當兵這些日子能平安度過，謝謝你不常上線，但一上線就會關心我的進度，也給我鼓勵。給最帥的PONA，離開淡水後，仍常常回來關心，當兵後也是關心在學校同學的進度，謝謝關心囉!!跟你聊F1賽車的時候最開心，以後要持續支持紅軍喔!!機會來的時候，好好把握機會!!給冷匠智安，你說的笑話，有時候我還覺得滿好笑的，剩下的時間，要好好加油，相信你很快就能達成目標。給無厘頭嵩瀚，我知道你跟怡蓉相處的時間比我還要多，但是畢竟怡蓉是我們家的，你也不要想太多。謝謝乾爸跟乾媽，每次嵩瀚帶著大家回家吃飯，總是麻煩乾爸、乾媽費心準備好吃的一

大桌菜，還有劉妹妹精湛的鋼琴表演，謝謝嵩瀚一家人。記得要找人喝酒聊聊的時候，打個電話囉!!給滿腦子想法的文龍，跟你聊天總是會學習到很多，謝謝文龍在我研究案期間一起討論，也謝謝你搞定我電腦的問題。回淡水不要偷偷來，不然下次喝豆漿又被抓包。給愛吃巧克力的阿吉，連續兩次新訓很刺激吧?!,應該很習慣軍中的生活了，也希望當兵的日子能平安度過，下部隊後，跟文龍一樣，可以跟文龍討教討教。給工館唯一的女生淑芳，謝謝你在我要交網路作業的時候，都會幫忙蒐集相關資料，教導我怎麼運算，順利繳交作業，不愧是邱家傳人。給怡蓉的小僕惟元，怡蓉不在之後，你比較不用當僕人跑來跑去，這樣可以專心研究了，要加油囉!!給神龍見首不見尾的峻昇，有空要常常來學校找老師，接下來的時間要好好把握，也謝謝你研究案期間的幫忙。給哥倆好的昶閔跟盈呈，一起去當兵的日子要互相照顧，說不定到時候下部隊還是在同一個單位，也希望你們能順利平安退伍。

謝謝大學同窗好友不時的關心與鼓勵，鵬升、謝孟、菜頭、賢仔、鄧哥、家偉、憲哥，阿狗、阿舜、老賴、延鈺、婉婷、梅香，讓我在寫作論文期間，能有另一個地方可以稍稍放鬆。謝謝住在地球的火星公主大山，一起互相勉勵加油，剩下的日子你要好好加油。謝謝同學維本、盈綾、小君老師、正鑽、怡如、佩芬、徐阿姨、羿喬、慧珠的關心，也謝謝魏爸魏媽的關心，還有阿姨們、表哥表姊們的關心，論文已完成囉!!

最後，感謝我的家人，感謝爸爸仍辛苦的工作，持續支持我完成學業，跟爸爸說聲抱歉，那麼晚才完成學業，讓您辛苦了。感謝媽媽，因為不常回家，媽媽仍常常打電話來關心，跟媽媽說，終於畢業了。讀研究所期間，讓爸媽擔心許多，冀未來工作後，不要讓爸媽如此擔憂。謝謝姊姊跟弟弟一直以來的支持與協助，謝謝姊姊每次需要做研究調查問卷時，總是動用累積多年的人際關係，欠了不少人情協助調查，接下來的兩年，換你們要加油了，等你們畢業囉!!

李 誌 嘉 謹誌

民國 96 年 1 月于淡江商館

# 目 錄

中文摘要

英文摘要

誌 謝

目 錄..... I

圖目錄..... IV

表目錄..... V

第一章 緒論 ..... 1

1.1 研究背景..... 1

1.2 研究動機..... 2

1.3 研究目的..... 3

1.4 研究定義與範疇..... 4

1.5 研究內容..... 7

1.6 研究流程與架構..... 8

第二章 文獻回顧與評析 ..... 11

2.1 商業模式相關文獻..... 11

2.1.1 運輸領域商業模式文獻..... 11

2.1.2 其他領域商業模式文獻..... 19

2.1.3 商業模式定義..... 23

2.2 運具選擇模式相關文獻..... 25

2.2.1 國外相關運具選擇模式文獻..... 25

2.2.2 國內相關運具選擇模式文獻..... 26

2.3 國內外交通資訊現況..... 28

2.3.1 國外交通資訊發展情形..... 28

2.3.2 國內交通資訊服務提供情形..... 33

2.4 文獻綜合評析..... 38

第三章 研究方法與模式構建 ..... 39

3.1 羅吉特模式之理論基礎..... 39

3.2 效用函數型式設定與模式校估方法..... 41

3.2.1 效用函數型式之設定..... 41

3.2.2 模式校估方法..... 42

3.2.3 羅吉特模式之統計特性..... 43

3.3 模式構建..... 45

3.3.1 交通資訊服務系統商業模式之建立..... 45

3.3.1.1 營運系統架構..... 45

3.3.1.2 交通資訊服務系統之交通資訊類別.....	48
3.3.2 個體運具選擇模式之建立.....	51
3.3.2.1 多項羅吉特模式構建.....	51
3.3.2.2 巢式羅吉特模式構建.....	54
3.3.2.3 多項羅吉特模式校估方法.....	56
3.3.2.4 巢式羅吉特模式校估方法.....	58
3.3.3 收益模式構建.....	62
3.3.4 成本模式構建.....	65
3.3.4.1 交通資訊服務中心之成本分析.....	65
3.3.4.2 交通資訊服務系統成本模式構建.....	70
3.4 民間參與財務報酬模式之構建.....	72
3.4.1 民間參與財務模式之分析架構.....	72
3.4.2 民間參與財務模式之基本假設及參數設定.....	73
3.4.3 無業外收益之財務模式.....	75
3.4.4 有業外收益之財務模式.....	78
<b>第四章 資料蒐集及分析 .....</b>	<b>84</b>
4.1 調查問卷內容結構.....	84
4.2 調查問卷抽樣方法.....	85
4.3 問卷調查計畫.....	85
4.4 基本資料分析.....	87
4.5 交叉分析.....	98
<b>第五章 實證分析 .....</b>	<b>106</b>
5.1 系統收益與成本分析.....	106
5.1.1 需求模式校估分析.....	106
5.1.1.1 需求模式及設定參數.....	106
5.1.1.2 需求模式參數校估.....	110
5.1.2 交通資訊服務中心收益模式分析.....	112
5.1.3 交通資訊服務中心成本模式分析.....	115
5.2 民間參與財務報酬模式分析.....	119
5.3 民間參與下財務計畫之財務指標分析.....	125
5.4 敏感度分析.....	128
5.4.1 敏感度分析模式.....	128
5.4.2 敏感度分析項目.....	130
5.4.3 敏感度分析小結.....	135
<b>第六章 結論與建議 .....</b>	<b>136</b>
6.1 結論.....	136
6.2 建議.....	138

參考文獻.....	139
附錄一 研究模式變數定義表 .....	142
附錄二 「城際型交通資訊服務提供之用路人需求調查」問卷 .....	149
附錄三 「城際型交通資訊服務提供調查問卷」附圖 .....	153
附錄四 羅吉特模式校估程式碼(TSP 軟體程式) .....	156



# 圖目錄

圖 1-1 交通資訊服務系統架構 .....	6
圖 1-2 研究流程架構 .....	10
圖 2-1 三層級利害關係團體之商業模式 .....	12
圖 2-2 美國交通資訊經濟分析之商業模式流程 .....	14
圖 2-3 英國運輸部道路使用者收費方案之商業模式 .....	15
圖 2-4 VICS 中心營運模式架構圖 .....	18
圖 2-5 智慧卡商業模式構建示意圖 .....	19
圖 2-6 智慧卡於連鎖業商業模式分析架構圖 .....	20
圖 2-7 仲介管理公司商業模式示意圖 .....	23
圖 2-8 華盛頓州運輸部之全球資訊網 .....	28
圖 2-9 加州 CALTRANS 系統 .....	29
圖 2-10 倫敦地下鐵資訊系統 .....	33
圖 2-11 高速公路資訊系統 .....	34
圖 2-12 智慧運輸走廊網站之路況資訊網頁 .....	37
圖 3-1 交通資訊服務系統營運商業模式架構 .....	47
圖 3-2 資訊價值類別 .....	48
圖 3-3 多項羅吉特模式 .....	51
圖 3-4 巢式羅吉特模式 .....	55
圖 3-5 民間參與下之財務模式分析架構圖 .....	73
圖 3-6 無業外收益財務模式之邏輯關係圖 .....	75
圖 3-7 有業外收益財務模式之邏輯關係圖 .....	80
圖 4-1 城際型交通資訊服務範圍及組織轄屬示意圖 .....	86
圖 5-1 特許年期 35 年下之本業淨收益與業外需求圖 .....	121
圖 5-2 營運費率調整機制 .....	124
圖 5-3 選擇機率敏感度分析變動量 .....	131
圖 5-4 收益敏感度分析變動量 .....	132
圖 5-5 成本敏感度分析變動量 .....	133
圖 5-6 回收年期變化情形 .....	134
圖 5-7 自償率敏感度分析變動量 .....	135

# 表目錄

表 1.1 本研究章節內容摘要說明.....	9
表 2.1 美法日鐵路系統之營運基本資料.....	16
表 2.2 網路商業模式.....	21
表 2.3 商業模式相關文獻彙整.....	24
表 3.1 資訊類別說明.....	49
表 3.2 旅次階段交通資訊類別.....	50
表 3.3 交通資訊服務中心建置設備概估表.....	68
表 3.4 省道建置路側終端系統範圍表.....	69
表 3.5 省道建置路口終端系統範圍表.....	70
表 4.1 受訪者查詢交通資訊服務狀況.....	88
表 4.2 受訪者行駛高(快)速公路之主要旅次目的分佈.....	89
表 4.3 受訪者主要旅次目的之旅次長度分佈.....	89
表 4.4 受訪者每月平均行駛高(快)速公路之頻率.....	90
表 4.5 受訪者旅次階段查詢交通資訊頻率.....	90
表 4.6 受訪者於旅次階段查詢交通資訊使用設備情況(平常日).....	91
表 4.7 受訪者於旅次階段查詢交通資訊使用設備情況(假日).....	92
表 4.8 受訪者於旅次階段使用基本型/加值型交通資訊服務分佈.....	92
表 4.9 受訪者使用加值型交通資訊服務頻率.....	93
表 4.10 受訪者對加值型交通資訊費率接受程度(平常日).....	94
表 4.11 受訪者對加值型交通資訊費率接受程度(假日).....	95
表 4.12 受訪者對於會員費率類型接受程度(平常日).....	96
表 4.13 受訪者對於會員費率類型接受程度(假日).....	96
表 4.14 受訪者基本資料.....	97
表 4.15 旅次目的與性別交叉分析.....	99
表 4.16 旅次目的與年齡交叉分析.....	99
表 4.17 旅次目的與教育程度交叉分析.....	100
表 4.18 旅次目的與所得交叉分析.....	100
表 4.19 旅次目的與職業交叉分析.....	101
表 4.20 旅次目的與旅次長度交叉分析.....	101
表 4.21 旅次目的與為此類旅次行駛高速公路之每月平均天數交叉分析.....	102
表 4.22 旅次目的與會員費率類型一接受程度交叉分析.....	103
表 4.23 旅次目的與會員費率類型二接受程度交叉分析.....	103
表 4.24 旅次目的與會員費率類型三接受程度交叉分析.....	104
表 4.25 旅次長度與資訊使用頻率交叉分析.....	104
表 4.26 交叉分析之卡方檢定值.....	105
表 5.1 多項羅吉特模式校估結果.....	110



表 5.2 巢式羅吉特模式校估結果.....	111
表 5.3 現行電信業者之費率類型.....	112
表 5.4 交通資訊服務會員費率類型.....	113
表 5.5 會員費率類型情境分析分年收益值.....	114
表 5.6 資訊成本概估表—依照資訊過程分類.....	117
表 5.7 資訊成本概估表—依照建置維運過程分類.....	118
表 5.8 無業外收益下本業收益之財務模式分析表.....	119
表 5.9 不同回收年期下之業外收益需求額度與本業淨收益表.....	120
表 5.10 特許年期下回收年期為 20 年期間每年之業外收益認定額度表.....	122
表 5.11 特許年期下回收年期為 25 年期間每年之業外收益認定額度表.....	122
表 5.12 交通資訊服務中心財務計畫之基本假設參數說明及設定表.....	125
表 5.13 收益情境下之分年收益與分年成本表.....	127
表 5.14 會員費率類型之變動量.....	130
表 5.15 選擇機率之變動量.....	130
表 5.16 收益之變動量.....	131
表 5.17 成本之變動量.....	132
表 5.18 回收年期之變化情形.....	133
表 5.19 自償率之變動量.....	134



## 第一章 緒論

### 1.1 研究背景

本研究之城際型交通資訊服務系統主要以三個層面分析之，分別以社會面、科技面及效率面探討本研究之研究背景；社會面部份，反應車路間成長不平衡而產生種種之交通問題，科技面部份，闡述以智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)解決現今之交通問題，效率面部份，說明利用先進用路人資訊服務(Advanced Traveler Information Services, ATIS)，可有效率地達成旅次目的，分述如下。

#### 一、社會面

近年來，台灣社會隨著經濟發展，國民平均所得增加、經濟活動日益頻繁以及消費能力的大幅增加，機動車輛持有率亦與日俱增，使得車輛持有率居高不下，除造成都會區平日尖峰時間的交通癱瘓外，城際間高快速公路路網尖峰時間常態性的道路交通擁擠導致行駛速率緩慢及不經濟之能源消耗，城際運輸亦是不堪負荷，實為台灣社會上嚴重之交通問題。相對的，在世界各國政府面對都會區內交通擁擠，高快速道路路網系統交通量負荷過重之問題，紛紛尋求解決之道，運用各種交通管理策略以改善交通擁擠問題，在政府推動交通改革之政策下，已由傳統的增加道路容量的供給方式，轉為將先進科技運用於交通設施上，以期在有限的資源下，使既有的運輸系統達到最好的運作效能。

#### 二、科技面

資訊與通訊科技日新月異，進而促進發展出智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)，世界各國皆提倡以智慧型運輸系統(ITS)解決交通運輸問題，所謂的智慧型運輸系統係「結合資訊、通信、電子、控制及管理技術運用於各種運輸軟硬體建設，以使整體交通運輸之營運管理自動化，或提升運輸服務品質之系統。」【1】，透過資訊、通信、電子、控制及管理技術的應用，適切地將運輸系統的人、車、路等組成單元整合在一起，以充分有效的將整體運輸系統的功能發揮至極致，並且使所有運輸系統使用者能夠得到其所應享有且能夠負擔得起的運輸服務。經由系統化蒐集交通資料並加以彙整處理，適時將即時正確的交通資訊傳送給運輸系統營運與管理者及一般大眾；營運者可掌握即時路況，有效地調派車隊；管理者可透過交通管理策略之運用及交通資訊之發布，使用路人避開擁擠路段與節省旅行時間；用路人可利用獲得之即時資訊進行個人旅次規劃。如此，可改善運輸系統使用環境，而可減輕用路人使用運輸系統的壓力。有效施行 ITS 各項措施，除可提昇運輸系統營運效率外，亦可提昇行車安全；透過有效路徑導引與運輸需求管理減少交通擁擠。

我國之智慧型運輸系統(ITS)主要有九大服務領域【2】，其中為提供一般社會大眾與各用路人即時之交通資訊相關之服務領域為先進用路人資訊服務(Advanced Traveler Information Services, ATIS)，其定義為：「ATIS 係藉由先進資訊、通訊及其他技術，提供旅行者必要之資訊，使其能於車內、家裡、辦公室、車站等地點方便地取得所需之資訊，作為旅次產生、運具與路線選擇之決策依據，以順利到達目的地。就使用者服務而言，主要以旅行者資訊、路徑導引與旅行中駕駛資訊為主。」【2】，先進用路人資訊服務其目的在於提供用路人即時的交通資訊以及路線導引，協助用路人做最有效的旅運決策。

### 三、效率面

ATIS 為與一般大眾及用路人最密切相關之 ITS 服務系統，除可有效地傳遞即時交通路況及動態路線導引資訊，加強用路人對意外事件及尖峰擁擠路段之掌握，達到降低交通衝擊、減少旅行時間與旅行距離以及善用運輸資源等效益外，可調整通勤者旅運行為，使得既有之運輸資源能做更有效的應用。近年來由於目前網際網路建置日益普及，對於即時資訊傳遞與取得更為便利，城際型交通運輸系統如高速公路或省道若建置 ATIS，將搜集之交通資訊予以彙整並予加值後即時傳遞給用路人，可有利於舒解交通擁擠，使用路人得以安全、舒適且經濟地完成旅次目的。

## 1.2 研究動機

本研究之研究動機，考量目前政府推動各項建設，交通建設亦為其建設中佔重要項目之一。配合目前政府推行交通資訊之政策，以及相關民間參與公共建設之法制規範，以「交通資訊政策面」及「民間參與法制面」兩層面分述本研究之研究動機，說明如下。

### 一、交通資訊政策面

交通部為配合行政院「挑戰 2008-國家發展重點計畫」之「數位台灣計畫」之推行，特別規劃「e 化交通計畫」，以發展交通運輸建設為國家發展重點項目之一。主要的工作重點為「ITS 技術平台及系統開發計畫」、「交通服務 e 網通計畫」、「聰明之公車與國道客運計畫」、「交通安全 e 計畫」及「智慧交控系統計畫」等五項，其中「ITS 技術平台及系統開發計畫」辦理 3 項計畫中之「智慧型運輸走廊路況動態即時資訊系統之開發與建置」計畫，即欲建立 ITS 共用技術平台與系統，整合運輸、電信與資訊等領域，促進跨部會合作以促進 ITS 相關產業發展與昇級。另於「交通服務 e 網通計畫」，主要工作內容項目包括 1.建置路況蒐集設施；2.用路人通報路況資訊系統建置；3.都會區幹道即時交通資訊系統建置；4.運輸場站相關旅客即時資訊服務及無線通訊環境建置；5.整合式交通資訊平台維運；6.即時交通資訊廣播及接收示範系統。主要欲透過此計畫之推行，建立整合之交通資訊中心，以單一窗口即可提供陸、海、空各項即時資訊服務民眾，提

昇旅客運輸服務品質，擴大我國民眾生活 e 化之範疇【3】。冀藉由了解政府推動相關交通資訊服務之建置及營運情況，提出城際型交通資訊服務系統之模式為本研究動機之一。

## 二、民間參與法制面

為健全國內民間參與公共建設投資環境，「促進民間參與公共建設法」【4】已於民國 89 年 2 月 9 日公布施行，擴大民間參與公共建設範圍包括交通建設、社會勞工設施，及商業性強之重大商業設施等十四項二十類公共建設，另「促進民間參與公共建設法施行細則」之第二條規定：「本法第三條第一項第一款所稱交通建設，指鐵路、公路、市區快速道路、大眾捷運系統、輕軌運輸系統…前項智慧型運輸系統，指經中央目的事業主管機關認定，結合資訊、通信、電子、控制及管理技術運用於各種運輸軟硬體設施，以使整體交通運輸之營運管理自動化，或提升運輸服務品質之系統。」【1】以上條文規定可知，智慧型運輸系統為政府促進民間參與公共建設之項目之一。交通部運輸研究所為配合推動促進民間參與智慧型運輸系統(ITS)之建設，研擬相關法案及機制，如『「智慧型運輸系統發展法」法制架構與草案內容之初步研究』【5】及「建立民間參與智慧型運輸系統建設機制」【6】，皆為政府推動促進民間參與智慧型運輸系統建設做事前完善之規劃。冀政府促進民間參與智慧型運輸建設之前提，分析政府、民間業者參與城際型交通資訊服務系統營運所形成之商業模式及財務模式，此為本研究動機之二。

### 1.3 研究目的

基於前述之研究背景與研究動機，具體而言，本研究依據上述內容，提出本研究三項主要研究目的，分述如下：

- 1.探討民間業者以公私合作模式參與城際型交通資訊服務系統建置營運模式。
- 2.參考國內外交通資訊服務提供之案例，研擬城際型交通資訊服務系統之商業模式，透過其交通資訊服務之商業模式建立，以交通資訊服務使用者需求調查問卷方式，調查並推估未來交通資訊服務需求之收益，並考慮交通資訊服務系統之建置及維運成本，建立其財務模式，作為未來相關交通資訊服務系統運作之參考。
- 3.透過城際型交通資訊服務使用者需求調查問卷，了解旅運者對於一般交通資訊服務提供之選擇偏好及市場需求特性，利用敘述性偏好情境設計以取得旅運者對於城際型交通資訊服務系統提供之偏好程度及旅運特性，進而預測未來市場收益。

## 1.4 研究定義與範疇

本研究為「城際型交通資訊服務系統商業模式建立之研究」，此小節將針對「民間參與建置—公私合作模式」、「城際型交通資訊服務系統」及其營運商業模式定義之。本研究之研究範疇，以「營運區域範圍」及「營運建置項目」界定之。

### 一、研究定義

#### 1.民間參與建置—公私合作模式

政府、民間業者參與城際型交通資訊服務系統之建置時，以不同之公私部門合作（Public-Private Partnership）形式合作之，「促進民間參與公共建設法」【4】第八條明列各項民間參與之方式。公私合作模式另有其他形式，如授權特許、聯合開發/投資及委外服務等【6】，以下將針對不同合作模式說明之：

- (1) 促參法第八條第一項第一款，BOT(Build-Operate-Transfer)方式為：「由民間機構投資興建並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府」。BOT 方式為由民間自行籌措資金投資於建設方案中，並於興建完成後營運一段時間，以回收資本，期滿後將所有權移轉予政府，由政府繼續營運者。
- (2) 促參法第八條第一項第二款，無償 BTO (Build-Transfer-Operate) 方式為：「由民間機構投資新建完成後，政府無償取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府」。無償 BTO 方式為民間籌資興建後將所有權移轉予政府，並由民間營運至營運期間屆滿後交由政府繼續經營。無償 BTO 方式與 BOT 類似，主要差別在於所有權轉移之時間點提前至新建完工後。
- (3) 促參法第八條第一項第三款，有償 BTO (Build-Transfer-Operate) 方式為：「由民間機構投資新建完成後，政府一次或分期給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。」有償 BTO 方式為民間籌資興建後將所有權移轉予政府，並由民間營運至營運期間屆滿後交由政府繼續經營。
- (4) 促參法第八條第一項第四款，ROT (Rehabilitate-Operate-Transfer) 方式為：「由政府委託民間機構，或由民間機構向政府租賃現有設施，予以擴建、整建後並為營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府」。ROT 方式為透過契約方式，民間籌資租賃政府現有設施，並擴建或整建設施，並取得一定期間之營運特許權並由民間營運，至營運期間屆滿後，將該建設所有權移交給政府。
- (5) 促參法第八條第一項第五款，OT(Operate-Transfer)方式為：「由政府投資新建完成後，委託民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府」。OT 方式為由政府出資並負責興建之工作，興建完成後以營運權出租的方式，

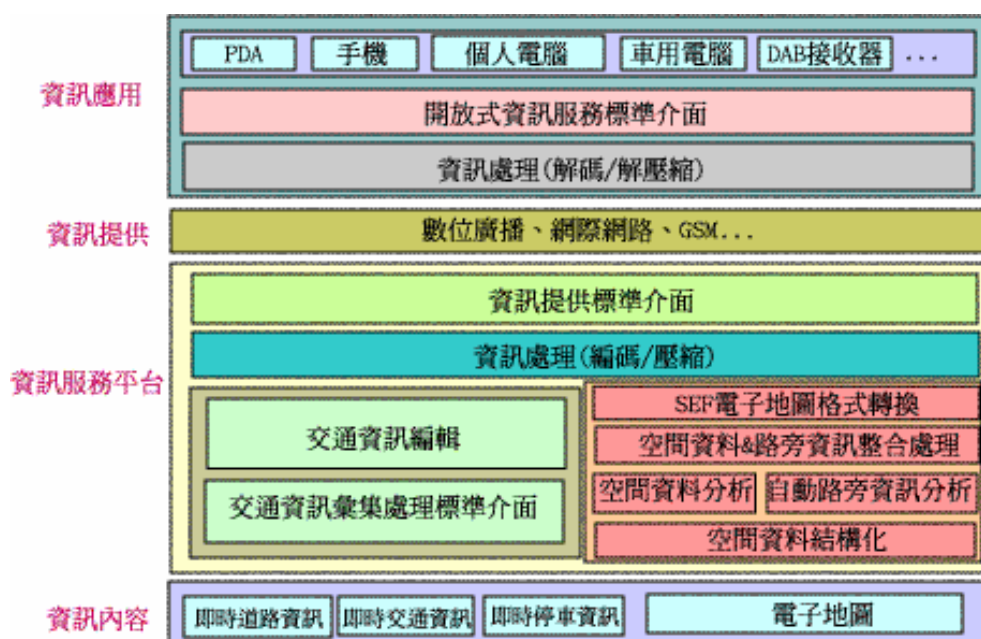
交由民間企業經營，經營期滿後將該建設所有權移交給政府。

- (6) 促參法第八條第一項第六款，BOO(Build-Own-Operate)方式為：「為配合國家政策，由民間機構投資新建，擁有所有權，並自為營運或委託第三人營運」。BOO 方式為經政府核准，由民間業者自行出資興建、營運，並具所有權者。
- (7) 授權特許 (Franchising)：為一種特許權制度，亦稱經銷權制度，此方式基本上可解釋為政府與私人訂定契約，由私人來出售商品或提供服務，然政府仍繼續給予監督責任，此方式也提供自然獨佔事業或外部性高之事業民營化一條途徑。
- (8) 聯合開發/投資 (Joint Venture)：指由公營事業與民營企業以合併或轉投資的方式成立一家合資公司，公共共同開發公營事業的延伸事業，對於事業本身而言，有助於技術的快速提昇、強化競爭能力，為此種方式須注意到企業價值的公正評估、員工的接受程度及適法性問題。
- (9) 委外服務 (Contracting out/Out Sourcing)：指政府以簽訂合約之方式把部分政府機能委託由民間部門來代為運作，換由私部門經由公私契約之簽訂來提供原公部門提供的服務。

城際型交通資訊服務系統之建置營運時，本研究擬以 ROT 之方式分析其商業模式及財務模型，參與方式為：「民間業者向政府租賃現有交控中心及相關設備，加以擴建整建為交通資訊服務系統中心後，取得特許經營期限內之營運權利(期限內無擁有地上權)，營運期間屆滿後，移轉中心所有權給予政府。」

## 2.城際型交通資訊服務系統之定義

城際型交通資訊服務系統主要以蒐集高快速公路及一般重要省道道路交通資訊並彙整處理成為即時動態交通資訊，透過資訊之傳遞，給予用路人相關道路資訊。交通資訊服務系統可約略區分為：1.資訊內容層(Contents)；2.資訊服務平台(Information Service Platform)；3.資訊提供層(Information Providing)及4.資訊應用層(Information Utilization)等四大項目如圖 1-1 所示【7】。透過交通資訊服務平台所彙集處理之資料及所提供之資訊服務標準介面，傳遞至旅運者所裝載之車機，完成各項行動式加值型應用服務，如旅行中駕駛資訊服務、路徑導引服務、旅客資訊服務、行前旅行資料服務等。



資料來源：【7】。

圖 1-1 交通資訊服務系統架構

### 3.城際型交通資訊服務系統商業模式

本研究之城際型交通資訊服務系統，本研究定義其商業模式為：「參與城際型交通資訊服務系統之業者或營運者，於提供價值鏈之基本型及加值型交通資訊服務過程中，運用 ITS 相關技術或資源之投入技術條件，創造其加值型交通資訊服務之價值鏈，產生以交通資訊服務之收益來源，並可因此維持系統之持續性運作的模式，稱之為城際型交通資訊服務系統之商業模式。」

本研究之城際型交通資訊服務系統之營運收益來源，以中心之資訊提供予其他通訊業者(或手機業者)，使業者能進行資訊加值以增加其用戶量，並向其他通訊業者收取資訊提供費用，本研究定義為處理相關交通資訊之平台租金收入。再者，以交通資訊服務系統構建之網站服務內容，提供個人化資訊，包括基本型及加值型交通資訊服務，使其中心能直接對一般消費者收取費用，由以上財務收入來源來支援中心的正常運轉。

本研究之城際型交通資訊服務系統之商業模式可將其收益分為主業收益以及附屬事業收益(亦稱業外收益)。主業收益項為交通資訊服務系統中心提供交通資訊服務之事業所獲取之收入，即為提供基本型交通資訊及加值型交通資訊之服務費率收入，以及交通資訊服務平台租金收入，亦為本業收入之一。附屬事業上之收益可能為提供交通資訊以外之生活休閒資訊以及提供廣告刊登服務之收入。另外，由本研究建立之商業資訊服務平台衍生之服務事業所獲取之收入，亦為業外收益。



## 二、研究範疇

本研究之研究範疇主要分為「營運區域範圍」及「營運建置項目」。本研究之城際型交通資訊服務系統，主要為民間業者參與高(快)速公路交通資訊蒐集設備之建置，並處理蒐集交通資訊，成為基本型交通服務資訊及加值型交通服務資訊。城際型交通資訊服務系統之系統規劃建置範圍包含國道高速公路路網、一般快速道路及主要省道，於上述建置範圍之道路路段架設資訊可變標誌(Changeable Message Sign, CMS)以發布重要交通資訊(CMS 設備考量民間業者參與建設時，無法由此設備有直接收益之功能，故此項設備建置本研究假設於民間參與交通資訊服務系統建置之前提，此項設備建設應為政府應辦事項，由政府投資建設之)，道路路段並架設車輛偵測器(Vehicle Detector, VD)蒐集交通流量資訊；重要道路路口架設閉路電視監視器(Closed Circuit Television, CCTV)蒐集交通流量影像資料並進行監測。

### 1.5 研究內容

基於上述之研究背景、研究動機、研究定義與範疇，歸納出本研究主要內容與探討之課題，具體說明內容如下：

#### 1. 相關文獻回顧與分析定義

針對交通資訊服務系統之國外發展情況及國內發展情形作一現況分析，並蒐集國內城際型交通資訊服務系統建置情形之相關文獻，可作為本研究之參考。另回顧國內外「商業模式」相關文獻，以做為城際型交通資訊服務系統營運模式之參考。針對回顧之商業模式，於本研究所擬定之城際型交通資訊服務系統商業模式下之營運情況，建立其財務模式。回顧並參考相關「個體選擇模式」之文獻，建立本研究之羅吉特模式，並參考相關文獻有關資訊服務之問項，以作為後續分析交通資訊服務使用者需求調查問卷之參考。

#### 2. 模式建立

以前述「個體選擇模式」相關文獻為基礎，構建交通資訊服務系統使用者之選擇行為模式，可對於未來交通資訊服務系統之市場收益進行預測。另，以前述回顧相關文獻為參考依據，研擬城際型交通資訊服務系統之營運商業模式，進而建立其財務模式。

#### 3. 相關資料及數據收集

本研究研擬「城際型交通資訊服務提供之用路人需求調查問卷」，調查一般用路人對於城際型交通資訊服務提供之需求，了解旅運者對於一般交通資訊服務提供之選擇偏好及市場需求特性。本研究於城際型交通資訊服務系統建置項目部分主要搜集之資料，以目前高快速公路及省道之系統建置成本、維運成本，及相關成本數據之搜集。



#### 4.實證分析

本研究之「城際型交通資訊服務提供之用路人需求調查問卷」利用敘述性偏好情境設計，以取得旅運者對於城際型交通資訊服務系統提供之偏好程度及旅運特性，進而預測未來市場收益。另外，於城際型交通資訊服務系統之商業模式及財務模型分析部份，營運收益主要以調查問卷取得之用路人資訊需求資料，利用個體選擇模式推估其收益情形，進而配合建置維運成本，以前述建立之財務模型分析之。

#### 5.研提結論與建議

針對實證分析所做出之財務分析結果，本研究提出相關結論與建議，未來期能提供給相關政府單位與民間業者參與城際型交通資訊服務系統之建置營運之參考。

### 1.6 研究流程與架構

由前述之研究背景、研究動機、研究目的、研究定義與範疇及研究內容，本研究之研究流程可分為四階段說明：「課題研究」、「模式構建」、「實證分析」及「研究結論」等四階段，茲就各階段之工作內容及研究項目分述如下：

#### 1.第一階段：課題研究階段

以研究背景、研究動機、研究目的、研究定義與範疇，初步了解交通資訊服務系統相關發展情況，研擬出本研究主要之研究內容，並針對本研究關切之相關課題進行定義分析，作為本研究之基礎。

#### 2.第二階段：模式構建階段

基於相關理論基礎，配合「城際型交通資訊服務提供之用路人需求調查問卷」，以個體選擇模式研擬出本研究之羅吉特模式。另構建城際型交通資訊服務系統之商業模式及財務模式。

#### 3.第三階段：實證分析階段

蒐集之相關資料數據，配合第二階段構建之模式，分析羅吉特模型及城際型交通資訊服務系統之財務模式。

#### 4.第四階段：研究結論階段

根據第三階段之實證分析結果，配合羅吉特模式分析結果，提出市場費率調整策略，以及本研究之財務模式結果，提出本研究之結論與建議。

依照前述之四階段研究流程，茲就章節內容摘要描述以完整呈現本研究之整體架構，摘要內容彙整如表 1.1 所示，研究流程架構如圖 1-2 所示。

表 1.1 本研究章節內容摘要說明

章節	章節標題	內容摘要
第一章	緒論	闡述研究背景、研究動機、研究目的、研究定義與範疇、研究內容及研究架構與流程。
第二章	文獻回顧與評析	針對國內外發展交通資訊服務系統之情況進行分析，並回顧城際型交通資訊服務系統發展之相關文獻，回顧商業模式及個體選擇模式，針對文獻進行評析。
第三章	理論基礎與模式構建	提出相關理論基礎，並構建羅吉特模式、城際型交通資訊服務系統之營運模式。
第四章	資料蒐集與分析	以調查問卷蒐集用路人交通資訊需求，分析用路人之各問項，並針對重要問項予以交叉分析。
第五章	實證分析	以上述資料分析羅吉特模式，並針對之建置及營運成本及營運收益進行及分析。以城際型交通資訊服務系統商業模式為基礎，配合所收集之相關資料數據進行實證分析，分析不同民間參與模式之財務模型，並以羅吉特模式推估未來市場收益規模，提出市場經營策略。
第六章	結論與建議	依照實證分析之結果，提出本研究之結論與建議。

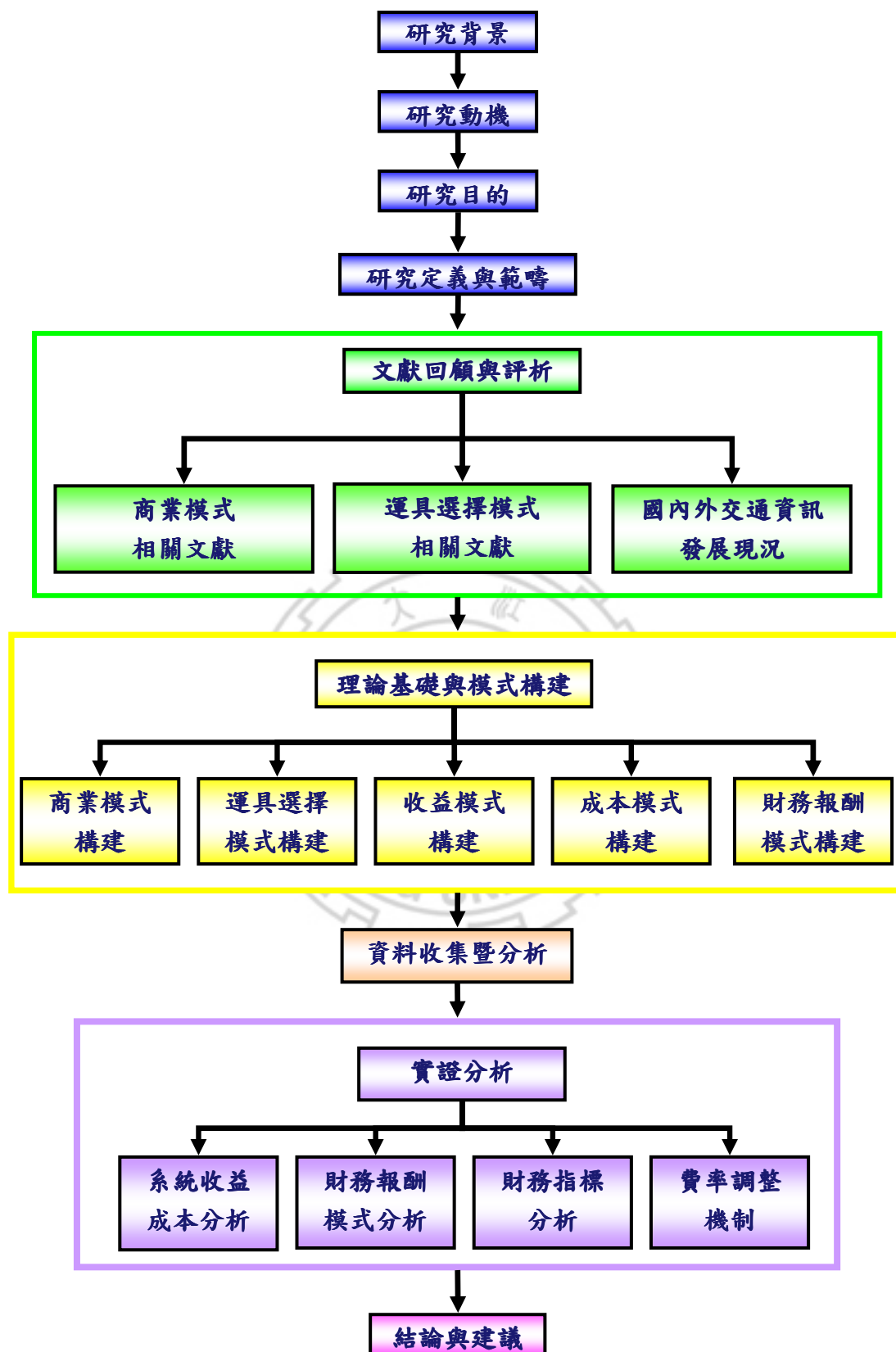


圖 1-2 研究流程架構

## 第二章 文獻回顧與評析

資訊與通訊技術日新月異帶動智慧型運輸系統的發展，世界各國以智慧型運輸系統改善交通運輸問題，而智慧型運輸系統中之先進用路人資訊服務(ATIS)主要提供用路人於旅次中獲得即時動態之交通資訊，協助用路人最作有效之旅運決策。為提供交通資訊服務，本研究研擬之城際型交通資訊服務系統主要為以提供加值型交通資訊服務為主之資訊服務，遂回顧相關商業模式文獻，並進一步歸納出相關文獻對於商業模式之定義，本研究並初步定義智慧型運輸系統之商業模式，並提出城際型交通資訊服務系統之商業營運模式。另外回顧有關於各體運具選擇模式之相關文獻，以提出有關交通資訊服務提供用路人之選擇模型。為對於交通資訊服務系統內容了解，將回顧國內外有關於交通資訊服務系統之資訊服務提供情形及相關營運型態。最後，提出各文獻綜合評析。

### 2.1 商業模式相關文獻

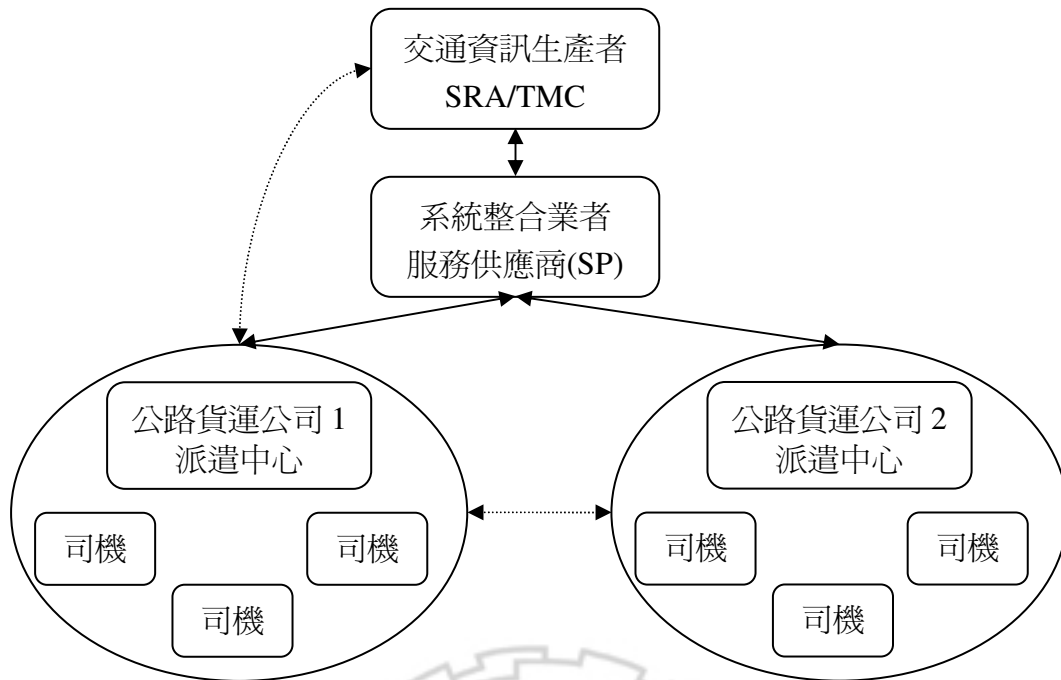
商業模式相關文獻，回顧有關運輸領域及其他領域如智慧卡電子商務、網路虛擬商店及仲介管理公司等之商業模式文獻。最後，歸納相關文獻中對於商業模式之定義，並初步定義智慧型運輸系統之商業模式，並提出本研究之城際型交通資訊服務系統之商業營運模式定義。

#### 2.1.1 運輸領域商業模式文獻

##### 一、交通資訊之公私部門合作商業模式

##### 1.瑞典交通資訊平台商業模式

Peter(2005)【27】研究瑞典道路管理部門(the Swedish Road Administration, SRA)調查在範圍較大的都市區域內，商業運輸公司如何藉由交換交通資訊以改善貿易及產業之間的合作關係，SRA 建置資訊平台以處理大量交通資訊，其資訊平台之資料來源主要以商業、專業或公共組織提供，以達到公私部門商業合作之雙贏局面。此研究中建立一商業模式(the business model)或稱資訊流(the information flow)，如圖 2-1 所示，模式包括三個主要利害關係團體，基礎資訊生產者(the producer of basic information)，如 SRA；其次為服務供應商(the Service Provider, SP)，SP 業者可針對不同的團體需求客製化其所需的資訊以提供服務；其他兩個主要利害關係團體如商業公路貨運公司、派遣中心或其駕駛。公路貨運公司會影響資訊生產者、SP 業者及其他相關公司。



資料來源：【27】。

圖 2-1 三層級利害關係團體之商業模式

在瑞典法律規定下，公家機關如 SRA 傳送資訊時無須負擔費用。SP 業者通常為商業團體，其經營之主要核心為尋找經濟平衡以及來自層級三之利害關係團體願意負擔由 SP 業者提供資訊之費用。公路貨運業者因交通資訊之提供而使商業營運更有效率，此為其最主要之獲益。

## 2. 美國即時交通資訊經濟分析之商業模式

Lim(2005)【28】之研究中指出，美國每年因交通擁擠所耗費的成本為六千五百萬美元，其中包括生產力及自然資源之浪費、安全風險之提升及駕駛面對之身心壓力。日新月異的技術可提供具擴充性、低成本及即時交通資訊作為路徑導引以避免交通壅塞。手機、無線上網據點及衛星廣播為提供即時交通流量資訊服務所適用之顧客服務技術。此研究以混合衛星通訊及地面網路技術蒐集探針車資料並分配交通流量資訊，探討公私部門之合作關係並分析兩部門之投資報酬率(the return on investment, ROI)。建置通信網路傳遞交通資訊以提升交通流量，建立一經濟模型以分析其投資收益，此經濟模型包括通信架構、商業模式及財務分析。私部門參與其中之額外獲益來源，主要為整合在地資訊，提供娛樂及電子商務功能，創造新型在地資訊基本服務，使顧客依照喜好選擇不同的服務項目。

此商業模式中以淨現值法(net present value, NPV)分析風險資本彈性(the risk/reward of flexibility)，淨現值法之計算基礎為自由現金流量(free cash flow,

FCF)以及資本成本(cost of capital, COC)，計算公式如下：

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{FCF(t)}{(1+COC)^t}$$

淨現值法主要是反映在 N 年期間內，自由現金流量對於方案風險之評估；自由現金流量的變化性，主要視其風險程度大小，越大的投資風險，則需要更多的自由現金流量應付之。

資本成本主要由以下三者所組成：

$r_f$ ：無風險投資收益

$r_m$ ：證券/債券平均風險收益

$\beta$ ：比較方案之平均風險之相對危險程度

其資本成本之公式為：

$$COC = r_f + \beta(r_m - r_f)$$

資本成本為反映在同樣風險程度，不同投資方案中，投資者可投資回收之比率。

自由現金流量之計算流程如下所示：

總收益(Revenue or Savings)

- 銷貨成本(Cost of Goods Sold, COGS)
- 營業成本(Operating Expense)

-----

扣除利息、稅負、折舊攤銷前之盈餘

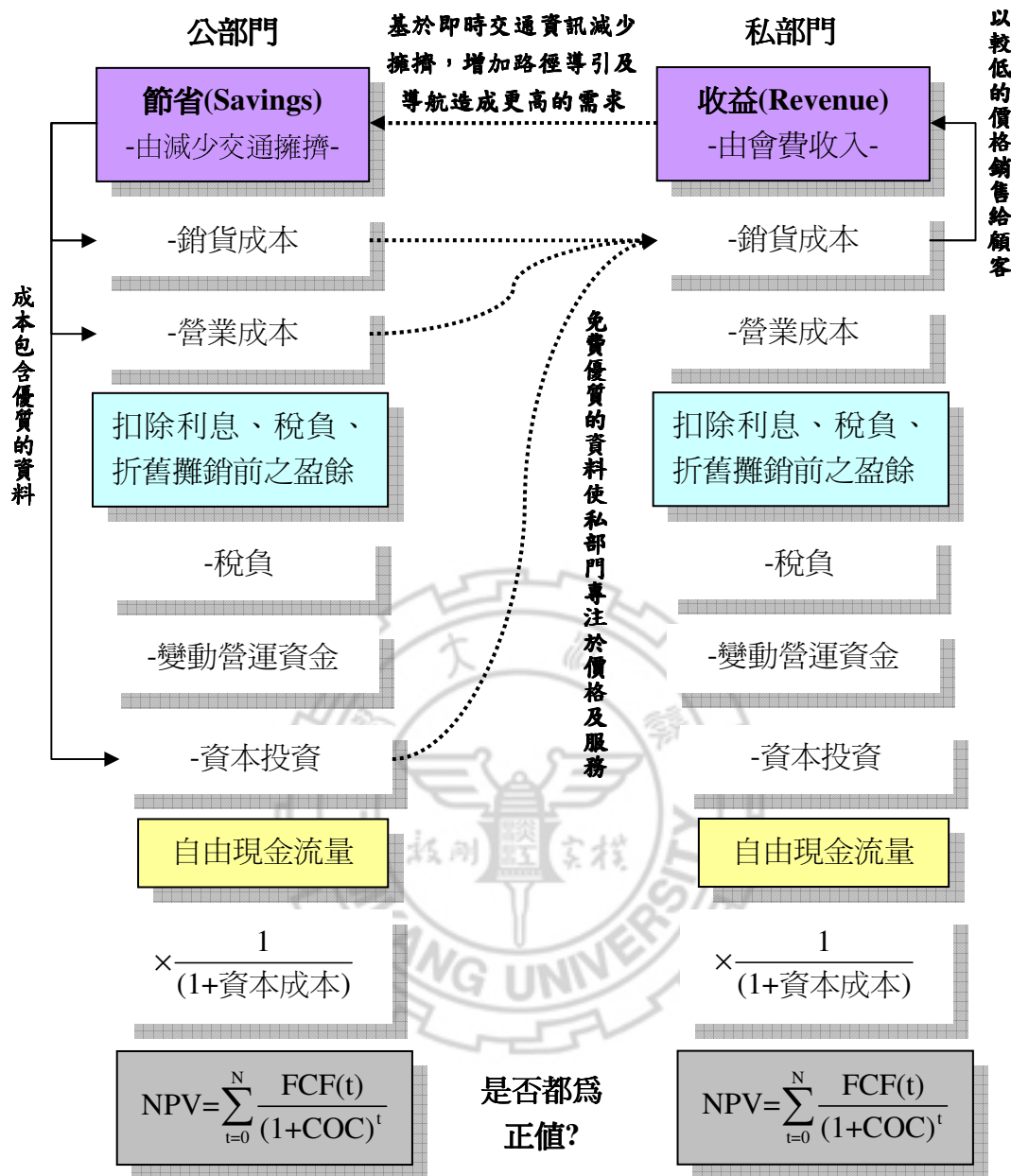
(Earning Before Interest, Taxes Depreciation and Amortization, EBITDA)

- 稅負(Tax)
- 營運資金之改變(Change in Working Capital)
- 資本投資(Capital Investment)

-----

自由現金流量

公私部門合作模式如圖 2-2 所示。公私部門合作需要協調雙方面之合作事項。公部門籌措資金以建設資料蒐集網路；私部門為販賣由探針車資料整理過之資訊產品及服務。公私部門合作之最重要因素為雙方面需具備正價值之淨現值，更進一步的，其淨現值與其投資呈等比例之關係。



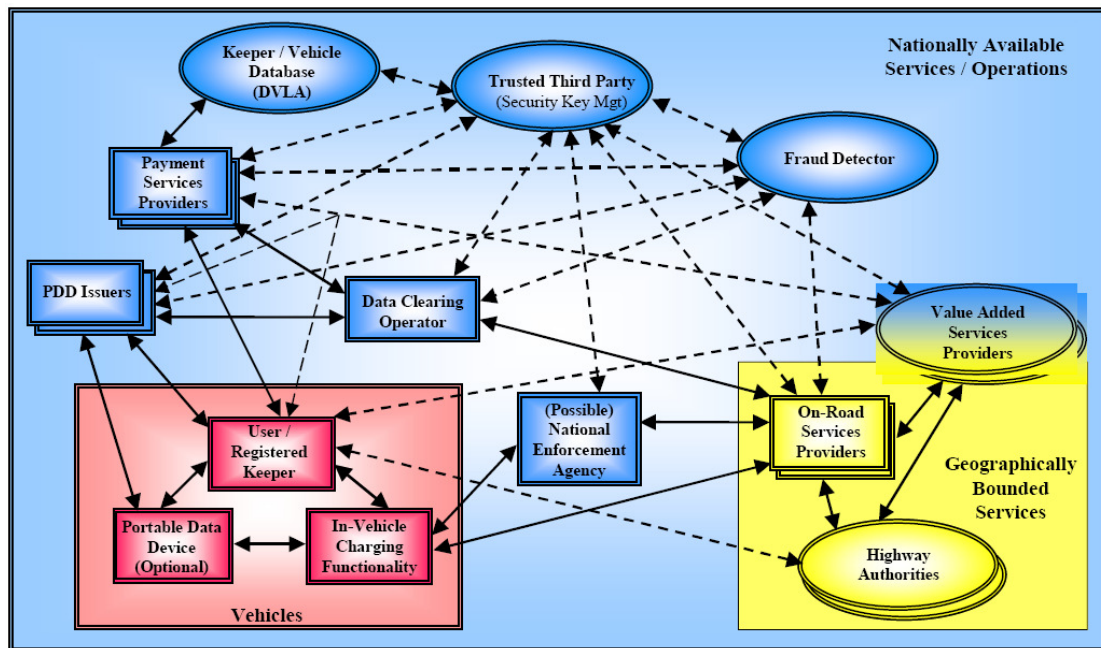
資料來源：【28】及本研究整理。

圖 2-2 美國交通資訊經濟分析之商業模式流程

## 二、道路電子收費之商業模式

Mackinnon(2005)【29】研究可互通性電子收費之示範性實驗。英國之 2000 年運輸法令(the Transport Act 2000)中允許各地方政府(Local Authorities, LAs)於其管轄範圍內之道路實施道路收費方案，但由於英國境內有兩千六百萬輛車輛以及超過一百六十個以上之道路管理機構，駕駛在長途行駛旅程中經過一個或

多個以上之收費系統之可能性相當高，發展一個具有可互通性之電子收費系統設備以配合政策實為必要。基於以上之政策，英國之道路使用者(Road User Charging, RUC)商業模式如圖 2-3 所示。



資料來源：【29】。

圖 2-3 英國運輸部道路使用者收費方案之商業模式

此商業模式可區分為三部份，主要由全國性可用之服務及營運、地區區域性之服務以及車輛端所組成。全國性服務主要包含車輛資料庫、付款服務供應商、安全管理之公正第三團體、詐欺行為偵測器、資料交換營運者以及國家執法單位等。地區區域性服務包括增值服務供應商、路途途中服務供應商以及道路管理單位等。而車輛端部分有車輛登記使用者、可攜式資料設備及車內收費功能設備等。藉由英國各地方政府推動此道路使用者(RUC)方案，將產生一群聚效應(critical mass)，以利推動全國性 RUC 之方案。

### 三、鐵路無線上網之營運商業模式

Ygnace(2005)等人【30】研究於火車上使用 Wi-Fi<sup>1</sup>通訊技術上網實驗之商業模式，此研究主要以商業觀點探討技術及使用特性。商業模式中之交易量及終端使用者之可接受服務價格將與各國案例之實行時間及其期間之投入成本

<sup>1</sup> 所謂 Wi-Fi，為 IEEE 802.11b 之別稱，由“無線乙太網相容聯盟”（Wireless Ethernet Compatibility Alliance, WECA）所發佈的業界術語，中文譯為“無線相容認證”。它是一種短程無線傳輸技術，在數百英尺範圍內支援互聯網接入的無線電信號。隨著技術的發展，IEEE 802.11a 及 IEEE 802.11g 等標準出現，IEEE 802.11 標準統稱為 Wi-Fi。從應用層面來說，要使用 Wi-Fi，用戶首先要有 Wi-Fi 兼容的用戶端裝置。



比較之。此研究中，商業模式(business model)定義為：「根據價值鏈(value chain)所預測之成本結構及收益結構。」，其價值鏈依據其技術、解除管制、文化以及經濟環境。此研究建立一成本/收益分析之財務架構，以建立合理之評估，定義可行之商業模式以提供鐵路之網路連線服務。一般傳統 Wi-Fi 通訊發展之商業模式探討提供網路連線服務所願意付費之金額，以及評估其中之價值鏈如廣告、國際漫遊、資訊內容提供、通訊安全、行銷以及顧客關係管理等，所有提供服務內容之平均費用為 4 美元/每小時通訊時間，而火車上之通訊服務仍未有相關研究，此研究比較美國德州至美國加州首都鐵路網路之鐵道系統(San-Jose Sacramento California Capital Corridor)、法國巴黎至里昂之法國高速鐵路(Paris-Lyon French high speed TGV)以及日本東京至大阪之高速新幹線列車(Tokyo-Osaka high speed Shinkansen lines)，以下為三個國家鐵路系統之營運基本資料，如表 2.1 所示：

表 2.1 美法日鐵路系統之營運基本資料

國別(鐵路系統)	美國 (San-Jose Sacramento California Capital Corridor)	法國 (Paris-Lyon French high speed TGV)	日本 (Tokyo-Osaka high speed Shinkansen lines)
營運狀況			
營運路線長度(公里)	270	505	515
每年服務人數(百萬)	1.3	7	130
Wi-Fi 服務信號柱架 設之間隔距離(公里)	3	5	1

資料來源：【30】及本研究整理。

此研究發展之模式以三個鐵路系統之十年累積資料作為基礎，評估 Wi-Fi 服務之成本收益比例(cost-revenues ratios)。在成本項方面，此研究評估兩種可能之技術，為衛星或手機通訊以及使用 WI-MAX 型式之專用基礎建設。假設鐵路上網服務之潛在需求，其營運第一年之使用量為總旅客數之 5%，Wi-Fi 上網服務之設備如無線上網據點、線路、固定成本以及人力資源為固定的。所有設備成本中，假設每年需支付 15% 費用做為每年之維修費用以及每十年更新設備。收益項方面，有以下之假設條件，適用於每個區域之鐵路系統：

1. 至少 5% 之鐵路乘客願意使用網路上網服務。
2. 鐵路乘客服務之國家級規劃在十年內持續增加建設。
3. Wi-Fi 上網服務市場估計每年成長 2%。
4. 假設 Wi-Fi 上網服務使鐵路旅客數每年增加 0.2%。
5. 假設兩種費率方案：3 美元/每使用期間以及 5 美元/每使用期間，平均使用期間約為兩小時。
6. 提供每一位使用者不同層級之頻寬服務。

7. 假設使用者在使用期間之 30%上傳或下載資料。

研究最後，因應分析之商業模式，提出以下幾點結論：

1. 收益模式為每百位鐵路乘客之收益約為 15 美元至 25 美元。
2. 以固定兩種費率收費之：3 美元/每使用期間以及 5 美元/每使用期間。
3. 其商業模式收費方式具多變化，可採每小時、每旅程、或每月收取費用。
4. 假如為使用次數頻繁之旅客可收取每月之月會費為 30 美元/每月。

#### 四、日本道路交通情報通信系統(VICS)

日本道路交通情報通信系統(Vehicle Information and Communication System, VICS)為具有半官半民性質且非營利性質財團法人組織，其營運模式，如圖 2-3 所示。主要功能為將交通資訊通訊化(將編輯、處理過的交通資訊透過調頻多重廣播、電波信標、光信標方式提供)，以供汽車/車載機及通訊廠商利用於車載設備上，提供駕駛員使用。而此中心所需之交通資訊，乃透過道路交通情報中心(JARTIS)及其他資訊提供者所提供。

JARTIS 中心為財團法人日本道路交通情報中心的簡稱，為半官半民性質且非營利性質財團法人組織。JARTIS 中心之主要功能為道路資訊收集及彙整，其道路資訊的來源包括日本都、府、縣員警部門和高速公路管理部門。中心將收集的道路交通安全資訊，進行彙總處理後提供給 VICS 中心與用路人。JARTIS 中心有自設網站提供整合的道路資訊給予用路人，但並無直接提供道路資訊至車載機設備。而 VICS 中心則將交通資訊通訊化後提供至車載機設備，提供駕駛員使用。

##### 1.VICS 組織及營運模式

VICS 之資訊流程為由都道府縣的員警機構和道路管理者先把有關的道路交通資訊(道路資訊每隔 5 分鐘更新一次)傳送到道路交通情報中心(JARTIS)，然後再由情報中心傳送到 VICS 中心(24 小時全天候工作)，而其他方面的資訊(如停車場狀況)則直接傳送匯集至 VICS 中心，這些資訊由 VICS 中心處理加工(通訊化)成便於利用的集體性交通資訊形式提供給車載機用戶。而其 VICS 中心之資金主要來源於政府和汽車車載機設備的銷售收入。故 VICS 中心所需運行經費一部分來自官方，另一部分來自於車載機設備的銷售，車載機設備生產廠家每銷售一台車載機設備於消費者(約一萬日元)，其廠商需向道路交通資訊通信系統(VICS)中心交納 2000 日元。而目前日本平均每年銷售車載機設備約 80 萬台，中心可以獲得約 16 億日元的收入，支援中心的正常運轉。另外，VICS 中心免費向駕駛人發布交通資訊，幫助駕駛人瞭解前方交通堵塞、事故、施工、停車場車位資訊等情況，便於駕駛人選擇正確路線，縮短運輸時間，降低運輸成本。

## 2.VICS 系統整體效益

VICS 系統對於社會來講，其意義在於提高了交通的安全性、使交通得以暢通，環境得到保護、提高了整個社會的效率。與非 VICS 車輛相比，VICS 車輛可以縮短 15% 的駕駛時間。並且日本的 VICS 中心已經開始向手機、掌上電腦、個人電腦和電視接收器等終端提供有償交通資訊，進一步擴大了 VICS 系統的服務範圍。而 VICS 將變成以交通資訊為中心之多功能、全方位及綜合性資訊服務平臺。

另外，日本 VICS 系統的開發應用，是由政府部門協調道路資訊提供者、VICS 中心、民間廠商以及消費者之間的關係(如圖 2-4)，從而使 VICS 系統能有效運行。而日本 VICS 也採用 ITS 先進技術在資訊的處理、發布和更新方面，以實現交通資訊服務的自動化、多樣化。

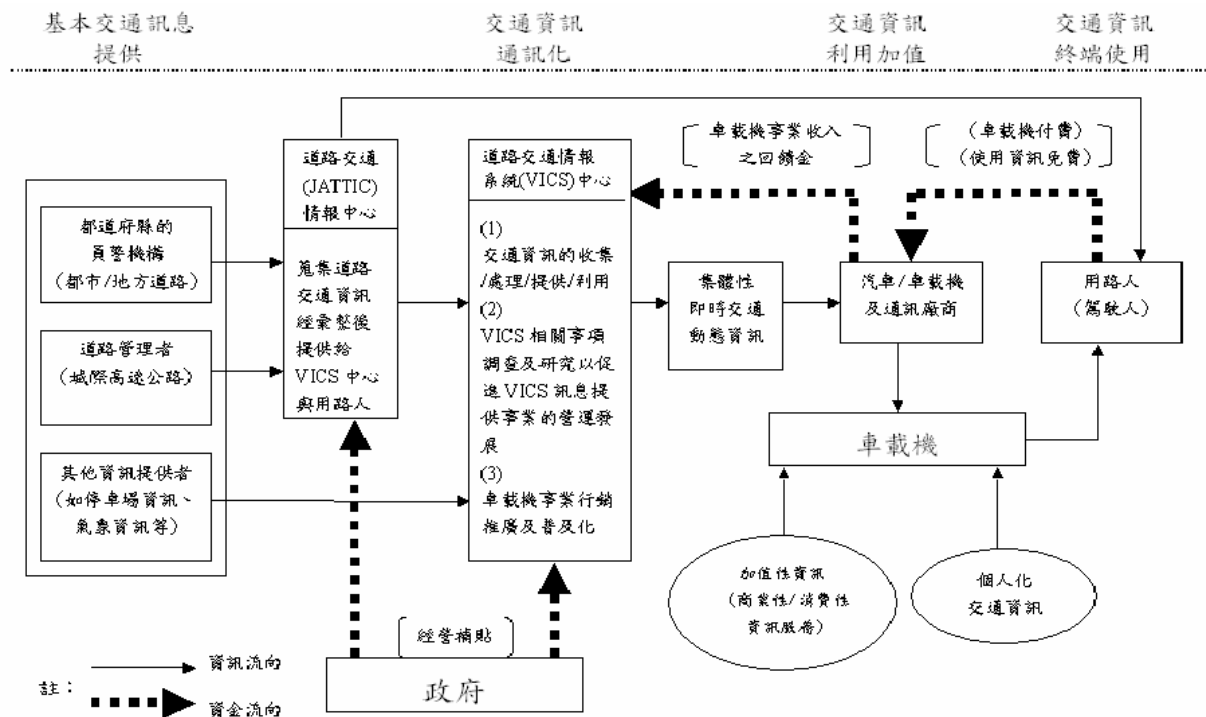


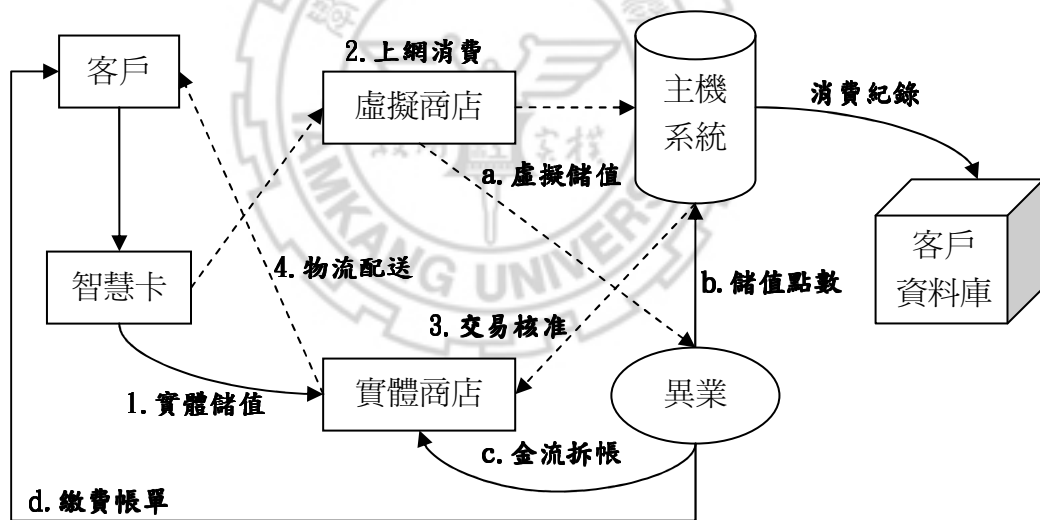
圖 2-4 VICS 中心營運模式架構圖

### 2.1.2 其他領域商業模式文獻

#### 一、智慧卡電子商務商業模式

蘇堂豪(民 91)【8】研究智慧卡在連鎖業商業模式之應用，建構一適合在連鎖業應用之商業模式，利用此一整合模式，對於連鎖業利用資訊科技以提升資訊科技競爭力提供參考依據。其研究對象之挑選標準主要以提供服務類型之連鎖業為主，冀藉由智慧卡之推動進行客戶關係管理，並結合資訊科技與作業平台，以滿足連鎖業即時溝通之需求，創造連鎖業商業模式經營上之全新價值。根據其策略性構想，方能建構智慧卡於連鎖業之商業模式，其商業模式之策略構想包括：1.擴張周邊商圈服務；2.結合網際網路之應用；3.行動通訊資訊管理服務。

此研究針對連鎖業之特性及智慧卡之優點，提出連鎖業在應用智慧卡可行之商業模式，連鎖業在電子商務實施同時，必須建置一收費機制；而收費機制建立前，需考慮連鎖通路配送及商品行銷，透過物流實體通路結合，發揮商業模式最大之獲利價值。而智慧卡之儲值，連鎖業業者提供實體連鎖店店內加值外，並透過虛擬方式提供消費者點數儲值，其商業模式如圖 2-5 所示。



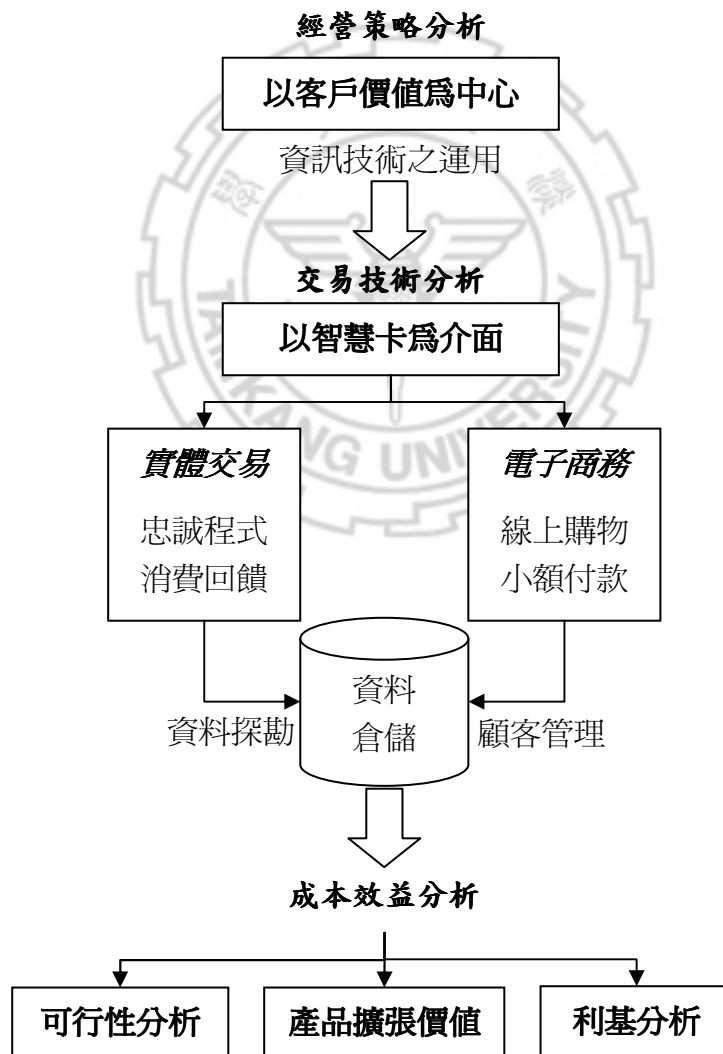
資料來源：【8】。

圖 2-5 智慧卡商業模式構建示意圖

智慧卡在連鎖業商業模式之運作，主要目的為藉由連鎖業會員智慧卡發行，來達到客戶上網消費產品市場擴張之價值，連鎖業最大優勢為實體通路據點，若於網路上提供額外之服務，將可徹底發揮實體與虛擬商業模式之運用。連鎖業之消費者若持有連鎖業會員智慧卡，除了可在實體商店進行消費及卡片現場儲值，亦可於網路之虛擬商店進行網路購物。另外連鎖業更可與異業結盟，便於消費者直接於網路虛擬儲值，主機系統認可儲值點數後，並將交易消

費記錄儲存於客戶資料庫內，連鎖業再與異業結盟廠商進行金流拆帳，異業結盟廠商可為電信業者，消費者之儲值點數可計入電話帳單內已進行扣款。

所謂商業模式是指屬於企業經營管理的未來方向與管理策略，當企業決定所要之商業模式，便可在此商業模式之架構下，根據其產業型態與市場需求建構或產生符合其企業目標的不同經營方法。此研究針對智慧卡交易流程與整體架構提出探索性之研究分析，並歸納出適合連鎖業商業模式之分析流程，如圖 2-6 所示。其商業模式分析內容包括：1.經營策略分析：說明連鎖業如何在策略運用下贏得顧客終身價值以及推動顧客關係管理同時，資訊科技所扮演的角色；2.交易技術分析：2.說明連鎖業利用智慧卡前端介面之交易流程分析、以網路為基礎之智慧卡應用、實體與虛擬之結合以及網路支付工具；3.成本效益分析：對於智慧卡在連鎖業商業模式應用進行成本效益分析、利基分析、產品市場擴張價值以及智慧卡應用所遭遇之問題。



資料來源：【8】。

圖 2-6 智慧卡於連鎖業商業模式分析架構圖

## 二、網路商業模式

Rappa(2006)【31】研究網路之商業模式，定義商業模式為可維持一公司持續生存下去之經營方式的方法，即為產生獲利，並說明一公司如何在價值鏈中定位以獲利。研究中定義九種網路商業模式，整理如表 2.2 所示。

表 2.2 網路商業模式

網路商業模式	定義
1. 中間商模式 (Brokerage Model)	中間商為市場推動者(market-makers)，主要撮合買方與賣方達成交易，在 business-to-business (B2B)、business-to-consumer(B2C) 及 consumer-to-consumer (C2C)市場中扮演重要角色。中間商之收益來源主要為於完成交易後收取費用或佣金。
2. 廣告模式 (Advertising Model)	此模式為傳統媒體傳播模式之延生，網站結合廣告提供免費內容及服務，廣告為網站主要的收入來源，廣告模式可藉由龐大的網友流量產生良好效率。
3. 資訊中介模式 (Infomediary Model)	針對特定消費者與其購買習性資料進行彙整分析，以提供相關需求廠商資訊，收取服務費模式。
4. 批發商模式 (Merchant Model)	即為傳統商品與服務之批發零售商角色，方式主要為列出目錄或拍賣以提供網上銷售行為，亦稱 E-tailer。
5. 製造商模式 (Manufacturer Model)	或稱為直接模式(Direct Model)，由製造商自行在網上銷售模式，直接面對顧客，此模式基於效率以改善顧客服務。
6. 聯合模式 (Affiliate Model)	提供策略聯盟與合作網站，經由合作廠商上網進入本站消費，提供金錢誘因，依績效付合作廠商酬勞。
7. 社群模式 (Community Model)	在於使用者之忠誠度重於流覽量，網站促使會員投入時間與感情，持續使用者認同與消費。
8. 會費模式 (Subscription Model)	會員依照每日、每月或每年繳交會費，訂閱電子報或提供訊方式。
9. 效用模式 (Utility Model)	依使用者所使用網站或廣告點選次數與數量，為付費模式。

## 三、網路虛擬商店商業模式

吳桂龍(民 91)【9】研究網際網路之商業經營模式包括「虛擬市場」與「實體市場」，其中一種方式為「網路中間商」商業模式，此研究以人力網站模式為實例，探討該類型商業模式具多樣性。

此研究提出研究成果為：

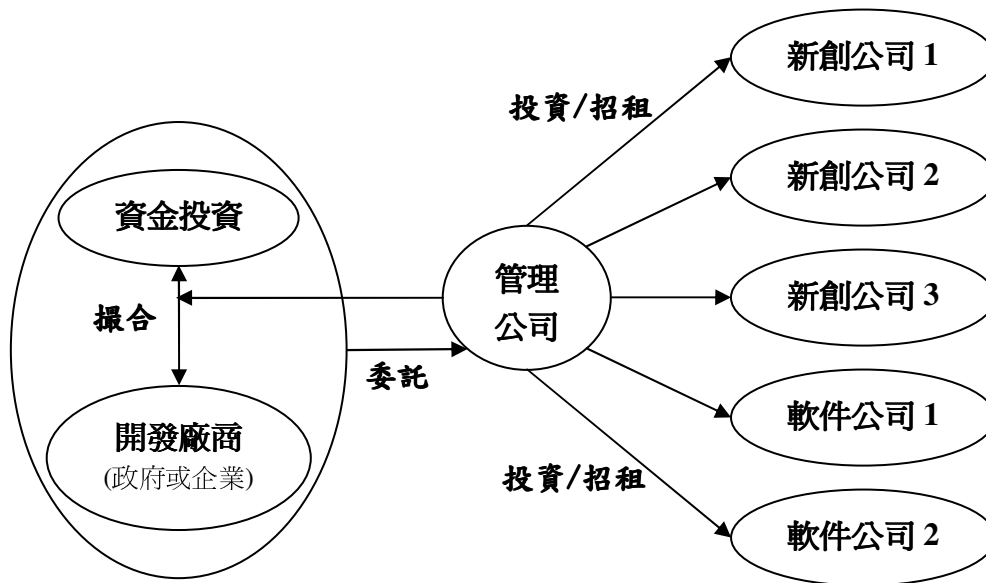
1. 「聚合資訊」商業模式為目前人力網站主流，可分為買方聚集、賣方聚集、中間整合等三種。易發揮網路效應與外部性效果，快速聚集大量資訊，講求經濟規模之「大小」，並以虛擬服務為主，實體服務為輔，符合「網路中間商價值與商機」之準則——與當買賣雙方數量愈大，商業模式成功機會愈大。其經營策略為重市場佔有率、行銷業務推廣、營運管理效率、資訊技術提升、企業間結盟與併購等求取規模經濟之做法。
2. 「代理經紀」著重於專業服務，網路與 IT 技術為輔助工具，分為買方代理、賣方代理、中間代理等三種，以實體服務為主，虛擬服務為輔，針對特定客戶客製化服務，建立一套營運作業模組(Module)，確保服務專業與品質。其經營策略以資訊化、專業素養、建立公信力、口碑式行銷等方式，建立特色與策略性定位。
3. 「綜合式人力資源服務商業模式」，透過網路資訊技術，結合聚合資訊與代理經紀，為未來商業模式重點。聚合資訊型網路中間商，經濟功能在於解決資訊不對稱、降低交易成本問題；代理經紀之信任擔保、評價推薦、附加價值等交易流程與服務內容較少，結合代理經紀模式服務領域，為最佳綜合式發展方式。其經營策略可將現有聚合資訊者同時發展代理經紀之服務，或代理經紀者發展聚合資訊模式，運用自行發展或相關業者結盟或合併模式。

此研究最後提出，個案分析中發現改變單純經營方式，同時兼顧廣度與深度現象模式，產生某種商業模式兼具並存現象，或彼此策略合作模式、或多角化經營方式之多種現象，以達到企業不同之競爭優勢。

#### 四、仲介管理公司之商業模式

楊宗翰(民 92)【10】研究科技產業園區經營商業模式，提出現行我國科技產業園區開發及經營，存在效率與效果上的問題，包括 1.科技園區供給與需求，動態平衡上明顯不足；2.科技園區內供給與需求，配對效率與效果不彰；3.過多分工活動帶來大量交易成本；4.價值活動鏈結不足，無法發揮互補及烘托效果。針對以上問題，以價值整合概念，建立有效的科技產業園區開發與經營的商業模式。

研究中首先界定科技產業園區的價值活動，確認經營之成功要素，進一步透過價值系統分析，探討價值鏈重新分工與整合的機會與效益，最後提出以價值整合為基礎之商業模式。價值整合者角色，除了由系統內參與者向前向後延伸整合外，亦可由仲介角色整合產生，研究中提出物業招商仲介、投資仲介及物業轉投資仲介等三類模式存在。研究最後提出一仲介事業營運之商業模式，如圖 2-7。



資料來源：【10】。

圖 2-7 仲介管理公司商業模式示意圖

其仲介管理公司之經營模式，依照進程次等或同時進行具有下列項目：1. **招商**，向開發商低價包租園區，投入小額資本改善軟硬體環境再招租，賺取房屋價差，估計可達 30%；2. **物業管理**，承接管理公司包租空間及開發商不動產作價部分空間之物業管理作業，向進駐廠商收取管理費；3. **基金管理**，撮合開發商及資金投資者，以不動產作價及實質資金投入，委託管理公司代為經營管理其投資業務，賺取基金管理費；4. **地產開發**，尋求以 Know-how 作價或小額資本投資參與開發商開發計畫。其次，仲介管理公司之獲利來源，依照進程次等或同時進行具有下列項目：1. **招商收入**，包租價差估計可達 30%；2. **基金管理費及資本利得**，每年收取基金實收金額 3% 為管理費，如有基金操作有資本利得或股利、股息之發放，提撥 20%（按委託經營契約約定）給管理公司及其經營團隊作為獎勵；3. **物業管理及地產開發收入**。

### 2.1.3 商業模式定義

本研究定義 ITS 商業模式為：「參與智慧型運輸系統(ITS)之業者或營運者，於提供價值鏈之服務及資訊過程中，運用 ITS 相關技術或資源之投入技術條件，創造其服務價值鏈，產生收益來源，並可因此維持系統之持續性運作的模式，稱之為智慧型運輸系統(ITS)之商業模式。」另，本研究城際型交通資訊服務系統，定義其商業模式為：「參與城際型交通資訊服務系統之業者或營運者，於提供價值鏈之基本型及加值型交通資訊服務過程中，運用 ITS 相關技術或資源之投入技術條件，創造其加值型交通資訊服務之價值鏈，產生以交通資訊服務之收益來源，並可因此維持系統之持續性運作的模式，稱之為城際型交通資訊服務系統之商業模式。」



歸納以上之商業模式文獻如表 2.3 所示，並整理商業模式定義如下。

Ygnace【30】定義商業模式為：「根據價值鏈所預測之成本結構及收益結構。」，其價值鏈依據技術、解除管制、文化以及經濟環境。

楊宗翰(民 92)【10】定義商業模式為一種產品流、服務流和資訊流的架構，描述 1.不同的商業參與者以及其角色定位；2.參與者可能的利益所在及 3.收入的來源。

蘇堂豪(民 91)【8】提到所謂商業模式是指屬於企業經營管理的未來方向與管理策略，當企業決定所要之商業模式，便可在此商業模式之架構下，根據其產業型態與市場需求建構或產生符合其企業目標的不同經營方法。

Rappa(2006)【31】定義商業模式為可維持一公司持續生存下去之經營方式的方法，即為產生獲利，並說明一公司如何在價值鏈中定位以獲利。

表 2.3 商業模式相關文獻彙整

作者(年份)	文獻名稱/文獻重點
吳桂龍 (2000)	<b>網路中間商之商業模式研究—以人力網站為例</b>
	網際網路商業經營模式包括「聚合資訊」、「代理經紀」及「綜合式人力資訊服務」商業模式。
蘇堂豪 (2000)	<b>智慧卡在連鎖業商業模式應用之研究</b>
	智慧卡在連鎖業商業模式策略構想包括：(1)擴張周邊商圈服務；(2)結合網際網路應用及(3)行動通訊資訊管理服務。
Alf Peterson (2005)	<b>Cooperation Between Road Authorities and Professional Fleet Management Organisations – A Business Model</b>
	研究瑞典地區商業運輸公司如何藉由交通資訊交換以改善貿易關係，資訊平台資料來源主要來自商業或公共組織提供。
Jean-Luc Ygnace etc. (2005)	<b>Business Models of the Internet Connection and Trials for Wi-Fi in Trains</b>
	建構成本/收益分析之財務結構，分析美、法、日三國鐵路應用無線上網技術，建立一可行之鐵路網路服務商業模式。

資料來源：本研究整理。

## 2.2 運具選擇模式相關文獻

### 2.2.1 國外相關運具選擇模式文獻

Koppelman(1983)【32】提出修正之增量羅吉特模式(Incremental Logit)，該模式主要應用於新運具引進之需求預測，並利用捷運與公車之服務屬性效用相近之關係，而以巢式增量羅吉特模式模化此以機率函數。該方法隱含假設受訪者對新運具與現有運具間的可衡量之部分屬性水準相同，而不可衡量的部分有所差異。然而受訪者很難比較新運具與現有運具的屬性水準間的差異，因此在實際使用上會產生相當大的困難，針對此部份，陳敦基(1990)【11】將可量化部分考慮以解決此一問題。

Louis D. (2001)【33】於美國舊金山灣區研究旅運者從事旅運活動時是否有蒐集交通資訊習慣，假如有此習慣者，他們是否願意支付金額獲取先進旅行者資訊系統所提供資訊服務，其提供資訊內容包括：(1) 使用者經常行駛路線之非預期交通擁擠資訊(2) 估計非預期交通擁擠在使用者經常行駛路線之延滯時間(3) 自動通知替選路線規劃(4) 估計使用者再經常行駛路線或替代路線之旅行時間。該研究以二元普羅比模式分析傾向蒐集交通資訊之旅運者需求特性、旅運行為特性，利用排序普羅比模式估計對獲取交通資訊願付價格需求模式。研究顯示女性、有工作者、高收入、從事較長程旅次活動、旅行時間越長、以及非預期延滯因素、是否擁有行動電話等皆為影響旅運者獲取資訊意願影響因素，此外對於先進旅行者資訊系統(ATIS)所提供之資訊及系統所具有之功能較有認知者，傾向搜尋動態資訊意願較高。研究可得知高品質且動態資訊服務，的確有其存在市場價值。

Caplice and Mahmassani (1992)【34】利用二元羅吉特模式分析使用廣播收聽交通資訊之旅運者需求特性，考慮年齡、性別、旅行時間、工作結束時間及偏好到達時間等相關因素。研究發現年紀越大者、女性、旅行時間越長者、偏好早到者及工作結束時間剛好為尖峰時刻者，傾向收聽交通資訊廣播。

Lam(2001)【35】在 Orange County 和 California 間的 Stat Route 91(SR91)的通勤公路上，利用問卷調查與偵測器(loop-detector)進行資料收集，並將 San Diego 同樣的資料拿來做比較分析。在比較中，分別對其路線選擇(免費車道、收費車道)、時間週期(每 30 分鐘為一間隔)、模式選擇(SOV、HOV2、HOV3)以及車上感應器裝設與否進行分析，變數選取上則採用，性別、年齡、工作旅次、教育程度、語言、旅次距離等資料。Lam 根據上述蒐集到之資料，經羅吉特模式校估結果發現，較常使用 FasTrak 者傾向於(1) 通勤者(2) 家戶所得高於 10 萬元(3) 女性(4) 年紀介於 35~45 歲之間(5) 高教育程度(6) 戶長等特質；而當家戶中工作者多於 2 位及行駛距離較長時，則使用 Carpool 的機率會提高；同時也發現使用 I-15 之旅運者多數偏向較富裕及長程

之通勤旅次。

Polak and Jones (1993) 【36】該研究認為影響行前旅運之決策潛力較場站內或車上資訊系統為大，例如影響旅運者私人或大眾運具選擇、旅次產生、出發時間改變。該研究利用模擬 (Simulation) 方法，以面對面導引 (Pilot interview) 方式調查駕駛者想要行前資訊內容為何？資訊的量與從何處獲取？獲取資訊內容樣式為何？研究中利用羅吉特模式校估駕駛者使用大眾運輸資訊系統影響因素。主要調查歐洲希臘與英國兩個國家的居民，研究發現：市中心沒有免費停車、開車經驗較少之駕駛者愈傾向蒐集大眾運輸資訊。

Ben-Akiva 與 Lerman (1985) 【37】為最早提出了巢式羅吉特模式 (nested logit ,NL)，主要目的是為了解決替選方案間存在著相關性的問題。模式中將具有相關性的替選方案置於同一獨立的巢層之中，並利用包容值 (inclusive value) 代表這些方案的共同效用，再與其他獨立的替選方案構建模式，以達到各方案間互相獨立的效果。

巢式羅吉特模式利用巢層的概念，將具有相關性的替選方案都放在同一巢層中，其假設同巢層內的替選方案之誤差項為獨立且同一分配之多變量極端值分配，而隸屬不同巢層內的替選方案誤差項則不相同。

巢式羅吉特模式的理論架構主要源自 McFadden (1978) 【38】所提出的效用最大化巢式羅機模式 (utility maximizing nested logit ,UMNL)，由於該模型由一般化極端值模式所導出，故滿足效用最大理論。巢式羅吉特模式中允許同一群組內的方案之效用是不獨立的，但是卻仍受限於同一群組中的方案間具有同等相關性的假設，此點可能與現實的狀況不符合。在此之後，許多改良的巢式羅吉特模式陸續出現，試圖放寬某些限制條件，使得模型更能反應出消費者的實際選擇行為。

### 2.2.2 國內相關運具選擇模式文獻

林弘慎(民 80) 【12】該研究利用敘述性偏好法收集成功大學騎機車和騎腳踏車上學之學生路線偏好的資料，藉由不同道路相關資料分別構建敘述性路網資料偏好模式、敘述性滿意程度模式及敘述性滿意程度標準化模式等二元羅吉特模式。研究結果發現利用敘述性偏好所構建之模式具有良好之解釋能力並可獲得使用者路線偏好資訊。

王士玫(民 83) 【13】以 Ben-Akiva 所建立之二元運具轉移模式為架構，根據本地運輸行為特性分別建立顯示性偏好模式、敘述性偏好模式與整合性模式，以預測捷運木柵線通車前運具移轉之比例；在敘述性偏好模式與整合模式方面又分為多項羅吉特模式與巢式羅吉特模式兩種。研究結果指出在各種模式之解釋能力中，以整合性模式之解釋能力最理想，亦針對捷運的加入預測未來運具市場佔有率之改變，並推估現有運具可能轉移之機率。

林新敏(民 86)【14】利用捷運木柵線通車前後所調查之個體運具選擇資料，進行「事前與事後」比較之實證研究。在捷運木柵線通車前行為分析中，此研究利用顯示性偏好與敘述性偏好資料分別建立二元、三元及巢式羅吉特模式，並結合此二類資料建立整合性模式。在通車後行為分析中則構建旅運者實際選擇行為之顯示性偏好模式。顯示性偏好模式將所有運具歸併為常用與主要替代二類；敘述性偏好模式除上述二類運具外，再加入新運具（捷運系統）一項，分成三元羅吉特模式和巢式羅吉特模式二種選擇結構。整合性模式採三元羅吉特模式的選擇結構，同時為使此二種偏好模式的效用基準趨於一致，整合性模式之尺度因子以顯示性偏好模式為基準再重新校估敘述性偏好模式之尺度因子。模式之解釋變數包括車內時間、旅次成本/所得、可使用汽車數、可使用機車數、捷運轉車次數等。實證結果發現：通車前後運具選擇模式中，模式解釋能力以顯示性偏好模式最佳，整合性模式次之，敘述性偏好模式最差；參數顯著性方面以整合性模式最佳，顯示性偏好模式次之，敘述性偏好模式最差。

段良雄與呂錦隆(民 88)【15】探討航空旅客對選擇航空公司與航班的重要變數，以松山機場之台北-高雄、台北-台南與台北-嘉義三航線之旅客為實證對象，利用顯示性偏好、敘述性偏好與整合性模式以校估變數之係數值。研究結果指出顯示性偏好模式與敘述性偏好模式相對應變數係數值二者間之比值並無顯著差異，顯示可使用敘述性偏好模式來說明航空旅客之選擇行為；而在旅客選擇變數方面，航空公司提供之設備與安全性、人員服務、航班之早到與晚到時間、票價、機上餐飲服務與搭機慣性變數等都是影響旅客選擇搭乘航空公司與航班的影響變數。

尤淨纓(民 90)【16】該研究主要探討消費者對網路電話的選擇行為，經由不同市場區隔比較各模式與偏好之差異，並研擬不同政策加以預測各目標市場之佔有率。作者並另提出模糊積分羅吉特模式以解決方案間屬性不為互相獨立之情形。研究結果指出透過非巢式模式檢定，以模糊羅吉特模式之適合度最佳，其次是巢式羅吉特，最後則為多項羅吉特模式。

楊博文(民 90)【17】為瞭解先進公車動態資訊系統引進後，使用者經濟效益之變化，分別採用時間價值與消費者剩餘之相關理論，並針對現階段台北市設置公車動態資訊系統之地點進行實證分析。在理論方面，本研究建立等候時間感受度之理論基礎，主要分析有資訊系統提供下，使用者將消除其不確定性與焦慮感，相對提昇服務品質的情形，並利用個體運具選擇模式推估其時間價值之變化。另一方面，利用消費者剩餘之理論，結合個體運具選擇模式，估計資訊系統引進後為使用者所帶來的實質效益；最後，建立使用者效益估計式推估公車動態資訊系統之使用者效益。

張元榜(民 92)【18】透過實地問卷調查蒐集台北地區民眾搭乘計程車之相關屬性資料以決定區隔變數與計程車服務品質的認知，其次設計顯示性偏好與

敘述性偏好問卷以探討各旅次目的下，民眾對智慧型派遣計程車的選擇偏好情形，進而合併二者的資料建立整合模式以作為分析及預測未來選擇機率之移轉情形；最後針對各旅次目的下民眾之偏好需求，研擬適宜的行銷策略組合，以作為系統未來發展及技術升級之重要參考。

## 2.3 國內外交通資訊現況

### 2.3.1 國外交通資訊發展情形

國際上，美國、日本、歐洲各國對於交通資訊服務系統提供給用路人交通資訊之情況行之多年，不管以網際網路網站提供交通資訊，或是以用路人之車輛裝製車載機蒐集車流狀況並提供交通資訊，皆為現行交通資訊服務提供之方式，以下，參考各國外相關交通資訊服務網站及相關研究【19】，探討交通資訊服務之交通路況蒐集技術及提供交通資訊之方式，以為本研究交通資訊服務提供之參考。

#### 1. 美國交通資訊管理系統

##### (1) 美國華盛頓州運輸部之全球資訊網 (<http://www.wsdot.wa.gov/>) 【39】

華盛頓州運輸部所建立全球資訊網提供有關交通會議、交通建設等訊息外，亦提供高速公路相關之即時性交通資訊，如西雅圖地區高速公路之交通資訊（每2分鐘更新一次）以及大眾運輸系統的交通資訊，如鐵路、市區公車、副大眾運輸系統等。系統畫面如圖2-8所示。

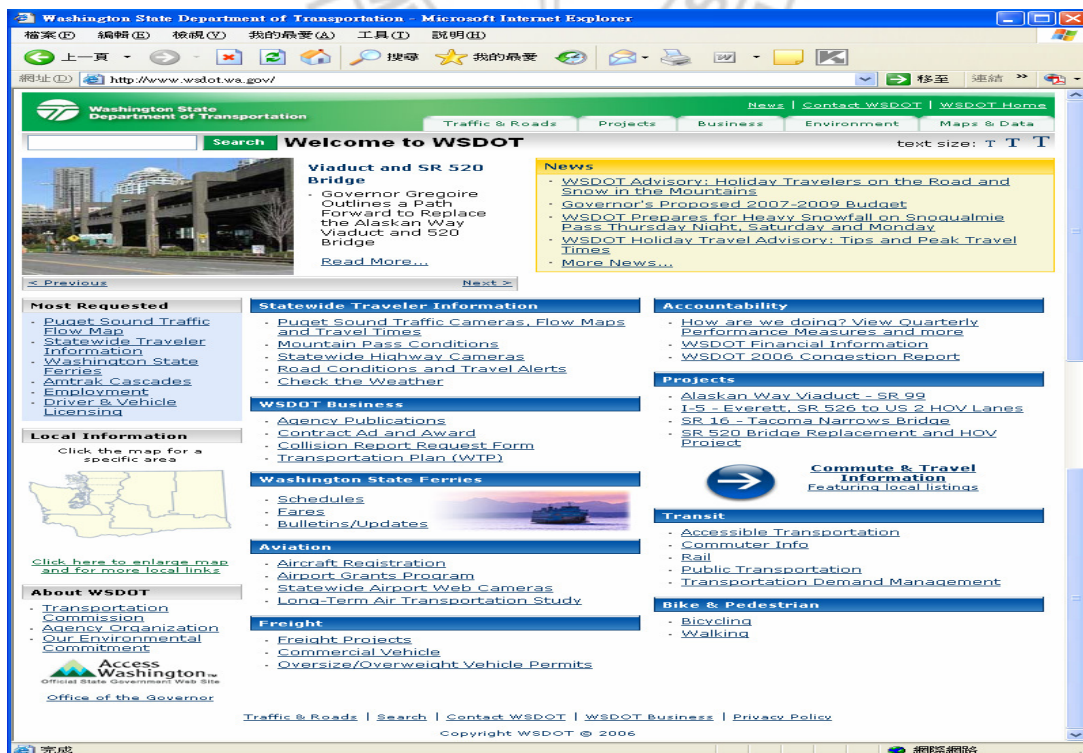


圖 2-8 華盛頓州運輸部之全球資訊網



(2)美國加州 CALTRANS 系統 (<http://www.dot.ca.gov/>) 【40】

此一全球資訊網站為加州運輸部所建立，其內容包括有即時性的公路交通資訊、大眾運輸資訊的 Smart Traveler 系統、以及其他相關交通資訊。即時性公路交通資訊提供的地區有洛杉磯、聖地牙哥及橘郡等三個地區之公路行車速率和交通事件等相關訊息。在 Smart Traveler 系統方面則提供了許多各種不同運輸工具之交通資訊。系統畫面如圖 2-9 所示。



圖 2-9 加州 CALTRANS 系統

## (3)美國 TransGuide 計畫

美國聖安東尼奧 TransGuide 除了於道路上提供一般交通資訊外亦在網頁上顯示用路人旅行時間資訊。旅行時間預測演算法則利用迴圈偵測器所收

集到的點速度資料來求得高速公路旅行時間。在非尖峰時段，計算旅行時間較為簡單，相反地，如果在尖峰時段且遇到擁擠、事件發生等交通變化大的情況，此時必須個別計算路段之平均速度，利用演算法自動得出最後 2 分鐘之預測旅行時間曲線，以觀察辨識交通趨勢。在旅行時間預測之準確度方面，非尖峰時段所計算出的旅行時間幾乎為 100%，故在績效的探討上，僅針對非尖峰時段而言來進行測試工作，預測路段約有 85~87% 的準確度。而所提供旅行時間預測的地區僅限於有偵測器設置的範圍內，資料來源並不仰賴 AVI 技術，因為在尖峰時段雖然可以有豐富的交通資料，不過在非尖峰時段時則會面臨資料短缺的困境，且資料缺乏可能導致旅行時間預測之信賴度被破壞掉。

在網站上使用者可透過不同之查詢設計，獲得所需之預估旅行時間資料，分別如下列各點：

- ①旅行時間顯示點選高速公路名稱、方向，顯示出該公路重要路段旅行時間；
- ②個人路徑選擇查詢；
- ③動態路徑選擇。

在公路網上點選起點、轉折點、迄點按下計算鈕，起迄點中各段的旅行時間、總旅行時間。可隨意點選起迄點，但總旅行時間皆在 30 分鐘以內的路線範圍內總旅行時間計算是將各路段旅行時間值加總而成，故點選路徑時需點選公路交會點，時間單位為分鐘。

#### (4)美國 TravTek 系統

此計畫參與單位有美國聯邦公路總署(FHWA)、美國汽車協會(AAA)、通用汽車公司(GM)、佛州運輸部及 Orlando 市，於佛羅里達州之 Orlando 市實施，系統測試計畫為期三年，費用估計為 800 萬美元。TravTek 系統設有交通管理中心，將 Orlando 地區與交通相關資訊綜合排序，構建交通資訊網站。TravTek 系統目的在於發展車內導引系統，配合即時交通資訊，給予駕駛人路線導引，減少擁擠、提高安全、節省燃油、改善空氣品質。TravTek 車上裝置包括有電視螢幕、微電腦與資料通訊所需無線電設備等，其中電視螢幕之 Orlando 地區電子地圖中顯示交通狀況、事故及服務等資訊，此外以箭頭或方向指示進行路線導引。TravTek 系統能顯示即時性之交通資訊，並提供駕駛人所選定目的地之路線導引，告知路線上之障礙並依旅行時間選取最佳路線及替選路線，另外，駕駛人可選擇該地之相關服務設施資訊，如汽車旅館、餐廳、服務站、觀光區等，這些資訊均可在地圖上標示或以文字顯示。

#### (5)美國休士頓都會區 TranStar 網站(<http://www.houstontranstar.org>)【41】

休士頓 TranStar 系統是一個由德州運輸部、Harris 郡大眾運輸局(METRO)、休士頓市政府及 Harris 郡政府共同成立的跨組織系統，負責休士

頓都會區 5436 平方英哩區域的交通管理與緊急事件管理之系統與措施。TranStar 系統於 1995 年開始營運，所包含的設施與服務包括 CCTV、CMS、道路天候資訊系統、匝道儀控、HOV 車道、區域交通號誌系統、光纖網路、大眾運輸車輛派遣系統、車道管制系統、車輛偵測器、自動車輛辨識系統 (AVI)、輕軌系統、駕駛援助服務、路況資訊廣播系統等，年營運成本高達 2,200 萬美元。以 AVI 系統為例，TranStar 利用裝置於一般車輛的電子收費系統車上單元，於 227 英里的高速公路及 100 英里的 HOV 車道裝設 232 套固定式及 5 套移動式 AVI 設備，以計算即時路段旅行速度，除了提供用路人參考外，並做為交通管理及事件偵測之用。

#### (6)美國西雅圖都會區 Smart Trek 網站(<http://www.smarttrek.org>)【42】

Smart Trek 是西雅圖都會區的 ITS 先導計畫(美國另外三個都會區 ITS 先導計畫分別為鳳凰城之 AZTek、聖安東尼奧之 TransGuide、紐約都會區之 TRANSCOM)，自 1998 年開始執行，共整合 25 個公私部門。Smart Trek 計畫著重在提供，整合性、地區性及多重運具的 ATIS 資訊服務，包含高速公路路況、大眾運輸資訊、渡輪資訊、天候等資訊。

## 2.日本交通資訊管理中心建置

### (1)日本 VICS 系統

日本的 ATIS 的最大營運者為 VICS 組織，VICS 是日本「道路交通情報通信系統」之簡稱，為一套將交通擁塞、道路管制及停車場等相關交通資訊，經由處理編輯後，再透過通信與廣播的方式，即時提供給車上裝置有導航車載機之車輛駕駛人參考使用的系統。VICS 係透過公部門資訊收集，交通資訊可以藉著 RDS、紅外線信號柱及 DSRC(Dedicated Short Range Communications)微波方式傳送到用路人手上。日本的資訊取得 100%由政府經費支出，且 VICS 組織為非營利之財團法人，因此民眾只要負擔車上設備的費用，就能無限期的享有即時道路資訊。

### (2)日本 Hanshin 快速道路公團之交通資訊服務系統

日本 Hanshin 快速道路公團(Hanshin Expressway Public Corporation, HEPC)對於 Hanshin 快速道路交通資訊的提供，除了原已使用之自動電話服務系統外，目前正利用個人電腦連線通訊發展交通資訊服務系統，提供用路人於家中或辦公地點獲取 Hanshin 快速道路的相關交通資訊，目前此一系統正在試用中。此一系統的早期僅提供文字顯示的交通資訊，目前發展為提供彩色圖形顯示的交通資訊。所提供的交通資訊包括旅行時間、交通障礙(如交通事故、道路施工維修)、匝道封閉、擁擠長度及天候狀況等。交通資訊每 5 分鐘更新一次。



## (3) 日本 ATIS(Advanced Traffic Information Service)

日本東京之先進交通資訊服務系統(Advanced Traffic Information Service, ATIS)係由 ATIS 公團所構建的。ATIS 公團為東京市政府與私人公司於 1993 年 7 月所成立的，並於 1994 年 2 月正式提供即時性交通資訊服務。交通資訊可利用電話線或專線連接於具有道路路網電子地圖之個人電腦或車上之終端機。此一交通資訊服務系統採會員制，並提供會員所需要的交通資訊。ATIS 系統可全日 24 小時使用，提供之資訊包括交通擁擠、交通管制、交通事故、道路施工、匝道封閉、停車場等即時資訊，以及路線選擇、旅行時間之一般性資訊。

(4) 財團法人日本道路交通情報中心(JARTIC)(<http://www.jartic.or.jp/>)【43】

財團法人日本道路交通情報中心為財團法人組織，創立於 1970 年，主要業務是接受各道路管理當局及警察局的委託，收集道路交通資訊，彙整後提供給用路人，並進行相關統計分析與研究。JARTI 所提供的交通資訊除了經由網站查詢外，亦可由電話及傳真方式查詢，並透過廣播及電視傳送，此外，日本道路交通情報通信系統(VICS)的路況資訊來源亦為 JARTIC，使得用路人可利用車上設備取得即時路況資訊。

## 3. 歐洲交通資訊管理中心建置

## (1) 英國 KAREN-TARG 旅行者支援與路徑導引系統

旅行者支援與路徑導引系統(Traveler Assistance and Route Guidance System, TARG)乃為西門子(Siemens)與英國里茲大學、阿爾卡特(Alcatel)等合作之 KAREN 計畫中之一子系統。TARG 旅行者支援與路徑導引系統主要提供相關設施，可供旅行者進行旅次發生前之旅運規劃，並且行前旅運規劃結果可隨著旅次發生、或交通旅運狀況變異時而變動原有規劃。此系統之主要介面為旅行者支援系統(Traveler Assistance, TA)，不僅可提供作為旅運規劃，亦可於旅途中提供即時之導引功能，並且透過車上資訊導引設備(In-Vehicle Device, IVD)由路旁設備或車上廣播系統取得旅行資訊。而為提供旅運規劃，旅行者支援系統(TA)具有與旅行者支援中心(Traveler Support Centre, TSC)進行雙向交談之功能，期望透過雙向交談之方式能取得與旅運規劃有關之資訊。

(2) 英國倫敦地下鐵資訊系統(<http://www.thetube.com/>)【44】

此一資訊除了靜態的捷運資料外，並含運算法則計算所提供之路徑及其距離。用路人輸入起點站、終點站，系統將會提供路徑與轉運站之資料。系統畫面如圖 2-10 所示。



圖 2-10 倫敦地下鐵資訊系統

### 2.3.2 國內交通資訊服務提供情形

#### 1. 國道高速公路資訊系統(<http://www.freeway.gov.tw>)【20】

有關即時交通資訊發布，目前國道高速公路北區交通控制中心提供有行程前與行程之交通資訊，資訊發布的方式有下列：

##### (1) 網頁查詢：

##### ① 即時路況

包括北區路段之國道一號、國道二號、國道三甲全線及中區、南區國道一號路段及之平均車速、壅塞狀況及交通管制／事件資訊等，並提供台 66、台 82、台 88 等三條東西向快速公路之平均車速、壅塞狀況等即時路況。提供網際網路地理資訊系統開發之路網圖查詢方式，藉路網圖配合各路段壅塞燈號，及事件發生地點顯示(如圖 2-11 所示)，讓用路人更快速了解目前之路況。如欲查詢詳細路況，可利用游標移動至壅塞燈號及事件處，畫面將自動顯示詳細資訊。



圖 2-11 高速公路資訊系統

## ②路況影像上網

國道一號北區、國道一號南區及國道三號北區路況影像上網：於 87 年 4 月已將一般人最易為接受之即時路況影像上網，用路人可上網自行選取觀看地點，初期提供台北都會區台北交流道至五股路段之 8 處路側攝影機所攝得之路況影像；於 88 年 7 月 20 日再增加北區基隆至新竹其他重要路段之 20 處路況影像查詢，包括國道一號、三號、三甲及汐止五股高架路段，於 91 年 6 月 4 日提供國道一號南區 10 處即時影像。

## (2)語音/傳真

### ①路況查詢電話(168)

此部分之即時路況資訊由國道公路警察局以人工回報再予以錄音方式提供，但資訊更新不夠迅速。

### ②智慧型國道即時路況

語音查詢專線為加強國道路況資訊服務，於 90 年 1 月 15 日開放「智

慧型國道即時路況語音查詢專線」。該專線每五分鐘自動更新產生語音檔供用路人查詢收聽，使用者可依個人需求選擇查詢所需道路、區段及行車方向之相關資訊。將來因應國三南區(含國道八號、國道十號)及國道中區(含國道一號、國道三號、國道四號)及國道五號交控系統將陸續建置完成，屆時所提供之即時路況資訊將更加充實。於 92 年春節開始，除原國道即時路況語音查詢外，另新增「連續假期交通疏導措施」選項，於 92 年 1 月 10 日正式上線供用路人查詢，查詢項目包括：按日期以及按疏導措施。

### (3)路況查詢電腦

設置於各服務區站與中正機場第一航廈，以整體路網圖提供查詢壅塞狀況、旅行時間、建議路線及事件資訊。

### (4)收音機廣播

此部分之即時路況資訊透過國道公路警察、高公局人員及熱心聽眾提供路況資訊，再由警廣利用廣播及全球資訊網方式提供民眾參考，但資訊來源有限且無法掌握路況之持續性發展。

### (5)設置於高速公路之資訊可變標誌，提供駕駛人行駛中獲得即時交通資訊。

### (6)行動電話上網查詢

提供以 WAP 手機上網方式查詢，網址為：211.79.135.70/index.wml，進入後可分區查詢國道壅塞路段、事故地點及車速等資訊。

## 2.整合式交通資訊系統平台發展計畫—都市交通資訊整合規劃與建置(台中市即時交通資訊網)

運研所與中華顧問工程司於民國 92 年之合作研究計畫，並於 93 年延續推動「智慧型交通資訊收集系統建置」計畫，目的為整合運用都會區多項交通資訊來源，如公車動態資訊系統、計程車衛星派遣系統，彌補傳統上對都市交通偵測資料來源不足的缺點，並開發整合式交通資訊平台，透過資料收集、處理、提供之模組化設計，提供用路人、交通主管機關與資訊加值系統業者所需之即時交通資訊，構建國內都市 ATIS 之發展基礎。

資訊提供方面規劃網際網路、Kiosk、CMS 等資訊提供管道，並分析該管道是否由都市交通資訊中心提供或其他中心/業者來提供，以及成本高低、資訊個人化程度、用路人可及性等特性，建議網際網路、Kiosk、自動語音查詢電話、自動 e-mail 通知等管道可由都市交通資訊中心自行建置與營運。延續 92 年度計畫之研究成果，「智慧型交通資訊收集系統建置」計畫以中山高速公路、台 74 及台中市內之中清、中港、五權路為示範路網，資料收集與發布設備之建置區域，提供民眾路徑導引服務。



### 3.都會區幹道即時交通資訊系統建置(高雄市即時交通資訊網)

運研所與中華顧問工程司於民國 93 年之合作研究計畫，係延續「整合式交通資訊系統平台發展計畫—都市交通資訊整合規劃與建置」於高雄市為示範地區之計畫，驗證該計畫建構之路況推估模式之地區遞移性，並加強民眾資訊取得之方便性，於高雄市建置示範性交通資訊系統，主要工作項目包括：

- (1)整合高雄市「交通設施資料庫系統」，並收集有關交通事件資料、停車資料、大眾運輸、高速公路、觀光或氣象等資料，並建立資料自動交換或更新機制；
- (2)將 450 輛公車規模之公車動態資訊系統資料轉換為路況資訊；
- (3)對公車推估資訊與車輛偵測器資訊進行路段行車速率異質資料融合；
- (4)建置高雄市即時交通資訊網站，彙整提供上述資訊；
- (5)與高雄市交通管理系統預留整合介面。

### 4.智慧型運輸走廊路況動態即時資訊系統之開發與建置

交通部自民國 92 年起委託中華顧問工程司進行之四年期計畫，目的在於利用先進之運輸、通訊與資訊等科技，規劃路況偵測與資訊收發系統，發展旅行時間預測模式，結合個人資訊收發系統以建置智慧型運輸走廊交通動態資訊系統、並將高快速公路與都會區交通資訊與控制介面進行監控機制之整合，以達到提高路網使用效率目的。

研究範圍為台北都會區至中正機場的高快速道路系統，包括國道一號(汐止至機場系統交流道)、國道二號(鶯歌系統交流道至中正機場)、國道三號(汐止至鶯歌系統交流道)、國道三甲(台北聯絡道)、南港聯絡道、快速道路系統、省縣道及都市道路等替代道路相關路網。計畫之實作項目包含：

- (1)台北市快速道路(市民、環東、環河北、洲美)VD,CMS,CCTV 即時資訊納入；
- (2)高速公路、台北市交控中心、本計畫資訊中心 C2C 資料交換程式開發；
- (3)快速道路新設微波雷達式車輛偵測器(建國快速道路、台 64 八里新店線)；
- (4)國道客運 GPS+GPRS 車機(30 部)；
- (5)快速道路旅行時間模組開發；
- (6)增設旅行時間看板(國道二號機場端)；
- (7)交通資訊發布網站(台北都會區—中正機場智慧運輸走廊網站，如圖 2-12，<http://211.79.139.187:8080/corridor/index.html>)。

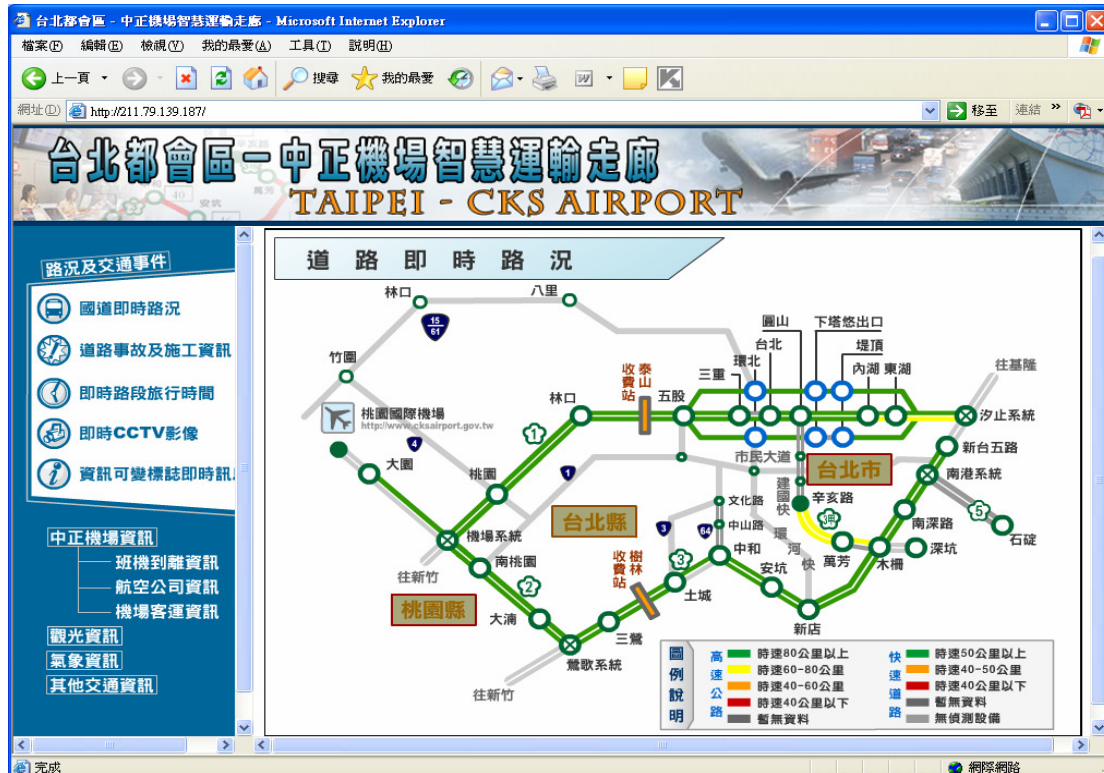


圖 2-12 智慧運輸走廊網站之路況資訊網頁

#### 5. 台北市市民交通旅遊網網站

台北市交通局委託中華顧問工程司於民國 90 年建置完成，以大台北都會區為軸心，收集並提供都會區的旅遊資訊、住宿資訊、交通資訊、能源資訊、公車查詢、捷運及火車班次查詢、公路客運查詢、叫車服務、拖吊與停車資訊等相關資訊。輔助資料方面，提供重要新聞與活動、天氣預報、檢索查詢、民眾互動區等，並將部分查詢功能提供廣大手機使用者利用 WAP 查詢。

#### 6. 中華顧問工程司交通千里眼(<http://www.e-traffic.com.tw>)【21】

交通千里眼成立於民國 88 年，由中華顧問工程司所提供的即時交通資訊專業網站，提供即時與整合之交通資訊，查詢者可以透過整體路網圖一目了然所有之即時擁塞路況，避開擁塞、事故及施工路段。目前提供高速公路全線及台北都會區之路況報導。

#### 7. 交通部運輸研究所「交通服務 e 網通—全國路況資訊中心」

(<http://e-traffic.iot.gov.tw>)【22】

「全國路況資訊中心」的資訊彙整是以運輸研究所建置的「智慧型路況通報系統」為基礎，93 年度在警廣大力配合下全省 7 個分台已即時輸入路況(包含事故、交通障礙、交通阻塞、交通管制、號誌故障、道路施工、災變等七類事件)。運輸研究所也已協助 11 個縣市政府(包括台北市、高雄市、台北縣、新

竹市、台中市、台中縣、彰化縣、嘉義縣、嘉義市、台南縣、高雄縣)即時上網通報路況，由各縣市警勤單位提供事故資訊、工務局或建設局提供道路施工資訊以及交通局提供號誌故障與道路壅塞等資訊。94 年度將協助所有縣市加入即時通報作業。同時，也彙整了高速公路局所提供之路況事件，以利民眾取得整合資訊。

「全國路況資訊中心」網站提供民眾藉由電子地圖的親和介面，以圖面點選、交叉路口查詢或特殊地標地物的方式快速指定旅次的起迄地點，並可選擇高速公路優先、幹道優先或避開事件等方式查詢最佳行駛路徑建議。該網站也將配合運輸研究所發行之最新版路網數值圖更新路網。「全國路況資訊中心」除提供網站服務外，警廣亦依據該中心所彙整資料作即時廣播，同時，前述七類路況事件在通報輸入時已透過自動地圖比對功能，將事件地點與座標一併存入資料庫。加值業者可向運輸研究所申請取用，以利即時顯示路況於車輛導航系統或 PDA 的電子地圖上。

## 2.4 文獻綜合評析

綜觀方法論相關文獻優劣進而建構本研究商業模式調整建置，並輔以羅吉特運具選擇模式為研究骨幹，從中理出研究範圍最適切之城際型交通資訊服務系統商業營運模式。而本章所提商業模式皆有其優缺如何找尋顧及政府、業者及大眾之最適模為本研究之要務。故需透過模式建構衡量準則進行分析討論，而羅吉特模式其特性與本研究課題屬性符合因而運用此模式分析。

另一方面本章亦回顧國內外各交通資訊系統，就各先進交通資訊系統領域依照資訊取得之階段區分，可分為行前(Pre-trip)與行進中(En route)兩大資訊系統，行前資訊系統為提供用路人在出發前所需的資訊，以選擇行經路徑，避開壅塞路徑，甚至選擇不同的運具；行進中資訊系統則是當用路人已經在路上，提供即時的交通資訊，以協助用路人行車參考。這兩種系統在所提供的資訊內容，在即時路況部分有相當程度的重疊，但是在傳播管道上則有不同之媒介。

傳統上，交通資訊網站屬於行前資訊系統的一環，提供用路人在家中、辦公室或其他地點出發前所需的交通資訊。最近由於行動通訊技術日新月異，民眾上網已不限於在固定地點，無線上網逐漸普及，用路人能在車輛行進中得到路況資訊，交通資訊網站因而具備行進中資訊系統的功能。

經由本章節整理使得本研究於商業模式、模式方法論與現況交通資訊系統三者更具體呈現，就後續研究進行建構完整雛形。

### 第三章 研究方法與模式構建

有關於個體選擇行為模式之理論，羅吉特模式使用之情況已相當普遍，本研究於此章節中針對羅吉特之理論基礎、運具選擇模式之建立、模式參數校估與檢定等相關理論與方法，進行分析之。

#### 3.1 羅吉特模式之理論基礎

個體選擇模式主要以效用函數為出發點，當旅運者面對多種替選方案時，主要依照效用最大原則選擇方案之。羅吉特模式之基本假設為以旅運者效用最大化與隨機效用理論為原則，亦即當旅運者  $n$  面對多種替選方案時，將選擇帶來最大效用之替選方案  $i$ ，如式(3-1)所示：

$$U_{in} > U_{jn} \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \quad (3-1)$$

$U_{in}$ ：替選方案  $i$  所能帶給旅運者  $n$  之效用

$U_{jn}$ ：替選方案  $j$  所能帶給旅運者  $n$  之效用

$A_n$ ：旅運者  $n$  所能選擇之全部替選方案之集合  $(1, 2, \dots, J_n)$

一般假設效用函數  $U_{in}$  為隨機變數，而效用函數中經常存在不可衡量部份，其隨機效用函數  $U_{in}$  包含可衡量部分  $V_{in}$  以及不可衡量部份  $\varepsilon_{in}$  兩部份，如式(3-2)所示：

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (3-2)$$

$V_{in}$ ：替選方案  $i$  所能帶給旅運者  $n$  之可衡量效用

$\varepsilon_{in}$ ：替選方案  $i$  所能帶給旅運者  $n$  之不可衡量隨機誤差項

根據效用最大化原則之假設，則旅運者  $n$  選擇某替選方案  $i$  之機率為該方案所產生效用最大之機率，即為：

$$P_{in} = P_{rob}(V_{in} + \varepsilon_{in} > V_{jn} + \varepsilon_{jn}) \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \quad (3-3)$$

$P_{in}$ ：旅運者  $n$  選擇替選方案  $i$  之最大機率

依據誤差項分配之不同，可推導出不同之間斷選擇模式。一般使用多項羅吉



特模式(Multinomial Logit Model)構建敘述性偏好選擇模式，假設無法由觀測得知之不可衡量隨機誤差項  $\varepsilon_{in}$  為獨立且服從同一分配(Independent and Identical Distribution, I.I.D.)之岡伯(Gumbel)分配。因此，可推導出羅吉特模式之基本型式，如式(3-4 所示)：

$$P_{in} = \frac{e^{\mu V_{in}}}{\sum_{j \in A_n} e^{\mu V_{jn}}} \quad (3-4)$$

上式中，假設  $\mu$  (尺度因子)=1 時，即為一般化多項羅吉特模式，其中，若替選方案只有兩種時，為二項羅吉特模式(Binary Logit Model)；若替選方案為三種或三種以上，則為多項羅吉特模式(Multinomial Logit Model)。

其中，模式中之可衡量效用函數  $V_{in}$ ，一般多假定為線性可加性，即為：

$$V_{it} = \beta' X_{it} \quad (3-5)$$

$\beta'$ : 待推估之參數向量

$X_{it}$ : 替選方案  $i$  之屬性向量

多項羅吉特模式之特性為各替選方案之間為完全獨立(Independent of Irrelevant Alternative, I.I.A.)，即不相關替選方案之間之獨立性，此指旅運者選擇兩替選方案之選擇機率僅與該兩替選方案之效用有關，與其他方案之效用無關，因此，模式中之參數校估與預測可簡化限制條件，即為：

$$\frac{P_{in}}{P_{kn}} = \frac{\frac{e^{V_{in}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}}{\frac{e^{V_{kn}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}} = \frac{e^{V_{in}}}{e^{V_{kn}}} = e^{V_{in} - V_{kn}} \quad (3-6)$$

然若替選方案之間存在某種程度之相關性時，直接套用上述公式將會造成偏差，一般常用的解決方式有二種，其一為市場分隔(Market Segmentation)，主要將旅運者依照其社經特性分類為不同族群，然而該方法只能部分解決各替選方案之間非彼此獨立的問題，因此一般則多採用巢式(nested)羅吉特模式解決之。

若方案間不具有不相關獨立特性(IIA)，亦即各替選方案間可能有某種程度之相關，一般最常使用巢式羅吉特模式來解決問題。該模式係由 McFadden 於 1973 年推導出來，其理論在於可將相似的方案置於同一巢層，如此將考慮巢內方案間

的相關特性。假設兩層巢式羅吉特模式有  $M$  個巢，每一巢  $m$  有  $N_m$  方案，則選擇方案  $i$  於巢  $m$  的機率為：

$$P_i = P_{i|m} \times P_m \quad (3-7)$$

而條件機率  $P_{i|m}$  與邊際機率  $P_m$  之推導過程如下式所示：

$$P_{i|m} = \frac{e^{V_i|u_m}}{\sum_{j \in N_m} e^{V_j|u_m}} \quad (3-8)$$

$$P_m = \frac{e^{u_m \gamma_m}}{\sum_{k=1} e^{u_k \gamma_k}} \quad (3-9)$$

$$\gamma_m = \ln \sum_{j \in N_m} e^{V_j|u_m} \quad (3-10)$$

其中， $P_{i|m}$ ：為方案  $i$  於巢  $m$  中被選到的條件機率

$P_m$ ：巢  $m$  被選到的邊際機率

$\mu_m$ ：為巢  $m$  的包容值(Inclusive Value)係數

$\gamma_m$ ：為巢  $m$  的包容值變數

包容值之係數  $u_m$  表示各替代方案間之不相似性，或可稱為「獨立性指標」。為使巢式羅吉特模式滿足效用最大理論，所推估之包容值係數  $u_m$  須介於 0~1 之間。若包容值係數  $u_m$  等於 1 時，表示各運具之間並無相關，此時巢式羅吉特模式與多項羅吉特模式相同，顯示出多項羅吉特為巢式羅吉特之特例；若包容值係數  $u_m$  愈接近 0 時，表示方案間之相關性愈高；若包容值係數  $u_m$  等於 0 時，則表示各運具所未能觀測之屬性完全相同。

## 3.2 效用函數型式設定與模式校估方法

### 3.2.1 效用函數型式之設定

依據效用函數理論，各運具之效用主要由可用運具屬性與旅運者社經屬性之線性組合表示，一般而言，效用函數變數設定依其性質可分為下列四種型式：

1. 方案特定常數(Alternative Specific Constants)：對於模式中無法解釋之因素，即效用隨機誤差項( $\varepsilon_{in}$ )，皆歸納於方案特定常數中，主要目的在於解決效用函數指定時所產生的誤差。
2. 方案特定變數(Alternative Specific Variables)：假設旅運者對於某一變數在不同替選方案間具有不同的重要程度時，則該變數可設為方案特定變數，亦即該變數對於不同的替選方案將產生不同之效果。
3. 共生變數(Generic Variables)：假設旅運者對於某一變數在不同替選方案間具有相同的重要程度時，則該變數可設為共生變數，亦即該變數對於不同的替選方案將產生相同之效果，此時所有替選方案的效用函數皆含有該變數且其係數值都相同。
4. 虛擬變數(Dummy Variables)：虛擬變數之設定與方案特定常數非常相似，主要用於研究者對於該變數有部分了解卻又無法完全解釋其對運具選擇之影響所設定。該變數的數值僅有 0 與 1 兩種情況，當變數存在於某一特定替選方案時，其值為 1，對其他替選方案而言，其值為 0。

### 3.2.2 模式校估方法

羅吉特模式參數的校估方法很多，如線性最小平方法、非線性最小平方法，以及最大概似法(Maximum Likelihood Method)，其中以最大概似法最廣為使用，主要原因在於最大概似法能使各個觀測數值有較大發生機率，且所估計之參數具有一致、漸進有效與漸進常態之特性，同時其偏誤亦隨著樣本之增加而減少。故本研究亦採用最大概似法來推估模式之參數，其方法步驟如式(3-11)所示：

步驟一：

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} P_{in}^{f_{in}} \quad (3-11)$$

$L$ ：個體樣本之概似函數

$N$ ：觀測樣本數

$n$ ：旅運者

$A_n$ ：旅運者  $n$  可選擇方案之集合

$P_{in}$ ：旅運者  $n$  選擇替選方案  $i$  之預測機率

$f_{in}$ ：觀測指標值

$f_{in}=1$ ，決策者  $n$  選擇運具  $i$

$f_{in}=0$ ，其他情形

步驟二：

對  $L$  取對數，即

$$\ln L = \sum_{n=1}^N \sum_{i=A_n} f_{in} \times \ln P_{in} \quad (3-12)$$

步驟三：

對  $\ln L$  取各參數之偏微分，並令其為 0，再以牛頓-雷甫生法(Newton-Raphson)法求各聯立方程式之近似解，即可得各參數之推估值。

### 3.2.3 羅吉特模式之統計特性

羅吉特模式之檢定主要可分為模式參數檢定、模式結構檢定與漸進近  $t$  檢定三種方法：

1. 模式參數檢定：主要針對模式中所有參數做檢定，包括檢定參數正負號是否符合先驗知識，並檢定在某信賴水準下是否拒絕為 0 之  $t$  檢定。
2. 模式結構檢定：包含有概似比指標檢定與概似比統計量檢定兩種檢定，其內容敘述如下：

#### (1) 概似比指標檢定(Likelihood-ratio Index)

主要係用來衡量模式與數據間之配合能力，亦即為檢定模式適合度(goodness of fit)之指標，類似迴歸模式中之判定係數  $R^2$ 。其定義如式(3-13)：

$$\rho^2 = \frac{\ln L(\beta) - \ln L(0)}{\ln L(PP) - \ln L(0)} \quad (3-13)$$

$\ln L(\beta)$ ：參數估計值為  $\beta$  之概似函數對數值

$\ln L(0)$ ：等佔有率(Equal Share)模式之概似函數之對數值

$\ln L(PP)$ ：理想模式之概似函數對數值

由於理想模式所預測之選擇機率與觀測機率完全相同，故  $\ln L(PP)$  等於 0，故可將上式改寫成如式(3-14)所示：

$$\rho^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(0)} \quad (3-14)$$

由於  $\rho^2$  介於 0 與 1 之間，故  $\rho^2$  愈接近 1 則表示與數據間之配合能力愈強。所謂市場佔有率(Market Share)模式即只含替選方案特定虛擬變數而不包含其他解釋變數的飽和模式，而透過市場佔有率概似比指標  $\rho_m^2$  則可反映出解釋變數對概似函數值的解釋效果。依據 McFadden(1973)研究指出， $\rho_m^2$  介於 0.2~0.4 之間則表示模式與數據間之配合能力相當高。其型式如式(3-15)：

$$\rho_m^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(m)} \quad (3-15)$$

$\ln L(m)$ ：為市場佔有率模式(即飽和模式)概似函數對數值

### (2) 概似比統計量(Likelihood-ratio method)

概似比統計量類似迴歸模式中的檢定，用以檢定模式中所有參數是否顯著的檢定。概似比定義如下：

$$-2 \ln \lambda = -2[\ln L(0) - \ln L(\beta)] \quad (3-16)$$

$$\lambda = L(0)/L(\beta) \quad (3-17)$$

$-2 \ln \lambda$  為一卡方分配，故以卡方檢定之，其自由度為所有估計模式中所有參數之總數。若  $-2 \ln \lambda \leq X^2(N)$ ，則表示在某信賴水準下所測定的模式較等佔有率模式差，亦即無法拒絕虛無假設；若  $-2 \ln \lambda > X^2(N)$ ，則表示在某信賴水準下所測定之模式較等佔有率模式佳，亦即拒絕虛無假設。

### (3) 漸進 t 檢定(Asymptotic test)

概似比檢定主要係針對整個模式中所有參數作檢定，而漸近 t 檢定主要是針對每一個參數做個別檢定，以檢定個別參數之顯著程度，類似迴歸分析中的 t 檢定。漸近 t 值等於參數係數值除以標準差，其公式如式(3-18)所示：

$$t_{\hat{\beta}_k} = \frac{\hat{\beta}_k - 0}{S.E(\hat{\beta}_k)} \quad (3-18)$$

$\hat{\beta}_k$ ：以最大概似法估計之第 k 個變數參數

$S.E(\hat{\beta}_k)$ ：參數之標準差

### 3.3 模式構建

本研究以城際型交通資訊服務系統提供之交通資訊作為其主要營運收益，模式構建時，首先建立交通資訊服務系統之商業模式，擬定提供交通資訊之類別；針對本研究之交通資訊服務提供，建立用路人選擇交通資訊服務之個體運具選擇模式；最後，分別構建交通資訊服務系統之收益模式、成本模式及民間參與財務報酬之模式。

#### 3.3.1 交通資訊服務系統商業模式之建立

##### 3.3.1.1 營運系統架構

城際型交通資訊服務系統結合先進交通管理服務(ATMS)與先進用路人資訊服務(ATIS)。此交通資訊服務系統提供交通管理事務上更完善的處理，並使用路人得到更完善的交通資訊，且進一步能取得個人化交通資訊。以下就城際型交通資訊服務系統中之個別建置項目包括：(1)路網交通監視、(2)探測車交通監視、(3)事件管理、(4)交通預測與需求管理、(5)虛擬交管中心與智慧型探測資料、(6)交通資訊發布、(7)廣播式旅行者資訊以及(8)交通資訊服務中心之架構逐一說明，最後將所有建置項目整合規劃交通資訊服務中心，並進一步說明其商業模式，其營運商業模式詳見圖 3-1。

##### 1.路網交通監視(A1)與探測車交通監視(A2)

路網交通監視係以利用車輛偵測器、環境偵測器、其他監測設備與通訊設備，將資訊傳回給交通管理次系統，或將蒐集資訊直接傳至交控設施進行相關控制管理。

探測車交通監視則為提供替代方式來監視道路路網的狀況，可分為兩類：第一類是利用車輛和資訊服務提供者間之廣域通訊傳回目前車輛位置和狀態；第二類是由探測車和路側短距通訊提供交通管理系統所需資料。

##### 2.交通資訊發布(A3)與廣播式旅行者資訊(A7)

交通資訊發布之項目係以利用道路設備如資訊可變標誌(CMS)或路況廣播發佈交通資訊給駕駛者，以提供駕駛者意外事件資訊、道路封閉與改道資訊、或其他交通路況資訊。

廣播式旅行者資訊項目包括蒐集交通狀況、大眾運輸、道路收費、事件、道路養護及天候等資訊，利用既有公共設施和低成本使用者設備(如廣播頻道)，於廣大區域內提供近乎即時資訊發佈功能。

##### 3.事件管理(A4)

事件管理係以提供意外事件與計畫性事件管理，減少事件對交通之衝擊與

對旅行者安全之影響，事件偵測功能由高(快)速公路交通控制中心、緊急事件管理中心及事件通報中心等區域性協調所提供。

#### 4. 交通預測與需求管理(A5)、虛擬交管中心與智慧型探測資料(A6)

交通預測與需求管理係以提供交通需求管理策略及交通與環境管理政策所需的資料，另外，空氣污染程度、車輛乘載率、停車使用率及剩餘空間等相關資料亦可加以蒐集。

虛擬交管中心與智慧型探測資料針對郊區道路系統的特別需求，以區域性虛擬交管中心取代中央交管中心，提供地方性的道路交通狀況與其他資訊。

#### 5. 交通資訊服務系統中心(A8)

將上述之 ITS 建置項目結合成一交通資訊服務系統中心。若此交通資訊服務系統中心建置為政府部門投資建設，委託部份業務於民間參與經營則為一公辦民營的方式。政府部門建置完成交通資訊服務系統中心建置後，則交通資訊服務系統中心建置所有權屬於國有，該中心仍為管理機關，而將中心附屬設施之經營管理業務委託廠商辦理，如資訊發布界面的加值業務。

A1 及 A2 其項目主要運作為將資訊作一收集及其資訊傳達至交通資訊服務中心，即屬於資訊收集方面之運作，故所需之技術包括有線通訊(光纖通訊、雙向纜線通訊、ADSL)及無線通訊(專用短距通訊、衛星行動通訊系統)。

A3~A8 其項目主要運作為將資訊發佈於使用者或其他通訊業者以及由交通資訊服務中心所得之資訊，傳達相關交通管理單位進行交通管理措施。即大多屬於資訊發佈方面之運作，故所需之技術包括有線通訊(光纖通訊、雙向纜線通訊、ADSL)及無線通訊(行動電話、數位廣播、副載波廣播系統、衛星行動通訊系統)。

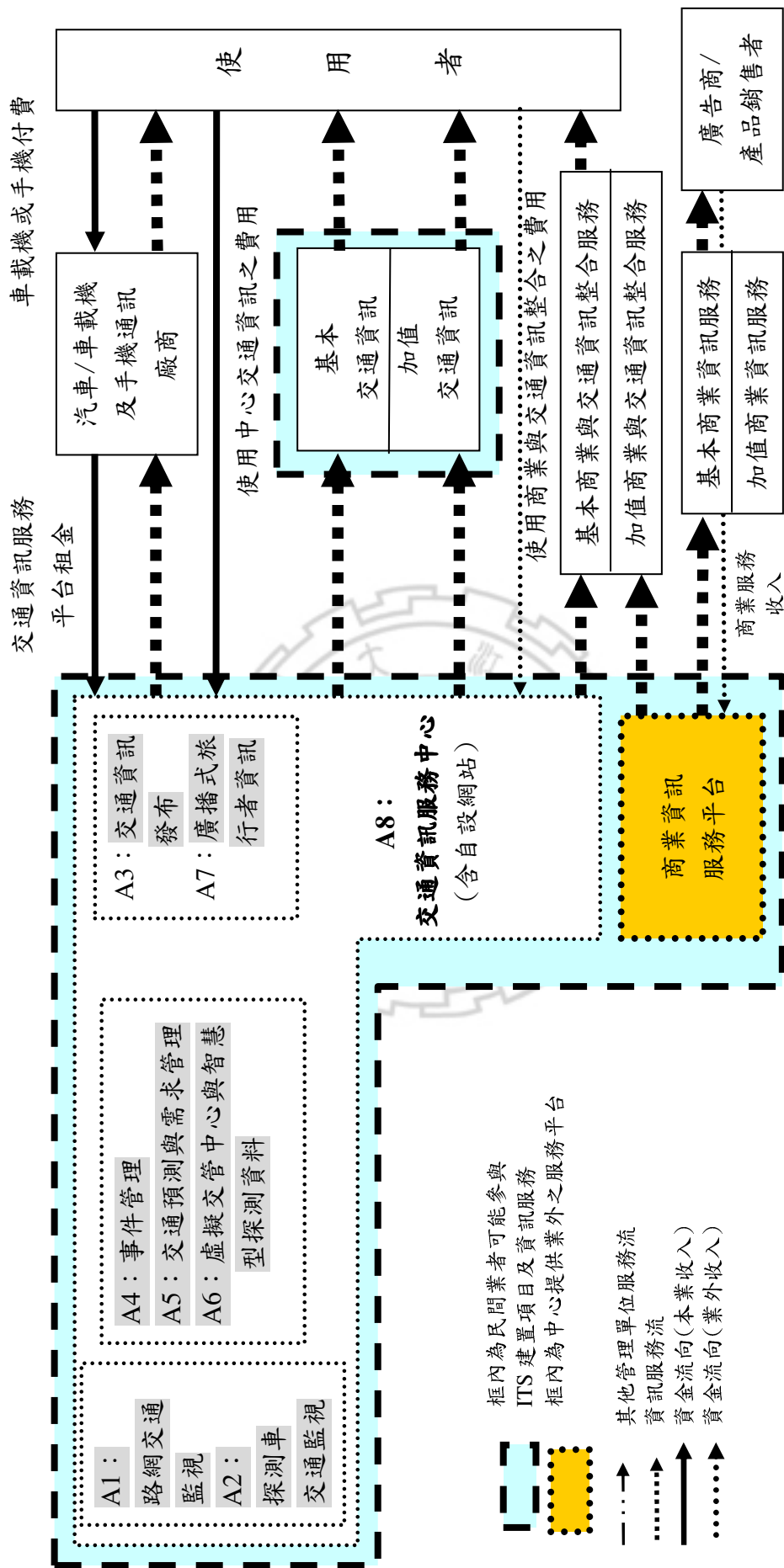


圖 3-1 交通資訊服務系統營運商業模式架構



## 3.3.1.2 交通資訊服務系統之交通資訊類別

## 一、資訊價值類別分析

本研究之城際型交通資訊服務系統將交通資訊蒐集，並結合一般商店業者之商業行為促銷等資訊，可分類為：1.單純為交通價值資訊；2.單純為商業價值資訊以及3.結合上述兩種資訊之雙效型價值資訊。而每一類資訊皆能對應出不同的價值水準，即可分為高度價值水準、中度價值水準及低度價值水準，依照資訊具有收益來源之特性，可分為基本型資訊及加值型資訊，其資訊價值類別如圖 3-2 所示，每類資訊種類項目及其對應收益來源如表 3.1 所示。

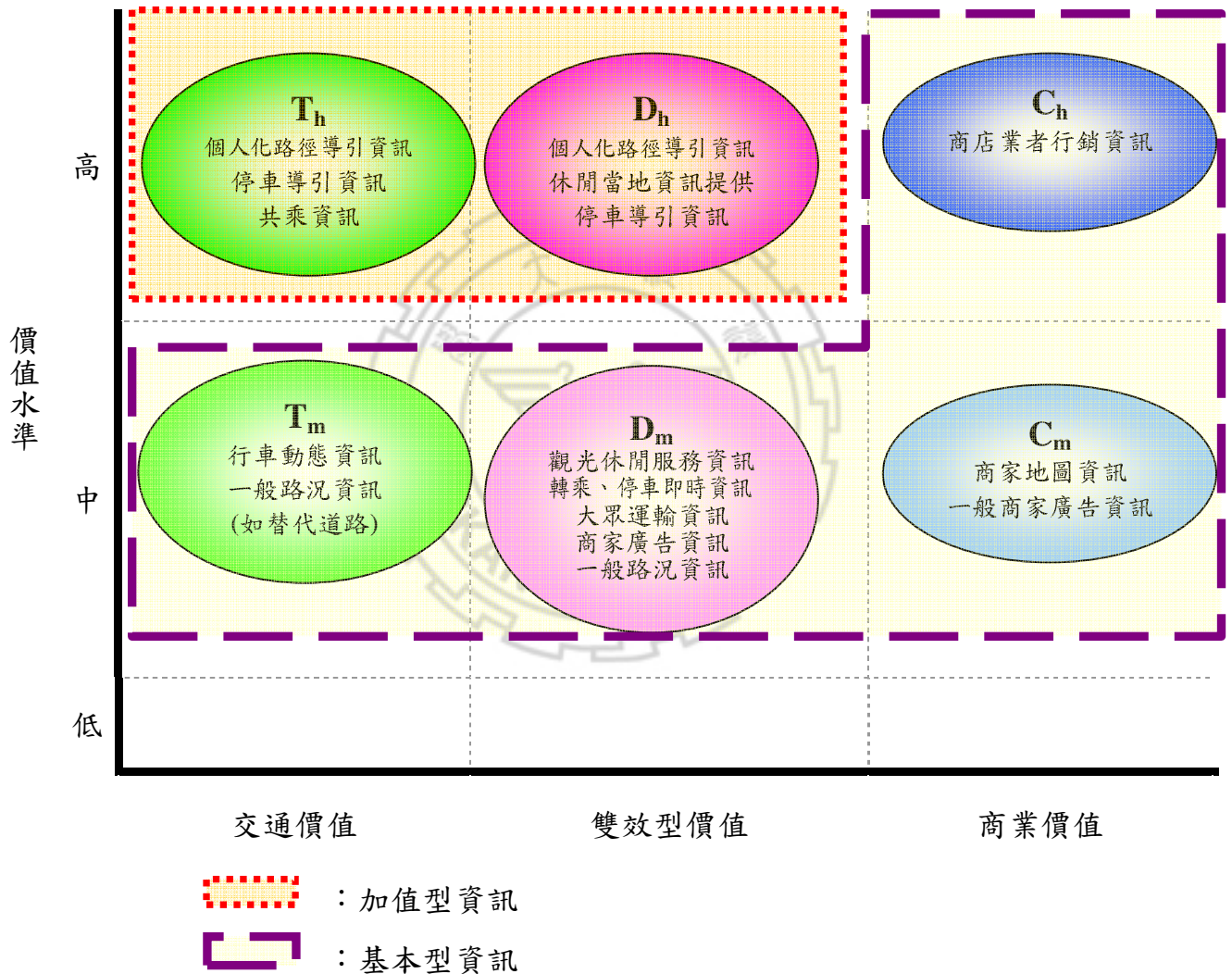


圖 3-2 資訊價值類別

表 3.1 資訊類別說明

價值水準	類別代號	服務資訊意義	收益來源	資訊種類項目
高 (h)	<b>T<sub>h</sub></b>	高度交通價值資訊	僅向使用者收取服務費用	專屬個人偏好之路徑導引資訊、停車導引資訊以及共乘資訊(包括共乘駕駛人之清單、電話號碼、起訖地點、共乘時間)。
	<b>D<sub>h</sub></b>	高度雙效型價值資訊	可向業者及使用者收取費用	使用者於旅行或渡假時當地的活動資訊之提供+個人的路徑導引資訊+停車導引資訊。
	<b>C<sub>h</sub></b>	高度商業價值資訊	僅與業者收取廣告權利金	商家業者之行銷，如週年慶之個別廣告行銷。
中 (m)	<b>C<sub>m</sub></b>	中度商業價值資訊	僅與業者收取廣告權利金	一般商家的廣告資訊、地圖資訊(含地址位置之詳細街道層級、地圖)
	<b>T<sub>m</sub></b>	中度交通價值資訊	繳交會員費之使用者為收益來源	行車動態資訊及一般路況資訊(如替代路線資訊、路況資訊而其中路況資訊尚包含道路擁塞及道路意外事件資訊等。)
	<b>D<sub>m</sub></b>	中度雙效型價值資訊	業者之廣告權利金及繳交會員費之使用者為收益來源	觀光旅遊及休閒服務資訊(如天氣狀況、餐旅、購物、旅遊、修車、拖吊、公共服務設施資訊等。)、轉乘乘車資訊、即時停車管理資訊、以及大眾運輸資訊(如時刻表、費率、停靠站等資訊)+商家的廣告資訊+一般路況資訊。
低 (l)	<b>C<sub>l</sub></b>	低度商業價值資訊	無	
	<b>T<sub>l</sub></b>	低度交通價值資訊	無	
	<b>D<sub>l</sub></b>	低度雙效型價值資訊	無	

## 二、旅次階段交通資訊類別分析

城際型交通資訊服務系統提供交通資訊給予資訊使用者，可分為使用大眾運具之旅行者及使用道路系統之駕駛人，而以旅次階段分類，可分為行前資訊以及行中資訊，旅次階段交通資訊類別如表 3.2 所示使用者於不同旅次階段可選擇使用行動通訊設備或非行動通訊設備接收資訊，行動通訊設備包括手機、PDA、車機(OBU)等通訊傳輸方式；非行動通訊包括路況廣播、電話語音查詢以及 ADSL 上網查詢等通訊傳輸方式(行中資訊接收方式不包含 ADSL 上網查詢)。而交通資訊服務系統中心提供資訊類型分為基本型交通資訊及加值型交通資訊，其中，可由使用者使用加值型交通資訊而收取服務費用，為交通資訊服務系統主要本業收益。另外，由民間業者加值之資訊(加值型交通資訊)，在營運期間雖為業者所有，但亦有義務提供公部門非營利之使用。

表 3.2 旅次階段交通資訊類別

交通 資訊 類別	通訊 傳輸 方式	使用大眾運輸之旅行者		使用道路系統之駕駛人	
		基本型 交通資訊	加值型 交通資訊	基本型 交通資訊	加值型 交通資訊
行前資訊	行動通訊	(1)大眾運輸路線 (2)路網資訊 (3)時刻表 (4)班次 (5)轉乘資訊	(1)某特定車站 及路線之公 車到站時間	(1)路況資訊(路 段擁擠資訊行 車速率等) (2)交通事故 (3)交通管制資訊	(1)某特定路段之 即時道路資訊 (2)電子地圖提供 及目的地路徑規 劃等交通資訊
	非行動通訊	(1)大眾運輸路線 (2)路網資訊 (3)時刻表 (4)班次 (5)轉乘資訊	無	(1)路況資訊(路 段擁擠資訊行 車速率等資 訊) (2)交通事故 (3)交通管制資訊	(1)目的地路徑規 劃交通資訊
行中資訊	行動通訊	(1)大眾運輸路線 (2)路網資訊 (3)時刻表 (4)班次 (5)轉乘資訊	(1)某特定車站 及路線之公 車到站時間 (2)某特定車站 及路線之轉 乘資訊	(1)路況資訊(路 段擁擠資訊、 行車速率等資 訊) (2)交通事故 (3)交通管制資訊	(1)某特定路段之 即時道路資訊 (2)電子地圖提供 及路徑導引等交 通資訊
	非行動通訊	無		無	

註：行動通訊包括手機、PDA、OBU 等通訊傳輸方式；非行動通訊包括路況廣播、電話語音查詢以及 ADSL 上網查詢等通訊傳輸方式。

### 3.3.2 個體運具選擇模式之建立

本研究以個體運具選擇模式建立旅運者之使用交通資訊系統習慣之選擇行為，有使用交通資訊習慣者可分為使用行動通訊設備及使用非行動通訊設備，另外亦考慮無使用交通資訊習慣之旅運者，在敘述性偏好模式建構，分別建立多項羅吉特模式及巢式羅吉特模式，兩模式構建如下。

#### 3.3.2.1 多項羅吉特模式構建

本研究係針對旅運者查詢加值型交通資訊系統時，針對旅運者使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備及無使用交通資訊習慣之選擇行為之研究，本研究首先構建多項羅吉特模式，作為本研究之研究基礎。

研究過程中，本研究利用旅運者之偏好選擇行為，分為使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備，以及無使用交通資訊習慣，如圖 3-3 所示。

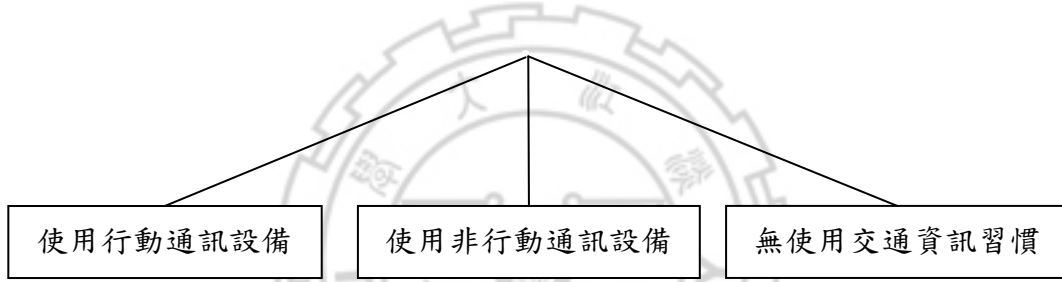


圖 3-3 多項羅吉特模式

假設旅運者  $n$  在尺度因子( $\mu$ )的條件下，其行動通訊設備符號設定為  $mt$ (Mobile Telecommunication Equipment)，非行動通訊設備符號設定為  $nmt$ (Non-Mobile Telecommunication Equipment)，無使用交通資訊習慣符號設定為  $nti$ (No Use Traffic Information)，其機率模式可表示如式(3-19)所示：

$$P_n(mt) = \frac{e^{\mu V_{mt}}}{\sum_{i=mt, nmt, nti} e^{\mu V_{in}}} = \frac{e^{\mu V_{mt}}}{e^{\mu V_{mt}} + \sum_{i=nmt, nti} e^{\mu V_{in}}} \quad (3-19)$$

$$= \frac{1}{1 + e^{\mu(V_{nmt} - V_{mt})} + e^{\mu(V_{nti} - V_{mt})}}$$

本研究為多項羅吉特模式，假設  $\mu = 1$ ，故行動通訊設備機率模式可簡化為：

$$P_n(mt) = \frac{1}{1 + e^{V_{nmt} - V_{mt}} + e^{V_{nti} - V_{mt}}} \quad (3-20)$$

同理，非行動通訊設備機率模式為：

$$P_n(nmt) = \frac{1}{1 + e^{V_{mt} - V_{nmt}} + e^{V_{nti} - V_{nmt}}} \quad (3-21)$$

同理，無使用交通資訊習慣機率模式為：

$$P_n(nti) = \frac{1}{1 + e^{V_{mt} - V_{nti}} + e^{V_{nmt} - V_{nti}}} \quad (3-22)$$

使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備及無使用交通資訊習慣之效用函數表示如下：

$$\tilde{U}_{mtn} = \alpha_{mtn} + \beta_1 X_{1mtn} + \beta_2 X_{2mtn} + \varepsilon_{mtn} \quad (3-23)$$

$$\tilde{U}_{nmtn} = \alpha_{nmtn} + \beta_1 X_{1nmtn} + \beta_2 X_{2nmtn} + \varepsilon_{nmtn} \quad (3-24)$$

$$\tilde{U}_{ntin} = \alpha_{ntin} + \beta_1 X_{1ntin} + \beta_2 X_{2ntin} + \varepsilon_{ntin} \quad (3-25)$$

$\tilde{U}_{mtn}$ ：旅運者n使用行動通訊設備之效用函數

$\tilde{U}_{nmtn}$ ：旅運者n使用非行動通訊設備之效用函數

$\tilde{U}_{nti}$ ：旅運者n無使用交通資訊習慣之效用函數

$\alpha_{in}$ ：i方案之常數項

$\beta_1, \beta_2$ ：待校估之參數向量

$X_i$ ：替選設備i之屬性向量變數

$\varepsilon_i$ ：誤差項具有I. I. D. 性質，即呈現Gumbel分配

本研究研擬加值型交通資訊服務之三種會員費率類型，有類型一(繳月租費配合較低費率型)、類型二(免繳月租費配合較高費率型)以及類型三(繳月租費可抵使用次數型)。本研究擬定以三種會員費率類型，建立敘述性偏好模式，其模式及效用函數型式設定及模式參數校估建立如下。

### 1. 會員費率類型機率模式

#### 會員費率類型模式一

使用行動通訊設備機率模式為：

$$P_n(A) = \frac{1}{1 + e^{V_B - V_A} + e^{V_P - V_A}} \quad (3-26)$$

同理，使用非行動通訊設備機率模式為：

$$P_n(B) = \frac{1}{1 + e^{V_A - V_B} + e^{V_P - V_B}} \quad (3-27)$$

同理，無使用交通資訊習慣之機率模式為：

$$P_n(P) = \frac{1}{1 + e^{V_A - V_P} + e^{V_B - V_P}} \quad (3-28)$$

會員費率類型一之使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備以及無使用交通資訊習慣之效用函數表示如下：

$$U_A = YTC_A + A_1 D_X + A_2 D_{AG} + A_3 D_{TP} \quad (3-29)$$

$$U_B = B_0 + YTC_B \quad (3-30)$$

$$U_P = B_1 + YTC_P \quad (3-31)$$

$U_A$ ：旅運者 $n$ 於會員費率類型一使用行動通訊設備之效用函數

$U_B$ ：旅運者 $n$ 於會員費率類型一使用非行動通訊設備之效用函數

$U_P$ ：旅運者 $n$ 於會員費率類型一無使用交通資訊習慣之效用函數

$B_0$ ：使用非行動通訊設備之方案特定常數項

$B_1$ ：無使用交通資訊習慣之方案特定常數項

$Y$ ：使用成本共生變數之參數項

$TC_A$ ：會員費率類型一使用行動通訊設備之使用成本，為共生變數

$TC_B$ ：會員費率類型一使用非行動通訊設備之使用成本，為共生變數

$TC_P$ ：會員費率類型一無使用交通資訊習慣之成本，為共生變數

$A_1$ ：旅次長度虛擬變數之參數項

$D_X$ ：旅次長度，為虛擬變數，1為短程，0為長程

$A_2$ ：社經變數—年齡虛擬變數之參數項

$D_{AG}$ ：社經變數—年齡，為虛擬變數，1為青年(30歲以下)，0為老年(31歲以上)

$A_3$ ：旅次目的虛擬變數之參數項

$D_{TP}$ ：旅次目的，為虛擬變數，1為通勤及商務旅次，0為休閒旅次

同理，會員費率類型模式二之使用行動通訊設備機率模式為：

$$Q_n(C) = \frac{1}{1 + e^{V_D - V_C} + e^{V_Q - V_C}} \quad (3-32)$$

使用非行動通訊設備機率模式為：

$$Q_n(D) = \frac{1}{1 + e^{V_C - V_D} + e^{V_Q - V_D}} \quad (3-33)$$

無使用交通資訊習慣之機率模式為：

$$Q_n(Q) = \frac{1}{1 + e^{V_C - V_Q} + e^{V_D - V_Q}} \quad (3-34)$$

會員費率類型二之使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備及無使用交通資訊習慣之效用函數表示如下：

$$U_C = YTC_C + A_1 D_X + A_2 D_{AG} + A_3 D_{TP} \quad (3-35)$$

$$U_D = B_0 + YTC_D \quad (3-36)$$

$$U_Q = B_1 + YTC_Q \quad (3-37)$$

同理，會員費率類型模式三之使用行動通訊設備機率模式為：

$$R_n(E) = \frac{1}{1 + e^{V_F - V_E} + e^{V_R - V_E}} \quad (3-38)$$

使用非行動通訊設備機率模式為：

$$R_n(F) = \frac{1}{1 + e^{V_E - V_F} + e^{V_R - V_F}} \quad (3-39)$$

無使用交通資訊習慣之機率模式為：

$$R_n(R) = \frac{1}{1 + e^{V_E - V_R} + e^{V_F - V_R}} \quad (3-40)$$

會員費率類型三之使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備及無使用交通資訊習慣之效用函數表示如下：

$$U_E = YTC_E + A_1 D_X + A_2 D_{AG} + A_3 D_{TP} \quad (3-41)$$

$$U_F = B_0 + YTC_F \quad (3-42)$$

$$U_R = B_0 + YTC_R \quad (3-43)$$

### 3.3.2.2 巢式羅吉特模式構建

本研究進一步調查受訪者對於交通資訊之使用習慣，以使用交通資訊之習慣與使用行動通訊設備形成巢式羅吉特，於「有使用交通資訊習慣」者，可得知在使用交通資訊之以往經驗，為使用行動通訊設備查詢，或者是使用非行動通訊設

備查詢之，為「有使用交通資訊習慣」下分巢之情形，巢式羅吉特分巢情形如圖 3-4 所示，其模式及效用函數型式設定及模式參數校估建立如下。

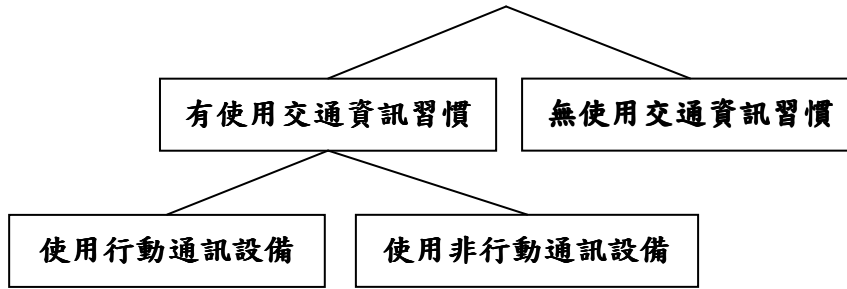


圖 3-4 巢式羅吉特模式

本研究之會員費率類型分為三種，以下建構會員費率類型一之使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備及無使用交通資訊習慣之機率模式，分述如下。

使用行動通訊設備機率模式為：

$$P_n(A) = \frac{e^{(V_A + ID * \ln(e^{V_A} + e^{V_B}))}}{e^{V_P} + e^{(V_B + ID * \ln(e^{V_A} + e^{V_B}))}} + e^{(V_A + ID * \ln(e^{V_A} + e^{V_B}))}} \quad (3-44)$$

同理，使用非行動通訊設備機率模式為：

$$P_n(B) = \frac{e^{(V_B + ID * \ln(e^{V_A} + e^{V_B}))}}{e^{V_P} + e^{(V_B + ID * \ln(e^{V_A} + e^{V_B}))}} + e^{(V_A + ID * \ln(e^{V_A} + e^{V_B}))}} \quad (3-45)$$

同理，無使用交通資訊習慣機率模式為：

$$P_n(P) = \frac{e^{V_P}}{e^{V_P} + e^{(V_B + ID * \ln(e^{V_A} + e^{V_B}))}} + e^{(V_A + ID * \ln(e^{V_A} + e^{V_B}))}} \quad (3-46)$$

巢式羅吉特模式之機率模式如上所述，其中 ID 為包容值之係數，表示各替代方案間之不相似性，或可稱為「獨立性指標」。為使巢式羅吉特模式滿足效用最大理論，所推估之包容值係數須介於 0~1 之間。若包容值係數等於 1 時，表示各運具之間並無相關，此時巢式羅吉特模式與多項羅吉特模式相同，顯示出多項羅吉特為巢式羅吉特之特例；若包容值係數愈接近 0 時，表示方案間之相關性愈高；若包容值係數等於 0 時，則表示各運具所未能觀測之屬性完全相同。若包容值係數超過零與一之間，則表示其選擇模式意義不明確。

會員費率類型二及類型三之機率模型與類型一亦同，分為使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備及無使用交通資訊習慣，不再贅述之。另，巢式羅吉特



模式之會員費率類型一、二及類型三之效用函數皆與多項羅吉特模式之效用函數相同，可參考多項羅吉特模式之效用函數，在此不再贅述之。

### 3.3.2.3 多項羅吉特模式校估方法

#### 1. 個別會員費率類型之多項羅吉特機率模式參數校估

會員費率類型一

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} P_{in}(i)^{f_{in}} \quad (3-47)$$

取對數後為：

$$\begin{aligned} \ln L = & h_{i1} \times f_i \times (-\ln(1 + e^{(U_B - U_A)} + e^{(U_P - U_A)})) \\ & + h_{i1} \times f_j \times (-\ln(1 + e^{(U_A - U_B)} + e^{(U_P - U_B)})) \\ & + h_{j1} \times (-\ln(1 + e^{(U_A - U_P)} + e^{(U_B - U_P)})) \end{aligned} \quad (3-48)$$

會員費率類型一行動通訊選擇機率  $f_i$

會員費率類型一非行動通訊選擇機率  $f_j$

會員費率類型一有使用交通資訊習慣機率  $h_{i1}$

會員費率類型一無使用交通資訊習慣機率  $h_{j1}$

會員費率類型二

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} Q_{in}(i)^{d_{in}} \quad (3-49)$$

取對數後為：

$$\begin{aligned} \ln L = & h_{i2} \times d_i \times (-\ln(1 + e^{(U_D - U_C)} + e^{(U_Q - U_C)})) \\ & + h_{i2} \times d_j \times (-\ln(1 + e^{(U_C - U_D)} + e^{(U_Q - U_D)})) \\ & + h_{j2} \times (-\ln(1 + e^{(U_C - U_Q)} + e^{(U_D - U_Q)})) \end{aligned} \quad (3-50)$$

會員費率類型二行動通訊選擇機率  $d_i$

會員費率類型二非行動通訊選擇機率  $d_j$

會員費率類型二有使用交通資訊習慣機率  $h_{i2}$

會員費率類型二無使用交通資訊習慣機率  $h_{j2}$

會員費率類型三

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} R_{in}(i)^{g_{in}} \quad (3-51)$$

取對數後為：

$$\begin{aligned} \ln L = & h_{i3} \times g_i \times (-\ln(1 + e^{(U_F - U_E)} + e^{(U_R - U_E)})) \\ & + h_{i3} \times g_j \times (-\ln(1 + e^{(U_E - U_F)} + e^{(U_R - U_F)})) \\ & + h_{j3} \times (-\ln(1 + e^{(U_E - U_R)} + e^{(U_F - U_R)})) \end{aligned} \quad (3-52)$$

會員費率類型三行動通訊選擇機率  $g_i$

會員費率類型三非行動通訊選擇機率  $g_j$

會員費率類型三有使用交通資訊習慣機率  $h_{i3}$

會員費率類型三無使用交通資訊習慣機率  $h_{j3}$

## 2. 整合型會員費率類型之多項羅吉特機率模式參數校估

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} P_{in}(i)^{f_{in}} Q_{in}(i)^{d_{in}} R_{in}(i)^{g_{in}} \quad (3-53)$$

取對數後為：

$$\begin{aligned} \ln L = & h_{i1} \times f_i \times (-\ln(1 + e^{(U_B - U_A)} + e^{(U_P - U_A)})) \\ & + h_{i1} \times f_j \times (-\ln(1 + e^{(U_A - U_B)} + e^{(U_P - U_B)})) \\ & + h_{j1} \times (-\ln(1 + e^{(U_A - U_P)} + e^{(U_B - U_P)})) \\ & + h_{i2} \times d_i \times (-\ln(1 + e^{(U_D - U_C)} + e^{(U_Q - U_C)})) \\ & + h_{i2} \times d_j \times (-\ln(1 + e^{(U_C - U_D)} + e^{(U_Q - U_D)})) \\ & + h_{j2} \times (-\ln(1 + e^{(U_C - U_Q)} + e^{(U_D - U_Q)})) \\ & + h_{i3} \times g_i \times (-\ln(1 + e^{(U_F - U_E)} + e^{(U_R - U_E)})) \\ & + h_{i3} \times g_j \times (-\ln(1 + e^{(U_E - U_F)} + e^{(U_R - U_F)})) \\ & + h_{j3} \times (-\ln(1 + e^{(U_E - U_R)} + e^{(U_F - U_R)})) \end{aligned} \quad (3-54)$$

校估模式之各會員費率類型之使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備及無使用交通資訊習慣之效用函數如下所示。

$$U_A = X_1 \times (YTC_A + A_1 D_X + A_2 D_{AG} + A_3 D_{TP}) \quad (3-55)$$

$$U_B = X_1 \times (B_0 + YTC_B) \quad (3-56)$$

$$U_P = X_1 \times (B_1 + YTC_P) \quad (3-57)$$

$$U_C = X_2 \times (YTC_C + A_1 D_X + A_2 D_{AG} + A_3 D_{TP}) \quad (3-58)$$

$$U_D = X_2 \times (B_0 + YTC_D) \quad (3-59)$$

$$U_Q = X_2 \times (B_1 + YTC_Q) \quad (3-60)$$

$$U_E = YTC_E + A_1 D_X + A_2 D_{AG} + A_3 D_{TP} \quad (3-61)$$

$$U_F = B_0 + YTC_F \quad (3-62)$$

$$U_R = B_0 + YTC_R \quad (3-63)$$

其中， $X_1$  為會員費率類型一之尺度因子， $X_2$  為會員費率類型二之尺度因子。尺度因子係反映誤差尺度之大小，一般而言，尺度因子介於零與一之間，表示兩預測模式間之誤差尺度較小；若尺度因子大於一，則表示兩預測模式之間之誤差尺度較大；而若尺度因子等於一時，則表示兩預測模式之間之誤差尺度相等。

### 3.3.2.4 巢式羅吉特模式校估方法

#### 1. 個別會員費率類型之巢式羅吉特機率模式參數校估

會員費率類型一

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} P_{in}(i)^{f_{in}} \quad (3-64)$$

取對數後為：

$$\begin{aligned}
\ln L = & h_{i1} \times f_i \times \left\{ U_A + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_A + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_B + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_P} \right] \right\} \\
& + h_{i1} \times f_j \times \left\{ U_B + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_A + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_B + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_P} \right] \right\} \\
& + h_{j1} \times \left\{ U_P - \ln \left[ e^{U_A + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_B + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_P} \right] \right\}
\end{aligned} \tag{3-65}$$

會員費率類型一行動通訊選擇機率  $f_i$

會員費率類型一非行動通訊選擇機率  $f_j$

會員費率類型一有使用交通資訊習慣機率  $h_{i1}$

會員費率類型一無使用交通資訊習慣機率  $h_{j1}$

會員費率類型二

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} Q_{in}(i) \tag{3-66}$$

取對數後為：

$$\begin{aligned}
\ln L = & h_{i2} \times d_i \times \left\{ U_C + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_C + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_D + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_Q} \right] \right\} \\
& + h_{i2} \times d_j \times \left\{ U_D + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_C + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_D + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_Q} \right] \right\} \\
& + h_{j2} \times \left\{ U_Q - \ln \left[ e^{U_C + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_D + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_Q} \right] \right\}
\end{aligned} \tag{3-67}$$

會員費率類型二行動通訊選擇機率  $d_i$

會員費率類型二非行動通訊選擇機率  $d_j$

會員費率類型二有使用交通資訊習慣機率  $h_{i2}$

會員費率類型二無使用交通資訊習慣機率  $h_{j2}$

會員費率類型三

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} R_{in}(i)^{g_{in}} \quad (3-68)$$

取對數後為：

$$\begin{aligned} \ln L = & h_{i3} \times g_i \times \left\{ U_E + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F}) \right. \\ & \left. - \ln \left[ e^{U_E + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_F + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_R} \right] \right\} \\ & + h_{i3} \times g_j \times \left\{ U_F + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F}) \right. \\ & \left. - \ln \left[ e^{U_E + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_F + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_R} \right] \right\} \\ & + h_{j3} \times \left\{ U_R - \ln \left[ e^{U_E + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_F + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_R} \right] \right\} \end{aligned} \quad (3-69)$$

會員費率類型三行動通訊選擇機率  $g_i$

會員費率類型三非行動通訊選擇機率  $g_j$

會員費率類型三有使用交通資訊習慣機率  $h_{i3}$

會員費率類型三無使用交通資訊習慣機率  $h_{j3}$

## 2. 整合型會員費率類型之多項羅吉特機率模式參數校估

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} P_{in}(i)^{f_{in}} Q_{in}(i)^{d_{in}} R_{in}(i)^{g_{in}} \quad (3-70)$$

取對數後為：

$$\begin{aligned}
\ln L = & h_{i1} \times f_i \times \left\{ U_A + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_A + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_B + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_P} \right] \right\} \\
& + h_{i1} \times f_j \times \left\{ U_B + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_A + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_B + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_P} \right] \right\} \\
& + h_{j1} \times \left\{ U_P - \ln \left[ e^{U_A + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_B + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B})} + e^{U_P} \right] \right\} \\
& + h_{i2} \times d_i \times \left\{ U_C + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_C + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_D + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_Q} \right] \right\} \\
& + h_{i2} \times d_j \times \left\{ U_D + ID \times \ln(e^{U_A} + e^{U_B}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_C + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_D + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_Q} \right] \right\} \\
& + h_{j2} \times \left\{ U_Q - \ln \left[ e^{U_C + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_D + ID \times \ln(e^{U_C} + e^{U_D})} + e^{U_Q} \right] \right\} \\
& + h_{i3} \times g_i \times \left\{ U_E + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_E + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_F + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_R} \right] \right\} \\
& + h_{i3} \times g_j \times \left\{ U_F + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F}) \right. \\
& \left. - \ln \left[ e^{U_E + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_F + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_R} \right] \right\} \\
& + h_{j3} \times \left\{ U_R - \ln \left[ e^{U_E + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_F + ID \times \ln(e^{U_E} + e^{U_F})} + e^{U_R} \right] \right\}
\end{aligned} \tag{3-71}$$

巢式羅吉特模式之校估模式之各會員費率類型之使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備及無使用交通資訊習慣之效用函數及尺度因子設定與多項羅吉特模式相同，可參考多項羅吉特模式之效用函數內容。

### 3.3.3 收益模式構建

本研究研擬加值型交通資訊服務之三種會員費率類型，有類型一(繳月租費配合較低費率型)、類型二(免繳月租費配合較高費率型)以及類型三(繳月租費可抵使用次數型)。加值型交通資訊服務之會員費率類型收益模式如式(3-72)、(3-73)及(3-74)所示：

類型一、「繳月租費配合較低費率」型

$$F_1 = \frac{\left[ \sum_{i=1}^3 MF_{1i} \right]}{30} \times Ratio_{UDay} + Fee_{1i} \times Numb(TLeng) \quad (3-72)$$

$F_1$  : 會員費率類型一收益

$MF_{1i}$  : 會員費率類型一各費率方案之月租費， $i=1$ (40 元/每月)， $2$ (60 元/每月)， $3$ (80 元/每月)

$Ratio_{UDay}$  : 平均每月使用高速公路天數頻率之比率值(為受訪者平均使用高速公路天數/30 天之比值)

$Fee_{1i}$  : 會員費率類型一之每次使用費率， $i=1$ (6 元/每次)， $2$ (5 元/每次)， $3$ (4 元/每次)

$Numb(TLeng)$  : 使用加值型交通資訊次數，使用次數受旅次長度影響，本研究假設短程率次使用次數為 3 次，長程旅次使用次數為 5 次。

類型二、「免繳月租費配合較高費率」型

$$F_2 = Fee_{2i} \times Numb(TLeng) \quad (3-73)$$

$F_2$  : 會員費率類型二收益

$Fee_{2i}$  : 會員費率類型二之每次使用費率， $i=1$ (7 元/每次)， $2$ (8 元/每次)， $3$ (9 元/每次)

$Numb(TLeng)$  : 使用加值型交通資訊次數，使用次數受旅次長度影響，本研究假設短程率次使用次數為 3 次，長程旅次使用次數為 5 次。

類型三、「繳月租費可抵使用次數」型

$$F_3 = \frac{\left[ \sum_{i=1}^3 MF_{3i} \right]}{30} \times Ratio_{UDay} \quad (3-74)$$

$F_3$  : 會員費率類型三收益

$MF_{3i}$  : 會員費率類型三各費率方案之月租費， $i=1$ (90 元/每月)，  
2(120 元/每月)，3(150 元/每月)

$Ratio_{UDay}$  : 平均每月使用高速公路天數頻率之比率值(為受訪者平均  
使用高速公路天數/30 天之比值)

本研究收益主要以旅次長度作為分類區分，以交通部運研所「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)」【23】提供之國道小汽車城際旅次量為其需求量(TQ)，以上述報告內短程旅次比率及長程旅次比率求出短程旅次需求量(TQS)及長程旅次需求量(TQL)，並配合本研究「城際型交通資訊服務提供用路人需求調查」問卷中，針對會員費率類型三種類型之接受程度為其比率，並以三種比率作為其加權平均調整之分子調整其比率為其權重比率，並成上本研究模式求得之會員費率類型之選擇機率( $Prob_1$ 、 $Prob_2$ 、 $Prob_3$ )，即為其平均收益，分成短程平均收益(ARS)以及長程平均收益(ARL)。最後，以各平均收益乘上長短程旅次需求量並加總之，即為加值型交通資訊總收益( $TR_{TI}$ )。

$$\begin{aligned} TR_{TI} &= TRL + TRS \\ &= TQL \times ARL + TQS \times ARS \end{aligned} \quad (3-75)$$

其中，

$$ARS = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS}) \quad (3-76)$$

$$ARL = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \quad (3-77)$$



$ARS$  : 為短程旅次下之平均收益

$ARL$  : 為長程旅次下之平均收益

$w_i$  : 為各會員費率類型之接受程度,  $i=1$ 為類型一之接受程度,  
 $i=2$ 為類型二之接受程度,  $i=3$ 為類型三之接受程度。

$Prob_j$  : 為各會員費率類型之選擇機率,  $j=1$ 為類型一之選擇機率,  
 $j=2$ 為類型二之選擇機率,  $j=3$ 為類型三之選擇機率。

$F_k$  : 為各會員費率類型之收益,  $k=1$ 為類型一之收益,  
 $k=2$ 為類型二之收益,  $k=3$ 為類型三之收益。

$D_{TS}$  : 為受訪者短程旅次長度之變數, 短程為1, 長程為0

$D_{TL}$  : 為受訪者長程旅次長度之變數, 長程為1, 短程為0

另考慮城際型交通資訊服務系統提供其他業者如手機業者或通訊電信業者交通資訊給予附加價值並提供其加值型服務時, 可由其他業者取得交通資訊時, 系統獲得收益項為處理相關交通資訊之平台租金收入, 其平台租金收益以中心資訊處理維運成本百分之 10 計算。故交通資訊服務系統總收益為加值型交通資訊服務收入加上其平台租金收入。

$$\begin{aligned}
 TR &= TR_{TI} + TR_{Deal} \\
 &= (TRL + TRS) + TR_{Deal} \\
 &= (TQL \times ARL + TQS \times ARS) + TR_{Deal} \\
 &= [TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \\
 &\quad + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS})] + TR_{Deal}
 \end{aligned} \tag{3-78}$$

$TR$  : 交通資訊服務中心總收益

$TR_{TI}$  : 交通資訊服務收入

$TR_{Deal}$  : 交通資訊服務平台租金收入

### 3.3.4 成本模式構建

以下針對交通資訊服務系統成本項目分析與成本模式構建做說明。

#### 3.3.4.1 交通資訊服務中心之成本分析

本研究進行城際型交通資訊服務中心之建置範圍為國道及主要省道，因本研究的建置是以增量的作法進行建置，即扣除現況已建置之設備進而增設設備能滿足本中心服務範圍。以下就本中心所服務之範圍內需建設的項目作一敘述以及其建設項目設置原則。另外，CMS 設備考量民間業者參與建設時，無法由此設備有直接收益之功能，故此項設備建置本研究假設於民間參與交通資訊服務系統建置之前提，此項設備建設應為政府應辦事項，由政府投資建設之。於本研究成本分析時，亦分析 CMS 設備之設置原則，主要考慮政府於應辦事項中，為使民間業者參與交通資訊服務系統之功能完善，需配合建置之 CMS 設備數量，故一併建立其 CMS 設置原則。

#### 1. 國道

##### (1) 建置範圍

本研究在國道建置範圍包括國道一號、國道二號、國道三號、國道三甲號、國道五號、國道四號、國道八號，以及國道十號。而由高速公路局北區工程處、中區工程處，以及南區工程處對於車輛偵測器，閉路攝影機以及資訊可變標誌的建置現況，而本中心在服務範圍內需增設的設備如表 3.3 所示。

##### (2) 設置原則

本中心對於資訊收集及發佈設備如車輛偵測器閉路攝影機以及資訊可變標誌之設置，以參考高速公路設置原則與本中心考量的情形設置，如表 3.3 所示。

- ① 國道車輛偵測器之設置是以每 2 公里設置一組，其中因紅外線車輛偵測器為每一車道需要一個，即在高速公路上單向為四車道之情形下，則需四個偵測器。而本中心設定偵測器土木的建置為單向四車道為一組，故一組偵測設備則包含四台紅外線偵測器及一組土木建置與終端設備。但若為微波式車輛偵測器則一組偵測設備只需一台微波式車輛偵測器。

另外，因微波偵測器價格約為紅外線之兩倍，而其偵測範圍比紅外線較廣，在建置上約可節省四分之一成本，又偵測器之建置成本約佔總成本之三分之一，故若以微波式偵測器來建置，對於整體之建置可能節省六分之一成本。不過考量其建置原則不確定，且本計畫含蓋範圍太大，故在建置時不易估算其成本。另外，由國道高速公路局交通控制中心提供之偵測器設置現況，其現況設置之設備組數已可符合本研究參考國道高速公路偵

測器設置原則下須設置之組數，故偵測器需增設之組數為 0 組。

- ② 國道閉路攝影機(CCTV)之設置是以每 2 公里設置一組，而每台閉路攝影機可涵蓋四個車道，即在高速公路上單向為四車道之情形下，需一台閉路攝影機。而本中心設定閉路攝影機的建置為單向四車道為一組，故一組偵測設備則包含一台閉路攝影機及一組土木建置。
- ③ 資訊可變標誌(CMS)之設置是以高速公路上每個交流道出口之間設 2 組，而本中心設定資訊可變標誌的建置為單向四車道為一組，故一組設備則包含一個資訊可變標誌及一組土木建置。

## 2.省道

### (1)建置範圍

本研究在省道建置範圍為考慮台灣地區主要省道，如表 3.4 所示，其中將分為主要省道、快速道路以及東部地區省道與山區省道。而由高公路總局下設立之第一至第五區養護工程處對於車輛偵測器及閉路攝影機的建置現況，本中心在服務範圍內需增設的設備如表 3.3 所示。

### (2)設置原則

本中心對於資訊收集及發佈設備如車輛偵測器閉路攝影機以及資訊可變標誌之設置，以參考快速道路設置原則與本中心考量的情形設置，如表 3.3 所示。

- ① 主要省道車輛偵測器之設置是以每 5 公里設置一組。再者，考量快速道路所需路況資訊須更密集供應，則車輛偵測器之設置是以每 3 公里設置一組。另一方面，考量東部地區與山區道路之車流量較少，故車輛偵測器之設置是以每 10 公里設置一組。其中因紅外線車輛偵測器為每一車道需要一個，即假設省道為單向三車道之情形下，則需三台偵測器。而本中心設定偵測器土木的建置為單向三車道為一組，故一組偵測設備則包含三台紅外線偵測器及一組土木建置與終端設備。但若為微波式車輛偵測器則一組偵測設備只需一台微波式車輛偵測器。

另外，因微波偵測器價格約為紅外線之兩倍，而其偵測範圍比紅外線較廣，在建置上約可節省四分之一成本，又偵測器之建置成本約佔總成本之三分之一，故若以微波式偵測器來建置，對於整體之建置可能節省六分之一成本。不過考量其建置原則不確定，且本計畫含蓋範圍太大，故在建置時不易估算其成本。

- ② 主要省道閉路攝影機(CCTV)之設置是以每 5 公里設置一組。再者，考量快速道路所需路況資訊須更密集供應，則閉路攝影機之設置是以每 3 公里設

置一組。另一方面，考量東部地區與山區道路之車流量較少，故閉路攝影機之設置是以每 10 公里設置一組。而每台閉路攝影機可涵蓋單向所有車道，即假設省道為單向三車道之情形下，則需一台閉路攝影機。而本中心設定閉路攝影機的建置為單向三車道為一組，故一組偵測設備則包含一台閉路攝影機及一組土木建置。

- ③主要省道資訊可變標誌(CMS)之設置是以每 10 公里設置一組。再者，考量快速道路所需路況資訊須更密集供應，則閉路攝影機之設置是以每 6 公里設置一組。另一方面，考量東部地區與山區道路之車流量較少，故閉路攝影機之設置是以每 20 公里設置一組。而每資訊可變標誌可涵蓋單向所有車道，即假設省道為單向三車道之情形下，則需一個資訊可變標誌。而本中心設定資訊可變標誌的建置為單向三車道為一組，故一組偵測設備則包含一個資訊可變標誌及一組土木建置。
- ④考慮省道之主要幹道通過各縣市時之主要交叉路口也須建置一組監測設施(如車輛偵測器、閉路攝影機)。其設置原則為每縣市內省道(如台 1 線及台 3 線)經過境內鄉鎮之情形來設定需增設之路口數，本研究選取台 1 及台 3 線其主要考慮為此兩省道為貫穿台灣西部走廊之要道，且經過市鎮為車輛較為集中地區。除此之外，若所有省道皆考量每個交叉路口增設監測設施，其設備成本將太大並且也不會帶來實質的效益，故本研究先僅以此兩條道路來推估所需建置監測器之路口數量，如表 3.5 所示。

表 3.3 交通資訊服務中心建置設備概估表

道路別	建置設備及建置原則	建置現況	需增加情況
高速公路	偵測器：1 組/2km (每組為 4 台紅外線偵測器)	1843 組	513 組
	閉路攝影機：1 組/2km (每組為 1 台閉路攝影機)	933 組	102 組
	資訊可變標誌：每個交流道出口之間設 2 組 (每組為 1 個資訊可變標誌)	529 組	205 組
	小計(包含監測設備之土木建置組數)	3305 組	820 組
省道	偵測器： 快速道路為 1 組/3km 重要省道為 1 組/5km 東部及山區省道為 1 組/10km 各縣市路口為依省道通過境內之鄉鎮情形設定 (主線上每組為 3 台紅外線偵測器) (路口處每組為 4 台紅外線偵測器)	96 組	1664 組
	閉路攝影機：1 組/2km 設置原則同省道偵測器 (每組為 1 台閉路攝影機)	26 組	1784 組
	資訊可變標誌： 快速道路為 1 組/6km 重要省道為 1 組/10km 東部及山區省道為 1 組/20km (每組為 1 個資訊可變標誌)	10 組	895 組
	小計(包含監測設備之土木建置組數)	132 組	4343 組

資料來源：國道高速公路局交通控制中心及本研究整理

表 3.4 省道建置路側終端系統範圍表

省道 編號	路線 起迄點	路線長度 (km)	省道 編號	路線 起迄點	路線長度 (km)
1	台北～楓港	464.693	*24	屏東～知本	131.215
2	關渡～蘇澳	166.628	*25	鳳山～林園	18.221
3	台北～屏東	444.184	*26	楓港～達仁	91.711
4	竹圍～石門	39.526	*27	荖濃～烏龍	79.377
5	台北～基隆	30.242	*28	湖內橋～茂林	51.636
6	龍港～汶水	31.448	31	蘆竹～新屋	17.357
7	大溪～公館	131.288	*37	新港～鹿草	14.349
8	東勢～太魯閣	187.738	*39	新市～阿蓮	20.000
*9	台北～楓港	471.117	**61	八里～灣裡	356.100
10	台中港～豐原	21.019	**62	萬里～瑞濱	18.760
*11	花蓮～知本	182.506	**63	台中～草屯	17.166
12	台中港～台中	23.170	**64	八里～新店	26.060
13	內湖～豐原	71.812	**66	觀音～大溪	27.205
14	彰化～仁壽	187.520	**68	南寮～竹東	22.605
15	關渡～南寮	81.365	**72	後龍～汶水	30.790
16	名間～鳳林	142.410	**74	彰濱～台中	32.100
17	甲南～水底寮	270.485	**76	漢寶～草屯	33.900
*18	太保～塔塔加	109.985	**78	台西～古坑	42.534
19	彰化～台南	137.799	**82	東石～嘉義	34.740
*20	台南～德高	202.696	**84	北門～玉井	41.780
*21	天冷～汕尾	307.612	**86	台南～關廟	17.300
*22	楠梓～高樹	34.515	**88	高雄～潮州	22.500
*23	富里～東河	45.503			

附註：\*號為東部地區道路與山區道路；\*\*號為快速道路。

表 3.5 省道建置路口終端系統範圍表

省道(台 1 及台 3 線) 經過之縣市	各縣市之路口所需 設置之監測設施數量(組)
桃園縣市	10
新竹縣市	10
苗栗縣	6
台中縣市	8
彰化縣	8
雲林縣	6
嘉義縣市	8
台南縣市	10
高雄縣市	10
屏東縣	8

### 3.3.4.2 交通資訊服務系統成本模式構建

本研究於成本模式之構建分為交通資訊收集、傳輸、處理三階段來表示：

#### 1. 資訊收集階段之建置成本與維運成本：

此階段之建置成本包括各監測設施之價格及其土木建置費用，而維運成本為各監測設施之每年維運費，如式(3-79)與式(3-80)所示。另一方面，本研究為求資訊硬體設備之成本容易處理計算，將其資訊可變標誌(應屬於資訊發佈階段之資訊硬體設備，且其設備建置為政府應辦事項，其建置成本由政府出資投資建設)也一併列入下式中，做為資訊收集階段之建置及維運成本。

$$C_s = P_I \times N + P_{CCTV} \times V + P_{CMS} \times D \quad (3-79)$$

$$C_r = C_{IN} \times N + C_{VN} \times V + C_{SN} \times D \quad (3-80)$$

$C_s$ ：資訊蒐集階段之建置成本

$P_I$ ：偵測器之價格(含土木建置價格)

$N$ ：偵測器數量(組數)

$P_{CCTV}$ ：影像式監視器價格(含土木建置價格)

$V$ ：影像式監視器數量(組數)

$P_{CMS}$ ：資訊可變標誌價格(含土木建置價格)

$D$ ：資訊可變標誌數量(組數)

- $C_r$  : 資訊蒐集階段之維護成本(含電力費用), 元/年  
 $C_{IN}$  : 偵測器之維護成本, 元/年  
 $C_{VN}$  : 影像式監視器之維護成本, 元/年  
 $C_{SN}$  : 資訊可變標誌之維護成本, 元/年

## 2. 資訊傳輸及處理階段中建置與維運成本說明：

此階段之建置成本包括各交通資訊服務中心(一個總中心與四個簡易中心)之建置成本(包括辦公室設備以及軟硬體設備), 而維運成本為各資訊中心之每年一般維護費用(包括資訊中心房屋租金, 以及資訊中心電力費用), 此外, 亦考慮軟體更新維護成本、人事成本, 以及公家單位資訊處理工本費。另一方面, 在資訊傳輸方面考量其通訊傳輸費用之成本以及考慮既有設備之租用成本, 如式(3-81)。而本研究交通資訊中心總建置成本即為硬體建置成本與軟體建置成本加總而成, 如式(3-82)。

$$C_j = C_z + C_y + C_x + C_d + C_h \quad (3-81)$$

$$C_e = C_{e1} + C_{e2} \quad (3-82)$$

- $C_e$  : 交通資訊服務中心建置成本  
 $C_{e1}$  : 交通資訊服務中心硬體建置成本  
 $C_{e2}$  : 交通資訊服務中心軟體建置成本  
 $C_j$  : 交通資訊服務中心維運成本, 元/年  
 $C_z$  : 人事成本, 元/年  
 $C_y$  : 軟體更新維護成本, 元/年  
 $C_x$  : 資訊處理工本費, 元/年  
 $C_d$  : 通訊傳輸成本, 元/年  
 $C_h$  : 既有設備租用成本, 元/年

## 3. 交通資訊服務系統每年維運成本

本研究結合上述三階段的成本項目, 構建出每年的變動成本模式(亦為每年的維運成本)以及固定成本(初期投資成本)。如下列式(3-83)及(3-84)所示。

$$\begin{aligned}
 TVC_i &= C_{ri} + C_{ji} \\
 &= C_{IN} \times N + C_{VN} \times V + C_{SN} \times D \\
 &\quad + C_z + C_y + C_x + C_d + C_h
 \end{aligned} \quad (3-83)$$



$$\begin{aligned}
FC &= C_s + C_e \\
&= P_l \times N + P_{CCTV} \times V + P_{CMS} \times D \\
&\quad + C_{e1} + C_{e2}
\end{aligned} \tag{3-84}$$

$TVC_i$  : 每年變動成本

$C_{ri}$  : 資訊收集階段每年變動成本

$C_{ji}$  : 資訊傳輸及處理階段每年變動成本

$FC$  : 固定成本

$C_s$  : 資訊收集階段之建置成本

$C_e$  : 資訊處理階段之建置成本(交通資訊中心建置成本)

### 3.4 民間參與財務報酬模式之構建

本研究分別構建無業外收益之財務模式及有業外收益之財務模式，其中在有業外收益之財務模式中，也一併考量不同合理回收年期下每年業外收益之情形。

#### 3.4.1 民間參與財務模式之分析架構

當民間參與建置營運時，其整體財務模式需考量會有無業外收益與有業外收益兩種財務模式。如圖 3-5 之分析架構，在無業外收益模式下時，首先政府需先明定一合理報酬率，再者推估其未來營運所需之成本與可能之收益下所能獲取之本業淨收益，以進行相關財務分析。再以求得之淨收益，進一步在設定之合理報酬率下以達財務完全自償之目標，推估所需之合理回收年期，其最終政府應視其所推估之合理回收年期給予合理之特許年期。

由圖 3-5 中，在有業外收益模式下，以無收益模式中政府所給予之合理特許年期為其特許年期之設定，進一步在特許年期間設定回收年期，而最後可推估出在回收年期間，其每年的業外需求認定額度；以及推估在回收年期後至特許年期間之本業淨收益或業外需求額度，同時亦考慮若此期間有其淨收益則需給予政府營運事業回饋金。

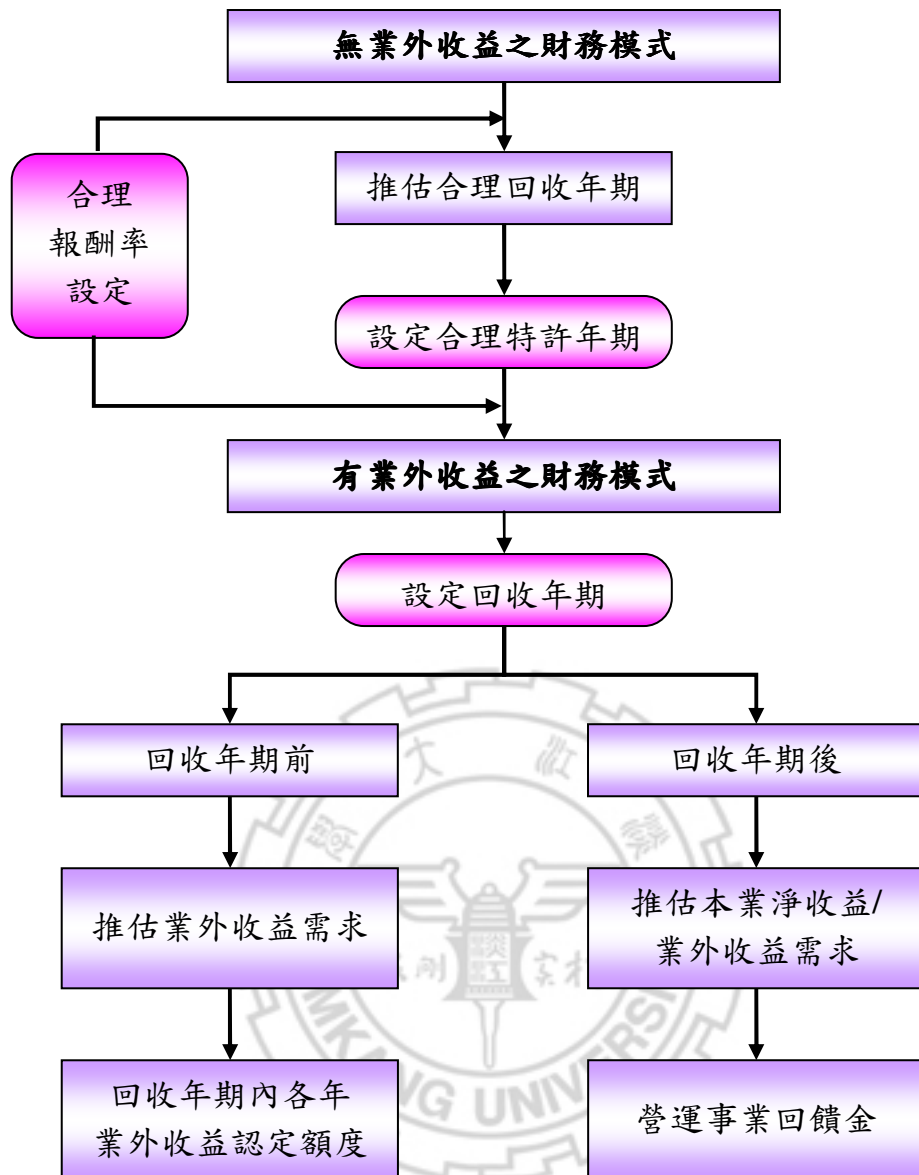


圖 3-5 民間參與下之財務模式分析架構圖

### 3.4.2 民間參與財務模式之基本假設及參數設定

#### 1. 情境前提

本研究在民間參與下財務模式建立前，需對收益面、特許年期以及財務目標做一前提說明，使本研究在建立財務模式時有其依據及分析的基礎。

#### (1) 收益面情境

本研究以加值型交通資訊服務系統所提供之服務收取會員費率類型為本業之收益，另外亦包含平台租金之收入，此為本研究於估算財務報酬時之收益部份之依據。

## (2)特許年期情境

本研究推估出收益下之合理回收年期，又本研究依據其推估之合理回收年期來設定合理特許年期，故配合設定合理特許年期進行財務報酬分析。

## (3)財務目標面之策略

本研究研擬的財務模式下，其有業外收益之財務模式中有兩項財務目標之策略。一為在本業無法自償前提下，民間業者為達財務收支平衡，所必須經由業外收益需求額度挹注，使本系統能獲得財務永續經營。另一策略為在民間業者經營本系統有超額利潤前提下，政府部門應訂定對民間業者的合理財務回饋機制，以達社會公平目標及社會福利的增進。

# 2.基本假設及參數設定

## (1)財務報酬模式下之基本設定

本研究之財務模式內容，如收益面及成本面皆按實際情況來推估，但仍需設定模式中的一些參數以及對其參數做一假設，例如系統面下對於交通資訊收集設備(如車輛偵測器、閉路電視攝影機)與交通資訊發佈設施(如資訊可變標誌)之建置內容以及建置原則；收益面下交通資訊服務收入之費率訂定、資訊服務平台租金收入之費用訂定、市場需求成長率訂定；成本面下維運成本成長率訂定、重置成本之年期訂定；財務面下合理報酬率訂定、市場利率訂定等。

## (2)財務計畫下計算財務指標之基本設定

- ①評估基礎年：評估基礎年係設定一基本年期，將各項公共建設計畫成本與收益以設定之評估基礎年幣值為基準推估計算，並配合折現率將源自公共建設計畫之現金流量折算為基礎年的價值。
- ②評估期間：公共建設計畫評估期間包括建設階段之施工年期及完工後之營運年期；營運年期之認定以主要投資設備經濟使用年限為依據。民間參與之案例，則需考慮民間特許年限。
- ③稅率：稅負將影響現金流量與各項投資決策指標(如內部報酬率或淨現值等)，因此須考慮稅率對公共建設計畫影響。
- ④資產設備更新：資產更新重置應考量其使用頻率。通常財務分析期間不考慮資產更新問題，一般性營運資產重置係以營運支出處理；但對營運有重大影響之主要營運資產重置，則其重置成本可按設備市場價值估算。
- ⑤資金成本率：公共建設計畫的資金成本，係以各項資金來源(例如負債、權益、政府預算)的資金成本，按照各種資金占資金總額比例加權，即得出平均資金成本(WACC)。然而評估公共建設計畫之財務計畫是否可行，應以資金成本率為基礎訂定最低投資報酬率，一般而言，公共建設計畫之加權

平均資金成本率為可接受之最低報酬水準。

- ⑥融資貸款條件：因民間通常會向銀行借貸，我們必須去看它的貸款利率及寬限期是否合理。寬限期加還款期稱貸款期間，寬限期一般是給開發者在興建期沒有收入時，不用還本只收利息銀行所給的寬限期間。

### 3.4.3 無業外收益之財務模式

本研究依據「財務收支平衡」觀點將其無業外收益下本業收益之財務模式設定為其淨收益(總收益－總變動成本)需滿足於目前民間參與交通資訊服務中心所投資之固定成本(含維運年期間之重置成本)，以求得在設定合理報酬率下固定成本之合理回收年期(亦為有業外收益之財務模式下的合理特許年期)。本研究之財務模式以回收年期(Payback Period)之計算方式進行分析。

#### 1. 無業外收益財務收支平衡模式之分析及邏輯架構

本研究之無業外收益財務模式，其本業收益項包括費率收益收入及平台租金收入，其中每年之收益項會隨每年需求量逐年改變；而其成本項為營運年間所需之維運成本，其中每年之成本亦會隨每年需求量逐年改變。再者，由每年收益與變動成本可得每年之本業淨收益，最後推估以此淨收益在合理報酬率下需達財務自償(即能還清初期投資成本以及未來營運年間之重置成本)時所需之合理回收年期。其邏輯關係如下圖 3-6 所示。

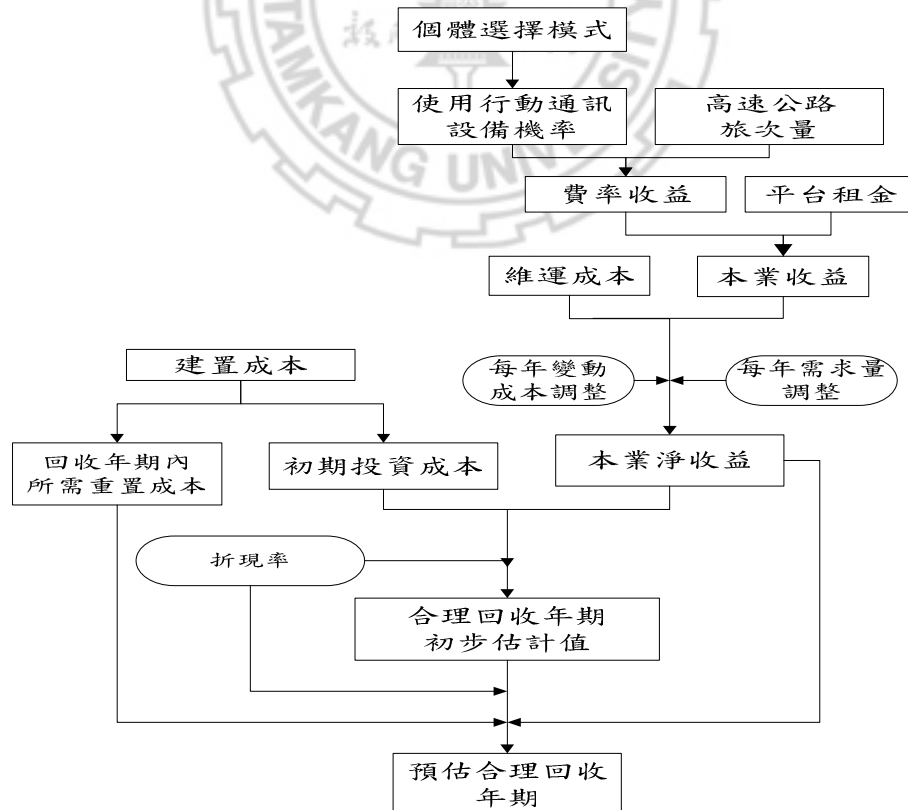


圖 3-6 無業外收益財務模式之邏輯關係圖

## 2. 無業外收益財務收支平衡模式之估計方法

本模式將考慮以回收年期的觀點，將財務成本及財務收益在設定的合理報酬率下使其淨收益等同於民間業者參與交通資訊服務中心所投資之固定成本，以求出所需之回收年期。

在總收益方面分為資訊服務收益以及平台租金之收益。資訊服務收益每年會以行動通訊市佔率成長與車流量成長之比例增加；而平台租金之收益則是以行動通訊市佔率成長比例增加。在變動成本方面為交通資訊服務中心之總維運成本，其維運成本中之人事成本會隨行動通訊市佔率成長比例增。無業外收益財務模式求解步驟如下：

(1) 步驟一：以費率情境計算出每年本業收益(TR)。

$$\begin{aligned}
 TR &= TR_{TI} + TR_{Deal} \\
 &= (TRL + TRS) + TR_{Deal} \\
 &= (TQL \times ARL + TQS \times ARS) + TR_{Deal} \\
 &= [TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \\
 &\quad + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS})] + TR_{Deal}
 \end{aligned} \tag{3-85}$$

(2) 步驟二：分別建立固定成本與每年變動成本

① TFC：初期投資成本(FC)及重置成本(RC)

$$FC = C_s + C_e = P_I \times N + P_{CCTV} \times V + P_{CMS} \times D + C_{e1} + C_{e2} \tag{3-86}$$

$$RC = RN_1 \times (C_{e1} / 2) + RN_2 \times (C_{e1} / 2) \tag{3-87}$$

$$\text{又 } RN_1 = AN / 10$$

$$RN_2 = AN / 5$$

② TVC=為每年維運成本

其中，

$$\begin{aligned}
 TVC_i &= C_{ri} + C_{ji} \\
 &= C_{IN} \times N + C_{VN} \times V + C_{SN} \times D \\
 &\quad + C_z + C_y + C_x + C_d + C_h
 \end{aligned} \tag{3-88}$$

## ③每年收益及變動成本成長

收益每年會受以行動通訊設備查詢交通資訊成長率以及高速公路旅次成長率影響，而每年會有增加的趨勢。另外，考慮高速公路上之旅次成長率會有遞減情形。成本方面則考慮其維運成本中之人事成本，會隨以行動通訊設備查詢交通資訊成長率而有每年增加的趨勢。

$$\begin{aligned}
 TR = & (1+b_2 \times (1-d_1)^{(i-1)})^i \times (1+b_1)^i \\
 & \times \left[ TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \right. \\
 & \left. + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS}) + TR_{deal} \right]
 \end{aligned} \quad (3-89)$$

$$TVC_i = C_r + (C_z \times (1+b_1)^i + C_y + C_x + C_d + C_h) \quad (3-90)$$

其中，b1：行動通訊設備查詢交通資訊成長率(參考日本 VICS 文獻及本研究問卷蒐集資料，假設其成長率為 10%/每年)

b2：高速公路旅次成長率(參考國道高速公路局相關研究，假設其成長率為 1.7%/每年)

d1：高速公路旅次成長率之遞減率(假設每五年遞減 20%)

(3)步驟三：估算初期回收年期，以每年本業收益扣掉每年變動成本為每年淨收益，再以此淨收益加上設定投資報酬率下的收益與總投資成本相比較其差異，而視其兩者收益要大於總投資成本時，其需回收的年期 n。

$$\begin{aligned}
 & \sum_i^n \left\{ \left[ 1+b_2 \times (1-d_1)^{(i-1)} \right]^i \times (1+b_1)^i \right. \\
 & \times \left[ TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \right. \\
 & \left. + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS}) + TR_{deal} \right] \\
 & \left. - \left[ C_r + (C_z \times (1+b_1)^i + C_y + C_x + C_d + C_h) \right] \right\} \\
 & = FC(1+IRR)
 \end{aligned} \quad (3-91)$$

(4)步驟四：再者，總投資成本加入重置成本，重新操作步驟三，得出其  $n1$ ，為其預估的合理回收年期( $n1$ )。

$$\begin{aligned}
 & \sum_{i=n}^{n1} \left\{ \left[ 1+b_2 \times (1-d_1)^{(i-1)} \right]^i \times (1+b_1)^i \right. \\
 & \times \left[ TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \right. \\
 & \left. \left. + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS}) + TR_{deal} \right] \right. \\
 & \left. - \left[ C_r + (C_z \times (1+b_1)^i + C_y + C_x + C_d + C_h) \right] \right\} \\
 & = RC(1+IRR)
 \end{aligned} \tag{3-92}$$

#### 3.4.4 有業外收益之財務模式

當政府僅考慮以回收年期方式來鼓勵民間參與其交通資訊服務中心，恐怕會造成業者覺得經營時間長且投資報酬太低，故基於吸引業者永續經營之考量，需增加營運年期使其年期能大於回收年期之原則，以確保業者有之回收年期後之利潤。故本研究研擬有業外收益之財務模式，亦即在回收年期時有業外收益的挹注，使其業者能在特許年期內維持營運。

##### 1. 有業外收益財務模式之基本策略

於有業外收益財務模式下，除上述目標外，亦期望能達到社會公平目標，故本研究研擬以下兩種基本策略因應上述兩目標。

(1)策略一：本業無法自償前提下，民間業者為達財務收支平衡，所必須經由業外收益需求額度挹注，使本系統能獲得財務永續經營。

此策略考量將無業外收益下求出之預測回收年期，放入業外收益與本業收益共存之財務模式(有業外收益財務模式)，亦即為政府給予民間業者之合理特許年期。但合理回收年期在此模式中將有不同的設定，其原則為設定之回收年期必小於此模式之特許年期。如此一來，若此財務模式之收益只靠本業之收益必會造成此模式所設定之回收年期無法回收所投資之固定成本，故會產生為了滿足投資成本(固定成本)下所需之業外收益(OR)需求。再者，進一步推估出每年的業外收益( $OR_{oi}$ )需求認定額度。

(2)策略二：本業收益可自償前提下，民間業者已達財務收支平衡，需給付政府營運事業回饋金，以達社會公平目標。

此策略為了顧及在特許年期期間其合理回收年期後業者每年可能有本業淨收益以及業外收益之收入，因不需再考慮償本問題，其收益完全為民間

所有。而為了社會公平及社會福利增進目標下，政府需向業者收取其營運事業之回饋金，以防止業者在經營此公共事業時有謀取暴利的情形。

## 2. 有業外收益財務模式之邏輯架構

在設定的合理回收年期下，以投資成本(含重置成本)與合理回收年期下的淨收益即可求出在合理回收年期下之業外收益需求。再者，以此模式設定年期(特許年期下設定之回收年期)下所需之業外收益( $OR_o$ )，以行動通訊市場佔有率在此設定年期間每年的佔有比例分權重推估出每年的業外收益( $OR_{oi}$ )需求認定額度。另一方面，在合理特許年期中，仍有一部份收益為合理回收年期至合理特許年期之淨收益總合(亦包括合理回收年期至合理特許年期間之主業收益與業外收益)，而此部份之淨收益仍需扣掉此期間之重置成本。此外，若在合理回收年期後業者已開始每年有淨收益之收入，則政府需向業者收取其營運事業之回饋金，其中回饋金比例為總淨收益扣掉業者依報酬率所獲取金額之餘值。其邏輯關係如下圖 3-7 所示。





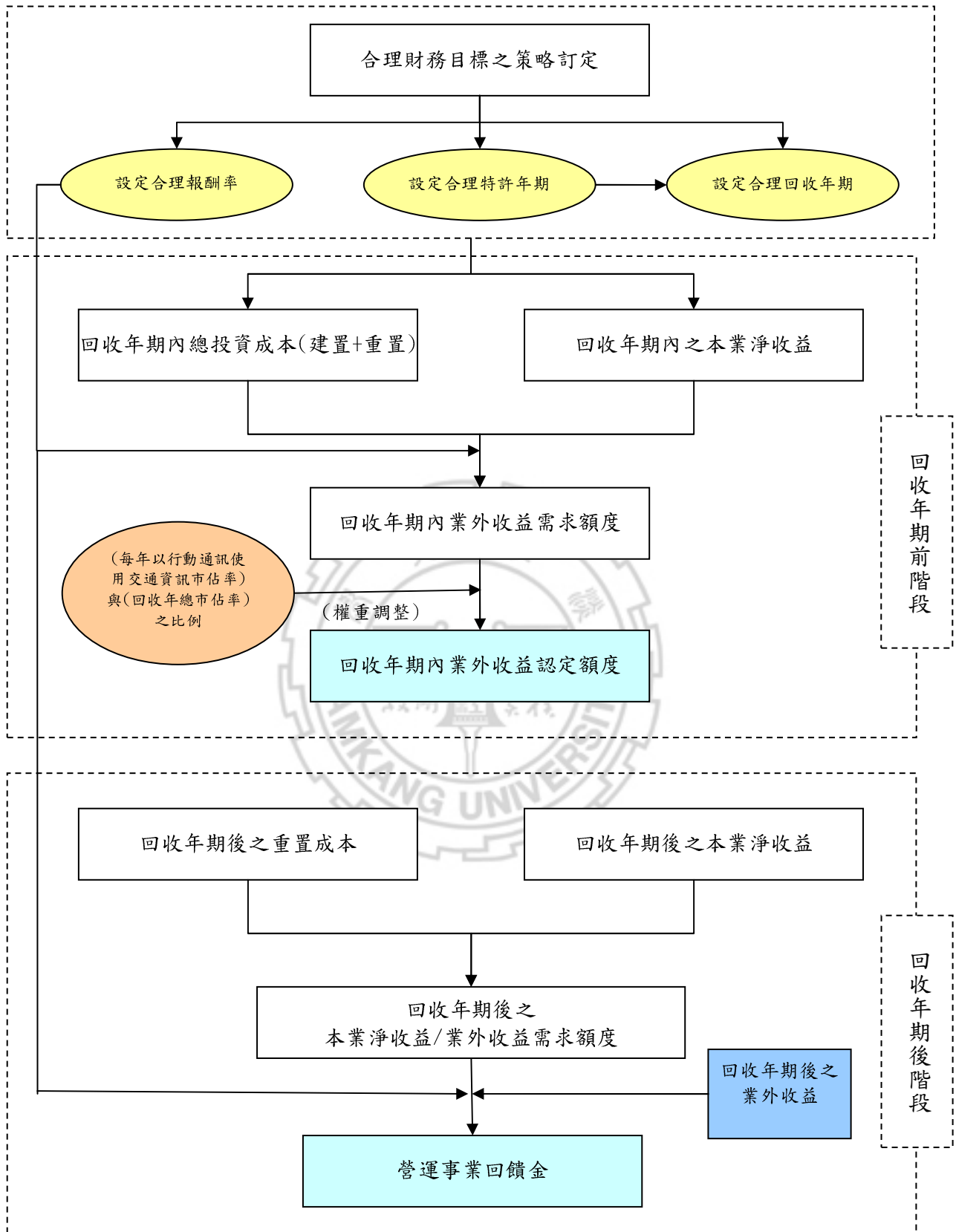


圖 3-7 有業外收益財務模式之邏輯關係圖

## 3.有業外收益財務收支平衡模式之估計方法

在有業外收益財務模式，其合理特許年期下能求得合理報酬率下合理回收年期之業外收益需求及每年業外收益認定額度。另外，由合理回收年期後至合理特許年期之淨收益加上與重置成本可求出營利事業之回饋金。

本模式將考慮以回收年期的觀點，將財務成本及財務收益在設定的合理報酬率下使其淨收益等同於民間業者參與交通資訊服務中心所投資之固定成本，以求出所需之回收年期。

在總收益方面分為資訊服務收益以及平台租金之收益。資訊服務收益每年會以行動通訊市佔率成長與車流量成長之比例增加；而平台租金之收益則是以行動通訊市佔率成長比例增加。在變動成本方面為交通資訊服務中心之總維運成本，其維運成本中之人事成本會隨行動通訊市佔率成長比例增。有業外收益財務模式求解步驟如下：

(1)步驟一：以費率情境計算出每年本業收益(TRi)。

$$\begin{aligned}
 TR = & TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \\
 & + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS}) \\
 & + TR_{deal}
 \end{aligned} \tag{3-93}$$

(2)步驟二：分別建立固定成本與每年變動成本

①TFC：初期投資成本(FC)及重置成本(RC)

$$FC = C_s + C_e = P_l \times N + P_{CCTV} \times V + P_{CMS} \times D + C_{e1} + C_{e2} \tag{3-94}$$

$$RC = RN_1 \times (C_{e1} / 2) + RN_2 \times (C_{e1} / 2) \tag{3-95}$$

$$\text{又 } RN_1 = AN / 10$$

$$RN_2 = AN / 5$$

②TVC=為每年維運成本

其中，

$$\begin{aligned}
 TVC_i = & C_{ri} + C_{ji} \\
 = & C_{IN} \times N + C_{VN} \times V + C_{SN} \times D \\
 & + C_z + C_y + C_x + C_d + C_h
 \end{aligned} \tag{3-96}$$

## ③每年收益及變動成本成長

$$\begin{aligned}
TR &= (1+b_2 \times (1-d_1)^{(i-1)})^i \times (1+b_1)^i \\
&\times [TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \\
&+ TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS}) + TR_{deal}]
\end{aligned} \quad (3-97)$$

$$TVC_i = C_r + (C_z \times (1+b))^i + C_y + C_x + C_d + C_h \quad (3-98)$$

(3)步驟三：推算合理回收年期下之業外收益需求，以每年本業收益扣掉每年變動成本為每年淨收益，再以此淨收益加上設定投資報酬率下的收益與總投資成本相比較其差異，而視其兩者差益，若合理回收年期總淨收益小於總投資成本時，其差異之絕對值為其業外收益需求  $OR_0$ 。

$$\begin{aligned}
& \left| \sum_i^n \{ (1+b_2 \times (1-d_1)^{(i-1)})^i \times (1+b_1)^i \right. \\
& \times [TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \\
& + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS}) + TR_{deal}] \\
& \left. - (C_r + (C_z \times (1+b_1)^i + C_y + C_x + C_d + C_h)) \right\} \\
& - [(FC + RC) \times (1+IRR)] \quad | \\
& = OR_0
\end{aligned} \quad (3-99)$$

(4)步驟四：再者，依據業外收益( $OR_0$ )，以行動通訊市場佔有率在此設定年期間每年的佔有比例權重( $W_{oi}$ )推估出每年的業外收益( $OR_{oi}$ )需求認定額度。

$$OR_{oi} = OR_0 \times W_{oi} \quad (3-100)$$

(5)步驟五：在合理回收年期後因業者淨收益之收入，則政府需向業者收取其營運事業之回饋金(WR)，其中回饋金比例為總淨收益扣掉業者依報酬率所獲取金額之餘值。

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \sum_i^n [(1+b_2 \times (1-d_1)^{(i-1)})^i \times (1+b_1)^i \right. \\
 & \times (TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \\
 & + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS}) + TR_{deal}) \\
 & \left. - (C_r + (C_z \times (1+b_1)^i + C_y + C_x + C_d + C_h)) - RC \right\} \times (1-IRR) \\
 & = WR
 \end{aligned} \tag{3-101}$$



## 第四章 資料蒐集及分析

本研究研擬「城際型交通資訊服務提供之用路人需求調查」問卷，主要欲調查一般城際交通運輸之小汽車駕駛對於加值型交通資訊之提供時，對於加值型交通資訊之會員費率類型下各費率之接受程度，以了解其對於交通資訊之接受價格水準。本章內容將分別針對問卷設計內容、資料調查方式及資料統計分析結果做一詳細說明。

### 4.1 調查問卷內容結構

本研究之「城際型交通資訊服務提供之用路人需求調查」問卷，主要係針對城際運輸系統如國道高快速道路及一般省道之小汽車駕駛，調查若加值型交通資訊提供時，其對於資訊價格之接受程度，本研究擬定調查問卷並研擬五大部分內容，調查問卷項目分述如下，詳細問項內容於問卷分析時詳述之。

#### 一、旅次特性調查

1. 受訪者查詢目前已有提供之交通資訊服務之調查；
2. 受訪者旅次目的調查；
3. 受訪者旅次起迄地點調查；
4. 受訪者於調查旅次目的下，平均每月行駛高速公路頻率調查。

#### 二、旅次行前交通資訊使用方式調查

1. 受訪者於旅次出發前查詢交通資訊往常經驗或習慣之調查；
2. 受訪者於旅次出發前查詢交通資訊之使用設備。

#### 三、旅次途中交通資訊使用方式調查

1. 受訪者於旅次途中查詢交通資訊往常經驗或習慣之調查；
2. 受訪者於旅次途中查詢交通資訊之使用設備。

#### 四、提供交通資訊之費率接受程度調查

1. 提供基本型交通資訊服務情況下，受訪者於旅次階段(旅次出發前及旅次途中)查詢基本型交通資訊情形之調查；
2. 提供加值型交通資訊服務情況下，受訪者於旅次階段(旅次出發前及旅次途中)查詢加值型交通資訊情形之調查；

- 3.提供加值型交通資訊服務情況下，受訪者每十次旅次查詢之頻率；
- 4.受訪者對於本研究擬定三種會員費率類型下之各費率接受程度調查；
- 5.受訪者對於本研究擬定三種會員費率類型之接受程度調查。

#### 五、基本社經條件調查

- 1.受訪者之性別調查；
- 2.受訪者之年齡調查；
- 3.受訪者之教育程度調查；
- 4.受訪者之職業類別調查
- 5.受訪者之個人每月平均所得調查。

### 4.2 調查問卷抽樣方法

基本上，調查問卷之抽樣方法可分為簡單隨機抽樣（Simple Random Sampling）、一般分層隨機抽樣（General Stratified Random Sampling）、系統抽樣（System Sampling）與分群抽樣（Cluster Sampling）四種方法，實務上以簡單隨機抽樣（Simple Random Sampling）及一般分層隨機抽樣（General Stratified Random Sampling）為主，前者可視為後者的特例。常用一般分層抽樣方法計有屬性基礎抽樣（Attribute-based Sampling）、擇基抽樣（Choice-based Sampling）及強化抽樣（Enrich Sampling）等，其中屬性基礎抽樣之分層方式以選擇模式之屬性（如票價、班距(次)、旅行時間等）為依據，擇基抽樣則是依據選擇模式之選項（如由問卷對象所選擇之運具種類或消費者所選擇之運具種類）來分層，而強化抽樣的分層標準為二者的混和。

若是選用簡單隨基抽樣來蒐集資料，將產生較少的有效問卷且無法抽出足夠且有效的樣本數；若是採用一般分層隨基抽樣則較為經濟。本研究採用選擇基礎抽樣，分別至國道一號高速公路中壢休息站及國道三號關西休息服務區進行問卷調查。

### 4.3 問卷調查計畫

#### 一、調查範圍

本研究調查城際型交通資訊服務系統使用者需求情形，主要調查範圍界定為：「來往於各都會區，本研究定義都會區包括台北大都會區、台中大都會區、高雄大都會區、桃園都會區、台南都會區、新竹次都會區以及嘉義次都會區，以及高(快)速公路及重要省道經過之各縣市之城際旅次。」本研究之調查範圍及其組織轄屬如圖 4-1 所示。

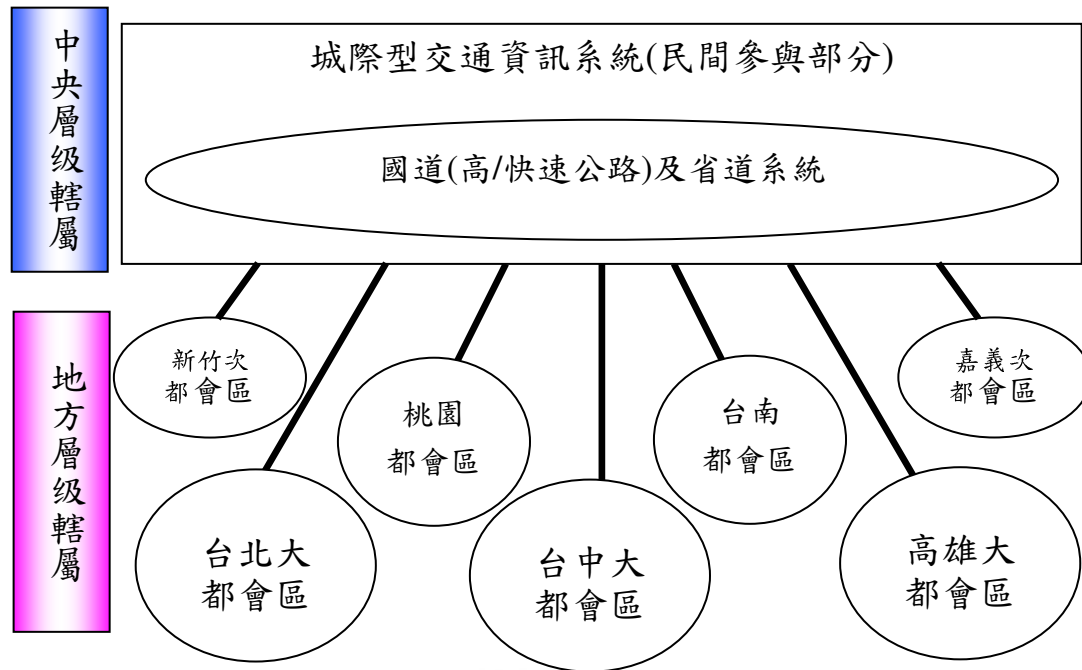


圖 4-1 城際型交通資訊服務範圍及組織轄屬示意圖

## 二、調查對象

本研究之調查對象主要為使用私人運具之城際運輸旅客，受訪者需為私人運具(含各式廂型客貨車及休旅車，不包含營業用計程車)之駕駛者，受訪者之旅次及起迄點包含上述調查範圍之高(快)速公路、重要省道以及各都會區。

## 三、調查方式

本研究根據試調經驗及調查方式，本研究所擬定之「城際型交通資訊服務系統使用者需求調查問卷」調查之方式，擬採用調查員訪問法(Interview)，其有效回收率較高，且可確保每份問卷填答項目之完整。

本研究調查計畫進行前，甄選具有問卷調查經驗者，給予問卷試填，讓調查員了解並提出各項問題之疑慮，由研究助理解說調查問卷相關內容。擬定調查日期時間後，於調查日前安排進行行前講習，並製作調查員名牌識別證給予調查員佩帶，以示調查員之身分，取得受訪者之信賴；另本研究之調查問卷於徵詢受訪者調查意願時，說明問卷一律以不記名方式填答，以提高受訪者填答意願。

由於一般民眾對於本研究擬定之加值型交通資訊無法短時間內經由調查問卷擬定之內容加以了解，為避免受訪者在資訊不足情況下，回答本研究之調查問卷，本研究於調查員徵選後，進行問卷解說並訓練調查員對於調查問卷之理解與解說能力，並製作加值型交通資訊提供流程圖片，提高受訪者對於本研究之調查研究主題理解程度。

#### 四、調查日期與地點

本研究擬定於民國九十五年 10 月 19 日(星期四)至 24 日(星期二)止，利用此調查期間，於平常日(19 日、20 日、23 日及 24 日)及假日(21 日及 22 日)，選定於國道一號中壢休息站及國道三號關西服務區，進行城際型交通資訊服務系統使用者需求之調查。

#### 五、調查問卷與母體資料來源適合度檢定分析

本研究分析資母體資料來源為交通部運輸研究所之「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)」【23】，在 0.01 的顯著水準下進行卡方適合度檢定，檢定本研究之調查問卷與母體資料是否具有其代表性，檢定項目包括受訪者基本資料之年齡、旅次目的及旅次長度，檢定以平常日、假日及平常日與假日總和予以分類檢定之，檢定結果為：平常日之受訪者年齡之卡方適合度檢定值為 0.02488 > 0.01，假日部份之受訪者旅次目的與旅次長度之卡方適合度檢定值分別為 0.01819 及 0.02224 均大於 0.01，顯示本研究之調查問卷與母體資料具有其代表性。

#### 4.4 基本資料分析

本研究針對城際型交通資訊服務系統進行用路人資訊需求提供之調查，總調查問卷份數為 572 份，有效問卷為 550 份，其有效回收率為 96.15%，其中平常日調查之有效問卷為 300 份，假日調查之有效問卷為 250 份，相關調查問卷分析內容如下。

##### 一、受訪者查詢交通資訊服務狀況分析

本研究調查受訪者對於目前政府單位或一般民間業者所提供之交通資訊查詢服務之使用情況，本研究列舉政府單位提供交通資訊查詢服務包括：(1)警廣網際網路路況服務系統；(2)國道高速公路局網站便民即時資訊；(3)交通部運研所交通服務 e 網通—全國路況資訊中心；(4)台北市即時交通資訊網及(5)台北市交控中心 CCTV 即時影像。一般民間業者，如衛星導航設備及電信業者所提供之交通資訊查詢服務包括：(1)e-traffic 交通千里眼；(2)PaPaGO 衛星導航系統；(3)台灣電子地圖網；(4)遠傳行車網及(5>ShowMap 生活地圖網。另外亦提供「其他」之一選項，供受訪者填寫本研究未列舉之交通資訊查詢服務系統。

一般受訪者對於本研究所列舉之交通資訊查詢服務，主要以「警廣網際網路路況服務系統」之查詢狀況為最多，佔總勾選次數(1080 次)之 36.6%。另外，一般民間業者所提供之查詢服務中之「台灣電子地圖網」及「PaPaGO 衛星導航系統」亦各佔有 17.7%及 16.2%，主要因民眾對於警廣所提供之交通資訊較常使用，台灣電子地圖網提供線上查詢道路地圖狀況，PaPaGO 衛星導航系統提供裝設衛星導航設備之民眾下載並查詢路徑導引之規劃。



表 4.1 受訪者查詢交通資訊服務狀況

交通資訊服務項目	平常日	假日	總和	百分比(%)
(1)警廣網際網路路況服務系統	233	162	395	36.6
(2)國道高速公路局網站便民即時資訊	63	43	106	9.8
(3)交通部運研所交通服務 e 網通— 全國路況資訊中心	24	12	36	3.3
(4)台北市即時交通資訊網	24	16	40	3.7
(5)台北市交控中心 CCTV 即時影像	14	7	21	1.9
(6)e-traffic 交通千里眼	16	5	21	1.9
(7)PaPaGO 衛星導航系統	100	75	175	16.2
(8)台灣電子地圖網	103	88	191	17.7
(9)遠傳行車網	11	1	12	1.1
(10>ShowMap 生活地圖網	23	13	36	3.3
(11)其他	23	24	47	4.4
小計	634	446	1080	100.0

## 二、受訪者行駛高(快)速公路之主要旅次目的分佈

本研究參考交通部運輸研究所「國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)」【23】所擬定之旅次目的，共分為：洽公商務、旅遊、探親訪友、上學、上班以及其他。本研究之調查問卷詢問受訪者之旅次目的可分為：(1)洽公商務(出差)；(2)旅遊；(3)探訪親友；(4)上學；(5)上班途中及(6)其他。本研究擬定三大旅次目的族群為一、通勤旅次族群；二、休閒旅次族群及三、商務旅次族群；通勤旅次族群包括上學及上班途中之旅次目的，休閒旅次族群包括旅遊、探訪親友及其他之旅次目的，商務旅次族群即指洽公商務(出差)旅次目的。

本研究調查之時段分為平常日與假日，平常日之有效問卷份數為 300 份，假日有效問卷份數為 250 份。平常日之洽公商務旅次目的佔平常日所有旅次之 26.7%；假日之大部份旅次集中於休閒旅次族群，其中旅遊旅次目的佔所有假日旅次之 42.0%及探訪親友旅次目的為 35.6%。

表 4.2 受訪者行駛高(快)速公路之主要旅次目的分佈

旅次目的 類型	旅次目的	平常日(300 筆)				假日(250 筆)			
		次數	百分比	類型加總	類型百分比	次數	百分比	類型加總	類型百分比
通勤	上學	23	7.7	64	21.3	10	4.0	16	6.4
	上班途中	41	13.7			6	2.4		
商務	洽公商務	80	26.7	80	26.7	25	10.0	25	10.0
休閒	旅遊	77	25.7	156	52.0	105	42.0	209	83.6
	探訪親友	68	22.7			89	35.6		
	其他	11	3.7			15	6.0		
小計		300	100.0	300	100.0	250	100.0	250	100.0

資料來源：本研究整理。

### 三、受訪者受訪之主要旅次長度分佈

本研究根據交通部運輸研究所「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(1/4)」【24】所定義城際運輸旅次長度，20 公里以下為都會旅次，故城際旅次之短程旅次為 20 公里以上、50 公里以上，中程旅次為 51 公里至 150 公里，長程旅次為 151 公里以上。本研究調查之旅次，平常日以中程旅次居多，為 50.3%，假日以長程旅次居多，為 52.8%，平常日之平均每旅次長度為 134.4 公里，假日為 169.1 公里。

表 4.3 受訪者主要旅次目的之旅次長度分佈

旅次長度	平常日		假日	
	次數	百分比	次數	百分比
短程旅次	34	11.3	8	3.2
中程旅次	151	50.3	110	44.0
長程旅次	115	38.3	132	52.8
小計	300	100.0	250	100.0

註：本研究定義旅次長度為(1)短程旅次為 20 公里以上、50 公里以下；(2)中程旅次為 51~150 公里；(3)長程旅次為 151 公里以上。

### 四、受訪者每月平均行駛高(快)速公路之頻率分布

本研究調查此問項之目的主要欲得知受訪者每月行駛高(快)速公路之平均使用頻率，以此反映未來提供加值型交通資訊服務時，在此平均使用頻率下，使

用加值型交通資訊服務之使用次數。調查結果顯示，於平常日約有 50.3% 之受訪者每月行駛高(快)速公路之使用頻率為 5 天以下，於假日約有 50.0% 之受訪者每月行駛高(快)速公路之使用頻率為 5 天以下。

表 4.4 受訪者每月平均行駛高(快)速公路之頻率

使用頻率	平常日		假日	
	次數	百分比	次數	百分比
(1)25 天以上	22	7.3	6	2.4
(2)20~24 天	34	11.3	13	5.2
(3)15~19 天	11	3.7	8	3.2
(4)10~14 天	23	7.7	20	8.0
(5)5~9 天	59	19.7	78	31.2
(6)5 天以下	<b>151</b>	<b>50.3</b>	<b>125</b>	<b>50.0</b>
小計	300	100.0	250	100.0

資料來源：本研究整理。

#### 五、受訪者於行前(出發上路前)及行中(行駛路程中)查詢交通資訊之頻率分佈

本研究調查此問項主要欲得知受訪者於旅次階段，包括行前(出發上路前)與行中(行駛路程中)兩階段，查詢交通資訊的頻率，查詢頻率包括：(1)都會使用；(2)經常使用；(3)偶而使用；(4)很少使用及(5)不曾使用。平常日部份，受訪者行前(出發上路前)階段之查詢頻率“很少使用”佔 29.7%，於行中(行駛路程中)階段之查詢頻率“偶而使用”佔 30.7%；假日部份，受訪者行前(出發上路前)階段之查詢頻率“偶而使用”佔 29.2%，於行中(行駛路程中)階段之查詢頻率“偶而使用”佔 30.4%。由以上調查結果顯示，受訪者於行中(行駛路程中)階段之查詢頻率較行前(出發上路前)階段為高，大部份受訪者於假日時之旅次，查詢交通資訊之頻率較為平常日高。

表 4.5 受訪者旅次階段查詢交通資訊頻率

查詢頻率	平常日				假日			
	行前		行中		行前		行中	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
(1)都會使用	40	13.3	40	13.3	40	16.0	44	17.6
(2)經常使用	59	19.7	75	25.0	47	18.8	57	22.8
(3)偶而使用	82	27.3	<b>92</b>	<b>30.7</b>	<b>73</b>	<b>29.2</b>	<b>76</b>	<b>30.4</b>
(4)很少使用	<b>89</b>	<b>29.7</b>	68	22.7	62	24.8	50	20.0
(5)不曾使用	30	10.0	25	8.3	28	11.2	23	9.2
小計	300	100.0	300	100.0	250	100.0	250	100.0

## 六、受訪者於行前(出發上路前)及行中(行駛路程中)查詢交通資訊使用設備情況

本研究設計此問項即調查受訪者於旅次階段中，查詢交通資訊使用設備之情況，本研究歸納所列舉的設備可分為兩大類：一、行動通訊設備，此類包括(1)手機或 PDA 上網及(2)車載機(如 TOBE)；二、非行動通訊設備，此類包括(1)ADSL 上網查詢；(2)路況廣播(警廣)；(3)電話語音查詢及(4)紙本道路地圖，另設計一問項為”不曾使用”勾選之。調查查詢交通資訊使用設備情況，於旅次階段之行中(行駛路程中)階段因已於行程中，故並無”ADSL 上網查詢”此問項。此問項之調查結果顯示，於平常日與假日，行前(出發上路前)與行中(行駛路程中)兩階段，行動通訊設備部份，主要以使用手機或 PDA 上網查詢為較多數，因目前國內車上裝載導航設備之車機之車輛數較少，而國內手機使用較為普遍，但使用行動通訊設備查詢交通資訊之情況僅佔各使用情況之 8.9%(平常日行前階段)至 13.8%(假日行中階段)；非行動通訊設備部份，主要以使用”路況廣播(警廣)”較為多數，所佔比率分別為 59.5%(假日行中階段)、55.3%(平常日行中階段)、38.7%(平常日行前階段)及 36.0%(假日行前階段)。此調查結果顯示，受訪者於行中(行駛路程中)階段，使用”路況廣播(警廣)”查詢交通資訊有超過一半以上之比例，顯示旅次之行中(行駛路程中)階段，對於交通資訊之查詢需求較為多數。

表 4.6 受訪者於旅次階段查詢交通資訊使用設備情況(平常日)

使用設備類別	使用設備項目	行前				行中			
		次數	百分比	類別加總	類別百分比	次數	百分比	類別加總	類別百分比
行動通訊	手機或 PDA 上網	32	6.2	46	8.9	39	8.7	55	12.2
	車載機(如 TOBE)	14	2.7			16	3.6		
非行動通訊	ADSL 上網查詢	125	24.1	457	88.1	—	—	381	84.7
	路況廣播(警廣)	201	38.7			249	55.3		
	電話語音查詢	17	3.3			27	6.0		
	紙本道路地圖	114	22.0			105	23.3		
不曾使用		16	3.1	16	3.1	14	3.1	14	3.1
小計		519	100	519	100	450	100	450	100

表 4.7 受訪者於旅次階段查詢交通資訊使用設備情況(假日)

使用設備類別	使用設備項目	行前				行中			
		次數	百分比	類別加總	類別百分比	次數	百分比	類別加總	類別百分比
行動通訊	手機或 PDA 上網	33	8.9	44	11.9	30	9.0	46	13.8
	車載機(如 TOBE)	11	3.0			16	4.8		
非行動通訊	ADSL 上網查詢	98	26.6	310	84.0	—	—	274	82.3
	路況廣播(警廣)	133	36.0			198	59.5		
	電話語音查詢	12	3.3			9	2.7		
	紙本道路地圖	67	18.2			67	20.1		
不曾使用		15	4.1	15	4.1	13	3.9	13	3.9
小計		369	100	369	100	333	100	333	100

資料來源：本研究整理。

#### 七、受訪者於旅次階段使用基本型/加值型交通資訊服務之分佈

本研究調查此問項為未來城際型交通資訊服務系統提供基本型及加值型交通資訊服務時，受訪者於旅次階段查詢基本型及加值型交通資訊服務之情況。調查結果顯示，平常日部份，受訪者於行前(出發上路前)階段查詢基本型交通資訊佔大多數為 51.8%，查詢加值型交通資訊則較為平均(行前階段為 45.6%及行中階段 46.1%)。假日部份，基本型及加值型交通資訊於假日行中(行駛路程中)階段使用之情形較佔大多數為(基本型為 49.8%及加值型為 45.3%)。分析結果顯示，受訪者於行中(行駛路程中)階段，查詢基本型或加值型交通資訊的情況較為普遍。

表 4.8 受訪者於旅次階段使用基本型/加值型交通資訊服務分佈

旅次階段	平常日				假日			
	基本型		加值型		基本型		加值型	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
(1)出發上路前	243	51.8	204	45.6	156	43.4	116	34.3
(2)行駛路程中	201	42.9	206	46.1	179	49.8	153	45.3
(3)都不使用	16	5.3	25	8.3	17	6.8	51	20.4
小計	460	100.0	435	100.0	352	100.0	320	100.0

資料來源：本研究整理。

## 八、受訪者使用加值型交通資訊服務頻率分佈

本研究調查此問項，主要欲得知，若未來城際型交通資訊服務系統提供加值型交通資訊服務時，受訪者對於加值型交通資訊服務平均每 10 次會使用之次數頻率。平常日之使用頻率以”3~4 次”為多數(26.3%)，假日之使用頻率以”3~4 次”為多數(26.%)。平常日之平均使用頻率為 8.7 次/旅次，假日之平均使用頻率為 6.7 次/旅次。若以旅次目的族群分析，通勤族群之平均使用頻率為 14.6 次/旅次，休閒族群之平均使用頻率為 5.4 次/旅次以及商務族群平均使用頻率為 11.0 次/旅次。

表 4.9 受訪者使用加值型交通資訊服務頻率

使用頻率	平常日		假日	
	次數	百分比	次數	百分比
(1)0 次	21	7.0	32	12.8
(2)1~2 次	66	22.0	58	23.2
(3)3~4 次	<b>79</b>	<b>26.3</b>	<b>65</b>	<b>26.0</b>
(4)5~6 次	52	17.3	43	17.2
(5)7~8 次	37	12.3	18	7.2
(6)9~10 次	45	15.0	34	13.6
小計	300	100.0	250	100.0

資料來源：本研究整理。

## 九、受訪者對於加值型交通資訊費率接受程度

本研究調查此問項，主要目的為調查受訪者對於城際型交通資訊服務系統提供加值型交通資訊，並以本研究所擬定之會員費率類型，包含三類型，各類型下各有三種費率方案。平常日部份，類型一(繳月租費配合較低費率型)之第一種費率方案(40 元月租費 6 元/次費率)之接受程度”可以接受”佔大多數為 30.7%，第二種費率方案(60 元月租費 5 元/次費率)之接受程度”尚可接受”佔大多數為 31.0%，第三種費率方案(80 元月租費 4 元/次費率)之接受程度較低，”不太接受”之比例為 34.7%；類型二(免繳月租費配合較高費率型)之第一種費率方案(免月租費 7 元/次費率)之”可以接受”之接受程度較高為 37.7%，其餘兩種費率方案(免月租費 8 元/次費率及免月租費 9 元/次費率)皆以”尚可接受”之接受程度為多數(36.0%及 30.7%)；類型三(繳月租費可抵使用次數型)之第一種費率方案(90 元月租費 40 次/每月)以”可以接受”佔大多數為 31.3%，第二種費率方案(120 元月租費 50 次/每月)分布於”尚可接受”及”不太接受”皆為 28.0%，第三種費率方案(150 元月租費 60 次/每月)亦為”不太接受”為多數(33.3%)。

表 4.10 受訪者對加值型交通資訊費率接受程度(平常日)

接受程度 費率類型		完全接受		可以接受		尚可接受		不太接受		絕對不接受	
		次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
類型一	40 元月租費 6 元/次費率	26	8.7	92	30.7	85	28.3	67	22.3	30	10.0
	60 元月租費 5 元/次費率	11	3.7	81	27.0	93	31.0	83	27.7	32	10.7
	80 元月租費 4 元/次費率	12	4.0	51	17.0	89	29.7	104	34.7	44	14.7
類型二	免月租費 7 元/次費率	49	16.3	113	37.7	86	28.7	36	12.0	16	5.3
	免月租費 8 元/次費率	20	6.7	82	27.3	108	36.0	61	20.3	29	9.7
	免月租費 9 元/次費率	18	6.0	56	18.7	92	30.7	90	30.0	44	14.7
類型三	90 元月租費 40 次/每月	33	11.0	94	31.3	83	27.7	60	20.0	30	10.0
	120 元月租費 50 次/每月	16	5.3	69	23.0	84	28.0	84	28.0	47	15.7
	150 元月租費 60 次/每月	14	4.7	54	18.0	78	26.0	100	33.3	54	18.0

資料來源：本研究整理。

假日部份，每一類型之第一種費率方案(40 元月租費 6 元/次費率、免月租費 7 元/次費率及 90 元月租費 40 次/每月)之接受程度”可以接受”皆佔大多數，各為 30.4%、35.6%及 30.8%；每一類型之第二種費率方案(60 元月租費 5 元/次費率、免月租費 8 元/次費率及 120 元月租費 50 次/每月)及第三種費率方案(80 元月租費 4 元/次費率、免月租費 9 元/次費率及 150 元月租費 60 次/每月)之接受程度大都為”尚可接受”之接受程度為多數。

表 4.11 受訪者對加值型交通資訊費率接受程度(假日)

接受程度 費率類型		完全接受		可以接受		尚可接受		不太接受		絕對不接受	
		次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
類型一	40 元月租費 6 元/次費率	43	17.2	76	30.4	70	28.0	45	18.0	16	6.4
	60 元月租費 5 元/次費率	21	8.4	58	23.2	98	39.2	53	21.2	20	8.0
	80 元月租費 4 元/次費率	21	8.4	46	18.4	88	35.2	64	25.6	31	12.4
類型二	免月租費 7 元/次費率	54	21.6	89	35.6	70	28.0	26	10.4	11	4.4
	免月租費 8 元/次費率	27	10.8	73	29.2	83	33.2	48	19.2	19	7.6
	免月租費 9 元/次費率	27	10.8	56	22.4	85	34.0	54	21.6	28	11.2
類型三	90 元月租費 40 次/每月	38	15.2	77	30.8	62	24.8	51	20.4	22	8.8
	120 元月租費 50 次/每月	22	8.8	56	22.4	77	30.8	65	26.0	30	12.0
	150 元月租費 60 次/每月	19	7.6	48	19.2	79	31.6	64	25.6	40	16.0

資料來源：本研究整理。

## 十、受訪者對於會員費率類型接受程度分析

本研究此問項調查受訪者對於三種會員費率類型整體之接受程度。平常日部份，類型一(繳月租費配合較低費率型)之接受程度”可以接受”佔大多數，為 34.7%，類型二(免繳月租費配合較高費率型)及類型三(繳月租費可抵使用次數型)之接受程度於”尚可接受”屬多數，各為 34.3%及 31.0%。假日部份，類型一(繳月租費配合較低費率型)及類型二(免繳月租費配合較高費率型)之接受程度”尚可以接受”佔大多數，各為 35.2%及 34.8%，類型三(繳月租費可抵使用次數型)之接受程度於”不太接受”屬多數 28.8%。



表 4.12 受訪者對於會員費率類型接受程度(平常日)

接受程度 費率類型	完全接受		可以接受		尚可接受		不太接受		絕對不接受	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
類型一	27	9.0	104	34.7	94	31.3	56	18.7	19	6.3
類型二	15	5.0	78	26.0	103	34.3	74	24.7	30	10.0
類型三	20	6.7	80	26.7	93	31.0	73	24.3	34	11.3

資料來源：本研究整理。

表 4.13 受訪者對於會員費率類型接受程度(假日)

接受程度 費率類型	完全接受		可以接受		尚可接受		不太接受		絕對不接受	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
類型一	31	12.4	67	26.8	88	35.2	46	18.4	18	7.2
類型二	28	11.2	73	29.2	87	34.8	53	21.2	9	3.6
類型三	26	10.4	58	23.2	66	26.4	72	28.8	28	11.2

資料來源：本研究整理。

#### 十一、受訪者基本資料分析

本研究針對受訪者之基本資料，調查各項社經特性，包括性別、年齡、教育程度、職業以及每月平均收入等。性別部份，平常日與假日皆以男性受訪者居多，各為 67.7% 及 68.8%；年齡部份，平常日與假日之受訪者之年齡以 21 歲至 30 歲之族群居多，各為 36.3% 及 38.0%，其次之族群為 31 歲至 40 歲，所佔比率為平常日 32.3% 及假日 35.2%；教育程度方面，平常日與假日之受訪者皆以大學(專)之學歷佔大多數，各為 56.3% 及 58.4%；職業部分：平常日之受訪者以服務業佔大多數，所佔比率為 25.3%，而假日之受訪者則以商業佔大多數，所佔比率為 21.6%；受訪者之平均每月收入，平常日與假日大多數為 3 萬至 5 萬為主，所佔比率各為 42.3% 及 38.4%。

表 4.14 受訪者基本資料

社經特性	選項	平常日(300 筆)		假日(250 筆)		總和(550 筆)	
		次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
性別	(1)男性	203	67.7	172	68.8	375	68.2
	(2)女性	97	32.3	78	31.2	175	31.8
年齡	(1)20 歲(含)以下	2	0.7	9	3.6	11	2.0
	(2)21~30 歲	109	36.3	95	38.0	204	37.1
	(3)31~40 歲	97	32.3	88	35.2	185	33.6
	(4)41~50 歲	56	18.7	45	18.0	101	18.4
	(5)51 歲以上	36	12.0	13	5.2	49	8.9
教育程度	(1)小學(含)以下	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	(2)國(初)中	8	2.7	5	2.0	13	2.4
	(3)高中(職)	47	15.7	44	17.6	91	16.5
	(4)大學(專)	169	56.3	146	58.4	315	57.3
	(5)研究所(含)以上	76	25.3	55	22.0	131	23.8
職業	(1)農林漁牧	3	1.0	1	0.4	4	0.7
	(2)商	56	18.7	54	21.6	110	20.0
	(3)工	34	11.3	40	16.0	74	13.5
	(4)軍公教	44	14.7	42	16.8	86	15.6
	(5)服務業	76	25.3	51	20.4	127	23.1
	(6)學生	47	15.7	32	12.8	79	14.4
	(7)自由業	16	5.3	20	8.0	36	6.5
	(8)其他	24	8.0	10	4.0	34	6.2
平均每月收入	(1)1 萬以下	38	12.7	29	11.6	67	12.2
	(2)1~3 萬	34	11.3	36	14.4	70	12.7
	(3)3~5 萬	127	42.3	96	38.4	223	40.5
	(4)5~7 萬	73	24.3	70	28.0	143	26.0
	(5)7 萬以上	28	9.3	19	7.6	47	8.5

資料來源：本研究整理。

## 4.5 交叉分析

### 一、問卷受訪者之旅次目的與社經特性之交叉分析

#### 1. 旅次目的與性別

城際型之受訪者中，其性別為男生有 64.3% 其主要之旅次目的為『旅遊旅次』，其次為『商務旅次』佔 22.9%，最少為『通勤旅次』佔 12.8%；性別為女生有 70.9% 其主要之旅次目的為『旅遊旅次』，其次為『通勤旅次』佔 18.3%，最少為『商務旅次』佔 10.9%。詳見表 4.15。

#### 2. 旅次目的與年齡

城際型之受訪者中，將旅次目的與不同年齡進行交叉分析可發現，受訪者之旅次目的為『商務旅次』者主要之年齡為 31~40 歲約佔 31.4%，而旅次目的為『旅遊旅次』者主要之年齡為 21~30 歲約佔 37.3%，最後為『通勤旅次』之主要年齡層亦為 21~30 歲佔 48.8%。詳見表 4.16。

#### 3. 旅次目的與教育程度

城際型之受訪者中，其旅次目的不論為『商務』、『旅遊』以及『通勤旅次』其主要之教育程度皆為大學(專)程度之學歷分別為 63.8%、55.9% 及 55.0%。詳見表 4.17。

#### 4. 旅次目的與所得

城際型之受訪者中，將旅次目的與所得進行交叉分析可發現，受訪者中其旅次目的為『商務旅次』係所得收入為 3~5 萬元之族群佔 41.9%，其次為 5~7 萬元佔 34.3%；而『旅遊旅次』中係所得收入為 3~5 萬元之族群佔 42.5%；最後『通勤旅次』中係所得收入為 3~5 萬元之族群佔 30.0%，其次為 5~7 萬元佔 28.8%。詳見表 4.18。

#### 5. 旅次目的與職業

城際型之受訪者中，將旅次目的與職業進行交叉分析可發現，受訪者佔『商務旅次』中最高之職業分別為服務業及商業佔 30.5% 及 27.6%；而佔『旅遊旅次』中最高之職業分別為服務業及商業佔 21.6% 及 20.0%；最後佔『通勤旅次』中最高之職業為學生、服務業及工業分別佔 31.3%、20.0 及 18.8%。詳見表 4.19。

表 4.15 旅次目的與性別交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
性別	人數		人數		人數		人數	
男	86	22.9%	241	<b>64.3%</b>	48	12.8%	375	100.0%
	81.9%		66.0%		0.6		68.2%	
女	19	10.9%	124	<b>70.9%</b>	32	18.3%	175	100.0%
	18.1%		34.0%		40.0%		31.8%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值 $<0.05$ ，分析結果為顯著。

表 4.16 旅次目的與年齡交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
年齡	人數		人數		人數		人數	
20 歲(含)以下	1	9.1%	8	<b>72.7%</b>	2	18.2%	11	100.0%
	1.0%		2.2%		2.5%		2.0%	
21~30 歲	29	14.2%	136	<b>66.7%</b>	39	19.1%	204	100.0%
	27.6%		37.3%		48.8%		37.1%	
31~40 歲	33	17.8%	130	<b>70.3%</b>	22	11.9%	185	100.0%
	31.4%		35.6%		27.5%		33.6%	
41~50 歲	25	24.8%	64	<b>63.4%</b>	12	11.9%	101	100.0%
	23.8%		17.5%		15.0%		18.4%	
51 歲以上	17	34.7%	27	<b>55.1%</b>	5	10.2%	49	100.0%
	16.2%		7.4%		6.3%		8.9%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值 $<0.05$ ，分析結果為顯著。

表 4.17 旅次目的與教育程度交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
教育程度	人數		人數		人數		人數	
小學(含)以下	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	0.0%		0.0%		0.0%		0.0%	
國(初)中	1	7.7%	12	92.3%	0	0.0%	13	100.0%
	1.0%		3.3%		0.0%		2.4%	
高中(職)	21	23.1%	58	63.7%	12	13.2%	91	100.0%
	20.0%		15.9%		15.0%		16.5%	
大學(專)	67	21.3%	204	64.8%	44	14.0%	315	100.0%
	63.8%		55.9%		55.0%		57.3%	
研究所(含)以上	16	12.2%	91	69.5%	24	18.3%	131	100.0%
	15.2%		24.9%		30.0%		23.8%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值 > 0.05，分析結果為不顯著。

表 4.18 旅次目的與所得交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
所得	人數		人數		人數		人數	
1 萬以下	2	3.0%	50	74.6%	15	22.4%	67	100.0%
	1.9%		13.7%		18.8%		12.2%	
1~3 萬	10	14.3%	47	67.1%	13	18.6%	70	100.0%
	9.5%		12.9%		16.3%		12.7%	
3~5 萬	44	19.7%	155	69.5%	24	10.8%	223	100.0%
	41.9%		42.5%		30.0%		40.5%	
5~7 萬	36	25.2%	84	58.7%	23	16.1%	143	100.0%
	34.3%		23.0%		28.8%		26.0%	
7 萬以上	13	27.7%	29	61.7%	5	10.6%	47	100.0%
	12.4%		7.9%		6.3%		8.5%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值 < 0.05，分析結果為顯著。

表 4.19 旅次目的與職業交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
職業	人數		人數		人數		人數	
農林漁牧	2	50.0%	2	50.0%	0	0.0%	4	100.0%
	1.9%		0.5%		0.0%		0.7%	
商	29	26.4%	73	66.4%	8	7.3%	110	100.0%
	27.6%		20.0%		10.0%		20.0%	
工	16	21.6%	43	58.1%	15	20.3%	74	100.0%
	15.2%		11.8%		18.8%		13.5%	
軍公教	11	12.8%	62	72.1%	13	15.1%	86	100.0%
	10.5%		17.0%		16.3%		15.6%	
服務業	32	25.2%	79	62.2%	16	12.6%	127	100.0%
	30.5%		21.6%		20.0%		23.1%	
學生	1	1.3%	53	67.1%	25	31.6%	79	100.0%
	1.0%		14.5%		31.3%		14.4%	
自由業	5	13.9%	30	83.3%	1	2.8%	36	100.0%
	4.8%		8.2%		1.3%		6.5%	
其他	9	26.5%	23	67.6%	2	5.9%	34	100.0%
	8.6%		6.3%		2.5%		6.2%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值<0.05，分析結果為顯著。

## 二、旅次目的與旅次長度

城際型之受訪者中，其旅次目的為『商務旅次』中最主要為短程佔 54.3%，而『旅遊旅次』中最主要為中程佔 47.1%，『通勤旅次』中最主要為短程佔 75.0%。詳見表 4.20。

表 4.20 旅次目的與旅次長度交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
旅次長度	人數		人數		人數		人數	
短程	57	23.6%	125	51.7%	60	24.8%	242	100.0%
	54.3%		34.2%		75.0%		44.0%	
中程	38	17.0%	172	76.8%	14	6.3%	224	100.0%
	36.2%		47.1%		17.5%		40.7%	
長程	10	11.9%	68	81.0%	6	7.1%	84	100.0%
	9.5%		18.6%		7.5%		15.3%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值<0.05，分析結果為顯著。

## 三、旅次目的與為此類旅次行駛高速公路之每月平均天數

城際型之受訪者中，將旅次目的與為此類旅次行駛高速公路之每月平均天數，受訪者中旅次目的為『商務旅次』中為此類旅次行駛高速公路之次數最多分別為5天以下及5~9天分別佔32.4%及21%；為『旅遊旅次』中為此類旅次行駛高速公路之次數最多為5天以下佔60.8%；為『通勤旅次』中為此類旅次行駛高速公路之次數最多為20~24天佔28.8%。詳見表4.21。

表 4.21 旅次目的與為此類旅次行駛高速公路之每月平均天數交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
月頻率	人數		人數		人數		人數	
25 天以上	11	39.3%	4	14.3%	13	<b>46.4%</b>	28	100.0%
	10.5%		1.1%		16.3%		5.1%	
20~24 天	12	25.5%	12	25.5%	23	<b>48.9%</b>	47	100.0%
	11.4%		3.3%		28.8%		8.5%	
15~19 天	8	<b>42.1%</b>	7	36.8%	4	21.1%	19	100.0%
	7.6%		1.9%		5.0%		3.5%	
10~14 天	18	<b>41.9%</b>	16	37.2%	9	20.9%	43	100.0%
	17.1%		4.4%		11.3%		7.8%	
5~9 天	22	16.1%	104	<b>75.9%</b>	11	8.0%	137	100.0%
	21.0%		28.5%		13.8%		24.9%	
5 天以下	34	12.3%	222	<b>80.4%</b>	20	7.2%	276	100.0%
	32.4%		60.8%		25.0%		50.2%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值<0.05，分析結果為顯著。

## 四、旅次目的與各會員費率類型之接受程度

針對各會員費率類型進行費率接受程度調查分析，城際型之受訪者中對於會員費率類型一之費率接受程度表示，各旅次目的各約有3成~3.5成，表示『可以接受』和『尚可接受』，但亦有2成左右之民眾表示『不太接受』；對於會員費率類型二之費率接受程度表示，各旅次目的各大約有2成~3.5成，表示『可以接受』和『尚可接受』，但亦有2成~3成左右之民眾表示『不太接受』；對於會員費率類型三之費率接受程度表示，各旅次目的各大約有2成~3成，表示『可以接受』和『尚可接受』，但亦有3成左右的民眾表示『不太接受』。詳見表4.22、表4.23、表4.24。

表 4.22 旅次目的與會員費率類型一接受程度交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
接受程度	人數		人數		人數		人數	
完全接受	5	8.6%	43	74.1%	10	17.2%	58	100.0%
	4.8%		11.8%		12.5%		10.5%	
可以接受	38	22.2%	109	63.7%	24	14.0%	171	100.0%
	36.2%		29.9%		30.0%		31.1%	
尚可接受	33	18.1%	122	67.0%	27	14.8%	182	100.0%
	31.4%		33.4%		33.8%		33.1%	
不太接受	22	21.6%	66	64.7%	14	13.7%	102	100.0%
	21.0%		18.1%		17.5%		18.5%	
絕對不接受	7	18.9%	25	67.6%	5	13.5%	37	100.0%
	6.7%		6.8%		6.3%		6.7%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值  $>0.05$ ，分析結果為不顯著。

表 4.23 旅次目的與會員費率類型二接受程度交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
接受程度	人數		人數		人數		人數	
完全接受	2	4.7%	38	88.4%	3	7.0%	43	100.0%
	1.9%		10.4%		3.8%		7.8%	
可以接受	35	23.2%	97	64.2%	19	12.6%	151	100.0%
	33.3%		26.6%		23.8%		27.5%	
尚可接受	37	19.5%	129	67.9%	24	12.6%	190	100.0%
	35.2%		35.3%		30.0%		34.5%	
不太接受	24	18.9%	79	62.2%	24	18.9%	127	100.0%
	22.9%		21.6%		30.0%		23.1%	
絕對不接受	7	17.9%	22	56.4%	10	25.6%	39	100.0%
	6.7%		6.0%		12.5%		7.1%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值  $<0.05$ ，分析結果為顯著。



表 4.24 旅次目的與會員費率類型三接受程度交叉分析

旅次目的	商務		旅遊		通勤		總計	
接受程度	人數		人數		人數		人數	
完全接受	5	10.9%	38	<b>82.6%</b>	3	6.5%	46	100.0%
	4.8%		10.4%		3.8%		8.4%	
可以接受	36	26.1%	82	<b>59.4%</b>	20	14.5%	138	100.0%
	34.3%		22.5%		25.0%		25.1%	
尚可接受	32	20.1%	102	<b>64.2%</b>	25	15.7%	159	100.0%
	30.5%		27.9%		31.3%		28.9%	
不太接受	22	15.2%	101	<b>69.7%</b>	22	15.2%	145	100.0%
	21.0%		27.7%		27.5%		26.4%	
絕對不接受	10	16.1%	42	<b>67.7%</b>	10	16.1%	62	100.0%
	9.5%		11.5%		12.5%		11.3%	
總計	105	19.1%	365	66.4%	80	14.5%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值>0.05，分析結果為不顯著。

#### 五、旅次長度與資訊使用頻率

城際型受訪者中，屬於旅次長度屬於『短程』者，其資訊使用頻率約為 1~2 次及 3~4 次約佔 21.1%及 26.4%；旅次長度屬於『中程』者，其資訊使用頻率約為 1~2 次及 3~4 次約佔 25.4%及 24.6%；旅次長度屬於『長程』者，其資訊使用頻率約為 3~4 次及 5~6 次約佔 29.8%及 22.6%。詳見表 4.25。

表 4.25 旅次長度與資訊使用頻率交叉分析

旅次目的	短程		中程		長程		總計	
使用頻率	人數		人數		人數		人數	
0 次	29	<b>54.7%</b>	19	35.8%	5	9.4%	53	100.0%
	12.0%		8.5%		6.0%		9.6%	
1~2 次	51	41.1%	57	<b>46.0%</b>	16	12.9%	124	100.0%
	21.1%		25.4%		19.0%		22.5%	
3~4 次	64	<b>44.4%</b>	55	38.2%	25	17.4%	144	100.0%
	26.4%		24.6%		29.8%		26.2%	
5~6 次	37	38.9%	39	<b>41.1%</b>	19	20.0%	95	100.0%
	15.3%		17.4%		22.6%		17.3%	
7~8 次	30	<b>54.5%</b>	20	36.4%	5	9.1%	55	100.0%
	12.4%		8.9%		6.0%		10.0%	
9~10 次	31	39.2%	34	<b>43.0%</b>	14	17.7%	79	100.0%
	12.8%		15.2%		16.7%		14.4%	
總計	242	44.0%	224	40.7%	84	15.3%	550	100.0%
	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

註：卡方檢定 p-value 值>0.05，分析結果為不顯著。

## 六、交叉分析卡方檢定

以上針對城際型交通資訊服務提供之用路人需求調查問卷內之問項，包括社經條件及其旅次特性，包括旅次目的及旅次長度，以及對於交通資訊服務提供之會員費率類型之接受程度，交叉分析其問項，表 4.26 為各交叉分析結果進行卡方檢定之 p-value 值。分析結果如下所述。

- 1.交叉分析旅次目的與受訪者之社經條件，包括：性別、年齡、教育程度、所得、職業等，其中，僅「旅次目的與教育程度」此交叉分析之卡方檢定為不顯著(卡方檢定 p-value 值=0.096155>0.05)，由此推論，大部份受訪者之旅次目的與其教育程度並無相關。
- 2.旅次目的與旅次長度、受訪者行駛高速公路之每月平均次數之交叉分析亦呈現顯著結果。
- 3.旅次目的與受訪者對於交通資訊服務提供之會員費率類型之接受程度部份，僅會員費率類型二為顯著(卡方檢定 p-value 值=0.02269<0.05)。
- 4.另針對旅次長度與受訪者使用加值型交通資訊服務提供之資訊使用頻率進行交叉分析，其交叉分析之卡方檢定結果為不顯著。

表 4.26 交叉分析之卡方檢定值

交叉分析項目	卡方檢定值	是否顯著
旅次目的與性別	0.00206614	顯著
旅次目的與年齡	0.022487499	顯著
旅次目的與教育程度	0.096155291	不顯著
旅次目的與所得	0.002730513	顯著
旅次目的與職業	8.28432E-07	顯著
旅次目的與旅次長度	2.44129E-10	顯著
旅次目的與行駛高速公路之每月平均次數	2.1856E-26	顯著
旅次目的與會員費率類型一之接受程度	0.669841084	不顯著
旅次目的與會員費率類型二之接受程度	0.022696847	顯著
旅次目的與會員費率類型三之接受程度	0.140626024	不顯著
旅次長度與資訊使用頻率	0.370711565	不顯著

## 第五章 實證分析

本章節以「城際型交通資訊服務提供之用路人需求調查問卷」之調查結果，配合構建之個體選擇模式推估加值型交通資訊提供之市場需求，並配合調查之交通資訊服務系統之各項成本資料，分析系統之財務模型，分析結果如後。

### 5.1 系統收益與成本分析

#### 5.1.1 需求模式校估分析

##### 5.1.1.1 需求模式及設定參數

本研究之需求模式主要對於加值型交通資訊之提供，市場需求之推估。於前述章節所構建之個體選擇模式，如下所示。

使用行動通訊設備、使用非行動通訊設備及無使用交通資訊習慣之效用函數表示如下：

$$U_A = YTC_A + A_1 D_X + A_2 D_{AG} + A_3 D_{TP} \quad (5-1)$$

$$U_B = B_0 + YTC_B \quad (5-2)$$

$$U_n = B_1 + YTC_C \quad (5-3)$$

其中，對於行動通訊及非行動通訊設備使用成本，將於後說明之。

#### 一、行動通訊使用成本估算

一般汽車導航設備價格，如：1.車機(如 TOBE)設備成本：18000 元/每套；2.飛來訊導航電視接收機=導航+電視，特價\$19800，含安裝；3.一般 PDA 車內導航設備價格由 7200~16950 元/每組不等。汽車導航設備之價格不一，本研究取其平均值為 13500 元/每套計算之。車機設備平均使用年限：5 年。成本計價時間單位：每旅次，為受訪者此次旅次之使用成本計算之。

另外考慮 PDA 可結合車機與手機功能，而手機業者提供之服務多樣化，交通資訊服務為其中之一項，參考遠傳電信所提供之加值型服務共有 30 種，而「885 遠傳行車網」為其提供服務中之一項，故計算使用成本時即乘上使用交通資訊之比率為 3.33%。

通訊費用部份，考慮不同旅次長度給予加值型交通資訊內容會有所不同，本研究之長程旅次設定接收資訊次數為 8 次；中程旅次為 6 次；短程旅次基本次數為 4 次(出發時、上高速公路時、途中即時路況資訊及到達目的地)。加值型交通資訊之通訊以傳輸圖片及文字顯示其即時動態交通資訊，其通訊內容為多媒體影

音簡訊(MMS)之一種，目前一般電信業者及相關通訊平台業者提供 MMS 服務之通訊費用約為 2 元/每次至 8 元/每次，本研究取其最低通訊費率 2 元/每次計價之，即可由最低通訊費率之計價方式，得知使用者在使用加值型交通資訊於短、中、長程時，每旅次最低需負擔之行動通訊使用成本費用。另外考慮使用加值型交通資訊之費率，以不同費率類型之平均費率計算之，類型一之平均費率為 7 元/每次、類型二之平均費率為 8 元/每次、類型三之平均費率為 4 元/每次。通訊成本及費率成本之次數計算，平均以每 25 公里使用一次計算之。

行動通訊使用成本(Use Cost of Mobile Telecommunication)

$$\begin{aligned}
 UC_{mt} &= UC_{OBU} + UC_{Commu} + UC_{Fee} \\
 &= \left( \frac{COST_{OBU}}{LC_{OBU} \times Trip_{FWay}} \times Rate_{TI} \right) \\
 &\quad + \left( \frac{TripL}{25} \times Fee_{Commu} \right) \\
 &\quad + \left( \frac{TripL}{25} \times Fee_{TI} \right)
 \end{aligned} \tag{5-4}$$

- $UC_{mt}$  : 小汽車每旅次使用行動通訊設備成本  
 $UC_{OBU}$  : 行動通訊設備成本  
 $UC_{Commu}$  : 通訊成本  
 $UC_{Fee}$  : 費率成本  
 $COST_{OBU}$  : 車機設備成本/每套  
 $LC_{CAR}$  : 小汽車平均使用年限  
 $Trip_{FWay}$  : 國道小汽車平均旅次頻率/每年  
 $Rate_{TI}$  : 交通資訊服務佔電信業者提供服務之比率  
 $TripL$  : 旅次長度，單位為公里  
 $Fee_{Commu}$  : 通訊費率  
 $Fee_{TI}$  : 加值型交通資訊會員費率類型平均費用  
     類型一平均費率為7元/每次  
     類型二平均費率為8元/每次  
     類型三平均費率為4元/每次

行動通訊設備成本部分：

$$UC_{OBU} = \frac{13500}{5 \times (93.11 + 60.59)} \times 0.033 = 0.58 \text{元/每旅次}$$

## 二、非行動通訊使用成本估算

非行動通訊使用成本(Use Cost of Non-Mobile Telecommunication)

非行動通訊使用成本＝每旅次平均 ADSL 上網查詢交通資訊成本  
 ＋每旅次平均收聽路況廣播(警廣)成本  
 ＋每旅次平均使用電話語音查詢交通資訊成本  
 ＋每旅次平均查詢紙本道路地圖成本)

$$UC_{nmt} = \sum_{j=1}^4 (d_{nmtj} \times AC_{nmtj}) \quad (5-5)$$

$UC_{nmt}$  : 非行動通訊使用成本

$Frequ_{nmt}$  : 受訪者使用非行動通訊設備成本

$d_{nmtj}$  : 非行動通訊設備變數

$j=1$  為使用 ADSL 上網查詢交通資訊

$j=2$  為收聽路況廣播(警廣)

$j=3$  為使用電話語音查詢交通資訊

$j=4$  為查詢紙本道路地圖

$AC_{nmtj}$  : 每旅次平均使用非行動通訊成本

$j=1$  為使用 ADSL 上網查詢交通資訊

$j=2$  為收聽路況廣播(警廣)

$j=3$  為使用電話語音查詢交通資訊

$j=4$  為查詢紙本道路地圖

## 1. 每旅次平均 ADSL 上網查詢交通資訊成本

根據財團法人台灣網路資訊中心「九十五年度台灣寬頻網路使用調查報告」【25】，每家戶每月寬頻上網平均費用為 863 元/每月，每家戶戶中人數平均為 4.3 人/每家戶，故每人每月寬頻上網平均費用為  $863 \div 4.3 = 200$  元/每人每月。「ADSL 上網查詢交通資訊」歸類於調查報告中之民間常使用寬頻上網之功能為「搜尋資訊」，「搜尋資料」之調查次數占總次數之 12.89%。目前大多數交通資訊提供來源主要為政府單位網站，政府類網站中，相關交通資訊查詢網站占有政府網站之 6.96%【26】，故每人每月以寬頻上網查詢交通資訊之費用為  $200 \times 12.89\% \times 6.96\% = 1.794288$  元/每月。另，根據交通部運研所「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)」【23】，國道小汽車受訪者之旅次頻率，平常日為 1.8 次/每週，假日為 1.2 次/每週，故每月之旅次頻率約為  $(1.8 + 1.2) \times 4 = 12$  次/每月。以上，每旅次平均 ADSL 上網查詢交通資訊成本為  $1.794288 \div 12 = 0.149524$  元/每旅次。

## 2. 平均每旅次收聽路況廣播(警廣)成本

根據內政部警政署年度預算資料顯示，警察廣播電台每年之年度總預算約為 2 億元，民國 90 年為 200,683 千元、民國 91 年為 204,369 千元、民國 92 年為 203,679 千元、民國 93 年為 221,505 千元及民國 94 年為 200,426 千元，另根據交通部運輸研究所「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)」【23】之國道小汽車旅次量(359,584,225 車次/年)以及高速公路民國 93 年度各種車輛流量之比率(小型車：大客車及大貨車：聯結車為 0.83：0.10：0.07)換算，國道高速公路城際旅次量為 432,820,558 車次/年，以警察廣播電台之年度平均總預算 2 億元，除以高速公路城際旅次量年度總車次，做為城際旅次每旅次收聽路況廣播之成本為 0.46 元/每旅次。

## 3. 平均每旅次使用電話語音查詢交通資訊成本

一般電話語音查詢交通資訊專線為「168」或「1968」(中華電信)，而收聽國道高速公路路況平均需花費一分鐘收聽完整一段路況報導，一般費率為 0.105 元/每秒至 0.165 元/每秒，取其平均費率為 0.135 元/每秒，故，平均使用電話語音查詢交通資訊之成本為  $60 \times 0.135 = 8.1$  元/每通。另，國道高速公路城際旅次量為 432,820,558 車次/年，本研究調查利用電話語音查詢交通資訊之平均比率為 4%，故，使用電話語音查詢交通資訊之總成本為  $8.1 \times 432,820,558 \times 4\% = 140,233,861$  元/每年，若將此總成本平均攤至所有旅次，其值即為平均每旅次使用電話語音查詢交通資訊成本  $= 140,233,861 \div 432,820,558 = 0.32$  元/每旅次。

## 4. 每旅次平均查詢紙本道路地圖成本

一般市售之全台灣地圖集(包括國道及省道相關地圖資訊)約為 200 元至 400 元不等，本研究取其平均售價為元，作為估算每旅次平均查詢紙本道路地圖之使用成本。一般市售之全台灣地圖集，其地圖更新頻率約為 3 年更新一次其詳細道路資訊，如新建省縣市道路、國快速公路開通之情況等。另，根據交通部運研所「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)」【23】之調查結果，國道小汽車受訪者之旅次頻率，平常日為 93.11 次/每年，假日為 60.59 次/每年，故每年之旅次頻率約為  $93.11 + 60.59 = 153.7$  次/每年。又根據本研究之調查結果，受訪者使用紙本道路地圖查詢相關之道路資訊及相關路徑規劃資訊之使用比率為 21%，故，紙本道路地圖每年平均之成本分攤為  $300 \div 3 = 100$  元/每年，每年平均行駛國道並查詢紙本道路地圖之每旅次平均查詢紙本道路地圖之使用成本為  $100 \div 153.7 \times 21\% = 0.136629798$  元/每旅次。

## 三、無使用交通資訊習慣之成本估算

一般駕駛於行駛途中，若無使用交通資訊習慣，但仍卻會使用到路況廣播以及車上存放紙本道路地圖，在無使用交通資訊習慣之情況下，仍可計算其成本，遂以每旅次收聽路況廣播(0.46 元/每旅次)及查詢紙本道路地圖之成本

(0.136629798 元/每旅次)，另外以旅次長度區分使用情況，若旅次長度為短程，其收聽路況廣播之情況較長程旅次為少，遂假設長程旅次使用路況廣播之機會為 75%，另查詢紙本地圖之機會為 25%，短程旅次則為相反。

### 5.1.1.2 需求模式參數校估

經問卷資料搜集整理後，進行羅吉特模式校估，結果發現以下校估模式中使用成本之變數其係數皆為負號，即使用成本愈高，其查詢交通資訊的機率會降低，故此變數之係數與效用變動影響皆符合先驗知識。

#### 一、多項羅吉特模式校估

本研究針對交通資訊服務提供之會員費率類型一、二、三及整合之模式進行多項羅吉特模式校估，校估結果如表 5.1 所示。

表 5.1 多項羅吉特模式校估結果

會員費率類型		符號說明：參數校估值 (t 值)			
屬性變數					
參數	說明	類型一	類型二	類型三	類型一 + 類型二 + 類型三
B <sub>0</sub>	非行動通訊設備 (方案特定常數)	0.420757 (0.969654)	<b>0.835305</b> <b>(3.47165)</b>	<b>0.598103</b> <b>(1.72073)</b>	<b>1.10053</b> <b>(5.49518)</b>
B <sub>1</sub>	無使用交通資訊習慣 (方案特定常數)	0.426829 (0.985079)	<b>0.887756</b> <b>(3.69869)</b>	0.552259 (1.59058)	<b>1.09597</b> <b>(5.47233)</b>
Y	使用成本 (共生變數)	-0.00696343 (-1.37152)	<b>-0.00603893</b> <b>(-2.00951)</b>	<b>-0.012266</b> <b>(-2.01807)</b>	-0.0046983 (-1.49458)
A <sub>1</sub>	旅次長度 (虛擬變數)	-0.507740 (-1.56278)	<b>0.359232</b> <b>(1.98135)</b>	<b>-1.02824</b> <b>(-2.78231)</b>	-0.216064 (-1.07999)
A <sub>2</sub>	社經特性一年齡 (虛擬變數)	0.280706 (1.51275)	<b>0.375860</b> <b>(2.02607)</b>	<b>0.375507</b> <b>(1.90429)</b>	<b>0.454801</b> <b>(3.27659)</b>
A <sub>3</sub>	旅次目的 (虛擬變數)	0.054697 (0.286577)	0.131460 (0.715533)	0.016441 (0.080831)	0.102959 (0.751739)
X <sub>1</sub>	校估參數(類型一)	—	—	—	<b>0.732827</b> <b>(6.47509)</b>
X <sub>2</sub>	校估參數(類型二)	—	—	—	<b>0.679987</b> <b>(5.83231)</b>
樣本數		846	846	846	846
LL(β)		-869.753	-877.661	-847.511	-2603.4
LL(0)		-1075.643	-1328.568	-1220.241	-3465.2
ρ <sup>2</sup>		0.190927	<b>0.339111</b>	<b>0.305319</b>	<b>0.248701</b>

## 二、巢式羅吉特模式校估

本研究針對交通資訊服務提供之會員費率類型一、二、三及整合之模式進行巢式羅吉特模式校估，校估結果如表 5.2 所示。

表 5.2 巢式羅吉特模式校估結果

會員費率類型 屬性變數		符號說明：參數校估值 (t 值)			
參數	說明	類型一	類型二	類型三	類型一 + 類型二 + 類型三
B <sub>0</sub>	非行動通訊設備 (方案特定常數)	0.315177 (0.664029)	<b>0.86225</b> <b>(3.33238)</b>	<b>0.644761</b> <b>(1.86344)</b>	0.348633 (0.588206)
B <sub>1</sub>	無使用交通資訊習慣 (方案特定常數)	-0.261712 (-0.380468)	-0.079967 (-0.114884)	1.04061 (0.808928)	1.14929 (0.99149)
Y	使用成本 (共生變數)	-0.00823844 (-1.48588)	<b>-0.00650565</b> <b>(-1.99226)</b>	<b>-0.011152</b> <b>(-1.75963)</b>	-0.00845707 (-1.16487)
A <sub>1</sub>	旅次長度 (虛擬變數)	<b>-0.590444</b> <b>(-1.66049)</b>	<b>0.453780</b> <b>(2.223107)</b>	<b>-0.989695</b> <b>(-2.66765)</b>	-0.609799 (-1.36360)
A <sub>2</sub>	社經特性一年齡 (虛擬變數)	0.325740 (1.61648)	<b>0.439481</b> <b>(2.17454)</b>	<b>0.338619</b> <b>(1.64251)</b>	0.205974 (0.667296)
A <sub>3</sub>	旅次目的 (虛擬變數)	0.015229 (0.071154)	0.113440 (0.556289)	0.039138 (0.201602)	0.224387 (0.802607)
ID	包容值	-0.886758 (-0.864845)	-0.796733 (-1.44922)	0.475202 (0.431623)	-0.308383 (-0.197220)
X <sub>1</sub>	校估參數(類型一)	—	—	—	0.543643 (1.23429)
X <sub>2</sub>	校估參數(類型二)	—	—	—	0.432657 (0.91221)
樣本數		846	846	846	846
LL(β)		-869.438	-876.801	-847.404	-2540.43
LL(0)		-961.667	-979.755	-935.246	-2773.32
ρ <sup>2</sup>		0.095905	0.105081	0.093924	0.083975

## 三、多項羅吉特模式及巢式羅吉特模式之比較

多項羅吉特模式與巢式羅吉特模式針對交通資訊服務提供之會員費率類型一、二、三及整合式模式進行校估，在多項羅吉特模式部份，會員費率類型一之各項校估值皆不顯著(其 t 值皆 < | 1.64 |)，其概似比函數值僅為



0.190927，其他多項羅吉特模式之概似比函數值，皆介於 0.2~0.4 之間，表示其模式及數據之間之配合能力相當高。而巢式羅吉特模式部份，會員費率類型一僅旅次長度為顯著，其他校估參數皆為不顯著，而巢式羅吉特模式之整合型所有校估參數亦皆為不顯著。另，會員費率類型一、二、三及整合式之巢式羅吉特模式校估後，其概似比函數值分別為 0.095905、0.105081、0.093924 及 0.083975，表示巢式羅吉特模式與數據間之配合能力不高。

模式校估之參數部份，使用成本之參數皆為負數，表示使用成本越高，其使用行動通訊或非行動通訊設備查詢交通資訊之意願越低。旅行長度之校估參數部份，其校估參數大多數為負數，表示旅行長度若為短程，其查詢加值型交通資訊之意願較低，長程旅次查詢交通資訊意願較高。而在受訪者社經條件部分之參數部份，年齡之參數校估結果，所有參數皆為正數，表示，越是年輕階層，對於查詢交通資訊之意願越高。

### 5.1.2 交通資訊服務中心收益模式分析

本節進行城際型加值型交通資訊服務收益分析，本研究擬定之會員費率類型之各種月租費及費率整理於表 5.3 所示。另，本研究參考目前電信業者服務提供之收費標準，蒐集遠傳電信、台灣大哥大以及中華電信三家業者於資料傳輸之通信費用，並參考此收費標準作為本研究在擬定交通資訊服務會員費率之依據，詳見如表 5.4。交通資訊收益模式即以各會員費率類型計算出各費率方案之收益，合計成為會員費率類型之收益，並配合服務營運方式分析其收益情境，並分析各收益情境之分年收益。

表 5.3 現行電信業者之費率類型

業者	費率方案類型			
月租費	免收月租費 (資料傳輸費/ 通信費)	150 元/月 (資料傳輸費/ 通信費)	300 元/月 (資料傳輸費/ 通信費)	400 元/月 (資料傳輸費/ 通信費)
遠傳電信	0.02 元 /每封包	0.08 元 /秒	-	0.006 元 /每封包
台灣大哥大	0.02 元 /每封包	0.01 元 /每封包	-	0.002 元 /每封包
中華電信	0.03 元 /每封包	0.02 元 /每封包	0.008 元 /每封包	-

資料來源：本研究整理

表 5.4 交通資訊服務會員費率類型

會員費率類型/ 資訊服務類型	會員月租費 (元/月)	使用內容 (會員權益)		使用服務 費率(元/次)
類型一 「繳月租費配合 較低費率」型	40	繳交月租費後，基本型交通資訊可無限次數使用。	加值型交通資訊使用費率如右表。	6
	60			5
	80			4
費率方案說明：	1.少量使用者：每月使用次數若約為 10 次以內，其總費用(含月租費)約為 100~120 元。 2.多量使用者：每月使用次數若約為 20 次(含)以上，其總費用(含月租費)約為 160 元。			
會員費率類型/ 資訊服務類型	會員月租費 (元/月)	使用內容 (會員權益)		使用服務 費率(元/次)
類型二 「免繳月租費配合 較高費率」型	僅需登記註冊即可成為會員。	基本型交通資訊免費提供。	加值型交通資訊使用費率如右表。	7
				8
				9
費率方案說明：	1.少量使用者：每月使用次數若約為 10 次以內，其總費用約為 70~90 元。 2.多量使用者：每月使用次數若約為 20 次(含)以上，其總費用約為 140~180 元。			
會員費率類型/ 資訊服務類型	會員月租費 (元/月)	使用內容 (會員權益)		免費使用服務 次數(次/月)
類型三 「繳月租費可抵 使用次數」型	90	繳交月租費後，基本型交通資訊可無限次數使用。	加值型交通資訊可使用次數如右表。	40 次
	120			50 次
	150			60 次
費率方案說明：	1.每月使用費用即為其月租費(90 元、120 元或 150 元)，超過以上次數者，每次以 3 元/次為其每次使用費率。			

於計算分年收益時，以計算出之基年之收益，如式(5-6)計算結果，配合以行動通訊查詢交通資訊使用率之年平均成長率，並配合歷年國道高速公路小汽車旅次資料，以及考量未來國道高速公路小汽車旅次成長率，以基年之收益乘上使用行動通訊設備查詢加值型交通資訊之成長率(10%/每年)及國道高速公路小汽車旅次成長率(1.7%/每年)，考量公路容量，其國道高速公路小汽車旅次成長率以每五年遞減 20%計算之，計算如式(5-7)所示。計算出之交通資訊服務本業之基年收益為 1.55 億元/每年，至目標年之分年收益為 12.18 億元/每年，交通資訊服務本業之分年收益如表 5.5 所示。

$$\begin{aligned}
TR_{TL} &= TRL + TRS = TQL \times ARL + TQS \times ARS \\
&= TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \\
&\quad + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS})
\end{aligned} \tag{5-6}$$

$$\begin{aligned}
TR_{TL} &= (1 + b_2 \times (1 - d_1)^{(i-1)})^i \times (1 + b_1)^i \\
&\quad \times \left[ TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \right. \\
&\quad \left. + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS}) \right]
\end{aligned} \tag{5-7}$$

表 5.5 會員費率類型情境分析分年收益值

年期 \ 情況	分年收益值
民國95年	155,655,717
民國96年	174,264,099
民國97年	195,097,082
民國98年	218,420,614
民國99年	244,532,435
民國100年	272,850,636
民國101年	304,448,241
民國102年	339,705,023
民國103年	379,044,733
民國104年	422,940,199
民國105年	470,652,604
民國106年	523,747,504
民國107年	582,832,105
民國108年	648,582,114
民國109年	721,749,461
民國110年	801,442,018
民國111年	889,933,894
民國112年	988,196,672
民國113年	1,097,309,216
民國114年	1,218,469,510
總收益	10,649,873,877

### 5.1.3 交通資訊服務中心成本模式分析

本章節就交通資訊服務中心成本項目分為資料收集、傳輸，以及處理流程三階段作其成本項之設定及說明。另外成本項目亦分為建置成本與維運成本表示，其中詳細成本項目分類請參考表 5.6、表 5.7。以下分為各階段成本說明。

#### 1. 資訊收集階段

考量現有高速公路、快速公路及省道的設置情況，而在完成交通資訊服務中心可運作資訊收集下所需的道路監測設備建置之增量成本。

- (1) 國道資訊收集設備之建置：依道路之固定里程為一間隔建置之車輛偵測器、CCTV，以及 CMS 所需增加建置數量之成本。另外，包括三種資訊設備之土木建置成本。除此之外亦考慮監測設備每年所需之維運成本(包括監測設備之電力費用)。另外，CMS 設備考量民間業者參與建設時，無法由此設備有直接收益之功能，故此項設備建置本研究假設於民間參與交通資訊服務系統建置之前提，此項設備建設應為政府應辦事項，由政府投資建設之。
- (2) 省道資訊收集設備之建置：依快速道路及省道主要幹道之間隔里程數建置所需增加數量之監測設施(含車輛偵測器、CCTV 以及 CMS)成本，亦包括三種資訊設備之土木建置成本，以及考慮監測設備每年所需之維運成本。另一方面，考慮省道之主要幹道通過各縣市時之主要交叉路口也須建置監測設施(不含 CMS)之成本。詳細項目分類請參考表 5.6。
- (3) 因高速公路上車輛密集且行駛速度快，而在高速公路進行施工時其施工安全設施則比一般道路更為完善，則施工交通安全維持之成本也是建置成本中之重要項目。另外，軟硬體設備也需依其設備之生命週期來進行重置的工作，故重置成本亦為建置成本中之重要項目。而依照一般監測設備之生命週期約為 7~10 年，故本研究設定其硬體設施以營運 10 年則需重置，軟體設施 5 年則需重置。但考量設施數量龐大，難以在 10 年就將其全部設施建置完成，故每次重置成本之計算以原建置成本之一半估計。

#### 2. 資訊收集至資訊處理間之資訊傳輸階段

將路口及路側之偵測資料處理傳輸至交通資訊服務中心所需之傳輸成本以及其它資訊提供單位傳至交通資訊服務中心所需之傳輸成本。

國道、快速道路以及省道：因目前傳輸管線(如光纖)之佈設幾乎由政府單位建置，且管線佈設及使用涉及電信法規，故此資訊傳輸階段並不適合民間參與建置。而採取租用運輸管線的方式來處理資料傳輸階段所需的成本。本研究將分為由資訊收集設備傳至交控中心之傳輸費以及由各都會區(台北、台中、高雄都會區)資訊提供單位傳至交通控制中心之傳輸費。

### 3. 資訊處理階段

將路口及路側之偵測資料收集及處理成中心能發佈於網站及其他介面之資訊所需之成本。

- (1) 交通資訊服務中心建立及資訊收集及處理設備之建置成本：包括一處總部交通資訊服務中心以及四處簡易交通資訊服務中心(北區、中區、南區以及東部和偏遠山區)所需之建置成本(包括辦公設備成本、資訊處理之電腦硬體成本)。另外，在處理資訊收集與處理方面則需技術人員與操作人員之人事成本以及電腦軟體成本，其成本詳細項目分類請參考表 5.6。
- (2) 因省道會跨及每個縣市，且需要各地方縣市交控中心之交通訊息，而其間資料傳輸及傳輸後之處理成本也需一併考量。此成本項目將設定為一資訊提供工本費，其估計值為提供交通資訊單位之維運成本的百分之十，詳細項目分類請參考表 5.7。
- (3) 資訊中心一般的維運費用，如軟硬體設備一般簡易之維護費用、資訊中心房屋租金，以及資訊中心電力費用。



表 5.6 資訊成本概估表—依照資訊過程分類

	道路別	建置設備及建置原則	建置現況	需增加情況	建置成本 (萬元)	維運成本 (萬元/年)
資訊收集階段	高速公路	偵測器：1 組/2km (每組為 4 台紅外線偵測器)	1,843	513	11,857	2,066
		(高速公路主線於每交流道前後設置 3 組)				
		閉路攝影機：1 組/ 2km (每組為 1 台閉路攝影機)	933	102		
		監測設備土木建置	2,776	615	36,893	
	省道	偵測器：快速道路為 1 組/3km 重要省道為 1 組/5km 東部及山區省道為 1 組/10km 各縣市路口為依省道通過境內之鄉鎮情形設定 (主線上每組為 3 台紅外線偵測器) (路口處每組為 4 台紅外線偵測器)	96	1,664	46,598	11,585
		閉路攝影機：1 組/ 2km 設置原則同省道偵測器(每組 1 台閉路攝影機)	26	1,784		
		監測設備土木建置	122	3,448	272,541	
		施工交通安全維持(處)	0	615	6,150	
資訊處理階段	中心別	建置設備	建置現況	需增加情況	建置成本 (萬元)	維運成本 (萬元/年)
	總 交 通 資 訊 中 心	交通控制中心房租(坪數計算)(坪)	無	100	無	180
		中心基本設備：1.辦公室設備(套) 2.電腦硬體設備 3.電腦軟體設備	無	1	2,500	126
		人事成本(人)	無	15	無	1,080
		資訊處理工本費(處)	無	3	無	5,400
	分區 交 通 資 訊 中 心 (4 區)	交通資訊服務中心房租(坪數計算)(坪)	無	50	無	360
		中心基本設備：1.辦公室設備(套) 2.電腦硬體設備 3.電腦軟體設備	無	1	3,000	504
		人事成本(人)	無	12	無	864
		交通資訊服務中心維運電力費(處)	無	5	無	504
		交通資訊監測設施維運電力費(處)	無	4,063	無	1,463
資訊傳輸階段	資訊 來源別	建置設備	建置現況	需增加情況	建置成本 (萬元)	維運成本 (萬元/年)
	監測 設備	租用政府或電信業者已建置之管線 1.國道光纖管線 2.省道電信業者所建置管線	已建置	國道及 省道	無	1,235
	其他資訊 提供單位	租用政府或電信業者已建置之管線 1.各都會區內已建置之管線	已建置	台北、台 中、高雄 三都會區	無	265
總計		—	—	—	379,540 (萬元)	25,632 (萬元)

資料來源：國道高速公路局交通控制中心、交通部公路總局及本研究整理

表 5.7 資訊成本概估表—依照建置維運過程分類

【建置成本】	價格(元)	數量	總費用(萬元)	
偵測器(每組四台)	220,000	2,177	478,940,000	
建置土木總費用	510,000	2,177	1,110,270,000	
偵測器(CCTV)	56,000	1,886	105,616,000	
建置土木總費用	1,052,000	1,886	1,984,072,000	
交通控制中心總部	5,000,000	1	5,000,000	
簡易控制中心	1,000,000	4	4,000,000	
總部中心電腦硬體	12,000,000	1	12,000,000	
簡易中心電腦硬體	4,000,000	4	16,000,000	
總部中心電腦軟體	8,000,000	1	8,000,000	
簡易中心電腦軟體	2,500,000	4	10,000,000	
施工交通安全維持(處)	100,000	615	61,500,000	
硬體重置成本(每 10 年更新)	1,897,699,000	1	1,897,699,000	
軟體重置成本(每 5 年更新)	9,000,000	1	9,000,000	
【維運成本】	價格(元)	數量	萬元/月	萬元/年
總部辦公室租金	1,500	100	150,000	1,800,000
簡易中心租金	1,500	200	300,000	3,600,000
總部人事成本	60,000	15	900,000	10,800,000
簡易中心人事成本	60,000	12	720,000	8,640,000
總部與中心電腦軟硬體維護	100,000	5	500,000	6,000,000
總部電力維護	100,000	1	100,000	1,200,000
簡易中心電力維護	80,000	4	320,000	3,840,000
控制中心一般維護(元/年)	5,000	5	25,000	300,000
資訊收集設備維護(元/每組)	2,800	4,063	11,376,400	136,516,800
偵測設備電力維護	300	4,063	1,218,900	14,626,800
傳輸費用	價格(元)	數量	萬元/月	萬元/年
高公局及公路局至中心	73,500	14	1,029,000	12,348,000
都會區至中心	73,500	3	220,500	2,646,000
資訊處理工本費(都會區)	1,500,000	3	4,500,000	54,000,000
總建置費用(萬元)	3,795,398,000			
總維運費用(萬元/年)	256,317,600			

資料來源：國道高速公路局交通控制中心、交通部公路總局及本研究整理

## 5.2 民間參與財務報酬模式分析

本章節針對所構建無收益財務模式及有收益財務模式進行合理預估回收年期、業外收益需求，以及營運回饋金之推估。

### 1. 基本假設參數說明及設定

在無業外收益模式與有業外收益模式下均需考量合理報酬率、市場需求佔有成長率(會影響其每年收益及變動成本)，其相關數值設定如表 5.8 所示。

### 2. 無業外收益財務收支平衡模式之估計結果

以交通資訊服務中心之每年淨收益，計算出無業外收益之情況下，合理的回收年期，並進而考慮重置成本估計特許年期。由表 5.8 所示，交通資訊服務中心預估回收年期為 29 年，另外，此回收年期(29 年)在計算過程中已考量民間業者有 8%之合理報酬率，故可將其合理特許年期設定為 30 年。

表 5.8 無業外收益下本業收益之財務模式分析表

財務條件	數值
資訊服務收益(第一年)(元)	155,655,717
資訊服務收益成長率(市佔率之成長率)	0.1008
平台收益(第一年)(元)	25,631,760
平台收益成長率	0.1008
維運成本(第一年)(元)	256,317,600
維運成本中人事成本之成長率	0.1008
初期投資之固定成本(元)	3,795,398,000
合理投資報酬率	8%
預估合理回收年期(年)	33
合理特許年期之設定(年)	35



## 3. 有業外收益財務收支平衡模式之估計結果

假設交通資訊服務中心收益亦包含有業外收益之情形，其在合理的特許年期下，計算出在特許年期不同合理回收年期(20、25 年)兩階段(合理回收年期前與合理回收年期後)中，其交通資訊服務中心之業外收益需求額度與本業淨收益以及合理營運事業回饋金，由表 5.9 所示，在業外收益需求方面，在同一特許年期下，若設定之回收年期越高其業外收益需求會有降低的趨勢；然而在合理營運回饋金方面，在同一特許年期下，若設定之回收年期越高其營運回饋金會有增加的趨勢。其特許年期間業外需求額度、本業淨收益，及合理營運回饋金情形如圖 5-1 所示。另外，在圖 5-1 中之虛線長度即為特許年期下所設定還本年期之總業外收益。

表 5.9 不同回收年期下之業外收益需求額度與本業淨收益表

費率收益情境		合理回收年期之設定	特許年期兩階段情境	本業淨收益或業外收益需求	合理營運回饋金
收益情境	合理特許年期：35 年	20	前 20 年業外收益需求	-22.64	0
			後 15 年本業淨收益	43.48	40.01
		25	前 25 年業外收益需求	-10.67	0
			後 10 年本業淨收益	31.52	29.00

註：本業淨收益為負時即為業外收益需求額度。單位：億元

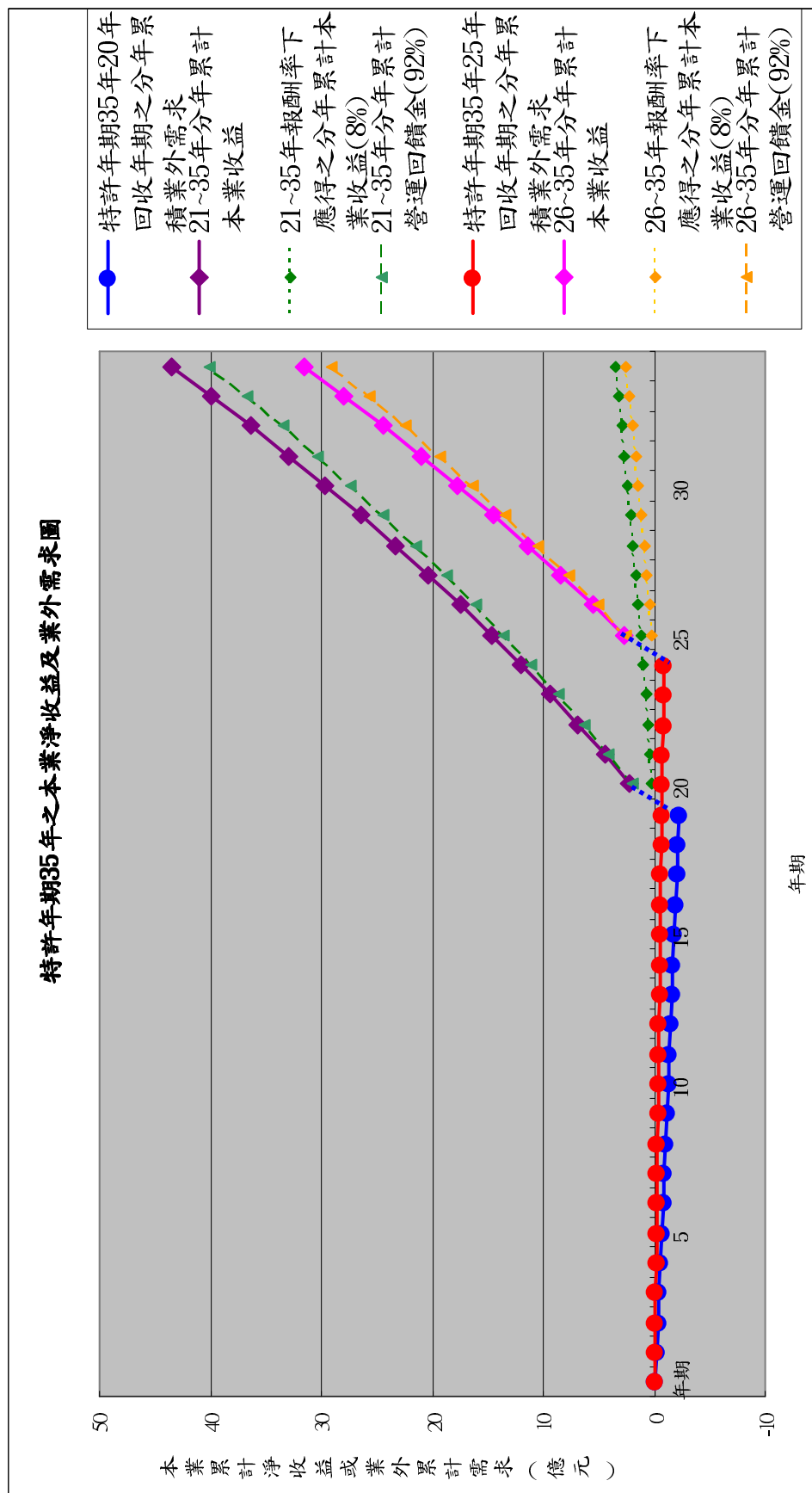


圖 5-1 特許年期 35 年下之本業淨收益與業外需求圖

## 4. 業外收益認定額度分析

假設交通資訊服務中心收益在特許年期為 35 年時，假設回收年期為 20 年及 25 年，分別計算出每年之業外收益認定額度，而業外收益之每年認定額度情形主要係依每年使用行動通訊查詢交通資訊市佔率所估算而得，如表 5.10 至表 5.11 所示。另一方面，以此每年業外收益認定額度( $OR_{oi}$ )與民間業者實際營運後之業外收益( $OR_{ei}$ )間之差異，政府可制定民間業者營運交通資訊服務中心其營運費率之調整機制。

表 5.10 特許年期下回收年期為 20 年期間每年之業外收益認定額度表

年期 (分期)	回收年期下之 業外收益額度	年期 (分期)	回收年期下之 業外收益額度
第一年	0.11	第十一年	1.24
第二年	0.23	第十二年	1.36
第三年	0.34	第十三年	1.47
第四年	0.45	第十四年	1.58
第五年	0.57	第十五年	1.70
第六年	0.68	第十六年	1.81
第七年	0.79	第十七年	1.92
第八年	0.91	第十八年	2.04
第九年	1.02	第十九年	2.15
第十年	1.13	第二十年	2.26
總計	23.77(單位：億元)		

表 5.11 特許年期下回收年期為 25 年期間每年之業外收益認定額度表

年期 (分期)	回收年期下之 業外收益額度	年期 (分期)	回收年期下之 業外收益額度
第一年	0.03	第十四年	0.48
第二年	0.07	第十五年	0.51
第三年	0.10	第十六年	0.55
第四年	0.14	第十七年	0.58
第五年	0.17	第十八年	0.61
第六年	0.20	第十九年	0.65
第七年	0.24	第二十年	0.68
第八年	0.27	第二十一年	0.72
第九年	0.31	第二十二年	0.75
第十年	0.34	第二十三年	0.79
第十一年	0.38	第二十四年	0.82
第十二年	0.41	第二十五年	0.85
第十三年	0.44		
總計	11.09(單位：億元)		

## 5. 營運費率調整機制

由上述推算出之業外收益認定額度可供政府能監督參與交通資訊服務中心之業者所提之投資計畫書中可能獲得的實際業外收益是否與業外收益認定額度相同，若為以下幾種情況時，政府可透過營運費率調整機制來確保民間業者的持續經營，其過程如圖 5-2 所示：

(1) 民間參與交通資訊服務中心之業者其回收年期間經稽核之當年業外收益，與本研究所推估之每年業外收益之差異情形：

① 若當年實際業外收益 < 推估的業外收益認定額度時；

② 若當年實際業外收益 > 推估的業外收益認定額度時；

(2) 民間參與交通資訊服務中心之業者其回收年期間經稽核之當年業外收益，與本研究所推估之每年業外收益之差異情形，若兩者無顯著差異時，費率則不需調整。

(3) 若符合上述兩種情況時，則需調整營運費率水準或實施政府其他措施：

① 若當年實際業外收益 < 推估的業外收益認定額度時，則營運費率需作調漲或政府應實施補助措施，以維持民間業者對交通資訊服務中心之營運。

② 若當年實際業外收益 > 推估的業外收益認定額度時，則營運費率需作調降或政府應實施向業者收取營利事業回饋金之措施，以防止民間業者對交通資訊服務中心之營運產生謀取暴利之情形。

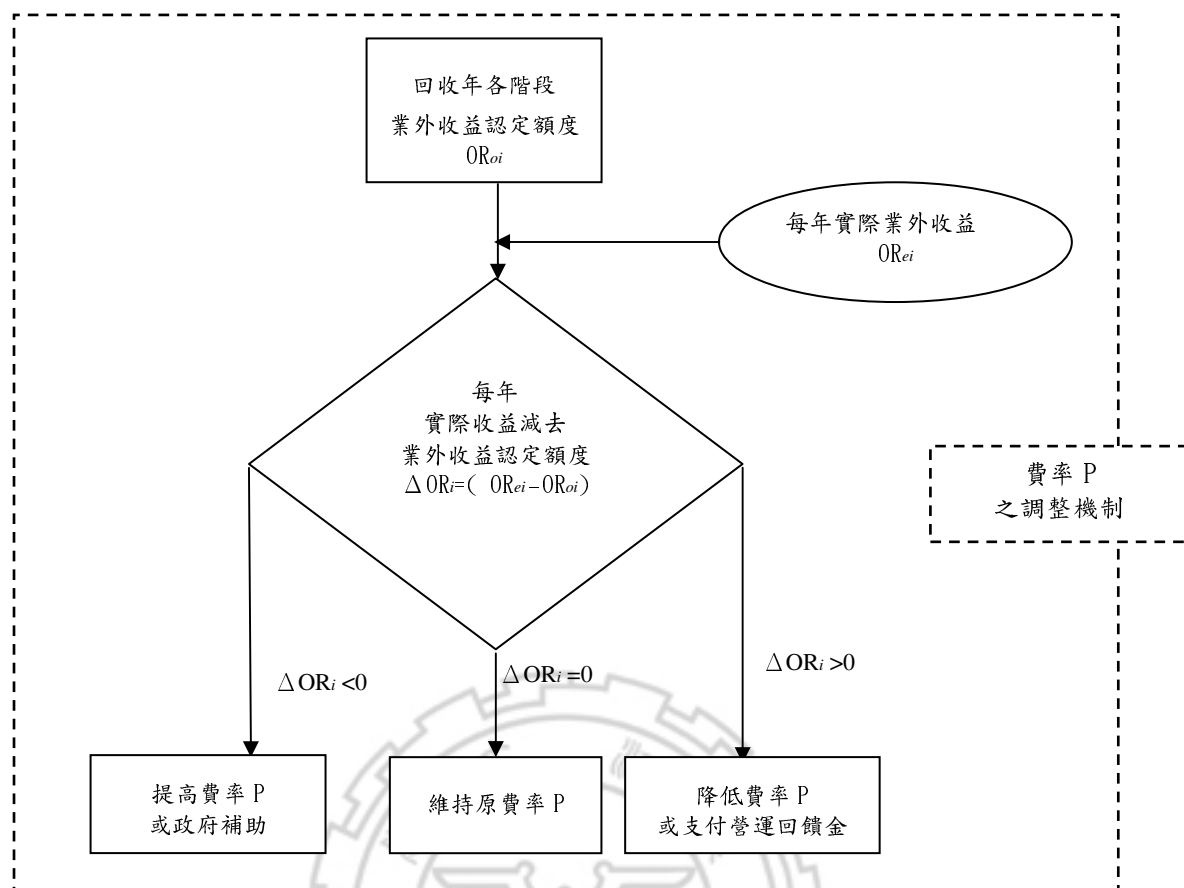


圖 5-2 營運費率調整機制

### 5.3 民間參與下財務計畫之財務指標分析

本章節針對一般民間參與之公共建設財務計畫，其政府、民間業者以及融資者注重的財務指標(如自償率、合理投資報酬率，以及償債能力)，進行推估計算。

#### 1. 基本假設參數說明及設定

在財務計畫下計算其財務指標，如自償率、合理投資報酬率，以及償債能力，亦需有其基本參數設定，其相關數值設定說明如表 5.12 所示。

表 5.12 交通資訊服務中心財務計畫之基本假設參數說明及設定表

項目	設定內容	備註
物價基期年	民國95年(西元2006年)	
評估幣別	新台幣	
折舊、攤提與重置	硬體設備及軟體折舊年期 各為10年及5年	
營利事業所得稅	稅率25%	
營運期限屆滿資產移轉	無償移轉	
興建期間自有資金比例	30%	
融資金額	26.57億元	
股東投資報酬率	16%	以市場一般廠商之權益資金成本，其參考值約為15~18%。
融資貸款期間	35年	寬限期為5年， 還款期間為30年
融資利率	年利率6%	融資資金來源預定為經建會中長期資金貸款
專案淨現值之折現率 利率(亦為本計畫之專案 合理投資報酬率)	7.95%	以股東必要報酬率15%及 長期貸款利率6%為基礎， 並考量興建期間自有資金 比例30%及稅率25%，計算 加權平均資金成本(WACC)

#### 2. 城際型交通資訊服務中心之資金成本計算

公共建設計畫的資金成本，係以各項資金來源(例如負債、權益、政府預算)的資金成本，按照各種資金占資金總額比例加權，即得出平均資金成本(WACC)，公式如下：

$$WACC = \sum_{i=1}^n W_i \times K_i \quad (5-6)$$

$W_i$ ：第  $i$  項資金占總資金比例

$K_i$ ：第  $i$  項資金取得成本

評估公共建設計畫之財務計畫是否可行，應以資金成本率為基礎訂定最低投資報酬率，一般而言，公共建設計畫之加權平均資金成本率為可接受之最低報酬水準。由下式之計算，故本研究將民間參與交通資訊服務中心之合理投資報酬率設定為 8% 以及折現率亦設為 8%。

$$WACC = 0.7 \times 0.06 \times (1 - 0.25) + 0.16 \times 0.3 = 0.0795$$

### 3. 城際型交通資訊服務中心分年淨收益與自償率分析

本研究依據所估計的 WACC 值將其每年的折現率訂為 8%，以此折現率將本研究財務計畫中之分年收益與分年成本皆折現到基年，以計算其財務指標自償率。詳細分年收益及成本如表 5.13。

自償率分析 (SLR)，基本上是說未來的營運收入可以涵蓋初期的投資成本，其計算公式如(式 5-7)。其自償率做為劃分政府與民間部門的財務權責，評估計畫是否可由民眾參與。本研究在交通資訊服務中心收益下試算其自償率如表 5.14，由表 5.14 中顯示出在交通資訊服務中心收益下，政府設定給予 35 年之特許年期，其自償率為 121.46%。

$$\text{自償率} = \frac{\text{基年現金淨流入實值}}{\text{基年投資成本實值}} \quad (5-7)$$

表 5.13 收益情境下之分年收益與分年成本表

單位：億元

年期別		期數	年度	收益 (資訊+平台)	成本 (維護+重量)	折現 因子	折現後 收益	折現後 成本	折現後 淨現值
還本年期	寬限期	1	95	1.81	3.66	1.00	1.81	3.66	-1.85
		2	96	2.00	3.68	0.93	1.86	3.42	-1.56
		3	97	2.21	3.70	0.86	1.90	3.18	-1.28
		4	98	2.45	3.73	0.79	1.94	2.95	-1.01
		5	99	2.71	3.75	0.74	2.01	2.78	-0.77
	還款期	6	100	3.00	3.78	0.68	2.04	2.57	-0.53
		7	101	3.32	3.81	0.63	2.09	2.40	-0.31
		8	102	3.67	3.85	0.58	2.13	2.23	-0.10
		9	103	4.07	3.89	0.54	2.20	2.10	0.10
		10	104	4.51	3.93	0.50	2.26	1.97	0.29
		11	105	4.99	3.97	0.46	2.30	1.83	0.47
		12	106	5.53	4.03	0.43	2.38	1.73	0.65
		13	107	6.13	4.08	0.40	2.45	1.63	0.82
		14	108	6.79	4.14	0.37	2.51	1.53	0.98
		15	109	7.53	4.21	0.34	2.56	1.43	1.13
		16	110	8.33	4.29	0.32	2.67	1.37	1.29
		17	111	9.23	4.37	0.29	2.68	1.27	1.41
		18	112	10.22	4.46	0.27	2.76	1.20	1.56
		19	113	11.32	4.56	0.25	2.83	1.14	1.69
		20	114	12.54	4.67	0.23	2.88	1.07	1.81
		21	115	13.88	4.79	0.21	2.91	1.01	1.91
		22	116	15.36	4.93	0.20	3.07	0.99	2.09
		23	117	16.99	5.08	0.18	3.06	0.91	2.14
		24	118	18.81	5.24	0.17	3.20	0.89	2.31
		25	119	20.83	5.42	0.16	3.33	0.87	2.47
		26	120	23.03	5.61	0.15	3.45	0.84	2.61
		27	121	25.46	5.83	0.14	3.56	0.82	2.75
		28	122	28.16	6.07	0.13	3.66	0.79	2.87
		29	123	31.14	6.33	0.12	3.74	0.76	2.98
		30	124	34.45	6.62	0.11	3.79	0.73	3.06
		31	125	38.07	6.94	0.10	3.81	0.69	3.11
		32	126	42.06	7.29	0.09	3.79	0.66	3.13
		33	127	46.48	7.67	0.09	4.18	0.69	3.49
		34	128	51.37	8.10	0.08	4.11	0.65	3.46
		35	129	56.78	8.56	0.07	3.97	0.60	3.38



## 5.4 敏感度分析

本研究之敏感度分析，主要於費率之變動，反應其選擇機率、收益、成本、回收年期及自償率之變動量。費率之變動，以費率變動-10%、-25%、-50%、+10%、+25%及+50%為本研究敏感度分析之基礎。

### 5.4.1 敏感度分析模式

本研究之敏感度之分析，因費率之變動，影響選擇機率，進而影響其收益及成本，而本研究之收益部分，主要為交通資訊服務收益及平台租金收益，交通資訊服務收益受費率及選擇機率變動之影響而有所變動；平台租金收益主要為其維運成本之百分之十估算而來，而維運成本部分，主要為人事成本之變動，一方面受使用行動通訊之成長率影響，其變動受選擇機率變動之影響而變動，以下為收益及成本之分析模式。

#### 一、收益敏感度分析模式

本研究之收益模式如式(5-8)所示，收益主要為交通資訊服務之會員費率類型收益及交通資訊服務平台租金收入。

$$\begin{aligned}
 TR &= TR_{TI} + TR_{Deal} \\
 &= (TRL + TRS) + TR_{Deal} \\
 &= (TQL \times ARL + TQS \times ARS) + TR_{Deal} \\
 &= [TQL \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TL}) \\
 &\quad + TQS \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \sum_{j=1}^3 Prob_j \times \sum_{k=1}^3 F_k(D_{TS})] + TR_{Deal}
 \end{aligned} \tag{5-8}$$

本研究之收益敏感度分析，主要為費率變動影響其收益，費率變動後，其選擇機率亦受影響而有所變動，收益模式即受費率及選擇機率變動而有所改變，以下之模式反應收益模式之變動量。

收益敏感度分析模式主要比較其變動收益 $TR'$ 及原本收益 $TR^0$ ，其收益變動量即為 $\Delta TR$ 。

$$\begin{aligned}
 \Delta TR &= TR' - TR^0 \\
 &= (TR_{TI}' + TR_{Deal}') - (TR_{TI}^0 + TR_{Deal}^0) \\
 &= [(TQL \times ARL' + TQS \times ARS') + TR_{Deal}'] \\
 &\quad - [(TQL \times ARL^0 + TQS \times ARS^0) + TR_{Deal}^0]
 \end{aligned} \tag{5-9}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \left( \sum_{j=1}^3 \text{Pr ob}_j' - \sum_{j=1}^3 \text{Pr ob}_j^0 \right) \times \left( \sum_{k=1}^3 F_k' - \sum_{k=1}^3 F_k^0 \right) \\
&\times [TQL \times (D_{TL}) + TQS \times (D_{TS})] \\
&+ TR_{Deal} (b_1 (\sum_{j=1}^3 \text{Pr ob}_j' - \sum_{j=1}^3 \text{Pr ob}_j^0))
\end{aligned}$$

其收益變動量即為以下式(5-10)所示。

$$\begin{aligned}
\Delta TR &= \frac{w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i} \times \Delta \sum_{j=1}^3 \text{Pr ob}_j \times \Delta \sum_{k=1}^3 F_k \times [TQL \times (D_{TL}) + TQS \times (D_{TS})] \\
&+ TR_{Deal} (b_1 (\Delta \sum_{j=1}^3 \text{Pr ob}_j))
\end{aligned} \tag{5-10}$$

## 二、成本敏感度分析模式

本研究之維運成本模式如式(5-11)所示，維運成本之每年變動，主要反映在人事成本，因處理行動通訊設備查詢交通資訊之查詢量增加，人事成本受行動通訊設備查詢交通資訊成長率之影響，而其成長率，因費率之變動影響選擇機率變動，亦間接影響行動通訊設備查詢交通資訊成長率。

$$TVC_i = C_r + (C_z \times (1 + b_1)^i + C_y + C_x + C_d + C_h) \tag{5-11}$$

成本敏感度分析模式主要比較其變動維運成本  $TVC'$  及原本維運成本  $TVC^0$ ，其維運成本變動量即為  $\Delta TVC$ 。

$$\begin{aligned}
\Delta TVC_i &= TVC_i' - TVC_i^0 \\
&= C_r + (C_z \times (1 + b_1 (\sum_{j=1}^3 \text{Pr ob}_j'))^i + C_y + C_x + C_d + C_h) \\
&\quad - C_r + (C_z \times (1 + b_1 (\sum_{j=1}^3 \text{Pr ob}_j^0))^i + C_y + C_x + C_d + C_h)
\end{aligned} \tag{5-12}$$

其維運成本變動量即為以下式(5-13)所示。

$$\Delta TVC_i = C_r + (C_z \times (1 + b_1 (\Delta \sum_{j=1}^3 \text{Pr ob}_j))^i + C_y + C_x + C_d + C_h) \tag{5-13}$$

### 5.4.2 敏感度分析項目

本研究之敏感度分析，主要於費率之變動，反應其選擇機率、收益、成本、回收年期及自償率之變動量。費率之變動，以費率變動-10%、-25%、-50%、+10%、+25%及+50%為本研究敏感度分析之基礎。

#### 一、會員費率類型之月租費及費率變動

本研究之交通資訊服務收入主要有三種會員費率類型，有類型一(繳月租費配合較低費率型)、類型二(免繳月租費配合較高費率型)以及類型三(繳月租費可抵使用次數型)，為本研究之敏感度分析，主要以會員費率類型之各月租費及其費率進行變動為分析基礎，會員費率類型之變動量如表 5.14 所示。

表 5.14 會員費率類型之變動量

類型	類型一						類型二			類型三		
方案	40-6 月費	40-6 費率	60-5 月費	60-5 費率	80-4 月費	80-4 費率	0-7 費率	0-8 費率	0-9 費率	90-40 月費	120-50 月費	150-60 月費
原本費率	40	6	60	5	80	4	7	8	9	90	120	150
-50%	20	3	30	2.5	40	2	3.5	4	4.5	45	60	75
-25%	30	4.5	45	3.75	60	3	5.25	6	6.75	67.5	90	112.5
-10%	36	5.4	54	4.5	72	3.6	6.3	7.2	8.1	81	108	135
+10%	44	6.6	66	5.5	88	4.4	7.7	8.8	9.9	99	132	165
+25%	50	7.5	75	6.25	100	5	8.75	10	11.25	112.5	150	187.5
+50%	60	9	90	7.5	120	6	10.5	12	13.5	135	180	225

#### 二、選擇機率敏感度分析

本研究之選擇機率模式中，校估參數項之一為使用行動通訊設備查詢交通資訊服務之使用成本，其使用成本中包括其會員費率，當費率變動時，亦影響其選擇機率變動，變動量如表 5.15 及圖 5-3 所示。

表 5.15 選擇機率之變動量

費率變動百分比	-50%	-25%	-10%	原本	+10%	+25%	+50%
機率累積值	0.50668	0.50669	0.50669	0.50670	0.50670	0.50670	0.50671
機率變動量	-0.0000212	-0.0000089	-0.0000036	0	0.0000029	0.0000065	0.0000081
機率變動百分比	-0.0041782%	-0.0017475%	-0.0007116%	0%	0.0005671%	0.0012874%	0.0015925%

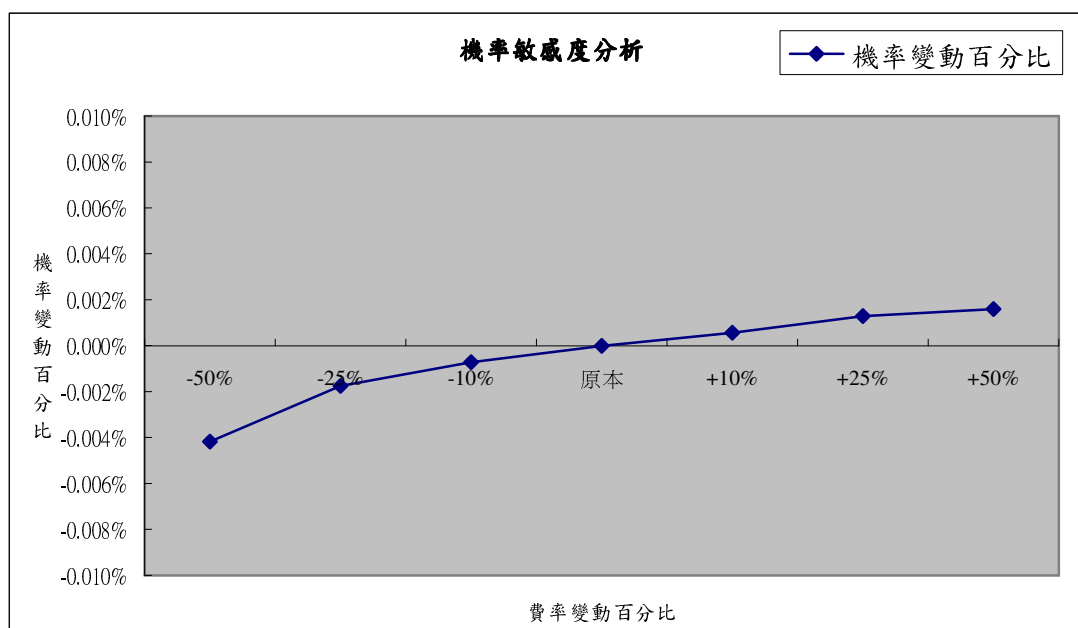


圖 5-3 選擇機率敏感度分析變動量

由圖 5-3 得知，本研究之選擇機率因會員費率類型之月租費及費率變動影響而變動，於費率變動為負向時，選擇機率之變動量較為明顯，尤其以費率變動－50%時最為明顯；而於費率變動為正向時，選擇機率之變動量較為緩和。

### 三、收益敏感度分析

本研究之收益模式，主要為交通資訊服務會員費率收益及交通資訊服務平台租金所組成，其收益會因費率變動及選擇機率變動之影響而隨之變動；交通資訊服務會員費率收益，主要由會員費率類型、選擇機率及高速公路小汽車流量計算而得，而當會員費率類型及選擇機率變動時，其交通資訊服務會員收益亦有所變動。交通資訊服務平台租金收入主要以維運成本之百分之十估算之，其維運成本項目內之人事成本，主要反應使用行動通訊設備查詢交通資訊量之成長率變動而隨之變動，而其成長率受選擇機率影響，故選擇機率變動時，其交通資訊服務平台租金亦隨之變動，收益之變動量如表 5.16 及圖 5-4 所示。

表 5.16 收益之變動量

費率變動百分比	-50%	-25%	-10%	原本	+10%	+25%	+50%
特許年期間折現總收益	3,792,822,354	5,688,664,163	6,826,080,939	7,584,242,124	8,342,456,159	9,479,720,566	11,375,647,417
收益變動量	-3,791,419,770	-1,895,577,961	-758,161,185	0	758,214,035	1,895,478,441	3,791,405,292
收益變動百分比	-49.99%	-24.99%	-10.00%	0%	10.00%	24.99%	49.99%

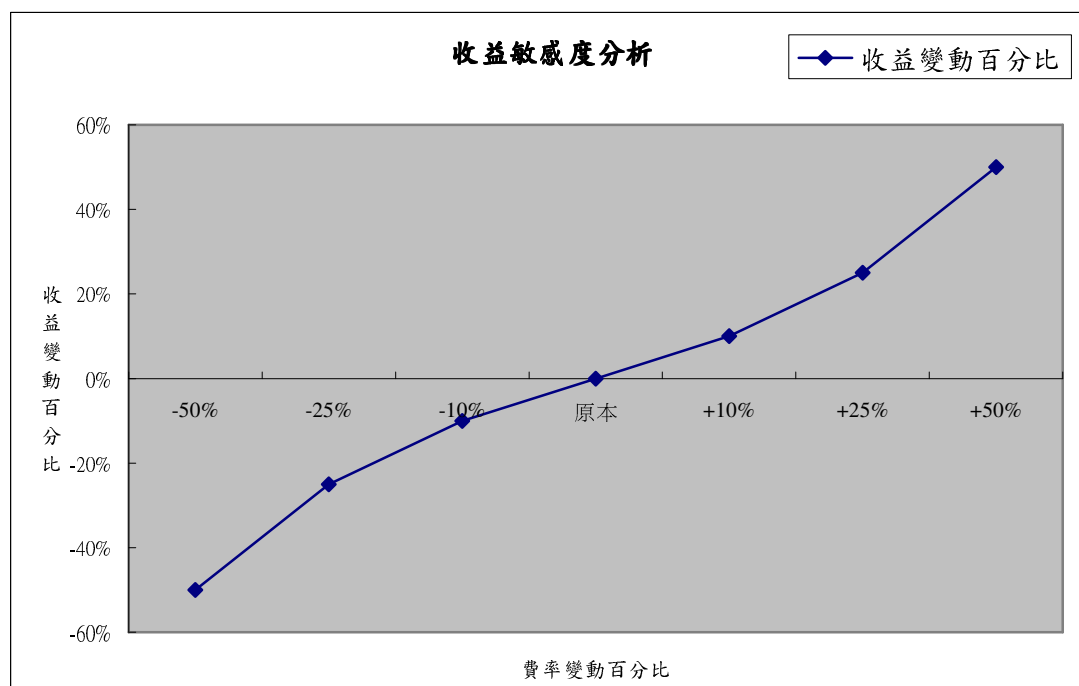


圖 5-4 收益敏感度分析變動量

收益以交通資訊會員費率收益為主，且其收益主要因會員費率類型之費率變動而變動，而選擇機率之變動量較為微小，故由表 5.16 及圖 5-4 可得知，收益之變動百分比與費率變動百分比接近同步變動。

#### 四、成本敏感度分析

本研究之成本敏感度分析，主要以總變動成本，即為維運成本分析之，維運成本之變動，主要因其中之人事成本變動而變動，人事成本為主要反應使用行動通訊設備查詢交通資訊量之成長率變動而隨之變動，而其成長率受選擇機率影響，故選擇機率變動時，人事成本亦隨之微幅變動，成本之變動量如表 5.17 及圖 5-5 所示。

表 5.17 成本之變動量

費率變動百分比	-50%	-25%	-10%	原本	+10%	+25%	+50%
特許年期折現維運成本	3,660,237,130	3,660,098,141	3,660,038,919	3,659,998,238	3,659,965,821	3,659,924,650	3,659,907,211
維運成本變動量	238,892	99,903	40,680	0	-32,417	-73,589	-91,027
維運成本變動百分比	0.00653%	0.00273%	0.00111%	0%	-0.00089%	-0.00201%	-0.00249%

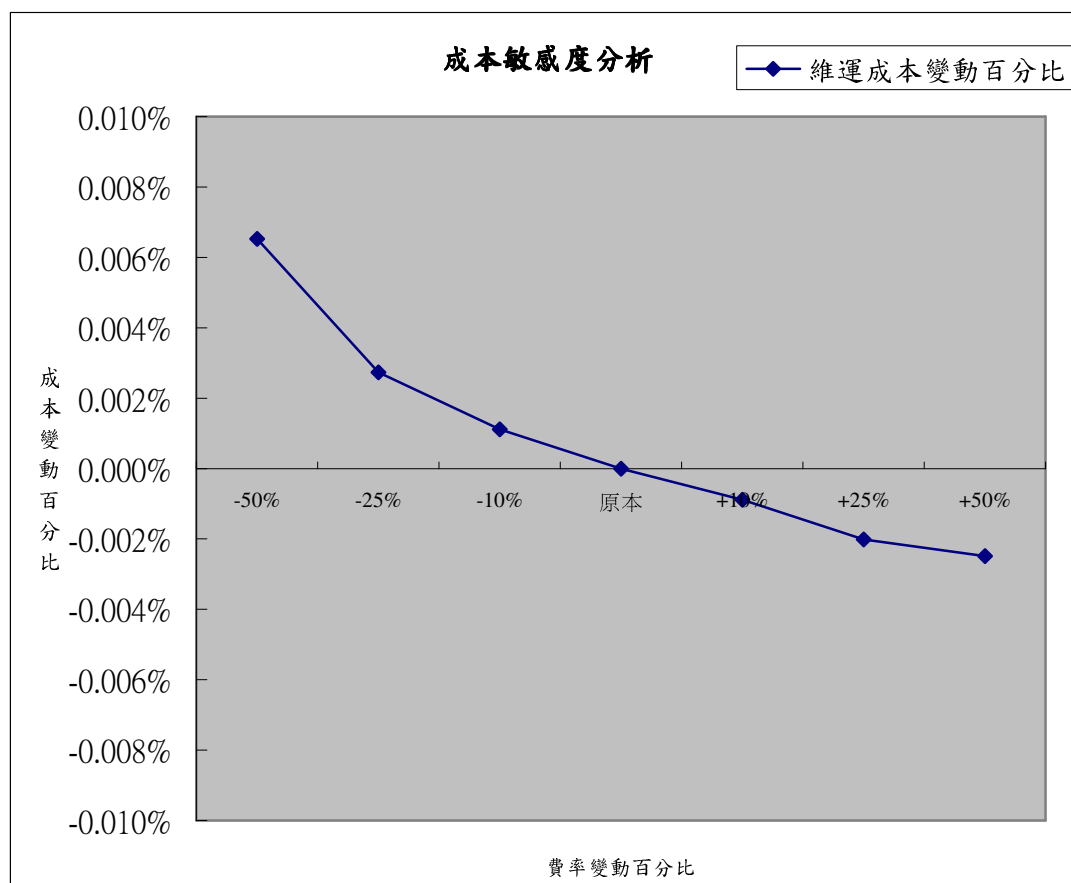


圖 5-5 成本敏感度分析變動量

本研究之維運成本變動微量，僅於 $\pm 0.01\%$ 之間變動，且維運成本之人事成本反應使用行動通訊設備查詢交通資訊之成長率，而當費率逐漸增加時，相對影響其使用行動通訊設備查詢交通資訊之使用量，使用量相對減少，故其維運成本與其費率呈反向變動，但其變動之幅度較為微小。

#### 五、回收年期敏感度分析

本研究之回收年期敏感度分析，主要以折現之分年累積總淨收益與基年投資成本實質比較，以折現之分年累積總淨收益扣除基年投資成本實質(即為固定投資成本)，其值為正值之年期，即為回收年期，回收年其主要受淨收益(即為折現收益扣除折現維運成本)之影響，回收年期之變化情形如表 5.18 及圖 5-6 所示。

表 5.18 回收年期之變化情形

費率變動百分比	-50%	-25%	-10%	原本	+10%	+25%	+50%
回收年期(年)	55	41	36	33	31	28	24

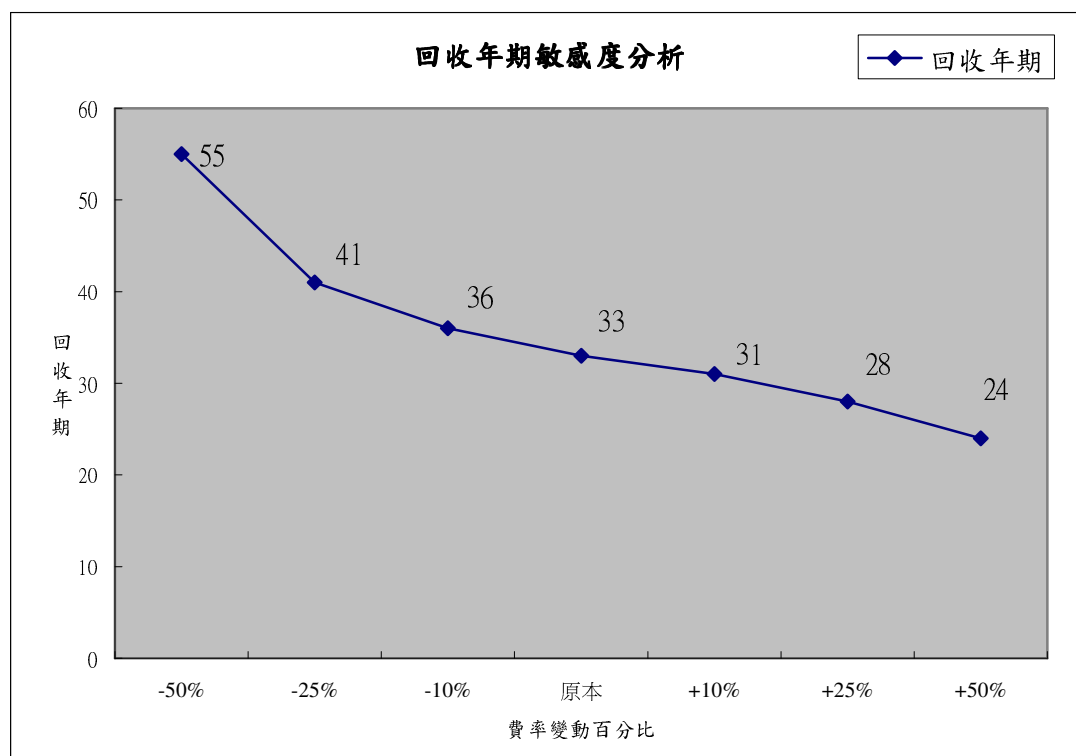


圖 5-6 回收年期變化情形

由圖 5-6 得知，其回收年期與交通資訊服務會員費率類型之費率變動成反向變動，因費率調漲，交通資訊會員費率收益增加，總收益亦隨之大幅增加，而基年之投資成本實質固定，故其回收年期亦隨之減少。

#### 六、自償率敏感度分析

本研究之自償率敏感度分析，以式(5-7)自償率＝基年現金淨流入實質÷基年投資成本實質計算出之自償率分析之，並以特許年期 20 年、25 年、30 年及 35 年進行敏感度分析。自償率之變動，最主要受基年現金淨流入實質影響最大，而基年現金淨流入實質即為折現之總收益，總收益因費率變動之影響而隨之變動，固自償率亦隨之變動，自償率之變化量如表 5.19 及圖 5-7 所示。

表 5.19 自償率之變動量

費率變動百分比	-50%	-25%	-10%	原本	+10%	+25%	+50%
特許年期 20 年	-40.60%	-12.12%	4.97%	16.36%	27.76%	44.85%	73.33%
特許年期 25 年	-48.85%	-10.30%	12.82%	28.24%	43.65%	66.77%	105.32%
特許年期 30 年	-27.87%	22.08%	52.05%	72.03%	92.01%	121.97%	171.93%
特許年期 35 年	-4.17%	58.65%	96.34%	121.46%	146.58%	184.26%	247.08%

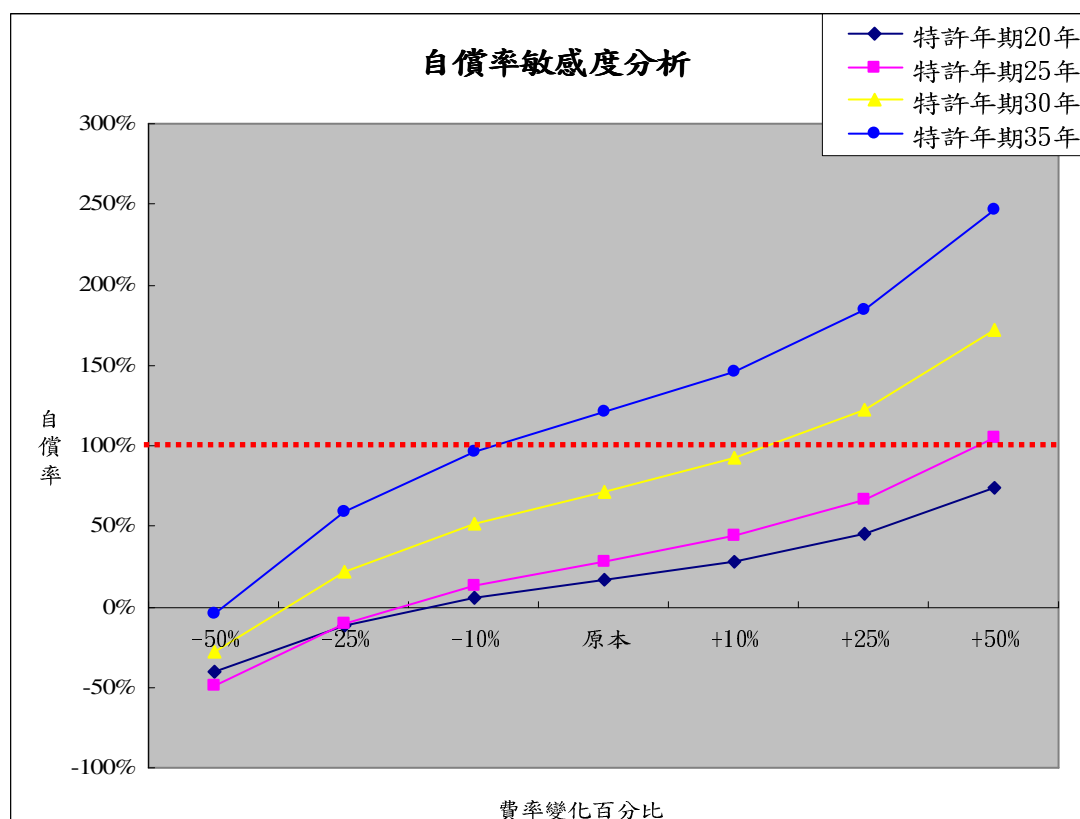


圖 5-7 自償率敏感度分析變動量

由表 5.19 及圖 5-7 得知，在交通資訊會員費率類型之月租費及費率未變動之情況下，特許年期為原本設定之 35 年，其自償率即可超過 100% (為 121.46%)。若特許年期為 20 年，其費率如何變動，自償率皆無法達到百分之百；特許年期為 25 年，僅於費率增加 50% 時之高收益分可達到自償率 100% 以上；特許年期若為 30 年，費率未調整時，無法達到自償率 100%，僅於費率增加 25% 及 50% 時，其自償率才超過 100%；特許年期為 35 年之設定，毋需變動費率 (即為原本之費率結構)，即可達到自償率 100%。

### 5.4.3 敏感度分析小結

由以上分析結果得知，當交通資訊會員費率類型之月租費及費率變動時，受影響之項目包括選擇機率、收益、成本、回收年期及自償率等，而費率之變動，成本及回收年期與費率變動成反向關係，而選擇機率、成本及自償率皆與費率變動成正向關係。另外，由於選擇機率於費率變動的影響下而變動之情況，其選擇機率之機率變動量之分析，於費率 -50% 的情況下，每 1% 之變動量最為明顯，為 0.0000423414/每 1%，故連帶影響之項目包括收益及成本，於費率 -50% 的情況下，其成本項之敏感度分析變動幅度亦最為明顯。



## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

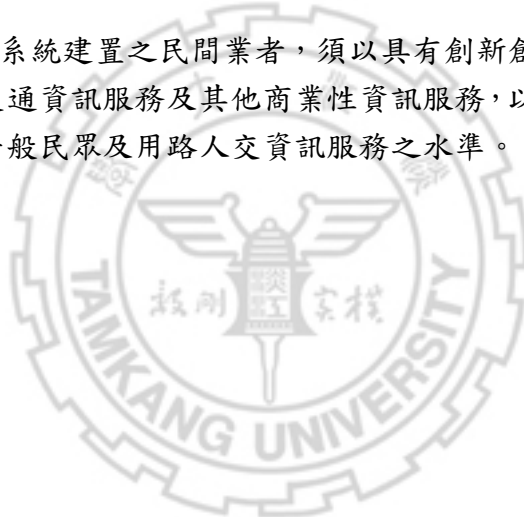
- 1.交通資訊服務系統建置設備可分：第一為路側終端設備系統(包含 VD、CCTV 及 CMS 等)；第二為道路交通資訊服務系統；第三為資訊傳輸及通訊系統。由以上三大部分，分析民間參與「交通資訊服務系統」建設之參與方式，本研究提出適合民間參與「交通資訊服務系統」建設之參與形式為 ROT (Rehabilitate-Operate-Transfer)方式，其適用理由為：「因涉及政府既有設備(即公共服務設施)，民間業者租用後可擴建並維運之。」其運作型式為：「民間業者向政府租賃現有交通控制中心及相關設備，加以擴建整建為交通資訊服務系統中心後，取得特許經營期限內之營運權利(期限內無擁有地上權)，營運期間屆滿後，移轉中心所有權給予政府。」
- 2.建置範圍：民間參與「交通資訊服務系統」建設，於建置範圍之道路路段架設資訊可變標誌(CMS)以發布重要交通資訊(CMS 設備考量民間業者參與建設時，無法由此設備有直接收益之功能，故此項設備建置本研究假設於民間參與交通資訊服務系統建置之前提，此項設備建設應為政府應辦事項，由政府投資建設之)，道路路段並架設車輛偵測器(VD)蒐集交通流量資訊；重要道路路口架設閉路電視監視器(CCTV)蒐集交通流量影像資料並進行監測。本研究之民間參與「城際型交通資訊服務系統」之系統規劃建置範圍包含國道高速公路路網、一般快速道路及主要省道。
- 3.財務收益：本研究主要以交通資訊服務系統之提供為主要收益來源。交通資訊服務系統提供加值型交通資訊，本研究擬定會員費率類型，包含三類型，各類型下各有三種費率方案：類型一(繳月租費配合較低費率型)；類型二(免繳月租費配合較高費率型)；類型三(繳月租費可抵使用次數型)。以會員費率類型分析主業收益—交通資訊服務之提供，於基年(民國 95 年)之收益約為 1.55 億元/每年，至目標年(民國 114 年)，其收益可達 12.18 億元/每年。
- 4.建置及維運成本：本研究主要估算交通資訊服務系統之建置成本及維運成本；建置成本包括 VD 及 CCTV 之設備及建置土木費用、交通控制中心設備成本、施工交通安全維持費用及相關硬體設施重置成本。維運成本部分，包括中心租金、人事成本、電力維護成本及傳輸費用等。其建置成本約為 37.95 億元，維運成本約為 2.56 億元/每年。
- 5.本研究研擬財務收支平衡之財務模型，在設定的合理回收年期下，以投資成本(含重置成本)與合理回收年期下的淨收益即可求出在合理回收年期下之業外收益需求金額。另外，合理特許年期中，仍有一部份主業收益為合理回收年期

至合理特許年期之淨收益總合，但此部份之淨收益仍需扣掉此期間之重置成本。再者，合理回收年期後業者已開始每年有淨收益之收入，故政府需向業者收取其營運事業之回饋金，其中回饋金比例為總淨收益扣掉業者依報酬率所獲取金額之餘值。即本研究計算出交通資訊服務中心相關財務數據(業外收益需求金額及分年認定額度、營運事業回饋金等)，以供民間業者參與交通資訊服務系統時，業者與政府能在與本研究相同的假設條件下有所參考。

6. 在交通資訊服務中心收益及合理的特許年期之下，計算出特許年期兩階段情境下之本業與業外收益以及合理營運的回饋權利金。由實證分析顯示，在業外收益需求方面，在同一特許年期下，若設定之回收年期越高其業外收益需求會有降低的趨勢；然而在合理營運回饋金方面，在同一特許年期下，若設定之回收年期越高其營運回饋金會有增加的趨勢。
7. 費率調整機制：業外收益認定額度可供政府能監督參與交通資訊服務中心之業者所提之投資計畫書中可能獲得的實際業外收益是否與業外收益認定額度相同，若為以下幾種情況時，政府可透過營運費率調整機制來確保民間業者的持續經營：
  - (1) 若當年實際業外收益<推估的業外收益認定額度時，則營運費率需作調漲或政府應實施補助措施，以維持民間業者對交通資訊服務中心之營運。
  - (2) 若當年實際業外收益>推估的業外收益認定額度時，則營運費率需作調降或政府應實施向業者收取營利事業回饋金之措施，以防止民間業者對交通資訊服務中心之營運產生謀取暴利之情形。
8. 本研究針對一般民間參與之公共建設財務計畫，其政府、民間業者以及融資者注重的財務指標(如自償率、合理投資報酬率，以及償債能力)，進行推估計算其結果如下：
  - (1) 本研究估算城際型交通資訊服務中心之資金成本為 8%。另外，因公共建設計畫之加權平均資金成本率為可接受之最低報酬水準，故本研究將民間參與交通資訊服務中心之合理投資報酬率亦設定為 8%。
  - (2) 於特許年限設定為 35 年之情況下，交通資訊服務中心自償率估算結果，其自償率為 121.46%。
9. 本研究進行費率變動影響其他財務項目之敏感度分析，當交通資訊會員費率類型之月租費及費率變動時，受影響之項目包括選擇機率、收益、成本、回收年期及自償率等，而費率之變動，成本及回收年期與費率變動成反向關係，而選擇機率、成本及自償率皆與費率變動成正向關係。選擇機率於費率變動的影響下，於費率－50%的情況下，每 1%之變動量最為明顯，連帶影響項目包括收益及成本，其成本項之敏感度分析變動幅度亦最為明顯。

## 6.2 建議

- 1.民間參與交通資訊服務系統建置項目中，資訊蒐集階段之「路側終端系統」，以於道路路側架設車輛偵測器(Vehicle Detector, VD)蒐集交通流量資訊，其偵測技術可分為微波及紅外線偵測，本研究於估計民間參與建設分析個案中，以紅外線技術之偵測設備估計其建置成本項目。民間業者微波設備成本價格影響回收年期，其建置成本及財務回收有效性皆受建置技術影響，建議未來評估相關建置成本項目，可另行計算微波技術之設備，並比較兩偵測技術之可行性。
- 2.對於民間業者營運本業及業外營運項目之收益需求，在高成本建置狀況下，或初期營運狀況下，民間業者於初期經營較易處於長期虧損之情形，此虧損往往超過一般民間業者建置非公共建設之可容忍之年期，本研究研擬「城際型交通資訊服務系統」屬公共投資建設，參與建設之民間業者須接受長年期之回收年期，建議相關主辦單位對於此種公共建設之投資須審慎規劃其特許年期，以保障參與營運民間業者之權益。
- 3.參與交通資訊服務系統建置之民間業者，須以具有創新創意之經營精神，營運具附加價值高之交通資訊服務及其他商業性資訊服務，以提高民間業者本身之營運收益，提升一般民眾及用路人交資訊服務之水準。



## 參考文獻

### 一、中文文獻

1. 「促進民間參與公共建設法施行細則」，民國 95 年 2 月。
2. 交通部運輸研究所，「台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫(2004 年版)」，民國 93 年 12 月。
3. 交通部運輸研究所，「台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫—2003-2010」，民國 93 年 5 月。
4. 「促進民間參與公共建設法」，民國 90 年 10 月。
5. 交通部運輸研究所，『「智慧型運輸系統發展法」法制架構與草案內容之初步研究』，民國 92 年 4 月。
6. 交通部運輸研究所，「建立民間參與智慧型運輸系統建設機制」，民國 94 年 9 月。
7. 經濟部技術處資訊尖兵雜誌網站，[http://www.iii.org.tw/itpilotmz/unit2/2\\_1.htm](http://www.iii.org.tw/itpilotmz/unit2/2_1.htm)
8. 蘇堂豪，「智慧卡在連鎖業商業模式應用之研究」，成功大學會計學研究所碩士論文，民國 91 年 6 月。
9. 吳桂龍，「網路中間商之商業模式研究—以人力網站為例」，東吳大學企業管理學系碩士論文，民國 91 年 1 月。
10. 楊宗翰，「科技產業園區開發經營商業模式之研究」，台灣大學國際企業學研究所碩士論文，民國 92 年 7 月。
11. 陳敦基，「潛在客運需求分析與動態不連續選擇模式建立之研究」，台灣大學土木工程研究所博士論文，民國 79 年。
12. 林弘慎，「敘述性偏好法在個體路線選擇上之應用」，成功大學交通管理研究所碩士論文，民國 80 年。
13. 王士玫，「捷運系統通車前都市個體運具轉移行為之研究—以台北木柵捷運系統為例」，淡江大學土木工程研究所碩士論文，民國 83 年 1 月。
14. 林新敏，「木柵線捷運系統通車前後運具選擇及轉移行為之研究」，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文，民國 86 年 6 月。
15. 段良雄、呂錦隆，「航空公司與航班之聯合選擇模式」，運輸學刊第 11 卷第 4 期，53~72 頁，民國 88 年。
16. 尤淨纓，「網路電話選擇行為之研究—模糊積分羅吉特模式之應用」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 90 年 6 月。
17. 楊博文，「先進公車動態資訊系統使用者效益之衡量」，淡江大學運輸管理學系碩士論文，民國 90 年 6 月。
18. 張元榜，「智慧型派遣計程車系統對乘客選擇行為影響之研究」，淡江大學運輸管理學系碩士論文，民國 92 年 6 月。

19. 中華智慧型運輸系統協會，「國家智慧型運輸基礎建設(NITI)示範系統建置研究(1/2)」，交通部委託辦理，民國 94 年 1 月。
20. 國道高速公路資訊系統，<http://www.freeway.gov.tw>。
21. 中華顧問工程司交通千里眼，<http://www.e-traffic.com.tw>。
22. 交通部運輸研究所「交通服務 e 網通－全國路況資訊中心」，<http://e-traffic.iot.gov.tw>。
23. 鼎漢國際工程顧問股份有限公司，「國家永續發展之城際運輸需求模式研究(2/4)」，交通部運輸研究所合作辦理，民國 95 年 5 月。
24. 鼎漢國際工程顧問股份有限公司，「國家永續發展之城際運輸需求模式研究(1/4)」，交通部運輸研究所合作辦理，民國 94 年 9 月。
25. 輔仁大學統計諮詢顧問中心，「九十五年度台灣寬頻網路使用調查報告」，財團法人台灣網路資訊中心委託辦理，民國 95 年 7 月。
26. 我的 E 化政府網站，<http://www.gov.tw/>。

## 二、英文文獻

27. Peterson, A. "Cooperation Between Road Authorities and Professional Fleet Management Organisations – A Business Model", presented at the 12<sup>th</sup> World Congress on Intelligent Transport Systems, San Francisco, California, U.S.A., 2005.
28. Lim, S. "Hybrid Satellite/Terrestrial Network for Collection of Vehicle Probe Data and Distribution of Real-Time Traffic Mobility Information", presented at the 12<sup>th</sup> World Congress on Intelligent Transport Systems, San Francisco, California, U.S.A., 2005.
29. Mackinnon, D. "Interoperable Electronic Fee Collection in the UK – Practical Points from a Pilot Demonstration", presented at the 12<sup>th</sup> World Congress on Intelligent Transport Systems, San Francisco, California, U.S.A., 2005.
30. Ygnace, J. L., Yamada, K. and Verma, H. "Business Models of the Internet Connection and Trials for Wi-Fi in Trains", presented at the 12th World Congress on Intelligent Transport Systems, San Francisco, California, U.S.A., 2005.
31. Rappa, M. "Business Model on the Web", Managing the Digital Enterprise, North Carolina State University in Raleigh, North Carolina, U.S.A., 2006.2.8. Available:<http://digitalenterprise.org/models/models.html>。
32. Koppelman F.S , 「Predicting Transit Rideship in Response to Transit ServiceChange」, *Journal of Transportation Engineering* 109 , p.p.548 - 564 , 1983.
33. Wolinets, Louis D. " Why Will Some Individuals Pay For Travel Information When It Can Free ? : Analysis of A Bay Area Traveler Survey" The University of North Carolina in Department of City and Regional Planning, 2001.

34. Caplice, J. and M. Mahmassani, H., "Aspects of Commuting Behavior : Preferred Arrival Time Use of Information and Switch Propensity" .*Transportation Research*, Vol.26A, NO.5, pp.409-418, 1992.
35. Lam, T.C., and Small, K.A., "The Value of Time and Reliability: Measurement from a Value Pricing Experiment," *Transportation Research Part E*, Vol. 37, No. 2/3, pp. 231-251, 2001.
36. Polak, J. and Jonse, P., "The Acquisition of Pre-Trip Information: A Stated Preference Approach" ,*Transportation* Vol.20, No.2, pp.179-198, 1993.
37. Ben-Akiva, M. and Lerman, S.R.(1985), "Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand," The MIT Press, Cambridge.
38. McFadden, D.(1978), "Modelling the Choice of Residential Location, in A. Karlquist et al.(ed.), *Spatial Interaction Theory and Residential Location*," North-Holland, Amsterdam, pp.75-96.
39. 美國華盛頓州運輸部之全球資訊網，<http://www.wsdot.wa.gov/>。
40. 美國加州 CALTRANS 系統，<http://www.dot.ca.gov/>。
41. 美國休士頓都會區 TranStar 網站，<http://www.houstontranstar.org>。
42. 美國西雅圖都會區 Smart Trek 網站，<http://www.smarttrek.org>。
43. 日本道路交通情報中心(JARTIC)，<http://www.jartic.or.jp/>。
44. 英國倫敦地下鐵資訊系統，<http://www.thetube.com/>。
45. Ben-Akiva M.E. and Takayuki Morikawa, "Data Combination and Updating Methods for Travel Surveys", *Transportation Research Record* 1203, pp.40-47, 1989.
46. Ben-Akiva M.E. and Takayuki Morikawa, "Estimation of Switching Model from Revealed Preference and Stated Intentions", *Transportation Research* Vol.24A, No.6, pp.485-495, 1990.

## 附錄一 研究模式變數定義表



研究模式變數定義表

符號	意義
<b>一、羅吉特模式</b>	
$U_{in}$	替選方案 $i$ 所能帶給旅運者 $n$ 之效用
$U_{jn}$	替選方案 $j$ 所能帶給旅運者 $n$ 之效用
$A_n$	旅運者 $n$ 所能選擇之全部替選方案之集合 $(1,2,\dots,J_n)$
$V_{in}$	替選方案 $i$ 所能帶給旅運者 $n$ 之可衡量效用
$\varepsilon_{in}$	替選方案 $i$ 所能帶給旅運者 $n$ 之不可衡量隨機誤差項
$P_{in}$	旅運者 $n$ 選擇替選方案 $i$ 之最大機率
$\mu$	尺度因子
$\beta'$	代推估之參數向量
$X_{it}$	替選方案 $i$ 之屬性向量
$P_{ilm}$	方案 $i$ 於巢 $m$ 中被選到的條件機率
$P_m$	巢 $m$ 被選到的邊際機率
$\mu_m$	巢 $m$ 的包容值(Inclusive Value)係數
$\gamma_m$	巢 $m$ 的包容值變數
$L$	個體樣本之概似函數
$N$	觀測樣本數
$n$	旅運者
$A_n$	旅運者 $n$ 可選擇方案之集合
$P_{in}$	旅運者 $n$ 選擇替選方案 $i$ 之預測機率
$f_{in}$	觀測指標值 $f_{in}=1$ ，決策者 $n$ 選擇運具 $i$ ， $f_{in}=0$ ，其他情形
$\ln L(\beta)$	參數估計值為 $\beta$ 之概似函數對數值
$\ln L(0)$	等佔有率(Equal Share)模式之概似函數之對數值
$\ln L(PP)$	理想模式之概似函數對數值
$\rho^2$	概似比指標
$\rho_m^2$	市場佔有率概似比指標
$\hat{\beta}_k$	以最大概似法估計之第 $k$ 個變數參數
$S.E(\hat{\beta}_k)$	參數之標準差
$mt$	行動通訊設備，Mobile Telecommunication Equipment
$nmt$	非行動通訊設備，Non-Mobile Telecommunication Equipment
$nti$	無使用交通資訊習慣，No Use Traffic Information
$P_n(mt)$	行動通訊設備機率模式



符號	意義
$P_n(nmt)$	非行動通訊設備機率模式
$P_n(nti)$	無使用交通資訊習慣機率模式
$\tilde{U}_{mtn}$	旅運者 n 使用行動通訊設備之效用函數
$\tilde{U}_{nmtn}$	旅運者 n 使用非行動通訊設備之效用函數
$\tilde{U}_{nti}$	旅運者 n 無使用交通資訊習慣之效用函數
$\alpha_{in}$	i 方案之常數項
$\beta_1, \beta_2$	待校估之參數向量
$X_i$	替選設備 i 之屬性向量變數
$\varepsilon_i$	誤差項，具有 I.I.D. 性質，即呈現 Gumbel 分配
$P_n(A)$	會員費率類型模式一使用行動通訊設備機率模式
$P_n(B)$	會員費率類型模式一使用非行動通訊設備機率模式
$P_n(P)$	會員費率類型模式一無使用交通資訊習慣之機率模式
$Q_n(C)$	會員費率類型模式二使用行動通訊設備機率模式
$Q_n(D)$	會員費率類型模式二使用非行動通訊設備機率模式
$Q_n(Q)$	會員費率類型模式二無使用交通資訊習慣之機率模式
$R_n(E)$	會員費率類型模式三使用行動通訊設備機率模式
$R_n(F)$	會員費率類型模式三使用非行動通訊設備機率模式
$R_n(R)$	會員費率類型模式三無使用交通資訊習慣之機率模式
$U_A$	會員費率類型模式一使用行動通訊設備之效率函數
$U_B$	會員費率類型模式一使用非行動通訊設備之效率函數
$U_P$	會員費率類型模式一無使用交通資訊習慣之效率函數
$U_C$	會員費率類型模式二使用行動通訊設備之效率函數
$U_D$	會員費率類型模式二使用非行動通訊設備之效率函數
$U_Q$	會員費率類型模式二無使用交通資訊習慣之效率函數
$U_E$	會員費率類型模式三使用行動通訊設備之效率函數
$U_F$	會員費率類型模式三使用非行動通訊設備之效率函數
$U_R$	會員費率類型模式三無使用交通資訊習慣之效率函數
$B_0$	使用非行動通訊設備之方案特定常數項
$B_I$	無使用交通資訊習慣之方案特定常數項
$Y$	使用成本共生變數之參數項
$TC_A$	會員費率類型模式一使用行動通訊設備之使用成本
$TC_B$	會員費率類型模式一使用非行動通訊設備之使用成本

符號	意義
$TC_P$	會員費率類型模式一無使用交通資訊習慣之使用成本
$TC_C$	會員費率類型模式二使用行動通訊設備之使用成本
$TC_D$	會員費率類型模式二使用非行動通訊設備之使用成本
$TC_Q$	會員費率類型模式二無使用交通資訊習慣之使用成本
$TC_E$	會員費率類型模式三使用行動通訊設備之使用成本
$TC_F$	會員費率類型模式三使用非行動通訊設備之使用成本
$TC_R$	會員費率類型模式三無使用交通資訊習慣之使用成本
$A_l$	旅次長度虛擬變數之參數項
$D_X$	旅次長度虛擬變數，1 為短程，0 為長程
$A_2$	社經變數—年齡虛擬變數之參數項
$D_{AG}$	社經變數—年齡虛擬變數，1 為青年(30 歲以下)，0 為老年(31 歲以上)
$A_3$	旅次目的虛擬變數之參數項
$D_{TP}$	旅次目的虛擬變數，1 為通勤及商務旅次，0 為休閒旅次
$ID$	巢式羅吉特模式包容值之係數
$f_i$	會員費率類型一行動通訊選擇機率
$f_j$	會員費率類型一非行動通訊選擇機率
$h_{i1}$	會員費率類型一有使用交通資訊習慣機率
$h_{j1}$	會員費率類型一無使用交通資訊習慣機率
$d_i$	會員費率類型二行動通訊選擇機率
$d_j$	會員費率類型二非行動通訊選擇機率
$h_{i2}$	會員費率類型二有使用交通資訊習慣機率
$h_{j2}$	會員費率類型二無使用交通資訊習慣機率
$g_i$	會員費率類型三行動通訊選擇機率
$g_j$	會員費率類型三非行動通訊選擇機率
$h_{i3}$	會員費率類型三有使用交通資訊習慣機率
$h_{j3}$	會員費率類型三無使用交通資訊習慣機率
$X_1$	會員費率類型一之尺度因子
$X_2$	會員費率類型二之尺度因子
<b>二、資訊類別</b>	
$T_h$	高度交通價值資訊
$D_h$	高度雙效型價值資訊
$C_h$	高度商業價值資訊
$C_m$	中度商業價值資訊
$T_m$	中度交通價值資訊

符號	意義
$D_m$	中度雙效型價值資訊
$C_l$	低度商業價值資訊
$T_l$	低度交通價值資訊
$D_l$	低度雙效型價值資訊
<b>三、交通資訊服務系統收益</b>	
$F_1$	會員費率類型一收益
$F_2$	會員費率類型二收益
$F_3$	會員費率類型三收益
$MF_{li}$	會員費率類型一各費率方案之月租費， $i=1(40 \text{ 元/每月})$ ， $2(60 \text{ 元/每月})$ ， $3(80 \text{ 元/每月})$
$MF_{3i}$	會員費率類型三各費率方案之月租費， $i=1(90 \text{ 元/每月})$ ， $2(120 \text{ 元/每月})$ ， $3(150 \text{ 元/每月})$
$Fee_{li}$	會員費率類型一之每次使用費率， $i=1(6 \text{ 元/每次})$ ， $2(5 \text{ 元/每次})$ ， $3(4 \text{ 元/每次})$
$Fee_{2i}$	會員費率類型二之每次使用費率， $i=1(7 \text{ 元/每次})$ ， $2(8 \text{ 元/每次})$ ， $3(9 \text{ 元/每次})$
$Ratio_{UDay}$	平均每月使用高速公路天數頻率之比率值(為受訪者平均使用高速公路天數/30 天之比值)
$Numb(TLeng)$	使用加值型交通資訊次數，使用次數受旅次長度影響，本研究假設短程率次使用次數為 3 次，長程旅次使用次數為 5 次
$TQS$	程旅次需求量
$TQL$	長程旅次需求量
$ARS$	短程加值型交通資訊平均收益
$ARL$	長程加值型交通資訊平均收益
$TRS$	短程加值型交通資訊收益
$TRL$	長程加值型交通資訊收益
$TR_{TI}$	加值型交通資訊總收益
$TR_{Deal}$	交通資訊服務平台租金收入
$TR$	交通資訊服務中心總收益
$w_i$	各會員費率類型之接受程度， $i=1$ 為會員費率類型一之接受程度， $i=2$ 為會員費率類型二之接受程度， $i=3$ 為會員費率類型三之接受程度
$Prob_j$	各會員費率類型之選擇機率， $j=1$ 為會員費率類型一之選擇機率， $j=2$ 為會員費率類型二之選擇機率， $j=3$ 為會員費率類型三之選擇機率

符號	意義
$F_k$	各會員費率類型之收益，k=1 為會員費率類型一之收益，k=2 為會員費率類型二之收益，k=3 為會員費率類型三之收益
$D_{TS}$	受訪者短程旅次長度變數，短程為 1，長程為 0
$D_{TL}$	受訪者長程旅次長度變數，長程為 1，短程為 0
<b>四、交通資訊服務系統成本</b>	
$C_S$	資訊蒐集階段之建置成本
$P_I$	偵測器之價格(含土木建置價格)
$N$	偵測器數量(組數)
$P_{CCTV}$	影像式監視器價格(含土木建置價格)
$V$	影像式監視器數量(組數)
$P_{CMS}$	資訊可變標誌價格(含土木建置價格)
$D$	資訊可變標誌數量(組數)
$C_r$	資訊蒐集階段之維護成本(含電力費用)，元/年
$C_{IN}$	偵測器之維護成本，元/年
$C_{VN}$	影像式偵測器之維護成本，元/年
$C_{SN}$	資訊可變標誌之維護成本，元/年
$C_e$	交通資訊服務中心建置成本
$C_{e1}$	交通資訊服務中心硬體建置成本
$C_{e2}$	交通資訊服務中心軟體建置成本
$C_j$	交通資訊服務中心維運成本，元/年
$C_z$	人事成本，元/年
$C_y$	軟體更新維運成本，元/年
$C_x$	資訊處理工本費，元/年
$C_d$	資訊通訊成本，元/年
$C_h$	既有設備租用成本，元/年
$TVC_i$	每年變動成本，元/年
$C_{ri}$	資訊蒐集階段每年變動成本，元/年
$C_{ji}$	資訊傳輸及處理階段每年變動成本，元/年
$FC$	初期投資固定成本
<b>五、交通資訊服務系統財務模型</b>	
$RC$	重置成本
$AN$	特許年期
$RN_1$	硬體重置次數，為整數(以無條件捨去法計算之)
$RN_2$	軟體重置次數，為整數(以無條件捨去法計算之)
$WACC$	平均資金成本，即為資金成本率

符號	意義
$W_i$	第 i 項資訊佔總資金比例
$K_i$	第 i 項資金取得成本
$b1$	行動通訊設備查詢交通資訊成長率(參考日本 VICS 文獻及本研究問卷蒐集資料，假設其成長率為 10%/每年)
$b2$	高速公路旅次成長率(參考國道高速公路局相關研究，假設其成長率為 1.7%/每年)
$d1$	高速公路旅次成長率之遞減率(假設每五年遞減 20%)
$IRR$	內部合理報酬率
$n1$	預估合理回收年期
$OR_0$	業外收益
$OR_{0i}$	每年業外收益需求額度
$W_{0i}$	以行動通訊設備市場佔有率設定每年佔有比例權重
$WR$	營運事業之回饋金
<b>六、交通資訊服務系統之使用成本</b>	
$UC_{mt}$	小汽車每旅次使用行動通訊設備成本
$UC_{OBU}$	行動通訊設備成本
$UC_{commu}$	通訊成本
$UC_{Fee}$	費率成本
$COST_{OBU}$	車機設備成本/每套
$LC_{CAR}$	小汽車平均使用年限
$Trip_{FWay}$	國道小汽車平均旅次頻率/每年
$Rate_{TI}$	交通資訊服務佔電信業者提供服務之比例
$TripL$	旅次長度，單位為公里
$Fee_{commu}$	通訊費率
$Fee_{TI}$	加值型交通資訊會員費率類型平均費率，類型一平均費率為 7 元/每次，類型二平均費率為 8 元/每次，類型三平均費率為 4 元/每次
$UC_{nmt}$	非行動通訊設備使用成本
$Frequ_{nmt}$	受訪者使用非行動通訊設備成本
$d_{nmtj}$	非行動通訊變數，j=1 為使用 ADSL 上網查詢交通資訊，j=2 為收聽路況廣播(警廣)，j=3 為使用電話語音查詢交通資訊，j=4 為查詢紙本道路地圖
$AC_{nmtj}$	每旅次平均使用非行動通訊成本，j=1 為使用 ADSL 上網查詢交通資訊，j=2 為收聽路況廣播(警廣)，j=3 為使用電話語音查詢交通資訊，j=4 為查詢紙本道路地圖

## 附錄二 「城際型交通資訊服務提供之用路人需求調查」問卷



# 城 際 型 交 通 資 訊 服 務 提 供 之 用 路 人 需 求 調 查

調查日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日 調查人員：\_\_\_\_\_ 問卷編號：\_\_\_\_\_

親愛的受訪者您好：

本問卷為有關國內「交通資訊服務提供」之調查問卷，針對國內國道、快速公路及相關重要省縣道路所提供之交通資訊服務。本問卷之目的主要為調查國內一般用路人對於交通資訊之提供形式、提供所需之費用等，用路人之交通資訊需求進行調查。本問卷之調查內容僅供學術研究分析，相關內容絕不外流。懇請 您協助完成此問卷之調查內容，您的填答將使本研究內容更加完備，衷心感謝 您的熱心支持。

敬祝

身體健康、行車平安

淡江大學運輸管理學系 敬上

## (一)旅次特性調查

1.目前已有提供交通資訊服務之項目，您曾經使用其服務查詢交通資訊有哪幾個？**(可複選)**

- ☐ (1)警廣網際網路路況服務系統      ☐ (2)國道高速公路局網站便民即時資訊  
☐ (3)交通部運研所交通服務 e 網通—全國路況資訊中心      ☐ (4)台北市即時交通資訊網  
☐ (5)台北市交控中心 CCTV 即時影像      ☐ (6)e-traffic 交通千里眼      ☐ (7)PaPaGO 衛星導航系統  
☐ (8)台灣電子地圖網      ☐ (9)遠傳行車網      ☐ (10)ShowMap 生活地圖網  
☐ (11)其他：\_\_\_\_\_。

2.請問您今天此次旅程行駛高(快)速公路之主要旅次目的為：

- ☐ (1)洽公商務(出差)   ☐ (2)旅遊   ☐ (3)探訪親友   ☐ (4)上學   ☐ (5)上班途中   ☐ (6)其他：\_\_\_\_\_。

3.請問您今天此次旅次之出發地為：\_\_\_\_\_，目的地為\_\_\_\_\_。

4.請問您為了今天旅次目的，平均每月使用高(快)速公路頻率為：

- ☐ (1)25 天以上   ☐ (2)20~24 天   ☐ (3)15~19 天   ☐ (4)10~14 天   ☐ (5)5~9 天   ☐ (6)5 天以下。

以下問題為瞭解您在出發上路前、行駛路程中，對於交通資訊使用方式及費率接受程度：

## (二)出發上路前交通資訊使用方式

1.請問您在出發上路前，取得出發前交通資訊的經驗/習慣為：

- ☐ (1)都會使用      ☐ (2)經常使用      ☐ (3)偶而使用  
☐ (4)很少使用      ☐ (5)不曾使用。

2.在出發上路前，請問您曾以何種方式取得出發前交通資訊？**(可複選)**

- ☐ (1)手機或 PDA 上網   ☐ (2)車載機(如 TOBE)   ☐ (3)ADSL 上網查詢   ☐ (4)路況廣播(警廣)  
☐ (5)電話語音查詢   ☐ (6)紙本道路地圖   ☐ (7)不曾使用。

## (三)行駛路程中交通資訊使用方式

1.請問您在行駛路程中，取得行駛途中即時交通資訊的經驗/習慣為：

- ☐ (1)都會使用      ☐ (2)經常使用      ☐ (3)偶而使用  
☐ (4)很少使用      ☐ (5)不曾使用。

2.在行駛路程中，請問您曾以何種方式取得行駛中的交通資訊？**(可複選)**

- ☐ (1)手機或 PDA 上網   ☐ (2)車載機(如 TOBE)   ☐ (3)路況廣播(警廣)   ☐ (4)電話語音查詢  
☐ (5)紙本道路地圖   ☐ (6)不曾使用。

#### (四)費率接受程度調查

若未來提供即時性交通資訊服務給您能使用「車載機及手機」即時查詢，以提高您的行車效率。假設您註冊為本中心會員後，即可使用本中心所提供的**基本型交通資訊服務**。

**基本型交通資訊服務**如：

- ①**國道高速公路一般交通路況資訊**(如：交通管制、交通事故、道路施工、道路擁擠程度資訊)、  
②**至主要地點之旅行時間**、③**國道替代道路(快速道路及省道)路況資訊**等。

1.若未來有相關單位提供上述即時性基本交通資訊服務，於上述勾選旅次目的下，您會在何時使用查詢交通資訊？**(可複選)**

☐ (1)出發上路前 ☐ (2)行駛路程中 ☐ (3)都不使用。

除此之外，本中心亦提供您需收費的**加值型交通資訊服務**。

**加值型交通資訊服務**如：

- ①**動態路徑導引**：可依最新路況，逐步導引您走最容易行駛(避開擁擠)之路段到達目的地；  
②**觀光旅遊地區導引**：透過系統之資訊服務，可以動態路徑導引您至您的遊憩地點，並顯示當地之相關資訊服務，如商家消費資訊、住宿資訊及停車資訊等(如圖 1 所示)。

2.若未來有相關單位提供上述即時性加值型交通資訊服務，於今天您勾選旅次目的下，您會在何時使用查詢交通資訊？**(可複選)**

☐ (1)出發上路前 ☐ (2)行駛路程中 ☐ (3)都不使用。

3.若以今天您勾選旅次目的，在「路況擁擠、不熟悉路況及交通事故發生」的情況下，提供您即時性加值型交通資訊服務，以每10次旅次而言，您會使用幾次？

☐ (1)0 次 ☐ (2)1~2 次 ☐ (3)3~4 次 ☐ (4)5~6 次 ☐ (5)7~8 次 ☐ (6)9~10 次。

4.此時，您對於此類加值型資訊服務系統在不同的會員費率類型下，您可接受的費率程度分別為何？請在選項內打「✓」。**(註：每一類型三種費率'皆需勾選'您的接受程度)**

會員費率類型/ 資訊服務類型	會員月租費 (元/月)	使用內容 (會員權益)	使用服務 費率(元/次)	完全 接受	可以 接受	尚可 接受	不太 接受	絕對 不接受
類型一 「繳月租費配合 較低費率」型	40	繳交月租費後，基本型交通資訊可無限次數使用。 加值型交通資訊使用費率如右表。	6					
	60		5					
	80		4					
費率方案說明：		1.少量使用者：每月使用次數若約為 10 次以內，其總費用(含月租費)約為 100~120 元。 2.多量使用者：每月使用次數若約為 20 次(含)以上，其總費用(含月租費)約為 160 元。						



會員費率類型/ 資訊服務類型	會員月租費 (元/月)	使用內容 (會員權益)		使用服務 費率(元/次)	完全 接受	可以 接受	尚可 接受	不太 接受	絕對 不接受
類型二 「免繳月租費配合 較高費率」型	僅需登記註冊即可成為會員。	基本型交通 資訊免費提供。	加值型交通 資訊使用費 率如右表。	7					
				8					
				9					
費率方案說明：	1.少量使用者：每月使用次數若約為 10 次以內，其總費用約為 70~90 元。 2.多量使用者：每月使用次數若約為 20 次(含)以上，其總費用約為 140~180 元。								

會員費率類型/ 資訊服務類型	會員月租費 (元/月)	使用內容 (會員權益)		免費使用服務 次數(次/月)	完全 接受	可以 接受	尚可 接受	不太 接受	絕對 不接受
類型三 「繳月租費可抵 使用次數」型	90	繳交月租費後，基本型交通資訊可無限次數使用。	加值型交通資訊可使用次數如右表。	40 次					
	120			50 次					
	150			60 次					
費率方案說明：	1.每月使用費用即為其月租費(90 元、120 元或 150 元)，超過以上次數者，每次以 3 元/次為其每次使用費率。								

5.以上三種會員費率類型，您對於不同類型之接受程度為何？請在選項內打「✓」。

會員費率類型	完全 接受	可以 接受	尚可 接受	不太 接受	絕對 不接受
類型一：「繳月租費配合較低費率」型					
類型二：「免繳月租費配合較高費率」型					
類型三：「繳月租費可抵使用次數」型					

### (五)基本資料

1.請問您的性別是：☐ (1)男 ☐ (2)女。

2.請問您的年齡是：

☐ (1)20 歲(含)以下 ☐ (2)21~30 歲 ☐ (3)31~40 歲 ☐ (4)41~50 歲 ☐ (5)51 歲以上。

3.請問您的教育程度是：

☐ (1)小學(含)以下 ☐ (2)國(初)中 ☐ (3)高中(職) ☐ (4)大學(專) ☐ (5)研究所(含)以上。

4.請問您的職業是：

☐ (1)農林漁牧 ☐ (2)商 ☐ (3)工 ☐ (4)軍公教 ☐ (5)服務業 ☐ (6)學生 ☐ (7)自由業  
☐ (8)其他：\_\_\_\_\_。

5.請問您個人平均每月所得：

☐ (1)1 萬以下 ☐ (2)1~3 萬 ☐ (3)3~5 萬 ☐ (4)5~7 萬 ☐ (5)7 萬以上。

**本問卷填答至此結束，謝謝您的協助。**

**附錄三 「城際型交通資訊服務提供調查問卷」附圖**



## 城際型交通資訊服務提供之調查問卷附圖

1. **動態路徑導引**：可依最新路況，逐步導引您走最容易行駛(避開擁擠)之路段到達目的地。如由臺北車站(出發地)出發，行駛高快速公路至台中市科博館(目的地)之動態路徑規劃，圖示如下。

系統功能說明	圖例
<p>(1) <b>路徑規劃階段</b>：系統協助您規劃由臺北車站(出發地)至台中市科博館(目的地)之路徑，螢幕上顯示出發地、目的地以及規劃之動態路徑。</p>	
<p>(2) <b>出發階段</b>：系統可顯示預計到達目的地時間、到達目的地距離，並顯示規劃路徑及距離。</p>	
<p>(3) <b>動態路徑導引階段</b>：系統可顯示由地區一般道路經由交流道(如五股交流道)行駛入國道一號高速公路，並顯示距離交流道之距離、交流道鄰近路口之型態。</p>	



系統功能說明	圖例
<p>(4) <b>重要路徑資訊提供</b>：當行駛至新竹系統交流道時，系統顯示國道一號之路況為<b>“非常順暢”</b>，國道三號之路況為<b>“順暢”</b>，且接近系統交流道之行車速率為<b>“順暢”</b>，系統遂導引您繼續行駛國道一號，此時並顯示下一規劃路徑(台中交流道)、所剩距離(78.9km)以及預計到達目的地之時間(53 分鐘)及距離(82.3km)。</p>	
<p>(5) <b>到達目的地階段</b>：系統導引至目的地(國立科學博物館)，系統顯示實際旅行時間(115 分鐘)及實際行駛距離(159.6km)。</p>	
<p>(6) <b>目的地鄰近景點功能選擇</b>：到達目的地(國立科學博物館)後，可選擇顯示<b>住宿資訊</b>、<b>餐廳資訊</b>及其他功能選擇，系統將顯示鄰近景點。</p>	

參考資料來源：PAPAGO 電子地圖圖檔。

#### 附錄四 羅吉特模式校估程式碼(TSP 軟體程式)



## 一、多項羅吉特模式：會員費率類型一模式程式碼

**OPTIONS MEMORY=12,CRT;**

原始設定

**SET NOBS=846;**

設定樣本數(SET)，本研究樣本為 846

**SMPL 1,NOBS;**

讀取樣本範圍(SMPL)：第 1 個樣本至第 846 樣本

**READ(FILE='D:\TSP\0107\0107T1.xls'format=EXCEL)FI FJ TCA TCB DX  
DAG DTP HI HJ TCP;**

讀取資料來源(READ)，檔案捷徑，檔案形式(為 EXCEL 檔)，資料欄位代表意義符號(各符號意義參照附錄一)

**FRML LOGL HI\*FI\*(-LOG(1+EXP(UB-UA)+EXP(UN-UA)))  
+HI\*FJ\*(-LOG(1+EXP(UA-UB)+EXP(UN-UB)))  
+HJ\*(-LOG(1+EXP(UA-UN)+EXP(UB-UN)));**

設定方程式(FRML)，最大概似函數，函數形式

**FRML UA Y\*TCA+A1\*DX+A2\*DAG+A3\*DTP;**

設定方程式(FRML)，會員費率類型一使用行動通訊設備之效用函數，函數形式

**FRML UB B0+Y\*TCB;**

設定方程式(FRML)，會員費率類型一使用非行動通訊設備之效用函數，函數形式

**FRML UP B1+Y\*TCP;**

設定方程式(FRML)，會員費率類型一無使用交通資訊習慣之效用函數，函數形式

**PARAM A1 A2 A3 B0 B1 Y;**

校估參數(PARAM)，參數名稱

**EQSUB LOGL UA UB UP;**

載入方程式(EQSUB)，程式名稱

**ML (HITER=N,HCOV=N) LOGL;**

執行最大概似程式(ML)，函數名稱

**end;**

結束(end)

## 二、多項羅吉特模式：會員費率類型一、二、三整合模式程式碼

OPTIONS MEMORY=12,CRT;

SET NOBS=846;

SMPL 1,NOBS;

READ(FILE='D:\TSP\0107\0107T12399912n2.xls'format=EXCEL)FI FJ TCA  
TCB DXP DAGP DTPP HI1 HJ1 TCP DI DJ TCC TCD DXQ DAGQ DTPQ HI2  
HJ2 TCQ GI GJ TCE TCF DXR DAGR DTPR HI3 HJ3 TCR;

FRML LOGL HI1\*FI\*(-LOG(1+EXP(UB-UA)+EXP(UP-UA)))  
+HI1\*FJ\*(-LOG(1+EXP(UA-UB)+EXP(UP-UB)))  
+HJ1\*(-LOG(1+EXP(UA-UP)+EXP(UB-UP)))  
+HI2\*DI\*(-LOG(1+EXP(UD-UC)+EXP(UQ-UC)))  
+HI2\*DJ\*(-LOG(1+EXP(UC-UD)+EXP(UQ-UD)))  
+HJ2\*(-LOG(1+EXP(UC-UQ)+EXP(UD-UQ)))  
+HI3\*GI\*(-LOG(1+EXP(UF-UE)+EXP(UR-UE)))  
+HI3\*GJ\*(-LOG(1+EXP(UE-UF)+EXP(UR-UF)))  
+HJ3\*(-LOG(1+EXP(UE-UR)+EXP(UF-UR)));

FRML UA X1\*(Y\*TCA+A1\*DXP+A2\*DAGP+A3\*DTPP);

FRML UB X1\*(B0+Y\*TCB);

FRML UP X1\*(B1+Y\*TCP);

FRML UC X2\*(Y\*TCC+A1\*DXQ+A2\*DAGQ+A3\*DTPQ);

FRML UD X2\*(B0+Y\*TCD);

FRML UQ X2\*(B1+Y\*TCQ);

FRML UE Y\*TCE+A1\*DXR+A2\*DAGR+A3\*DTPR;

FRML UF B0+Y\*TCF;

FRML UR B1+Y\*TCR;

PARAM A1 A2 A3 B0 B1 Y X1 X2;

EQSUB LOGL UA UB UC UD UE UF UP UQ UR;

ML (HITER=N,HCOV=N) LOGL;

end;

### 三、巢式羅吉特模式：會員費率類型一模式程式碼

OPTIONS MEMORY=12,CRT;

SET NOBS=846;

SMPL 1,NOBS;

READ(FILE='D:\TSP\0107\0107T1.xls'format=EXCEL)FI FJ TCA TCB DXP  
DAGP DTPP HI1 HJ1 TCP;

FRML ALLUL HI1\*FI\*(UA+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))  
-LOG(EXP((UA)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))))  
+EXP((UB)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB)))+EXP(UP)))  
+HI1\*FJ\*(UB+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))  
-LOG(EXP((UA)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))))  
+EXP((UB)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB)))+EXP(UP)))  
+HJ1\*(UP-LOG(EXP((UA)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))))  
+EXP((UB)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB)))+EXP(UP)));

FRML UA Y\*TCA+A1\*DXP+A2\*DAGP+A3\*DTPP;

FRML UB B0+Y\*TCB;

FRML UP B1+Y\*TCP;

PARAM A1 A2 A3 B0 Y B1 ID;

EQSUB ALLUL UA UB UP;

ML (HCOV=N,HITER=N) ALLUL;

end;



#### 四、巢式羅吉特模式：會員費率類型一、二、三整合模式程式碼

OPTIONS MEMORY=12,CRT;

SET NOBS=846;

SMPL 1,NOBS;

READ(FILE='D:\TSP\0107\0107T123.xls'format=EXCEL)FI FJ TCA TCB DXP  
DAGP DTPP HI1 HJ1 TCP DI DJ TCC TCD DXQ DAGQ DTPQ HI2 HJ2 TCQ  
GI GJ TCE TCF DXR DAGR DTPR HI3 HJ3 TCR;

FRML ALLUL HI1\*FI\*(UA+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))  
-LOG(EXP((UA)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))))  
+EXP((UB)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB)))+EXP(UP)))  
+HI1\*FJ\*(UB+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))  
-LOG(EXP((UA)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))))  
+EXP((UB)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB)))+EXP(UP)))  
+HJ1\*(UP-LOG(EXP((UA)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB))))  
+EXP((UB)+ID\*LOG(EXP(UA)+EXP(UB)))+EXP(UP)))  
+HI2\*DI\*(UC+ID\*LOG(EXP(UC)+EXP(UD))  
-LOG(EXP((UC)+ID\*LOG(EXP(UC)+EXP(UD))))  
+EXP((UD)+ID\*LOG(EXP(UC)+EXP(UD)))+EXP(UQ)))  
+HI2\*DJ\*(UD+ID\*LOG(EXP(UC)+EXP(UD))  
-LOG(EXP((UC)+ID\*LOG(EXP(UC)+EXP(UD))))  
+EXP((UD)+ID\*LOG(EXP(UC)+EXP(UD)))+EXP(UQ)))  
+HJ2\*(UQ-LOG(EXP((UC)+ID\*LOG(EXP(UC)+EXP(UD))))  
+EXP((UD)+ID\*LOG(EXP(UC)+EXP(UD)))+EXP(UQ)))  
+HI3\*GI\*(UE+ID\*LOG(EXP(UE)+EXP(UF))  
-LOG(EXP((UE)+ID\*LOG(EXP(UE)+EXP(UF))))  
+EXP((UF)+ID\*LOG(EXP(UE)+EXP(UF)))+EXP(UR)))  
+HI3\*GJ\*(UF+ID\*LOG(EXP(UE)+EXP(UF))  
-LOG(EXP((UE)+ID\*LOG(EXP(UE)+EXP(UF))))  
+EXP((UF)+ID\*LOG(EXP(UE)+EXP(UF)))+EXP(UR)))  
+HJ3\*(UR-LOG(EXP((UE)+ID\*LOG(EXP(UE)+EXP(UF))))  
+EXP((UF)+ID\*LOG(EXP(UE)+EXP(UF)))+EXP(UR)));

FRML UA X1\*(Y\*TCA+A1\*DXP+A2\*DAGP+A3\*DTPP);

FRML UB X1\*(B0+Y\*TCB);

FRML UP  $X1*(B1+Y*TCP)$ ;  
FRML UC  $X2*(Y*TCC+A1*DXQ+A2*DAGQ+A3*DTPQ)$ ;  
FRML UD  $X2*(B0+Y*TC D)$ ;  
FRML UQ  $X2*(B1+Y*TCQ)$ ;  
FRML UE  $Y*TCE+A1*DXR+A2*DAGR+A3*DTPR$ ;  
FRML UF  $B0+Y*TCF$ ;  
FRML UR  $B1+Y*TCR$ ;

PARAM A1 A2 A3 B0 B1 Y X1 X2;

EQSUB ALLUL UA UB UC UD UE UF UP UQ UR ID;

ML (HCOV=N,HITER=N) ALLUL;

end;

