

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

以潛在群體方法模化高速公路電子自動收費
系統之選擇行為

The Choice Behaviors of Freeway Electronic Toll Collection :
Latent Class Modeling Approach

指導教授：邱裕鈞 博士

研究生：高筑韻

中華民國一〇〇年六月

以潛在群體方法模化高速公路電子自動

收費系統之選擇行為

The Choice Behaviors of Freeway Electronic Toll Collection : Latent
Class Modeling Approach

研究生：高筑韻

Student : Chu-Yun Kao

指導教授：邱裕鈞

Advisor : Yu-Chiun Chiou



Submitted to Institute of Traffic and Transportation
College of Management
National Chiao Tung University
In Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of
Master
in

Traffic and Transportation

June 2011

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇〇年六月

以潛在群體方法模化高速公路電子自動收費系統之選擇行為

學生：高筑韻

指導教授：邱裕鈞 博士

國立交通大學交通運輸研究所碩士班

摘要

國道電子收費系統(Electronic toll collection, ETC)實施至今已逾五年，但是 ETC 使用率仍不盡理想。為清楚了解汽車駕駛人對使用電子自動收費系統 (ETC) 之偏好，本研究旨在透過問卷調查建構 ETC 個體選擇模式。由於每位汽車駕駛人對於 ETC 的屬性偏好極可能因人而異，為能反應不同群體駕駛人的選擇行為，但又避免事先主觀分群可能造成之偏誤。因此本研究發展出 ETC 之潛在群體模型，考量樣本異質性，透過分析結果找出潛在區隔特徵及各群影響變數。

基此，本研究以台灣地區 22 縣市做為 ETC 使用意願問卷的調查範圍。因應不同收費情境：計次及計程兩種收費機制亦分別調查及建模。計次收費以購機費用、通行費用、一年內滿通行次數退購機費及月租金做為影響變數；計程收費的影響變數為購機費用、通行費折扣、一年內滿通行里程退購機費及帳單作業費。結果顯示，兩模式均一致指出 e 通機購機費用及 ETC 通行費折扣是兩項最關鍵之影響因子。此外，各群體之偏好及選擇行為也確有相當差異。在計次收費情境，市場最佳分為五群：群 1 偏好裝設 e 通機且使用頻率最高；偏好全民體驗方案的群 2，其特徵有相對高的所得及教育程度；偏好租用 e 通機的群 3，年齡相對較低且使用頻率甚高；群 4 及群 5 偏好支付現金或通行票券，兩群的使用頻率、所得最低，但群 4 年齡最低，群 5 最高。計程收費情境為六群：群 1 偏好傳統 e 通機與計次群 1 特徵相似；群 2 偏好月底結算繳款，與計次群 6 特徵相似；偏好 e 通機外加 GPS 功能的群 3，都有相對高的學歷、所得及頻率，年齡較低；群 4 及群 5 偏好全民體驗方案，與計次群 2 相似；群 6 則無偏好方案，年齡為最低。由此證實以潛在類別模式建模的必要性。

最後，透過彈性分析，針對不同群體分別研提有效的行銷策略。在計次收費情境中，以群 2、群 4 及群 5 為行銷對象，並以付費已裝設 e 通機方案的購機費用及通行費用為行銷策略。計程收費則鎖定群 2、群 4 及群 6 為目標市場，採 GPS-e 通機購機費用作為行銷策略。其結果顯示，計次收費情境下執行行銷策略明顯提升 e 通機的裝機率，但是計程收費卻效果有限。

關鍵字：電子收費系統、個體選擇模式、市場區隔、潛在群體模式

The Choice Behaviors of Freeway Electronic Toll Collection : Latent Class Modeling Approach

Student: Chu-Yun Kao

Advisor: Dr. Yu-Chiun Chiou

Institute of Traffic and Transportation
National Chiao Tung University

Abstract

The Electronic Toll Collection System has been used for five years, but the usage rate was still less than ideal to use ETC. To better understand the adoption behaviors of car drivers for Electronic Toll Collection (ETC) system, this study aims to develop an ETC disaggregate choice models based on questionnaire survey. To acknowledge the different preferences existed among car drivers, the latent class logit model is used to classify respondents into different groups without prior knowledge and subjective segmentation. The model consider heterogeneity, then analysis results to identify potential impact of segmentation characteristics and important variables.

To this end, the model based on a large-scale questionnaire survey on car owners of 22 cities/counties in Taiwan. Two toll collection scheme scenarios: per-entry based and distance-based, are surveyed. In per-entry based, there are four variable: purchase price of an e-pass, tolls, achieve times for toll station return purchase price and monthly rent. In distance-based toll collection system, there are also four variable: purchase price of an e-pass, discounted amount of ETC toll, achieve distances return purchase price and operating fee. The estimation results show that five and six groups of car owners under per-entry based and distance-based toll collection system scenarios are optimally determined, respectively. Both models consistently show that purchase price of an e-pass (i.e. the on board unit of ETC) and discounted amount of ETC toll are identified as two most important factors affecting ETC adoption.

In addition, it is also found that significant differences do exist among different groups. Effective marketing strategies are then proposed for different groups under both toll collection scenarios accordingly. In per-entry based collection system, segment 2, segment 4 and segment 5 for the marketing object, and purchase price of an e-pass and tolls for OBU were as marketing strategy. It effectively improved usage rate. In distance-based collection system, focusing on segment 2, segment 4, segment 5 and segment 6, purchase price of a GPS-OBU was as marketing strategy. However, it was limited.

Keywords: Electronic toll collection, discrete choice model, market segment, latent class model.

誌謝

論文能順利的完成，首先得承蒙我的指導教授邱裕鈞老師耐心的指導，在他不厭其煩的教導下，使得我對學術研究感到很有興趣，從一開始進入交通運輸的領域，到最後論文的完成，老師始終扮演著幕後的大推手，一點一滴的將我推向前，讓我在研究所期間獲益良多，謝謝老師。

另外也感謝陳勁甫老師、溫傑華老師及周榮昌老師對本論文提出寶貴的意見，使得本論文更加完備，謝謝老師。我也要感謝在研究所期間的兩位老師：黃承傳老師與陳穆臻老師，有了他們在論文研討課堂上給予的建議與問題，對我研究論文上有著莫大的幫助，謝謝老師。當然也要謝謝所上各位老師在課堂上的教導，讓我了解交通運輸領域的專業知識。此外，我要感謝傅強學長，在論文上給我很多的指導與幫助，也適時地幫我解答許多疑惑，讓我的論文能如期完成，謝謝您。

時序推移，真正捨不得的還是即將要與身邊的一群好同學們分離，研究生涯中能夠認識你們，何其有幸。放假時，我們一起聚餐出遊；奮鬥時，我們互相鼓勵加油。邱家的尼尼、佩子、羅伯、小鬼、小邱，我們一起咪聽、一起口試。當有事情時，總是很有義氣的幫忙。真的要說邱家很讚啦！還有大蘇、給勒、小平、猴子、雅方、小黃，有你們就有歡笑，每一次的努力後就是尋找放鬆的方法，真的很開心。謝謝你們豐富了我的生命。謝謝螃蟹學長、韋穎、怡潔幫忙撕問卷。以前的三五好友，謝謝小江，總是適時的給予鼓勵與加油，讓我這一年除了寫論文外，還可以聽到你的歡笑聲而不會感到苦悶；謝謝小玉，當彼此要面對挑戰時，都可以互相說聲加油；謝謝阿給，這一年多給我很多論文資訊，甚至在你當兵的時間還麻煩你；謝謝阿婷的精神喊話，還有謝謝我認識的每個人，謝謝你們的加油與關心。

最後，感謝我的父母，總是默默的支持著我，讓我無後顧之憂地準備論文。適時的電話關心，總是被動的我讓你們操心了，跟你們說一聲辛苦了，謝謝你們。

高筑韻 謹誌於

國立交通大學交通運輸研究所

中華民國一〇〇年六月

目錄

摘要	II
Abstract.....	III
誌謝	IV
目錄	V
表目錄	VIII
圖目錄	XI
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究範圍與對象	2
1.4 研究內容與流程	3
第二章 文獻回顧	6
2.1 各國電子收費系統實施案例	6
2.1.1 挪威收費環(Toll Ring)計畫	6
2.1.2 新加坡 Electronic Road Pricing (ERP)計畫	7
2.1.3 英國倫敦 London Congestion Pricing(LCP)計畫	8
2.1.4 美國紐約 E-Z Pass 系統	10
2.1.5 加拿大多倫多 HW 407 Express Toll Route(ETR)計畫	10
2.1.6 澳洲墨爾本 Melbourne City Link(MCL)計畫	11
2.1.7 國外案例彙析	12
2.2 國內外電子收費行銷之相關研究	13
2.2.1 國外相關研究	13
2.2.2 國內相關研究	14
2.3 潛在群體模型	15
2.3.1 模式理論	15
2.3.2 潛在群體模型之應用	15
2.3 小結	16
第三章 研究方法	17
3.1 多項羅吉特模式	17
3.2 潛在群體模式	18

3.3 區隔數決定指標	19
3.4 敘述性偏好法	19
3.4.1 敘述性偏好法之基本概念	19
3.4.2 衡量尺度與參數校估方法	20
3.4.3 實驗設計	21
第四章 問卷設計與資料分析	22
4.1 問卷設計與內容	22
4.1.1 顯示性偏好問項設計	22
4.1.2 敘述性偏好問項設計	22
4.2 問卷調查	27
4.3 敘述性統計分析	28
4.3.1 替選方案次數統計	28
4.3.2 樣本特性分析	30
4.3.3 樣本特性與選擇方案之交叉分析	35
第五章 模式解釋變數說明與估計結果	44
5.1 解釋變數說明	44
5.2 模式估計結果	47
5.2.1 多項羅吉特模式估計結果	47
5.2.2 潛在群體模式估計結果	52
第六章 市場區隔分析	61
6.1 計次模式市場區隔分析	61
6.2 計程模式市場區隔分析	68
6.3 市場區隔特徵辨識	74
第七章 行銷策略預測	77
7.1 計次收費情境之敏感度分析	77
7.2 計程收費情境之敏感度分析	83
7.3 收益預測分析	90
7.3.1 計次收費情境收益預測分析	92
7.3.2 計程收費情境收益預測分析	98
第八章 結論與建議	100
8.1 結論	100

8.2 建議	102
參考文獻	104
附錄一 問卷調查內容	107



表目錄

表 2-1 各國電子收費比較表.....	12
表 4-1 計次收費情境之敘述性偏好實驗設計.....	25
表 4-2 計程收費情境之敘述性偏好實驗設計.....	25
表 4-3 計次收費所有情境組合表.....	26
表 4-4 計程收費所有情境組合表.....	27
表 4-5 大規模問卷發放與回收狀況.....	28
表 4-6 ETC 計次收費情境之方案選擇統計表.....	29
表 4-7 ETC 計程收費情境之方案選擇統計表.....	29
表 4-8 問卷資料統計表.....	32
表 4-9 裝機行為對樣本特性之交叉分析表.....	36
表 4-10 計次收費情境之替選方案對樣本特性之交叉分析表.....	39
表 4-11 計程收費情境之替選方案對樣本特性之交叉分析表.....	42
表 4-12 ETC 選擇行為之卡方檢定.....	43
表 5-1 ETC 選擇模式替選方案與解釋變數說明表.....	45
表 5-2 計次情境下多項羅吉特模式推估結果表.....	49
表 5-3 計程情境下多項羅吉特模式推估結果表.....	51
表 5-4 計次模式分群數判定過程.....	52
表 5-5 計程模式分群數判定過程.....	53
表 5-6 計次情境下潛在群體模式估計結果.....	55
表 5-7 計次情境下小汽車持有者 ETC 使用偏好與行為特性.....	56
表 5-9 計程情境下潛在群體模式估計結果.....	59
表 5-10 計程情境下小汽車持有者 ETC 使用偏好與行為特性.....	60
表 6-1 計次收費下交叉分析與總體比例分析.....	63
表 6-2 計次收費下之多變量分析與多重比較法.....	67
表 6-3 計次收費下區隔特徵之平均值與標準差.....	67
表 6-4 計程收費下交叉分析與總體比例分析.....	69
表 6-5 計程收費下之變異數分析與多重比較法.....	73
表 6-6 計程收費下區隔特徵之平均值與標準差.....	73
表 6-7 計次收費下各區隔社經、旅運特徵.....	74
表 6-8 計程收費下各區隔社經、旅運特徵.....	74

表 6-9 計次收費下各區隔特徵彙整.....	75
表 6-10 計次收費下各區隔特徵彙整.....	76
表 7-1 e 通機購機費用假設情境.....	77
表 7-2 購機費用對於付費裝設 e 通機之選擇機率.....	77
表 7-3 裝設 e 通機與租用 e 通機通行費假設情境.....	78
表 7-4 通行費用對於付費裝設 e 通機之選擇機率.....	79
表 7-5 通行費用對於租用 e 通機之選擇機率.....	79
表 7-6 滿通行次數退機對付費裝設 e 通機假設情境.....	80
表 7-7 滿通行次數退購資費對於付費裝設 e 通機之選擇機率.....	80
表 7-8 滿通行次數退購機費對全民體驗方案假設情境.....	81
表 7-9 滿通行次數退購資費對於全民體驗方案之選擇機率.....	81
表 7-10 月租金對租用 e 通機假設情境.....	82
表 7-11 月租金對於租用 e 通機之選擇機率.....	83
表 7-12 傳統 e 通機購機費用假設情境.....	84
表 7-13 購機費用對於傳統 e 通機之選擇機率.....	84
表 7-14 GPS-e 通機購機費用假設情境.....	85
表 7-15 購機費用對於 GPS-e 通機之選擇機率.....	85
表 7-16 傳統 e 通機及 GPS-e 通機通行費折扣假設情境.....	86
表 7-17 通行費折扣對於傳統 e 通機之選擇機率.....	86
表 7-18 通行費折扣對於 GPS-e 通機之選擇機率.....	87
表 7-19 滿通行里程退購機費對傳統 e 通機假設情境.....	88
表 7-20 滿通行里程退購機費對於傳統 e 通機之選擇機率.....	88
表 7-21 滿通行里程退購機費對傳統 e 通機假設情境.....	88
表 7-22 滿通行里程退購機費對於全民體驗之選擇機率.....	89
表 7-23 帳單作業費對月底寄發帳單方案之假設情境說明.....	90
表 7-24 帳單作業費費對於月底寄發帳單方案之選擇機率.....	90
表 7-25 計次收費情境下彈性分析彙整表.....	91
表 7-26 計程收費情境下彈性分析彙整表.....	91
表 7-27 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 1000 元).....	93
表 7-28 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 800 元).....	93
表 7-29 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 600 元).....	93

表 7-30 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 400 元)	93
表 7-31 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 200 元)	93
表 7-32 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 0 元)	94
表 7-33 各行銷組合策略預測之裝機率	94
表 7-34 業者收益預測	95
表 7-35 政府虧損預測(通行收費減收額)	95
表 7-36 總淨利預測	95
表 7-37 業者收益預測	96
表 7-38 政府通行費虧損預測(通行收費減收額)	97
表 7-39 總淨利預測	97
表 7-40 各購機費用之 GPS-e 通機選擇機率	98
表 7-41 各情境購機費用策略預測之裝機率	99
表 7-42 業者收益預測	99



圖目錄

圖 1-1 研究流程圖.....	5
圖 2-1 挪威 Oslo Toll Ring 收費範圍.....	7
圖 2-2 新加坡 ERT 實施範圍.....	8
圖 2-3 倫敦實施擁擠收費之路段.....	9
圖 2-4 加拿大 HW407 實施範圍.....	10
圖 7-1 購機費用對於付費裝設 e 通機之選擇機率關係圖.....	78
圖 7-2 通行費用對於付費裝設 e 通機之選擇機率關係圖.....	79
圖 7-3 通行費用對於租用 e 通機之選擇機率關係圖.....	80
圖 7-4 滿通行次數退購機費對於付費裝設 e 通機之選擇機率關係圖.....	81
圖 7-5 滿通行次數退購機費對於全民體驗方案之選擇機率關係圖.....	82
圖 7-6 月租金對於租用 e 通機之選擇機率關係圖.....	83
圖 7-7 購機費用對於傳統 e 通機之選擇機率關係圖.....	84
圖 7-8 購機費用對於 GPS-e 通機之選擇機率關係圖.....	85
圖 7-9 通行費折扣對於傳統 e 通機之選擇機率關係圖.....	86
圖 7-10 通行費折扣對於 GPS-e 通機之選擇機率關係圖.....	87
圖 7-11 滿通行里程退購機費對於傳統 e 通機之選擇機率關係圖.....	88
圖 7-12 滿通行里程退購機費對於全民體驗方案之選擇機率關係圖.....	89
圖 7-13 帳單作業費對於月底寄發帳單方案之選擇機率關係圖.....	90

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

自民國 63 年 7 月於國道一號高速公路成立泰山收費站以來，都採用匝道式人工收費。近年來，我國經濟成長快速，汽車使用率高，道路建設無法滿足需求的快速成長，加上民眾大多會利用週休時間出遊，造成交通擁擠之情況嚴重，尤其在尖峰時段車流更是緩慢。政府為了改善交通擁擠問題，於民國 95 年 2 月 10 日，實施電子收費系統(Electronic toll collection, ETC)，從北到南可節省 45 分鐘的車程，大幅舒緩交通狀況。而遠通電收也配合政府 ETC 政策，規劃進入計程收費階段，預計於 101 年 12 月底前完成計程電子收費系統建置，想像未來使用高速公路不用停車，車輛會更省油、製造更少的空氣與噪音污染。

電子收費實施至今已經邁入第五年，根據高公局提供的資料，從電子計次收費實施開市截止到 99 年 12 月，ETC 平均使用率為 38.61%，其 99 年 ETC 年交通量為 211,777,541 車輛次。其中大型車單日最高使用率為 81.23%，小型車單日最高使用率為 33.5%。由此可知，小汽車使用 ETC 之比率仍偏低。雖然每年 ETC 之使用率有增加的趨勢，但占整體使用率僅只有三分之一，此結果顯示在推廣 ETC 使用方面成效仍顯不足，更無須談論到未來高速公路要進入計程收費階段。因此，為了解決高速公路擁擠的問題、提升高速公路之服務水準，以及提供民眾更快速、更便捷舒適的行車感受，與政府未來運輸政策接軌是有必要的。

為研擬出一套有效之行銷策略，需要了解汽車駕駛人之選擇偏好。過去在電子收費系統之相關研究上，大多著重在發展智慧型運輸系統、交通控制及管理上面。近年來逐漸出現行銷方面的研究，開始對汽車駕駛人使用行為進行研究調查。然而，許多研究探討電子收費系統之選擇行為，採用個體選擇模式分析汽車駕駛人之電子收費偏好，但結合市場區隔法的研究並不多。市場區隔是將市場需求相似的消費者歸類成一類，形成許多不同的子市場，子市場間存在某些顯著不同的偏好，使行銷人員能更有效地擬定符合不同消費者需求之策(Smith,1956)。多數研究的市場區隔處理方式以性別、所得...等特性來探討使用者之選擇偏好。事實上，許多個人社會經濟與旅運特性皆可作為市場區隔的依據，不應局限於單一變數，其區隔特徵由不同的顯著變數表示之。對電子收費選擇而言，面對汽車駕駛人的不同需求，採用市場區隔法可以更精準地確認各區隔汽車駕駛人的偏好與比例之多寡。且有助於研擬適當的行銷組合策略，以提升電子收費系統之使用率。

為了達到上述目的，必須了解影響汽車駕駛人選擇行為之變數。本研究將考量汽車駕駛人之社經特性、旅運特性，以及對 ETC 使用行為及意願，透過問卷設計的方式，使用敘述性偏好(stated preference, SP)與顯示性偏好(reference preference, RP)的問卷內容，將上述各項影響高速公路用路人的變數納入考量，找出影響電子收費系統之顯著變數。採用潛在群體模式(Latent class model, LCM)結合電子收費之選擇模式與市場區隔法，潛在群體模式涵義認為區隔間之偏好有異質性，且區隔變數由估計結果得知。除了將汽車駕駛人做分群之動作，亦能找出各區隔的電子收費選擇偏好。最後，依據模式估計之結果，針對各區隔研擬行銷策略，並預測電子收費系統市場的成長狀況，以供管理單位之參考。

1.2 研究目的

過去，潛在群體模式多運用在行銷領域方面的研究。近年來用於運輸領域分析上也越來越普遍。基於前一節之動機，本研究期望了解不同區隔間汽車駕駛人對申裝國道電子收費的偏好差異，利用顯示性偏好資料(社經、旅運特性)及敘述性偏好資料建立潛在群體模式。採用問卷調查的方式蒐集資料，並透過潛在群體模式分析，找出各區隔之選擇偏好、顯著影響之變數以及區隔特性，制定出一套有效之市場行銷策略，以提升電子收費系統之使用率。本研究目的為構建國道電子收費系統之選擇行為模式，茲將研究目的整理如下。

1. 建構潛在群體模式，了解不同汽車駕駛人在電子收費選擇上之偏好差異；
2. 確認各區隔汽車駕駛人對電子收費選擇行為之影響變數；
3. 找出各區隔之特徵；
4. 針對不同區隔研擬一套有效之行銷策略，並且觀察不同區隔之汽車駕駛人對於申裝國道電子收費系統選擇行為的變化情形。

1.3 研究範圍與對象

根據高公局提供電子收費使用率，大型車有八成的使用率，但小型車僅只有三成的使用率。本研究為了解國內汽車駕駛人對於高速公路電子收費系統使用行為及意願，並以臺灣本島之自用小客車駕駛人為調查對象，藉由問卷調查蒐集自用小客車駕駛人社經特性、旅運特性與ETC使用行為及意願之顯示性偏好資料，以及針對計次與計程兩種不同收費情形作情境選擇之敘述性偏好資料，做為分析自用小客車駕駛人對於國道電子收費系統裝設之選擇行為。本研究採郵寄方式，以臺灣地區自用小客車車輛登記數作為抽樣母體，以各縣市之自用小客車車輛登

記數作為抽樣副群體層，再依車型分群後，利用系統抽樣法依所需樣本數。其第一次調查時間於民國 99 年 12 月 1 日發出，回收期限至民國 99 年 12 月 15 日止。而後分別於民國 99 年 12 月 17 日、22 日及 27 日針對未回收之問卷發放催收問卷。

1.4 研究內容與流程

本研究主要是使用潛在群體方法來構建國道電子收費系統之選擇模式，透過問卷調查蒐集資料來估計潛在群體模式，分析使用者使用國道電子收費系統之選擇行為，探討影響使用者區隔之變數，研擬各群體之行銷策略並進行市場模擬與分析，提出相關建議作為參考。茲將本研究內容分述如下：

1. 研究目的與範圍確認

依據研究背景與動機，探討 ETC 選擇行為以及目前實務與學術上不足之處，以潛在群體方法建構電子收費選擇模式，期望透過模式的建構，可達到本研究之目的。

2. 文獻回顧

本研究之文獻回顧依照研究動機與目的，分為二大部分，第一部分回顧國外 ETC 之實際案例，瞭解各國 ETC 實施狀況及電子收費系統推行過程，並且彙整過去有關 ETC 之行銷研究。第二部分則針對方法上回顧潛在群體模式之相關文獻，彙整過去此方法之發展及其應用，做為模式架構建立之依據。

3. 模式架構建立

本研究以潛在群體模式分析汽車駕駛人對電子收費之選擇行為，在回顧國內外潛在群體模型之文獻及國道電子收費現況後，提出模式及影響變數，確立本研究之模式架構。

4. 問卷設計與調查

高速公路電子收費系統選擇行為模式之建立，需透過設計問卷並蒐集相關的變數，依本研究之目的，問卷設計容大致可分成四部分，分別為受訪者之社經背景、高速公路之旅運特性、對 ETC 之使用行為與意願以及敘述性偏好資料。針對臺灣本島之自用小客車駕駛人進行問卷調查，藉以了解駕駛人對電子收費系統之選擇行為。

5. 敘述性統計分析

透過問卷調查所取得的資料，以統計方法進行敘述性統計分析，做為模式建構之基本資料。其分析內容為總樣本之特性分析，並將駕駛人之選擇方案對社經

背景及旅運特性進行交叉分析，了解目前電子收費使用行為之現況，並做為模式變數選擇之依據。

6. 模式估計

依據本研究所設定之模式進行實證研究，藉由問卷所得之研究資料，進行 ETC 選擇行為之模式估計、檢定與分析，針對估計模式中的市場區隔結果，透過變數參數值歸納各區隔的偏好方案與影響變數。

7. 市場區隔

依據模式估計結果，針對各區隔社經特性、旅運特性、選擇偏好以及影響行為之變數予以描述不同區隔之特徵並給於適當之行銷代名詞，接著進行敏感度分析並且以現行高速公路電子收費情境預測對駕駛人選擇行為之變化。

8. 行銷策略預測

依據不同區隔之特徵與彈性分析結果，對各類型駕駛人提出相對應之行銷策略，預測 ETC 使用率在市場之變化，以達到對 ETC 產品進行推廣與行銷之目的。

9. 結論與建議

歸納出的各項結論並提出研究過程中可改進事項與後續研究建議。

本研究流程如圖 1-1 所示。



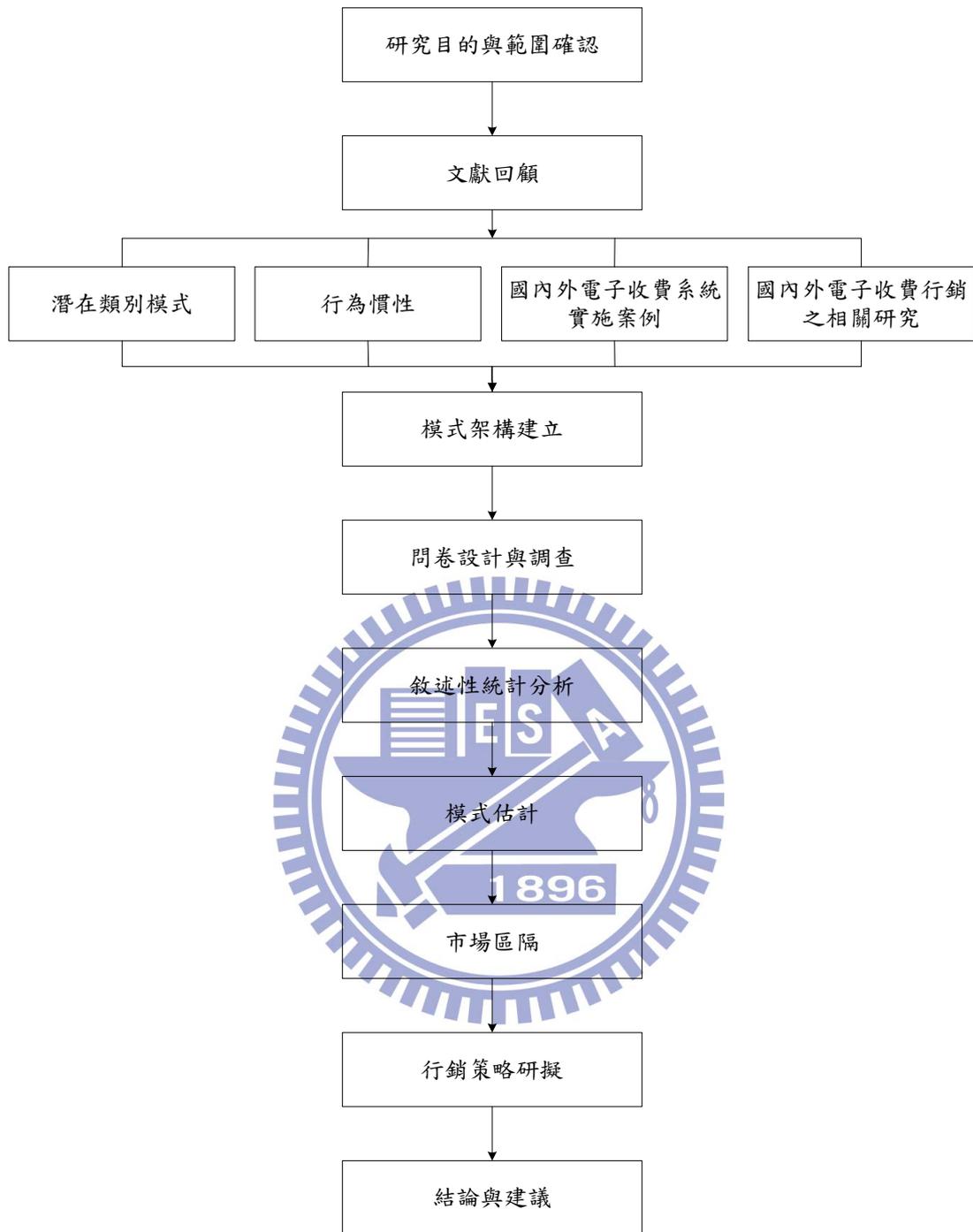


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本研究之文獻回顧將分成兩個部份。第一部分為各國電子收費系統實施案例，整理各國電子收費系統之現況以及過去有關電子收費行銷之研究，並從中加以比較和分析。第二部分為潛在群體模式，參考 Greene 和 Hensher 於 2002 年提出之模式應用至運輸領域，放寬多項羅吉特模式應服從不相干獨立之替選方案（Independence from Irrelevant Alternatives, IIA）特性之限制，以及針對個別異質性做深入探討，並作市場區隔。接著回顧潛在群體模式在運輸領域與其他領域之相關研究。文獻彙整分述如下：

2.1 各國電子收費系統實施案例

自挪威於 1987 年開始使用電子收費系統，之後陸續有很多國家也開始實施電子收費系統。政府之所以積極規劃及推動電子收費系統，目的是為了解決交通擁擠之問題，提升道路服務水準。以下彙整主要幾個國家的電子收費系統的經驗與現況。

2.1.1 挪威收費環(Toll Ring)計畫

挪威自 1986 年於 Bergen 市實施道路收費，相繼在 Oslo 與 Trondheim 兩城市也於 1990 年跟進實施，其為 Toll Ring 計畫。原本 Bergen 市採人工收費，Oslo 與 Trondheim 採部分電子收費。但是建置的電子收費技術與歐盟所訂定的新標準不相容。故在 1999 年，推動新的收費系統，稱為 AutoPASS，使一個車內設備單元能使用於全挪威的道路電子系統，統一全國的收費費率。其收費設計採無柵欄之自由流，屬於計次收費。(資料來源：AutoPASS web site)

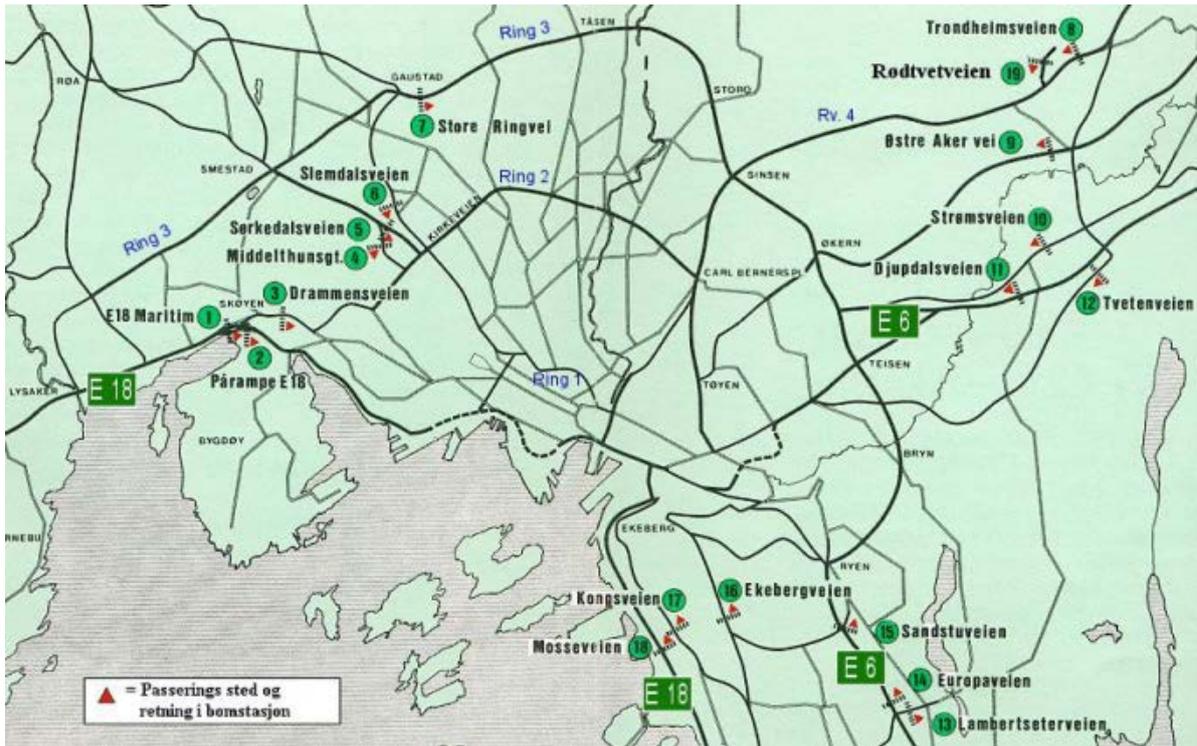


圖 2-1 挪威 Oslo Toll Ring 收費範圍

2.1.2 新加坡 Electronic Road Pricing (ERP) 計畫

新加坡為亞洲地區最早實施電子收費系統的國家，其目的是為了改善市中心交通擁擠之問題。於 1975 年，針對市中心最擁擠地區劃定為限制區(Restricted Zone, RZ)，並於通過該區域之道路標明標示牌且進入車輛須有通行證，採人工收費方式，此為區域牌照計畫(Area Licensing Scheme, ALS)。規定在尖峰時間進入此區之車輛根據車種實施擁擠收費。然而，區域牌照計畫需要大量的人力來辨識車種之通行證。故於 1998 年開始實施電子收費系統(Electronic Road Pricing, ERP)，不同車型的車輛其收費標準不同，為多車道自由流方式，屬於計次收費。自實施以來，已有 97%之車輛裝備車內設備單元(OBU)，且平均行駛速率也大幅提升，為擁擠收費之成功案例。(資料來源：LTA web site)

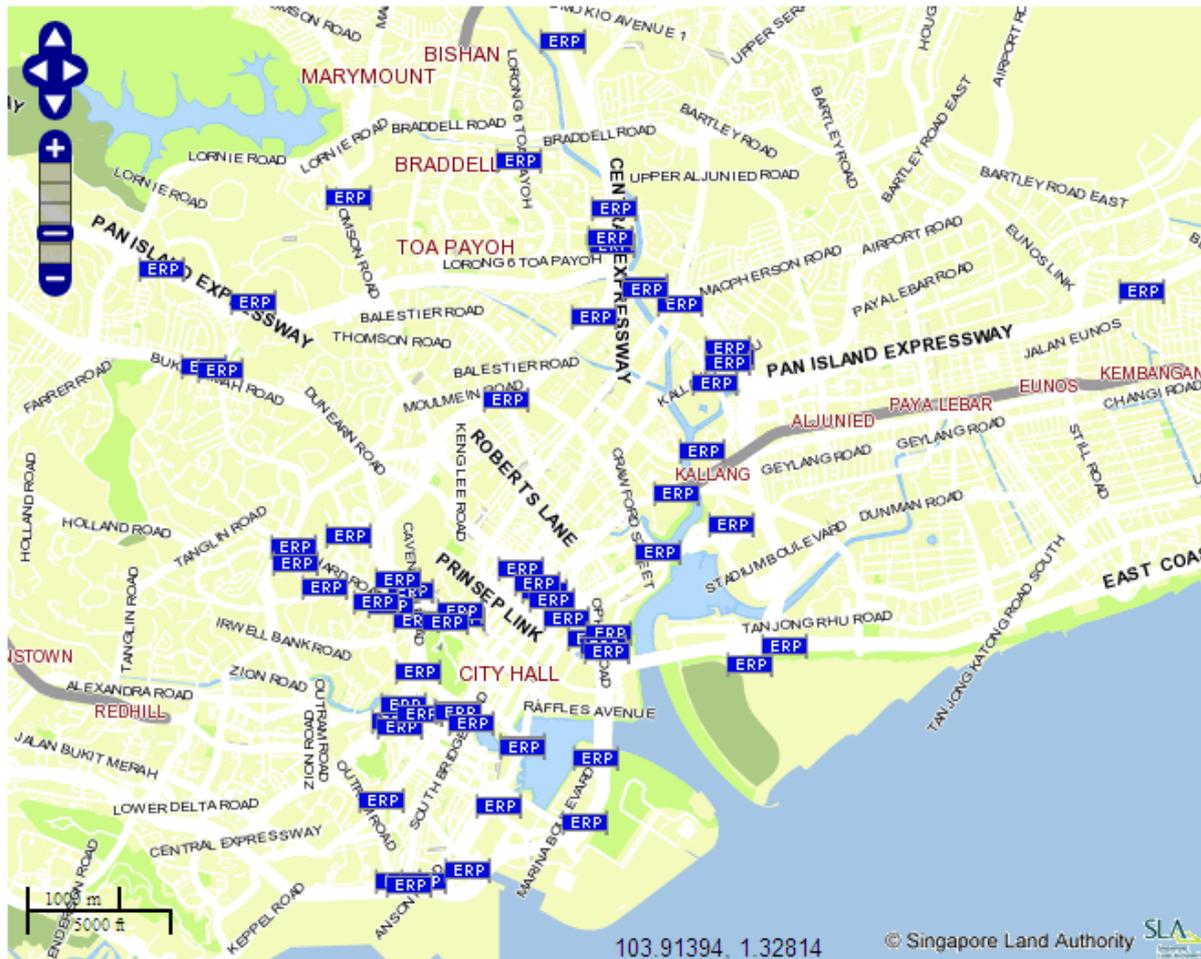


圖 2-2 新加坡 ERT 實施範圍

2.1.3 英國倫敦 London Congestion Pricing(LCP)計畫

倫敦為古老的城市，其市區道路狹窄，道路縱橫交錯，容易造成交通堵塞。於 2003 年 2 月 17 日起，推動「都市交通擁擠收費」(London Congestion Charging)，針對倫敦都會區實施擁擠定價管制，實施範圍為環市道路所圍住的地區，其界線由 Euston 路、Pentonville 路、Tower Bridge 區、Elephant & Castle 區、Vauxhall Bridge 路、Park Lane 區和 Maeylebone 路所形成的「內環路」。此內環道路剛好圍住倫敦市最擁擠的區域。因此，才能將進出 Charge zone 的車輛做有效管制。總面積約 21 平方公里，占倫敦都會區的 1.3%，全區共設有 174 處的進出管制點，管制時間為每日上午 7:00 至下午 18:30 時，以日計收費方式(每日次計費 5 英磅)，允許多次進出此範圍；倫敦除了針對私人運具實施擁擠定價管制外，另外提供完善的大眾運輸配套措施，於每日上午 8:00 至 9:00 時之尖峰時間，額外增加 300 輛公車提供 11,000 個座位，並新闢公車路線，以滿足運具移轉之旅次需求。根

據倫敦市交通部門之評估，未來管制區內將可減少 20% 至 30% 之交通擁擠程度；對於實施前後調查，至 2003 年 5 月為止，管制區內平均每日之車流量減少約 16 %，此成果遠超過政府部門當初的預期，為擁擠收費成功之案例。(資料來源：TfL web site)



圖 2-3 倫敦實施擁擠收費之路段

2.1.4 美國紐約 E-Z Pass 系統

紐約 E-Z Pass 系統於 1993 年 10 月開始營運，其使用在紐約都會區大部分之橋樑、隧道和高速公路之收費站，以及各州的高速公路、橋樑和隧道，採計程收費方式。E-Z Pass 是由 E-Z Pass Interagency Group 的組織所發起，其建置電子收費系統的目的是為了統一各州地區的電子收費系統，大約整合 25 個單位橫跨 14 州，其營運方式由各州州政府聯合經營，為目前全世界最大的相容性電子收費系統。此外，E-Z Pass 還提供多種付費方式以符合各類型用路人之需求。對於季常使用之用戶也提供折扣優惠，像每月使用超過 40 次以上可享 95 折優惠，每過超過 80 次以上可享 9 折優惠。(資料來源：ETTM web site)

2.1.5 加拿大多倫多 HW 407 Express Toll Route(ETR)計畫

加拿大為了改善多倫多都會區的車流以及 401 號高速公路所產生的交通擁擠問題，於 1993 年在加拿大北方興建 407 號高速公路，並於 1997 年 10 月實施道路收費。407 號高速公路 ETR 為全世界第一個以多車道自由流且全程採用電子收費方式，且採計程收費之方式。其特色可以減少專用道或單車道對於車輛干擾之問題。依照時間及車種之不同有彈性之定價，其收費方式除了使用車內設備單元進行電子收費交易外，若未裝設車內設備單元之車輛，則採用車牌辨識方式寄發帳單。(資料來源：407 ETR web site；Horton,J.,1998；吳建生等，民 90；周家蓓等，民 91)

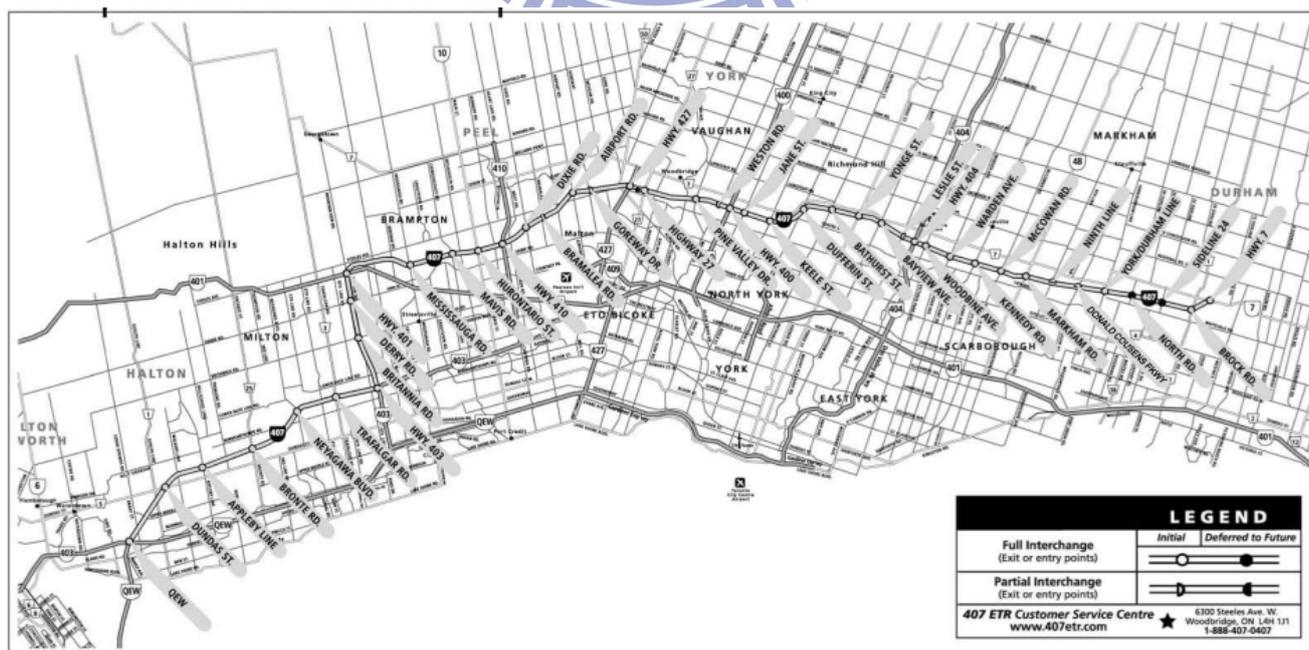


圖 2-4 加拿大 HW407 實施範圍

2.1.6 澳洲墨爾本 Melbourne City Link(MCL)計畫

澳洲墨爾本為了改善車流進出市中心區之交通擁擠情況，提出了 MCL 計畫。MCL 為一條長 22 公里之高速公路，貫穿墨爾本市中心區及連接鄰近的 3 條高速公路，採全自動化且多車道自由流電子收費系統。MCL 於 1999 年 8 月通車，在 2000 年全面運轉。MCL 採主線且多車道之收費系統，則用路人可以以正常時速駕駛之方式通過，即使在收費區有超車、變換車道之行為，其系統仍可對密集大流量之車輛進行扣款。收費依車輛分級收費，費率水準依不同收費區段、不同時段及不同車種訂定不同費率。用路人須先開設帳戶以取得電子卡(e-Tag)，並將 e-Tag 裝置於汽車，即可自由通行於各收費站區，目前 e-Tag 交易比例已達 85%。而非經常性的用路人可以選擇使用臨時帳戶或購買一日券(Day Pass)，臨時帳戶用路人會收到一個臨時用的電子卡，Day Pass 用戶則可以購買一天或一天以上的 Day Pass，其通行費率較 e-Tag 高，以日計費，每日通行次數不受限制，但一年最多只能申請 12 次。(Kloot.G., 1999)



2.1.7 國外案例彙析

茲將以上述回顧之各國案例資料，彙整如表 2-1 所示。

表 2-1 各國電子收費比較表

國家	計畫/系統名稱	收費地區	收費區位	車道數	收費方式	營運時間
挪威	Toll Ring 計畫	地區道路	主線	單車道柵欄式	計次	1999 年
新加坡	ERP 計畫	高速公路、 地區道路	主線	多車道自由流	計次	1998 年
英國倫敦	LCP 計畫	地區道路	主線	多車道自由流	每日固定	2003 年
美國紐約	E-Z pass 系統	高速公路、 橋樑、隧道	主線	單車道柵欄式	計程	1993 年
加拿大多倫多	ETR 計畫	高速公路	匝道	多車道自由流	計程	1997 年
澳洲墨爾本	MCL 計畫	高速公路	主線	多車道自由流	計程	2000 年

由國外案例可以彙整各國之收費區位、車道數、收費方式...等。匝道收費是將收費點設於匝道上，一方面可達到使用者付費公平性，另一方面可按行駛里程收費。此外，還可減少主線車流延滯，在主線上行駛不必減速繳費，如此可增加車流量，並縮短旅行時間。其電子收費系統之設備與主線電子收費系統相同。

單車道之電子收費，即於現有收費站設置 ETC 專有車道，此種建構方式最大的好處在於能夠同時兼顧人工與電子兩種收費方式，方便不常使用高速公路的用路人。多車道自由流之電子收費系統，即多車道是利用一跨軌式框架構成完整的自動收費系統之收費站，且各式車種可同時通過此收費區。因全線均採用電子方式收費，所以僅限配備車內設備單元裝置之車輛使用。其好處可對車流產生的干擾降至最低，且可按車輛實際行駛的里程收費，使收費制度達到公平合理的要求；缺點則為無配備車內設備單元裝置之車輛無法使用，這對偶而使用或外來車輛造成不便，但目前已可利用影像辨識技術來進行收費。

2.2 國內外電子收費行銷之相關研究

近年來，有關 ETC 之研究已漸漸受許多學者之重視。本節將整理過去國內外之相關研究，透過文獻回顧提供本研究之參考，找出影響 ETC 購買行為之重要變數以及建構 ETC 之選擇行為模式。茲將彙整結果分述如下。

2.2.1 國外相關研究

有許多研究使用個體選擇模式或是計量技術運用至科技接受之課題。其個體選擇模式不同於傳統消費者理論，其替選方案為離散方式呈現。此模式直接將所有影響之屬性納入於效用函數上。其方案的效用函數由觀測得知的可衡量部分和無法由觀測得知的隨機效用部分所組成。

Holguín-Veras 和 Preziosi(2010)研究汽車駕駛者使用電子收費系統之決定因素。該研究使用紐約地區電子收費系統之顯示性資料，如個人社經背景與旅運特性，採用個體選擇模式分析。此外，還對受訪者進行 ETC 使用之意願調查，如 ETC 優點與缺點，以及不使用之原因。此研究結果深入了解潛在的決策過程的性質，其得出兩個結果。第一，使用 ETC 通過收費站所節省的時間，在使用 ETC 之決策並無顯著性。其原因可歸納成兩點：(1)在紐約地區高度擁擠的路網，通過收費站之節省時間在總旅行時間的比例只占小部分；(2)因為上游路段擁擠，汽車駕駛者到達收費站時不容易通過電子匝道，即使通過收費站，但下游路段也為擁塞的情況，所以使用電子收費實際節省的時間是並不如預期之理想。第二，其結果發現有兩個變數在提升 ETC 使用率上有顯著影響，使用 ETC 節省之費用與汽車駕駛者對 ETC 折扣優惠的了解。而其他的社經屬性也有一些直接的關係，例如旅行次數、汽車所有權、學歷、年齡、所得...等。此外，研究結果發現少數種族較不願意使用 ETC。總而言之，對於 ETC 實施策略重點，應該提高 ETC 與現金收費方式之費用差額，並且利用宣傳手法讓用路人了解 ETC 之折扣優惠。對於少數種族也應該特別設計宣傳活動，使他們能深入了解 ETC，改變他們對 ETC 的態度。

過去日本也有相關之研究，日本於 2001 年三月開始實施電子收費系統，但營運一年多使用電子收費系統的比例卻僅有 0.7%。為了提升電子收費之使用率，Fukuda *et al.*(2004)使用潛在群體選擇模式(Latent Class Choice Model, LCCM)尋找出顯著影響電子收費使用之變數，並將用路人作市場區隔，提供政府有效的政策。此研究使用敘述性偏好法設計情境選擇問卷，利用網際網路方式填寫問卷

內容。此研究納入了 ETC 之特性與用路人對電子收費的態度屬性，並將態度屬性作為市場區隔的依據。其結果顯示，主要顯著的變數有車內設備單元之價格與折扣優惠，且汽車使用者較傾向於計程收費之方式。且將市場分為三個區隔，一為對電子收費的持有態度較低者，其此區隔之人數最多；二為中立者；三為對電子收費的持有態度較佳者。根據其結果，建議三個施政方向，第一降低車內設備單元之價格，第二提高折扣優惠，第三採取計程收費方式。

2.2.2 國內相關研究

蔡甲申(民 94)探討高速公路用路人使用電子收費系統選擇行為，以敘述性偏好法以及二元羅吉特模式估計模型，對重要影響因素做敏感度分析。研究發現在計次電子收費階段，車內設備單元之安全性、通過收費站可節省時間、購置費用、產品可使用年限、用路人使用高速公路頻率、每月平均所得及教育程度等變數會顯著影響用路人對於車內設備單元之選擇行為；在計程電子收費階段，購置費用、租用車內設備單元之租金、租用車內設備單元之保證金、產品可使用年限、用路人使用高速公路頻率及每月平均所得等變數會顯著影響用路人對於車內設備單元之選擇行為。若欲提升車內單元購買率，則可降低購機費用。

黃上原(民 95)探討影響消費者使用電子收費系統意願之因素，其因素分別為消費者特性、新產品特性及環境因素，透過結構方程式模式(Structural Equation Modeling, SEM)驗證，其結果除了消費者特性對於電子收費系統使用意願為正向影響是不成立之外，其他兩種因素，產品特性對於電子收費系統使用意願以及環境因素對於電子收費系統有正向影響的假設皆成立。

Chen *et al.*(2007)針對台灣的國道電子收費系統的實施案例，利用科技接受模式以及計畫行為理論為提出模型探討影響消費者接受電子收費之因素。其研究發現系統變數、知覺有用性與知覺易用性對使用者在電子收費系統的採用有正向的影響。此外，研究結果顯示出態度、主觀規範以及知覺行為控制三項因素也對採用電子收費系統之動機有正向影響。

賴思豪(民 99)研究以整合選擇及潛在變數方法模化高速公路電子自動收費系統之選擇行為，將潛在變數納入模型考量，找出類似社經背景及旅運特性的人的不同偏好，並使用科技接受理論(Technology Acceptance Model, TAM)採用符合研究之衡量變數。其研究發現在 ETC 使用上使用成本為最重要之影響因素。若消費者能以低價購買 e 通機以及享受到更優惠之通行費用，將使電子收費之市占率大幅增加。此外，潛在變數在 ETC 使用上也有顯著的正向效果。

2.3 潛在群體模型

在離散選擇模型中，多項羅吉特已提供許多基本之分析，但是受於不相干獨立之替選方案 (Independence from Irrelevant Alternatives, IIA) 之限制且無法處理異質性之問題。由此原因，促使許多學者試圖想找出替代方法。其中為潛在群體模式與混合羅吉特模式兩種方法較為重要，尤其在處理縱橫斷面資料(panel data)或重複量測資料，可得到更豐富的訊息。潛在群體模式(Latent Class Model)為一種不完全固定參數(semi-parametric)的型態(Greene and Hensher,2002)，類似於混合羅吉特。雖然潛在群體模式沒有混合羅吉特模式來得靈活，但是潛在群體模式不需假定參數服從特定分配。下述模式之理論與應用，以及模式的延伸。

2.3.1 模式理論

潛在群體模式常用於行銷領域，此方法之涵義為假設決策者可分成若干個區隔，且各區隔內之決策者偏好具有同質性。其替選方案被決策者選擇之機率由兩部分所組成，第一部分是替選方案在某區隔被選擇的機率，第二部分為決策者隸屬於某區隔的機率。此兩機率式皆以多項羅吉特模式表示之。而使用者屬於某區隔的機率函數則假設與使用者之特性有關(Bhat, 1997; Bijmolt et al., 2004; Bhatnagar and Ghose, 2004)。在潛在群體模式理論下，個人行為取決於可觀測的屬性和不可觀測因素裡的潛在異質性。

潛在群體模式區隔數之決定，通常是透過績效指標判定，一般常用指標如 BIC (Bayesian Information Criterion)及 CAIC (Constrained Akaike Information Criterion)。而最佳區隔數乃是改善配適度最多之區隔方式。且當區隔越多時，其配適度之改善程度將越小。在求區隔數解時，由兩個區隔開始衡量，並逐一增加區隔數，直到無法顯著改進模式之配適度，然後找出最適的市場區隔數(Molin and Bos, 2009; Kemperman and Timmermans, 2009)。

2.3.2 潛在群體模型之應用

潛在群體模型運用的領域非常廣泛，常常使用在醫學、教育、產品行銷...等。近年來，許多學者也開始將潛在群體模式運用至運輸領域中(如 Bhat, 1997; Greene and Hensher, 2002; Wen and Lai, 2009)，其實證結果也帶來很大的貢獻。以下介紹潛在群體模型在各領域之應用。

Greene 和 Hensher(2002)將潛在群體模式應用於紐西蘭的用路人對長距離旅

次之道路選擇行為。問卷設計內容採敘述性偏好法之情境選擇，納入的屬性有旅行成本(通行成本和收費成本)、旅行時間與道路彎度。並將潛在群體模式、混合羅吉特模式與多項羅吉特模式做比較，進行模式估計、彈性分析、願付價格分析以及敏感度分析，其潛在群體模式和混合羅吉特模式所得之結果相較於多項羅吉特模式來得佳，概似比例明顯提升。

消費者對於物品或服務的偏好會有異質性。而解釋這些個人特徵的異質性將有助於估計模型之不偏性與需求預測之準確性。基於此原因，Boxall 和 Adamowicz(2002)將潛在群體模式應用至野外公園活動之選擇行為，並納入引起旅行動機之態度以及使用野外公園的屬性設計敘述性偏好問卷。其結果顯示，在參數係數之顯著性，使用潛在群體模型分析確實比傳統的多項羅吉特模型之結果來的佳。另外，在潛在群體模型顯示結果，對於同屬性在各區隔的係數值，也有明顯的差異，可以辨出各屬性在不同區隔間的影響大小。

Wen 和 Lai(2009)以敘述性偏好法，建構一潛在群體模型，其目的是為了將國際航空運輸公司以市場區隔方法探討乘客的潛在區隔特徵和偏好。情境選擇實驗設計是基於航空公司服務的屬性。實證資料的收集是從台北-東京與台北-香港兩班航線的旅客做問卷調查。潛在群體模式可考量到偏好異質性，此方法優於多項羅吉特模型，對航空公司選擇行為分析為更好的方法。潛在群體模型使用個人的社經背景與旅運特徵做為區隔變數，也可改善模型的配適度。此研究強調的重要性是藉由航線與區隔來探討乘客對航空公司的選擇行為。

Bhatnagar 和 Ghose(2004)將潛在群體模型方法應用至網路購物的市場區隔，其網路購物研究內容是基於消費者對於多種商品類別之購買行為。作者使用人口特徵與外顯利益(Benefits sought)兩個維度來描述區隔特徵。此研究的貢獻在於，作者確認每個市場區隔之消費者購買行為，並且利用人口特徵與外顯利益描述每個區隔，再對區隔間之異同檢驗其差異是否有意義。

2.3 小結

由上述文獻內容，可發現 ETC 之選擇行為多數以多項羅吉特模式估計。其唯一一研究使用潛在群體選擇模式，雖然與本研究所提出之潛在群體模式之目的相同，皆是為了解釋偏好異質性並將市場做區隔之動作，但兩模式的推導方式略有不同。近年來，在運輸領域中有關潛在群體模式之研究已慢慢普及。因此，本研究將建構一潛在群體模式，針對用路人在電子收費選擇行為進一步深入探討。

第三章 研究方法

透過第二章之文獻回顧，本研究發現通常在探討電子收費之行為選擇採用多項羅吉特模式居多。過去文獻較少納入市場區隔的概念，僅在日本ETC有相關研究(Fukuda *et al.*, 2004)。潛在群體模式可將決策者做分群之動作，並了解決策者對替選方案之偏好以及各區隔之影響變數。本研究為深入探討汽車駕駛人對國道電子收費系統的選擇行為，先以多項羅吉特模式為基礎模式建構電子收費系統選擇模式，然後採用潛在群體模式以瞭解不同市場區隔之汽車駕駛人的選擇偏好。

3.1 多項羅吉特模式

個體選擇模式之基本架構是以經濟學的效用函數為出發點，假設消費者為理性的選擇者，以追求效用最大之原則下，進行各種可能選擇之替選方案(Alternative)，並選擇可帶給消費者最大效用之替選方案。本研究採用個體選擇模式，假設汽車駕駛人在面臨許多的收費方案時，會由可選集合 A_n 中選擇效用最大的收費方案。其汽車駕駛人 n 對收費方案 i 的效用函數如下：

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (3-1)$$

其中， V_{in} ：替選方案 i 所能帶給汽車駕駛人 n 之可衡量效用。

ε_{in} ：替選方案 i 所能帶給汽車駕駛人 n 之不可衡量隨機誤差項。

假設誤差向服從獨立且相同的岡伯(Gumbel)分配，則在效用最大原理的假設下，可推導出多項羅吉特模式的機率式：

$$P_{in} = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in A_n} e^{V_{in}}}, \forall i, j \in A_n \quad (3-2)$$

其中， P_{in} ：為汽車駕駛人 n 選擇替選方案 i 之機率。

V_{in} ：為此 i 方案對汽車駕駛人 n 的可衡量效用。

3.2 潛在群體模式

多項羅吉特已提供許多基本之分析，但是受於不相干獨立之替選方案（Independence from Irrelevant Alternatives, IIA）之限制。基於此因，促使許多學者試圖想找出替代方法。而潛在群體模式不需假定參數服從特定分配，且可放寬 IIA 之條件。潛在群體模式理論中，假設決策者之偏好可以分成有限個區隔，而每一區隔內之汽車駕駛人偏好具有同質性。其替選方案被汽車駕駛人選擇之機率可分解成兩部分，第一部分是替選方案在某區隔被選擇的機率，第二部分為汽車駕駛人隸屬於某區隔的機率，皆以羅吉特模式之機率式表示之。

假設有 s 個區隔，但是每位汽車駕駛人屬於哪一區隔是未知的。集合 A_n 裡有 j 個替選方案。其在區隔 s 中，其電子收費系統係替選方案 i 被汽車駕駛人 n 選擇之機率，如下所示：

$$P_n(i|s) = \frac{\exp(\beta_s X_{in})}{\sum_{j \in A_n} \exp(\beta_s X_{jn})} \quad (3-3)$$

其中， β_s ：為區隔 s 之待估計參數。

X_{in} ：汽車駕駛人 n 對方案 i 的屬性。

汽車駕駛人 n 隸屬於區隔 s 的機率亦以多項羅吉特模式處理，其表示如下：

$$Q_n(s) = \frac{\exp(z_n \theta_s)}{\sum_{s=1}^S \exp(z_n \theta_s)}, \quad s=1, \dots, S \quad (3-4)$$

其中， z_n ：汽車駕駛人的可觀測特性。

θ_s ：區隔函數之估計參數。

其上述之機率，其在有限個市場區隔數 s ，其電子收費系統替選方案 i 被汽車駕駛人 n 選擇之機率，可表示為下式：

$$P_n(i) = \sum_{s=1}^S P_n(i|s) \cdot Q_n(s) \quad (3-5)$$

其概似函數值如下所示：

$$\ln L = \sum_{n=1}^N \ln P_n = \sum_{n=1}^N \ln \left[\sum_{s=1}^S P_n(i|s) \cdot Q_n(s) \right] \quad (3-6)$$

3.3 區隔數決定指標

由於潛在群體模式之區隔數無法事先決定，通常是透過績效指標判定，一般常用指標如 AIC (Akaike Information Criterion)及 BIC (Bayesian Information Criterion)。求區隔數解之程序是從兩個區隔，逐一增加區隔數，直到無法顯著改善模式之配適度，然後找出最適的市場區隔數。且當區隔越多時，其配適度之改善程度將越小。因此，以改善配適度最多之區隔為最佳區隔數。其公式於 3-7 與 3-8。

$$AIC = -2LL(\beta) + 2K \quad (3-7)$$

$$BIC = -2LL(\beta) + K \ln(N) \quad (3-8)$$

其中， $LL(\beta)$:對數概似函數值。

K :參數個數。

N :總樣本數。

3.4 敘述性偏好法

敘述性偏好法通常使用在研究目前不存在或尚未普及之替選方案相關課題。以事先決定好的屬性(Attributes)以及水準值(Level)組合成各種選擇情境，請受訪者填答，透過排序、評分或是選擇了解受訪者最偏好之方案。本研究擬以敘述性偏好法探討汽車駕駛人對國道電子收費選擇行為 (Kores and Sheldon, 1988)。

3.4.1 敘述性偏好法之基本概念

一般在估計個體選擇模式的資料型態可分為兩類，第一類為顯示性偏好 (Reveal Preference, RP)資料，第二類為敘述性偏好(Stated Preference, SP)資料。顯示性偏好法在分析時，透過對受訪者實際行為調查，從受訪者對不同方案的選擇來觀察個體行為偏好。但數據可能會有些潛在的問題與限制，如使用實際數據，解釋變數間可能存在著共線性的問題，導致重要解釋變數不顯著；顯示性偏好法在收集資料需耗費大量時間、人力及金錢；對於新的或是尚未普及的替選方案，無法進行評估方案與預測需求。

敘述性偏好法大部分使用於研究目前不存在或尚未普及之替選方案相關課題，並且解決顯示性偏好法的限制，可用來預測分析選擇行為與建構效用函數。敘述性偏好法其方法內容是以事先決定好的屬性(Attributes)以及水準值(Level)組

合成各種選擇情境，其替選方案(Alternatives)由受訪者評分(Rating)、等級排序(Ranking-order)，或以第一偏好法(First Choice)的方式評估替選方案的偏好情形，之後再依上述各替選方案之調查資料，利用參數校估技術來估計函數之參數，分析受訪者之選擇行為並建立效用函數。

3.4.2 衡量尺度與參數校估方法

敘述性偏好法之偏好衡量方法如上所述，分別為等級排序法(ranking)、評分法(rating)與第一偏好法(first preference)等三種，分述如下：

1. 等級排序法

受訪者對替選方案依其偏好予以排序，此測量尺度屬於等級尺度(ordinal scale)，只能瞭解受訪者對替選方案偏好的高低程度，並無法瞭解偏好的倍數關係。當替選方案過多的時候，方案排序就變得非常困難。

2. 評分法

受訪者對替選方案依其偏好予以評分，偏好愈高者則分數愈高。測量尺度為等距尺度(Interval scale)，由於沒有真正的零點存在，則無倍數關係。一般分數都設在1~20分之間，若分數範圍過大，受訪者則不易將偏好正確地表示出來。

3. 第一偏好法

受訪者對替選方案模擬情境其可能選擇之方案，而被選擇之方案顯示受訪者對此方案有第一偏好，此方法可表示出受訪者對替選方案偏好的機率。

敘述性偏好法效用函數參數的校估，對於不同的衡量方法有不同之參數估計方法。等級排序法之資料可使用 MONANOVA(Monotone Analysis Of Variance)校估參數；評分法之資料以最小平方迴歸(Ordinary Least Squares, OLS)及最小絕對誤差和迴歸模式(Minimizing Sum of Absolute Error Regression, MSAE)；第一偏好法之資料，可使用個體選擇模式裡的羅吉特(Logit)與普洛比(Probit)兩種方法來校估參數。

本研究為探討汽車駕駛人對於國道收費系統之選擇偏好，採用第一偏好法做為敘述性偏好衡量之尺度，其參數估計方法為個體選擇模式，其中以羅吉特模式較為廣泛應用，原因為函數形式簡單也較實用。因此，本研究將使用羅吉特模式做為敘述性偏好法之校估模型。

3.4.3 實驗設計

在進行敘述性偏好法之實驗設計(Experimental Design)前，需事先決定屬性及其水準值。其實驗設計可分成兩大類，分別為二因素法(Two-Factor At-a-time procedure)以及整體輪廓法(Full-profile approach)，分述如下。

1. 二因素法(two-factor at-a-time procedure)

二因素法又稱權衡法(trade-off procedure)，受訪者每次只對一對屬性中各水準值之不同組合加以評估，排列偏好順序，然後再對另一對屬性做考慮。其優點為受訪者容易填寫，而且容易應用，但在實際應用上有幾項限制：

- (1) 因為受訪者每次只對一對屬性進行評估，其不考慮其它屬性，較不接近真實情況。
- (2) 受訪者所需要評估次數較多。
- (3) 受訪者可能會採取定型化之反應。
- (4) 不能使用不分因子設計減少屬性的比較。

2. 整體輪廓法(full-profile approach)

整體輪廓法又稱觀念評估法 (concept evaluation task)，其方法是在替選方案中列出所有重要屬性，由各屬性之某一水準值組成一個替選方案。此方法將替選方案中每一個屬性皆同時列舉，比較接近真實情況，但受訪者需評估之方案組合太多，常造成受訪者無法負擔。因此在實際應用上可使用要因設計(Factorial design)與部分要因設計(Fractional factorial design)及直交排列法(orthogonal arrays)減少組合數目。而在本研究中，將採用部分要因設計方式選取情境。

第四章 問卷設計與資料分析

為了了解自用小客車駕駛人對於高速公路電子收費系統申裝之選擇行為，本研究透過問卷調查方式獲得構建模式所需之資料。本章旨將針對問卷設計內容、問卷調查方式以及敘述性統計分析之結果分述如後。

4.1 問卷設計與內容

本研究之問卷內容設計大致可分成兩大部份。第一部分為顯示性偏好問卷設計，目的為瞭解汽車駕駛人對 ETC 的持有及使用情形，並做為區隔特徵之變數，內容包括社經資料、高速公路使用型態以及 ETC 使用行為及意願，透過問項設計以獲得適合模式之變數。第二部份為敘述性偏好問卷設計，透過敘述性偏好法設計情境問題，設定不同屬性之水準值，使得受訪者選擇偏好之方案。

4.1.1 顯示性偏好問項設計

對申裝國道電子收費系統之選擇行為主要受到社經背景、高速公路使用型態等因素影響，不同的社經及旅運特徵的汽車駕駛人選擇之替選方案也不盡相同，並設計 ETC 的使用行為及意願問項了解對 ETC 的持有及使用情形。以下為臺灣本島地區自用小客車抽樣調查問卷之問項設計說明。

第一部分：高速公路使用型態

此部分為了解受訪者使用高速公路之行為，問項內容包含使用高速公路起迄點交流道、旅行次數(每月使用頻率)、旅次目的以及旅次時間。

第二部分：ETC 的使用行為及意願調查

對受訪者調查現況，包含 ETC 使用與否、使用時間、使用次數以及購買地點等問項。除此之外，另外增加近期推行的新方案全民體驗方案的部份，問卷內容有參加全民體驗方案與否、滿意程度、資訊來源等。

第三部份：主要駕駛人之相關資料

此部分為主要駕駛人之社經資料，問項包括性別、年齡、職業、職位、教育程度、平均月所得及家戶汽車擁有數。

4.1.2 敘述性偏好問項設計

敘述性偏好法是為了解決未來的狀況無法在當前現實環境或是目前尚未成熟之現況表現出來，而產生出來的調查方法，目的是為了進行預測。因此本研究透過敘述性偏好設計，對於目前已提供但尚未成熟及尚未提供之未來國道收費改

制後收費方式的偏好情形進行了解。目前國道為計次收費方式，在不久的將來將改為計程收費，但未來若要進入計程收費方式，則 ETC 使用率需達 45% 以上。基此，計次收費仍為本研究之探討重點，並想了解未來計程收費後汽車駕駛人之申裝意願及行為，所以分成計次與計程兩種情境個別探討。

以計次收費的情境而言，替選方案的設定乃參考現有之方案，包括付費裝設 e 通機、租用 e 通機、全民體驗方案以及支付現金或回數票；而計程收費可選擇方案包括傳統 e 通機、e 通機外加 GPS 導航功能、全民體驗方案以及月底結算後，寄發帳單催款。除了保持計次原有傳統 e 通機與全民體驗方案，另外增設業者未來考量 e 通機外加 GPS 功能之方案，及都不願意使用之方案。實驗設計是將每個方案搭配 ETC 相關屬性(如購機費用、通行費優惠)讓受訪者填答，藉以了解在計次收費情境下國道收費方式的移轉情況，計次、計程收費情境之敘述性偏好問項設計說明如下。

本研究分別針對計次、計程收費情境研擬四種替選方案供受訪者選擇，計次收費：(1)付費裝設 e 通機(2)租用 e 通機(3)全民體驗方案(4)支付現金或通行票券。計程收費：(1)傳統 e 通機(2)e 通機外加 GPS 導航功能(3)全民體驗方案(4)月底結算後，寄發帳單催款。為了了解受訪之駕駛人對各種收費方式之偏好程度，因此針對四種收費方式進行實驗設計，各方案之屬性變數及水準值訂定分述如下。

1. 計次收費：

(1)就付費裝設 e 通機而言，目前市場上 e 通機之購機費用為 1,039 元。過去在進行 e 通機促銷時曾出現過 600-1,199 元之間的價格。因此本研究在 e 通機構機費用上作些微修正設定 700 元、1,000 元及 1,150 元三種水準值。而在購機費退回額度這部份，則是參考過去遠通電收「快樂滿百送」活動，自申裝簽約日開始起算，二年內使用高速公路電子收費進行感應扣款次數達到 100 次，則可申辦 e 通機購機費全額退回之優惠。水準值的訂定上，我們作了一些修正，將退購機費設定使用滿 200 次及不退回。通行費優惠部份，目前國道回數票的販售價格依一次購買數量多寡給予優惠。單本回數票證售價為 40 元，10 本回數票證售價為費率之 95 折，相當於每本折扣 2 元也就是 38 元。本研究將通行費優惠水準值設定為折扣 2 元，並加入折扣 5 元及折扣 7 元以增加吸引力。

(2)租用 e 通機是為了提供一個更富彈性的選擇方案，主要是為了讓不常使用高速公路之用路人能夠在需要的時候，像是休閒旅遊，能夠更便利。租

金的水準值設定有每月 10 元、每月 18 元及每月 27 元。通行費優惠水準值部份有折扣 1 元、折扣 3 元及折扣 8 元。

(3)全民體驗方案是目前推出之新方案，目的是為了讓未裝設 e 通機者體驗 ETC 付費，藉此機會可轉即到裝設 e 通機。此方案無需購置 e 通機，而退購機費是參考目前使用方案一年內通行次數滿 347 次退費之活動，本研究將水準值設定為 220 次與 330 次。而通行費折扣則參照支付現金與通行票券，水準值設定為不折扣及折扣 2 元。

(4)支付現金或通行票券而言，由於不使用電子收費系統，並不用花費購買 e 通機之費用。方案中唯一的屬性變數就是通行費優惠，且屬性水準值固定為通行費不折扣。

2.計程收費：

(1)就付費裝設 e 通機而言，參考目前市場上 e 通機之購機費用，本研究以 1,050 元為基準，在 e 通機構機費用上設定 850 元、1,050 元及 1,200 元三種水準值。購機費退回額度則是將計次收費之次數水準值乘以收費站之間距離 35 公里左右，將水準值設定為不退回及滿 6500 公里退購機費。而通行費優惠設定在通行費折扣 5%、通行費折扣 10%及通行費折扣 28% 三個水準值，折扣之所以拉大，目的是為了讓受訪者明顯感受折扣差異。

(2) e 通機外加 GPS 導航功能為遠通電收提出之方案，以一機多功能的想法吸引民眾裝設。購機費用相對於傳統 e 通機高，水準值設定為 6,000 元、8,500 元以及 10,000 元。因為購機費用較高，所以設定通行費優惠相對較高。設定為通行費折扣 7%、通行費折扣 15%及通行費折扣 25%三個水準值。

(3)全民體驗方案是同計次收費，購機費退回額度也是將通行次數轉換成通行里程，水準值設定為滿 8,500 公里退及滿 10,000 公里退。而通行費優惠，將屬性水準值固定為通行費不折扣。

(4)月底結算後，寄發帳單催款類似計次支付現金或通行票券，但未來不會有主線收費之情況而改成闢道拍照收費。其通行費會透過寄發帳單之方式，本研究將作業費水準值設定為 33 元與 88 元。而通行費優惠，將屬性水準值固定為通行費不折扣。

將上述計次、計程收費情境的屬性變數及其所設定之水準值彙整如表 4-1、表 4-2 所示。

表 4-1 計次收費情境之敘述性偏好實驗設計

收費方式 分類	A	B	C	D
	付費裝設 e 通機	租用 e 通機	全民體驗方案	支付現金 或通行票券
購機費用	700 元	—	—	—
	1,000 元			
	1,150 元			
購機費 退回額度	不退回	—	滿 220 次退回	—
	滿 200 次退回		滿 330 次退回	
租金費用	—	每月 10 元	—	—
		每月 18 元		
		每月 27 元		
通行費優惠	通行費 折扣 2 元	通行費 折扣 1 元	通行費不折扣	通行費不折扣
	通行費 折扣 5 元	通行費 折扣 3 元		
	通行費 折扣 7 元	通行費 折扣 8 元	通行費 折扣 2 元	

表 4-2 計程收費情境之敘述性偏好實驗設計

收費方式	A	B	C	D
	傳統 e 通機	e 通機外加 GPS 導航功 能	全民體驗方案	月底結算後， 寄發帳單催款
購機費用	850 元	6,000 元	—	—
	1,050 元	8,500 元		
	1,200 元	10,000 元		
購機費退回 額度	不退回	—	滿 8,500 公里退	—
	滿 6,500 公里 退		滿 10,000 公里退	
每月作業費	—	—	—	33 元
				88 元
通行費優惠	通行費折扣 5%	通行費折扣 7%	通行費不折扣	通行費不折扣
	通行費折扣 10%	通行費折扣 15%		
	通行費折扣 28%	通行費折扣 25%		

由上述實驗設計之內容得知，計次收費之付費裝設 e 通機透過購機費用、購機費退回額度以及通行費優惠的各三項水準值之組合，產生 18(3×2×3)種情境。租用 e 通機透過租金費用以及通行費優惠兩項變數產生 9 種情境。全民體驗方案透過購機費退回額度及通行費優惠產生 4 種情境。計程收費下之傳統 e 通機同計次收費有 18 種情境。e 通機外加 GPS 導航功能透過購機費用與通行費優惠產生 9 種情境。全民體驗方案由購機費退回額度產生 2 種情境，而月底結算後，寄發帳單催款的帳單作業費也有 2 種情境。

為避免受訪者同一時間填答過多情境，因此依據實驗設計理論中之直交表法縮減情境組合。本研究用統計軟體 SPSS17.0 進行直交設計，總共產生 16 種情境。由於問卷種類的限制，縮減後的情境組合仍稍嫌過多，因此刪去具有絕對優勢的方案，則在一方案其各屬性水準值皆為最優稱為絕對優勢方案，最後留下 9 種情境組合，透過隨機亂數分配於 3 種問卷。9 種情境組合如表 4-3、表 4-4 所示。

前述之計次、計程收費之情境組合為 9 種，本研究將問卷分成 A、B、C 卷，將計次、計程收費之情境組合各取 3 種置於 3 種問卷中，最後隨機抽取一類問卷讓受訪者填答。

表 4-3 計次收費所有情境組合表

屬性 情境	付費裝設 e 通機			租用 e 通機		全民體驗方案	
	購機費用(元)	通行費優惠(元)	滿通行次數退購機費(一年內)	通行費優惠(元)	每月租金(月/元)	通行費優惠(元)	折讓 e 通機
1	700	33	不退回	37	27	40	滿 220 次
2	700	35	不退回	32	27	38	滿 330 次
3	1150	35	不退回	39	18	40	滿 220 次
4	1000	35	滿 200 次	37	10	38	滿 220 次
5	1150	33	滿 200 次	32	10	40	滿 330 次
6	1000	38	不退回	32	10	40	滿 220 次
7	1150	38	滿 200 次	39	27	38	滿 220 次
8	1000	33	不退回	39	18	38	滿 330 次
9	700	38	不退回	39	10	38	滿 330 次

表 4-4 計程收費所有情境組合表

屬性 情境	ETC			e通機外加 GPS 導航功能		全民體驗	月底結 算後，寄 發帳單 催款
	購機 費用 (元)	通行 費優 惠(%)	滿通行里程退 購機費 (一年內)	購機 費用 (元)	通行 費優 惠(%)	滿通行里程退購 機費 (一年內)	月作業 費(元)
1	1200	28	不退回	10000	25	滿 8500 公里退	33
2	850	28	不退回	6000	15	滿 10000 公里退	88
3	850	10	滿 6500 公里退	10000	7	滿 8500 公里退	88
4	1050	5	滿 6500 公里退	6000	25	滿 8500 公里退	88
5	850	5	滿 6500 公里退	10000	15	滿 10000 公里退	33
6	850	5	滿 6500 公里退	8500	25	滿 10000 公里退	33
7	1200	5	滿 6500 公里退	6000	15	滿 8500 公里退	88
8	1200	10	滿 6500 公里退	6000	7	滿 10000 公里退	33
9	1050	28	滿 6500 公里退	6000	7	滿 10000 公里退	33

4.2 問卷調查

1. 問卷調查方式

本研究目的為了解不同汽車駕駛人對於申裝國道電子收費系統之選擇行為，以全臺自用小客車駕駛人為調查對象，調查範圍為臺灣本島地區，並以系統抽樣抽取所需之樣本。因本研究之調查範圍為針對全國地區，其規模龐大，故不適宜採用面訪及電話方式，則採用郵寄方式進行問卷發放。

2. 抽樣設計

以全臺自用小客車車輛登記數作為抽樣母體，各縣市之自用小客車車輛登記數作為抽樣副群體層，再依車型分群後，利用系統抽樣法抽取所需的樣本數。

3. 問卷發放與回收

問卷發放時間於民國 99 年 12 月，總共寄發 70,000 問卷。另外，在調查期間，對於未填覆者，將陸續寄發三次催收函，以提醒受訪者於期限內回覆問卷。第一次調查之問卷於民國 99 年 12 月 1 日發出，回收期限至民國 99 年 12 月 15

日止，而後分別於民國 99 年 12 月 17 日、22 日及 27 日針對未回收之問卷發放催收問卷。截至民國 100 年 1 月 5 日總計回收 7,053 份問卷。其中，有效問卷共 6,900 份，無效問卷 153 份，有效比例為 97.83%，問卷回收率為 10.08%。問卷調查資料之問卷發放與回收狀況彙整如表 4-5 所示。

表 4-5 大規模問卷發放與回收狀況

項目	數量及比例
發放份數(份)	70,000
回收份數(份)	7,053
有效份數(份)	6,900
無效份數(份)	153
有效問卷比例(%)	97.83
問卷回收率(%)	10.08

4.3 敘述性統計分析

透過問卷調查所獲得之資料進行敘述性統計分析，其分析內容包括計次、計程兩種情境，各分析受訪者選擇替選方案之次數與比例、樣本之基本特性分析以及替選方案與樣本特性之交叉分析。其分析內容分述如后。

4.3.1 替選方案次數統計

在進行問卷調查時，情境選擇分成計次收費與計程收費兩種，其計次、計程方案選擇樣本數及百分比比例如表 4-6 及表 4-7 所示。

在計次收費情境中有四個替選方案，分別為付費裝設 e 通機、租用 e 通機、全民體驗方案及支付現金或通行票券。問卷回收之有效樣本為 6,900 筆，因為每份問卷皆有三題情境選擇，所以樣本擴增為 20700 筆。由表中可以看到在計次收費情境下，受訪者選擇付費裝設 e 通機之方案比例為 29.6%，選擇租用 e 通機方案之比例占 10.9%，全民體驗方案之選擇比例為 28.9%，以上三個方案為使用電子收費開道，其總比例為 69.4%，而仍選擇支付現金或通行票券方案的受訪者比例占 30.6%。

在計程收費情境中也有四個替選方案，分別為傳統 e 通機、e 通機外加 GPS 導航功能、全民體驗方案以及月底結算後，寄發帳單催款，受訪者選擇傳統 e 通機方案的比例為 37.1%，選擇 e 通機外加 GPS 導航功能方案之比例占 7.5%，全民體驗方案之選擇比例為 22.6%，以上三個方案為使用預先儲值方式，其總比例為 67.1%，而選擇月底結算後，寄發帳單催款的受訪者比例占 32.9%。

由以上統計結果得知，在計次收費情境下願意使用電子收費開道的受訪者比例占有 69.4%，而在計程收費情境下願意選擇預先儲值方式的比例有 67.1%，並由選擇方案統計之結果得知，計次收費情境選擇支付現金或通行票券為受訪者選擇比例最高之方案，其次為付費裝設 e 通機。在計程收費情境選擇傳統 e 通機為受訪者選擇比例最高。

表 4-6 ETC 計次收費情境之方案選擇統計表

類別	項目		樣本數	比例 (%)
計次收費情境	選擇使用 e 通機	付費裝設 e 通機	6,125	29.6
		租用 e 通機	2,263	10.9
	不選擇使用 e 通機	全民體驗方案	5,982	28.9
		支付現金或通行票券	6,330	30.6
	總計		20,700	100

表 4-7 ETC 計程收費情境之方案選擇統計表

類別	項目		樣本數	比例 (%)
計程收費情境	預先儲值	傳統 e 通機	7,678	37.1
		e 通機外加 GPS 導航功能	1,545	7.5
		全民體驗方案	4,675	22.6
	無需儲值	月底結算後，寄發帳單催款	6,802	32.9
	總計		20,700	100

4.3.2 樣本特性分析

本研究針對全國自用小客車駕駛人進行抽樣調查，問卷回收有效樣本有 6900 筆，以下將針對樣本之特性所占次數與比例進行統計與分析，各項特性主要包括高速公路使用型態、ETC 使用情形、全民體驗方案使用情形與主要駕駛人之社經資料。問卷資料之統計次數及比例整理如表 4-8 所示，其特性分述如后。

1. 高速公路使用型態

在高速公路使用型態部分，多數旅次長度為 100 公里以下，占 72.8，其次為 101~200 公里占 18.4%。而每月使用頻率以低於 3 次為居多，占 44.4%，其次為 4-7 次居次之，占 27.2%。至於通過尖峰時段與否，以去程與回程皆有者為多數，占 39.7%，其次以去程與回程皆沒有，占 26.9%。

2. ETC 使用情形

本研究關於 e 通機之裝設狀況之調查顯示，目前多數之受訪車主尚未裝設 e 通機，其比例占 83.2%；已裝設 e 通機之比例則為 16.8%。其中針對已裝設 e 通機之車主進行期使用行為調查顯示，多數車主均於 3 年前即裝設 e 通機，占 35.9%，其次為 2 年前裝設 e 通機居多，占 18%。而 e 通機使用總次數則以 300 次以上居多，占 29.7%，其次為 50 次以下、50~100 次以及 100~200 次居次之，各分別占 20.4%、18.9% 以及 19.6%。至於使用 ETC 之後發生歸咎於遠通 ETC 設備關係扣款失敗次數則以 0 次居多，占 67.4%。至於購買 e 通機之地點則以遠通電收門市為大宗，占 53.4%；其次為於遠傳直營或特許門市申裝居多，占 19.2%。

3. 全民體驗方案使用情形

受訪者中超過半數沒聽過全民體驗方案，占 52.4%，聽過全民體驗方案之受訪者占 47.6%，而聽過之受訪者中得知此方案的管道以「電視廣播」居多，占 56.2%。對於此方案之支持度以無意見居多，占 43.5%，其次以部分贊成居多，占 17.23%。而目前有參與全民體驗方案占 5.2%。

4. 主要駕駛人社經資料

就主要駕駛人社經資料而言，主要駕駛人之性別多為男性，占 84.93%，女性僅占 15.07%。主要駕駛人之年齡層分佈以 50~59 歲分佈最多，占調查樣本之

33.80%，其次為 40~49 歲，占 23.1%；而 20 歲以下及 20~29 歲之駕駛人數最少，兩者分別占 1.2% 及 5.7%。主要駕駛人之職業以商及服務業居多，占 39.8%；其次則為工及軍公教占次多，分別占 21.4% 及 19.4%。教育程度以大專為大多數，占 44.7%；其次則為高中職之學歷，占 29.5%。主要駕駛人平均個人月所得以 2 萬至未滿 4 萬元以及 4 萬至未滿 6 萬元為最高，皆占 28.9%，其次為未滿 2 萬元占 19.5%，故知月所得介於 0~6 萬之家戶已占七成七之多，而月所得在與 10~未滿 12 萬以及 12 萬以上為最少，僅占 2.7% 以及 0.6%。在家戶車以一輛者居多，占 43.7%，持有兩輛者次之，占 37.5%。



表 4-8 問卷資料統計表

類別	選項	樣本數	比例 (%)	
高速公路 使用型態	旅次長度 (公里)	100 以下	5,024	72.8
		101-200	1,272	18.4
		201 以上	604	8.8
	高速公路 使用頻率 (次/月)	30 以上	384	5.6
		20-29	599	8.7
		8-19	973	14.1
		4-7	1,880	27.2
		低於 3	3,064	44.4
	通過 尖峰時段	去程與回程皆有	2,739	39.7
		去程有，回程沒有	1,212	17.6
		去程沒有，回程有	1,094	15.9
		去程與回程皆沒有	1,855	26.9
ETC 使用情形	裝設與否	已裝設 e 通機	1,159	16.8
		未裝設 e 通機	5,741	83.2
	裝設時間	1 個月前	60	5.2
		3 個月前	51	4.4
		6 個月前	54	4.7
		1 年前	135	11.6
		1 年半前	121	10.4
		2 年前	209	18.0
		2 年半前	113	9.7
		3 年前	416	35.9
		使用次數	50 次以下	237
	51-100 次		219	18.9
	101-200 次		227	19.6
	201-300 次		132	11.4
	301 次以上		344	29.7

表 4-8 問卷資料統計表(續)

類別	選項	樣本數	比例 (%)	
ETC 使用情形	扣款失敗次數	0 次	781	67.4
		1~5 次	323	27.9
		6~10 次	34	2.9
		11~15 次	13	1.1
		15 次以上	8	0.7
	購買地點	遠通電收門市	619	53.4
		遠傳直營或特許門市	223	19.2
		全虹通訊門市	18	1.6
		汽車車廠	93	8.0
		汽車百貨	24	2.1
		汽車保養維修廠	73	6.3
		3C 量販店	63	5.4
		加油站	32	2.8
		其他	14	1.2
全民體驗方案使用情形	聽過與否	是	3,284	47.6
		否	3,616	52.4
	資訊來源	遠通電收門市	295	9.0
		電視廣播	1,847	56.2
		網際網路	271	8.3
		報章雜誌	649	19.8
		親友介紹	218	6.6
		其他	4	0.1
		是否贊成全民體驗 ETC 方案	完全不贊成	1049
	有點不贊成		516	7.5
	無意見		2999	43.5
	部分贊成		1189	17.2
	完全贊成		1147	16.6
	使用與否	是	359	5.2
否		6,541	94.8	

表 4-8 問卷資料統計表(續)

類別	選項	樣本數	比例 (%)	
主要駕駛人之社經資料	性別	男	5,860	84.9
		女	1,040	15.1
	年齡 (歲)	未滿 20	84	1.2
		20~29	390	5.7
		30-39	1,222	17.7
		40-49	1,592	23.1
		50-59	2,332	33.8
		60 以上	1,280	18.6
		職業	軍公教	1,341
	工		1,478	21.4
	商/服務		2,743	39.8
	農林漁牧		299	4.3
	學生		2	0
	無		1,028	14.9
	其他		9	0.1
	教育程度	國小以下	456	6.6
		國中	574	8.3
		高中職	2,035	29.5
		大專	3,085	44.7
		碩士	672	9.7
		博士	78	1.1
		平均月所得 (萬元)	未滿 2	1,344
	2-未滿 4		1,998	28.9
	4-未滿 6		2,000	28.9
	6-未滿 8		961	13.9
	8-未滿 10		365	5.3
	10-未滿 12		188	2.7
12 以上	44		0.6	

表 4-8 問卷資料統計表(續)

類別	選項	樣本數	比例 (%)
主要駕駛人之社經資料	0 輛	89	1.3
	1 輛	3,017	43.7
	2 輛	2,587	37.5
	3 輛	871	12.6
	4 輛	295	4.3
	5 輛以上	41	0.6

4.3.3 樣本特性與選擇方案之交叉分析

本小節為樣本特性與選擇方案交叉分析說明，其中 4.3.3.1 節為 e 通機裝機行為之交叉分析結果說明；4.3.3.2 節為計次收費情境替選方案之交叉分析結果說明；4.3.3.3 節為計次收費情境替選方案之交叉分析；最後在 4.3.3.4 節彙整結論。

4.3.3.1 e 通機裝機行為之交叉分析

表 4-9 為年齡、職業、教育程度、月收入、家戶車輛數、旅次長度及使用頻率對裝 e 通機與否之交叉分析。由表 4-12 卡方檢定結果可知，在 1% 之顯著水準下，不同年齡、教育程度、平均月所得、汽車擁有數、高速公路使用頻率等變數對是否安裝 e 通機之行為存在顯著差異，而在 10% 之顯著水準下，旅次長度對是否安裝 e 通機之行為存在顯著差異，而性別對 e 通機之裝機行為沒有顯著影響。詳細分析如下。

以年齡來看，全部樣本中，安裝 e 通機者占 16.8%，未安裝 e 通機者占 83.2%，但由各年齡之分佈而言，20~49 歲者安裝 e 通機者有相對較高比例，而 60 歲以上者未安裝 e 通機者的比例相對較高，顯示年紀較輕者安裝 e 通機者之意願較高。以職業來看，屬於商/服務、工及軍公教職業者，其已安裝比例相對較高，而屬於農林漁牧、學生及無業之職業者，其未安裝者之比例相對高，顯示商/服務、工及軍公教職業者安裝 e 通機之意願較高。以教育來看，教育程度屬於大專、碩士及博士者，其已安裝比例相對較高比例，而屬於國小以下、國中及高中職者，其未安裝者之比例為相對較高，顯示教育程度較高者安裝 e 通機之意願較高。以月收入來看，月收入高於 4 萬者，其已安裝比例相對較高，而月收入低於 4 萬未安裝者有相對較高之比例，顯示所得愈高者安裝 e 通機之意願愈高。以家戶車輛

數來看，家戶車輛數高於 2 輛者，其已安裝比例相對較高，而家戶車輛數低於 2 輛者未安裝者有相對較高的比例，顯示家戶車輛數愈高者安裝 e 通機之意願愈高。以旅次長度來看，101-200 公里者以安裝的比例相對較高，而 100 以下、201 以上未安裝者的比例較高，無法由旅次長度得知裝機行為。以使用頻率來看，4 次以上者已安裝的比例相對較高，而低於 3 次未安裝者的比例相對較高，顯示使用頻率愈高者安裝 e 通機之意願較高。

表 4-9 裝機行為對樣本特性之交叉分析表

類別	項目		選擇方案	
			已裝	未裝
			比例(%)	比例(%)
主要駕駛人之社經資料	性別	男	16.9	83.1
		女	16.0	84.0
	年齡 (歲)	未滿 20	15.5	84.5
		20~29	17.9	82.1
		30-39	23.1	76.9
		40-49	18.0	82.0
		50-59	15.8	84.2
		60 以上	10.9	89.1
	職業	軍公教	18.6	81.4
		工	17.4	82.6
		商/服務	19.0	81.0
		農林漁牧	9.0	91.0
		學生	0.0	100.0
		無	9.9	90.1
	教育程度	其他	22.2	77.8
		國小以下	14.5	85.5
		國中	12.4	87.6
		高中職	14.8	85.2
		大專	17.4	82.6
		碩士	24.3	75.7
		博士	26.9	73.1

表 4-9 裝機行為對樣本特性之交叉分析表(續)

類別	項目		選擇方案	
			已裝	未裝
			比例(%)	比例(%)
主要駕駛人之社經資料	平均月所得 (萬元)	未滿 2	11.4	88.6
		2-未滿 4	14.2	85.8
		4-未滿 6	19.1	81.0
		6-未滿 8	19.4	80.6
		8-未滿 10	25.8	74.2
		10-未滿 12	23.4	76.6
		12 以上	40.9	59.1
	家戶車輛 擁有數 (輛)	0 輛	15.7	84.3
		1 輛	14.3	85.7
		2 輛	18.4	81.6
		3 輛	18.9	81.1
		4 輛	21.0	79.0
		5 輛以上	29.3	70.7
高速公路使 用型態	旅次長度 (公里)	100 以下	16.2	83.8
		101-200	18.7	81.3
		201 以上	16.5	83.5
	高速公路 使用頻率 (次/月)	30 以上	22.4	77.6
		20-29	28.2	71.8
		8-19	24.2	75.8
		4-7	17.6	82.4
		低於 3	11.0	89.0

4.3.3.2 計次收費情境替選方案之交叉分析

表 4-10 為年齡、教育程度、平均月所得、汽車擁有數、旅次長度及高速公路使用頻率對計次收費情境替選方案之交叉分析。由表 4-12 卡方檢定結果可知，在 1% 之顯著水準下，不同年齡、教育程度、平均月所得、汽車擁有數、旅次長度及高速公路使用頻率等變數對計次收費情境之替選方案皆存在顯著差異，詳細分析如下。

主要駕駛人之社經資料部分，以年齡來看，30-39 歲者選擇付費裝設 e 通機的比例相對於其他年齡層高，20-29 歲者選擇租用 e 通機的比例相對較高，40-49 歲者選擇全民體驗方案有較高的比例，而 60 歲以上者選擇之付現金或通行票券比例相對較高，顯示年紀較輕者會選擇 e 通機之意願較高。以教育來看，教育程度屬於大專者選擇租用 e 通機的比例相對較高，教育程度為碩、博士者選擇全民體驗方案的比例較高，屬於國小以下、國中者，選擇支付現金或通行票券之比例為高，而各教育程度在選擇付費裝設 e 通機皆有較高的比例，顯示教育程度較高者會選擇使用 e 通機之意願較高。以月收入來看，月收入 8-未滿 10 萬者選擇付費裝設 e 通機及租用 e 通機的比例相對較高，10 萬以上選擇全民體驗方案的比例較高，而未滿 2 萬者選擇支付現金或通行票卷有相對較高之比例，顯示所得愈高者選擇使用 e 通機之意願愈高。以家戶車輛數來看，雖然家戶車輛數 0 輛者選擇付費裝設 e 通機的比例相對較高，但家戶車輛數從 2 輛增加至 5 輛以上中，其比例由 27.7% 上升至 34.1%，隨著車輛增加比例有上升之情形。家戶車輛數 2 輛以上選擇租用 e 通機及全民體驗方案之比例相對高，而家戶車輛數 1 輛者選擇支付現金或通行票券的比例相對高，且隨著車輛數增加比例愈低。

而高速公路使用型態中，以旅次長度來看，200 公里以上選擇付費裝設 e 通機的比例相對較高，101-200 公里選擇租用 e 通機及全民體驗方案之比例相對較高，而 100 公里下選擇支付現金或通行票券有相對較高之比例，顯示旅次距離愈長選擇使用 e 通機之意願愈高。以每月使用頻率來看，20-29 次者選擇付費裝設 e 通機之比例相對較高，30 次以上者選擇租用 e 通機之比例相對較高，8-19 次選擇全民體驗方案之比例相對較高，而低於 3 次者選擇支付現金或通行票券的比例相對為高，顯示使用頻率愈高者選擇使用 e 通機之意願愈高。

表 4-10 計次收費情境之替選方案對樣本特性之交叉分析表

類別	項目		選擇方案			
			付費裝設 e 通機	租用 e 通機	全民體驗方案	支付現金或通行票券
			比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)
主要駕駛人之社經資料	年齡 (歲)	未滿 20	41.3	7.1	18.3	33.3
		20~29	31.9	13.8	32.1	22.3
		30-39	32.2	12.0	29.9	26.0
		40-49	28.3	11.7	33.0	27.0
		50-59	30.1	10.9	27.7	31.3
		60 以上	26.3	8.4	24.8	40.5
	教育程度	國小以下	36.3	8.7	19.2	35.9
		國中	30.1	9.9	23.2	36.9
		高中職	28.7	10.4	27.0	33.9
		大專	29.2	11.8	31.5	27.5
		碩士	29.2	11.4	33.6	25.8
		博士	29.1	7.7	35.5	27.8
	平均月所得 (萬元)	未滿 2	27.9	9.2	22.3	40.5
		2-未滿 4	28.3	11.4	29.1	31.2
		4-未滿 6	31.9	11.2	30.0	26.9
		6-未滿 8	28.1	12.6	32.1	27.1
		8-未滿 10	34.0	8.0	33.3	24.7
		10-未滿 12	29.1	12.1	34.8	24.1
		12 以上	35.6	9.8	40.2	14.4

表 4-10 計次收費情境之替選方案對樣本特性之交叉分析表(續)

類別	項目		選擇方案			
			付費裝 設 e 通 機	付費裝 設 e 通 機	付費裝 設 e 通 機	付費裝 設 e 通 機
			比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)
主要駕駛人之社經資料	家戶車輛擁有數(輛)	0 輛	40.4	7.1	25.1	27.3
		1 輛	27.7	10.5	28.6	33.2
		2 輛	30.0	11.4	29.9	28.7
		3 輛	31.5	11.3	28.6	28.5
		4 輛	35.6	11.1	26.0	27.3
		5 輛以上	34.1	9.8	27.6	28.5
高速公路使用型態	旅次長度(公里)	100 以下	29.3	11.0	28.1	31.5
		101-200	29.2	10.8	31.6	28.4
		201 以上	32.6	10.4	29.7	27.3
	高速公路使用頻率(次/月)	30 以上	35.2	13.9	28.2	22.7
		20-29	38.0	13.2	28.4	20.4
		8-19	33.5	12.4	31.5	22.6
		4-7	30.9	11.9	30.3	27.0
		低於 3	25.2	9.1	27.4	38.3

4.3.3.3 計程收費情境替選方案之交叉分析

表 4-11 為年齡、教育程度、平均月所得、汽車擁有數、旅次長度及高速公路使用頻率對計程收費情境替選方案之交叉分析。由表 4-12 卡方檢定結果可知，在 1% 之顯著水準下，不同年齡、教育程度、平均月所得、汽車擁有數及高速公路使用頻率等變數對計次收費情境之替選方案存在顯著差異，而旅次長度對計次收費情境之替選方案沒有顯著影響，詳細分析如下。

在主要駕駛人之社經資料中，以年齡來看，未滿 20 歲者選擇傳統 e 通機之比例相對高，20-29 歲者選擇 e 通機外加 GPS 導航功能的比例相對高，40-49 歲者選擇全民體驗方案有相對高之比例，而 60 歲以上者選擇月底結算後，寄發帳

單催款的比例相對高，顯示年紀愈輕者選擇使用 e 通機之意願較高。以教育來看，選擇傳統 e 通機在各教育程度皆有相對高之比例，教育程度為碩、博士者選擇 e 通機外加 GPS 導航功能及全民體驗方案之比例相對為高，而教育程度屬於國、高中者選擇月底結算後，寄發帳單催款之比例為高，顯示教育程度愈高者選擇使用 e 通機之意願較高。以月收入來看，8-未滿 10 萬者選擇傳統 e 通機之比例相對高，6-未滿 8 萬選擇 e 通機外加 GPS 導航功能之比例較高，10 萬以上者選擇全民體驗方案之比例較為高，而未滿 2 萬者選擇月底結算後，寄發帳單催款有較高之比例，顯示所得愈高者選擇使用 e 通機之意願愈高。

在高速公路使用型態部分，以旅次距離來看，200 公里以上選擇傳統 e 通機及 e 通機外加 GPS 導航功能之比例相對高，101-200 公里選擇全民體驗方案之比例相對高，而 100 公里下選擇月底結算後，寄發帳單催款有較高之比例，顯示旅次長度愈長者選擇使用 e 通機意願愈高。以每月使用頻率來看，20-29 次者選擇傳統 e 通機有較高之比例，4-7 次者選擇 e 通機外加 GPS 導航功能之比例較為高，8-19 次者選擇全民體驗方案之比例相對高，而低於 3 次者選擇月底結算後，寄發帳單催款有相對高之比例，顯示使用頻率愈高者選擇使用 e 通機之意願愈高。



表 4-11 計程收費情境之替選方案對樣本特性之交叉分析表

類別	項目		選擇方案			
			傳統 e 通機	e 通機 +GPS	全民體 驗方案	月底結 算
			比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)
主要駕駛人之 社經資料	年齡 (歲)	未滿 20	51.2	3.6	13.1	32.1
		20~29	43.2	11.3	21.3	24.2
		30-39	39.4	9.4	24.3	26.9
		40-49	35.4	8.1	26.0	30.5
		50-59	37.5	6.7	22.0	33.8
		60 以上	33.3	5.3	18.9	42.4
	教育程度	國小以下	46.0	6.4	13.7	33.8
		國中	38.2	6.6	17.2	38.0
		高中職	34.3	7.2	21.1	37.4
		大專	37.4	7.2	24.9	30.5
		碩士	37.2	10.7	26.5	25.6
		博士	39.3	7.7	27.8	25.2
	平均月所得 (萬元)	未滿 2	38.9	5.6	16.6	38.8
		2-未滿 4	36.3	7.7	21.6	34.4
		4-未滿 6	37.0	8.0	24.5	30.4
		6-未滿 8	34.6	8.6	26.3	30.5
		8-未滿 10	40.2	7.8	24.5	27.
		10-未滿 12	38.8	5.9	30.3	25.0
		12 以上	40.2	7.6	30.3	22.0
	家戶車輛 擁有數(輛)	0 輛	52.4	6.7	13.9	27.0
		1 輛	35.6	6.6	22.4	35.4
2 輛		37.4	8.4	23.9	30.3	
3 輛		38.8	7.6	21.7	32.0	
4 輛		40.2	7.6	19.3	32.9	
5 輛以上		35.8	6.5	16.3	41.5	

表 4-11 計程收費情境之替選方案對樣本特性之交叉分析表(續)

類別	項目		選擇方案			
			傳統 e 通機	傳統 e 通機	傳統 e 通機	傳統 e 通機
			比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)
高速公路使用 型態	旅次長度 (公里)	100 以下	37.1	7.4	22.4	33.1
		101-200	36.3	7.2	23.5	33.0
		201 以上	38.3	8.3	22.5	31.0
	高速公路 使用頻率 (次/月)	30 以上	41.6	8.0	18.5	31.9
		20-29	47.4	7.7	23.4	21.4
		8-19	38.5	7.8	24.7	28.9
		4-7	40.0	8.0	23.5	28.4
		低於 3	32.2	6.9	21.7	39.2

4.3.3.4 小結

綜合以上之交叉分析結果，並統整選擇行為與變數之卡方檢定，如表 4-12 所示。除了在計程收費情境下各替選方案之旅次長度無顯著差異外，其餘皆有顯著影響。此外，由上述之結果，可以瞭解年齡愈小者、教育程度愈高者、所得愈高者、家戶車輛數愈多者、旅次長度愈長者以及使用頻率愈高者選擇使用 e 通機之意願較為高。

表 4-12 ETC 選擇行為之卡方檢定

解釋變數	實際已裝及未裝 e 通機	計次收費情境替 選方案	計程收費情境替 選方案
年齡	70.38***	345.78***	375.14***
教育程度	48.97***	254.45***	294.83***
平均月所得	94.98***	350.72***	243.39***
汽車擁有數	30.00***	89.52***	107.33***
旅次長度	5.97*	36.09***	7.50
高速公路使用頻率	180.53***	608.28***	432.78***

註：表內數字為卡方值（***：P 值<0.01；**：P 值<0.05，*：P 值<0.1）

第五章 模式解釋變數說明與估計結果

本研究旨在建立汽車駕駛人對申裝國道電子收費系統之選擇模式。將分成計次與計程兩種收費情境，進行多項羅吉特模式及潛在群體模式估計，其估計結果分述於各小節。

5.1 解釋變數說明

在本研究多項羅吉特模式及潛在群體模式中，其各替選方案之效用函數是由不同的變數型態所構成的，主要可分成方案特定常數、方案特定變數及共生變數三種型態。模式之變數說明分述如下。

1. 方案特定常數(Alternative Specific Constants)

在計次收費中，目前 ETC 之使用產品分別為付費裝設 e 通機、租用 e 通機、全民體驗方案與支付現金或通行票券四種方式。計程則參考計次產品，將租用 e 通機與支付現金或通行票券替換為 e 通機外加 GPS 導航功能及月底結算後，寄發帳單催款。計次與計程分別以「支付現金或通行票券」及「月底結算後，寄發帳單催款」作為基準，觀察與其他方案相對變化。

2. 方案特定變數(Alternative Specific Variables)

本研究將慣性變數納入模式中，此變數為方案特定變數。而行為慣性是為了反應使用者對每方案之選擇傾向(維持/轉移)，其係數符號為正表示有正向影響，反之亦然。舉例來說，「裝設 e 通機者→付費裝設 e 通機」，前者表示駕駛人實際使用行為，後者為選擇行為，此變數為付費裝設 e 通機之方案特定變數，若估計係數為正表示有正面維持傾向，負號為負面維持傾向。

3. 共生變數(Generic Variable)

共生變數在計次與計程收費情境主要各包括四種屬性，用以反映裝設 e 通機之意願。在計次中，將 e 通機購機費、通行費、一年內滿通行次數退購機費與月租金納入考量變數；而計程中，考量變數為購機費用、計程總通行費折扣、一年內滿通行里程退購機費與帳單作業費。在變數先驗符號之推論，價格屬性為 e 通機購機費，與選擇者偏好為負面關係，購機價格越高，則選擇者使用意願越低。計次通行費、一年內滿通行次數退購機費、一年內滿通行里程退購機費、月租金與帳單作業費，反映使用者偏好之負面影響，其值越大則選擇偏好越低，反之越高，而計程總通行費折扣對使用者偏好為正面影響，其值越大則選擇偏好越高。

綜合上述說明，本研究採用之解釋變數整理如表 5-1 所示

表 5-1 ETC 選擇模式替選方案與解釋變數說明表

變數名稱		單位	收費情境	說明
替選方案	付費裝設 e 通機	-	計次	以「支付現金或通行票券」作為基準，觀察推廣方案(付費裝設 e 通機、租用 e 通機、全民體驗方案)相對之變化。
	租用 e 通機			
	全民體驗方案			
	支付現金或通行票券			
	傳統 e 通機	-	計程	以「月底結算後，寄發帳單催款」作為各方案(傳統 e 通機、e 通機外加 GPS 導航功能、全民體驗方案)之比較基準。
	e 通機外加 GPS 導航功能			
	全民體驗方案			
	月底結算後，寄發帳單催款			
方案特定變數	行為慣性-維持	-	計次/計程	反應行為者對每方案之選擇傾向
	行為慣性-轉移			
共生變數	e 通機購機費	元	計次/計程	e 通機使用與持有成本，與選擇者偏好為負面關係。
	計次通行費	元	計次	每次經收費站所應付費用，與使用偏好呈負面相關。
	計程總通行費折扣	%	計程	行駛里程數與通行費成反比關係，反映使用者偏好之正面影響。
	一年內滿通行次數退購機費	次	計次	於一年內符合規定之通行次數可退回購機費用，與使用者偏好呈負面關係。
	一年內滿通行里程退購機費	公里	計程	於一年內符合規定之里程數可退回購機費用，與使用者偏好為負面影響。
	月租金	元	計次	使用租用 e 通機應付之租金費用，反映使用者偏好之負面影響。
	帳單作業費	元	計程	月底結算後，寄發帳單催款之應繳作業費，對選擇者之偏好有負面關係。

表 5-1 ETC 選擇模式解釋變數說明表(續)

變數名稱		單位	收費情境	說明
社 經 、 旅 運 資 料	性別	虛擬	計次/計程	1 為男性，0 為女性
	教育程度	年		分為國小、國中、高中、大學、研究所及博士六個層級。本研究已受教育年來表示之，國小六年、國中九年、高中十二年、大學十六年、研究所十八年、博士二十三年。
	年齡	歲		以未滿 20 歲、20~29 歲、30~39 歲、40~49 歲、50~59 歲及 60 歲以上表示不同層級之汽車駕駛人。本研究將未滿 20 歲以符合開車資格 18 歲表示，其餘以中間值表示之，分別為 25 歲、35 歲、45 歲、55 歲與 65 歲。
	所得	元		未滿 2 萬、2~未滿 4 萬、4~未滿 6 萬、6~未滿 8 萬、8~未滿 10 萬、10~未滿 12 萬、12 萬以上表示不同汽車駕駛人之所得。本研究將未滿 2 萬則以最低工資 1.8 萬表示，其餘以區間之中間值表示之，分別為 3 萬、5 萬、7 萬、9 萬、11 萬與 13 萬。
	汽車持有數	輛		以使用人家戶之實際現有汽車持有數表示之。

表 5-1 ETC 選擇模式解釋變數說明表(續)

變數名稱		單位	收費情境	說明
社經、旅運資料	旅次頻率	次/月	計次/計程	每月行駛次數，以 30 次含以上（幾乎每日使用）、20~29 次（平均每週使用 5 日以上）、8~19 次（平均每週使用 2 日以上）、4~7 次（平均每週使用 1 日以上，含 1 日）、低於 3 次（平均每週使用 1 日以下，不含 1 日）及從未使用過六個選項可供勾選。本研究將 30 次含以上表示為 30 次，其餘以中間值表示，分別為 25 次、13 次、5 次、2 次與 0 次。
	旅次長度	公里		行駛高速公路之距離
	過站次數	次		經過高速公路收費站次數

5.2 模式估計結果

本節為模式估計結果說明，其中 5.2.1 節為多項羅吉特模式之估計結果說明；5.2.2 節為潛在群體模式之估計結果說明。

5.2.1 多項羅吉特模式估計結果

本小節再將多項羅吉特估計結果分成兩個部分，5.2.1.1 節為計次收費情境下之多項羅吉特模式估計結果說明；5.2.1.2 節為計程收費情境下之多項羅吉特模式估計結果說明。

5.2.1.1 計次收費情境下之多項羅吉特模式估計結果

計次情境分析模式的估計結果可參照表 5-2 所示，在計次模式所納入的影響屬性中，包括方案特定常數、共生變數，以及 6 個反應使用者選擇傾向的慣性變數。本研究以「支付現金或通行票券」作為基準，以觀察其他方案相對之變化；其它變數設定，購機費用、計次通行費、一年內滿通行次數退購機費與月租金為共生變數。模式解釋能力方面，結果表內分別提供原配適度與修正配適度等兩指標說明模式的解釋績效，其值僅只 10% 與 6%，表示解釋能力並不高，可能原因為樣本之異質性導致的結果。

就模式內的估計結果可知，在顯著水準 1% 下，各變數皆有顯著影響，除了

慣性變數中，受訪者目前為未裝設 e 通機者對於全民體驗方案的傾向無顯著性。在不考慮其他變數情況下，由方案特定常數係數符號呈現為正，表示此三個替選方案相對於「支付現金或通行票卷」選擇機率大。在慣性變數的意義上，以目前已裝設 e 通機者而言，對「付費裝設 e 通機」有正向的維持慣性，既使在不同的行銷情境下刺激原裝設 e 通機者，仍相對未裝設者選擇可能性高。在未裝設 e 通機者，其對於「支付現金或通行票券」有正向的維持慣性，表示維持「支付現金或通行票券」選擇的可能性相對較高。日前參與「全民體驗方案」者於不同情境下，對選擇「付費裝設 e 通機」存在正向的轉移慣性，表示參與全民體驗者，本身對付費裝設 e 通機也有所偏好。無論不同情境影響下，「租用 e 通機」對日前未裝設 e 通機及參與全民體驗者皆非具轉移其選擇的使用方案，表示在相對其它方案比較下明顯不被青睞。

在共生變數中，係數符號皆符合預期，不管是購機費用、通行費、一年內滿通行次數退購機費及月租金皆與效用呈現明顯的負相關，其中購機費影響 ETC 選擇行為效果最大，其次為通行費。



表 5-2 計次情境下多項羅吉特模式推估結果表

變數名稱	多項羅吉特		
	係數值	t 值	
方案特定常數			
付費裝設 e 通機	0.928	5.26	***
租用 e 通機	0.791	7.91	***
全民體驗方案	0.645	8.19	***
支付現金或通行票券	基準	-	
慣性變數			
裝設 e 通機者→付費裝設 e 通機	1.614	12.05	***
未裝設 e 通機者→支付現金或通行票券	1.100	7.30	***
全民體驗方案→裝設 e 通機者	0.215	2.01	***
全民體驗方案→租用 e 通機	-0.589	-4.75	***
未裝設 e 通機者→租用 e 通機	-0.746	-5.00	***
未裝設 e 通機者→全民體驗方案	-0.172	-1.20	
共生變數			
購機費用 (估計單位：千元)	-0.906	-8.56	***
計次通行費 (估計單位：十元)	-0.094	-19.07	***
一年內滿通行次數退購機費(估計單位：千次)	-0.036	-8.34	***
月租金 (估計單位：十元)	-0.033	-10.34	***
收斂概似值		-25765.59	
$\rho^2(\rho_c^2)$		0.10(0.06)	
樣本數 (受訪人數)		20,700 (6,900)	

註：(1) ***：P 值<0.01；**：P 值<0.05；*：P 值<0.1。

(2)慣性變數表示：實際行為→選擇方案行為。

5.2.1.2 計程收費情境下之多項羅吉特模式估計結果

計程收費情境下之多項羅吉特模式估計結果如表 5-3 所示，解釋變數的分類與計次模式相同，但變數意涵配合計程情境而有所差異，此因未來計程收費直接影響了 ETC 產品的交易與使用方式，故如產品及相關行銷屬性的計算單位、呈現方式會與計次有所區別。為利於計次模式的比較，模式替選方案係以由「支付現金或通行票券」改變的「月底結算後，寄發帳單催款」作為各方案比較基準。變數設定上，購機費及計程通行費里程折扣、一年內滿通行里程退購機費及帳單作業費為共生變數，其餘屬性設定方式依循計次模式。另一方面由模式績效結果說明，原配適度與修正後配適度之解釋能力僅只 12%、4%，如同計次收費情形，可能存在樣本異質性所導致之結果。

就模式內的估計結果可知，在顯著水準 1% 下，除了一年內滿通行里程退購機費無顯著影響外，其餘變數皆有顯著影響。方案特定常數的符號皆為負值，表示在未考慮其他屬性下仍傾向「月底結算後，寄發帳單催款」的選擇。在慣性變數分析上，目前已裝設 e 通機者於不同敘述偏好情境下，對選擇「傳統 e 通機」與「e 通機外加 GPS 導航」分別存在正向的維持與轉移慣性，表示計程收費對原已裝設 e 通機者，有維持原使用方式或轉移至「e 通機外加 GPS 導航」的偏好行為；目前參與「全民體驗方案」者於計程收費之後，對選擇「傳統 e 通機」與「月底寄發帳單催款」有正向的轉移慣性，而後者的偏好現象值得行銷單位予以關切。未裝設 e 通機者在「e 通機外加 GPS 導航」與「全民體驗方案」分別存在負向的轉移慣性，表示 e 通機功能加值與「全民體驗方案」持續推動似乎並不預期吸引未裝機者的選擇。

計程模式的共性變數的符號皆符合本研究所預期。對「一年內滿通行里程退購機費」不顯著原因可能與行為者對里程數計算上的認知不如目前通過次數真實，亦或是換算為里程後，使用者認知的使用量未如設計所預期的精確。而在購機費用及帳單作業費與效用呈現明顯的負相關，通行費折扣則與效用呈現正相關，其中購機費影響 ETC 選擇行為效果最大，其次為通行費折扣。

表 5-3 計程情境下多項羅吉特模式推估結果表

變數名稱	多項羅吉特		
	係數值	t 值	
方案特定常數			
傳統 e 通機	-0.486	-6.91	***
e 通機外加 GPS 導航功能	-0.756	-3.59	***
全民體驗方案	-0.214	-2.37	***
月底結算後，寄發帳單催款	基準	-	
慣性變數			
裝設 e 通機者→傳統 e 通機	1.881	33.82	***
裝設 e 通機者→e 通機外加 GPS 導航	0.838	4.73	***
全民體驗方案→傳統 e 通機	0.530	5.41	***
全民體驗方案→月底寄發帳單催款	0.355	3.12	***
未裝設 e 通機者→e 通機外加 GPS 導航	-0.654	-3.67	***
未裝設 e 通機者→全民體驗方案	-0.435	-6.00	***
共生變數			
購機費用（估計單位：萬元）	-0.884	-6.02	***
計程總通行費折扣（估計單位：10%）	0.011	6.24	***
一年內滿通行里程退購機費(估計單位：萬公里)	-0.002	-0.43	
帳單作業費（估計單位：十元）	-0.004	-6.99	***
收斂概似值		-25158.03	
$\rho^2(\rho_c^2)$		0.12(0.04)	
樣本數（受訪人數）		20700 (6900)	

註：(1) ***：P 值<0.01；**：P 值<0.05；*：P 值<0.1。

(2)慣性變數表示方式：實際行為→選擇方案行為。

5.2.2 潛在群體模式估計結果

同多項羅吉特模式估計變數，分別針對計次收費及計程收費進行估計。但特別一提的在潛在群體模式中未將慣性變數做分群之動作，原因是以整體來解釋慣性變數之結果較符合實際情況。本小節將潛在群體模式估計結果分成三個部分，5.2.2.1 先說明區隔數之決定；5.2.2.2 節為計次收費情境下之潛在群體模式估計結果說明；5.2.2.3 節為計程收費情境下之潛在群體模式估計結果說明。

5.2.2.1 區隔數之決定

考慮全體樣本之多項羅吉特反應了總體平均偏好特性，市場區隔模式則以分群方式說明偏好特性，亦能比較群間特性上差異；由最佳分群結果，可茲劃定 ETC 使用者的市場區隔。潛在群體模式估計中，以分群數的判定最為困難，為了系統化決定分群數目，應依循之前多項羅吉特模式（潛在群體模式分群數為 1 之特例）的效用函數設定，依序構建增加分群數目的潛在群體模式，並採用相關績效指標如 AIC 與 BIC，作為判定區隔數的依據，逐次比較不同分群方式的優劣，以 AIC 與 BIC 值均最小為最佳分群數。

依據上述估計程序，表 5-4 及表 5-5 分別表示計次、計程模式搜尋分群數目時計算的績效指標；綜合模式解釋能力與精簡原則，應於不同分群方式尋求最低的 AIC 及 BIC 值。在計次中，由表中發現當區隔數增加 AIC 與 BIC 值越小。直到增加至六群，AIC 值仍下降，但 BIC 值則增加，表示改善績效不多。計程在六群有相對較小值，且當分群數目超過其最佳區隔數目後，其 AIC 與 BIC 卻因投入變數持續增加而有惡化之現象。最後，以決定計次、計程模式的區隔數目分別為五群及六群。

表 5-4 計次模式分群數判定過程

分群數 (參數個數)	3(27)	4(37)	5(45)	6(53)
收斂概似值	-18338.40	-17261.45	-17076.05	-17041.71
AIC	36730.79	34596.90	34242.10	34189.42
BIC	36945.12	34890.60	34599.31	34610.13

表 5-5 計程模式分群數判定過程

分群數 (參數個數)	4(37)	5(45)	6(53)	7(61)
收斂概似值	-15701.93	-15642.62	-15560.48	-15651.8
AIC	31477.86	31375.24	31226.96	31417.34
BIC	31771.56	31732.45	31647.67	31901.55

5.2.2.2 計次情境下之潛在群體模式估計結果

依據表 5-6 結果，等可參照係數的符號及相對大小以解讀各群在 ETC 使用偏好的差異及影響變數，並可將其歸納如表 5-7，對各群的異同進行說明。

1. 方案特定常數

以整體來看，選擇「支付現金或通行票券」比例較高，其次為「付費裝設 e 通機」及「全民體驗方案」，而「租用 e 通機」的比例相對較低。表 5-7 為群內方案特定常數的選擇機率，由百分比予以表示，用於反映各群對使用產品的選擇偏好。樣本數比例最大的群體 2，占 28.3%，相較於其他群體，有高達 89.2% 的機率選擇「全民體驗方案」，表示對「全民體驗方案」有相當高的偏好。群體 1 對「付費裝設 e 通機」相當青睞，其樣本數比例占 25.2%；「租用 e 通機」則對群體 3 具有吸引力；而群體 4 與群體 5 對「支付現金或通行票券」較為青睞，此 2 群在偏好上的惟一差異，係群體 5 對「付費裝設 e 通機」相對群體 4 較高的選擇機率。

2. 方案特定變數

因為模式執行及解釋上的考量，所以研究並未對慣性變數進行分群。多項羅吉特係估計總體的平均偏好，潛在群體模式則呈現加權的偏好行為，考慮分群的潛在群體模式將轉變使用者原難以釐清的行為。潛在群體模式與多項羅吉特相同的結果，包括「裝設 e 通機者→付費裝設 e 通機」、「未裝設 e 通機者→支付現金或通行票券」為正向維持，而「全民體驗方案→租用 e 通機」與「未裝設 e 通機者→租用 e 通機」有負向影響轉移慣性。

3. 共生變數

表 5-7 係以 1 至 3 顆「★」的多寡表示共生變數之係數對各群體相對影響大小；首先在 e 通機的購機價格上，購機價格對群體 1 的人來說，並不影響選擇偏好，而在其它群皆是重要影響因素，尤其對群體 2 與群體 4 而言，此可由各群購機費係數觀測。通行費優惠對五群皆顯著影響，尤其對群 2 影響最大，群 3 與群 5 為次之。一年內滿通行次數退購機費對五群皆是重要的影響因數，又以群 2 及

群 4 影響最明顯，其次為群 3 及群 5。而每月租金以群 3 為重要影響因素，群 1 及群 5 影響程度次之。

4. 區隔描述

綜合上述分析內容，研究可初步依據模式對各群所作估計的結果進行描述，而予以命名，並作為後續市場區隔的說明依據。

群體 1：付費裝設 e 通機偏好群。偏好持有 e 通機，但受到 ETC 使用(通行費)與持有(裝機)成本影響低。

群體 2：全民體認方案偏好群。偏好長期 ETC 使用方案(全民體認方案)者，受 ETC 各項相關成本的影響。

群體 3：租用方案偏好群。偏好 e 通機短期持用者，相當關切月租金變化，亦重視 ETC 的各項相關成本，對轉移付費裝設 e 通機可能性大。

群體 4：付現與通行票偏好群。偏好不使用 ETC 者，持有成本(購機費與購機退回次數)影響選擇。

群體 5：策略觀察者。ETC 政策觀察者，考量任何行銷策略，主要選擇支付現金或通行票券方式，但對付費裝設 e 通機意願高。



表 5-6 計次情境下潛在群體模式估計結果

變數名稱	群 1		群 2		群 3		群 4		群 5	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
方案特定常數										
付費裝設 e 通機	7.856	17.3***	7.945	11.1***	7.054	11.0***	-0.443	-0.2	3.393	5.8***
租用 e 通機	7.032	16.6***	4.914	10.0***	9.220	21.2***	-2.562	-2.8***	1.890	4.1***
全民體驗方案	5.637	15.0***	6.156	12.6***	4.347	9.0***	-4.654	-4.6***	0.414	1.0
支付現金或通行票券	基準	-	基準	-	基準	-	基準	-	基準	-
慣性變數										
裝設 e 通機者→付費裝設 e 通機	2.030	16.9***	2.030	16.9***	2.030	16.9***	2.030	16.9***	2.030	16.9***
全民體驗方案→租用 e 通機	-0.839	-4.3***	-0.839	-4.3***	-0.839	-4.3***	-0.839	-4.3***	-0.839	-4.3***
未裝設 e 通機者→租用 e 通機	-0.663	-4.3***	-0.663	-4.3***	-0.663	-4.3***	-0.663	-4.3***	-0.663	-4.3***
未裝設 e 通機者→支付現金或通行票券	5.195	15.6***	5.195	15.6***	5.195	15.6***	5.195	15.6***	5.195	15.6***
共生變數										
購機費用 (估計單位：千元)	-0.108	-0.3***	-5.547	-6.4***	-3.293	-4.8***	-5.670	-2.3***	-2.940	-5.6***
通行費用 (估計單位：十元)	-1.335	-8.1***	-3.034	-12.6***	-2.403	-9.9***	-1.408	-1.7**	-2.437	-10.3***
一年內滿通行次數退購機費(估計單位：千次)	-0.027	-2.1***	-0.226	-6.4***	-0.087	-2.8***	-0.236	-2.4***	-0.076	-3.2***
月租金 (估計單位：十元)	-0.682	-5.7***	-0.584	-2.9***	-0.857	-8.4***	-0.388	-0.9	-0.768	-4.6***
區隔常數	-0.079	-1.5*	0.037	0.8	-0.967	-15.5***	-1.112	-8.5***	基準	-
分群市占率		25.2%		28.3%		10.4%		9.0%		27.2%
收斂概似值：LL (β)										-17076.27
$\rho^2(\rho_c^2)$										0.40(0.38)
樣本數 (受訪人數)										20700 (6900)

註：(1)***：P 值<0.01；**：P 值<0.05；*：P 值<0.1。

(2)慣性變數表示方式：實際行為→選擇方案行為。

表 5-7 計次情境下小汽車持有者 ETC 使用偏好與行為特性

變數名稱	群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5
方案特定常數					
付費裝設 e 通機 (29.4%)	85.0%	5.7%	11.9%	1.8%	18.6%
租用 e 通機 (11.1%)	5.8%	2.8%	74.9%	1.0%	3.7%
全民體驗方案 (28.9%)	6.7%	89.2%	8.1%	1.7%	3.6%
支付現金或通行票券 (30.6%)	2.6%	2.3%	5.1%	95.4%	74.0%
慣性變數					
裝設 e 通機者→付費裝設 e 通機	正向	正向	正向	正向	正向
全民體驗方案→租用 e 通機	負向	負向	負向	負向	負向
未裝設 e 通機者→租用 e 通機	負向	負向	負向	負向	負向
未裝設 e 通機者→支付現金或通行票券	正向	正向	正向	正向	正向
共生變數					
購機費	×	★★★	★★	★★★	★★
計次通行費優惠	★	★★★	★★	★	★★
一年內滿通行次數退購機費	★	★★★	★	★★★	★
月租金	★★	★★	★★★	×	★★★
分群機率	25.2%	28.3%	10.4%	9.0%	27.2%

5.2.2.3 計程情境下之潛在群體模式估計結果

比較表 5-6 與表 5-9 之推估結果可知，解釋變數的符號與顯著性不如計次模式佳；推測此除了因區隔數增加，而影響解釋效果，加上受訪者對計程收費情境認知不足或各屬性感受不深，而導致影響變數無顯著影響。表 5-10 為計程情境下各群的異同，詳細結果說明如下：

1. 方案特定常數

整體替選方案機率與計次收費略有不同，計程選擇「傳統 e 通機」之比例相對較高，而「月底結算後，寄發帳單催款」及「全民體驗方案」次之，最少比例為「e 通機外加 GPS 導航功能」。從表 5-11 各群方案的偏好程度觀察，「傳統 e 通機」係群體 1 最偏好的使用方式。「e 通機外加 GPS 導航功能」為群體 3 的偏好方案，但是市占率不高，僅有 5%，此可能係已裝機者對升級之期待，或未裝機者的潛在需求，參考分群模式中的慣性係數結果可知，「e 通機外加 GPS 導航功能」似乎對已裝機者要較未裝機者更具吸引力。「全民體驗方案」在計程收費情境下，係受到群體 4 及群體 5 的青睞，在計程收費情境下，「月底結算後，寄發帳單催款」為群體 2 優先青睞的方案，而群體 6 對「傳統 e 通機」較為青睞，但值得注意，「e 通機外加 GPS 導航功能」與「月底結算後，寄發帳單催款」為其次佳偏好的使用方式。

歸納上述現象，其比例合計約 45% 的群體 1、群體 3 與群體 6 的使用者，會

持有與使用 e 通機機率較大；在群體 2 約 32% 比例的使用者的方案優先選擇「月底結算後，寄發帳單催款」；若是合計群體 4 及群體 5，約計 24% 比例者偏好「全民體驗方案」；故在計程收費情境「傳統 e 通機」皆是大部分比例（約計 45%）的主要偏好。

2. 方案特定變數

分群之後慣性變數的變化，未裝設 e 通機者選擇慣性轉移特性的變數，「未裝設 e 通機者→e 通機外加 GPS 導航」與「未裝設 e 通機者→全民體驗方案」的符號皆由負轉正；表示參與全民體驗方案轉移特性的變數，「全民體驗方案→傳統 e 通機」與「全民體驗方案→月底寄發帳單催款」反而由正轉負。

3. 共生變數

計程情境下共生變數的比較，可參照計次的說明方式，為了便於實務解釋，「x」亦包括於多項羅吉特模式中符號不一致及不顯著之變數，因此表 5-10 提供各群分析比較之解釋效果，並不如計次模式結果要佳。首先就顯著的係數個數而言，群體 5 係相對任何行銷策略皆無效率的一群。綜整各群的主要考慮的群內變數，購機費與帳單作業費的影響效果較佳，6 群中有 4 群受到影響，「一年內滿通行里程退購機費」的影響效果最差，6 群中僅 2 群實證出較理想的效果。

購機價格為群體 3 最關切的因素，相信適當價格策略是刺激其持有高價位的「e 通機外加 GPS 導航」的主要誘因，群體 2 及群 6 對購機價格也相當重視；在通行費折扣，群 6 影響最大，其次為群 4；群 1 對一年內滿通行里程退購機費有較大的影響，其次為群 6，而帳單作業費以群 1 影響最大，其次為群 2 及群 4。

綜合計次、計程的分析結果，證明經由適當實驗設計與市場區隔方法，係能改善原模式的異質性，真切呈現行為者偏好，此反而有利行銷上的解釋。

4. 區隔描述

綜合上述對計程收費情境的分析內容，初步可依據模式對各群所作的推估結果進行描述，並予以命名，以作為後續市場區隔的說明依據。

群體 1：傳統 e 通機偏好群。傾向持有 e 通機者，以使用里程以換機與帳單作業費作為偏好的首要影響因素。

群體 2：帳單催款偏好群。對使用 ETC 不具意願者，重視購機價格與帳單作業費之影響。

群體 3：GPS-e 通機偏好群。對持有 GPS-e 通機相當具有意願，且購機價格取向。

群體 4: 全民體驗偏好群一。偏好長期 ETC 使用方案或選擇長期持有 e 通機，重視通行費的折扣額度，轉移傳統 e 通機可能性大。

群體 5: 全民體驗偏好群二。完全傾向長期 ETC 使用方案(全民體驗)，行銷組合不具影響。

群體 6: 策略觀察者。計程收費下的 ETC 策略觀察者，考慮所有行銷組合的改變，略偏好 e 通機持有(傳統 e 通機與 e 通機外加 GPS 導航)方案。

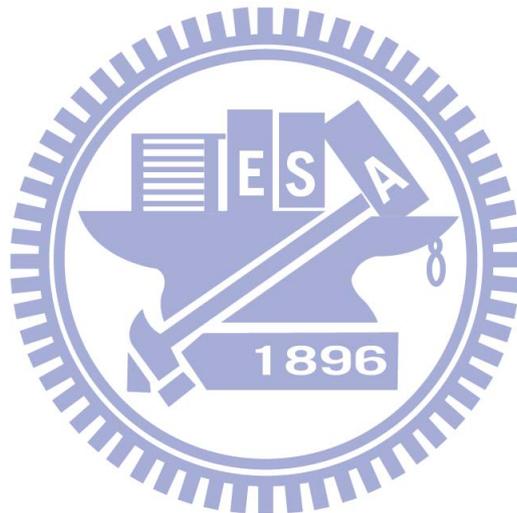


表 5-9 計程情境下潛在群體模式估計結果

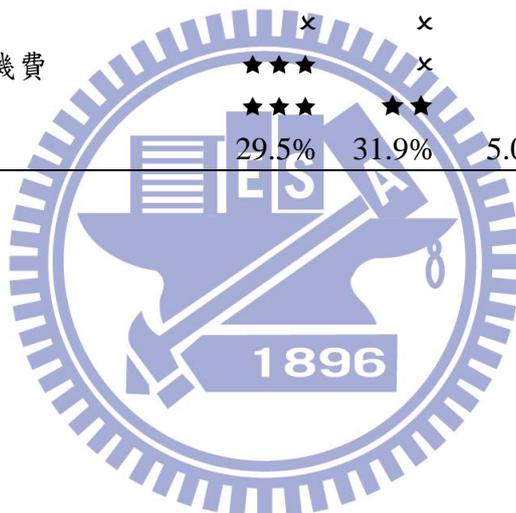
變數名稱	群 1		群 2		群 3		群 4		群 5		群 6	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
方案特定常數												
傳統 e 通機	1.682	3.61***	-4.234	-7.32***	1.106	1.17	-0.909	-1.99***	-4.659	-0.02	-0.820	-1.89**
e 通機外加 GPS 導航功能	-2.839	-2.61***	-6.083	-4.76***	4.733	4.26***	-1.739	-2.02***	-1.134	0.00	-1.009	-1.18
全民體驗方案	-4.329	-9.64***	-5.560	-10.47***	0.581	0.59	0.913	2.03***	2.715	0.05	-2.987	-6.58***
月底結算後，寄發帳單催款	基準	-	基準	-	基準	-	基準	-	基準	-	基準	-
慣性變數												
裝設 e 通機者→付費裝設 e 通機	2.291	12.91***	2.291	12.91***	2.291	12.91***	2.291	12.91***	2.291	12.91***	2.291	12.91***
裝設 e 通機者→e 通機外加 GPS 導航	2.450	4.60***	2.450	4.60***	2.450	4.60***	2.450	4.60***	2.450	4.60***	2.450	4.60***
全民體驗方案→傳統 e 通機	-0.435	-1.68**	-0.435	-1.68**	-0.435	-1.68**	-0.435	-1.68**	-0.435	-1.68**	-0.435	-1.68**
全民體驗方案→月底寄發帳單催款	-0.899	-2.53***	-0.899	-2.53***	-0.899	-2.53***	-0.899	-2.53***	-0.899	-2.53***	-0.899	-2.53***
未裝設 e 通機者→e 通機外加 GPS 導航	1.074	2.00***	1.074	2.00***	1.074	2.00***	1.074	2.00***	1.074	2.00***	1.074	2.00***
未裝設 e 通機者→ 全民體驗方案	1.485	6.18***	1.485	6.18***	1.485	6.18***	1.485	6.18***	1.485	6.18***	1.485	6.18***
共生變數												
購機費用 (估計單位：萬元)	-0.606	-0.50**	-2.732	-1.72***	-4.081	-4.49***	-1.796	-2.18***	-3.186	0.00	-2.246	-3.76***
通行費折扣 (估計單位：10%)	-0.041	-2.74***	0.009	0.49	0.036	1.72**	0.051	5.21***	-0.363	-0.01	0.089	8.43***
一年內滿通行里程退購機費(估計單位：萬公里)	-0.101	-5.13***	0.165	3.77***	0.208	4.22***	-0.025	-1.01	-0.175	-0.03	-0.087	-2.94***
帳單作業費 (估計單位：十元)	-0.038	-4.75***	-0.021	-7.08***	-0.012	-0.91	-0.016	-2.59***	0.005	0.29	-0.011	-2.36***
區隔常數	1.081	7.51***	1.160	10.16***	-0.698	-5.19***	0.367	2.63***	-0.074	-0.46	基準	-
分群市占率		29.5%		31.9%		5.0%		14.4%		9.3%		10.0%
收斂概似值：LL (β)												-15560.48
$\rho^2(\rho_e^2)$												0.46(0.40)
樣本數 (受訪人數)												20700 (6900)

註：(1)***：P 值<0.01；**：P 值<0.05；*：P 值<0.1。

(2)慣性變數表示方式：實際行為→選擇方案行為。

表 5-10 計程情境下小汽車持有者 ETC 使用偏好與行為特性

變數名稱	群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	群體 6
方案特定常數						
傳統 e 通機 (37.1%)	93.5%	4.1%	6.4%	15.3%	0.0%	57.9%
e 通機外加 GPS 導航功能 (7.5%)	1.1%	0.6%	87.4%	3.5%	0.0%	21.5%
全民體驗方案 (22.8%)	2.4%	1.2%	4.2%	78.3%	99.4%	9.6%
月底結算後，寄發帳單催款 (32.6%)	3.0%	94.1%	2.0%	2.9%	0.6%	11.0%
慣性變數						
裝設 e 通機者→付費裝設 e 通機	正向	正向	正向	正向	正向	正向
裝設 e 通機者→e 通機外加 GPS 導航	正向	正向	正向	正向	正向	正向
全民體驗方案→傳統 e 通機	負向	負向	負向	負向	負向	負向
全民體驗方案→月底寄發帳單催款	負向	負向	負向	負向	負向	負向
未裝設 e 通機者→e 通機外加 GPS 導航	正向	正向	正向	正向	正向	正向
未裝設 e 通機者→全民體驗方案	正向	正向	正向	正向	正向	正向
共生變數						
購機費	×	★★	★★★	★	×	★★
計程總通行費折扣	×	×	★	★★	×	★★★
一年內滿通行里程退購機費	★★★	×	×	×	×	★★
帳單作業費	★★★	★★	×	★★	×	★
分群機率	29.5%	31.9%	5.0%	14.4%	9.3%	10.0%



第六章 市場區隔分析

經由計次、計程所建立之潛在群體模式雖可初步用以劃定潛在市場區隔數目，然而實際的行銷特徵，需與受訪者的社經特性、旅運特性與實際使用行為進行分析與檢定，以辨識各區隔主要的區隔特徵，故以下分別針對計次與計程模式之市場區隔結果進行分析，最後再加以綜合分析。

6.1 計次模式市場區隔分析

透過交叉分析(表 6-1)可了解各群之特徵，但並未能觀測出各群體間是否有顯著之差異。將解釋變數透過卡方檢定，其顯著變數於表 6-1 上標記*；並將連續變數使用變異數分析如表 6-2 所示。若群體間有顯著不同，進一步透過多重比較法找出影響顯著差異之群體及相對大小，其括號內之正號表示相對大，負號表示相對小。由結果得知，在卡方檢定中，除了家戶汽車擁有數、旅次長度及過站次數無顯著影響外，其餘社經特性或是旅運特性皆有顯著差異；而變異數分析中，年齡、教育程度、所得及頻率有顯著差異，表示群體間有明顯不同之特徵。最後統整各群體間之平均值與標準差如表 6-3 所示，以了解各群體之異同。

計次模式分為 5 群，其詳細特徵說明如下：

1. 群體 1：付費裝設 e 通機偏好群

重視每月租金，但對購機費用影響不大，若租金太高則寧願選擇裝設 e 通機。其群體 1 特徵以年齡及教育程度而言，較整體平均略低，但在所得方面，較整體平均些微高，且對於每月使用高速公路之頻率為五群中較高。

2. 群體 2：全民體認方案偏好群

對任何屬性皆敏感，尤其是購機費、通行費與滿通行里程退購機費相對於其他四群影響較大。群 2 的區隔特徵，以年齡來說，較整體平均略微低，使用頻率也只與整體平均稍微高，但值得注意的，在教育程度及所得中為在五群中程度最高群。

3. 群體 3：租用方案偏好群。

對四種屬性皆重視，尤以月租金為影響更大。本群之特徵，年齡較整體平均值明顯來得低，而教育程度、所得及頻率都高於整體的平均值，尤其是頻率較為明顯。

4. 群體 4：付現與通行票偏好群一。

對於購機費用、通行費及一年內滿通行次數退購機費較為敏感，其中相當重視購機費與滿通行次數退購機費，若持有成本過高，則會選擇支付現近或通行票

券。此群之平均年齡較整體平均明顯來得低，所得與頻率相對於整體平均稍微低，而群 4 教育程度較整體平均略微高。

5. 群體 5：付現與通行票偏好群二。

對四種行銷策略皆有影響，尤其對月租金相當重視，其次為購機費用及通行費優惠。此群的特徵相當明顯，年齡為五群中最長的一群，教育程度、所得及頻率也都相較於其他四群來得低。



表 6-1 計次收費下交叉分析與總體比例分析

項目		群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	總計
性別***	男	1734	1212	674	381	1859	5860
	比例	29.6%	20.7%	11.5%	6.5%	31.7%	100.0%
	女	292	237	151	70	290	1040
	比例	28.1%	22.8%	14.5%	6.7%	27.9%	100.0%
教育程度***	國小	168	48	50	38	152	456
	比例	36.8%	10.5%	11.0%	8.3%	33.3%	100.0%
	國中	171	99	62	39	203	574
	比例	29.8%	17.2%	10.8%	6.8%	35.4%	100.0%
	高中職	580	412	238	120	685	2035
	比例	28.5%	20.2%	11.7%	5.9%	33.7%	100.0%
	大專	904	708	396	187	890	3085
	比例	29.3%	22.9%	12.8%	6.1%	28.8%	100.0%
	碩士	180	160	73	59	200	672
	比例	26.8%	23.8%	10.9%	8.8%	29.8%	100.0%
	博士	23	182	6	8	19	78
	比例	29.5%	28.2%	7.7%	10.3%	24.4%	100.0%
年齡***	未滿 20 歲	36	11	6	6	25	84
	比例	42.9%	13.1%	7.1%	7.1%	29.8%	100.0%
	20~29 歲	120	80	66	26	98	390
	比例	30.8%	20.5%	16.9%	6.7%	25.1%	100.0%
	30~39 歲	367	246	161	95	353	1222
	比例	30.0%	20.1%	13.2%	7.8%	28.9%	100.0%
	40~49 歲	455	377	194	124	442	1592
	比例	28.6%	23.7%	12.2%	7.8%	27.8%	100.0%
	50~59 歲	708	491	280	127	726	2332
	比例	30.4%	21.1%	12.0%	5.4%	31.1%	100.0%
	60 歲以上	340	244	118	73	505	1280
	比例	26.6%	19.1%	9.2%	5.7%	39.5%	100.0%

表 6-1 計次收費下交叉分析與總體比例分析(續)

項目		群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	總計
所得***	未滿 2 萬	380	216	134	89	525	1344
	比例	28.3%	16.1%	10.0%	6.6%	39.1%	100.0%
	2~未滿 4 萬	564	414	254	137	629	1998
	比例	28.2%	20.7%	12.7%	6.9%	31.5%	100.0%
	4~未滿 6 萬	634	433	250	127	556	2000
	比例	31.7%	21.7%	12.5%	6.4%	27.8%	100.0%
	6~未滿 8 萬	261	232	126	62	280	961
	比例	27.2%	24.1%	13.1%	6.5%	29.1%	100.0%
	8~未滿 10 萬	116	89	31	26	103	365
	比例	31.8%	24.4%	8.5%	7.1%	28.2%	100.0%
	10~未滿 12 萬	57	51	26	8	46	188
	比例	30.3%	27.1%	13.8%	4.3%	24.5%	100.0%
	12 萬以上	14	14	4	2	10	44
	比例	31.8%	31.8%	9.1%	4.5%	22.7%	100.0%
職業***	軍公教	421	295	148	83	394	1341
	比例	31.4%	22.0%	11.0%	6.2%	29.4%	100.0%
	工	448	281	171	108	470	1478
	比例	30.3%	19.0%	11.6%	7.3%	31.8%	100.0%
	商/服務	814	615	371	164	779	2743
	比例	29.7%	22.4%	13.5%	6.0%	28.4%	100.0%
	農林漁牧	83	49	38	22	107	299
	比例	27.8%	16.4%	12.7%	7.4%	35.8%	100.0%
	學生	0	1	0	0	1	2
	比例	.0%	50.0%	.0%	.0%	50.0%	100.0%
	無	255	206	97	74	396	1028
	比例	24.8%	20.0%	9.4%	7.2%	38.5%	100.0%
	其他	5	2	0	0	2	9
	比例	55.6%	22.2%	.0%	.0%	22.2%	100.0%

表 6-1 計次收費下交叉分析與總體比例分析(續)

項目		群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	總計
職位***	企業負責人	548	340	188	113	550	1739
	比例	31.5%	19.6%	10.8%	6.5%	31.6%	100.0%
	主管	478	364	180	86	417	1525
	比例	31.3%	23.9%	11.8%	5.6%	27.3%	100.0%
	職員	845	592	379	196	902	2914
	比例	29.0%	20.3%	13.0%	6.7%	31.0%	100.0%
	學生	12	9	10	3	18	52
	比例	23.1%	17.3%	19.2%	5.8%	34.6%	100.0%
	待業	143	144	68	53	262	670
	比例	21.3%	21.5%	10.1%	7.9%	39.1%	100.0%
家戶車輛 擁有數(輛)	0 輛	35	18	7	6	23	89
	比例	39.3%	20.2%	7.9%	6.7%	25.8%	100.0%
	1 輛	840	635	345	202	995	3017
	比例	27.8%	21.0%	11.4%	6.7%	33.0%	100.0%
	2 輛	764	562	326	158	777	2587
	比例	29.5%	21.7%	12.6%	6.1%	30.0%	100.0%
	3 輛	266	168	111	68	258	871
	比例	30.5%	19.3%	12.7%	7.8%	29.6%	100.0%
	4 輛	108	59	32	14	82	295
	比例	36.6%	20.0%	10.8%	4.7%	27.8%	100.0%
	5 輛以上	13	7	4	3	14	41
	比例	31.7%	17.1%	9.8%	7.3%	34.1%	100.0%
旅次長度 (公里)	100 以下	1469	1020	602	332	1601	5024
	比例	29.2%	20.3%	12.0%	6.6%	31.9%	100.0%
	101-200	370	295	154	83	370	1272
	比例	29.1%	23.2%	12.1%	6.5%	29.1%	100.0%
	201 以上	187	134	69	36	178	604
	比例	31.0%	22.2%	11.4%	6.0%	29.5%	100.0%

表 6-1 計次收費下交叉分析與總體比例分析(續)

項目		群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	總計
每月頻率***	從未使用過	18	11	4	4	47	84
	比例	21.4%	13.1%	4.8%	4.8%	56.0%	100.0%
	低於 3 次	769	620	305	204	1082	2980
	比例	25.8%	20.8%	10.2%	6.8%	36.3%	100.0%
	4~7 次	567	399	249	121	544	1880
	比例	30.2%	21.2%	13.2%	6.4%	28.9%	100.0%
	8~19 次	323	219	130	73	228	973
	比例	33.2%	22.5%	13.4%	7.5%	23.4%	100.0%
	20~29 次	214	119	82	28	156	599
	比例	35.7%	19.9%	13.7%	4.7%	26.0%	100.0%
	30 次含以上	135	81	55	21	92	384
	比例	35.2%	21.1%	14.3%	5.5%	24.0%	100.0%
過站數次	3 站以上	1578	1113	657	351	1719	5418
	比例	29.1%	20.5%	12.1%	6.5%	31.7%	100.0%
	4-7 站	392	287	148	87	367	1281
	比例	30.6%	22.4%	11.6%	6.8%	28.6%	100.0%
	8 站以上	56	49	20	13	63	201
	比例	27.9%	24.4%	10.0%	6.5%	31.3%	100.0%
ETC 裝設與否***	以裝	575	159	121	57	247	1159
	比例	49.6%	13.7%	10.4%	4.9%	21.3%	100.0%
	未裝	1451	1290	704	394	1902	5741
	比例	25.3%	22.5%	12.3%	6.9%	33.1%	100.0%

註：***：P 值<0.01；**：P 值<0.05；*：P 值<0.1。

表 6-2 計次收費下之多變量分析與多重比較法

變數名稱	F 值檢定	多重比較法	
年齡	12.08***	1→5(-) 2→5(-)	3→5(-) 4→5(-)
教育程度	12.76***	1→2(-) 2→5(+) 3→4(+)	
所得	13.84***	1→2(-) 1→5(+) 2→4(+)	2→5(+) 3→5(+)
頻率	20.12***	1→2(+) 1→4(+) 1→5(+)	2→5(+) 3→5(+)
汽車擁有數	2.11		
旅次長度	1.20		
過站次數	1.25		

註：***：P 值<0.01；**：P 值<0.05；*：P 值<0.1。

表 6-3 計次收費下區隔特徵之平均值與標準差

變數	群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	平均
年齡	48.38 (12.06)	48.75 (11.48)	47.51 (11.91)	47.43 (11.88)	50.21 (11.99)	48.86 (11.93)
教育程度	13.69 (3.55)	14.38 (3.13)	13.94 (3.29)	13.87 (3.72)	13.60 (3.45)	13.85 (3.43)
所得	4.40 (2.58)	4.69 (2.63)	4.42 (2.48)	4.25 (2.49)	4.06 (2.56)	4.35 (2.58)
頻率	9.38 (9.22)	8.41 (8.70)	9.31 (9.10)	7.78 (8.15)	7.15 (8.20)	8.37 (8.77)
汽車擁有數	1.82 (1.01)	1.75 (0.89)	1.80 (0.88)	1.77 (0.94)	1.74 (0.94)	1.78 (0.94)
旅次長度	78.88 (77.23)	81.36 (78.66)	77.00 (75.24)	77.76 (75.78)	75.85 (76.49)	78.16 (76.98)
過站數次	2.06 (2.07)	2.14 (2.12)	2.01 (2.04)	2.04 (2.05)	1.99 (2.04)	2.05 (2.07)

註：()內為標準差

6.2 計程模式市場區隔分析

同計次收費情境分析，透過卡方檢定及變異數分析檢定各群體間是否有顯著之差異，參考表 6-4、表 6-5 並以*表示變數有顯著影響。其結果可以發現卡方檢定中，性別及過站次數無顯著差異外，其餘皆有明顯的不同；而變異數分析結果顯示，除了汽車擁有數外，其餘特性皆有皆有顯著差異，表示群體間之特徵不同。各群體變數之平均值與標準差如表 6-6 所示。

計程模式分為 6 群，其詳細特徵說明如下：

1. 群體 1：傳統 e 通機偏好群。

相當重視帳單作業費與滿通行里程退購機費。此群年齡及所得特徵較平均年齡稍微低，其教育程度也較整體平均相對低，但特別注意的是群 1 之使用頻率，為六群之最。

2. 群體 2：月底結算，寄發帳單催款偏好群。

購機費與帳單作業費對群 2 偏好影響較為大，此群之年紀為六群中最年長的一群，而教育程度及所得也為六群中最低，每月使用頻率也相對於其他五群來得低。

3. 群體 3：GPS-e 通機偏好群。

對購機費用響影很大，價格越低其偏好選擇持有 e 通機的人越多，而通行費折扣影響次之。在此群體中，年齡、教育程度、所得及頻率都相對於整體平均值略高。

4. 群體 4：全民體驗偏好群一。

對購機費用、通行費折扣及帳單作業費影響較為大，尤其是通行費折扣及帳單作業費。有關群 4 之特徵，在年齡及使用頻率上較整體平均略微低，而教育程度及所得相對於整體平均值高。

5. 群體 5：全民體驗偏好群二。

對任何屬性皆影響不大，為較不敏感之一群。其區隔特徵之年齡，為六群中次低群，而教育程度、所得及頻率相對於其他五群都明顯來得高。

6. 群體 6：策略觀察者。

對所有價格及促銷屬性影響皆大，其中通行費折扣又影響最大，其費用高低會明顯影響選擇偏好。此群之年齡、教育程度、所得及頻率皆較整體平均來得低，尤其以年齡最為明顯，為六群平均年齡最低群。

表 6-4 計程收費下交叉分析與總體比例分析

項目		群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	群體 6	總計
性別	男	1912	1898	288	1190	131	441	5860
	比例	32.6%	32.4%	4.9%	20.3%	2.2%	7.5%	100.0%
	女	325	321	55	212	23	104	1040
	比例	31.3%	30.9%	5.3%	20.4%	2.2%	10.0%	100.0%
教育程度***	國小	197	150	22	58	4	25	456
	比例	43.2%	32.9%	4.8%	12.7%	.9%	5.5%	100.0%
	國中	202	213	23	91	7	38	574
	比例	35.2%	37.1%	4.0%	15.9%	1.2%	6.6%	100.0%
	高中職	623	749	104	379	44	136	2035
	比例	30.6%	36.8%	5.1%	18.6%	2.2%	6.7%	100.0%
	大專	989	920	143	701	70	262	3085
	比例	32.1%	29.8%	4.6%	22.7%	2.3%	8.5%	100.0%
	碩士	198	168	46	153	26	81	672
	比例	29.5%	25.0%	6.8%	22.8%	3.9%	12.1%	100.0%
	博士	28	19	5	20	3	3	78
	比例	35.9%	24.4%	6.4%	25.6%	3.8%	3.8%	100.0%
年齡***	未滿 20 歲	42	26	2	8	2	4	84
	比例	50.0%	31.0%	2.4%	9.5%	2.4%	4.8%	100.0%
	20~29 歲	135	92	25	75	8	55	390
	比例	34.6%	23.6%	6.4%	19.2%	2.1%	14.1%	100.0%
	30~39 歲	398	318	81	261	40	124	1222
	比例	32.6%	26.0%	6.6%	21.4%	3.3%	10.1%	100.0%
	40~49 歲	479	476	84	383	35	135	1592
	比例	30.1%	29.9%	5.3%	24.1%	2.2%	8.5%	100.0%
	50~59 歲	786	768	101	455	53	169	2332
	比例	33.7%	32.9%	4.3%	19.5%	2.3%	7.2%	100.0%
	60 歲以上	397	539	50	220	16	58	1280
	比例	31.0%	42.1%	3.9%	17.2%	1.3%	4.5%	100.0%

表 6-4 計程收費下交叉分析與總體比例分析(續)

項目	群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	群體 6	總計	
所得***	未滿 2 萬	481	517	47	206	17	76	1344
	比例	35.8%	38.5%	3.5%	15.3%	1.3%	5.7%	100.0%
	2~未滿 4 萬	624	668	101	397	35	173	1998
	比例	31.2%	33.4%	5.1%	19.9%	1.8%	8.7%	100.0%
	4~未滿 6 萬	642	592	104	440	51	171	2000
	比例	32.1%	29.6%	5.2%	22.0%	2.6%	8.6%	100.0%
	6~未滿 8 萬	283	286	59	220	28	85	961
	比例	29.4%	29.8%	6.1%	22.9%	2.9%	8.8%	100.0%
	8~未滿 10 萬	126	99	21	80	11	28	365
	比例	34.5%	27.1%	5.8%	21.9%	3.0%	7.7%	100.0%
	10~未滿 12 萬	65	47	9	48	9	10	188
	比例	34.6%	25.0%	4.8%	25.5%	4.8%	5.3%	100.0%
	12 萬以上	16	10	2	11	3	2	44
	比例	36.4%	22.7%	4.5%	25.0%	6.8%	4.5%	100.0%
職業***	軍公教	452	394	76	272	37	110	1341
	比例	33.7%	29.4%	5.7%	20.3%	2.8%	8.2%	100.0%
	工	498	461	79	279	33	128	1478
	比例	33.7%	31.2%	5.3%	18.9%	2.2%	8.7%	100.0%
	商/服務	884	814	142	606	66	231	2743
	比例	32.2%	29.7%	5.2%	22.1%	2.4%	8.4%	100.0%
	農林漁牧	84	118	9	57	4	27	299
	比例	28.1%	39.5%	3.0%	19.1%	1.3%	9.0%	100.0%
	學生	0	1	0	0	0	1	2
	比例	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	100.0%
	無	315	429	37	186	14	47	1028
	比例	30.6%	41.7%	3.6%	18.1%	1.4%	4.6%	100.0%
	其他	4	2	0	2	0	1	9
	比例	44.4%	22.2%	0.0%	22.2%	0.0%	11.1%	100.0%

表 6-4 計程收費下交叉分析與總體比例分析(續)

項目		群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	群體 6	總計
職位***	企業負責人	619	609	77	315	27	92	1739
	比例	35.6%	35.0%	4.4%	18.1%	1.6%	5.3%	100.0%
	主管	509	404	93	335	52	132	1525
	比例	33.4%	26.5%	6.1%	22.0%	3.4%	8.7%	100.0%
	職員	927	890	145	608	61	283	2914
	比例	31.8%	30.5%	5.0%	20.9%	2.1%	9.7%	100.0%
	學生	16	14	2	14	0	6	52
	比例	30.8%	26.9%	3.8%	26.9%	.0%	11.5%	100.0%
	待業	166	302	26	130	14	32	670
	比例	24.8%	45.1%	3.9%	19.4%	2.1%	4.8%	100.0%
家戶車輛擁有數(輛)***	0 輛	45	24	4	10	4	2	89
	比例	50.6%	27.0%	4.5%	11.2%	4.5%	2.2%	100.0%
	1 輛	942	1048	129	616	56	226	3017
	比例	31.2%	34.7%	4.3%	20.4%	1.9%	7.5%	100.0%
	2 輛	831	764	145	551	66	230	2587
	比例	32.1%	29.5%	5.6%	21.3%	2.6%	8.9%	100.0%
	3 輛	298	273	47	169	21	63	871
	比例	34.2%	31.3%	5.4%	19.4%	2.4%	7.2%	100.0%
	4 輛	108	94	16	48	7	22	295
	比例	36.6%	31.9%	5.4%	16.3%	2.4%	7.5%	100.0%
旅次長度*** (公里)	5 輛以上	13	16	2	8	0	2	41
	比例	31.7%	39.0%	4.9%	19.5%	.0%	4.9%	100.0%
	100 以下	1627	1630	239	1020	96	412	5024
	比例	32.4%	32.4%	4.8%	20.3%	1.9%	8.2%	100.0%
	101-200	402	410	65	264	35	96	1272
	比例	31.6%	32.2%	5.1%	20.8%	2.8%	7.5%	100.0%
201 以上	208	179	39	118	23	37	604	
比例	34.4%	29.6%	6.5%	19.5%	3.8%	6.1%	100.0%	

表 6-4 計程收費下交叉分析與總體比例分析(續)

項目		群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	群體 6	總計
每月頻率***	從未使用過	23	47	4	8	0	2	84
	比例	27.4%	56.0%	4.8%	9.5%	.0%	2.4%	100.0%
	低於 3 次	863	1131	144	610	38	194	2980
	比例	29.0%	38.0%	4.8%	20.5%	1.3%	6.5%	100.0%
	4~7 次	651	513	94	388	52	182	1880
	比例	34.6%	27.3%	5.0%	20.6%	2.8%	9.7%	100.0%
	8~19 次	314	279	49	209	30	92	973
	比例	32.3%	28.7%	5.0%	21.5%	3.1%	9.5%	100.0%
	20~29 次	243	129	28	124	22	53	599
	比例	40.6%	21.5%	4.7%	20.7%	3.7%	8.8%	100.0%
	30 次含以上	143	120	24	63	12	22	384
	比例	37.2%	31.3%	6.3%	16.4%	3.1%	5.7%	100.0%
過站次數	3 站以上	1752	1746	260	1101	109	450	5418
	比例	32.3%	32.2%	4.8%	20.3%	2.0%	8.3%	100.0%
	4-7 站	418	408	70	263	39	83	1281
	比例	32.6%	31.9%	5.5%	20.5%	3.0%	6.5%	100.0%
	8 站以上	67	65	13	38	6	12	201
	比例	33.3%	32.3%	6.5%	18.9%	3.0%	6.0%	100.0%
ETC 裝設與否 ***	已裝	665	135	81	97	104	77	1159
	比例	57.4%	11.6%	7.0%	8.4%	9.0%	6.6%	100.0%
	未裝	1572	2084	262	1305	50	468	5741
	比例	27.4%	36.3%	4.6%	22.7%	0.9%	8.2%	100.0%

註： ***：P 值<0.01；**：P 值<0.05；*：P 值<0.1。

表 6-5 計程收費下之變異數分析與多重比較法

變數名稱	F 值檢定	多重比較法	
年齡	22.79***	1→2(-) 1→6(+) 2→3(+) 2→4(+)	2→5(+) 2→6(+) 4→6(+)
教育程度	17.74***	1→4(-) 1→5(-) 1→6(-)	2→4(-) 2→5(-) 2→6(-)
所得	14.76***	1→4(-) 1→5(-) 2→3(-)	2→4(-) 2→5(-) 5→6(+)
頻率	14.28***	1→2(+) 2→5(-)	2→6(-) 4→5(-)
汽車擁有數	1.87		
旅次長度	3.75***	5→6(+)	
過站次數	3.59***	5→6(+)	

註：***：P 值<0.01；**：P 值<0.05；*：P 值<0.1。

表 6-6 計程收費下區隔特徵之平均值與標準差

變數	群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	群體 6	平均
年齡	48.57 (12.21)	50.74 (11.76)	46.88 (11.90)	48.30 (11.34)	46.53 (11.43)	45.74 (11.91)	48.86 (11.93)
教育程度	13.64 (3.62)	13.51 (3.38)	14.05 (3.47)	14.37 (3.18)	14.75 (3.09)	14.39 (3.21)	13.85 (3.43)
所得	4.29 (2.64)	4.07 (2.52)	4.66 (2.50)	4.66 (2.58)	5.26 (2.81)	4.46 (2.36)	4.35 (2.58)
頻率	9.18 (9.20)	7.30 (8.37)	8.69 (9.08)	8.22 (8.48)	11.23 (9.48)	8.76 (8.33)	8.37 (8.77)
汽車擁有數	1.80 (0.99)	1.74 (0.93)	1.89 (1.16)	1.76 (0.87)	1.81 (0.87)	1.79 (0.85)	1.78 (0.94)
旅次長度	78.91 (77.01)	77.26 (76.81)	85.84 (85.01)	77.20 (76.12)	97.55 (85.29)	70.92 (70.77)	78.16 (76.98)
過站次數	2.06 (2.06)	2.03 (2.06)	2.24 (2.26)	2.02 (2.05)	2.56 (2.30)	1.85 (1.91)	2.05 (2.07)

註：()內為標準差

6.3 市場區隔特徵辨識

由前小節分析之結果，可觀測出計次與計程不同群體的特徵，參考表 6-7、表 6-8。最後，本研究將計次與計程收費下整理各區隔影響變數及偏好方案，並對不同的群體予以描述，給定各群適當的行銷代名詞，其彙整如表 6-9 及表 6-10。

表 6-7 計次收費下各區隔社經、旅運特徵

	群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5
性別	-	-	女性比例相對高	-	男性比例相對高
職業	-	-	商/服務業的比例相對高	-	無工作的比例相對高
職位	-	主管比例相對高	職員比例相對高	待業比例相對高	待業比例相對高
年齡	相對低	相對低	相對低	相對低	相對高
學歷	相對低	相對高	相對高	相對高	相對低
所得	相對高	相對高	相對高	相對低	相對低
頻率	相對高	相對高	相對高	相對低	相對低

表 6-8 計程收費下各區隔社經、旅運特徵

	群體 1	群體 2	群體 3	群體 4	群體 5	群體 6
性別	-	-	-	-	-	女性比例相對高
職業	-	無工作的比例相對高	-	-	-	-
職位	-	待業比例相對高	-	-	主管比例相對高	職員比例相對高
年齡	相對低	相對高	相對低	相對低	相對低	相對低
學歷	相對低	相對低	相對高	相對高	相對高	相對高
所得	相對低	相對低	相對高	相對高	相對高	相對高
頻率	相對高	相對低	相對高	相對低	相對高	相對高

表 6-9 計次收費下各區隔特徵彙整

區隔	命名	偏好方案	影響變數	描述
1	國道常用	付費裝設 e 通機	通行費用 一年內滿通行次數退購機費 月租金	以年齡及教育程度而言，較整體平均略低，但在所得方面，較整體平均些微高，且對於每月使用高速公路之頻率為五群中較高。
2	高階主管	全民體認方案	皆有影響	以年齡來說，較整體平均略微低，使用頻率也只與整體平均稍微高，但值得注意的，在教育程度及所得中為在五群中程度最高群。主管比例在此群相對較高。
3	白領階級	租用 e 通機	皆有影響	年齡較整體平均值明顯來得低，而教育程度、所得及頻率都高於整體的平均值，尤其是頻率較為明顯。女性比例相對於其他四群高，職業為商/服務業比例相對高，職員比例也相對高。
4	待業人士	支付現金與通行票	購機費用 通行費用 一年內滿通行次數退購機費	平均年齡較整體平均明顯來得低，所得與頻率相對於整體平均稍微低，而群 4 教育程度較整體平均略微高，待業的比例相對高。
5	退休人士	支付現金與通行票	皆有影響	年齡為五群中最長的一群，教育程度、所得及頻率也都相較於其他四群來得低。特別注意，此群待業的比例相對較高，且職業為無的比例特別高。男性比例也最高。

表 6-10 計次收費下各區隔特徵彙整

區隔	命名	偏好方案	影響變數	描述
1	國道常用	傳統 e 通機	一年內滿通行里程退購機費帳單作業費	年齡及所得特徵較平均年齡稍微低，其教育程度也較整體平均相對低，使用頻率為六群之最。有相對高的比例為企業負責人。
2	退休人士	月底結算，寄發帳單催款	購機費用 帳單作業費	年紀為六群中最年長的一群，而教育程度及所得也為六群中最低，每月使用頻率也相對於其他五群來得低。此群職業為無比例相對較高，目前為待業的比例也特別高。
3	科技接受暨國道常用群	GPS-e 通機	購機費用 通行費折扣	教育程度、所得及頻率都相對於整體平均值略微高。而年齡較平均來得低。
4	高知識分子群	全民體驗方案	購機費用 通行費折扣 帳單作業費	在年齡及使用頻率上較整體平均略微低，而教育程度及所得相對於整體平均值高。
5	高階主管	全民體驗方案	無	年齡，為六群中次低群，而教育程度、所得及頻率相對於其他五群都明顯來得高。主管比例相對較高。
6	白領階級	無	皆有影響	教育程度、所得及頻率皆較整體平均來得高，而年齡最為六群最低，為六群平均年齡最低群。職員比例相對較高。

第七章 行銷策略預測

本章節透過計次、計程之敏感度分析，探討購機費用、通行費用、一年內滿通行次數退購機費、一年內滿通行里程退購機費、月租金及帳當作業費對不同替選方案之變化影響，以便瞭解各區隔群體對於行銷策略的偏好以及反應程度。接著計算各行銷策略之彈性做為後續行銷策略之研擬以及預測分析。詳細內容分述如下。

7.1 計次收費情境之敏感度分析

(1) 購機費用

在計次情境中，主要有購機費用、通行費用、一年滿通行次數退購機費及月租金四種行銷策略。e 通機的價格訂定決定營收狀況，且決定小客車駕駛人是否願意裝設 e 通機，影響 e 通機的裝機率。本研究將購機費用給定五個間距，由目前購機價格 1000 元逐次遞減至 0 元，而其他條件給予定值，觀測付費裝設 e 通機選擇機率之變化，表 7-1 為購機費用之假設情境，其敏感度分析結果如表 7-2 所示，圖 7-1 為關係圖。

由結果可觀測出，在其他條件固定下，群 2 對於購機費用的變化較為敏感，相較於總體變化幅度明顯。尤其當價格在 800 元後，變動幅度越來越明顯。其次為群 3，變化幅度也較總體變化稍微高。其餘三群對於購機費用之影響較不明顯。

表 7-1 e 通機購機費用假設情境

替選方案	購機費用	計次通行費	滿通行次數退購機費(一年內)	每月租金
付費裝設 e 通機	1,000 → 0	38	不退回	—
租用 e 通機	—	38	不退回	20
全民體驗方案	—	40	350 次退	—
支付現金或通行票券	—	40	不退回	—

表 7-2 購機費用對於付費裝設 e 通機之選擇機率

購機費	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	平均
1000 元	84.9%	6.4%	6.0%	0.4%	15.8%	28.2%
800 元	85.2%	15.2%	10.6%	1.1%	18.3%	31.9%
600 元	85.4%	30.9%	17.9%	2.9%	21.0%	38.1%
400 元	85.7%	53.7%	28.3%	6.8%	24.4%	46.9%
200 元	86.0%	76.4%	41.9%	11.8%	29.1%	56.6%
0 元	86.2%	90.5%	57.0%	16.0%	35.9%	64.4%
變化幅度	1.3%	84.1%	51.0%	15.6%	20.1%	36.2%

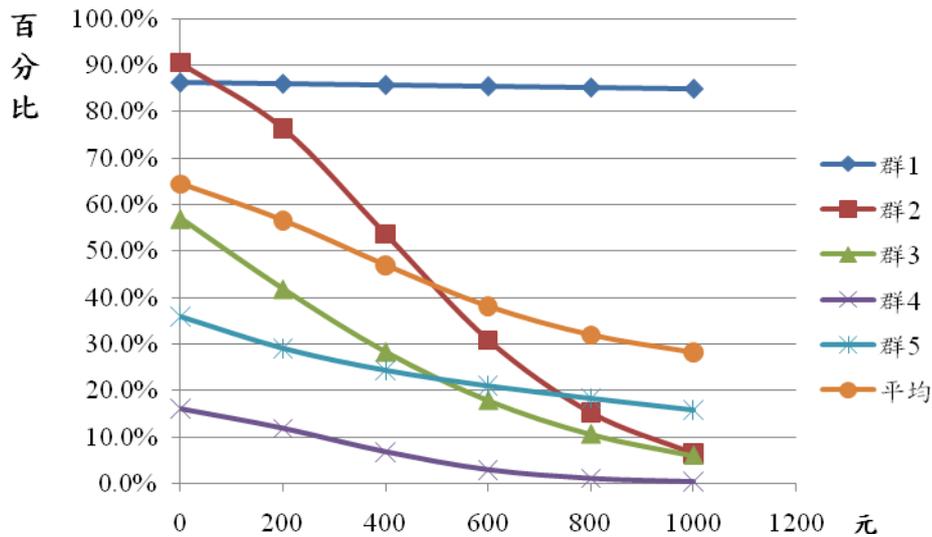


圖 7-1 購機費用對於付費裝設 e 通機之選擇機率關係圖

(2) 通行費用

e 通機通行費之訂定，會影響自用小客車駕駛人對於 e 通機的裝設意願。在其他條件固定下，本研究將付費裝設 e 通機與租用 e 通機通行費設定五個間距，由目前收費價格 40 元逐次遞減至 0 元，分別觀測兩替選方案選擇機率之變化，表 7-3 為兩方案通行費用之假設情境，其敏感度分析結果如表 7-4、表 7-5 所示，圖 7-2 與圖 7-3 為關係圖。

以裝設 e 通機通行費之敏感度分析來看，群 2、群 3 及群 5 對於通行費敏感度較大，相較於總體平均變化幅度甚多。當通行費從 40 元降至 24 元則群 2 的選擇機率大幅提升至七成；降至 16 元時，群 3 及群 5 也分別有九成與近八成之選擇機率。而在租用 e 通機通行費之敏感度分析中，群 1、群 2 與群 5 之變動幅度較總體平均來得大。當通行費從 40 元降至 24 元，群 2 有將近七成選擇租用 e 通機之機率；而降至 16 元時，群 5 也有 65% 的選擇機率；通行費至 8 元時，群 1 才有七成的機率會選擇租用 e 通機。

表 7-3 裝設 e 通機與租用 e 通機通行費假設情境

替選方案	購機費用	計次通行費	滿通行次數退購機費(一年內)	每月租金
付費裝設 e 通機	1,000	40→0	不退回	—
租用 e 通機	—	40→0	不退回	20
全民體驗方案	—	40	350 次退	—
支付現金或通行票券	—	40	不退回	—

表 7-4 通行費用對於付費裝設 e 通機之選擇機率

通行費	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	平均
40 元	81.3%	3.8%	3.9%	0.3%	13.7%	25.7%
32 元	92.5%	24.4%	19.6%	0.8%	22.5%	38.4%
24 元	97.3%	73.0%	58.6%	2.3%	43.2%	63.2%
16 元	99.0%	96.7%	90.1%	5.6%	79.7%	83.8%
8 元	99.7%	99.7%	98.4%	10.5%	96.3%	90.6%
0 元	99.9%	100.0%	99.8%	15.0%	99.5%	92.2%
變化幅度	18.6%	96.2%	95.9%	14.7%	85.8%	66.5%

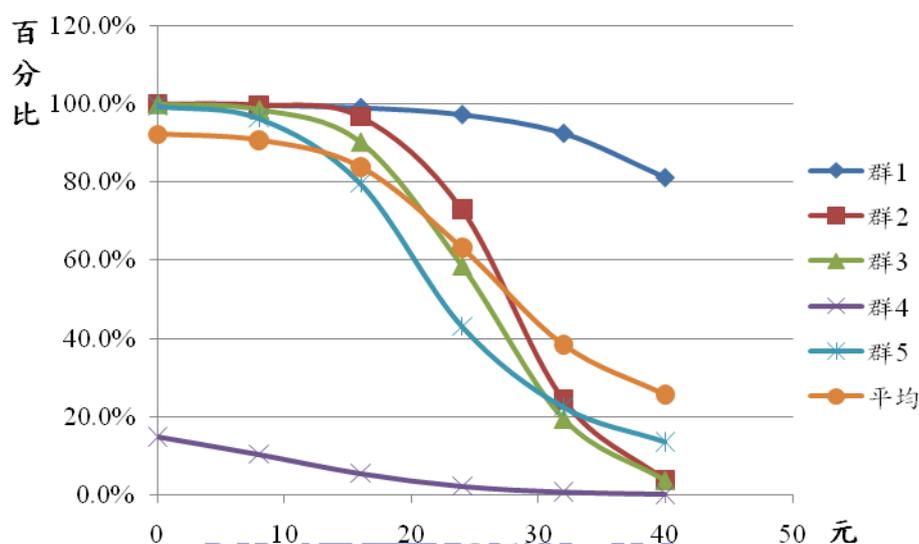


圖 7-2 通行費用對於付費裝設 e 通機之選擇機率關係圖

表 7-5 通行費用對於租用 e 通機之選擇機率

通行費	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	平均
40 元	3.6%	3.8%	74.2%	0.6%	1.5%	10.1%
32 元	9.7%	30.4%	95.1%	1.6%	8.3%	23.3%
24 元	23.6%	82.8%	99.3%	4.2%	27.8%	47.6%
16 元	46.3%	98.2%	99.9%	9.0%	65.3%	68.3%
8 元	70.1%	99.8%	100.0%	14.5%	92.3%	82.7%
0 元	86.4%	100.0%	100.0%	19.3%	98.8%	89.0%
變化幅度	82.8%	96.2%	25.8%	18.7%	97.3%	78.9%

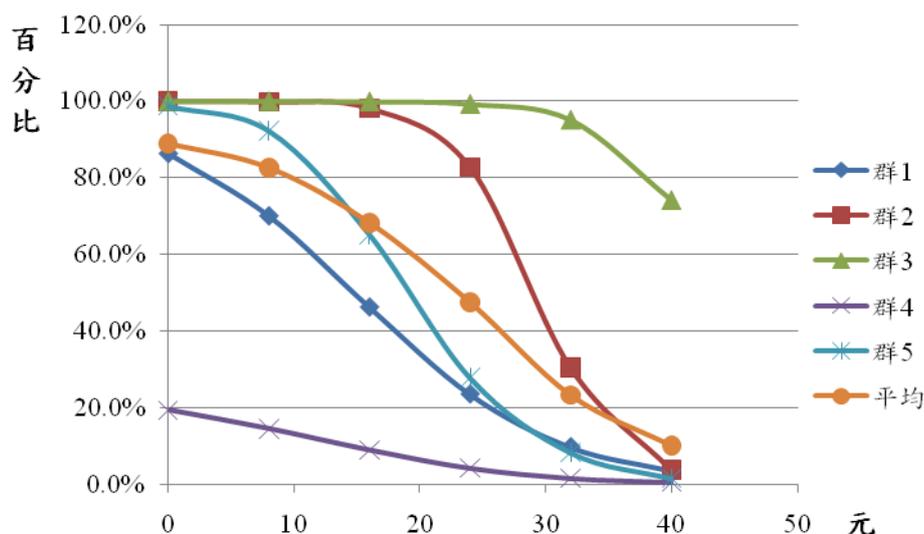


圖 7-3 通行費用對於租用 e 通機之選擇機率關係圖

(3) 一年內滿通行次數退購機費

為了刺激駕駛人裝設 e 通機之意願，以滿通行次數贈送 e 通機做為行銷策略。在其他條件固定下，本研究將付費裝設 e 通機與全民體驗方案的通行次數設定五個間距，由目前 350 次逐次遞減至 0 次，分別觀測兩種替選方案選擇機率之變化，表 7-6、表 7-8 為兩方案通行費用之假設情境，其敏感度分析結果如表 7-7、表 7-9 所示，圖 7-4 與圖 7-5 為關係圖。

以兩替選方案之敏感度分析來看，五群對一年內滿通行次數退購機費的感受皆不敏感，僅有些微的變化，有些群甚至無任何反應。

表 7-6 滿通行次數退機對付費裝設 e 通機假設情境

替選方案	購機費用	計次通行費	滿通行次數退購機費(一年內)	每月租金
付費裝設 e 通機	1,000	38	350→0 次	—
租用 e 通機	—	38	不退回	20
全民體驗方案	—	40	350 次退	—
支付現金或通行票券	—	40	不退回	—

表 7-7 滿通行次數退購資費對於付費裝設 e 通機之選擇機率

滿通行次數退購機費	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	平均
350 次	84.9%	6.4%	6.0%	0.4%	15.8%	28.2%
280 次	84.9%	6.3%	6.0%	0.4%	15.8%	28.1%
210 次	84.9%	6.3%	6.0%	0.4%	15.8%	28.1%
140 次	84.9%	6.2%	6.0%	0.4%	15.8%	28.1%
70 次	84.9%	6.2%	6.0%	0.4%	15.8%	28.1%
0 次	84.9%	6.1%	6.0%	0.4%	15.8%	28.0%
變化幅度	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%

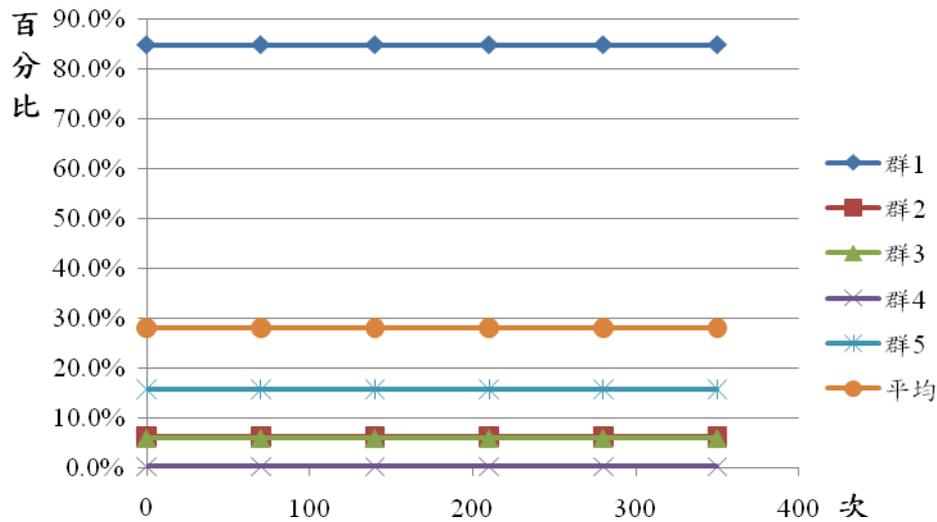


圖 7-4 滿通行次數退購機費對於付費裝設 e 通機之選擇機率關係圖

表 7-8 滿通行次數退購機費對全民體驗方案假設情境

替選方案	購機費用	計次通行費	滿通行次數退購機費(一年內)	每月租金
付費裝設 e 通機	1,000	38	不退回	—
租用 e 通機	—	38	不退回	20
全民體驗方案	—	40	350→0 次	—
支付現金或通行票券	—	40	不退回	—

表 7-9 滿通行次數退購資費對於全民體驗方案之選擇機率

滿通行次數退購機費	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	平均
350 次	6.5%	65.3%	3.8%	0.2%	2.3%	21.1%
280 次	6.5%	65.7%	3.8%	0.2%	2.3%	21.2%
210 次	6.5%	66.0%	3.9%	0.2%	2.3%	21.4%
140 次	6.5%	66.4%	3.9%	0.2%	2.3%	21.5%
70 次	6.5%	66.7%	3.9%	0.2%	2.4%	21.6%
0 次	6.6%	67.1%	3.9%	0.2%	2.4%	21.7%
變化幅度	0.1%	1.8%	0.1%	0.0%	0.1%	0.6%

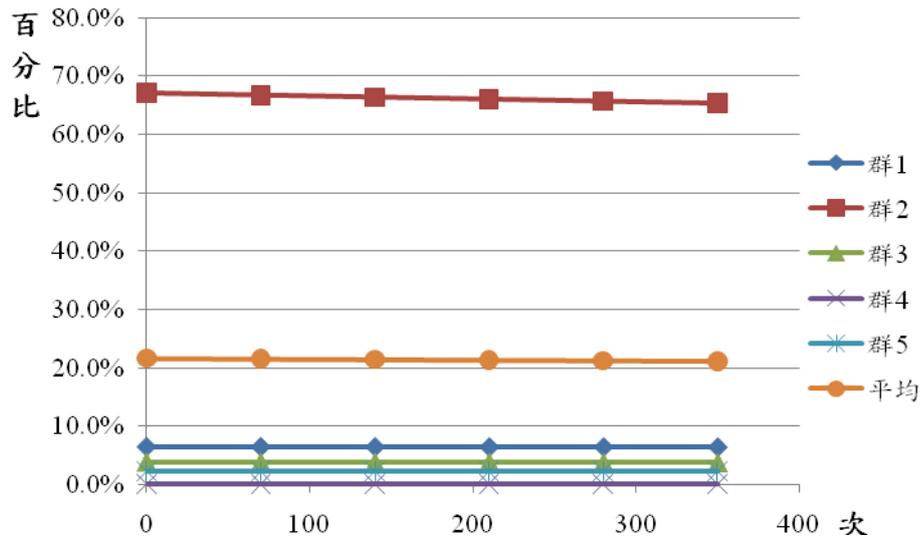


圖 7-5 滿通行次數退購機費對於全民體驗方案之選擇機率關係圖

(4)月租金

租用 e 通機為另一種增加客源之方案，透過短期使用 e 通機，以吸引駕駛人裝設 e 通機。其租金費用也會影響駕駛人對租用 e 通機之意願。將其他條件固定下，對租用 e 通機的月租金給定五個間距，由目前 20 元逐次遞減至 0 元，觀測租用 e 通機選擇機率之變化，表 7-10 為租用 e 通機月租金之假設情境，其敏感度分析結果如表 7-11 所示，圖 7-6 為關係圖。

由敏感度分析來看，群 1、群 2 及群 3 對於月租金的感受較為敏感，相對於總體變動幅度高。不過當月租金降至 0 元，原本選擇機率甚低的群 1 及群 2，也只有提升至 15% 與 18%。

表 7-10 月租金對租用 e 通機假設情境

替選方案	購機費用	計次通行費	滿通行次數退購機費(一年內)	每月租金
付費裝設 e 通機	1,000	38	不退回	—
租用 e 通機	—	38	不退回	20→0
全民體驗方案	—	40	350 次退	—
支付現金或通行票券	—	40	不退回	—

表 7-11 月租金對於租用 e 通機之選擇機率

月租金	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	平均
20 元	4.6%	6.7%	82.3%	0.7%	2.4%	12.3%
16 元	6.0%	8.4%	86.7%	0.9%	3.2%	13.8%
12 元	7.7%	10.3%	90.2%	1.0%	4.2%	15.4%
8 元	9.9%	12.7%	92.8%	1.1%	5.4%	17.3%
4 元	12.6%	15.4%	94.8%	1.3%	6.9%	19.4%
0 元	15.8%	18.7%	96.2%	1.5%	8.8%	21.8%
變動幅度	11.2%	12.0%	13.9%	0.8%	6.4%	9.5%

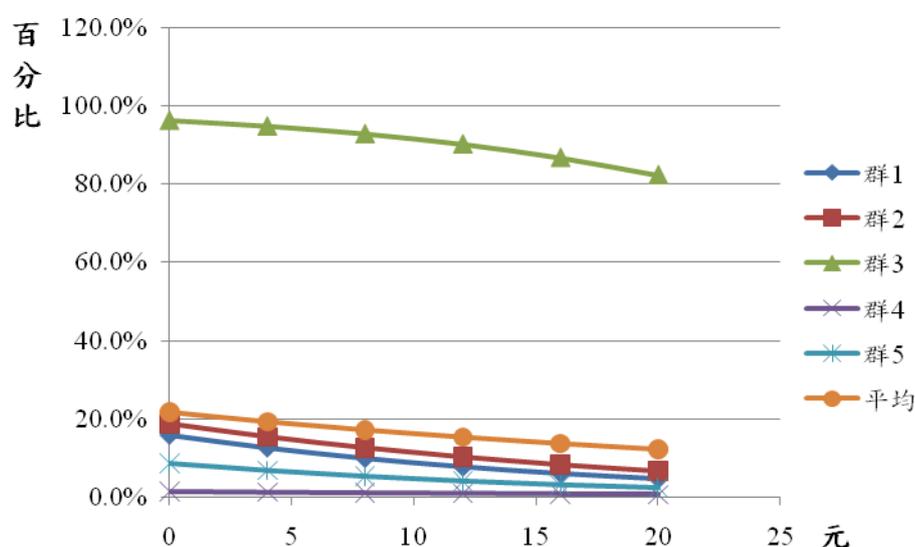


圖 7-6 月租金對於租用 e 通機之選擇機率關係圖

7.2 計程收費情境之敏感度分析

(1) 購機費用

同計次收費情境方式，針對購機費用、通行費優惠、一年內滿通行里程退購機費及每月作業費四種行銷策略，進行敏感度分析。本研究將購機費用給定五個間距，將傳統 e 通機購機價格由 1000 元逐次遞減至 0 元，e 通機外加 GPS 功能購機價格由 6000 元逐次遞減為 0 元，而其他條件固定，分別觀測兩替選方案選擇機率之變化，表 7-12、表 7-14 分別為傳統 e 通機及 e 通機外加 GPS 功能購機費用之假設情境，其敏感度分析結果如表 7-13、表 7-15 所示，而圖 7-7、圖 7-8 為關係圖。

從分析結果可觀測出，六群對於傳統 e 通機之購機費用變化皆為不敏感，表示此策略對於 e 通機使用率無明顯效果。而在 e 通機外加 GPS 功能之購機費對於偏好 GPS-e

通機的群3及策略觀察的群6變化幅度明顯總體變化稍微高。其餘四群對於購機費用之影響較不明顯。當購機價格越低，而偏好選擇GPS-e通機的群3選擇也會越來越高，原本為策略觀察者的群6也會提高裝設的機率。

表 7-12 傳統 e 通機購機費用假設情境

替選方案	購機費用	通行費優惠	滿里程數退 購機費(一年 內)	每月作業費
傳統 e 通機	1,000 → 0	折扣 5%	不退回	—
e 通機外加 GPS 導航功能	6,000	折扣 5%	不退回	—
全民體驗方案	—	—	10000 公里	—
月底結算後，寄發帳單催款	—	—	不退回	35 元

表 7-13 購機費用對於傳統 e 通機之選擇機率

購機費用	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	群 6	平均
1000 元	91.8%	5.3%	7.7%	12.0%	0.0%	39.6%	34.8%
800 元	91.9%	5.5%	8.3%	12.3%	0.0%	40.6%	35.0%
600 元	92.0%	5.8%	8.9%	12.5%	0.0%	41.6%	35.3%
400 元	92.0%	6.0%	9.6%	12.8%	0.0%	42.5%	35.6%
200 元	92.1%	6.3%	10.3%	13.1%	0.0%	43.5%	35.9%
0 元	92.2%	6.6%	11.0%	13.3%	0.0%	44.5%	36.2%
變化幅度	0.4%	1.3%	3.3%	1.3%	0.0%	4.9%	1.4%

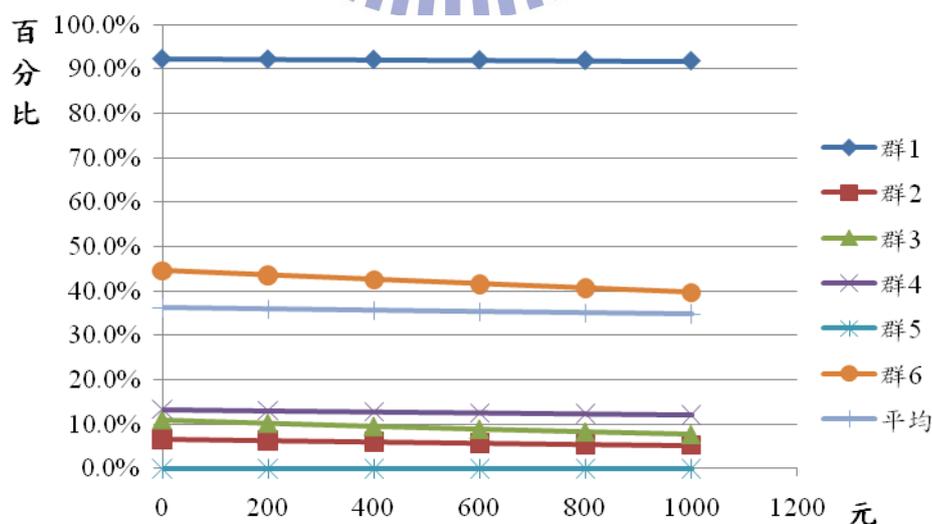


圖 7-7 購機費用對於傳統 e 通機之選擇機率關係圖

表 7-14 GPS-e 通機購機費用假設情境

替選方案	購機費用	通行費優惠	滿里程數退	
			購機費 (一年內)	每月作業費
傳統 e 通機	1,000	折扣 5%	不退回	—
e 通機外加 GPS 導航功能	6000→0	折扣 5%	不退回	—
全民體驗方案	—	—	10000 公里	—
月底結算後，寄發帳單催款	—	—	不退回	35 元

表 7-15 購機費用對於 GPS-e 通機之選擇機率

購機費用	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	群 6	平均
6000 元	2.3%	0.4%	71.4%	2.8%	0.9%	16.1%	6.4%
4800 元	2.5%	0.5%	80.2%	3.4%	1.2%	20.1%	7.5%
3600 元	2.7%	0.7%	86.8%	4.1%	1.8%	24.8%	8.6%
2400 元	2.9%	1.0%	91.5%	5.0%	2.5%	30.1%	9.7%
1200 元	3.1%	1.4%	94.6%	6.1%	3.6%	36.1%	10.9%
0 元	3.3%	1.9%	96.6%	7.3%	4.9%	42.5%	12.1%
變化幅度	1.0%	1.5%	25.2%	4.5%	4.0%	26.4%	5.7%

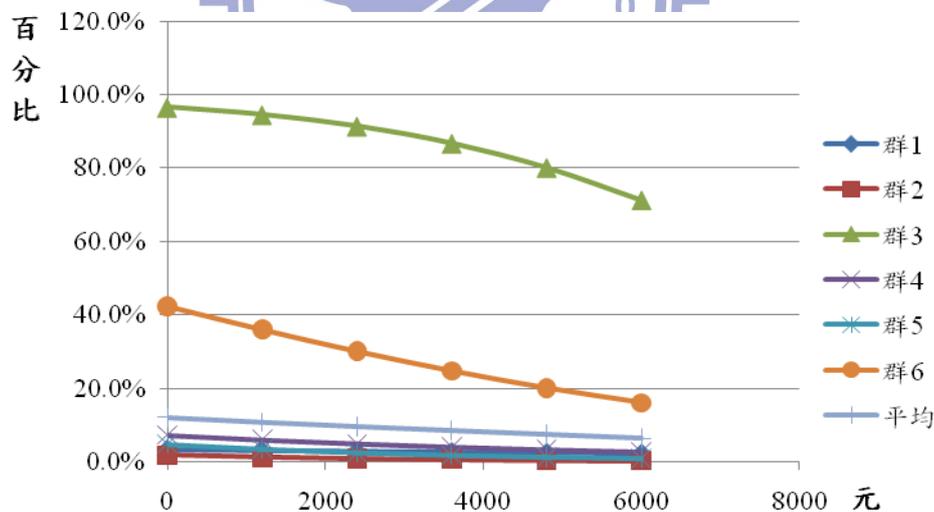


圖 7-8 購機費用對於 GPS-e 通機之選擇機率關係圖

(2) 通行費優惠

由表 7-16 說明通行費優惠之假設情境中，因進入計程收費後，將以里程方式計費，表示使用多少付多少之情況，故以通行費折扣方式呈現。在其他條件固定下，將通行費折扣給定五個間距，將兩替選方案通行費折扣皆由 0% 逐次遞增至 100%，分別觀測兩替選方案選擇機率之變化。另外，群 1 及群 5 在模式估計結果符號不符合預期，所

以此兩群不列入考慮。其他四群敏感度分析結果如表 7-17、表 7-18 所示，而圖 7-9、圖 7-10 為關係圖。

由結果得出，這群 3、群 4 及群 6 對傳統 e 通機的通行費折扣的感受影響較大。尤以群 6 在通行費折扣達 100% 時，其選擇機率也有 100%。然而，對 GPS-e 通機的通行費折扣，四群的選擇機率皆無任何變化。

表 7-16 傳統 e 通機及 GPS-e 通機通行費折扣假設情境

替選方案	購機費用	通行費優惠	滿里程數退 購機費(一年 內)	每月作業費
傳統 e 通機	1,000	0%→100%	不退回	—
e 通機外加 GPS 導航功能	6,000	0%→100%	不退回	—
全民體驗方案	—	—	10000 公里	—
月底結算後，寄發帳單催款	—	—	不退回	35 元

表 7-17 通行費折扣對於傳統 e 通機之選擇機率

通行費折扣	群 2	群 3	群 4	群 6	平均
0%	5.0%	6.5%	10.2%	30.6%	33.9%
20%	5.9%	12.4%	18.4%	69.3%	37.4%
40%	6.9%	22.1%	30.5%	92.8%	38.5%
60%	8.0%	36.2%	48.7%	98.7%	37.7%
80%	9.3%	53.1%	69.9%	99.8%	36.6%
100%	10.7%	69.5%	86.0%	100.0%	35.8%
變動幅度	5.7%	63.0%	75.8%	69.4%	1.9%

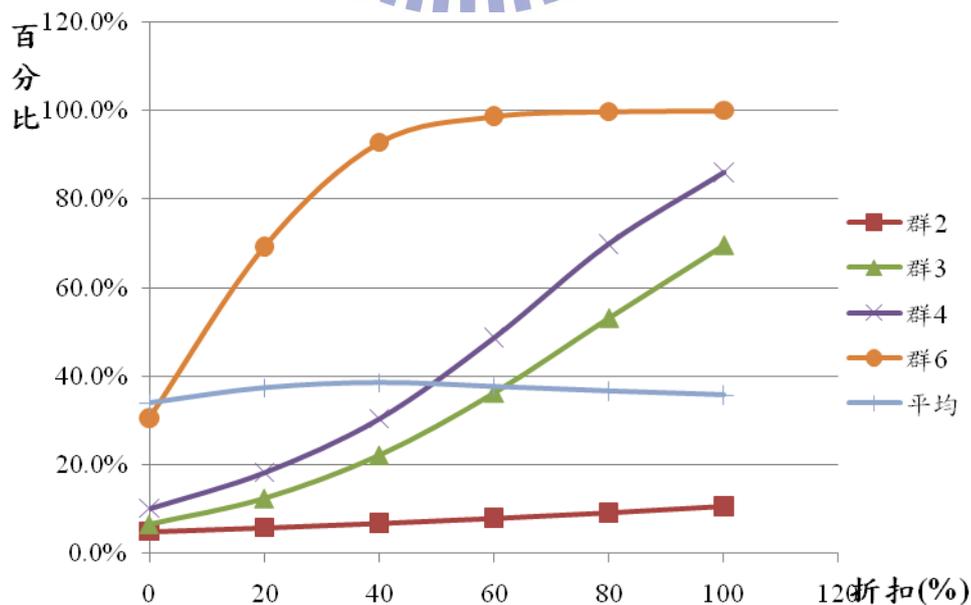


圖 7-9 通行費折扣對於傳統 e 通機之選擇機率關係圖

表 7-18 通行費折扣對於 GPS-e 通機之選擇機率

通行費折扣	群 2	群 3	群 4	群 6	平均
0%	0.4%	71.4%	2.8%	16.1%	6.4%
20%	0.4%	71.4%	2.8%	16.1%	6.4%
40%	0.4%	71.4%	2.8%	16.1%	6.4%
60%	0.4%	71.4%	2.8%	16.1%	6.4%
80%	0.4%	71.4%	2.8%	16.1%	6.4%
100%	0.4%	71.4%	2.8%	16.1%	6.4%
變動幅度	0%	0%	0%	0%	0%

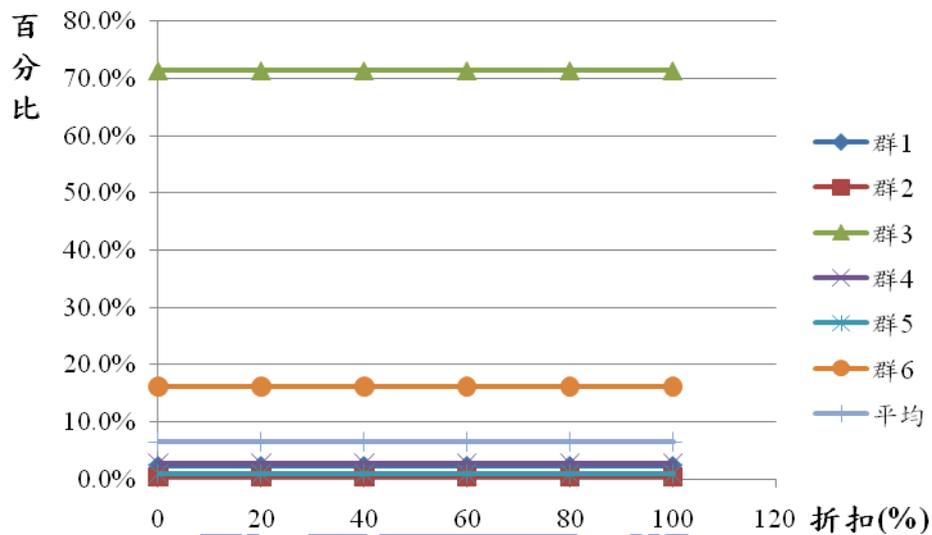


圖 7-10 通行費折扣對於 GPS-e 通機之選擇機率關係圖

(3) 一年內滿通行里程退購機費

進入計程收費後，將原先滿通行次數改為滿通行里程數贈送 e 通機做為行銷策略。本研究將傳統 e 通機與全民體驗方案的通行里程設定五個間距，並將其他條件給予定值，由目前 15000 公里逐次遞減至 0 公里，分別觀測兩種替選方案選擇機率之變化，在表 7-19、表 7-21 為兩方案通行費用之假設情境，其敏感度分析結果如表 7-20、表 7-22 所示，圖 7-11 與圖 7-12 為關係圖。

從兩方案之敏感度分析來看，群 1、群 4、群 5 與群 6 對於一年內滿通行里程退購機費皆無明顯影響，也都僅有稍微的變化。

表 7-19 滿通行里程退購機費對傳統 e 通機假設情境

替選方案	購機費用	通行費優惠	滿里程數退購機費(一年內)	每月作業費
傳統 e 通機	1,000	折扣 5%	15,000→0	—
e 通機外加 GPS 導航功能	6,000	折扣 5%	不退回	—
全民體驗方案	—	—	10000 公里	—
月底結算後，寄發帳單催款	—	—	不退回	35 元

表 7-20 滿通行里程退購機費對於傳統 e 通機之選擇機率

購機費用	群 1	群 4	群 5	群 6	平均
15000	90.6%	11.7%	0.0%	36.9%	34.8%
12000	90.8%	11.8%	0.0%	37.4%	34.7%
9000	91.1%	11.8%	0.0%	38.0%	34.7%
6000	91.3%	11.9%	0.0%	38.5%	34.7%
3000	91.5%	12.0%	0.0%	39.1%	34.7%
0	91.8%	12.0%	0.0%	39.6%	34.6%
變動幅度	1.2%	0.3%	0.0%	2.7%	0.2%

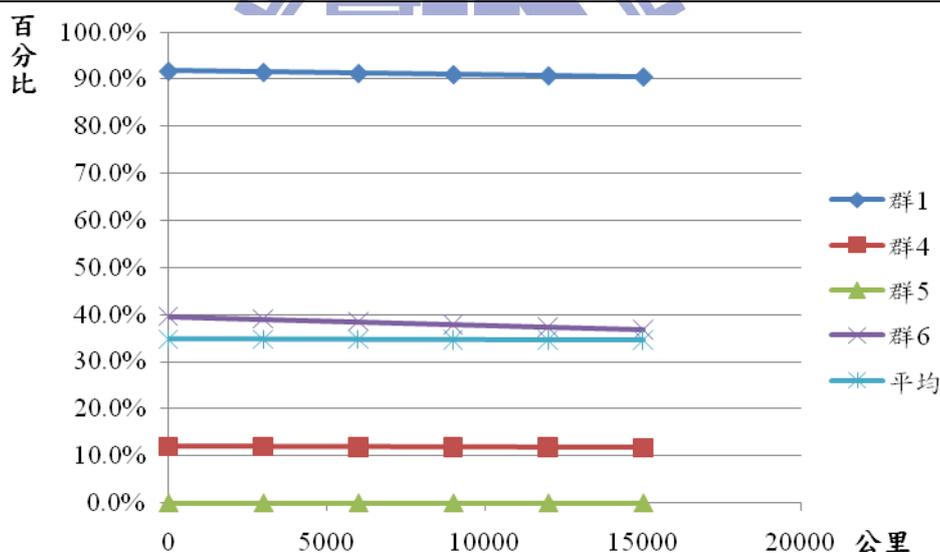


圖 7-11 滿通行里程退購機費對於傳統 e 通機之選擇機率關係圖

表 7-21 滿通行里程退購機費對傳統 e 通機假設情境

替選方案	購機費用	通行費優惠	滿里程數退購機費(一年內)	每月作業費
傳統 e 通機	1,000	折扣 5%	不退回	—
e 通機外加 GPS 導航功能	6,000	折扣 5%	不退回	—
全民體驗方案	—	—	15000→0	—
月底結算後，寄發帳單催款	—	—	不退回	35 元

表 7-22 滿通行里程退購機費對於全民體驗之選擇機率

購機費用	群 1	群 4	群 5	群 6
15000	0.9%	79.9%	95.7%	9.5%
12000	0.9%	80.0%	95.9%	9.8%
9000	1.0%	80.0%	96.1%	10.0%
6000	1.0%	80.1%	96.3%	10.2%
3000	1.0%	80.2%	96.5%	10.4%
0	1.0%	80.3%	96.7%	10.7%
變動幅度	0.1%	0.4%	1.0%	1.2%

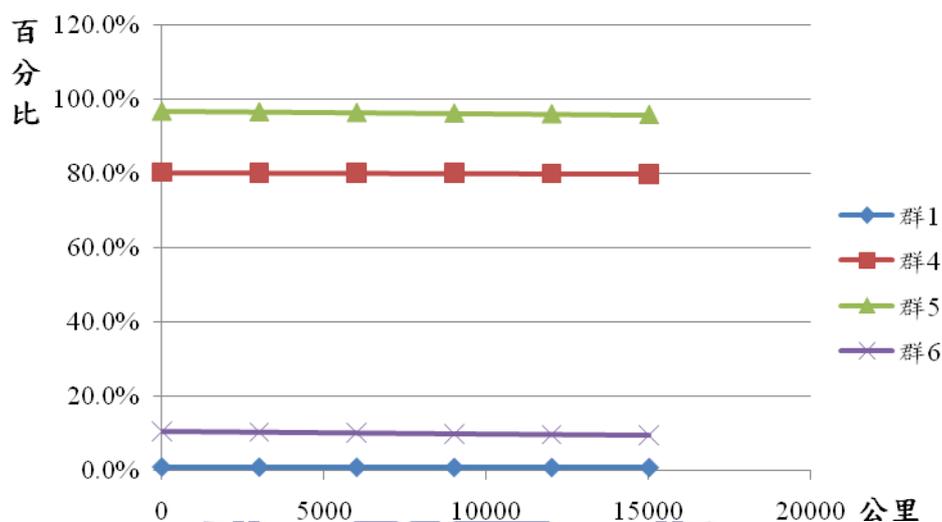


圖 7-12 滿通行里程退購機費對於全民體驗方案之選擇機率關係圖

(4)帳單作業費

計入計程收費後，若對於前三方案皆無意願，則採月底結算，寄發帳單方式，繳交帳單其需負擔作業費之成本。固定其他條件，將帳單作業費切割五個間距，將帳單作業費皆由 100 元逐次遞減至 0 元，分別觀測月底結算，寄發帳單催款選擇機率之變動。由於群 5 在估計係數符號不符合預期，因此不列入考慮。表 7-23 呈現假設情境，而敏感度分析結果如表 7-24 所示，而圖 7-13 為關係圖。

從各曲線變化結果觀測出群 1、群 2 及群 6 對於不同帳單作業費所變動的幅度較為大。表示當帳單作業費的費越調低，則會使原本偏好傳統 e 通機的群 1 及策略觀察者群 6，會有部份轉移至月底結算，寄發帳單催款。而原本偏好此方案的群 2 則選擇機率會越來越高。

表 7-23 帳單作業費對月底寄發帳單方案之假設情境說明

替選方案	購機費用	通行費優惠	滿里程數退 購機費(一年 內)	每月作業費
傳統 e 通機	1,000	折扣 5%	不退回	—
e 通機外加 GPS 導航功能	6,000	折扣 5%	不退回	—
全民體驗方案	—	—	10,000 公里	—
月底結算後，寄發帳單催款	—	—	不退回	100→0 元

表 7-24 帳單作業費費對於月底寄發帳單方案之選擇機率

帳單作業費	群 1	群 2	群 3	群 4	群 6	平均
100 元	0.5%	74.0%	0.7%	1.9%	20.8%	26.5%
80 元	1.0%	80.8%	0.8%	2.6%	24.5%	29.3%
60 元	2.0%	86.1%	1.1%	3.6%	28.7%	31.8%
40 元	4.1%	90.2%	1.3%	4.8%	33.2%	34.3%
20 元	8.3%	93.2%	1.7%	6.5%	38.0%	37.2%
0 元	15.9%	95.3%	2.1%	8.7%	42.9%	41.0%
變動幅度	15.4%	21.3%	1.4%	6.8%	22.1%	14.5%

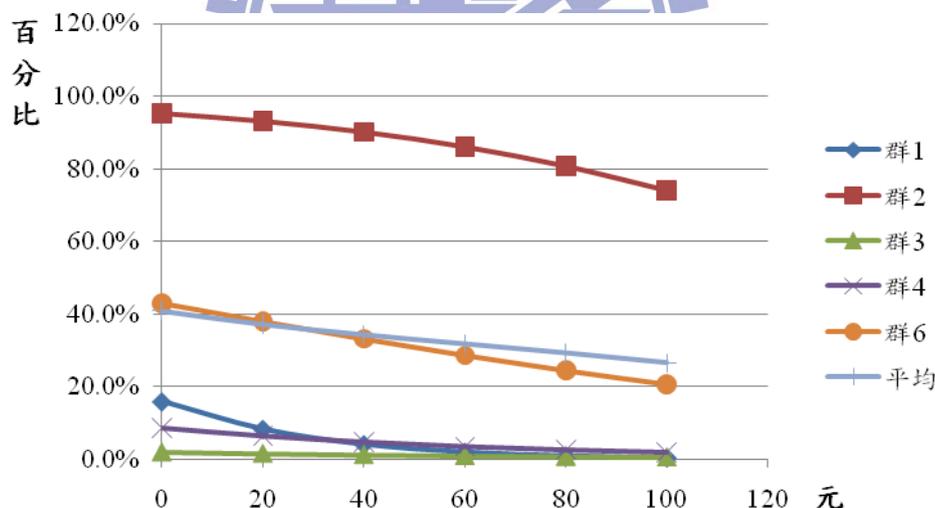


圖 7-13 帳單作業費對於月底寄發帳單方案之選擇機率關係圖

7.3 收益預測分析

由計程、計次收費情境下之敏感度分析結果，可了解各行銷策略在不同情境假設下的變動情形。接著對各替選方案的不同行銷策略進行彈性分析，觀測各群的彈性大小，參考表 7-25、表 7-26。再根據各群偏好之方案以及各行銷策略之彈性，鎖定若干群體做為目標市場，並將行銷策略合併，採多種行銷組合方式，做收益預測分析。

在計次收費情境之彈性分析結果，計算公式如 7-1 所示。若值大於 1 表示有彈性，綜合各行銷策略之彈性，計次收費以群 2、群 4 及群 5 為行銷對象，並以付費已裝設 e 通機方案的購機費用及通行費用為行銷策略。計程收費則鎖定群 2、群 4 及群 6 為目標市場，採 GPS-e 通機購機費用作為行銷策略。其原因可能是在計次收費時，雖已對傳統 e 通機之購機費用及通行費做促銷及降價活動，但仍有部分汽車駕駛人不願裝設。進入計程之後，未裝機者對於對於新產品 GPS-e 通機可能願意持有或是原持有者對於新產品也有興趣。若新產品之購機費用降低，則可部分提升複合式功能 e 通機之裝機率。

$$E_{X_{ik}}^{P_{i|s}} = \frac{\partial P_{i|s}}{\partial X_{ik}} \cdot \frac{X_{ik}}{P_{i|s}} \quad (7-1)$$

其中， $P_{i|s}$ ：在區隔 s 中，替選方案 i 的機率。

X_{ik} ：替選方案 i 的屬性 k 。

表 7-25 計次收費情境下彈性分析彙整表

替選方案	行銷策略	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5
裝設 e 通機	購機費用	-	-6.12	-3.27	-6.28	-1.19
	通行費用	-0.60	-10.79	-7.73	-5.18	-3.26
	滿通行次數退購機費	-0.03	-2.22	-0.76	-2.31	-0.27
租用 e 通機	通行費用	-4.93	-11.10	-2.51	-5.26	-8.65
	月租金	-1.77	-1.56	-0.61	-1.02	-1.95
全民體驗方案	滿通行次數退購機費	-0.01	0.00	-0.02	-0.08	-0.02

註：-為變數不顯著

表 7-26 計程收費情境下彈性分析彙整表

替選方案	行銷策略	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	群 6
傳統 e 通機	購機費用	-	-0.22	-0.34	-0.16	-	-0.08
	通行費折扣	-0.05	-	0.64	0.77	-	0.39
	滿通行里程退購機費	-0.03	0.73	1.14	-	-	-0.08
e 通機+GPS 功能	購機費用	-0.43	-1.77	-0.40	-1.26	-	-1.11
	通行費折扣	-0.58	-	0.07	0.91	-	1.11
全民體驗方案	滿通行里程退購機費	-0.09	0.15	0.18	-	-	-0.07
月底結算，寄發帳單	每月作業費	-1.32	-0.08	-	-0.71	-	-0.50

註：-為變數不顯著；黑底為符號不符合預期

7.3.1 計次收費情境收益預測分析

本研究以業者做為決策者，其主要利益關係人為政府、自用小客車主及ETC業者。並以台灣自用小客車五百八十三萬輛，做為收益預測對象。e 通機成本以過去促銷價格每台 680 元做為假設，而業者收益之來源為通行費委辦服務費，凡自客車每通行過一次電子匝道收費站，則政府將給予業者 3.4 元。在此不考慮 ETC 之建置成本。在計次收益預測分為兩種情境，隨著通行費折扣的改變，一為業者之委辦服務費固定不變仍為 3.4 元，另一情境為委辦服務費同時折扣。

透過上述之情境，依據臺灣目前自用小客車 e 通機裝機率 18.18% 作為原始裝機率，而各群之市占率及未裝機比率以本研究模式估計比例與樣本資料表示之。在不同行銷組合下，計算總體裝機率。其裝機率之計算方式，先將已裝機車輛數扣除，並針對各群未裝機車輛在不同行銷組合下替選方案之選擇機率(表 7-27 至表 7-32)計算期望裝機車輛數。其原裝機車輛數加上增加的車輛數在除上總體車輛數則為本研究之裝機率，則裝機率計算方式如公式 7-2。例如：市占比例 28.3% 的群 2，其此群未裝機比例為 22.5%，且在購機費用為 800 元、通行費 38 元的行銷策略組合下，其願意裝設 e 通機的機率為 15.2%，以此類推可計算其他群裝機數，最後總體裝機率為表 7-29 所呈現的 44.7%。從表 7-33 可觀測不同行銷策略組合之裝機率，當購機費與通行費越低，則反應越高裝機率。若要達到六成以上的裝機率，可將購機費用為 600 元，通行費降至 32 元以下；購機費用為 400 元，通行費降至 36 元以下；購機費用為 200 元，通行費降至 38 元以下；購機費用為 0 元，通行費降至 40 元以下等。

$$P_{new} = \frac{\sum_{s=1}^S [Q \times (1 - P_0) \times P_{s1}] \times P_{s2} + Q \times P_0}{Q}, \quad s=1, \dots, S \quad (7-2)$$

P_{new} : 新裝機率

Q : 自用小客車車輛數

P_0 : 總體原始裝機率

P_{s1} : 區隔 s 未裝機之市占比例

P_{s2} : 行銷策略下區隔 s 之選擇機率

表 7-27 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 1000 元)

通行費用	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5
40 元	81.3%	3.8%	3.9%	0.3%	13.7%
38 元	84.9%	6.4%	6.0%	0.4%	15.8%
36 元	88.0%	10.5%	9.1%	0.5%	17.9%
34 元	90.5%	16.4%	13.6%	0.6%	20.1%
32 元	92.5%	24.4%	19.6%	0.8%	22.5%

表 7-28 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 800 元)

通行費用	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5
40 元	81.6%	9.7%	7.0%	0.8%	16.3%
38 元	85.2%	15.2%	10.6%	1.1%	18.3%
36 元	88.2%	22.8%	15.6%	1.4%	20.5%
34 元	90.7%	32.7%	22.3%	1.8%	23.1%
32 元	92.7%	44.9%	30.7%	2.3%	26.5%

表 7-29 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 600 元)

通行費用	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5
40 元	81.9%	21.4%	12.3%	2.3%	18.8%
38 元	85.4%	30.9%	17.9%	2.9%	21.0%
36 元	88.4%	42.7%	25.2%	3.7%	23.7%
34 元	90.8%	56.0%	34.2%	4.6%	27.3%
32 元	92.8%	69.0%	44.7%	5.6%	32.1%

表 7-30 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 400 元)

通行費用	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5
40 元	82.2%	40.5%	20.4%	5.6%	21.5%
38 元	85.7%	53.7%	28.3%	6.8%	24.4%
36 元	88.6%	66.9%	37.9%	8.0%	28.2%
34 元	91.0%	78.2%	48.7%	9.3%	33.3%
32 元	92.9%	86.6%	59.9%	10.6%	40.1%

表 7-31 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 200 元)

通行費用	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5
40 元	82.5%	64.7%	31.7%	10.6%	25.1%
38 元	86.0%	76.4%	41.9%	11.8%	29.1%
36 元	88.8%	85.3%	52.9%	13.0%	34.6%
34 元	91.2%	91.3%	63.8%	14.1%	41.8%
32 元	93.1%	95.1%	73.7%	15.1%	50.6%

表 7-32 各通行費之付費裝設 e 通機選擇機率(購機費用 0 元)

通行費用	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5
40 元	82.8%	84.0%	45.9%	15.1%	30.1%
38 元	86.2%	90.5%	57.0%	16.0%	35.9%
36 元	89.0%	94.6%	67.7%	16.8%	43.5%
34 元	91.4%	96.9%	76.9%	17.6%	52.5%
32 元	93.2%	98.3%	84.1%	18.3%	62.3%

表 7-33 各行銷組合策略預測之裝機率

	40 元	38 元	36 元	34 元	32 元
1000 元	39.8%	41.9%	44.1%	46.8%	49.9%
800 元	42.0%	44.7%	47.8%	51.6%	56.0%
600 元	45.5%	49.2%	53.5%	58.4%	63.6%
400 元	50.9%	55.6%	60.7%	65.9%	70.9%
200 元	57.7%	62.8%	67.7%	72.4%	76.9%
0 元	64.4%	69.1%	73.6%	77.9%	82.0%

註：裝機率=(原裝機車輛數+增加車輛數)/總車輛數×100%

1. 情境一(委辦服務費固定不變)

利用上述方法，可計算各群增加的裝機數，而透過裝機數可計算增加之年收益。其情境一之計算方式為 7-3。隨著兩策略之費用越低，則年收益也相對提高。從業者收益部分觀測(表 7-34)，在購機費用為 600 元，通行費為 32 元，收益為最大。

$$B_c = \sum_{s=1}^S Q_s \times F \times 12 \times T \times 2 \times 3.4 - (P - C) \times Q_s, \quad s = 1, \dots, S \quad (7-3)$$

B_c : 增加之年收益

Q_s : 區隔 s 之裝機車數

F : 每月使用頻率

T : 過站次數

P : e 通機定價

C : e 通機成本

值得注意的是，當通行費用越低，則政府所要吸收的成本越多。在表 7-35 中，呈現不同行銷策略下，政府所需負擔之虧損，其計算方式為 7-4 所示。由結果可觀測，隨著通行費越低，政府所要吸引的成本也越來越高。最後，將業者收益與政府虧損總合，得出表 7-36 之結果。可以觀測出政府虧損明顯大於業者收益。

$$C_c = \sum_{s=1}^S Q_s \times F \times 12 \times T \times 2 \times (40 - P_p + 3.4), \quad s=1, \dots, S \quad (7-4)$$

C_c : 政府虧損

F : 每月使用頻率

T : 過站次數

P_p : 通行費用

表 7-34 業者收益預測

	40 元	38 元	36 元	34 元	32 元
1000 元	2,288,280,961	2,496,006,962	2,727,142,901	2,996,843,178	3,321,699,808
800 元	2,229,047,403	2,474,993,739	2,760,981,993	3,100,518,413	3,501,713,864
600 元	2,226,160,229	2,521,470,356	2,864,070,347	3,249,127,801	3,655,179,311
400 元	2,269,551,977	2,595,883,590	2,939,092,672	3,276,989,147	3,594,216,859
200 元	2,276,231,689	2,557,284,833	2,820,158,208	3,060,906,209	3,279,421,038
0 元	2,104,579,978	2,296,963,978	2,471,309,394	2,628,434,983	2,766,835,205

註：(1)年收益=裝機人數×每月頻率×12×收費站×2(來回)×3.4 元-(e 通機定價-成本)×裝機人數；

(2)單位：元。

表 7-35 政府虧損預測(通行收費減收額)

	40 元	38 元	36 元	34 元	32 元
1000 元	1,884,878,075	3,262,881,102	4,882,379,087	6,811,574,547	9,151,304,075
800	2,062,330,004	3,636,097,928	5,557,525,961	7,926,144,839	10,853,739,653
600	2,353,661,765	4,234,508,585	6,592,123,254	9,501,202,092	12,965,855,634
400	2,802,907,817	5,093,859,842	7,908,514,371	11,211,905,205	14,934,025,828
200	3,383,377,724	6,044,864,495	9,154,184,813	12,657,734,472	16,505,813,015
0	3,937,555,438	6,851,560,037	10,156,172,744	13,811,078,974	17,753,843,589

註：(1)年虧損=裝機人數×每月頻率×12×收費站×2(來回)×(40-通行費)；

(2)單位：元。

表 7-36 總淨利預測

	40 元	38 元	36 元	34 元	32 元
1000 元	403,402,886	-766,874,140	-2,155,236,187	-3,814,731,369	-5,829,604,267
800 元	166,717,399	-1,161,104,189	-2,796,543,968	-4,825,626,426	-7,352,025,789
600 元	-127,501,536	-1,713,038,229	-3,728,052,907	-6,252,074,292	-9,310,676,323
400 元	-533,355,840	-2,497,976,252	-4,969,421,699	-7,934,916,058	-11,339,808,968
200 元	-1,107,146,034	-3,487,579,662	-6,334,026,605	-9,596,828,263	-13,226,391,977
0 元	-1,832,975,459	-4,554,596,059	-7,684,863,350	-11,182,643,992	-14,987,008,384

註：(1)總淨利=業者收益-政府虧損；

(2)單位：元。

2.情境二(委辦服務費隨通行費折扣改變)

有關業者收益計算方式，不同於情境一之處在於收益部分多乘上通行費折扣(D)。其結果發現(表 7-37、表 7-38)，業者收益減少，但相對的政府虧損也減少。同於情境一，在購機費用 600 元，通行費 32 元為業者收益最大。

$$B_c = \sum_{s=1}^S Q_s \times F \times 12 \times T \times 2 \times 3.4 \times D - (P - C) \times Q_s, \quad s=1, \dots, S \quad (7-5)$$

B_c : 增加之年收益

Q_s : 區隔 s 之裝機車數

F : 每月使用頻率用

T : 過站次數

P : e 通機定價

C : e 通機成本

D : 通行費折扣

政府虧損同樣在原本委辦服務費 3.4 元乘上通行費折扣(D)，業者收益減少的部分，剛好是政府虧損減少的部分。其總淨利(表 7-39)結果同情境一。

$$C_c = \sum_{s=1}^S Q_s \times F \times 12 \times T \times 2 \times (40 - P_p + 3.4 \times D), \quad s=1, \dots, S \quad (7-6)$$

C_c : 政府虧損

F : 每月使用頻率用

T : 過站次數

P_p : 通行費用

D : 通行費折扣

表 7-37 業者收益預測

	40 元	38 元	36 元	34 元	32 元
1000 元	2,288,280,961	2,393,286,631	2,502,817,375	2,627,279,027	2,775,832,547
800 元	2,229,047,403	2,360,523,990	2,505,636,205	2,670,482,895	2,854,297,815
600 元	2,226,160,229	2,388,161,752	2,561,189,008	2,733,637,049	2,881,777,396
400 元	2,269,551,977	2,435,521,336	2,575,728,498	2,668,683,652	2,703,415,319
200 元	2,276,231,689	2,366,983,543	2,399,560,528	2,374,156,785	2,294,863,770
0 元	2,104,579,978	2,081,266,717	2,004,674,430	1,879,110,485	1,707,834,009

註：(1)年收益=裝機人數×每月頻率×12×收費站×2(來回)×3.4 元-(e 通機定價-成本)×裝機人數；

(2)單位：元。

表 7-38 政府通行費虧損預測(通行收費減收額)

	40 元	38 元	36 元	34 元	32 元
1000 元	1,884,878,075	3,160,160,771	4,658,053,562	6,442,010,396	8,605,436,814
800 元	2,062,330,004	3,521,628,179	5,302,180,173	7,496,109,321	10,206,323,604
600 元	2,353,661,765	4,101,199,982	6,289,241,916	8,985,711,340	12,192,453,719
400 元	2,802,907,817	4,933,497,587	7,545,150,197	10,603,599,710	14,043,224,287
200 元	3,383,377,724	5,854,563,205	8,733,587,133	11,970,985,049	15,521,255,747
0 元	3,937,555,438	6,635,862,776	9,689,537,780	13,061,754,477	16,694,842,393

註：(1)年虧損=裝機人數×每月頻率×12×收費站×2(來回)×(40-通行費)；

(2)單位：元。

表 7-39 總淨利預測

	40 元	38 元	36 元	34 元	32 元
1000 元	403,402,886	-766,874,140	-2,155,236,187	-3,814,731,369	-5,829,604,267
800 元	166,717,399	-1,161,104,189	-2,796,543,968	-4,825,626,426	-7,352,025,789
600 元	-127,501,536	-1,713,038,229	-3,728,052,907	-6,252,074,292	-9,310,676,323
400 元	-533,355,840	-2,497,976,252	-4,969,421,699	-7,934,916,058	-11,339,808,968
200 元	-1,107,146,034	-3,487,579,662	-6,334,026,605	-9,596,828,263	-13,226,391,977
0 元	-1,832,975,459	-4,554,596,059	-7,684,863,350	-11,182,643,992	-14,987,008,384



7.3.2 計程收費情境收益預測分析

在進入計程收費後，其他條件皆延續計次之假設，唯獨將通行費收費方式改以每延車公里 1 元，而遠通電收從中獲利 0.0354 元。新產品 GPS-e 通機之成本設定，參考傳統 e 通機原價定為 1000 元其成本為 680 元方式。將 GPS-e 通機原價定為 6000 元，成本則為 4080 元。在此同樣不考慮電子收費建置成本。

在計程收費情境收益預測分析，本研究將計次收費情境所得出的結果，選擇三種高中低之裝機率作為進入計程情境假設之裝機率，分別為 44.7%、53.5% 及 65.9% 三種情境。其行銷策略之選擇機率參考表 7-40。裝機率的計算如計次方式，而增加之年收益將原本計次計算方式改為計程方式，參考公式 7-7。

由表 7-41、表 7-42 結果可觀測出，在 GPS-e 通機之購機費用策略下，裝機率的提升較有限。原因可能是在之前計程模式結果不佳所影響，駕駛者對於計程情境感受並不如計次情境明顯。即便價格明顯調降，也只吸引偏好新產品的群 3 及策略觀察的群 6，但此兩群市占比率僅約 15%。而年收益增加的部分，隨著購機價格下降，其收益也越低。當價格降至 2400 元時，反而變成虧損。

$$B_m = \sum_{s=1}^S Q_s \times F \times 12 \times L \times 2 \times 0.0354 - (P - C) \times Q_s, \quad s=1, \dots, S \quad (7-7)$$

B_m : 增加之年收益

Q_s : 區隔 S 之裝機車數

F : 每月使用頻率用

L : 旅次距離

P : GPS-e 通機定價

C : GPS-e 通機成本

表 7-40 各購機費用之 GPS-e 通機選擇機率

購機費用	群 1	群 2	群 3	群 4	群 5	群 6	平均
6000 元	2.3%	0.4%	71.4%	2.8%	0.9%	16.1%	6.4%
4800 元	2.5%	0.5%	80.2%	3.4%	1.2%	20.1%	7.5%
3600 元	2.7%	0.7%	86.8%	4.1%	1.8%	24.8%	8.6%
2400 元	2.9%	1.0%	91.5%	5.0%	2.5%	30.1%	9.7%
1200 元	3.1%	1.4%	94.6%	6.1%	3.6%	36.1%	10.9%
0 元	3.3%	1.9%	96.6%	7.3%	4.9%	42.5%	12.1%

表 7-41 各情境購機費用策略預測之裝機率

假設情境	6000 元	4800 元	3600 元	2400 元	1200 元	0 元
情境一	48.0%	48.6%	49.1%	49.7%	50.3%	50.9%
情境二	56.3%	56.8%	57.2%	57.7%	58.2%	58.7%
情境三	68.0%	68.3%	68.6%	69.0%	69.3%	69.7%

註：裝機率=(原裝機車輛數+增加車輛數)/總車輛數×100%

表 7-42 業者收益預測

假設情境	6000 元	4800 元	3600 元	2400 元	1200 元	0 元
情境一	489,119,351	296,128,220	28,200,976	-317,630,874	-748,282,325	-1,268,683,039
情境二	411,284,807	249,004,742	23,713,298	-267,085,635	-629,206,657	-1,066,794,960
情境三	301,608,859	182,603,477	17,389,752	-195,862,799	-461,418,215	-782,316,304

註：(1)年收益=裝機人數×每月頻率×12×距離×2(來回)×0.0354 元/延車公里；

(2)單位：元。



第八章 結論與建議

本研究納入 ETC 使用意願問卷調查資料來探討自用小客車駕駛人對於申裝國道電子收費系統之選擇行為，以潛在群體模式將市場做區隔，並探討駕駛人之偏好異質性與影響變數。以台灣地區 22 縣市自用小客車駕駛人資料從事實證分析，再以估計而得之最佳模式為基礎，進一步針對影響變數進行策略模擬及分析。最後歸納出較具顯著效果之策略以供相關企業與政府部門作為參考，茲將本研究之研究結果與相關建議分述如后。

8.1 結論

1. 社經特性及旅運特性

由自用小客車駕駛人基本資料可以歸納出以下特性，使用高速公路之汽車駕駛人以男性為主，而年齡層主要在 50~59 歲為最多，40~49 歲次之。職業群體以商／服務業為最多。教育程度以大專受訪者為多數。平均月所得以 2~4 萬元及 4 萬~6 萬元的族群人數所占比例最大，而家戶擁有之車輛以 1 輛最多。在旅次長度方面，100 公里以下者最多。高速公路每月使用頻率低於三次為多數，去回程皆在尖峰時間的人數者多。已裝設 e 通機的比例為 16.8%，其中又已裝設時間在 3 年前以及 ETC 使用超過 300 次為最多，扣款失敗次數為 0 次占多數，購買地點以遠通門市比例最高。全民體驗方案有近五成的人聽過，主要是透過電視廣播得知訊息，對於此方案多半持無意見的態度，而有使用此方案的比例為 5%。透過交叉分析可以得知，年齡越低、教育程度越高、所得越高及頻率越高者為實際已裝 e 通機及選擇使用 e 通機比例相對較高。實際已裝及未裝 e 通機與年齡、教育程度、所得及頻率皆有顯著相關。計次與計程情境之替選方案與年齡、教育程度、所得及頻率也皆有顯著相關。

2. 模式估計

在解釋能力上，潛在群體模式相較於多項羅吉特模式大幅提升，並且解決駕駛人偏好異質性的問題，找出各區隔的偏好方案與影響變數。其結果歸納如下：

(1) 在計次收費情境下市場區隔可分為以下 5 群：

群體 1：付費裝設 e 通機偏好群，與持有成本及通行費用影響低

群體 2：全民體認方案偏好群，受 ETC 各項相關成本的影響。

群體 3：租用方案偏好群，關切月租金變化，亦重視 ETC 的各項相關成本。

群體 4：支付現金與通行票偏好群一，裝機成本及通行次數退費影響選擇。

群體 5：支付現金與通行票偏好群二，考量任何行銷策略。

(2)在計程收費情境下市場區隔可分為以下 6 群：

群體 1：傳統 e 通機偏好群，以使用里程以換機與帳單作業費為影響因素。

群體 2：月底結算，寄發帳單催款偏好群，重視購機價格與帳單作業費之影響。

群體 3：GPS-e 通機偏好群，以購機價格取向。

群體 4：全民體驗偏好群一，重視通行費的折扣額度。

群體 5：全民體驗偏好群二，行銷組合皆不具影響。

群體 6：策略觀察者，考慮所有行銷組合。

3.市場區隔

利用交叉分析及各區隔社經、旅運變數的平均值，描述各區隔特徵，其彙整如下：

(1)計次收費情境

區隔	命名	區隔描述
1	國道常用	以年齡及教育程度而言，較整體平均略低，但在所得方面，較整體平均些微高，且對於每月使用高速公路之頻率為五群中較高。
2	高階主管	以年齡來說，較整體平均略微低，使用頻率也只與整體平均稍微高，但值得注意的，在教育程度及所得為在五群中程度最高群。主管比例在此群相對較高。
3	白領階級	年齡較整體平均值明顯來得低，而教育程度、所得及頻率都高於整體的平均值，尤其是頻率較為明顯。女性比例相對於其他四群高，職業為商/服務業比例相對高，職員比例也相對高。
4	待業人士	平均年齡較整體平均明顯來得低，所得與頻率相對於整體平均稍微低，而群 4 教育程度較整體平均略微高，待業的比例相對高。
5	退休人士	年齡為五群中最長的一群，教育程度、所得及頻率也都相較於其他四群來得低。特別注意，此群待業的比例相對較高，且職業為無的比例特別高。男性比例也最高。

(2)計程收費情境

區隔	命名	區隔描述
1	國道常用	年齡及所得特徵較平均年齡稍微低，其教育程度也較整體平均相對低，使用頻率為六群之最。有相對高的比例為企業負責人。
2	退休人士	年紀為六群中最年長的一群，而教育程度及所得也為六群中最低，每月使用頻率也相對於其他五群來得低。此群職業為無比例相對較高，目前為待業的比例也特別高。
3	科技接受暨國道常用群	教育程度、所得及頻率都相對於整體平均值略微高。而年齡較平均來得低。
4	高知識分子群	在年齡及使用頻率上較整體平均略微低，而教育程度及所得相對於整體平均值高。
5	高階主管	年齡，為六群中次低群，而教育程度、所得及頻率相對於其他五群都明顯來得高。主管比例相對較高。
6	白領階級	教育程度、所得及頻率皆較整體平均來得高，而年齡最為六群最低，為六群平均年齡最低群。職員比例相對較高。

4.行銷策略預測

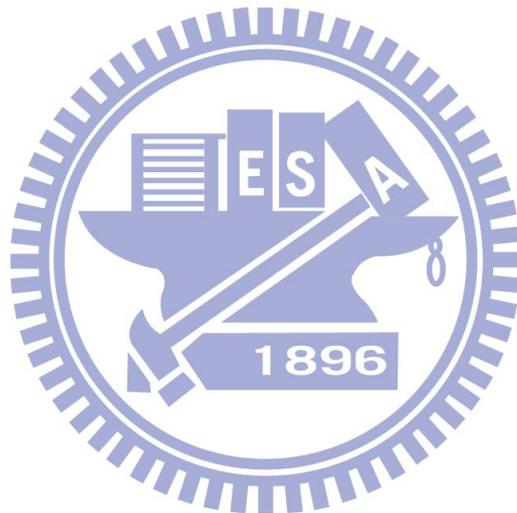
透過彈性分析，在計次收費情境，將以群 2、群 4 及群 5 做為行銷對象，以付費已裝設 e 通機方案的購機費用及通行費用為行銷策略。若欲提升至六成以上裝機率，可將購機費用為 600 元，通行費降至 32 元以下等行銷策略。尤其當購機費為 600 元，通行費 32 元為業者收益最大。而計程收費情境中，鎖定群 2、群 4 及群 6 為目標市場，採 GPS-e 通機購機費用作為行銷策略。其結果顯示裝機率的提升並不明顯，原因是願意裝機主要為群 3 及群 6，而兩群的市占率僅 15%，所以效果相當有限。建議未來可考量不同的行銷策略。

8.2 建議

1.在計次、計程潛在群體模式估計中，加入區隔變數後其結果不盡理想，所以在本研究中並未將模式納入區隔變數。建議未來可以找更多顯著的區隔變數，以達到模式之完整。亦可提供更多區隔特徵描述的資訊。此外，可針對計程收費情境下不顯著及符號不符合預期的影響變數做進一步探討及模式修正。

2.一般在解決多項羅吉特模式之限制以及樣本異質性問題，除了潛在群體模式外，混合羅吉特模式亦是一種方法，建議可將混和羅吉特模式進行估計分析，並與潛在群體模式做進一步比較。

3.在文獻回顧中，已有針對潛在群體模式做進一步的改良。建議未來可考慮潛在群體模式的延伸，如擴增潛在群體模式(Varki and Chintagunta,2004)等方法，解決原本潛在群體模式存在的問題，亦可將原本潛在群體模式結果進行比較。

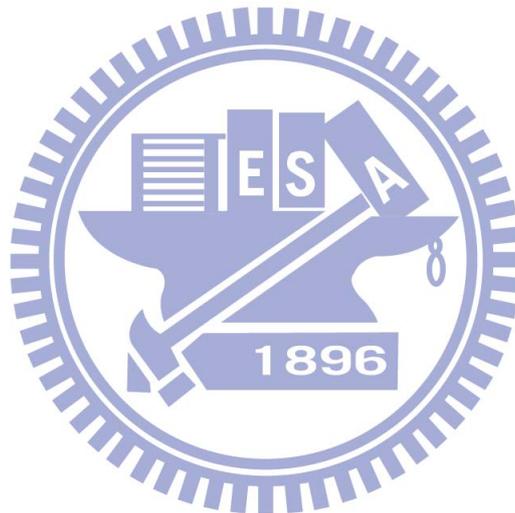


參考文獻

- 吳建生等，「快速道路智慧化—先進交通管理及資訊系統規劃、設計與設置準則及手冊之研訂」，民國九十年。
- 周家蓓等，「高速公路電子收費與動態地磅結合應用機制之規劃與測試」，交通部運輸研究所，民國九十一年七月。
- 蔡甲申，「高速公路用路人使用電子收費系統選擇行為之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國九十四年。
- 黃上原，「探討影響消費者使用國道電子收費系統意願之因素」，國立成功大學電信管理研究所碩士論文，民國九十五年。
- 溫傑華等，「應用潛在群體模式探討大眾捷運接駁運具選擇」，中華民國運輸學會學術論文研討會，民國九十八年。
- 賴思豪，「以整合選擇及潛在變數方法模化高速公路電子自動收費系統之選擇行為」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國九十九年。
- 407 ETR Web Site , <http://www.407etr.com/>.
- AutoPASS Web Site , <http://www.vegvesen.no/autopass/english>,1999.
- Bhat, C. R., 1997, "An endogenous segmentation mode choice model with an application to intercity travel," *Transportation Science*, Vol. 31, pp. 34-48.
- Bhatnagar, A. and Ghose, S., 2004, "A latent class segmentation analysis of e-shoppers," *Journal of Business Research*, Vol. 57, pp. 758-767.
- Bijmolt, T. H. A., Paas, L. J., and Vermunt, J. K. ,2004, "Country and consumer segmentation: multi-level latent class analysis of financial product ownership," *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 21, pp.323-340.
- Chen, C.D., Fan, Y.W., Farn, C.K., 2007, "Predicting electronic toll collection service adoption: An integration of the technology acceptance model and the theory of planned behavior," *Transportation Research Part C*, Vol. 15, pp. 300-311.
- Daisuke F., Narumol O. and Tetsuo Y., 2004, "Use f stated choice analysis to determine etc in-vehicle transmitter purchasing behavior," *Proceedings of JSCE*, Vol. 772, pp 227-238.
- ETTM Web Site , "ETC In Focus: The Port Authority of NY & NJ, Michael Kolb ," <http://www.ettm.com/>.
- Greene, W. H. and Hensher, D. A., 2003, "A latent class model for discrete choice analysis:

- contrasts with mixed logit,” *Transportation Research Part B*, Vol. 37, pp. 681-698.
- Holguín-Veras, J. , Preziosi, M., 2010, “Behavioral investigation on the factors that determine adoption of an electronic toll collection system: Passenger car users,” *Transport Research Part C*.
- Horton, J., 1998, “Overview of the Highway 407 ETCS,” 5 th ITS World Congress .
- Kemperman, A. and Timmermans, H., 2009, “Influences of the built environment on walking and cycling of latent segments of the aging population,” *Proceedings of the 88th Transportation Research Board Annual Meeting*, Washington, D.C.
- Kloot, G., 1999, “Melbourne’ s Arterial Travel Time System,” 6th ITS World Congress.
- Kores, E. and R. J. Sheldon, 1988, “Stated Preference Method: An Introduction,” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 22, pp. 11-25.
- LTA Web Site , <http://www.lta.gov.sg/>.
- LTA, 1998, “Electronic Road Pricing System ,” Land Transport Authority.
- Molin, E. and Bos, I., 2009, “Exploring heterogeneity in park and ride preferences: a latent class model,” *Proceedings of the 88th Transportation Research Board Annual Meeting*, Washington, D.C.
- Oh, M.S., Choi, J. W. and Kim, D. G., 2003, “Bayesian inference and model selection in latent class logit models with parameter constraints: An application to market segmentation,” *Journal of Applied Statistics*, Vol. 30, pp.191-204.
- Smith, W. R., 1956, “Product differentiation and market segmentation as alternative marketing strategies,” *Journal of Marketing*, Vol. 21, pp. 3-8.
- TfL Web Site , “A response to the London Mayor's congestion charge proposals from the GLA Green Group , ” <http://www.greenparty.org.uk/gla/>.
- TfL(Transport for London) Web Site , <http://www.tfl.gov.uk/>.
- Varki,S. and Chintagunta, P.K., 2004, “The Augmented Latent Class Model: Incorporating Additional Heterogeneity in the Latent Class Model for Panel Data,” *Journal of Marketing Research*, Vol. XLI, pp.226-233.
- Varki,S. and Chintagunta, P.K., 2004, “The Augmented Latent Class Model: Incorporating Additional Heterogeneity in the Latent Class Model for Panel Data,” *Journal of Marketing Research*, Vol. XLI, pp.226-233.

- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G.B., Davis and Fred D., 2003, “User acceptance of information technology: toward a unified view,” *MIS Quarterly*, 425-478.
- Wen, C.-H. and Lai, S.-C., 2009, “Latent class models of international air carrier choice,” *Transportation Research Part E* (in press).



附錄一 問卷調查內容

【ETC 使用意願問卷調查】

敬啟者您好：

- 一、恭喜您！我們從國內眾多汽車車籍資料中隨機抽中您，邀請您接受問卷調查。本問卷主要為了解國人對於高速公路電子自動收費系統（ETC）使用情形與申裝意願，煩請您撥冗填寫下列問項，您的寶貴意見將作為政府及遠東電收股份有限公司改善電子自動收費系統之依據。為感謝您撥冗填寫，若您填答完整且在期限內回函者，就可參與抽獎活動。**獎項：3 台 Apple iPhone4 16GB (價值 24,900 元或等值商品)**。本抽獎活動將於民國 100 年 1 月 12 日在中華民國運輸學會公開舉行。
- 二、本問卷以您府上小汽車（車牌號碼如上方所列，以下簡稱**本車**）作為調查對象，並請由本車之**最常使用人**依本車特性加以填寫。
- 三、本問卷調查旨在瞭解國內家戶汽車之高速公路使用行為，您填答的資料，僅供整體統計與分析之用，絕不個別公布或作為其他用途，並嚴加保密，敬請放心填答。
- 四、本問卷務請於民國 99 年 12 月 15 日前填寫完畢，反摺後利用廣告回郵（免貼郵票）寄回，以利後續抽獎作業之進行。
- 五、本問卷調查的相關資訊請參閱中華民國運輸學會網頁（<http://www.cit.org.tw/>）及國立交通大學交通運輸研究所網頁（<http://www.itt.nctu.edu.tw/chinese/>）之最新消息公佈欄，歡迎上網查詢。

敬祝

闔家平安 萬事如意

中華民國運輸學會 敬啟

一、高速公路使用型態

1. 請就您**最常使用**高速公路的起迄交流道，勾選下列問項：

(1) 請勾選您最常使用高速公路的一個起點交流道與一個迄點交流道：

國道一號	<input type="checkbox"/> 基隆端 <input type="checkbox"/> 基八 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基沙 <input type="checkbox"/> 基東 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基下 <input type="checkbox"/> 基環 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基林 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基中 <input type="checkbox"/> 基幼 <input type="checkbox"/> 基揚 <input type="checkbox"/> 基湖 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基頭 <input type="checkbox"/> 基苗 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基后 <input type="checkbox"/> 基豐 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基南 <input type="checkbox"/> 基王 <input type="checkbox"/> 基彭 <input type="checkbox"/> 基員 <input type="checkbox"/> 基北 <input type="checkbox"/> 基西 <input type="checkbox"/> 基斗 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基嘉 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基麻 <input type="checkbox"/> 基安 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基路 <input type="checkbox"/> 基高 <input type="checkbox"/> 基岡 <input type="checkbox"/> 基楠 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基甲 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基高
國道二號	<input type="checkbox"/> 基隆端 <input type="checkbox"/> 基八 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基沙 <input type="checkbox"/> 基東 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基下 <input type="checkbox"/> 基環 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基林 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基中 <input type="checkbox"/> 基幼 <input type="checkbox"/> 基揚 <input type="checkbox"/> 基湖 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基頭 <input type="checkbox"/> 基苗 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基后 <input type="checkbox"/> 基豐 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基南 <input type="checkbox"/> 基王 <input type="checkbox"/> 基彭 <input type="checkbox"/> 基員 <input type="checkbox"/> 基北 <input type="checkbox"/> 基西 <input type="checkbox"/> 基斗 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基嘉 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基麻 <input type="checkbox"/> 基安 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基路 <input type="checkbox"/> 基高 <input type="checkbox"/> 基岡 <input type="checkbox"/> 基楠 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基甲 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基高
國道三號	<input type="checkbox"/> 基隆端 <input type="checkbox"/> 基八 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基沙 <input type="checkbox"/> 基東 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基下 <input type="checkbox"/> 基環 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基林 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基中 <input type="checkbox"/> 基幼 <input type="checkbox"/> 基揚 <input type="checkbox"/> 基湖 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基頭 <input type="checkbox"/> 基苗 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基后 <input type="checkbox"/> 基豐 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基南 <input type="checkbox"/> 基王 <input type="checkbox"/> 基彭 <input type="checkbox"/> 基員 <input type="checkbox"/> 基北 <input type="checkbox"/> 基西 <input type="checkbox"/> 基斗 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基嘉 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基麻 <input type="checkbox"/> 基安 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基路 <input type="checkbox"/> 基高 <input type="checkbox"/> 基岡 <input type="checkbox"/> 基楠 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基甲 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基高
國道四號	<input type="checkbox"/> 基隆端 <input type="checkbox"/> 基八 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基沙 <input type="checkbox"/> 基東 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基下 <input type="checkbox"/> 基環 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基林 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基中 <input type="checkbox"/> 基幼 <input type="checkbox"/> 基揚 <input type="checkbox"/> 基湖 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基頭 <input type="checkbox"/> 基苗 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基后 <input type="checkbox"/> 基豐 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基南 <input type="checkbox"/> 基王 <input type="checkbox"/> 基彭 <input type="checkbox"/> 基員 <input type="checkbox"/> 基北 <input type="checkbox"/> 基西 <input type="checkbox"/> 基斗 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基嘉 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基麻 <input type="checkbox"/> 基安 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基路 <input type="checkbox"/> 基高 <input type="checkbox"/> 基岡 <input type="checkbox"/> 基楠 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基甲 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基高
國道五號	<input type="checkbox"/> 基隆端 <input type="checkbox"/> 基八 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基沙 <input type="checkbox"/> 基東 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基下 <input type="checkbox"/> 基環 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基林 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基中 <input type="checkbox"/> 基幼 <input type="checkbox"/> 基揚 <input type="checkbox"/> 基湖 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基頭 <input type="checkbox"/> 基苗 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基后 <input type="checkbox"/> 基豐 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基南 <input type="checkbox"/> 基王 <input type="checkbox"/> 基彭 <input type="checkbox"/> 基員 <input type="checkbox"/> 基北 <input type="checkbox"/> 基西 <input type="checkbox"/> 基斗 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基嘉 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基麻 <input type="checkbox"/> 基安 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基路 <input type="checkbox"/> 基高 <input type="checkbox"/> 基岡 <input type="checkbox"/> 基楠 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基甲 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基高
國道六號	<input type="checkbox"/> 基隆端 <input type="checkbox"/> 基八 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基沙 <input type="checkbox"/> 基東 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基下 <input type="checkbox"/> 基環 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基林 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基中 <input type="checkbox"/> 基幼 <input type="checkbox"/> 基揚 <input type="checkbox"/> 基湖 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基頭 <input type="checkbox"/> 基苗 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基后 <input type="checkbox"/> 基豐 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基南 <input type="checkbox"/> 基王 <input type="checkbox"/> 基彭 <input type="checkbox"/> 基員 <input type="checkbox"/> 基北 <input type="checkbox"/> 基西 <input type="checkbox"/> 基斗 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基嘉 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基麻 <input type="checkbox"/> 基安 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基路 <input type="checkbox"/> 基高 <input type="checkbox"/> 基岡 <input type="checkbox"/> 基楠 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基甲 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基高
國道八號	<input type="checkbox"/> 基隆端 <input type="checkbox"/> 基八 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基沙 <input type="checkbox"/> 基東 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基下 <input type="checkbox"/> 基環 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基林 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基中 <input type="checkbox"/> 基幼 <input type="checkbox"/> 基揚 <input type="checkbox"/> 基湖 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基頭 <input type="checkbox"/> 基苗 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基后 <input type="checkbox"/> 基豐 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基南 <input type="checkbox"/> 基王 <input type="checkbox"/> 基彭 <input type="checkbox"/> 基員 <input type="checkbox"/> 基北 <input type="checkbox"/> 基西 <input type="checkbox"/> 基斗 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基嘉 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基麻 <input type="checkbox"/> 基安 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基路 <input type="checkbox"/> 基高 <input type="checkbox"/> 基岡 <input type="checkbox"/> 基楠 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基甲 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基高
國道十號	<input type="checkbox"/> 基隆端 <input type="checkbox"/> 基八 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基沙 <input type="checkbox"/> 基東 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基下 <input type="checkbox"/> 基環 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基林 <input type="checkbox"/> 基內 <input type="checkbox"/> 基中 <input type="checkbox"/> 基幼 <input type="checkbox"/> 基揚 <input type="checkbox"/> 基湖 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基頭 <input type="checkbox"/> 基苗 <input type="checkbox"/> 基三 <input type="checkbox"/> 基后 <input type="checkbox"/> 基豐 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基南 <input type="checkbox"/> 基王 <input type="checkbox"/> 基彭 <input type="checkbox"/> 基員 <input type="checkbox"/> 基北 <input type="checkbox"/> 基西 <input type="checkbox"/> 基斗 <input type="checkbox"/> 基大 <input type="checkbox"/> 基嘉 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基新 <input type="checkbox"/> 基麻 <input type="checkbox"/> 基安 <input type="checkbox"/> 基水 <input type="checkbox"/> 基台 <input type="checkbox"/> 基路 <input type="checkbox"/> 基高 <input type="checkbox"/> 基岡 <input type="checkbox"/> 基楠 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基五 <input type="checkbox"/> 基甲 <input type="checkbox"/> 基瑞 <input type="checkbox"/> 基高

您在上述勾選的起迄點交流道下，最常發生的旅次目的為：【可複選】

- ① 上班上學 ② 探親訪友 ③ 休閒旅遊 ④ 開會洽公 ⑤ 其它_____。

(2) 您上述所勾選的起迄點交流道，最常發生旅次的星期為：【可複選】

- ① 每日(星期一至星期日)
 ② 平常日(星期一至星期五)
 ③ 部分平常日(請勾選： ① 星期一 ② 星期二 ③ 星期三 ④ 星期四 ⑤ 星期五)
 ④ 週末(星期六、日)。

(3) 請勾選在上述起迄端下，最常發生的旅次時段為：【可複選】

- ① 不一定 ② 上午尖峰(7時-9時) ③ 下午尖峰(17時-19時) ④ 離峰(非尖峰時段)。

(4) 高速公路平常日(星期一至星期五)的尖峰時段為：上午 7 時-9 時，下午 17 時-19 時。請問您

使用高速公路的去程或回程是否在平常日的上、下午尖峰時間內？

① 去程與回程都沒有 ② 去程有，回程沒有 ③ 去程沒有，回程有 ④ 去程與回程都有。

2. 請問您使用高速公路的頻率平均一個月來回幾次（來回算1次）：

① 30次含以上（幾乎每日使用） ② 20~29次（平均每週使用5日以上） ③ 8~19次（平均每週使用2日以上）

④ 4~7次（平均每週使用1日以上，含1日） ⑤ 低於3次（平均每週使用1日以下，不含1日）

⑥ 從未使用過。

二、ETC 使用行為及意願

1. 從民國95年2月開始實施ETC後，請問您是否已裝設e通機？

① 已裝（請回答下列問題）

(1) 請問您裝設e通機的時間約多長？

① 1個月內 ② 3個月前 ③ 6個月前 ④ 1年前 ⑤ 1年半前 ⑥ 2年前 ⑦ 2年半前

⑧ 3年前

(2) 請問您在甚麼地點購買e通機？

① 遠通電收門市 ② 遠傳直營或特許門市 ③ 全虹通訊門市 ④ 汽車車廠

⑤ 汽車百貨 ⑥ 汽車保養維修廠 ⑦ 3C量販店 ⑧ 加油站 ⑨ 其他

_____。

(3) 請問您裝設e通機後迄今大約使用幾次？

① 50次以下 ② 50~100次 ③ 100~200次 ④ 200~300次 ⑤ 300次以上。

(4) 平均每次ETC儲值金額約_____元；平均每月ETC扣款金額約_____元。

(5) 使用ETC之後是否發生歸咎於遠通ETC設備關係(非個人因素，例如忘記加值或裝機)的扣款失敗的經驗？

① 0次（未曾發生過） ② 1~5次 ③ 5~10次 ④ 10~15次 ⑤ 15次以上。

② 未裝（請回答下列問題）

(1) 請問您未裝e通機的原因為何（可複選）：

① e通機太貴 ② 裝機不方便 ③ 卡片儲值不方便 ④ 不常使用高速公路 ⑤ 其他

_____。

(2) 請問當高速公路電子收費卡採行票證整合時(類似台北地區悠遊卡支付大眾運輸車票、進行小額消費)，您申裝e通機的意願？

① 完全不會裝 ② 可能不會裝 ③ 無意見 ④ 可能會裝 ⑤ 一定會裝

(3) 請問當ETC車上機允許在多台車輛上交替使用時，您申裝e通機的意願？

① 完全不會裝 ② 可能不會裝 ③ 無意見 ④ 可能會裝 ⑤ 一定會裝

2. 請問您是否聽過今年10月31日開始實施的「全民體驗方案」(不必購買e通機，即可使用電子收費車道，但須先在指定地點登記用戶，並儲值一定金額於帳戶內，並透過車牌辨識後，自動於該帳戶內每次扣除小客車通行費40元)？

① 聽過，請問您從何得知？ ① 親友介紹 ② 個人經驗 ③ 網路 ④ 傳播媒體(例如，電視廣告)

⑤ 其他：_____

② 沒聽過

3. 請問您是否已經參加「全民體驗方案」？

① 是

② 否，請問您是否願意參加「全民體驗方案」？ ① 願意 ② 不願意

三、計次收費情境

高速公路通行費目前採用計次收費，即小客車每通過一次收費站需收取40元通行費。目前e通機購機費用為1,199元/台。為鼓勵民眾使用ETC，以下列出四個促銷情境，各情境均包括四個選項：①「付費裝設e通機」、②「租用e通機」(以每日租金計算之)、③「全民體驗方案」(不必購買e通機，即可使用電子收費車道，但須先登記用戶並儲值)，以及④「支付現金或通行票券」。請您就下列三個政策情境，分別勾選您最偏好的選項。而為了鼓勵民眾使用ETC，以達到節能省碳及減少收費人力支出之目標，提供通行費優惠。至於購機費退還額度是指當使用e通機的感應次數累計到一特定數目後，

可全額退還 e 通機購機費用。租金費用是跟門市租用 e 通機所需的費用，押金為 e 通機的市價(即 1,199 元)，押金於退機時歸還。無論您現在是否已裝設 e 通機，請依據下列促銷情境，重新思考您是否會裝設 e 通機：

促銷情境一：

請勾選一項	選項		購機費用	通行費折扣	通行次數 折讓 e 通機	每日租金
<input type="checkbox"/> ①	選擇使用 e 通機	付費裝設 e 通機	700	33	不折讓	—
<input type="checkbox"/> ②		租用 e 通機	—	37	不折讓	27 元
<input type="checkbox"/> ③	不選擇使用 e 通機	全民體驗方案 (預先設立扣款帳戶並儲值)	—	40	220	
<input type="checkbox"/> ④		支付現金或通行票券	—	40	不折讓	—

促銷情境二：

請勾選一項	選項		購機費用	通行費折扣	通行次數 折讓 e 通機	每日租金
<input type="checkbox"/> ①	選擇使用 e 通機	付費裝設 e 通機	1,000	35	200	—
<input type="checkbox"/> ②		租用 e 通機	—	37	不折讓	10 元
<input type="checkbox"/> ③	不選擇使用 e 通機	全民體驗方案 (預先設立扣款帳戶並儲值)	—	38	220	
<input type="checkbox"/> ④		支付現金或通行票券	—	40	不折讓	—

促銷情境三：

請勾選一項	選項		購機費用	通行費折扣	通行次數 折讓 e 通機	每日租金
<input type="checkbox"/> ①	選擇使用 e 通機	付費裝設 e 通機	1150	38	200	—
<input type="checkbox"/> ②		租用 e 通機	—	39	不折讓	27 元
<input type="checkbox"/> ③	不選擇使用 e 通機	全民體驗方案 (預先設立扣款帳戶並儲值)	—	38	220	
<input type="checkbox"/> ④		支付現金或通行票券	—	40	不折讓	—

四、計程收費情境

我國預定於民國 101 年 12 月高速公路收費方式將改成按里程收費，以符合「付多少，走多少」之使用者付費原則。屆時可能同時併行四種收費方式，以下有四個促銷情境，每個情境下都有四個選項：**❶**「ETC」是以 e 通機作為通行高速公路之主要扣款設備，須先購置 e 通機並加值；**❷**「GPS」是以結合扣款與 GPS 衛星導航系統功能之機器作為通行高速公路之主要扣款設備，須先購置機器並加值；**❸**「全民體驗方案」是指無需購買 e 通機，但須先在指定地點登記，成為全民體驗 ETC 用戶，才可合法行走 ETC 車道；**❹**「都不要」是指上述方案您皆不考慮，因此高速公路的通行費用將會透過帳單之寄發，通知車輛持有人於時限內至指定地點繳納，但需要負擔作業費用（如雙掛號郵資及處理費用）。請您就下列三個促銷情境勾選（）您最偏好的選項。

促銷情境一：

請勾選一項	選項	購機費用	通行費優惠	里程數折讓 e 通機	每月作業費
<input type="checkbox"/> ❶	ETC (傳統 e 通機)	1,200	總通行費 28% 折扣	不折讓	—
<input type="checkbox"/> ❷	GPS (e 通機外加 GPS 導航功能)	10,000	通行費 25% 折扣	不折讓	—
<input type="checkbox"/> ❸	全民體驗 (預先設立扣款帳戶)	—	—	8500 公里	—
<input type="checkbox"/> ❹	都不要 (月底結算後，寄發帳單催款)	—	—	不折讓	33 元

促銷情境二：

請勾選一項	選項	購機費用	通行費優惠	里程數折讓 e 通機	每月作業費
<input type="checkbox"/> ❶	ETC (傳統 e 通機)	1,050	通行費 5% 折扣	6500 公里	—
<input type="checkbox"/> ❷	GPS (e 通機外加 GPS 導航功能)	6,000	通行費 25% 折扣	不折讓	—
<input type="checkbox"/> ❸	全民體驗 (預先設立扣款帳戶)	—	—	8500 公里	—
<input type="checkbox"/> ❹	都不要 (月底結算後，寄發帳單催款)	—	—	不折讓	88 元

促銷情境三：

請勾選一項	選項	購機費用	通行費優惠	里程數折讓 e 通機	每月作業費
<input type="checkbox"/> ❶	ETC (傳統 e 通機)	1,200	通行費 5% 折扣	6500 公里	—
<input type="checkbox"/> ❷	GPS (e 通機外加 GPS 導航功能)	6,000	通行費 15% 折扣	—	—
<input type="checkbox"/> ❸	全民體驗 (預先設立扣款帳戶)	—	—	8500 公里	—
<input type="checkbox"/> ❹	都不要 (月底結算後，寄發帳單催款)	—	—	—	88 元

五、主要駕駛人之相關資料（請填寫家中最常使用本車之駕駛人資料）

1. 性別：①男 ②女
2. 年齡：①未滿 20 歲 ②20~29 歲 ③30~39 歲 ④40~49 歲 ⑤50~59 歲 ⑥60 歲以上
3. 職業：①軍公教 ②工 ③商/服務 ④農林漁牧 ⑤學生 ⑥無 ⑦其他_____。
4. 教育程度：①國小以下 ②國中 ③高中職 ④大專 ⑤碩士 ⑥博士
5. 工作職位：①企業負責人 ②主管 ③職員 ④學生 ⑤待業
6. 工作時制：①彈性工時，每月_____小時。②固定工時，____：____~____：____。
7. 平均個人月收入：①未滿 2 萬 ②2~未滿 4 萬 ③4~未滿 6 萬 ④6~未滿 8 萬 ⑤8~未滿 10 萬
⑥10~未滿 12 萬 ⑦12 萬以上，請填約_____萬元。
8. 您家中有幾輛汽車：①0 輛 ②1 輛 ③2 輛 ④3 輛 ⑤4 輛 ⑥5 輛以上，請填____輛。
9. 您家中有幾輛汽車已裝有 e 通機：①0 輛 ②1 輛 ③2 輛 ④3 輛 ⑤4 輛 ⑥5 輛以上，請填____輛。

本問卷到此結束，感謝您撥冗填寫
（為力求保密，請您將本問卷反摺黏貼後免貼郵票寄回，參加抽獎）

