

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

以潛在類別模式模化計程收費下高速公路  
駕駛人之運具及路線選擇移轉行為

Modeling Freeway Driver Behavioral Changes in Mode  
and Route Choices under Distance-based Toll Scheme:  
A Latent Class Approach

研究生：游思遠

指導教授：邱裕鈞 教授

中華民國一〇二年六月

以潛在類別模式模化計程收費下  
高速公路駕駛人之運具及路線選擇移轉行為

Modeling Freeway Driver Behavioral Changes in Mode and Route  
Choices under Distance-based Toll Scheme: A Latent Class Approach

研 究 生：游思遠

Student: Sih-Yuan, Yu

指導教授：邱裕鈞 博士

Advisor: Dr. Yu-Chiun, Chiou



Traffic and Transportation

June 2013

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇二年六月

# 以潛在類別模式模化計程收費下高速公路駕駛人之

## 運具及路線選擇移轉行為

研究生：游思遠

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

為落實使用者付費之公平精神，交通部台灣區國道高速公路局擬將現行的計次收費制改為計程收費制，然現行高速公路使用者多數屬短程免付費旅次(佔高速公路總旅次之 65%)，為避免大量短程旅次受收費衝擊改變路線造成平面交通擁塞，國道高速公路局擬加入免費里程機制。為了解高速公路駕駛人因應未來政策的選擇行為，以及免費里程機制與通行費率的政策效果，本研究設計敘述性偏好實驗(stated preference experiment)訪問臺北、臺中及高雄三大都會區高速公路駕駛以得知不同收費情境下之運具及路線轉移。又為了解高速公路駕駛人的個體偏好差異，本研究應用潛在類別模式(latent class model, LCM)模化高速公路使用者的選擇行為。

潛在類別模式的推估結果顯示旅次長度、居住地區及年齡為影響分群之關鍵變數，並將高速公路使用者分為三群：(1)一般高速公路使用者(2)短程—高所得及(3)長程—低所得，不同分群對旅行時間及旅行成本的偏好有顯著的差異。此外，性別、所得及教育程度在上述分群當中亦有顯著差異。本研究依據模式推估結果設計不同通行費率及免費里程之情境作敏感度分析，分析結果發現，免費里程機制可以降低短程旅次受通行費率衝擊的程度，而長程旅次在各類免費里程情境下受通行費率影響的敏感度最大。最後，長程—低所得族群的社經背景多屬較偏遠地區居民，本研究建議提升偏遠地區公共運輸服務水準以滿足該群體受衝擊後轉移至公共運具之前在需求。

**關鍵詞：**計次收費、計程收費、潛在類別模式、每日免費里程。

# Modeling Freeway Driver Behavioral Changes in Mode and Route Choices under Distance-based Toll Scheme: A Latent Class Approach

Student: Sih-Yuan, Yu

Advisor: Dr. Yu-Chiun, Chiou

Institute of Traffic and Transportation  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

For the principle of pay-as-you-go, Taiwan government is planning to switch the current entry-based toll system to a distance-based toll system. However, to avoid the most of short-range and free-of-charge trips, accounting for approximately 65% of total freeway trips, diverting to use of local roadway systems and causing serious congestion on the systems, several distance-based schemes with and without daily credit of free-mileage are then proposed. Without knowing the mode and route choice behaviors of freeway drivers, it is impossible to fairly assess the toll schemes. Based on this, this study aims to develop the mode and route choice model of freeway drivers so as to investigate the potential impacts to them under various distance-toll schemes. To acknowledge the heterogeneity in the preferences of freeway drivers, latent class models (LCM) are developed based on the stated-preference designed questionnaire surveys on Taipei, Taichung and Kaohsiung metropolitans.

The estimated results of the LCM show that trip length, residential area, and driver age are three key segmentation variables, which classify freeway drivers into three groups: 1) Ordinary freeway drivers; 2) High income with short trip drivers; and 3) Low-income with long-trip drivers. It is found that not only the preferences of travel cost and travel time but also gender proportion, average income and average education levels significantly vary across groups. Sensitivity analyses on various toll rates and various daily credits of free mileage are conducted and compared. The results show that the mechanism of daily credit of free mileage can effectively curtail the impact of drivers with short trips; however, drivers with long trips are more sensitive to toll rates. Additionally, since most of drivers in the group of low-income with long trips live in rural areas, suggesting that to improve the public transportation service in those areas is imperial so as to reduce the negative impact caused by the distance-toll scheme.

**Key words:** Entry-based toll, distance-based toll, latent class model, daily credit of free mileage.



## 誌謝

交研所兩年的歲月悄悄過去，如今即將前進職場，回想這份論文能夠順利完成實在需要感謝許多人在這段時間裡的幫助，若缺少了您，這份論文將不可能以如此面貌呈現。

首先要感謝恩師邱裕鈞教授的悉心指導，您紮實的研究方法訓練以及帶領學生參與計畫案的經驗，使學生有能力選定研究範疇並進行研究；在研究期間也端賴您多方的提點教導，使學生在研究路上不致迷途；除去課業及研究，您也關心學生們的生活及未來的發展，並提供就業的資訊，能夠受您的指導實在是值得慶幸的事。另外，也要感謝黃台生老師在電子收費研究計畫的指導、包容及所提供的幫助，這些準備工作都成為本研究的強大後盾；也感謝陳穆臻所長在每次論文研討時所提供寶貴建議，每每都能指出學生的自以為是以及盲點；更感謝馮正民老師及汪進財老師在學生口試前的鼓勵，也謝謝口試委員溫傑華教授、周榮昌教授及顏進儒教授對本研究的肯定。

再來要感謝邱家的每一個好夥伴。謝謝晟安(dranpencil)與得政(dirrk 大大)，兩位在實驗室裡最常陪伴我的人，沒有你們的鼓勵、陪我娛樂(rftg, cs, issac...)，研究室生涯將大為失色；謝謝奎安(card 大大)、崇鎰(帥哥)，謝謝兩位常常提供的笑料，希望你們順利通過口試；謝謝育瑄，雖然在研究時表面上都是我在幫你，但我發現我最後都是在幫我自己，若沒有幫你解決問題，我也無法熟練軟體的操作以及想通個體選擇模式的精隨；謝謝榕芳(聰明閃亮的 claire)，一起做計畫案時謝謝你在問卷收集時不遺餘力(以及對我的督促)，更感謝你提供許多國考上的幫助還有建議。

還要感謝第一研究室的每個好夥伴，首提坐我兩邊的帥哥美女：冠宇(棒棒)還有敬莘(阿龍)，除去邱家的同學，與我同甘共苦度最高的當屬二位，所幸你們都要留在台北，讓我們在社會新鮮人階段繼續彼此加油吧！再謝謝孟蓉還有涵恩，與你們一起籌辦聯誼活動是碩二生涯裡很重要的一部分，祝福你們都能找到適合你們的工作！謝謝這兩個月來常常在下午廝殺的好夥伴：紹谷(Paul)、修豪(阿水)、佺璟(kua)、憲天(ever)，祝福你們去當兵及求職都平安順利。也感謝第二研究室的可欣，與你一起研究程式可謂我碩二生涯的一大成就；謝謝弼元，你在收集問卷時的幫助為這篇研究的一大貢獻；謝謝德沛(遊戲 boy)，陪我打羽球、打電動(就是沒一起做研究)，同為所上唯二當完兵的男生，祝福你找到好工作跟女朋友；謝謝 Victor、Ploi、Jose 和 Anton，有你們的生活真的很有趣。

感謝所學會的每一位成員：群彥(阿笨)、怡心(賴賴)、涵恩(小恩)、弼元、映如(RuRu)、雨蒼(小雨)、修豪、佖璟、憲天。我們十人(?)同心完成了所上的各個活動，有你們的支持、創意還有執行動力，讓我深感能跟你們共事是我的榮幸。希望我們繼續把我們所能做的在往後繼續回饋給 ITT。

謝謝不在 ITT 但是默默在我背後支持的人。謝謝台北宣道堂的眾弟兄姊妹，你們日常對我的關懷還有祝福是我完成論文的動力來源；謝謝睿哥平日對我生活、職涯發展還有交友的關心；謝謝立群哥每週約我讀經，並且傾聽我的困難，鼓勵我持續關心身旁的同學；謝謝 try 一直以來的鼓勵；謝謝純如姐常常為我禱告。

最後要謝謝我的父母，感謝你們的支持，讓我能完成碩士的學位。謝謝你們在我考研究所時的鼓勵、為我禱告，以及包容我的諸多不成熟。謝謝你們對我寄予的厚望，使我常常在想要如何回應你們的殷殷企盼。但願即將出社會的我能夠在未來的崗位上盡人事，以不負你們不保留的付出。



游思遠 謹誌於  
國立交通大學交通運輸研究所  
中華民國一〇二年六月

# 目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	v
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
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.....	3
1.4 研究內容與流程.....	3
第二章 文獻回顧.....	5
2.1 高速公路收費與駕駛人之運具與路線移轉行為相關研究.....	5
2.1.1 改行駛替代道路相關研究.....	5
2.1.2 改搭乘其他運具相關研究.....	7
2.1.3 小結.....	9
2.2 高速公路計程收費個體異質性相關研究.....	13
2.2.1 混合羅吉特模式.....	13
2.2.2 潛在類別模式.....	14
2.2.3 小結.....	15
第三章 研究方法.....	16
3.1 選擇方案與解釋變數.....	16
3.2 多項羅吉特模式.....	19
3.3 潛在類別模式.....	20
第四章 問卷設計與資料分析.....	22
4.1 問卷設計.....	22
4.2 調查計畫.....	26
4.3 資料分析.....	26
第五章 模式推估結果.....	39
5.1 多項羅吉特模式.....	39
5.1.1 臺北都會區推估結果.....	42
5.1.2 臺中都會區推估結果.....	44
5.1.3 高雄都會區推估結果.....	45
5.1.4 全國樣本推估結果.....	47
5.2 潛在類別模式.....	49
5.2.1 潛在類別模式推估結果.....	49

5.2.2 模式區隔分析.....	52
5.3 敏感度分析.....	54
5.4 交通衝擊分析.....	61
5.5 討論.....	64
第六章 結論與建議.....	66
6.1 結論.....	66
6.2 建議.....	67
參考文獻.....	68
附錄一：高速公路通行費按里程計費旅運行為調查問卷.....	71



## 表目錄

表 1. 高速公路收費與駕駛人之運具與路線移轉行為相關研究比較表.....	10
表 2. 混合羅吉特模式相關研究比較表.....	14
表 3. 去回程合併方案.....	17
表 4. 模式解釋變數及正負號預判.....	18
表 5. 問卷各解釋變數與問項設計.....	24
表 6. 各縣市分群結果.....	27
表 7. 臺北都會區駕駛人社經特性分布.....	29
表 8. 臺北都會區駕駛人旅次特性分布.....	30
表 9. 臺中都會區駕駛人社經特性分布.....	32
表 10. 臺中都會區駕駛人旅次特性分布.....	33
表 11. 高雄都會區駕駛人社經特性分布.....	35
表 12. 高雄都會區駕駛人旅次特性分布.....	36
表 13. 三大都會區樣本頻次分布比較表.....	37
表 14. 去程方案分布表.....	39
表 15. 回程方案分布.....	40
表 16. 合併去回程方案分布.....	41
表 17. 多項羅吉特模式—臺北都會區.....	44
表 18. 多項羅吉特模式—臺中都會區.....	45
表 19. 多項羅吉特模式—高雄都會區.....	47
表 20. 多項羅吉特模式—全國樣本.....	48
表 21. 潛在類別模式分群指標.....	49
表 22. 潛在類別模式—旅次長度、年齡、居住主要都會.....	50
表 23. 潛在類別模式—年齡、居住北部、居住南部.....	51
表 24. 分群共生變數敏感度及替代率.....	51
表 25. 分群結果頻次分析.....	53
表 26. 分群結果平均值.....	53
表 27. 各分群特性比較表.....	54
表 28. 旅次長度分類表.....	55
表 29. 通行費率與免費里程情境預測表—短程(40 公里以下).....	55
表 30. 通行費率與免費里程情境預測表—中程(40~100 公里).....	56
表 31. 通行費率與免費里程情境預測表—中長程(100~300 公里).....	57
表 32. 通行費率與免費里程情境預測表—長程(300 公里以上).....	58
表 33. 計程收費交通量轉移預測表.....	62
表 34. 平日高速公路交通量各生活圈起迄調查表.....	63



## 圖目錄

圖 1. 研究流程圖.....	4
圖 2. 不同收費情境下高速公路去程行駛里程與通行費比例.....	19
圖 3. 臺北都會區高速公路來回行駛里程.....	28
圖 4. 臺中都會區高速公路來回行駛里程.....	31
圖 5. 高雄都會區高速公路來回行駛里程.....	34
圖 6. 多項羅吉特模式.....	41
圖 7. 全程行駛高速公路方案選擇比例.....	59
圖 8. 回程改行駛非收費道路方案選擇比例.....	59
圖 9 行駛高速公路方案選擇比例(FF 與 FL).....	60
圖 10. 全程改行駛非收費道路方案選擇比例.....	60
圖 11. 改搭乘公共運具方案選擇比例.....	61





# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

台灣國道高速公路電子收費自民國 95 年二月實施至今已七年，目前國道高速公路局擬將電子收費模式由原本的過站收費制改為計程收費制，此政策立意將國道高速公路收費擴及國道高速公路全線，使得長程使用者付出通行費降低並提高短程使用者的旅行成本。此舉不僅使高速公路更貼近作為長程交通設施的目的，「走多少，付多少」的收費機制更體現的使用者付費的精神。然而，現行每日行駛國道車輛約有 66% 因為未過收費站屬於非收費族群(交通部，民 101)，故推行計程收費將使大量高速公路使用者轉而需要繳納通行費。

為避免大量短程高速公路使用者轉而行駛非收費道路造成平面路網更加壅塞，國道高速公路局擬推行每日免費里程的收費機制，以減少短程旅次的負擔。據國道高速公路局近期公布之收費機制設計(交通部，民 101)，所研議的收費機制包含：

- (1)一段式收費：無免費里程，單一費率 0.82 元/公里計算通行費。
- (2)二段式收費：每日每車免費 10 公里，標準費率 1.0 元/公里。
- (3)三段式收費：每日每車免費里程 20 公里，標準費率 1.2 元/公里(行駛里程<200 公里)，長途費率 0.9 元/公里(行駛里程 $\geq$ 200 公里)。

然而，高速公路駕駛人在考慮是否改行駛非收費道路時除了通行費之外，也同時考慮旅行時間以及非收費道路的燃油成本，故實際上會因計程收費而改變路線決策的駕駛人並非原收費機制下的非收費族群；決策者除考量旅行成本與時間之外，不同的旅次目的、旅次長度，以及不同決策個體的社會經濟背景都將影響其選擇行為的意向。是故，探討何種特性的決策個體為計程收費之相對敏感群體，將更有利運輸政策決策當局對將執行的政策進行審慎的評估。

而探討面對收費機制改變的研究當屬國內外與徵收擁擠費及高乘載收費車道(High occupancy lane and toll, HOT)的相關文獻居多，其歸納徵收擁擠費或高速公路通行費會對高速公路使用者造成改變其駕駛行為的驅力，行為的改變大致可整理為以下幾點：(1)改變出發時間以避開收費時段(Olszewski 和 Xie., 2005；Yamamoto et al., 2000)；(2)改行駛不收費的替代道路(Kockelman 和 Kalmanje., 2005；Axhausen et al., 2012)；及(3)改搭乘替代運具(Washbrook et al., 2006)。上述三個效果以改變出發時間避開收費時段的效果最為明顯，而 Olszewski 和

Xie.(2005)比較新加坡推行 ERP 系統前後的資料，說明 ERP 系統的推行造成尖峰時間擴散的效果相較於行駛替代道路來得大。然而，台灣高速公路通行費採取全天單一費率收費，因此前述改變出發時間的選擇無重大意義。而計程收費對轉移至不收費道路及改搭程替代運具的效果，在前述的文獻當中則較少發現，故了解高速公路駕駛在徵收通行費率改變下的轉移行為，此為本研究動機之一。

為了解高速公路使用者對於不同旅行成本下的反應，一般皆透過個體選擇模式(Vrtic et al., 2009 ; Lam 和 Small, 2001 ; Brownstone et al., 2003)分析高速公路使用者的決策行為。現今，除了少數已實行徵收通行費或擁擠費之地區可取得顯示性偏好(Revealed preference, RP)資料，與高速公路收費相關研究大多使用敘述性偏好(Stated preference, SP)實驗以評估擁擠費的效益。因此，如何設計敘述性偏好實驗，以及採納哪些變數作為分析的解釋變數可以做為高速公路行駛行為研究的有效變數，為本研究動機之二。

此外，上述研究亦呈現不同社經背景及旅次目的旅運者在決策時的差異，針對不同特性之旅運者進行市場區隔將有助於釐清不同收費政策影響的群體，使收費政策制定貼近原初的目的。為了解旅運者間的異質性，過往研究多使用屬性交叉項作為虛擬變數以檢視市場區隔的效果，另有透過混合羅吉特模式(Mixed logit, MXL)產生浮動參數以檢視變異與決策相關度高的屬性。近來則有多數學者傾向使用潛在類別模式(Latent class model, LCM)尋找高異質性的分群，該方法可有效辨識市場中的潛在分群，更提供前述辨識政策敏感群體的議題的解答。因此，為了解不同特性使用者決策的傾向，為本研究動機之三。

## 1.2 研究目的

本研究擬透過設計敘述性偏好實驗調查高速公路使用者對於高速公路計程收費的旅運轉移行為，並透過個體選擇模式推估各變數之效用參數，以期達成下列目的：

- (1) 探討敘述性偏好實驗應納入的調查問項作為解釋變數，以期解釋高速公路駕駛之轉移行為。
- (2) 建構高速公路計程收費駕駛行為轉移模式，推估高速公路駕駛之改行駛替代道路及改搭乘替代運具之效用函數，以探討高速公路計程費率與駕駛人旅次特性及社經特性對轉移行為之交互效果。

- (3) 透過潛在類別模式搜尋決策異質性高之潛在群體，以分析不同群體對計程收費的旅運轉移異質性的原因。
- (4) 探討免費里程的長度對高速公路駕駛轉移行為的影響，並討論該項政策的優缺點。

### 1.3 研究範圍與對象

為期能達成上述研究目的，本研究須調查國內高速公路使用者，且因高速公路短程旅次多屬都會區通勤旅次，故本研究將以國內台北、台中及高雄三大都會區高速公路駕駛人作為研究對象。前述旅次行為變化包含路線及運具選擇，故本研究範圍將包含分析高速公路駕駛人改路線及改搭乘他種運具的意向；且因免費里程機制使得駕駛人去回旅次之通行費負擔比例不同，故本研究亦探討該機制是否造成去回旅次間的差異。

### 1.4 研究內容與流程

#### (1) 研究目的與範圍確認

本研究之目的為建構高速公路駕駛人於計程收費下之運具與路線選擇移轉模式，並透過潛在類別模式尋找決策異質性之潛在群體。因現研議之計程收費政策在學理上對短程高速公路使用者的影響較大，故本研究將著重在短程高速公路駕駛人之行為。

#### (2) 文獻回顧

依研究目的之需要，將回顧收費道路駕駛人路線及運具移轉相關文獻，以作為調查設計與模式估計之參考；另回顧結合高速公路駕駛異質性處理之文獻(包含混合羅吉特與潛在類別模式)，作為區隔變數與隨機參數選取之參考。

#### (3) 問卷設計與發放、資料收集與整理與回收資料敘述統計

參考前述文獻設計敘述性偏好實驗，並選定合適之調查地點及訪問形式。本研究的研究對象為短程高速公路駕駛，故高速公路駕駛經驗、行駛長度的限制與社經背景分布皆影響資料品質，將與資料整理時訂定無效樣本剔除之準則，並按回收資料敘述統計先進行模式建構前分析。

#### (4) 構建高速公路計程收費駕駛人運具與路線移轉潛在類別模式

參考前述文獻以選取解釋變數，並決定模式估計方法；另研擬合適之運具與路線選擇之巢式結構。本研究因考量個體異質性，可探討不同巢式結構下潛在類別模式的估計結果。

### (5)推估結果與討論

著重討論不同費率情境下高速公路駕駛之行為以符合本研究之目的，並檢討免費里程方案對駕駛人決策的影響；此外亦檢視不同異質性處理方法的優劣。

### (6)結論與建議

根據前項之討論檢視不同計程收費費率情境的效果並提出較佳政策的建議，並依客觀數據評估潛在類別模式於此研究課題下的解釋能力、優點及缺失。

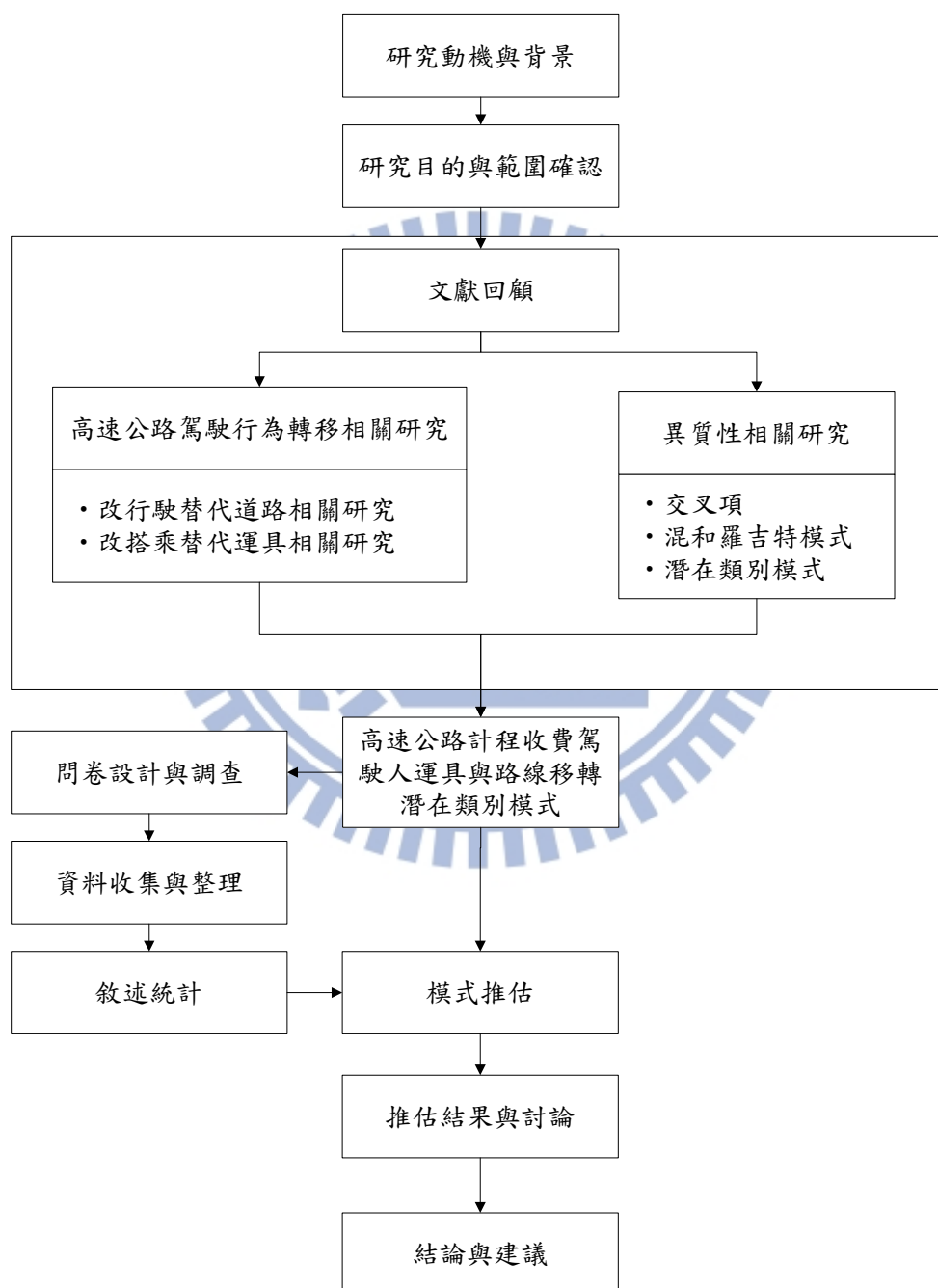


圖 1. 研究流程圖



## 第二章 文獻回顧

本研究期能了解高速公路使用者於計程收費下的駕駛行為改變，並透過異質性處理方式檢視對此政策敏感度高之群體，以作為政策評估之依據，因此文獻回顧分為高速公路收費與駕駛行為轉移及個體異質性相關研究兩方面。

### 2.1 高速公路收費與駕駛人之運具與路線移轉行為相關研究

高速公路收費機制相關研究多採用個體選擇模式分析各變數對用路人效用的影響，解釋變數多分為方案一般化旅行成本(含旅行成本、旅行時間)、旅次特性及社經特性三個部分。其中，高速公路收費方式的改變將增加部分用路人旅行成本，造成駕駛行為的轉移，許多國內外與道路收費相關文獻中可知駕駛行為轉移可分為：

- (1)行駛非尖峰時段以避開擁擠收費；
- (2)改行駛不收費之替代道路；
- (3)改搭乘其他運具。

台灣高速公路計程收費因採全天單一費率，故第一點之效果不在本研究之討論範圍，以下將重點回顧第二及第三點之相關研究。

#### 2.1.1 改行駛替代道路相關研究

Yamamoto et al.(2000)使用敘述性偏好資料建立一同時決策行駛路線及出發時間的多項羅吉特模式，以推估大阪—神戶都會區民眾對新闢高速公路使用情況。該研究所採用之解釋變數包含擁擠費、旅行時間、旅次目的、性別、就業情況、住家情況、收入情況及車輛持有等。其研究結果發現當擁擠費的時段由一小時延伸為兩小時對受訪者不產生重大的影響，但當費率由 100 日圓升到 300 日圓後，受訪者有明顯改行駛非收費時段的傾向，此結果說明用路人轉移的決策受收費費率的影響。

Olszewski 和 Xie (2005)比較 1999 年新加坡亞逸拉惹高速道路(Ayer Rajah Expressway)改換 ERP 系統前後的資料，並透過總體羅吉特分析用路人出發時間與改行駛替代道路的選擇行為，發現 ERP 系統的尖峰時段梯度費率(shoulder pricing)有效地使用路人趨向選擇離峰時段通行，產生尖峰擴散的效果。模式更改出發時間方案之效用函數則包含 ERP 費率、出發時間、提早到達時間、晚到達時間及不更改時段的效用；此研究著重於駕駛人改變出發時間的選擇，故將行

駛替代道路方案的效用函數設為一定值，模式推估結果無論在進城、行駛高速公路與主幹道，改變路線的基本效用皆低於改變出發時間。本研究亦進行彈性分析，發現小客車之彈性大於其他車種，行駛高速公路亦大於進城；此外更發現晨峰時段的彈性小於昏峰時段的彈性，可能的理由應該是晨間上班通勤者因到達時間的彈性較下班時段來得低。

Lam 和 Small (2001) 使用 1998 年美國橘郡通勤者的行經 SR91 收費道路及非收費道路的行為資料，建構僅有路線的選擇模式及包含運具、旅次發生時間及收費裝置的選擇模式，以推估旅運者時間及時間可靠價值(VOT & VOR)。模式使用解釋變數，模式推估結果以路線選擇結合收費裝置選擇的巢式羅吉特模式為佳。結果顯示時間價值為\$22.87；在時間可靠價值方面，男性為\$15.12，女性則為\$31.69，女性顯著高於男性，理由可能是女性有照顧小孩的責任，因此時間彈性較低。另外該模型亦發現行駛收費道路與所得較高者、工作時間彈性較少者以及旅次長度高者較傾向使用收費車道。

Brownstone et al.(2003) 使用 1998 年美國聖地牙哥 I-15 州際公路晨間旅運者面訪資料，建立選擇獨自開車行駛主線、獨自開車使用 FasTrak 收費裝置及共乘之多項羅吉特模式。該研究發現，分屬通勤旅次、高家戶所得、女性、35 至 45 歲、高教育水準及有房屋擁有六項類別者比較傾向單獨開車使用 HOT 車道，此結果顯示此類別旅運者行駛收費道路之願付價格較高。

Hess et al.(2011) 設計一結合決定行駛收費道路、共乘及替代運具選擇之敘述性偏好實驗訪問往返美國紐約及紐澤西之通勤旅運者，該研究因巢式結構過於複雜，故仍使用多項羅吉特模式校估。另外，該研究將受訪者社經變數與旅次特性變數對旅行成本、旅行時間與出發時間參數進行交叉分析，發現以下結果：(1) 有費率折扣者對旅行成本較不敏感；(2) 女性相較於男性對出發時間變化敏感；(3) 不同居住地區對於時間的敏感度不一；(4) 獨自開車者對於成本的敏感度相較高乘載來得低；(5) 獨自居住者的成本敏感度相較家戶人口多者高；(6) 家戶汽車持有兩輛以上者對於時間敏感度相較於僅有一輛車者來得高；(7) 旅次長度愈高，受訪者對於時間及成本的敏感度就愈低。

Jou et al.(2012) 調查台灣高速公路使用者對計程收費費率之接受程度，透過 spike 模式估計社經變數與旅次特性變數對駕駛人之願付價格，並按旅次長度分為短(50 公里以內)、中(51 至 150 公里)、長(151 公里以上)三個區隔模式。其模式估計結果發現：(1) 短程駕駛人之願付價格與平日行駛、每日行駛高速公路、



旅程時間短於 30 分鐘及每月行駛三次以下有顯著負相關；(2)中程使用者願付價格與大多行駛於尖峰時段顯著負相關，但與教育程度呈正相關；(3)研究結果估計短、中、長程之駕駛人之願付價格分別為\$0.81/公里、\$0.93/公里與\$0.97/公里。

Kockelman 和 Kalmanje (2005)提出免費通行額度制擁擠費(Credit-based congestion pricing ,CBCP)的收費機制，以減少徵收通行費所造成的不公平。此收費方式的構想即在原有 HOT 收費制度下，仿照航空排碳稅每月給予駕駛人一定的免費額度通行高速公路，駕駛人僅須在該額度使用完後才需要給付通行費，此外此額度也被設計為可以轉讓，以維持通行較少之使用者不致權益喪失(但此額度不能兌現，也不能逐月累積)，此收費制度當月回收駕駛人繳納的額外通行費，有一定比例轉為下個月之免費通行額度。該研究調查美國德州奧斯汀地區居民對於(1)奧斯汀地區改變旅次時間避開交通擁擠經驗(排序普洛比模式)；(2)對 CBCP 政策的接受程度(二元羅吉特模式)；(3)擁擠費率與出發時間改變行為(負二項回歸模式)及(4)避免搭乘公共運具之願付價格(最小二乘法)。其結果發現男性對於擁擠的接受程度較女性來得高，並且較傾向於調整旅次時間以避開收費時段；年長的受訪者較願意調整旅次時間，但同時也願意在 CBCP 的情境下付較高的價格行駛尖峰時段。此外為了檢視免費里程用罄後，民眾是否願意「自掏腰包」付費行駛高速公路，該情境包含剩餘免費通行額度僅有一趟旅次之 3/4，在該情境下之每日願付價格為\$4.96，高於其他情境之\$4.90。

### 2.1.2 改搭乘其他運具相關研究

Washbrook et al. (2006)於溫哥華地區設計一敘述性偏好實驗，替選方案為單獨行駛收費道路、共乘及搭乘快捷巴士，其模式的校估分別假設效用函數為線性(linear)及二次(quadratic)。其中道路通行費在二次模式中對單獨習行駛收費道路有顯著正效用，此反直覺的結果只在所得高於\$25,430US 才顯著，可說明所得較高者願意付通行費以換取較短的旅行時間。其模式預測共乘的市場佔有率達 15%，然而大部分受訪者最近多沒有可供共乘的同伴，其中更有相當多人沒有共乘的經驗。故實際上的共乘市場佔有率應該比模式預測結果為低；模式結果亦顯示，旅行時間短與無轉乘才會吸引旅客搭乘公共運輸(bus)。此研究說明對私有運具使用者，改搭乘替代運具之效用相對於使用私有運具行駛不收費道路來得低。

Vrtic et al.(2009) 於瑞士運輸計畫與系統研究所(IVT)委辦之計畫，設計敘述性偏好實驗，調查瑞士民眾對政策的接受度，以及路線、運具及出發時間的選擇。

該研究之路線、運具及出發時間之實驗設計為(1)路線與出發時間之聯合選擇；(2)運具與出發時間之聯合選擇及(3)運具與路線之聯合選擇。實驗之情境變數有出發時間、旅行時間、油費、通行費、停車費、公共運輸票價、時間可靠度、轉乘次數、班距、公共運輸場站到達時間。社經變數則有性別、年齡、語言、家戶人數、家戶年所得、工作類別、小客車使用量、居住地區。模式的校估採用多項羅吉特模式，並透過模式尺度參數連結為一個模式。本文獻於最後計算收過路費之旅行時間節省價值(Value of travel time for savings, VTTS)。

Hess et al.(2007)使 1993 年倫敦、2003 年荷蘭及 2004 年英國對小客車駕駛的出發時間及改搭乘公共運具選擇調查，建構巢式羅吉特模式。該研究將私有運具及公共運具之旅行時間已方案特定變數處理，結果發現受訪民眾對於公共運具的時間敏感度高於私有運具，但旅行成本敏感度在兩類運具上則沒有顯著差異。該研究說明私有運具使用者較傾向改變出發時間，而較不傾向使用公共運具，即便公共運具之旅行時間與改變出發時間方案的旅行時間相近，私有運具駕駛仍傾向使用私有運具，該結果可推測為在運具選擇方面，運具舒適度為一重要的潛在變數。

Espino et al. (2007)使用西班牙屬大加納利島(Gran Canaria)上兩條主要城際聯絡道路的訪問資料分析私有及公共運具選擇行為，為避免受訪者無使用部分運具，則加入部份敘述性偏好的情境問項，並且將公共運輸重要潛在變數舒適度納入訪問中。基於混和資料之隨機效用存在異質性的特性，作者在建立模式時採用巢式羅吉特模式放大敘述性偏好資料變異尺度。該研究發現：(1)男性為減少旅行時間的願付價格較女性為之高，尤其私有運具男性使用者約為女性之兩倍；(2)就業者不分運具皆願意付較高價格減少旅行時間；(3)大於 35 歲者皆願意付較高價格減少行時間；(4)若產生舒適度與旅行時間交叉項，則感知公車舒適度低者為減少旅行時間之願付價格約為感知公車舒適度高者之 1.6 倍，此結果說明公共運具舒適度與搭乘者旅行時間敏感度具負相關特性。

Axhausen et al.(2008)使用瑞士國家鐵路(Swiss Federal Railway)進行追蹤資料的調查，加入運具與路線選擇的敘述性偏好訪問，其中路線選擇為相同運具於不同旅行成本、時間及公共運輸政策變數如班次、轉乘次數等情境下之選擇。該研究分析旅次長度及所得對願付價格的影響，其研究結果顯示：(1)旅次長度愈長之旅次民眾之願付價格愈高；(2)所得愈高者在商務及通勤旅次中於相同之旅

次長度之願付價格愈高，但在休閒及購物旅次則沒有差別；(3)小汽車之願付價格顯著高於公共運具。

### 2.1.3 小結

總結上述文獻的發現，可以對高速公路收費下駕駛人運具與路線移轉行為之研究課題之架構進行整理，表 1 為上述文獻之比較表。與本研究密切相關的部分為調查時應考量的變數以及運具及路線選擇的合併處理方式。

#### (1)調查設計應納入之變數：

綜合前述研究發現，高速公路收費對駕駛人改行駛替代道路決策影響的因素中，最敏感的變數為通行費費率，因其牽涉駕駛人之願付價格。另外在旅次特性相關變數的部分，隨旅次目的的不同，駕駛人行駛高速公路的彈性亦不同，而旅次發生時間也跟多半與旅次目的相關，在統計分析中應該對此二項進行相關分析；旅次長度也為影響是否改行替代道路之重要變數，在前述研究中可以發現隨著旅次長度愈長，駕駛人願付價格就愈高。最後，在社經特性變數方面，性別、所得、就業情況及教育程度都顯示與費率接受程度相關。

在運具選擇的部分，最敏感的變數為公共運輸的服務水準，此部分包含班次、轉乘次數、等候時間等。而優待票的持有以及私有運具使用情況則為影響運具選擇之重要社經特性。

#### (2)同時考慮運具與路線選擇的處理：

前述同時考慮運具與路線選擇之研究多半使用巢式結構區分兩類選擇的相關性，本研究擬考慮使用巢式羅吉特模式分析運具與路線選擇的行為，並檢討較佳的巢層配置。

表 1. 高速公路收費與駕駛人之運具與路線移轉行為相關研究比較表

作者	使用模型	選擇類別	解釋變數			使用資料
			旅次成本相關	旅次特性	社經特性	
Olszewski 和 Xie (2005)	總體羅吉特	出發時間與 路徑選擇	ERP 費率 旅行時間 提早出發時間 延後出發時間			顯示性偏好 (1999 年高速 公路實施 ERP 前後)
Yamamoto et al. (2000)	多項羅吉特	路徑與出發 時間選擇	擁擠費 旅行時間	旅次目的	性別 年齡 家戶年所得 就業情況 車輛持有情況 同住家庭數	敘述性偏好
Lam 和 Small (2001)	巢式羅吉特	路徑、共乘 與收費裝置 選擇	通行費 平均旅行時間 時間變化幅度	旅次長度	性別 年齡 家戶年所得 工資率 教育程度 工作時間彈性 語言 家戶車輛持有	顯示性偏好 (1998 美國橘 郡 SR91 實 際資料)
Brownstone et al.(2003)	多項羅吉特	付費單獨行 駛、使用 OBU 及共乘 免費行駛之 選擇	平均通行費率 實際費率與平 均費率差額 旅行時間節省	旅次目的 旅次長度	性別 年齡 教育程度 家戶工作人口 家戶年所得 房屋擁有	顯示性偏好 (1997-1998 美國 I-15 州 際公路使用 者追蹤資料)



表 1. 高速公路收費與駕駛人之運具與路線移轉行為相關研究比較表(續)

作者	使用模型	選擇類別	解釋變數			使用資料
			旅次成本相關	旅次特性	社經特性	
Hess et al. (2011)	多項羅吉特	路線、出發 時間與替代 運具選擇	通行費 旅行時間 提早出發時間 延後出發時間	旅次頻率 同行人數 旅次長度	性別 所得 年齡 居住地區 家戶人口數 家戶車輛持有	敘述性偏好
Jou et al. (2012)	Spike model (估計願 付價格)	ETC 費率接 受程度	計程收費費率	旅次目的 週間、週末 尖峰時段行駛 旅行長度 行經收費站數 高速公路使用 頻次	性別 年齡 教育程度 職業 職位 彈性工作時間 平均月所得	敘述性偏好
Kockelman 和 Kalmanje (2005)	二元羅吉特	對 CBCP 政 策支持選擇	擁擠費率	通勤旅次長度	年齡 性別 車輛持有 就業情況 教育程度 家戶小孩數 年度家戶個人 平均所得	敘述性偏好 (本文獻提出 創新的 CBCP 收費 型態)
	排序普洛比 模式	更改旅次時 間避開收費				
	負二項回歸 模式	費率與出發 時間關係				
	最小二乘法	避免搭乘公 共運具之願 附價格				
Washbrook et al. (2006)	條件羅吉特 模式	路線與運具 選擇	通行費 停車費 公共運輸票價 車內時間 共乘接送時間 車外時間 班次		所得	敘述性偏好

表 1. 高速公路收費與駕駛人之運具與路線移轉行為相關研究比較表(續)

作者	使用模型	選擇類別	解釋變數			使用資料
			旅次成本相關	旅次特性	社經特性	
Vrtic et al. (2009)	巢式羅吉特	路徑、運具 及出發時間 選擇	油費 通行費 停車費 公共運輸票價 旅行時間 車外時間 時間可靠度 出發時間		性別 年齡 家戶人數 家戶年所得 職業 居住地區	敘述性偏好
Hess et al. (2007)	巢式羅吉特	運具、與出 發時間選擇	通行費 公共運輸票價 旅行時間	去程時段 回程時段 旅次目的	彈性上班	敘述性偏好 (共建構三個 模式：兩份 英國及一份 荷蘭的調查)
Espino et al. (2007)	巢式羅吉特	運具選擇	旅行成本 停車費 旅行時間 等候時間 公共運輸班次 舒適度	旅次目的 起、迄點	性別 年齡 所得 居住地區	混和資料(以 巢式羅吉特 處理敘述性 偏好資料的 尺度放大)
Axhausen et al. (2008)	多項羅吉特	路線與運具 選擇	旅行成本 總旅行時間 擁擠時間 班距 轉乘次數	旅次目的 旅次長度	公共運輸優待 票持有情況 車輛持有情況 教育程度 就業情況 家戶年所得	敘述性偏好



## 2.2 高速公路計程收費個體異質性相關研究

個體選擇模式常用處理個體異質性的研究方法，一般來說有幾種處理方式，第一種為使用變數間交叉項以產生虛擬變數一起帶入模式估計，若該虛擬變數值為 1 則表示其符合欲檢視之分群，估計參數的正負則表示該分群對某方案相較其他分群的偏好為何(正則表示偏好較高，負則反之)，交叉項的缺點在於需要產生很多虛擬變數才能檢視不同類別的偏好；第二種方式為使用混合羅吉特，混合羅吉特為透過估計參數變異程度，以得知各變數的效用受觀察值變異的影響；第三種方式為使用潛在類別模式，與使用交叉項需主觀產生群體虛擬變數，潛在類別模式則是透過計算限制分群數下分群解釋力之最佳分群，故該模式在討論異質性時為較佳的方法。因使用交叉項在多數個體選擇模式中皆有探討，下列文獻回顧僅收錄混合羅吉特與潛在類別模式。

### 2.2.1 混合羅吉特模式

Devarasetty et al.(2012)對美國德州休士頓 Katy 高速公路使用者進行敘述性偏好實驗，該選擇包含(1)獨自行駛不收費線道；(2)共乘行駛不收費線道；(3)獨自行駛 HOT 線道及(4)共乘行駛 HOV 線道。該研究使用混合羅吉特模式估計個體選擇結果，並將各方案之方案特定常數及旅行時間及旅行時間可靠度列為隨機參數。該研究發現模式估計之旅行時間價值約為實際通行費率之一半，但旅行時間價值與時間穩定信賴價值之和則貼近現行費率，此結果顯示高速公路駕駛人之願付價格有相當部分受時間可靠度影響。

Bhat 和 Sardesai (2006)調查德州奧斯汀地區民眾的運具選擇行為，以研究通勤旅次之旅次目的地複雜度與旅行時間可靠度對運具選擇的效果。回收之混合資料(顯示性及敘述性偏好)包含(1)獨自開車；(2)共乘；(3)搭乘公車及(4)使用非機動運具。混合羅吉特模式估計結果顯示單旅次停靠數與選用私人運具有正相關、非機動運具最主要影響變數為旅次距離；另外，單獨開車者的異質性相較其他運具為高。該研究並估計不同通行費率下高速公路使用者的運具轉移行為，轉移幅度最高為獨自行駛轉共乘，轉移至公共運具的數量約為轉移至共乘的一半。

葉怡君(民 100)使用敘述性偏好調查不同里程費率及旅行時間節省情境下高速公路使用者出發時間及路線之選擇，並以混合羅吉特模式估計不同解釋變數之異質性，該研究依行駛距離分為短(50 公里以下)、中(51 至 150 公里)、長程(151 公里以上)三個模式。依據模式推估結果，可發現偏好異質性較高之分群：(1)短

程旅次模式中為「休閒旅遊目的離峰維持慣性」；(2)中程旅次中為「尖峰行駛高速公路」及「假日離峰商務旅次」特性的駕駛人及(3)長程旅次中為「探親旅次離峰維持慣性」及「通行費(尖峰)」，上述結果顯示高速公路駕駛人在出發時間及路線的選擇具有個體異質性。

表 2. 混合羅吉特模式相關研究比較表

作者	研究方法	解釋變數			隨機參數
		旅次成本相關	旅次特性	社經特性	
Devarasetty et al.(2012)	混合羅吉特	收費費率 旅行時間 旅行時間可靠度	旅次目的 旅次長度 旅次發生時間	性別 所得	方案特定常數 旅行時間 旅行時間可靠度
Bhat 和 Sardesai (2006)	混合羅吉特	旅行成本 旅行時間 旅行時間變化度	單旅次停靠數 週間/週末旅次 旅次長度	工作時間彈性	方案特定常數 機動運具旅行時間 機動運具時間變化
葉怡君 (民 100)	混合羅吉特	收費費率 旅行時間節省	旅次目的 旅次長度 週間/週末旅次 旅次頻率	性別 年齡 職業 教育程度 所得 車輛持有情況	<b>短程</b> 旅遊旅次維持慣性(離峰) <b>中程</b> 尖峰行駛高速公路 假日商務旅次(離峰) <b>長程</b> 通行費(尖峰) 探親旅次維持慣性(離峰)

### 2.2.2 潛在類別模式

前述研究雖使用混合羅吉特分析得知決策個體之異質性，但該方法無法提供隨機參數變數內不同分類之實質分群，而潛在類別模式則可以提供實際分群的資訊，使政策評估的面相得以更加細膩。因潛在類別模式可以做為一非透過外生變數作為分群依據，可以透過此方式了解市場特性，故目前已有相當多領域應用潛在類別模式分析市場區隔，但在收費道路駕駛的選擇行為上則較缺乏相關的文獻，故另加入其他領域使用潛在類別模式之相關文獻。

Greene 和 Hensher (2003)使用敘述性偏好實驗調查紐西蘭民眾對於不同道路服務及收費費率情境下的路線選擇，分別推估混合羅吉特及潛在類別模式並比較其表現效果。研究結果顯示潛在類別模式的分群在旅行時間價值節省上有顯著之

不同，但該值在某些方案的估計上表現卻不如混合羅吉特具有彈性。作者表示此兩類方法皆可提供分析者豐富的資訊，並建議後續研究可以提出進階的模式以提高模式解釋及預測的穩定度。

Bhat(1997) 探討城際運具選擇行為，採用 1989 年在加拿大多倫多地區發展旅運需求模式所蒐集的資料，將班次、旅行成本、車內時間、車外時間和社經變數等納入建構潛在類別模式。其結果顯示個人所得、性別及旅次長度等為重要的區隔變數。

Shen et al.(2006) 使用日本大阪市及琦玉縣之運具選擇敘述性偏好實驗資料分別推估潛在類別模式及混合羅吉特模式，並比較兩種模式的表現，該研究之模式優化指標採用 CAIC。其結果顯示潛在類別模式在此兩組資料的表現都較好，然而該研究未能加入區隔變數以辨識造成分群的原因。

Chiou et al.(2013) 以潛在類別模式分析台灣高速公路使用者於計次收費及計程收費情境下，選擇收費機制之偏好。該研究結果在計次與計程情境下分別可得五群及六群之顯著分群，並依據分群結果檢視不同群體分別偏好之收費機制。該文最後分別對不同群體擬訂行銷策略。

### 2.2.3 小結

總結前述個體異質性相關研究，可以發現多數高速公路收費的研究較多使用混合羅吉特模式，然而潛在類別模式可以得知不同分群對於各方案屬性的偏好，因此本研究希望能嘗試使用潛在類別模式分析高速公路駕駛運具及路線選擇行為，並找出不可觀測異質性高之分群，以檢視計程收費政策對不同特性駕駛的影響。



### 第三章 研究方法

探討旅運行為的研究多半使用個體選擇模式，該方法係藉由抽樣調查受訪者對設計之方案的選擇作為模式推估的依據，以解釋不同方案相關變數與個體相關特性如何影響個體選擇行為，故本研究欲建構一個體選擇模式以描述高速公路駕駛人運具與路徑移轉行為改變，並期望分析決策者間的異質性，以檢視計程收費政策對於社會群體的影響。

因本研究如同前述部分研究無法取得高速公路計程收費後的實際情況(Hess et al.,2007；Axhausen et al.,2008；Devarasetty et al.,2012；葉怡君，民 100)，是故本研究需設計合適之敘述性偏好實驗(stated preference experiment)以貼近受訪者未來於計程收費後的選擇。而根據前述文獻回顧可知高速公路駕駛人的選擇行為主要受各不同選擇方案的一般化旅行成本(Generalized travel cost)影響，另外不同的旅次特性及社會經濟特性亦會影響決策者的偏好，故設計合理之替選方案以及選擇合適的解釋變數將影響模式的解釋能力。本研究另使用潛在類別模式來區分個體異質性。

以下將分別介紹本研究之方法，3.1 為選擇方案與解釋變數使用，3.2 為多項羅吉特模式及 3.3 潛在類別模式。

#### 3.1 選擇方案與解釋變數

前述因道路收費而改變旅行行為之相關研究提到高速公路駕駛的行為包含改變運具及改行駛非收費道路，故本研究為觀測調查對象對於收費改制後是否改變其運具及路線選擇，需設計敘述性偏好實驗以調查受訪者於不同收費費率下的選擇行為，而該敘述性偏好實驗之選項需要包含路線及運具選擇的選項。

其次，因高速公路局研擬的收費情境中包含免費里程的機制，因免費里程會先行消耗，直到每日免費里程用罄後才開始累計通行費，這將使在免費里程情境下決策者支付的通行費並非隨高速公路行駛里程呈線性增加；而考慮免費里程可能使決策者在行駛高速公路的去回程負擔不同的通行費，為觀測高速公路駕駛是否在免費里程用罄後改行駛替代道路，擬將敘述性偏好實驗之旅次設計為去回旅次，此方案設計可知高速公路駕駛人是否會在回程改行替代道路以規避通行費。本研究之替選方案設計如表 3 所示。

表 3. 去回程合併方案

去程替選方案	回程替選方案	合併後替選方案
行駛高速公路(F)	行駛高速公路(F)	去回程皆行駛高速公路(FF)
行駛高速公路(F)	行駛替代道路(L)	回程改行駛替代道路(FL)
行駛替代道路(L)	行駛替代道路(L)	去回程皆行駛替代道路(LL)
搭乘公共運輸(PU)	搭乘公共運輸(PU)	搭乘公共運輸(PU)

在選擇行為的解釋變數方面，依據變數不同性質可分為：(1)共生變數；(2)旅次特性變數及(3)社經特性變數。

上述各替選方案具備不同屬性，其中最易衡量的為一般化旅行成本，包含旅行成本及旅行時間。其中，旅行成本在駕駛私人小客車的部分包含燃油成本及通行費；而旅行時間在公共運輸的部分另包含等候時間及通行至公共運輸場站之時間。因旅行時間及旅行成本在各方案間有最明顯之不同，故以其作為本研究之共生變數。

除了前述共生變數可描述各替選方案間差異，當決策者於免費里程機制之情境下，因免費里程先行扣除的原因，去回程皆行駛高速公路(FF)方案的去回程旅行成本將有去程較低但回程較高的情況。但是，決策者在決定使用何種方案時所考慮的是整體旅行成本，故共生變數不適合將旅行成本分為去程及回程旅行成本。為使本研究之模式能描述去回程的通行費成本差異，擬加入通行費佔旅行成本之比例做為解釋變數，該變數的定義如下：

$$CR^d = \frac{TC_e^d}{TC_f^d + TC_e^d} \quad (1)$$

其中， $TC_e^d$ 為行駛高速公路所支付通行費總額； $TC_f^d$ 為行駛高速公路所支付燃油成本總額；而 $d = \{f, b\}$ ，分別表示去程與回程。

若假設一旅次去回程行駛高速公路里程皆相同，可設算去程及回程的通行費比例與行駛里程的關係。參考國道高速公路局(民 101 年)設算之不同收費情境，其中：

- (1)情境一：無免費里程，每公里 0.82 元；
- (2)情境二：每日免費里程 10 公里，每公里 1.00 元；
- (3)情境三：每日免費里程 20 公里，每公里 1.20 元；
- (4)情境四：每日免費里程 30 公里，每公里 1.41 元；

假設小客車行駛高速公路每公里燃油成本為 2.76 元，對應不同里程費率以及免費里程的情境，可得不同行駛里程下的通行費比率，如圖 2 所示。

據圖 2 所示，行駛高速公路於免費里程內的通行費比率為 0，超過該里程時則會逐漸上升，因此，該指標的意義為高速公路駕駛所面對的實際里程費率。本研究擬將通行費佔旅行成本比率以及去回程通行費比率差距做為方案特定變數加入選擇模式中，以增加去回程聯合選擇的解釋能力。

除了以一般化旅行成本以及加入通行費比例作為共生變數，另考慮旅次特性及社經特性作為方案特定變數。旅次特性包括旅次目的、旅次頻率、同行人數以及旅次長度，而社經特性則包含性別、年齡、職業、教育程度、所得與居住地區。表 4 為本研究擬使用的解釋變數及其正負號預判。

表 4. 模式解釋變數及正負號預判

類別	變數名稱	預期正負號			
		去回程皆行駛高速公路	回程改行駛替代道路	改行駛替代道路	改搭乘公共運具
共生變數	旅行成本 (通行費與油耗)	—			
	旅行時間 (包含車外時間)	—			
	通行費比例	—			
旅次相關	旅次目的：通勤	+	+	未定	未定
	旅次目的：出遊	未定	未定	未定	+
	旅次頻率	+	+	未定	—
	旅次距離	+	—	未定	+
	同行人數	未定	未定	未定	+
社會經濟特性	性別：男性	未定	未定	未定	未定
	年齡	未定	未定	+	+
	教育程度	未定	未定	未定	未定
	所得	+	未定	—	—
	居住地區：主要都會	未定	未定	未定	未定
	居住地區：一般城市	未定	未定	未定	未定



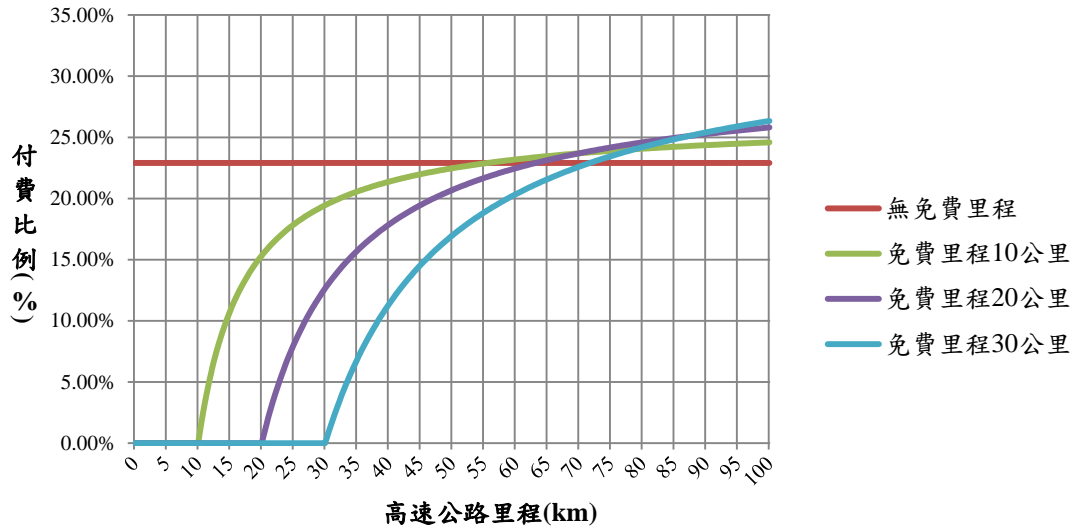


圖 2. 不同收費情境下高速公路去程行駛里程與通行費比例

資料來源：交通部台灣區國道高速公路局。

### 3.2 多項羅吉特模式

個體選擇模式(Discrete choice model, McFadden, 1984; Ban-Akiva 和 Lerman S., 1985)之理論基礎源於經濟學的效用最大化假設，其假設決策者會選擇的所有可能方案中對其產生最大效用之方案，而該方法的應用當中因多項羅吉特模式最為直觀，且估計簡單，故具有最為廣泛的應用。個體選擇模式係比較各替選方案之效用，而各方案之效用被分為可衡量的部分及不可衡量之隨機誤差項。該模式之效用函數吉方案選擇機率可表述如下：

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

$$V_{in} = \sum_k \beta_k X_{ink} \quad (3)$$

$$P_{in} = P(U_{in} \geq U_{jn}, \forall j \in C_n, j \neq i) \quad (4)$$

其中， $P_{in}$ 為決策者 $n$ 選擇方案 $i$ 的機率， $C_n$ 為決策者 $n$ 可能的選擇集合， $U_{in}$ 為決策者 $n$ 的替代方案 $i$ 的效用， $V_{in}$ 為決策者 $n$ 的替代方案 $i$ 的可衡量效用， $V_{in}$ 可視為各解釋變數 $X_{ink}$ 與該變數對應之係數 $\beta_k$ 之總和； $\varepsilon_{in}$ 為決策者 $n$ 的替代方案 $i$ 的不可衡量效用，意即隨機誤差項。

而多項羅吉特模式假設隨機誤差項 $\varepsilon_{in}$ 服從剛柏分配(Gumbel distribution)，經推導可得多項羅吉特模式的方案選擇機率：

$$P_{in} = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in C_n} e^{V_{jn}}} \quad (5)$$

在實際估計時，則採用採用最大概似估計法，該方法為求取最大概似估計量 (Maximum likelihood, ML) 作為估計準則，該估計量為全樣本個體各替選方案選擇機率之連乘積，表示方式如式(6)-(7)：

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in C_n} P_{in}^{y_{in}} \quad (6)$$

$$y_{in} = \begin{cases} 1 & \text{if 個體 } n \text{ 選擇方案 } i \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{令 } P_{in} = \frac{e^{\beta' X}}{\sum_{j \in C_n} e^{\beta' X}} \quad (8)$$

將式(8)帶入式(6)再將式(6)取自然對數，可得式(9)：

$$LL = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in C_n} y_{in} (\beta' X - \ln \sum_{j \in C_n} e^{\beta' X}) \quad (8)$$

則當下列等式成立時可得  $LL$  之最大估計量：

$$\frac{\partial LL}{\partial \beta_k} = 0, \text{ for } k = 1, 2, \dots, K \quad (9)$$

### 3.3 潛在類別模式

為考慮樣本個體間之偏好異質性，可藉由潛在類別模式將樣本區分為相互異質性高之類別 (Walker 和 Ben-Akiva, 2002)。其方法可被理解為如下敘述：假設一群樣本存在  $S$  個分群使得各分群內相對同質性高，而在各群間異質性相對來得高。此時，個體  $i$  於  $s$  分群之方案  $j$  被選擇的機率可表示為：

$$U_{ij|s} = \beta'_s X_{ij} + \varepsilon_{ij|s} \quad (12)$$

$X_{ij}$  為個體  $i$  之屬性觀測向量， $\beta'_s$  為群體  $s$  之係數向量， $\varepsilon_{ij|s}$  為個體  $i$  方案  $j$  在群體  $s$  之隨機效用。式(12)之  $\varepsilon_{ij|s}$  即說明潛在類別模式的隨機效用會因分群不同而有不同，故此方法可以克服羅吉特模式中隨機效用具有不相干特性的缺陷。

根據式(12)，我們可將個體  $i$  方案  $j$  被選到的機率表示為式(13)：

$$P_i(j) = \sum_{s=1}^S P_i(j|s) \cdot M_i(s) \quad (13)$$

其中， $P_i(j|s)$  為個體  $i$  在群體  $s$  中方案  $j$  被選擇的機率， $M_i(s)$  表示個體  $i$  屬於群體  $s$  中的機率。而造成個體間有不同機率依屬各潛在類別的原因，即是個體異質性的效果，影響  $M_i(s)$  大小的解釋變數因影響個體屬於個潛在群體的機率而被稱為區隔變數，在運具與路線選擇相關的研究皆認為社會經濟變數與旅次特性會影響分群。

因此，潛在類別模式為假設不同分群之個體對於相同之解釋變數(一般為共生變數)有不相同之偏好；而多項羅吉特模式則是透過將交叉項加入不同方案以解釋不同類別之個體對各方案之偏好。

此外，隨著潛在類別模式推估不同分群數，模式解釋變數會隨著分群數增加，進而使模式的目標值——對數概似值提升，而達到模式優化的效果。然而，為避免潛在類別模式過度分群，會另採用含參數懲罰機制的指標。本研究之潛在類別模式之最佳區隔數指標分為赤池信息量準則(Akaike information criterion, AIC)及貝氏信息量準則(Bayesian information criterion, BIC)，其定義見式(14)與式(15)。

$$AIC = -2LL(\beta) + 2K \quad (14)$$

$$BIC = -2LL(\beta) + K(\ln(N)) \quad (15)$$

$LL(\beta)$ 為對數概似函數值， $K$ 表示參數個數， $N$ 為總樣本數。

AIC 及 BIC 初始會隨著樣本區隔數的增加而減少，但在區隔數不斷增加後則又會因為參數懲罰機制而開始變大，因此最佳樣本區隔數為 AIC 及 BIC 皆趨於最小值時。



## 第四章 問卷設計與資料分析

本研究欲建構前述之研究方法以建構一範圍擴及北、中及南三大都會區之個體選擇模式，以評估高速公路全面計程收費後對三大都會區高速公路駕駛人在不同收費情境下的駕駛行為變化。為達成上述目標，須收集包含三都會區高速公路使用者之調查資料作為模式推估依據，而該調查資料的取得亦須透過一足以反映駕駛人實際選擇行為的敘述性偏好實驗。是故，本研究欲建構之模式優劣端賴所設計之敘述性偏好問卷是否合適。

本研究所使用的台北都會區資料來源為臺北市交通局(民 102)「高速公路里程收費對臺北市市區道路之交通影響分析與因應策略」研究計畫之面訪問卷；台中及高雄都會區的資料則取自中華民國運輸學會(民 102)「高速公路電子收費系統行銷策略研擬暨實施計程及差別收費制度之評估分析(2/3)」。

經調查發現三都會區具有不同之社會經濟特性及高速公路使用特性。

本章將詳述用以建構模式之資料的取得以及特性，4.1 為問卷設計，4.2 為調查計畫與 4.3 為資料分析。

### 4.1 問卷設計

本研究之問卷訪問的目的為調查受訪者對未來計程收費的偏好選擇及其社會經濟特性。其中，為使敘述性偏好實驗更貼近受訪者的決策範圍，本研究參考前人相關研究(葉怡君，民 100)將受訪者實際行駛高速公路的經驗作為敘述性偏好實驗假定之旅次，該旅次包含該受訪者行駛相同起迄點之去程與回程，而敘述性偏好實驗將就不同收費費率情境調查受訪者的去回程聯合選擇。

是故，問卷設計分為四個部份，前兩部份分別調查受訪者過往高速公路使用型態與使用替代方案的經驗；第三部份將依據前兩部份的內容，設計不同通行費率與免費里程情境以調查高速公路使用之意向；最後一部分為個人基本資料。以下分別敘述各部分調查內容。

#### (1) 高速公路使用型態

此部分將根據受訪者的使用經驗作為情境設計的基礎，該次使用經驗實為受訪者眾多高速公路使用經驗的抽樣樣本。為避免「最常發生旅次目的」的抽樣條件造成平日發生機會少的旅次特性無法被抽樣，本研究將調查受訪者「最近一次行駛高速公路的旅次目的」。所調查的內容包含該旅次之起迄點鄉鎮市以及高速



公路起迄交流道，並藉由起迄交流道資訊推估行駛里程與全程旅行時間，此外另訪問旅次目的，該目的行駛高速公路頻率、共乘人數及行駛時段是否為尖離峰。

## (2) 未行駛高速公路經驗調查

此部分調查受訪者是否曾有過行駛一般平面道路(即非收費道路)及公共運輸運具的經驗，調查此部分經驗為知道受訪者的替代方案之旅次成本及時間，以作為替代方案的屬性參考。

在行駛平面道路的調查內容包含：是否知道替代道路、對於替代道路是否熟悉及是否曾行駛替代道路，另詢問是否曾使用機車行駛替代道路；於公共運輸運具的部分則調查是否曾經使用過替代運具。若受訪者曾有過使用替代方案的經驗，則詢問受訪者於該經驗中的票價費用、旅行時間與等候及轉乘時間。

## (3) 不同費率與免費里程情境高速公路使用調查

此部分設計虛擬情境讓受訪者按敘述性偏好選擇最理想方案，方案設計參考交通部(民 101)國道計程階段通行費模擬式算報告內不同免費里程的可自償費率，分別挑選四個收費準則作為情境設計依據，分述如下：

- A.情境一：無免費里程，每公里收費 0.82 元。
- B.情境二：每日免費里程 10 公里，每公里收費 1.00 元。
- C.情境三：每日免費里程 20 公里，每公里收費 1.20 元。
- D.情境四：每日免費里程 30 公里，每公里收費 1.41 元。

其中，每日免費里程會先行扣除，故若受訪者於顯示性偏好調查的高速公路行駛里程小於情境設計之免費里程，則其在去程旅次將不用收費；若受訪者於去程旅次未消耗完其當日免費里程，則在回程旅次將沿用剩餘免費里程，減免部分通行費。

情境方案包含行駛高速公路、行駛替代道路與不開車。若選擇行駛替代道路則詢問會選擇開車或騎機車；若選擇不開車則詢問受訪者會選擇何種替代運具(列選方案包含市區公車、捷運、國道客運、台鐵、高鐵)。各情境方案之方案特性(旅行成本、車內時間、車外時間)按受訪者於前兩部分填答之結果，依據電腦試算呈現於問項介面上。

若受訪者沒有使用過替選方案的經驗而無法於問項上呈現該方案特性，則同樣開放受訪者選擇，而該項方案之特性則於資料回收後根據居住地相同者計算方案特性平均值。若受訪者於單日去程消耗完其免費里程數，則另產生對應回程收費情境詢問其選擇。

#### (4) 個人基本資料

此部分調查受訪者之性別、年齡、職業、學歷、所得、居住地及居住地家戶小汽車與機車持有量。表 5 列出問卷中各解釋變數與其問項設計。

表 5. 問卷各解釋變數與問項設計

分類	變數分類	變數名稱	定義	問項設計
運具特性	旅行成本	通行費	單次行駛高速公路所付通行費總額	詳參問卷
		票價	單次搭乘替代運具所付票價(包含轉車費用)	
	旅行時間	車上時間	單次旅次於方案運具/路線內時間	
		運具外時間	單次旅次於方案運具外時間(包含步行、等車及轉乘)	
社經特性	不分類	性別		請問您的性別： <input type="checkbox"/> ①男 <input type="checkbox"/> ②女。
		年齡		請問您的年齡： <input type="checkbox"/> ①19歲以下 <input type="checkbox"/> ②20-29歲 <input type="checkbox"/> ③30~39歲 <input type="checkbox"/> ④40~49歲 <input type="checkbox"/> ⑤50~59歲 <input type="checkbox"/> ⑥60歲以上
		職業		請問您的職業： <input type="checkbox"/> ①學生 <input type="checkbox"/> ②軍公教 <input type="checkbox"/> ③科技業 <input type="checkbox"/> ④金融業 <input type="checkbox"/> ⑤工商服務 <input type="checkbox"/> ⑥一般服務業 <input type="checkbox"/> ⑦家管 <input type="checkbox"/> ⑧退休 <input type="checkbox"/> ⑨服役 <input type="checkbox"/> ⑩農林漁牧業 <input type="checkbox"/> □其他_____
		學歷	受訪者之最高學歷	請問您的最高學歷： <input type="checkbox"/> ①國中(含)以下 <input type="checkbox"/> ②高中職 <input type="checkbox"/> ③大學專科 <input type="checkbox"/> ④碩士 <input type="checkbox"/> ⑤博士
		所得	個人平均月收入	請問您個人平均月所得： <input type="checkbox"/> ①未滿1萬 <input type="checkbox"/> ②1萬~未滿2萬 <input type="checkbox"/> ③2萬~未滿4萬 <input type="checkbox"/> ④4萬~未滿6萬 <input type="checkbox"/> ⑤6萬~未滿8萬 <input type="checkbox"/> ⑥8萬~未滿10萬 <input type="checkbox"/> ⑦10萬以上
		居住地	按本島行政區 352 個鄉鎮市區分類	請問您的居住地： _____ (直轄市、省轄市、縣) _____ (鄉鎮市區)

分類	變數分類	變數名稱	定義	問項設計
旅次特性		小汽車持有量	現住地家戶小汽車持有量	請問您家戶擁有小汽車數量(以現在居住地計算)：_____輛小汽車
		機車持有量	現住地家戶機車持有量	請問您家戶擁有機車數量(以現在居住地計算)：_____輛機車
	不分類	旅次目的	最近一次行駛高速公路之旅次目的	請問您最近一次行駛高速公路的旅次目的為： <input type="checkbox"/> ①上班上學 <input type="checkbox"/> ②探親訪友 <input type="checkbox"/> ③休閒旅遊 <input type="checkbox"/> ④開會洽公 <input type="checkbox"/> ⑤其它_____
		旅次頻率	最近一次行駛高速公路之旅次目的發生頻率	請問您在上述旅次目的行駛高速公路的頻率為何？ <input type="checkbox"/> ①每週行駛 5 天（含）以上（幾乎每天行駛） <input type="checkbox"/> ②每週行駛 2~4 天 <input type="checkbox"/> ③每週行駛 1 天 <input type="checkbox"/> ④每月行駛 2 天（含）以下（兩週行駛 2 次以下）
		同行人數	包含駕駛本身車上人數	當您自己開車從事上述旅次目的時，大部分含司機共_____人搭乘本車
		週旅次型態		請問您於上述旅次目的行駛高速公路，最常發生在一週的哪一天？【可複選】 <input type="checkbox"/> ①每日(星期一至星期日) <input type="checkbox"/> ②平常日(星期一至星期五) <input type="checkbox"/> ③部分平常日(請勾選： <input type="checkbox"/> ① 星期一 <input type="checkbox"/> ② 星期二 <input type="checkbox"/> ③ 星期三 <input type="checkbox"/> ④ 星期四 <input type="checkbox"/> ⑤ 星期五) <input type="checkbox"/> ④週末(星期六、日)。
		起迄點	最近一次旅次之起點與迄點交流道	起點交流道為：國道_____號的_____交流道；經由_____系統交流道轉至國道_____號（若無轉換高速公路不必填）； 再經由_____系統交流道轉至國道_____號（若無轉換高速公路不必填）；迄點交流道為：國道_____號的_____交流道。
		高速公路使用時段	包含使用尖峰與去回程是否使用尖離峰時段	請勾選在上述起迄交流道下，最常發生的旅次時段？【可複選】 <input type="checkbox"/> ①上午尖峰（7 時—9 時） <input type="checkbox"/> ②下午尖峰（17 時—19 時） <input type="checkbox"/> ③離峰（非尖峰時段）

## 4.2 調查計畫

為使面訪調查能有效訪問到開車的族群，且因該問卷需 10 至 15 分鐘的作答時間，故前述兩個研究計畫皆在市區監理所進行調查，調查員在監理所訪談等候業務辦理之民眾。因所抽取之樣本為「最近一次行駛高速公路之經驗」，為能使抽樣接近母體實際情況，該調查時間皆包含週一，以能訪查到週末旅次。

台北都會區的調查計畫於台北市監理所進行，調查時間共有兩次，第一次進行於民國 101 年 8 月 8 日至 8 月 20 日，第二次進行於民國 101 年 11 月 5 日至 11 月 16 日，兩次調查時間皆不包含例假日。因其中有部分樣本屬於只有單程(即當天去非當天回)，故該類未列入有效樣本，總計有效樣本數為 458 筆。

台中都會區的調查計畫進行時間為民國 102 年 2 月 20 日至 2 月 23 日，總計回收 278 份有效樣本；高雄都會區的調查計畫進行時間為民國 102 年 1 月 14 日至 1 月 16 日，總計回收 294 份有效樣本。

## 4.3 資料分析

本研究依臺北、臺中及高雄三大都會區民眾作為高速公路計程收費敘述性偏好實驗之對象，於臺北都會區收集 458 份、臺中都會區 278 份以及高雄都會區 294 份有效樣本，總計 1030 份。

該問卷調查除詢問受訪者之路線及運具選擇之外，另外調查受訪者的社經背景與最近一次行駛高速公路之旅次特性。社經背景特性包含：(1)性別；(2)年齡；(3)職業；(4)最高學歷；(5)居住縣市(6)居住縣市分級及(7)個人平均月所得。而旅次特性則包含：(1)起點縣市；(2)迄點縣市；(3)去程尖離峰；(4)回程尖離峰；(5)旅次目的；(6)旅次頻率及(7)同行人數(包含駕駛)。其中，「居住縣市分級」按「能源消耗、汙染排放與車輛使用之整合關聯模式研究(2/3)」(交通部運研所，民 98)中依據各縣市之人口密度、車輛持有情況、所得與道路密度進行群集分析，並將各縣市歸結為主要都會、次要都會及一般城市，縣市分群結果如表 6 所示。以下依序說明臺北、臺中及高雄都會區的樣本特性，以及三都會區間之樣本分佈差異。



表 6. 各縣市分群結果

區域	包含縣市*
主要都會	臺北市、臺中市、高雄市、臺北縣
次要都會	基隆市、桃園縣、臺中縣、新竹縣、新竹市、彰化縣、臺南市
一般城市	宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、苗栗縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、臺南縣、高雄縣、屏東縣、澎湖縣

\*表中之縣市名稱為民 99 年五都改制前之舊稱。

資料來源：交通部運研所。能源消耗、汙染排放與車輛使用之整合關聯模式研究(2/3)，民 98 年。

### 臺北都會區樣本

臺北都會區的社經背景特性樣本分布如表 7 所示，該都會區民眾的居住地主要集中於臺北市(38.21%)及新北市(36.46%)。因臺北都會區主要駕駛人為臺北市及新北市民眾，故縣市分級屬於主要都會居多(74.67%)，個人月所得主要集中於 4~6 萬，月所得高於 6 萬為三大都會區最高(29.91%)，最高教育程度在碩士以上亦高居三大都會區第一(21.04%)。另外，就業情況以一般服務業(22.93%)最多，金融業及科技業之總和則佔全體之四分之一(25.33%)，為三大都會區最多。

旅次特性以旅遊(27.51%)與通勤(27.07%)居多，每週行駛 5 日以上亦為三大都會區最高(20.74%)；尖離峰使用情況尖峰與離峰比率約為 2:3(去程尖峰 43.01%；回程尖峰 37.99%)。此外，該都會區調查僅針對臺北都會區內(臺北市、新北市、基隆市、桃園縣、宜蘭縣)的旅次，故旅次長度相較其他二都會區來得短。旅次長度分布參照圖 6。

整體而言，臺北都會區有最高之通勤旅次，與最高之所得情況，居民居住地多屬主要都會區，該結果可能與臺北都會區交流道密度高以及以高速公路作為通勤路徑比例較多有關。

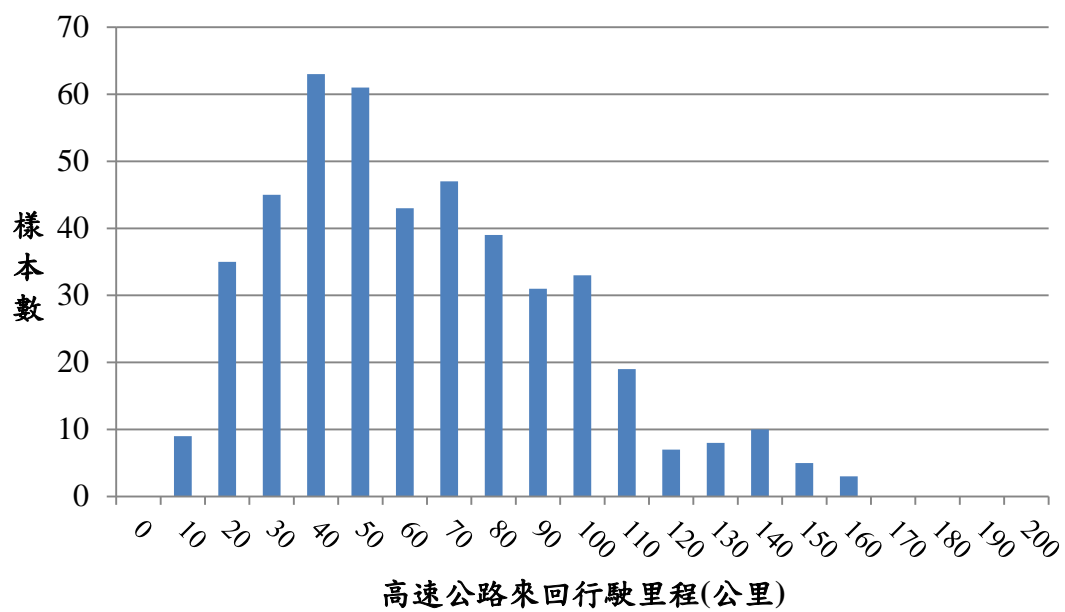


圖 3. 臺北都會區高速公路來回行駛里程



表 7. 臺北都會區駕駛人社經特性分布

類別	樣本數	比例	類別	樣本數	比例
1.性別			4.最高學歷		
男	337	73.58%	國中(含)以下	12	2.62%
女	121	26.42%	高中職	95	20.74%
2.年齡			大學專科	253	55.24%
29 歲以下	103	22.49%	碩士	89	19.43%
30~39 歲	126	27.51%	博士	9	1.97%
40~49 歲	124	27.07%	5.居住縣市		
50~59 歲	90	19.65%	新北市	167	36.46%
60 歲以上	15	3.28%	臺北市	175	38.21%
3.職業			宜蘭縣	7	1.53%
學生	20	4.37%	桃園縣	81	17.69%
軍公教	70	15.28%	基隆市	28	6.11%
科技業	60	13.10%	6.居住縣市分級		
金融業	56	12.23%	主要都會	342	74.67%
工商服務	83	18.12%	次要都會	109	23.80%
一般服務	105	22.93%	一般城市	7	1.53%
家管	20	4.37%	7.個人平均月所得		
退休	14	3.06%	未滿 1 萬	29	6.33%
服役	5	1.09%	1 萬~未滿 2 萬	18	3.93%
農林漁牧	21	4.59%	2 萬~未滿 4 萬	103	22.49%
其他	4	0.87%	4 萬~未滿 6 萬	171	37.34%
			6 萬~未滿 8 萬	80	17.47%
			8 萬~未滿 10 萬	34	7.42%
			10 萬以上	23	5.02%
總計資料筆數 458					

表 8. 臺北都會區駕駛人旅次特性分布

類別	樣本數	比例	類別	樣本數	比例
1.起點縣市			5.旅次目的		
新北市	157	34.28%	上班上學	124	27.07%
臺北市	184	40.17%	探親訪友	118	25.76%
宜蘭縣	12	2.62%	休閒旅遊	126	27.51%
桃園縣	78	17.03%	開會洽公	50	10.92%
基隆市	27	5.90%	其他	40	8.73%
2.迄點縣市			6.旅次頻率		
新北市	117	25.55%	每週 5 日以上	95	20.74%
臺北市	98	21.40%	每週 2~4 日	40	8.73%
宜蘭縣	64	13.97%	每週 1 日	80	17.47%
桃園縣	143	31.22%	兩週 1 日以下	243	53.06%
基隆市	36	7.86%	7.同行人數(含駕駛)		
3.去程尖離峰			單獨開車	141	30.79%
晨峰	160	34.93%	2 人	147	32.10%
昏峰	37	8.08%	3 人	71	15.50%
離峰	261	56.99%	4 人	71	15.50%
4.回程尖離峰			5 人以上	28	6.11%
晨峰	13	2.84%			
昏峰	161	35.15%			
離峰	284	62.01%			
總計資料筆數 458					

#### 臺中都會區樣本

臺中都會區的調查結果顯示超過九成之民眾居住臺中市(91.37%)，但依據前述表 6 的分類方式，僅 36.69%屬於主要都會(現臺中市中區、東區、南區、西區、北區、北屯區、西屯區、南屯區)，次要都會的居民佔大多數(59.35%)；高中職以下比例為三大都會區最高(43.89%)。在旅次特性部分，台中都會區所收集到之通勤旅次最少(12.59%)，出遊旅次為三大都會區之冠(37.41%)；也因出遊旅次最多，旅次頻率在每兩週一次以下之比例佔 78.78%，同行人數(含駕駛)在 3 人以上佔



47.85%(臺北 37.11%；高雄 37.42%)。整體而言，臺中都會區樣本通勤旅次最少，故旅次頻率相較臺北及高雄都會區來得高。

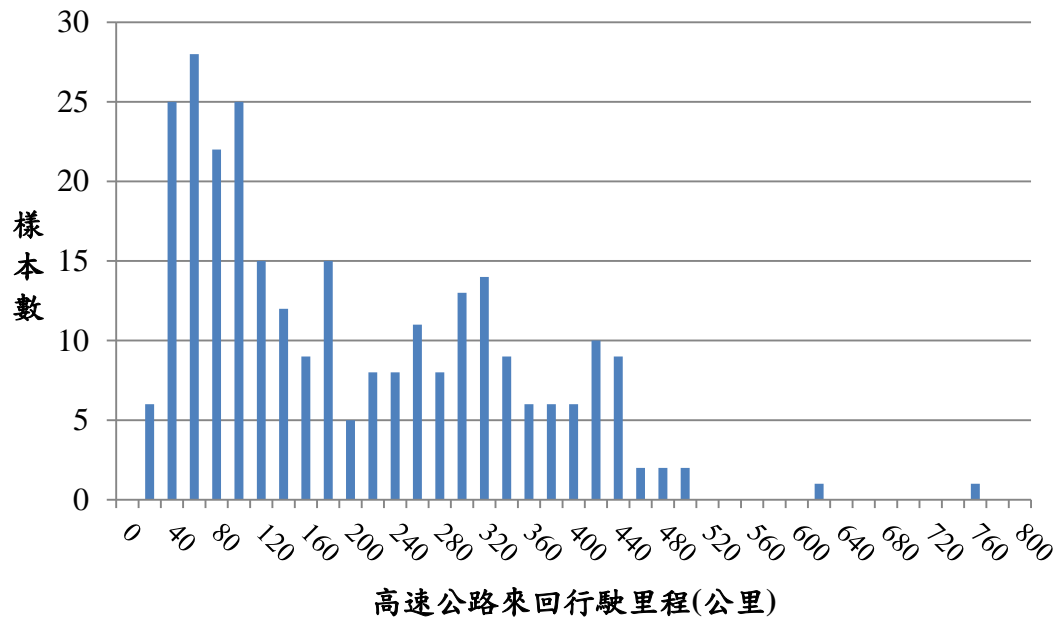


圖 4. 臺中都會區高速公路來回行駛里程



表 9. 臺中都會區駕駛人社經特性分布

類別	樣本數	比例	類別	樣本數	比例
1.性別			4.最高學歷		
男	200	71.94%	國中(含)以下	12	4.32%
女	78	28.06%	高中職	110	39.57%
2.年齡			大學專科	142	51.08%
29 歲以下	48	17.27%	碩士	14	5.04%
30~39 歲	90	32.37%	博士	0	0.00%
40~49 歲	76	27.34%	5.居住縣市		
50~59 歲	48	17.27%	臺中市	254	91.37%
60 歲以上	16	5.76%	彰化縣	6	2.16%
3.職業			南投縣	6	2.16%
學生	14	5.04%	北部縣市	8	2.88%
軍公教	21	7.55%	南部縣市	4	1.44%
科技業	17	6.12%	6.居住縣市分級		
金融業	15	5.40%	主要都會	102	36.69%
工商服務	51	18.35%	次要都會	165	59.35%
一般服務	105	37.77%	一般城市	11	3.96%
家管	10	3.60%	7.個人平均月所得		
退休	9	3.24%	未滿 1 萬	24	8.63%
服役	0	0.00%	1 萬~未滿 2 萬	18	6.47%
農林漁牧	36	12.95%	2 萬~未滿 4 萬	128	46.04%
其他	0	0.00%	4 萬~未滿 6 萬	80	28.78%
			6 萬~未滿 8 萬	18	6.47%
			8 萬~未滿 10 萬	3	1.08%
			10 萬以上	7	2.52%
總計資料筆數 278					

表 10. 臺中都會區駕駛人旅次特性分布

類別	樣本數	比例	類別	樣本數	比例
1.起點縣市			5.旅次目的		
臺中市	239	85.97%	上班上學	35	12.59%
彰化縣	12	4.32%	探親訪友	85	30.58%
南投縣	11	3.96%	休閒旅遊	104	37.41%
北部縣市	11	3.96%	開會洽公	40	14.39%
南部縣市	5	1.80%	其他	14	5.04%
2.迄點縣市			6.旅次頻率		
臺中市	56	20.14%	每週 5 日以上	19	6.83%
苗栗縣	25	8.99%	每週 2~4 日	17	6.12%
南投縣	23	8.27%	每週 1 日	23	8.27%
彰化縣	22	7.91%	兩週 1 日以下	219	78.78%
雲林縣	19	6.83%			
北部縣市	98	35.25%			
南部縣市	35	12.59%	7.同行人數(含駕駛)		
3.去程尖離峰			單獨開車	78	28.06%
晨峰	128	46.04%	2 人	67	24.10%
昏峰	29	10.43%	3 人	52	18.71%
離峰	121	43.53%	4 人	48	17.27%
4.回程尖離峰			5 人以上	33	11.87%
晨峰	11	3.96%			
昏峰	112	40.29%			
離峰	155	55.76%			
總計資料筆數 278					

#### 高雄都會區樣本

高雄都會區樣本，中 50.00%的民眾居住一般都市，遠高於其他都會區(臺北 1.53%；臺中 3.96%)，該情況反映高雄都會區的路網密度低於臺北及台中，然而該樣本中居住於高雄市中心(楠梓區、左營區、鼓山區、三民區、鹽埕區、前金區、新興區、苓雅區、前鎮區、旗津區及小港區)及臺南市中心(東區、南區、中西區、北區、安南區、安平區)的民眾佔 40.48%，故次級都會在該都會區樣本比

例最低(9.52%)；此外，該都會區個人平均月所得在 4 萬元以下之比例為三大都會區中最高(66.32%)。

在旅次特性部分，高雄都會區高速公路來回旅次長度多集中在 500 公里以內，但其中有 8.16% 的樣本集中於 600 至 800 公里之間，該旅次多為通往北部縣市的旅次。整體而言，高雄都會區的路網情況較為兩極，另外有部分旅次長度大於 500 公里，多為到北部重要都市的旅次。

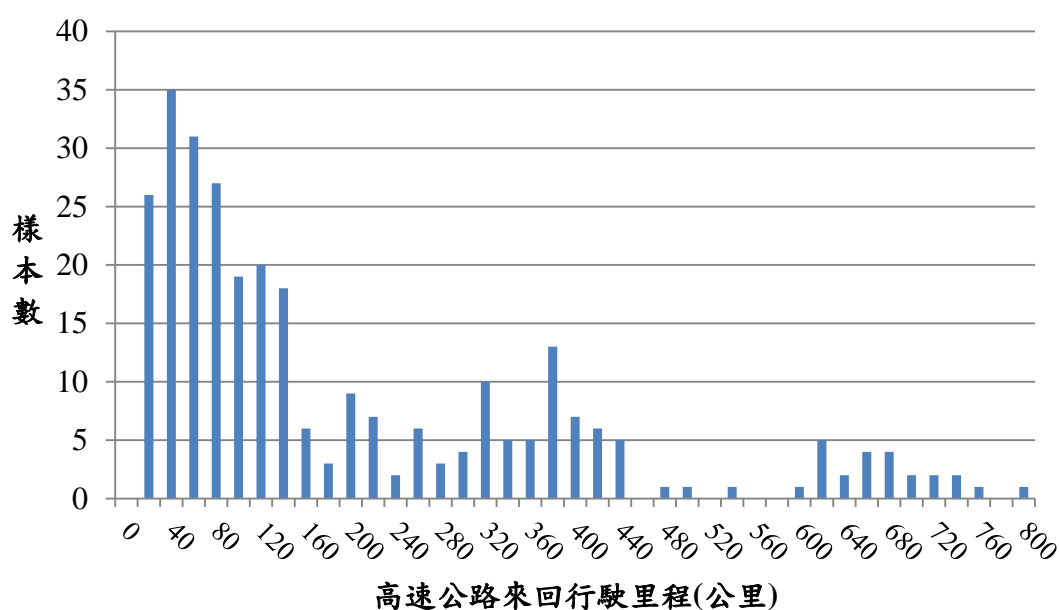


圖 5. 高雄都會區高速公路來回行駛里程



表 11. 高雄都會區駕駛人社經特性分布

類別	樣本數	比例	類別	樣本數	比例
1.性別			4.最高學歷		
男	193	65.65%	國中(含)以下	15	5.10%
女	101	34.35%	高中職	103	35.03%
2.年齡			大學專科	153	52.04%
29 歲以下	79	26.87%	碩士	21	7.14%
30~39 歲	72	24.49%	博士	2	0.68%
40~49 歲	74	25.17%	5.居住縣市		
50~59 歲	55	18.71%	高雄市	232	78.91%
60 歲以上	14	4.76%	臺南市	8	2.72%
3.職業			屏東縣	22	7.48%
學生	19	6.46%	北部縣市	10	3.40%
軍公教	45	15.31%	中部縣市	22	7.48%
科技業	18	6.12%	6.居住縣市分級		
金融業	9	3.06%	主要都會	119	40.48%
工商服務	58	19.73%	次要都會	28	9.52%
一般服務	100	34.01%	一般城市	147	50.00%
家管	13	4.42%	7.個人平均月所得		
退休	5	1.70%	未滿 1 萬	29	9.86%
服役	3	1.02%	1 萬~未滿 2 萬	15	5.10%
農林漁牧	0	0.00%	2 萬~未滿 4 萬	151	51.36%
其他	24	8.16%	4 萬~未滿 6 萬	67	22.79%
			6 萬~未滿 8 萬	21	7.14%
			8 萬~未滿 10 萬	8	2.72%
			10 萬以上	3	1.02%
總計資料筆數 294					

表 12. 高雄都會區駕駛人旅次特性分布

類別	樣本數	比例	類別	樣本數	比例
1.起點縣市			4.回程尖離峰		
高雄市	230	78.23%	晨峰	12	4.08%
臺南市	11	3.74%	昏峰	76	25.85%
屏東縣	18	6.12%	離峰	206	70.07%
嘉義市	1	0.34%	5.旅次目的		
北部縣市	12	4.08%	上班上學	59	20.07%
中部縣市	22	7.48%	探親訪友	86	29.25%
			休閒旅遊	64	21.77%
2.迄點縣市			開會洽公	51	17.35%
高雄市	94	31.97%	其他	34	11.56%
屏東縣	20	6.80%	6.旅次頻率		
臺南市	64	21.77%	每週 5 日以上	37	12.59%
嘉義市	5	1.70%	每週 2~4 日	30	10.20%
嘉義縣	4	1.36%	每週 1 日	36	12.24%
北部縣市	32	10.88%	兩週 1 日以下	191	64.97%
中部縣市	75	25.51%	7.同行人數(含駕駛)		
3.去程尖離峰			單獨開車	96	32.65%
晨峰	94	31.97%	2 人	88	29.93%
昏峰	22	7.48%	3 人	44	14.97%
離峰	178	60.54%	4 人	45	15.31%
			5 人以上	21	7.14%
總計資料筆數 294					

表 13. 三大都會區樣本頻次分布比較表

類別名稱	臺北都會區		臺中都會區		高雄都會區	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
<b>社經背景</b>						
1.性別						
男	337	73.58%	200	71.94%	193	65.65%
女	121	26.42%	78	28.06%	101	34.35%
2.年齡						
29 歲以下	103	22.49%	48	17.27%	79	26.87%
30~39 歲	126	27.51%	90	32.37%	72	24.49%
40~49 歲	124	27.07%	76	27.34%	74	25.17%
50~59 歲	90	19.65%	48	17.27%	55	18.71%
60 歲以上	15	3.28%	16	5.76%	14	4.76%
3.職業						
學生	20	4.37%	14	5.04%	19	6.46%
軍公教	70	15.28%	21	7.55%	45	15.31%
科技業	60	13.10%	17	6.12%	18	6.12%
金融業	56	12.23%	15	5.40%	9	3.06%
工商服務	83	18.12%	51	18.35%	58	19.73%
一般服務	105	22.93%	105	37.77%	100	34.01%
家管	20	4.37%	10	3.60%	13	4.42%
退休	14	3.06%	9	3.24%	5	1.70%
服役	5	1.09%	0	0.00%	3	1.02%
農林漁牧	21	4.59%	36	12.95%	0	0.00%
其他	4	0.87%	0	0.00%	24	8.16%
4.個人月所得						
未滿 1 萬	29	6.33%	24	8.63%	29	9.86%
1 萬~未滿 2 萬	18	3.93%	18	6.47%	15	5.10%
2 萬~未滿 4 萬	103	22.49%	128	46.04%	151	51.36%
4 萬~未滿 6 萬	171	37.34%	80	28.78%	67	22.79%
6 萬~未滿 8 萬	80	17.47%	18	6.47%	21	7.14%
8 萬~未滿 10 萬	34	7.42%	3	1.08%	8	2.72%
10 萬以上	23	5.02%	7	2.52%	3	1.02%
5.居住都市分級						
主要都會	342	74.67%	102	36.69%	119	40.48%
次要都會	109	23.80%	165	59.35%	28	9.52%
一般城市	7	1.53%	11	3.96%	147	50.00%

表 13. 三大都會區樣本頻次分布比較表(續)

類別名稱	臺北都會區		臺中都會區		高雄都會區	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
<b>社經背景</b>						
6.最高學歷						
國中(含)以下	12	2.62%	12	4.32%	15	5.10%
高中職	95	20.74%	110	39.57%	103	35.03%
大學專科	253	55.24%	142	51.08%	153	52.04%
碩士	89	19.43%	14	5.04%	21	7.14%
博士	9	1.97%	0	0.00%	2	0.68%
<b>旅次特性</b>						
7.去程尖離峰						
尖峰	197	43.01%	157	56.47%	116	39.46%
離峰	261	56.99%	121	43.53%	178	60.54%
8.回程尖離峰						
尖峰	174	37.99%	123	44.24%	88	29.93%
離峰	284	62.01%	155	55.76%	206	70.07%
9.旅次目的						
上班上學	124	27.07%	35	12.59%	59	20.07%
探親訪友	118	25.76%	85	30.58%	86	29.25%
休閒旅遊	126	27.51%	104	37.41%	64	21.77%
開會洽公	50	10.92%	40	14.39%	51	17.35%
其他	40	8.73%	14	5.04%	34	11.56%
10.旅次頻率						
每週 5 日以上	95	20.74%	19	6.83%	37	12.59%
每週 2~4 日	40	8.73%	17	6.12%	30	10.20%
每週 1 日	80	17.47%	23	8.27%	36	12.24%
兩週 1 日以下	243	53.06%	219	78.78%	191	64.97%
11.同行人數(含駕駛)						
單獨開車	141	30.79%	78	28.06%	96	32.65%
2 人	147	32.10%	67	24.10%	88	29.93%
3 人	71	15.50%	52	18.71%	44	14.97%
4 人	71	15.50%	48	17.27%	45	15.31%
5 人以上	28	6.11%	33	11.87%	21	7.14%
樣本數	458		278		294	



## 第五章 模式推估結果

本研究經整理前述資料，可知三都會區民眾在計程收費情境下繼續使用高速公路的比例在 75.51% 以上。另依據旅次起迄點設定合理替代方案成本後，分別對三都會區樣本進行模式推估，經多項羅吉特模式推估可知不同旅次長度及所得水準之高速公路駕駛的選擇有不同的偏好。

其次，為理解具不同社會經濟特性的決策者對各項替選方案的偏好，本研究構建潛在類別模式以顯示不同群體對各方案屬性偏好的差異，該結果顯示居住地區、所得與旅次長度為影響分群的重要因素。

5.1 依序呈現三都會區及合併全國資料多項羅吉特模式推估結果，5.2 為全國資料潛在類別模式推估結果，5.3 為模式敏感度分析，5.4 為模式之結果討論。

### 5.1 多項羅吉特模式

本節呈現依據臺北、臺中及高雄都會區之面訪樣本推估個體選擇模式，以分析高速公路全面里程收費對駕駛人選擇之影響。前述三都會區面訪調查中，維持行駛高速公路去程比回程的比例來得低，該原因為免費里程用罄後，部分駕駛人不願意付費行駛高速公路。然而，維持行駛高速公路的比例在 75.51% 以上，顯示大多數受訪者不傾向改變行駛高速公路的決策，改行駛替代道路之比例及改搭乘公共運輸的比例皆相當低(分別低於 18.71% 及 8.16%)。表 14 及表 15 分別為回收資料之去回程決策統計。

表 14. 去程方案分布表

情境	選擇方案	臺北都會區		臺中都會區		高雄都會區	
		樣本數	%	樣本數	%	樣本數	%
情境一	行駛高速公路(F)	397	86.68	227	81.65	223	75.85
	行駛非收費道路(L)	43	9.39	39	14.03	54	18.37
	改搭乘公共運具(PU)	18	3.93	12	4.32	17	5.78
情境二	行駛高速公路(F)	414	90.39	234	84.17	229	77.89
	行駛非收費道路(L)	29	6.33	34	12.23	47	15.99
	改搭乘公共運具(PU)	15	3.28	10	3.60	18	6.12
情境三	行駛高速公路(F)	426	93.01	245	88.13	234	79.59
	行駛非收費道路(L)	19	4.15	24	8.63	41	13.95
	改搭乘公共運具(PU)	13	2.84	9	3.24	19	6.46
情境四	行駛高速公路(F)	432	94.32	245	88.13	230	78.23
	行駛非收費道路(L)	14	3.06	19	6.83	40	13.61
	改搭乘公共運具(PU)	12	2.62	14	5.04	24	8.16

表 15. 回程方案分布

情境	選擇方案	臺北都會區		臺中都會區		高雄都會區	
		樣本數	%	樣本數	%	樣本數	%
情境一	行駛高速公路(F)	388	84.72	227	81.65	222	75.51
	行駛非收費道路(L)	52	11.35	39	14.03	55	18.71
	改搭乘公共運具(PU)	18	3.93	12	4.32	17	5.78
情境二	行駛高速公路(F)	396	86.46	232	83.45	227	77.21
	行駛非收費道路(L)	47	10.26	36	12.95	49	16.67
	改搭乘公共運具(PU)	15	3.28	10	3.60	18	6.12
情境三	行駛高速公路(F)	395	86.24	245	88.13	231	78.57
	行駛非收費道路(L)	50	10.92	24	8.63	44	14.97
	改搭乘公共運具(PU)	13	2.84	9	3.24	19	6.46
情境四	行駛高速公路(F)	397	86.68	245	88.13	228	77.55
	行駛非收費道路(L)	49	10.70	19	6.83	42	14.29
	改搭乘公共運具(PU)	12	2.62	14	5.04	24	8.16

此外，因目前交通部研議之計程收費方案中每日免費里程機制將使駕駛人於行駛高速公路之去回程通行費不同，此機制將使行駛高速公路里程在一定範圍內的使用者在去回程時有不同的通行費額度；考量某些駕駛人有可能在回程時改行駛替代道路以避免通行費，故將駕駛人去回程之聯合選擇合併為活動為基礎(activity-based)之個體選擇模式，以體現去回程費率不同的特性。

另因回收樣本中，選擇改騎乘機車與取消旅次比例相當低，故個體選擇模式的聯合選擇分為去回程皆行駛高速公路(FF)、僅去程行駛高速公路(FL)、改行駛替代道路(LL)及改搭乘公共運輸(PU)四個方案，其模式結構如圖 9 所示。因受訪者於敘述性偏好實驗中回答四個情境，故模式樣本數將放大四倍；總計臺北都會區樣本數為 1832 筆，臺中都會區為 1112 筆及高雄都會區為 1176 筆，合併為去回方案後之方案頻次分布詳見表 16。

表 16. 合併去回程方案分布

情境	選擇方案	臺北都會區		臺中都會區		高雄都會區	
		樣本數	%	樣本數	%	樣本數	%
情境一	去回行駛高速公路(FF)	388	84.72	227	81.65	222	75.51
	僅去程行駛高速公路(FL)	9	1.97	0	0.00	1	0.34
	改行駛非收費道路(LL)	43	9.39	39	14.03	54	18.37
	改搭乘公共運具(PU)	18	3.93	12	4.32	17	5.78
情境二	去回行駛高速公路(FF)	396	86.46	232	83.45	227	77.21
	僅去程行駛高速公路(FL)	18	3.93	2	0.72	2	0.68
	改行駛非收費道路(LL)	29	6.33	34	12.23	47	15.99
	改搭乘公共運具(PU)	15	3.28	10	3.60	18	6.12
情境三	去回行駛高速公路(FF)	395	86.24	245	88.13	231	78.57
	僅去程行駛高速公路(FL)	31	6.77	0	0.00	3	1.02
	改行駛非收費道路(LL)	19	4.15	24	8.63	41	13.95
	改搭乘公共運具(PU)	13	2.84	9	3.24	19	6.46
情境四	去回行駛高速公路(FF)	397	86.68	245	88.13	228	77.55
	僅去程行駛高速公路(FL)	35	7.64	0	0.00	2	0.68
	改行駛非收費道路(LL)	14	3.06	19	6.83	40	13.61
	改搭乘公共運具(PU)	12	2.62	14	5.04	24	8.16

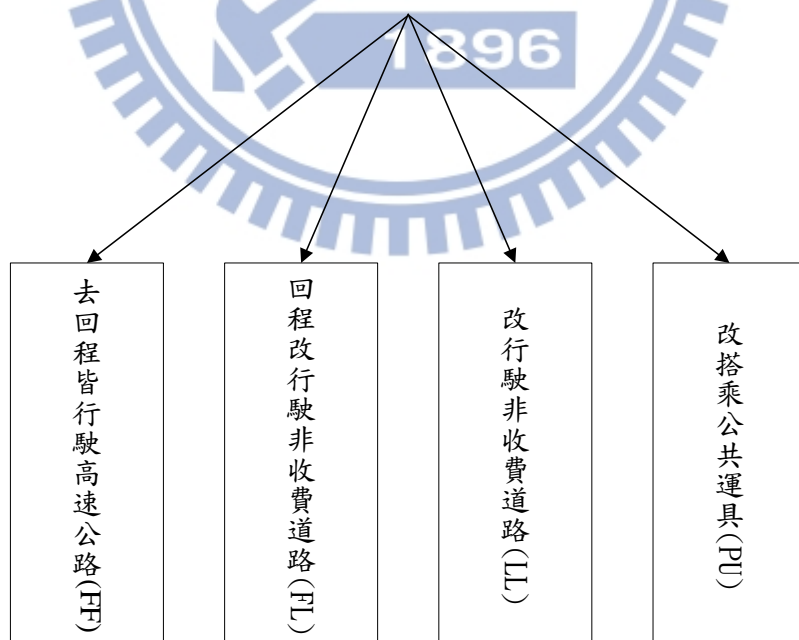


圖 6. 多項羅吉特模式

鑒於駕駛人在做選擇時，係權衡不同替選方案所花費的旅行成本與時間，故以去回旅次總和之旅行成本與時間作為模式之共生變數。其中，旅行成本在行駛

高速公路方案中包含通行費以及油耗，為使模式推估可以有相同之對金錢敏感度作為其他變數敏感度的比較標準，因此將通行費與油耗成本合併為總旅行成本。另外，為了知道決策者對通行費與油耗成本的偏好，加入通行費佔總旅行成本比例做為共生變數，其定義為行駛高速公路時的通行費與行駛高速公路總旅行成本(通行費及油耗成本)的比例，該變數在行駛高速公路方案(FF 與 FL)有不同的值，在非行駛高速公路方案則為 0。

而駕駛人之社經特性與旅次特性等類別變數則處理為方案特定變數，以檢視不同群體對替選方案之偏好。以下分別呈現分區(三都會區)及全國合併樣本之多項羅吉特模式推估結果。

### 5.1.1 臺北都會區推估結果

臺北都會區去回皆行駛高速公路方案(FF)占全樣本數之 86.03%，且選擇僅去程行駛高速公路方案(FL) 之比例(5.08%)在三都會區中為最高。模式推估結果如表 17 所示，分別推估市佔率模式、加入共生變數模式及加入方案特定變數模式。其中，旅行時間與旅行成本之參數係數值相除可得旅行時間成本(value of travel time for saving, VTTS)，在加入共生變數的模式中，旅行時間成本為每分鐘 2.71 元(每小時 162 元)，但加入方案特定變數後，旅行時間成本變為每分鐘 7.64 元(每小時 458 元)，顯示不同社會經濟特性所造成的潛在族群在對時間價值的敏感度上有所不同。

而通行費佔旅行成本比例每上升 1%，其效用約下降 0.06，約為總旅行成本上升 30 元左右的效果，該結果可說明免費里程機制對短程旅次者選擇去回程皆使用高速公路(FF)或僅去程使用高速公路(FL)有重大的效果——決策者若回程以用罄當日的免費里程，相當有可能會改行駛替代道路。

加入旅次特性類別變數，可發現較常使用高速公路者較偏好使用行駛高速公路方案(FF 及 FL)，可能之理由為較常使用高速公路者旅次目的多為通勤旅次，該類使用者使用高速公路之慣性使得他們較不偏好改變駕駛行為。另外，同行人數與高速公路總行駛里程亦與駕駛人選擇行為有顯著相關，同行人數愈多，則愈不偏好使用公共運輸，而同行人數較高的旅次多為出遊旅次，該旅次目的較偏好開車的原因可能為家庭出遊，以及駕駛人較怯於公共運輸的等待及轉乘；另外，高速公路行駛里程愈高相較於全程行駛非收費道路，較偏好僅去行駛高速公路



(FL)及改搭乘公共運輸(PU)，此結果解釋長里程駕駛人考量旅行時間及油耗成本不偏好行駛非收費道路。

駕駛人之社經特性中，性別、年齡與所得亦會影響假使人選擇行為。女性相對於男性較不傾向於回程行駛替代道路(FL)，原因可能與 Lam 和 Small(2001)的研究中解釋女性有照顧小孩的責任，相較男性在回程旅次的時間彈性較小有關。另外，年齡較高的駕駛人較偏好選擇去回皆行駛高速公路(FF)，但卻比較不願意改搭程公共運具(PU)，此結果可解釋年齡較高的決策者在選擇替代方案時有較高的選擇慣性，因而較不願意改變原本的行為(行駛高速公路)。

最後，所得較高者較偏好去回程皆使用高速公路(FF)，且使用公共運輸的比例亦較高，有關較高所得者傾向使用公共運輸的原因與居住地區相關，居住臺北、新北市的民眾所得水準相較居住桃園縣、宜蘭縣及基隆市的民眾高，因此考量聯絡臺北市及新北市的公共運輸水準高於其他地區，此兩地區民眾因方便而較偏好使用公共運輸。



表 17. 多項羅吉特模式—臺北都會區

	市佔率模式		加入共生變數		加入方案特定變數	
變數名稱	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
方案特定常數						
FF	2.709	26.817 ***	3.466	12.756 ***	3.127	7.329 ***
FL	-0.121	-0.849	0.436	2.083 ***	-1.987	-4.511 ***
PU	-0.594	-3.623 ***	-0.856	-3.699 ***	-0.051	-0.069
LL(基礎方案)	--	--	--	--	--	--
共生變數						
旅行成本(/100 元)	--	--	-0.415	-4.411 ***	-0.188	-1.710 *
旅行時間(/100 分鐘)	--	--	-1.123	-4.369 ***	-1.436	-5.232 ***
通行費比例(/10%)	--	--	-0.574	-4.806 ***	-0.616	-4.872 ***
方案特定變數						
月旅次頻率(/10 次)-FF	--	--	--	--	0.332	2.584 ***
月旅次頻率(/10 次)-FL	--	--	--	--	0.910	5.224 ***
同行人數-PU	--	--	--	--	-0.585	-4.249 ***
總行駛里程(/100 公里)-FL	--	--	--	--	1.457	3.880 ***
總行駛里程(/100 公里)-PU	--	--	--	--	1.751	3.420 ***
男性-FF	--	--	--	--	0.304	1.657 *
男性-FL	--	--	--	--	1.044	3.046 ***
年齡(/10 歲)-FF	--	--	--	--	-0.193	-2.757 ***
年齡(/10 歲)-PU	--	--	--	--	-0.250	-1.702 *
個人月所得(/1 萬)-FF	--	--	--	--	0.125	3.767 ***
個人月所得(/1 萬)-PU	--	--	--	--	0.108	1.745 *
對數概似值	-1014.883		-969.568		-926.922	
AIC	2035.767		1951.135		1887.843	
BIC	2052.306		1984.214		1981.567	
概似比指標(對市佔率模式)	--		0.045		0.095	

\* p 值<0.1；\*\* p 值<0.05；\*\*\* p 值<0.01。

### 5.1.2 臺中都會區推估結果

臺中都會區所回收的樣本中，僅去程行駛高速公路(FL)的比例極低(0.18%)，故在模式推估時，與該方案相關的方案特定變數皆不顯著。與臺北都會區相反的是，臺中都會區加入旅次頻率、總行駛里程以及年齡作為方案特定變數使得旅行時間價值相較僅有共生變數時來得低，而通行費比例的敏感度則相對較高，該結果說明不同旅次頻率及旅次長度對於通行費比例的注重程度不同。

而旅次特性中，旅次頻率較高者較不傾向全程行駛高速公路及搭乘替代運具，此結果與臺北都會區的結果相反，可能的解釋是臺中都會區的旅次較多屬於偶發性旅次(兩週行駛一次以下的比例佔 78%)，該類旅次屬於長途旅次，有較高的高速公路與公共運具的使用率，該結果可在總行駛里程對去回皆行駛高速公路方案 (FF)的影響為正推測。

在社會經濟特性中，僅有年齡對皆行駛高速公路為負的關係顯著，即年齡較高者較不傾向使用高速公路，該結果可以解釋年齡較高者對旅行時間價值的敏感度較低。

表 18. 多項羅吉特模式—臺中都會區

變數名稱	市佔率模式		加入共生變數		加入方案特定變數	
	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
方案特定常數						
FF	2.102	21.369 ***	1.971	5.049 ***	2.980	5.507 ***
FL	-4.060	-5.693 ***	-4.009	-5.137 ***	-3.575	-4.487 ***
PU	-0.947	-5.392 ***	-1.253	-5.920 ***	-0.891	-3.323 ***
LL(基礎方案)	--	--	--	--	--	--
共生變數						
旅行成本(/100 元)	--	--	-0.117	-3.623 ***	-0.130	-3.470 ***
旅行時間(/100 分鐘)	--	--	-0.382	-5.133 ***	-0.300	-3.640 ***
通行費比例(/10%)	--	--	-0.119	-0.720	-0.325	-1.654 *
方案特定變數						
月旅次頻率(/10 次)-FF	--	--	--	--	-0.305	-2.011 ***
月旅次頻率(/10 次)-PU	--	--	--	--	-0.776	-1.716 *
總行駛里程(/100 公里)-FF	--	--	--	--	0.199	2.025 ***
年齡(/10 歲)-FF	--	--	--	--	-0.138	-1.820 *
對數概似值	-569.588		-545.850		-538.898	
AIC	1145.177		1103.701		1097.796	
BIC	1160.219		1133.784		1147.935	
概似比指標(對市佔率模式)	--		0.042		0.054	

\* p 值<0.1；\*\* p 值<0.05；\*\*\* p 值<0.01。

### 5.1.3 高雄都會區推估結果

高雄都會區選擇維持行駛高速公路的比例相對較低，而僅去程行駛高速公路 (FL)的比例亦很低(0.68%)，故與其相關的方案特定變數僅旅次頻率顯著。旅行時間成本每分鐘約為 1.71(每小時 103 元)，與前人研究相較相當得低。

在旅次特性部份，行駛里程愈長，使用高速公路的傾向愈高，且使用公共運輸的比例也愈高，該原因同臺北都會區的理由——旅次長度愈長，行駛非收費道路的不便程度愈高。而同行人數對使用高速公路及公共運輸皆有正向的影響，該原因可能為同行人數高旅次會比較在乎時間而非通行費。旅次頻率高者較不傾向使用回程行駛替代道路，與台北都會區相反，理由可能為高雄都會區的替代道路路網相較台北都會區為稀疏。

在社會經濟特性的部分，所得較高者較不傾向使用公共運輸，該結果符合所得與公共運輸的接受度負相關的先驗知識；而居住次要都市者，較為傾向使用高速公路，該原因應為該區該群平均總旅次長度(159 公里)低於全高雄都會區平均行駛里程(191 公里)，且該區替代道路及公共運輸相較於高雄市(佔 78%)較為不便，故使用高速公路的比例較高。

綜合上述三都會區個別推估的多項羅吉特模式，可知各都會區在旅次長度及年齡對各方案的表現較為一致：長程旅次因非收費道路時間成本過高而較傾向使用高速公路或公共運輸，而年齡較高者則因對時間敏感度較低，因此較不偏好行駛高速公路。然而，不同都會區間亦具有不同的特性，如：旅次頻率、所得以及對通行費比例相對敏感度不同。此外，臺中及高雄都會區選擇回程改行駛非收費道路(FL)的比例皆相當低，因而在臺中及高雄的分區模式中對該方案之方案特定變數多不顯著。

前述三都會區個別推估之多項羅吉特模式除了旅次長度及年齡具有較相似的特性外，其餘變數在分區模式中的效果存在明顯之差異，故擬將各分區樣本結合為一全國資料，以推估在全國模式下，旅次特性及社會經濟特性之效果。

表 19. 多項羅吉特模式—高雄都會區

變數名稱	市佔率模式		加入共生變數		加入方案特定變數	
	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
方案特定常數						
FF	1.607	19.790 ***	1.394	6.453 ***	0.878	3.601 ***
FL	-3.125	-8.649 ***	-3.180	-8.013 ***	-1.526	-2.055 **
PU	-0.847	-6.261 ***	-0.939	-6.779 ***	-2.097	-5.033 ***
LL(基礎方案)	--	--	--	--	--	--
共生變數						
旅行成本(/100 元)	--	--	-0.055	-3.870 ***	-0.056	-3.716 ***
旅行時間(/100 分鐘)	--	--	-0.269	-5.458 ***	-0.097	-1.967 **
通行費比例(/10%)	--	--	-0.030	-0.322	-0.095	-0.886
方案特定變數						
總行駛里程(/100 公里)-FF	--	--	--	--	0.264	3.755 ***
總行駛里程(/100 公里)-PU	--	--	--	--	0.558	6.751 ***
同行人數-FF	--	--	--	--	0.178	2.409 **
同行人數-PU	--	--	--	--	0.230	1.976 **
個人月所得(/1 萬)-PU	--	--	--	--	-0.181	-2.512 **
次要都會-FF	--	--	--	--	0.913	2.882 ***
月旅次頻率(/次)-FL	--	--	--	--	-0.547	-1.947 **
對數概似值	-825.974		-796.310		-752.908	
AIC	1657.948		1604.620		1531.815	
BIC	1673.158		1635.039		1597.724	
概似比指標(對市佔率模式)	--		0.036		0.088	

\* p 值<0.1；\*\* p 值<0.05；\*\*\* p 值<0.01。

#### 5.1.4 全國樣本推估結果

全國樣本模式推估的結果如表 20 所示。其中，通行費比例為影響方案效用效果最大之共生變數，顯示影響民眾決策是否繼續行駛高速公路將權衡高速公路的費率，短途旅次因免費里程方案將傾向繼續行駛高速公路，但當免費里程用罄後，駕駛人將權衡費率與時間價值的替代關係決定回程是否行駛非收費道路。

在旅次特性的部分，旅次頻率為一週行駛五天以上者較不傾向改變旅次行為(偏好選擇 FF 及 FL)，旅次行為的慣性可以解釋該類駕駛人相較偶發旅次者習於使用高速公路；而同行人數較高者亦較傾向節省旅行時間，故而偏好維持行駛高速公路。



在社會經濟特性的部分，性別、年齡及居住地區有較顯著的影響：男性相較女性較偏好於回程改行駛非收費道路(FL)，該結果顯示男性相較女性在回程旅次的時間彈性較低(Lam 與 Small，2001)；年齡高者則傾向改行駛替代道路(LL)，該原因可能與年齡較長者有較高的時間彈性相關；而居住地區當中，主要都會因具有較完善之路網，故回程改行駛非收費道路(FL)比例較高，次要都會亦有較完善之公共運輸故傾向之，唯一般都會對計程收費政策的反彈較大。

表 20. 多項羅吉特模式—全國樣本

變數名稱	市佔率模式		加入共生變數		加入方案特定變數	
	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
方案特定常數						
FF	2.142	40.683 ***	2.776	17.187 ***	2.908	10.996 ***
FL	-1.364	-12.355 ***	-0.813	-5.206 ***	-1.858	-3.621 ***
PU	-0.800	-8.945 ***	-0.932	-9.933 ***	-0.448	-1.341
LL(基礎)	--	--	--	--	--	--
共生變數						
旅行成本(/100 元)	--	--	-0.085	-6.400 ***	-0.081	-6.188 ***
旅行時間(/100 分鐘)	--	--	-0.328	-7.752 ***	-0.357	-8.398 ***
通行費比例(/10%)	--	--	-0.402	-5.795 ***	-0.370	-5.242 ***
旅次特性						
旅次頻率(每日)-FF	--	--	--	--	0.377	2.511 **
旅次頻率(每日)-FL	--	--	--	--	1.416	5.671 ***
同行人數(人)-FF	--	--	--	--	0.105	2.919 ***
社經特性						
男性-FL	--	--	--	--	0.670	2.579 **
年齡(每 10 歲)-FF	--	--	--	--	-0.198	-4.287 ***
年齡(每 10 歲)-FL	--	--	--	--	-0.256	-2.629 ***
年齡(每 10 歲)-PU	--	--	--	--	-0.150	-1.937 **
所得(每 1 萬)-FF	--	--	--	--	0.098	5.148 ***
一般城市-FF	--	--	--	--	-0.684	-5.893 ***
主要都會-FL	--	--	--	--	1.736	6.181 ***
次要都會-PU	--	--	--	--	0.267	1.649 *
對數概似值	-2508.686		-2431.360		-2351.749	
AIC	5023.371		4874.721		4737.499	
BIC	5042.342		4912.662		4845.000	
概似比指標	--		0.031		0.063	

\* p 值<0.1；\*\* p 值<0.05；\*\*\* p 值<0.01。

## 5.2 潛在類別模式

5.1 節所呈現分區模式及全國模式皆能解釋不同社會背景及旅次特性群體對各替選方案的偏好，然而各群體的偏好時僅能依過往研究的典範以及對各替選方案特性的了解來解釋，但仍無法透過淺顯的指標說明何以造成這些群體對各方案之偏好。而潛在類別模式則透過分割群體以推估不同群體對相同方案相關變數的偏好，以作為進一步理解不同群體偏好的依據。因此，本研究希望透過潛在類別模式解釋不同群體對旅行時間、成本及通行費支付比例等變數的偏好差異。

### 5.2.1 潛在類別模式推估結果

本研究以 5.1 多項羅吉特模式為基礎，建構潛在類別模式。為避免個體特性(社會經濟與旅次特性)影響分群結果，故選定全國樣本加入共生變數之模式做為潛在類別模式的推估基礎，該模式可視為分群數設定為一時的推估結果。經推估不同分群數的模式，在分為四群時可得 BIC 值最小的結果，然而該分群結果下，其中兩群分別佔總樣本數之 6.90% 及 4.09%，因此兩分群為極小之分群，故將最佳分群數訂為三群。比較最佳分群之指標如表 21 所示。

表 21. 潛在類別模式分群指標

分群指標	不分群	兩群	三群	四群
對數概似值	-2431.360	-1749.624	-1607.417	-1447.901
AIC	4874.721	3525.248	3254.835	2949.803
BIC	4912.662	3607.455	3381.307	3120.540

本研究選定三群為最佳分群數後，加入區隔變數以檢視造成不同分群的原因。經模式推估可知高速公路行駛里程、年齡及居住地區在分群間有顯著差異，模式推估結果如表 22 所示。

此外，因各社會經濟特性間存在相關性，如：臺北都會區平均旅次較其他兩都會區來得低，高雄都會區平均旅次長度最高，且臺北都會區居住主要都會比例最高，因此本研究另加入一組區隔變數(居住地區—北部、居住地區—南部及年齡)以作為比較。表 23 為該區隔變數組合之模式。該兩模式以後者有較低的 BIC，故而選定為本研究之最佳分群。

而依據模式推估各分群之共生變數，可以解釋各分群決策之偏好。其中，第一群之旅行時間價值每分鐘 10.01 元(每小時 601 元)，而通行費比例之敏感度雖未達 0.1 之顯著水準，但仍低於 0.2，且該係數與旅行成本的替代關係為通行費

支付比例每上升 1% 的效果相當於旅行成本增加 84.20 元。另檢視該群之區隔變數可知居住地區為北部及南部者顯著多於第三群，年齡則顯著低於第三群。

第二群之旅行時間價值為每分鐘 10.23 元(每小時 613 元)，略高於第一群，然而該群之通行費支付比例每上升 1% 的效果相當於旅行成本上升 20.11 元，說明該群對通行費變化的敏感度較低。該群之區隔變數中以居住北部顯著高於第三群，另外年齡亦較為低於第三群。

第三群具有三群中最低之旅行時間價值(每小時 177 元)，但對通行費支付比例的敏感度卻相當大，通行費支付比例上升 1% 之效果約等同旅行成本上升 61.21 元(或是旅行時間增加 20.8 分鐘，而第一群約為 8.4 分鐘，第二群則為 2 分鐘)，該結果說明該群較為重視通行費，且時間價值較低。

各分群之解釋變數敏感度及其間替代關係計算如表 24 所示。

表 22. 潛在類別模式—旅次長度、年齡、居住主要都會

變數名稱	群一		群二		群三	
	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
方案特定常數						
FF	5.596	5.794 ***	3.122	2.714 ***	0.501	2.984 ***
FL	-1.725	-1.665 *	3.817	3.847 ***	-2.992	-7.419 ***
PU	-0.907	-2.355 **	-0.021	-0.032	-1.138	-14.568 ***
LL(基礎)	--	--	--	--	--	--
共生變數						
旅行成本(/100 元)	-0.070	-2.606 ***	-1.030	-4.819 ***	-0.118	-5.984 ***
旅行時間(/100 分鐘)	-0.632	-3.401 ***	-10.381	-7.766 ***	-0.326	-12.230 ***
通行費比例(/10%)	-0.618	-1.504	-2.024	-3.800 ***	-0.781	-9.198 ***
區隔變數						
常數	2.560	6.753 ***	-0.027	-0.037	--	--
總旅次長度(/100 公里)	-0.167	-2.426 **	-0.341	-1.351	--	--
年齡(/10 歲)	-0.208	-2.548 **	-0.260	-1.556	--	--
居住主要都市	0.215	1.180	1.107	2.547 **	--	--
對數概似值	-1592.970					
AIC	3237.935					
BIC	3402.349					
概似比指標	0.345					

\* p 值<0.1；\*\* p 值<0.05；\*\*\* p 值<0.01。

表 23. 潛在類別模式—年齡、居住北部、居住南部

	群一		群二		群三	
變數名稱	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
方案特定常數						
FF	5.366	5.890 ***	2.996	3.042 ***	0.338	1.902 *
FL	-2.032	-1.872 ***	3.585	4.325 ***	-3.229	-7.626 ***
PU	-0.966	-2.580 ***	-0.003	-0.006	-1.124	-14.271 ***
LL(基礎)	--	--	--	--	--	--
共生變數						
旅行成本(每 100 元)	-0.067	-2.556 **	-0.965	-5.150 ***	-0.120	-6.246 ***
旅行時間(每 100 分鐘)	-0.671	-3.659 ***	-9.873	-7.727 ***	-0.355	-13.330 ***
通行費比例(10%)	-0.562	-1.443	-1.942	-4.376 ***	-0.736	-8.396 ***
區隔變數						
常數	1.902	5.138 ***	-1.022	-1.252	--	--
居住地區—北部	1.097	5.463 ***	2.150	3.715 ***	--	--
居住地區—南部	0.942	1.841 *	1.301	1.271	--	--
年齡(/10 歲)	-0.208	-2.524 **	-0.267	-1.606	--	--
對數概似值	-1582.410					
AIC	3216.827					
BIC	3381.241					
概似比指標	0.349					

\* p 值<0.1 ; \*\* p 值<0.05 ; \*\*\* p 值<0.01。

表 24. 分群共生變數敏感度及替代率

項 目	群一	群二	群三
共生變數敏感度			
旅行成本	★	★	★★
旅行時間	★★	★★★	★★
通行費比例	★★	★	★★★★
共生變數替代率			
旅行時間成本(元/分)	10.01	10.23	2.96
通行費比例/成本(元/%)	83.88	20.12	61.33
通行費比例/時間(分/%)	8.38	1.97	20.73



## 5.2.2 模式區隔分析

5.2.1 節經推估潛在類別模式得到分群數為三時可得最佳的分群結果，並得知不同區隔之間對於共生變數有不同的偏好。而本研究欲進一步了解分布於各區隔的個體異質性，乃依據個體之區隔機率分隔模式樣本，並對各區隔之個體特性進行交叉檢定及變異數檢定，該區隔由群一至群三依序為 809 筆(78.54%)、52 筆(5.05%)及 169 筆(16.41%)。

表 25 及 26 為檢定結果。在替選方案的選擇方面，群一為各區隔中最不傾向改變選擇行為(維持行駛高速公路,FF)，可知該群民眾使用高速公路的慣性較高；群二則有最高之私有運具使用比例，該群的公共運輸比例顯著為低，且有較高比例選擇回程改行駛非收費道路；而群三則為受計程收費政策衝擊最大之族群，該群有最高之去回行駛非收費道路(FF)及改搭乘公共運具(FL)的比例。

在旅次特性方面，群二之旅次長度明顯低於其他兩群，而旅次長度又以群三為最高。該結果可以解釋群二因旅次長度較短，故非收費道路與高速公路的旅行時間差異較小，故有較高之回程改行駛收費道路比例；而群三則因平均旅次長度較長而有較高比例改搭乘公共運具。

而在社會經濟特性方面，群二有較高之男性比例、較高之教育水平以及較高之所得水準，此結果與前人研究私有運具使用者的特性吻合；而群三則相對有較高之女性比例、較低教育水平及較低之所得水準。此外，居住地區在不同區隔內亦有顯著差異：群二以居住北部居多，群三則以居住南部居多；而居住地區分級，群一與群二有較高比例屬於主要都會居民，群三則有相當高比例屬於一般城市居民。後續為方便描述各區隔之特性，擬就上述區隔中個體差異最大屬性作為區隔命名依據：

- (1)群一：一般高速公路使用者。
- (2)群二：短程—高所得。
- (3)群三：長程—低所得。

綜上所述，高速公路駕駛之社會經濟背景與旅次長度將影響個體隸屬潛在分群的區隔機率，使得背景不相同的駕駛分別注重不同的旅次特性(成本、時間及通行費率)。各分群之特性比較如表 27 所示。



表 25. 分群結果頻次分析

類別	群一		群二		群三		卡方值 (p 值)
	樣本數	%	樣本數	%	樣本數	%	
FF	2757	85.20	172	82.69	504	74.56	104.237 (0.000 <sup>***</sup> )
FL	83	2.56	14	6.73	6	0.89	
LL	257	7.94	18	8.65	128	18.93	
PU	139	4.30	4	1.92	38	5.62	
男性	572	70.70	44	84.62	114	67.46	5.724 (0.057 <sup>*</sup> )
女性	237	29.30	8	15.38	55	32.54	
通勤	273	33.75	18	34.62	68	40.24	2.596 (0.273)
非通勤	536	66.25	34	65.38	101	59.76	
大專以上	559	69.10	37	71.15	87	51.48	20.000 (0.000 <sup>***</sup> )
大專以下	250	30.90	15	28.85	82	48.52	
服務業	384	47.47	20	38.46	98	57.99	8.510 (0.014 <sup>**</sup> )
非服務業	425	52.53	32	61.54	71	42.01	
單獨開車	240	29.67	18	34.62	57	33.73	1.506 (0.471)
2 人以上	569	70.33	34	65.38	112	66.27	
北部	415	51.30	43	82.69	0	0.00	234.496 (0.000 <sup>***</sup> )
中部	220	27.19	8	15.38	50	29.59	
南部	174	21.51	1	1.92	119	70.41	
主要都會	466	57.60	35	67.31	62	36.69	90.009 (0.000 <sup>***</sup> )
次要都會	245	30.28	17	32.69	40	23.67	
一般城市	98	12.11	0	0.00	67	39.64	

表 26. 分群結果平均值

	群一	群二	群三	F 值	p 值
平均里程(公里)	123.330	86.540	189.760	18.832	0.000 <sup>***</sup>
平均旅次頻率(次/月)	6.160	6.560	5.850	0.271	0.762
平均同行人數	2.440	2.230	2.360	0.842	0.431
平均年齡	40.650	41.150	39.500	0.788	0.455
平均個人所得(萬元/月)	4.409	5.308	3.814	8.341	0.000 <sup>***</sup>

表 27. 各分群特性比較表

類 別	一般高速公路	短程—高所得	長程—低所得
<b>方案選擇比例</b>			
維持行駛高速公路(FF)	高	中	低
回程改行駛替代道路(FL)	中	高	低
全程改行駛替代道路(LL)	低	中	高
改搭乘公共運具(PU)	中	低	高
<b>旅次特性</b>			
平均里程	中	短	長
<b>社會經濟特性</b>			
男性比例	中	高	低
教育程度	中	高	低
平均所得	中	高	低
居住北部比例	中	高	低
居住中部比例	中	低	高
居住南部比例	中	低	高
主要都會比例	中	高	低
次要都會比例	中	高	低
一般城市比例	中	低	高

### 5.3 敏感度分析

本研究欲使用上述潛在類別模式對不同通行費率與免費里程政策預測選擇的變化，以利後續討論如何制定合宜之政策。因模式顯示影響區隔機率主要因素為旅次長度及年齡，即不同旅次長度的偏好存在異質性，故本研究欲檢視不同旅次長度下受通行費率與免費里程影響之效果。

為便於區分特性差異較大的旅次長度，本研究參考國家整體運輸規劃採用的旅次長度區分標準(參表 28)，將去回旅次之高速公路總行駛里程長度 40 公里以內定為短程旅次，40~100 公里為中程，100~300 公里為中長程及 300 公里以上為長程，該分類如表 28 所示。通行費率及免費里程則沿用問卷情境設計標準：費率每公里 0.82、1.00、1.20 及 1.41 元，免費里程 0、10、20 及 30 公里。

按照前述標準組合為 16 組情況，表 29 至 32 分別為不同里程下預測之結果。由各情境的方案分配結果可知，費率愈高選擇全程使用高速公路(FF)的比例愈低，而免費里程則能將低對 FF 方案的衝擊。另外，不同旅次長度對於費率及免費里程的敏感度之差異，分述如下。

表 28. 旅次長度分類表

旅次長度分類(*)	單程	來回
短程(區內旅次)	20 公里以內	40 公里以內
中程(城際—短程)	20~50 公里	40~100 公里
中長程(城際—中程)	50~150 公里	100~300 公里
長程(城際—長程)	150 公里以上	300 公里以上

\*括號內名稱為資料來源報告之命名。

資料來源：交通部運輸研究所。國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究，民 97 年。

### 1.短程旅次

短程旅次多為都會生活圈內的通勤旅次。因行駛里程較短，因此選擇回程改行駛非收費道路(FL)的比例為四里程分段中最高(3.90%以上)，而使用公共運具的比例則為最低(2.40%以下)。

短程旅次的選擇行為在不同免費里程機制下有較明顯的改變，但對於通行費率的敏感度則較低。其中，當免費里程設定在 20 公里以上時，不同通行費率對於區內旅次的選擇行為幾乎沒有任何影響。

表 29. 通行費率與免費里程情境預測表—短程(40 公里以下)

免費里程	里程費率	FF	FL	LL	PU
0 公里	0.82	84.49%	3.98%	9.14%	2.38%
	1.00	84.44%	4.00%	9.17%	2.39%
	1.20	84.38%	4.02%	9.20%	2.40%
	1.41	84.32%	4.04%	9.23%	2.40%
10 公里	0.82	84.56%	3.99%	9.08%	2.37%
	1.00	84.52%	4.01%	9.10%	2.38%
	1.20	84.48%	4.03%	9.11%	2.38%
	1.41	84.44%	4.05%	9.13%	2.38%
20 公里	0.82	84.72%	3.91%	9.02%	2.36%
	1.00	84.71%	3.91%	9.02%	2.36%
	1.20	84.71%	3.91%	9.02%	2.36%
	1.41	84.71%	3.91%	9.02%	2.36%
30 公里	0.82	84.73%	3.90%	9.02%	2.36%
	1.00	84.73%	3.90%	9.02%	2.36%
	1.20	84.73%	3.90%	9.02%	2.36%
	1.41	84.73%	3.90%	9.02%	2.36%

## 2. 中程旅次

中程旅次在選擇回程改行駛非收費道路(FL)的比例相較短程旅次低；而在全程行駛非收費道路(LL)部分，則為四個旅次區段中最高；改搭乘公共運具(PU)，則相較於短程旅次高。中程旅次因行駛里程較長，因此選擇回程改行駛非收費道路(FL)的比例較低，但選擇全程改走非收費道路(LL)的比例則較短程旅次高，推估其原因為部分駕駛人屬於長程—低所得，對於通行費比例及通行費的敏感度較高，又在中程旅次長度所付出的通行費較高，因此對收費方案(FF 及 FL)的接受度皆較低。

表 30. 通行費率與免費里程情境預測表—中程(40~100 公里)

免費里程	里程費率	FF	FL	LL	PU
0 公里	0.82	83.15%	2.86%	10.39%	3.60%
	1.00	83.03%	2.89%	10.46%	3.63%
	1.20	82.89%	2.92%	10.53%	3.66%
	1.41	82.75%	2.94%	10.61%	3.70%
10 公里	0.82	83.20%	2.88%	10.34%	3.57%
	1.00	83.09%	2.91%	10.39%	3.60%
	1.20	82.97%	2.95%	10.45%	3.63%
	1.41	82.84%	2.99%	10.51%	3.66%
20 公里	0.82	83.25%	2.90%	10.29%	3.55%
	1.00	83.15%	2.94%	10.33%	3.57%
	1.20	83.04%	2.98%	10.37%	3.60%
	1.41	82.93%	3.03%	10.42%	3.63%
30 公里	0.82	83.40%	2.85%	10.22%	3.53%
	1.00	83.33%	2.88%	10.24%	3.54%
	1.20	83.26%	2.91%	10.27%	3.56%
	1.41	83.18%	2.94%	10.30%	3.58%

## 3. 中長程旅次

中長程旅次為來回共行駛高速公路 100~300 公里，在此旅程長度下，選擇回程行駛非收費道路(FL)的比例已相當低(0.7%)，且去回程皆行駛非收費道路(LL)的比例亦下降，而公共運具(PU)的使用比例則見較高(5.5%)。此結果反映在較長的旅次距離下，選擇使用非收費道路的時間成本有顯著的提高；反之，民眾對搭乘公共運具的偏好則較高。根據前述潛在類別模式的分群分析，可知較為長程的旅次對旅行成本及通行費有較高的敏感度及較低的時間成本，故在此旅次長度下

的駕駛人較為偏好使用公共運具，且不傾向使用非收費道路。相較前述兩個旅次長度區間，中長程對於里程費率的敏感度較大，而免費里程降低對使用高速公路方案的衝擊則較前述區間不顯著。

表 31. 通行費率與免費里程情境預測表—中長程(100~300 公里)

免費里程	里程費率	FF	FL	LL	PU
0 公里	0.82	84.43%	0.63%	9.52%	5.42%
	1.00	84.23%	0.65%	9.61%	5.51%
	1.20	84.01%	0.67%	9.72%	5.61%
	1.41	83.77%	0.69%	9.82%	5.72%
10 公里	0.82	84.48%	0.64%	9.49%	5.39%
	1.00	84.29%	0.66%	9.58%	5.48%
	1.20	84.08%	0.68%	9.67%	5.58%
	1.41	83.85%	0.70%	9.77%	5.67%
20 公里	0.82	84.53%	0.64%	9.46%	5.37%
	1.00	84.34%	0.67%	9.54%	5.45%
	1.20	84.14%	0.69%	9.63%	5.54%
	1.41	83.93%	0.72%	9.72%	5.63%
30 公里	0.82	84.57%	0.65%	9.43%	5.35%
	1.00	84.40%	0.68%	9.50%	5.42%
	1.20	84.21%	0.70%	9.58%	5.51%
	1.41	84.01%	0.73%	9.66%	5.59%

#### 4.長程旅次

長程旅次對於通行費率的敏感度最大，免費里程所造成的影響最小。因長程旅次的行駛里程最長，使用私有運具(FF、FL 及 LL)的比例為四個旅次長度區間中最低，而轉移至公共運具的使用比例最高。

總結上述敏感度分析結果，可知在各旅次長度下，通行費率愈高將降低駕駛人使用高速公路的意願，而免費里程愈高則能減低計程收費政策對高速公路駕駛人的衝擊。此外，旅次長度愈短，對於通行費率的敏感度愈低；而旅次長度愈長，免費里程的效果愈不明顯。就各替選方案的偏好而言，私有運具的使用比例隨著旅次長度減低(轉移至公共運具)。



表 32. 通行費率與免費里程情境預測表—長程(300 公里以上)

免費里程	里程費率	FF	FL	LL	PU
0 公里	0.82	82.29%	0.12%	7.95%	9.64%
	1.00	81.85%	0.12%	8.12%	9.91%
	1.20	81.37%	0.12%	8.30%	10.21%
	1.41	80.89%	0.12%	8.49%	10.51%
10 公里	0.82	82.34%	0.12%	7.93%	9.61%
	1.00	81.91%	0.12%	8.09%	9.88%
	1.20	81.44%	0.12%	8.27%	10.17%
	1.41	80.96%	0.12%	8.46%	10.46%
20 公里	0.82	82.39%	0.12%	7.91%	9.58%
	1.00	81.97%	0.12%	8.07%	9.84%
	1.20	81.51%	0.13%	8.25%	10.12%
	1.41	81.04%	0.12%	8.43%	10.41%
30 公里	0.82	82.43%	0.12%	7.89%	9.55%
	1.00	82.02%	0.13%	8.05%	9.80%
	1.20	81.57%	0.13%	8.22%	10.08%
	1.41	81.11%	0.13%	8.39%	10.36%

根據前述分析，可知通行費率與免費里程數在不同旅次長度下有不同的敏感度，為比較不同收費政策對選擇行為移轉增減的效果，本研究以圖示呈現各收費情境的移轉比例。圖 7 至圖 10 為各替選方案於不同收費情境下，不同旅次長度區間的方案選擇比例，所列選的收費情境為問卷調查設定的四個情境，情境編號低者有較低的通行費率以及免費里程數。

圖 7 為全程行駛高速公路的選擇比例，該圖呈現短程旅次隨著費率及免費里程上升，維持使用高速公路的比例上升；中程則呈現下降的趨勢，但在情境四(每公里 1.41 元，免費里程 30 公里)則又顯上升；中長程及長程都顯示隨著費率上升，維持行駛高速公路的比例下降，其中又以長程下降的趨勢更加明顯。由上述的變化趨勢可知，對維持使用高速公路的意願效果，旅次長度在中程以下免費里程機制的吸引力大於通行費率的推力；而對中長程以上的旅次長度而言，通行費率的推力將大於免費里程機制的吸引力。故目前研擬實施的免費里程政策可降低短程旅次駕駛人改選擇其他方案的比例，但會進一步排擠中長程以上駕駛人維持行駛高速公路的意願。

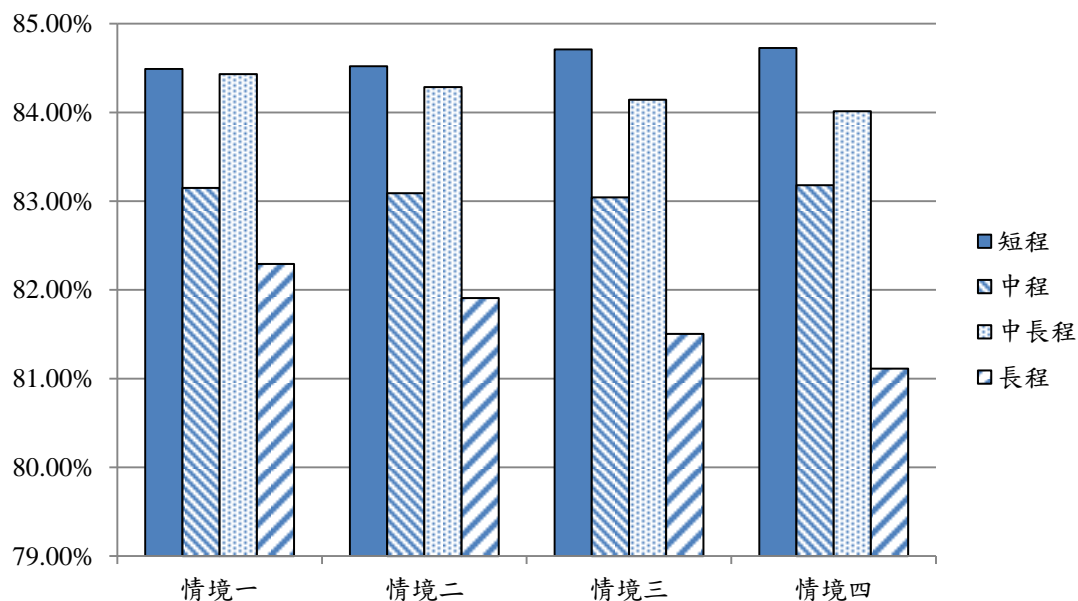


圖 7. 全程行駛高速公路方案選擇比例

圖 8 為回程改行駛非收費道路的選擇比例，該圖呈現短程及中程隨免費里程增加的選擇趨勢變化有明顯的差異：免費里程增加，短程旅次選擇回程改行駛非收費道路的比例為遞減，而中程則為遞增。該原因為隨著免費里程增加，短程旅次的回程里程通行費愈低；而中程旅次雖然去程通行費隨免費里程增加而減少，但回程通行費卻因較高的通行費率而顯更高，因此有部分駕駛回程改行駛非收費道路。相較於中程以下旅次，中長程及長程旅次在選擇回程改行駛非收費道路的比例不僅相當低，而且受收費情境影響的程度亦不大。

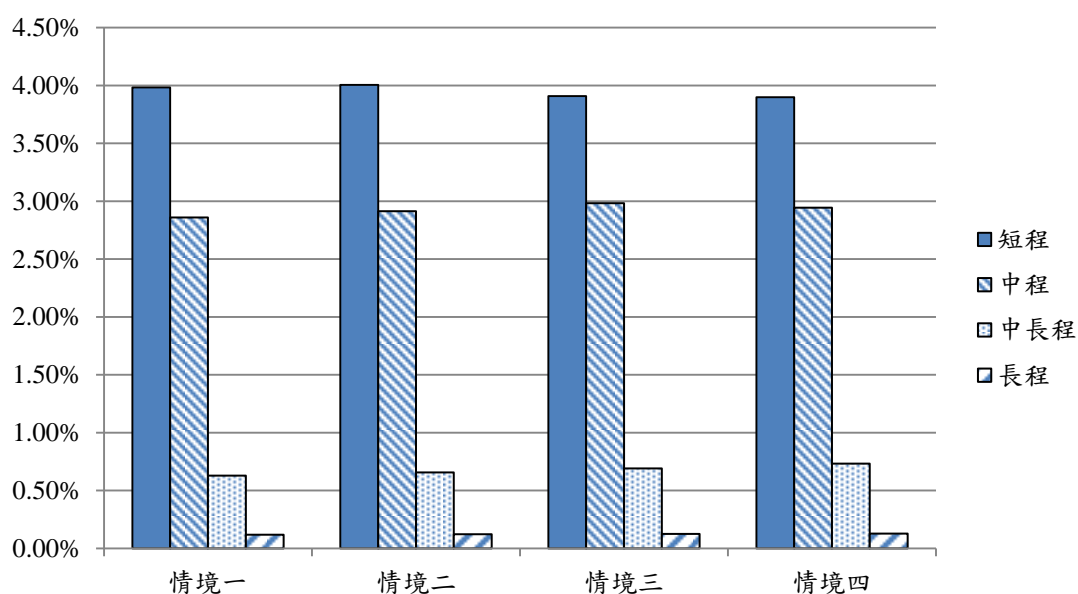


圖 8. 回程改行駛非收費道路方案選擇比例

圖 9 為行駛高速公路方案(FF 與 FL 總和)在不同收費情境下的選擇比例。由該圖可知，短程及中程旅次偏好使用高速公路者在不同收費情境皆維持穩定的比例，而其中部分駕駛人會依據去回程的通行費分配決定回程是否改行駛非收費道路；中長程及長程旅次則因行駛距離長，免費里程無法減免過多的通行費，故隨著通行費率愈高，使用高速公路的比例則愈低。圖 10 及圖 11 分別為全程改行駛非收費道路及改搭乘公共運具方案的選擇比例。

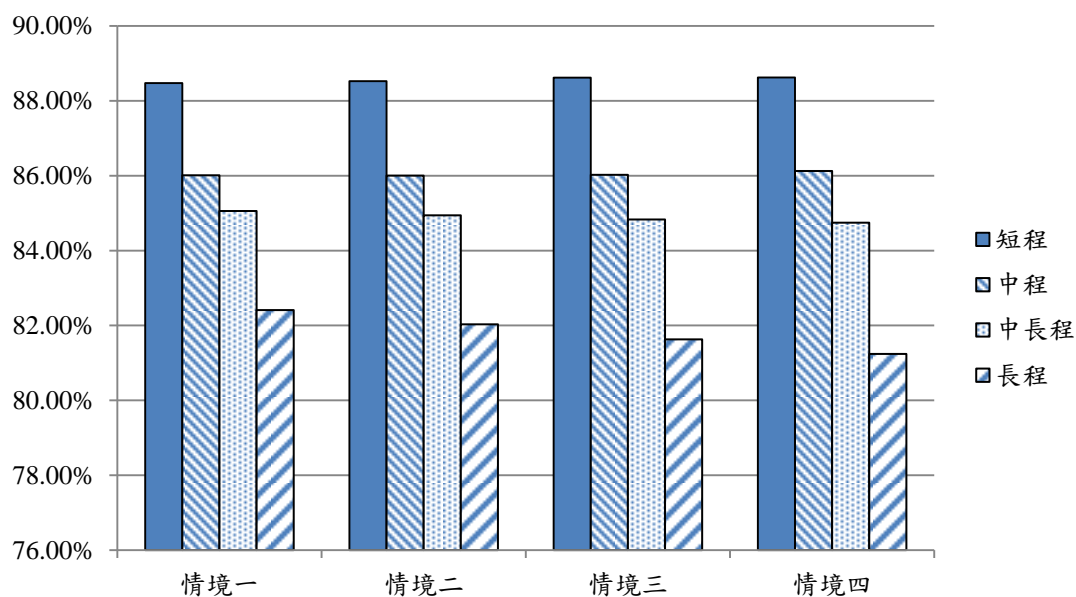


圖 9. 行駛高速公路方案選擇比例(FF 與 FL)

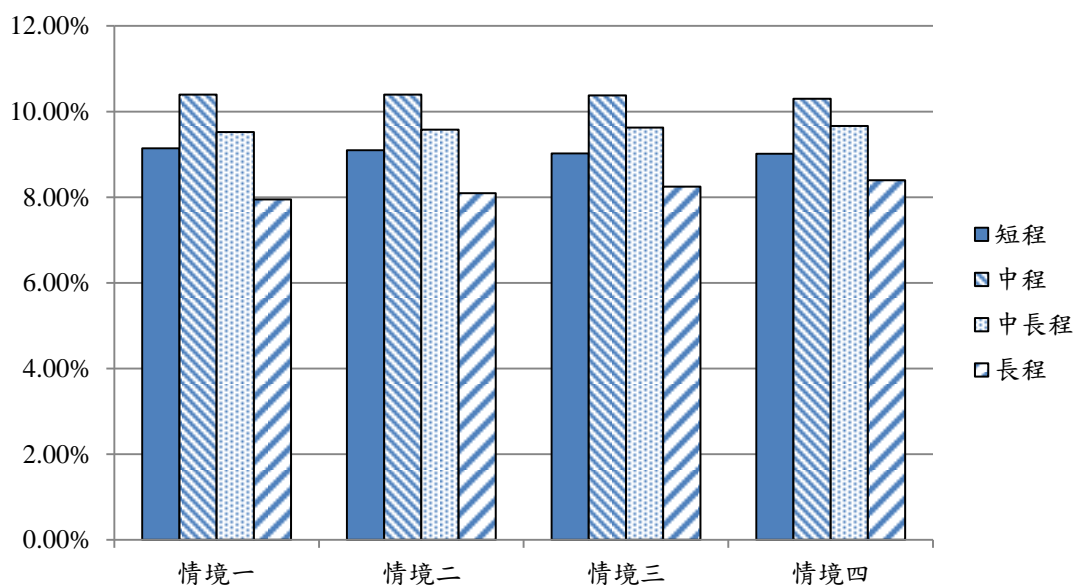


圖 10. 全程改行駛非收費道路方案選擇比例

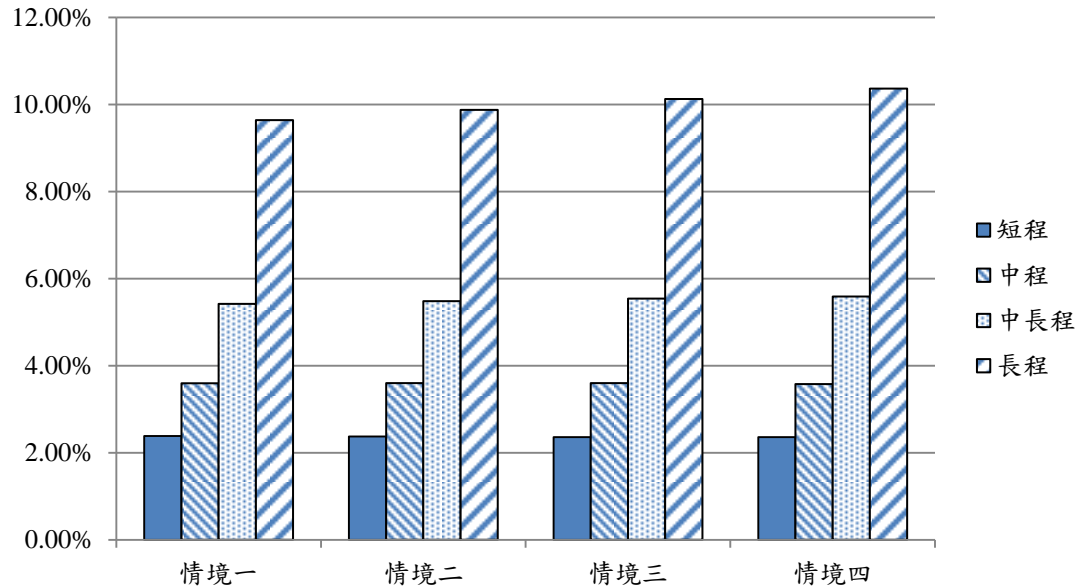


圖 11. 改搭乘公共運具方案選擇比例

## 5.4 交通衝擊分析

為分析及將實行的計程收費政策所來的交通衝擊，本研究參考國道高速公路局的交通量調查資料作為分析基礎，與所推估的不同旅次長度區間的方案選擇比例相乘得到交通量變化量，變化交通量如表 33 所示。表 34 為前述該項報告之 97 年平日各生活圈高速公路交通量的起迄調查表。

本研究依據各生活區間的旅次長度分配各里程區間的總交通量，並依模式估計的方案選擇比例分配交通量的轉移，其中轉移包含改行駛非收費道路及改搭乘公共運具。改行駛非收費道路的來源包含全程及回程行駛替代道路的駕駛人。依據表 33 的估計結果，計程收費政策可以轉移之交通量每日約在 37 萬輛車次，其貢獻最大之短程旅次為無免費里程情境轉移的比例最高，且免費里程 30 公里情境的轉移比例最低；而在中長程及長程旅次皆以無免費里程造成的交通轉移最低。因此，總體交通量轉移的趨勢為免費里程數愈高轉移的交通量愈低，然而卻偏離高速公路作為長途旅次的路線的目的。

表 33. 計程收費交通量轉移預測表

里程區間	收費情境	高速公路 減少交通量	轉移交通量		總交通量(日)
			非收費道路	公共運輸	
短程	情境一	250,765	206,530	44,236	1,855,131
	情境二	250,008	205,919	44,089	
	情境三	247,395	203,612	43,783	
	情境四	247,182	203,420	43,762	
中程	情境一	70,125	53,775	16,350	454,770
	情境二	70,271	53,896	16,375	
	情境三	70,332	53,964	16,368	
	情境四	69,792	53,519	16,273	
中長程	情境一	47,753	30,789	16,964	313,059
	情境二	48,164	31,004	17,160	
	情境三	48,560	31,215	17,345	
	情境四	48,901	31,400	17,501	
長程	情境一	10,850	4,923	5,927	61,482
	情境二	11,085	5,013	6,072	
	情境三	11,332	5,108	6,225	
	情境四	11,573	5,201	6,372	
不分里程	情境一	379,494	296,017	83,477	2,684,442
	情境二	379,529	295,833	83,696	
	情境三	377,620	293,899	83,721	
	情境四	377,449	293,540	83,908	

單位：車輛數/日。



表 34. 平日高速公路交通量各生活圈起迄調查表

生活圈	基隆	台北	桃園	新竹	苗栗	台中	彰化	南投	雲林	嘉義	新營	台南	高雄	屏東	宜蘭	合計
基隆	78,675	47,842	4,543	1,176	1,667	687	102	0	236	139	10	45	123	73	2,744	138,062
台北	40,098	570,934	105,870	15,584	13,522	6,390	831	0	1,326	795	103	720	1,063	235	13,294	770,765
桃園	4,243	108,033	108,005	38,783	5,059	2,438	227	0	316	204	20	244	372	132	1,848	269,924
新竹	1,368	15,541	39,416	91,757	18,077	4,169	348	32	596	385	18	374	628	175	511	173,395
苗栗	1,455	11,158	5,062	17,033	83,677	24,792	1,295	646	1,047	430	284	204	236	153	1,033	148,505
台中	606	6,006	2,832	3,825	19,092	235,181	27,899	7,327	3,568	1,628	645	1,156	1,122	351	348	311,586
彰化	196	1,278	558	567	1,638	20,890	36,373	9,300	9,496	1,208	263	1,115	709	386	106	84,083
南投	80	374	124	184	411	6,239	11,417	23,700	4,246	2,132	1,374	264	287	547	45	51,424
雲林	266	1,456	572	703	707	4,668	9,084	4,763	14,621	6,248	531	1,048	781	412	191	46,051
嘉義	148	925	310	468	229	1,457	949	2,079	6,130	33,347	9,061	2,612	2,349	800	140	61,004
新營	14	113	39	63	98	426	311	1,153	584	8,031	5,153	14,945	2,111	1,212	9	34,262
台南	78	796	388	415	234	1,649	1,048	636	963	3,378	19,328	63,927	36,855	5,249	90	135,034
高雄	90	673	400	389	188	1,293	609	338	609	2,990	1,835	36,429	307,821	8,518	111	362,293
屏東	75	239	106	204	160	328	305	490	317	598	970	4,703	7,787	50,712	120	67,114
宜蘭	2,340	12,985	1,371	384	1,117	241	60	0	208	132	13	22	74	50	11,943	30,940
合計	129,732	778,353	269,596	171,535	145,876	310,848	90,858	50,464	44,263	61,645	39,608	127,808	362,318	69,005	32,533	2,684,442

單位：車輛數/日。

資料來源：交通部台灣區國道高速公路局。高速公路按里程電子收費通行費率之研究，民 97 年。

## 5.5 討論

本研究經前述不同免費里程及通行費率情境模擬總體高速公路駕駛人運具及路線移轉行為，並依照旅次長度分為短、中、中長及長程旅次，藉此盼能探討通行費率與免費里程的政策。以下將分別討論前在群體差異及免費里程及通行費對高速公路使用者的影響。

### 1. 各潛在群體之偏好

按照潛在類別模式分群的結果，大多數高速公路使用者屬於一般高速公路使用者，該群駕駛人重視旅行時間價值(每小時 601 元)，並且對於通行費比例相對重視(每提升 1%，相當於旅行成本上升 83.88 元)。

除一般高速公路使用者之外，另可以分為兩群，分別為短程—高所得及長程—低所得，該兩群的大小相對於一般高速公路使用者明顯較低，而此兩群體間的社會經濟特性具有較高之較高之異質性。其中，短程—高所得較為重視旅行時間，且有較高之所得、教育程度；而長程—低所得則較為重視旅行成本，該群體對於通行費率則較為敏感，且有相當高比例轉移至行駛非收費道路即改搭乘公共運具，而該群體居住一般城市的比例較高，考量一般城市所投入之公共運輸資源、及服務水準相較主要及次要都會區為貧乏，故本研究建議增加一般城市(偏遠都會)之公共運輸服務水準，以避免地方對轉移至公共運輸部門的潛在需求無法被滿足。

### 2. 免費里程政策

在區內旅次部分，當免費里程政策達 20 公里以上高速公路使用情況幾乎不受通行費率影響，其原因應是區內旅次長度幾乎涵蓋在免費里程當中，使得通行費比例在有免費里程情況下顯著下降，該結果可說明免費里程政策確實可降低計程收費政策對短程旅次之衝擊；在城際旅次的部份，隨著免費里程的增加依舊能提高高速公路的使用率，然而因長程旅次的通行費比例受免費里程減免的效果較差(總行駛里程 300 公里以上，免費里程 30 公里僅讓通行費比例相較無免費里程時下降 2%)。

### 3. 通行費率

前述免費里程降低計程收費政策對區內旅次的衝擊，然而對屬於城際長程的旅次造成較嚴重之衝擊：假定免費里程設定 30 公里，費率為 0.82 元時，高速公路使用率為 82.43%；費率為 1.41 元時，高速公路使用率為 81.11%。故若為實行

較高免費里程政策而採用較高之通行費率，則會對於長程旅次者造成方便性的損失。



## 第六章 結論與建議

本研究藉敘述性偏好實驗調查臺北、臺中及高雄三大都會區民眾對於計程收費與免費里程情境之偏好，且加入通行費佔總旅行成本比例做為共生變數以描述不同免費里程下實際的通行費率，並依此推估潛在類別模式，並得知高速公路使用者對於不同選擇方案之屬性存在顯著之異質性。以下為本研究之結論與建議。

### 6.1 結論

1. 本研究經推估不同都會區之分區多項羅吉特模式得知都會區間對於不同路線及運具方案的偏好存在明顯的偏好差異，且部分社會經濟特性對於各方案的偏好在不同都會區存在異質性。其中旅次長度愈長使用高速公路的偏好愈高，而年齡愈高者則較為偏好行駛非收費道路，顯示有較低之時間彈性。
2. 經推估潛在類別模式可以將高速公路使用者分為一般高速公路使用者、短程—高所得及長程—低所得。其中，一般高速公路使用者占大多數 (78.54%)，該群維持使用高速公路之比率達 85%，且對於旅行時間相當重視(時間價值每小時 601 元)。而短程—高所得使用公共運具的比例最低，該群亦重視旅行時間，但對於通行費率的敏感度則較低；長程—低所得則相當重視旅行成本(時間價值每小時 177 元)，該群維持使用高速公路之比例最低，且轉移至非收費道路的比例相當高。此外旅次長度與年齡也是影響分群的重要因素。
3. 分群間個體異質性在本研究三個分群當中明顯呈現。其中，短程—高所得具有較高之所得、教育水準，其中男性比例亦較高，該群居住主要都會的比例較高；而長程—低所得則相對所得較低，該群中居住一般城市的比例較高，考慮該群體偏好使用公共運輸的比例較高，建議提升屬一般城市分級地區的公共運輸服務水平。
4. 本研究經敏感度分析得知，免費里程機制因可以涵蓋部分收費路段，可有效降低計程對區內短程旅次的衝擊，然而該機制對降低長程旅次的衝擊並沒有明顯的效果；而城際長程旅次在不同費率下變化的程度最大。因此若為降低對短程旅次的衝擊而採用較高計程費率以換取較長之免費里程，對於長程旅次者則是一種損失。

## 6.2 建議

1. 本研究使用同一個體重複觀測的敘述性偏好資料，然而情境設計當中並未調整各方案之旅行時間，建議未來研究在設計情境時可以伴隨尖離峰情境加入時間調整水準，以更明顯知道個體於尖離峰時之時間敏感度是否對選擇行為產生影響。
2. 本研究的選擇行為涉及運具及路線選擇並以多項羅吉特模式處理之，建議後續研究可以加入巢式羅吉特模式作為處理不同運具間異質性的方法。
3. 本研究建議後續研究在探討個體異質性時可以加入混合羅吉特模式做為比較，並依混合羅吉特模式探討個體對方案屬性偏好之隨機變化是否符合混合羅吉特模式假設之分布型態。





## 參考文獻

1. 葉怡君，「高速公路電子計程收費系統下小汽車駕駛人旅運行為之研究」，國立暨南國際大學土木工程學系，碩士論文，民國 100 年。
2. 陳一昌等，能源消耗、汙染排放與車輛使用之整合關聯模式研究(2/3)，初版，交通部運輸研究所，民國 98 年。
3. 交通部運輸研究所，國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究，民國 97 年。
4. 交通部台灣區國道高速公路局，高速公路按里程電子收費通行費率之研究，民國 97 年。
5. 交通部，「國道計程收費階段通行費率相關情境模擬式算報告」，民國 101 年。
6. 交通部，「2013 年起國道高速公路電子計程收費之實施效益、通行費率之收費標準及相關制度措施，並就現階段收費系統架設執行情形及車輛安裝 e-Tag 進而衍生用路人有多道手續費用遭政府及財團有感剝削、電磁波恐干擾用路人身心狀態等之疑慮專案報告」，民國 101 年。
7. Axhausen, K. W., Hess, S., König, A., Abay, G., 2008. Income and distance elasticities of travel time savings: New Swiss results. Transport Policy, vol. 15, pp. 173-185.
8. Ben-Akiva, M., Lerman, S., 1985. Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Predict Travel Demand. MIT Press.
9. Bhat, C. R., 1997. An endogenous segmentation mode choice model with an application to intercity travel. Transportation Science, Vol. 31, pp. 34-48.
10. Bhat, C. R., Sardesai, R., 2006. The impact of stop-making and travel time reliability on commute mode choice. Transportation Research Part B, vol. 40, pp.709-730.
11. Brownstone D., Ghosh, A., Golob, T. F., Kazimi, C., Amelsfort, D. V., 2003. Drivers' willingness-to-pay to reduce travel time: evidence from the San Diego I-15 congestion pricing project. Transportation Research Part A, vol. 37, pp.373-387.
12. Brownstone D., Small K. A., 2005. Valuing time and reliability: assessing the evidence from pricing demonstrations. Transportation Research Part A, vol. 39, pp. 279-293.
13. Chiou, Y. C., Jou, R. C., Kao, C.Y., Fu, C., 2013. The adoption behaviours of freeway electronic toll collection: A latent class modelling approach. Transportation Research Part E, vol. 49, pp.266-280.

14. Devarasetty, P. C., Burris, M., Shaw, W. D., 2012. The value of travel time and reliability-evidence from a stated preference survey and actual usage. Transportation Research Part A, vol. 46, pp. 1227-1240.
15. Espino, R., Ortúzar, J. D., Román, C., 2007. Understanding suburban travel demand: Flexible modeling with revealed and stated choice data. Transportation Research Part A, vol. 41, pp. 899-912.
16. Greene, W. H., 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.
17. Hess, S., Daly, A., Rohr, C., Hyman, G., 2007. On the development of time period and mode choice models for use in large scale modeling forecasting systems. Transportation Research Part A, vol. 41, pp. 802-826.
18. Hess, S., Greene, E. R., Falzarano, C. S., Muriello, M., 2011. Pay to drive in may bus lane: A stated choice analysis for the proposed Lincoln Tunnel HOT lane into Manhattan. Transport Policy, vol. 18, pp. 649-656.
19. Jou, R. C., Chiou, Y. C., Chen, K. H., Tan, H. I., 2012. Freeway drivers' willingness-to-pay for a distance-based toll rate. Transportation Research Part A, vol. 46, pp.549-559.
20. Kockelman, K. M., Kalmanje, S., 2005. Credi-based congestion pricing: a policy proposal and the public's response. Transportation Research Part A, vol. 39, pp. 671-690.
21. Lam, T. C., Small, K. A., 2001. The value of time and reliability: measurement from a value pricing experiment. Transportation Research Part E, vol. 37, pp.231-251.
22. McFadden, D. L., 1984. Econometric Analysis of Qualitative Response Models. Handbook of Econometrics, vol. 2, pp.1395-1457.
23. Olszewski, P., Xie, L., 2005. Modelling the effect of road pricing on traffic in Singapore. Transportation Research Part A, vol. 39, 755-772.
24. Shen, J., Sakata, Y., Hashimoto, Y., 2006. A Comparison between Latent Class Model and Mixed Logit Model for Transport Mode Choice: Evidences from Two Datasets of Japan. Discussion Papers In Economics And Business, Osaka University , 06-05.
25. Vrtic, M., Schuessler, N., Erath, A., Axhausen, K. W., 2009. The impact of road pricing on route and mode choice behavior. Journal of choice modeling, vol.3, pp. 109-126.
26. Walker J., Ben-Akiva, M., 2002. General random utility model. Mathematical Social Sciences, vol. 43, pp. 303-343.

27. Washbrook, K., Haider, W., Jaccard, M., 2006. Estimating commuter mode choice: A discrete choice analysis of the impact of road pricing and parking charges. Transportation, vol. 33, pp. 621-639
28. Yamamoto, T., Fujii, S., Kitamura, R., Yoshida, H., Sakyo, K., 2000. Analysis of time allocation, departure time, and route choice behavior under congestion pricing. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, vol. 1725, pp. 95-101.



# 附錄一：高速公路通行費按里程計費旅運行為調查問卷

## 【高速公路通行費按里程計費旅運行為調查問卷】

親愛的先生/女士，您好：

高速公路即將由現行的計次收費改為計程收費（走多少，付多少），未來可能會有部分用路人因必須支付通行費而改駛地區道路，造成地區道路之交通負荷。為了解計程收費對臺北市市區道路可能產生之交通衝擊。本問卷調查希望能藉由您的寶貴意見，了解高速公路計程收費後臺北市民選擇運輸工具及行駛路線的改變，以作為臺北市市區道路針對高速公路計程收費相關應變措施研擬之依據。本問卷僅供政策分析及學術研究之用，絕不單獨對外公佈及作其他用途，敬請放心填答。謝謝您的合作！

敬祝 闔家平安 萬事如意

臺北市政府交通局

國立交通大學交通運輸研究所 敬啟

### 一、行駛高速公路經驗

- 請問您是否有開車行駛高速公路的經驗？☐①是 ☐②否（填是者繼續作答，填否者結束訪問）  
請就您最近一次「開車行駛高速公路」的經驗，回答下列問題：
- 請問您該次行程的起點及迄點：  
起點：\_\_\_\_\_【縣/市】\_\_\_\_\_【鄉/鎮/市/區】  
迄點：\_\_\_\_\_【縣/市】\_\_\_\_\_【鄉/鎮/市/區】
- 請問您該次行程中，去程（由出發地到目的地）的相關資訊：  
①是否行駛高速公路？  
☐①是。起點交流道為：國道\_\_\_\_\_號\_\_\_\_\_交流道；迄點交流道為：國道\_\_\_\_\_號\_\_\_\_\_交流道。  
☐②否。  
②總共行駛高速公路約\_\_\_\_\_公里；地區道路約\_\_\_\_\_公里。  
③從出發地到目的地所花費的時間總共約\_\_\_\_\_分鐘。  
④出發的時段是：  
☐①上午尖峰（7時—9時） ☐②下午尖峰（17時—19時） ☐③離峰（非尖峰時段）。
- 請問您該次行程中，回程（由目的地返回出發地）的相關資訊：  
①是否行駛高速公路？  
☐①是。起點交流道為：國道\_\_\_\_\_號\_\_\_\_\_交流道；迄點交流道為：國道\_\_\_\_\_號\_\_\_\_\_交流道。  
☐②否。  
②總共行駛高速公路約\_\_\_\_\_公里；地區道路約\_\_\_\_\_公里。  
③從目的地返回出發地所花費的時間總共約\_\_\_\_\_分鐘。  
④回程的時段是：  
☐①上午尖峰（7時—9時） ☐②下午尖峰（17時—19時） ☐③離峰（非尖峰時段）。
- 請問您該次行程最主要的旅次目的為：  
☐①上班上學 ☐②探親訪友 ☐③休閒旅遊 ☐④開會洽公 ☐⑤其它\_\_\_\_\_。
- 請問您該次行程的發生頻率為何（去回算一次）？  
☐①每週行駛5次（含）以上（幾乎每天行駛）  
☐②每週行駛2~4次  
☐③每週行駛1次  
☐④每月行駛2次（含）以下（兩週行駛2次以下）
- 請問您該次行程中，全車包括駕駛共有幾人：☐①1人 ☐②2人 ☐③3人 ☐④4人 ☐⑤5人以上
- 請問您該次行程最常發生在一週的那一天？  
☐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）

### 二、行駛一般道路或使用其他運具的經驗

- 請問您該次行程開車由出發地到目的地，除了行駛高速公路外，您是否知道有其他替代的地區道路？  
☐①知道  
☐②不知道



2. 請問您對於替代的地區道路的行駛路線是否熟悉？  
☐ ①非常熟悉 ☐ ②熟悉 ☐ ③普通 ☐ ④不熟悉 ☐ ⑤非常不熟悉
3. 請問您是否開車行駛過替代的地區道路？  
☐ ①曾經有過。該替代地區道路的總行駛距離約為\_\_\_\_\_公里，行駛時間約為\_\_\_\_\_分鐘。  
☐ ②未曾有過
4. 請問您是否騎機車行駛過替代的地區道路？  
☐ ①曾經有過，該替代地區道路的總行駛距離約為\_\_\_\_\_公里，行駛時間約為\_\_\_\_\_分鐘。  
☐ ②未曾有過
5. 請問您是否騎自行車行駛過替代的地區道路？  
☐ ①曾經有過，該替代地區道路的總行駛距離約為\_\_\_\_\_公里，行駛時間約為\_\_\_\_\_分鐘。  
☐ ②未曾有過
6. 請問您該次旅程是否曾搭乘過其他種運輸工具：  
☐ ①曾經有過。曾經搭乘：（若您有多種運具搭乘經驗，請一併填寫）  
☐ ①計程車：票價\_\_\_\_\_元，搭車時間約\_\_\_\_\_分鐘，等車時間約\_\_\_\_\_分鐘。  
☐ ②公車：票價\_\_\_\_\_元，搭車時間約\_\_\_\_\_分鐘，等車時間約\_\_\_\_\_分鐘。  
☐ ③捷運：票價\_\_\_\_\_元，搭車時間約\_\_\_\_\_分鐘，等車時間約\_\_\_\_\_分鐘。  
☐ ④臺鐵：票價\_\_\_\_\_元，搭車時間約\_\_\_\_\_分鐘，等車時間約\_\_\_\_\_分鐘。  
☐ ⑤高鐵：票價\_\_\_\_\_元，搭車時間約\_\_\_\_\_分鐘，等車時間約\_\_\_\_\_分鐘。  
☐ ⑥航空：票價\_\_\_\_\_元，搭車時間約\_\_\_\_\_分鐘，等車時間約\_\_\_\_\_分鐘。  
☐ ②未曾有過

### 三、高速公路通行費費率及每日免費里程

未來高速公路實施計程收費後，將會依您行駛高速公路的里程長短加以計收通行費。考慮目前高速公路未繳費的短程旅次（未經過收費站）比例甚高。為避免對短程免費旅次造成太大衝擊，交通部刻正考慮要訂定每日免費行駛里程。以通行費費率為每公里1元、每日免費里程為10公里之計程收費情境為例，假設張三的行程中行駛高速公路的長度為15公里，去程及回程均相同。則張三去程只須繳交（15公里-10公里）×1元/公里=5元，但當天回程因已用完每日免費里程優惠，則必須繳交15公里×1元/公里=15元。請您依照前述的旅程特性及下列所設定的通行費收費情境，選擇一個您在該次旅程的將採取的運輸方案：

1. 請問您該次行程的去程會選擇下列那一個運輸方案：

情境一：每日免費里程為0公里，通行費費率為每公里0.82元（請單選）

- ☐ ①開車行駛高速公路  
☐ ②開車改行駛平面道路  
☐ ③改騎機車行駛平面道路  
☐ ④改騎自行車行駛平面道路  
☐ ⑤不開車或騎車，改搭其他運具。請勾選那一運輸工具：  
☐ ①計程車 ☐ ②公車 ☐ ③捷運 ☐ ④臺鐵 ☐ ⑤高鐵 ☐ ⑥航空 ☐ ⑦其他\_\_\_\_\_  
☐ ⑥取消行程

情境二：每日免費里程為10公里，通行費費率為每公里1元（請單選）

- ☐ ①開車行駛高速公路  
☐ ②開車改行駛平面道路  
☐ ③改騎機車行駛平面道路  
☐ ④改騎自行車行駛平面道路  
☐ ⑤不開車或騎車，改搭其他運具。請勾選那一運輸工具：  
☐ ①計程車 ☐ ②公車 ☐ ③捷運 ☐ ④臺鐵 ☐ ⑤高鐵 ☐ ⑥航空 ☐ ⑦其他\_\_\_\_\_  
☐ ⑥取消行程

情境三：每日免費里程為20公里，通行費費率為每公里1.2元（請單選）

- ☐ ①開車行駛高速公路  
☐ ②開車改行駛平面道路  
☐ ③改騎機車行駛平面道路  
☐ ④改騎自行車行駛平面道路  
☐ ⑤不開車或騎車，改搭其他運具。請勾選那一運輸工具：  
☐ ①計程車 ☐ ②公車 ☐ ③捷運 ☐ ④臺鐵 ☐ ⑤高鐵 ☐ ⑥航空 ☐ ⑦其他\_\_\_\_\_  
☐ ⑥取消行程

情境四：每日免費里程為30公里，通行費費率為每公里1.41元（請單選）

- ☐ ①開車行駛高速公路  
☐ ②開車改行駛平面道路



- ☐ ③改騎機車行駛平面道路  
☐ ④改騎自行車行駛平面道路  
☐ ⑤不開車或騎車，改搭其他運具。請勾選那一運輸工具：  
☐ ①計程車 ☐ ②公車 ☐ ③捷運 ☐ ④臺鐵 ☐ ⑤高鐵 ☐ ⑥航空 ☐ ⑦其他 \_\_\_\_\_  
☐ ⑥取消行程

2.請問您該次行程的回程會選擇下列那一個運輸方案：

情境一：每日免費里程為 0 公里，通行費費率為每公里 0.82 元（請單選）

- ☐ ①開車行駛高速公路  
☐ ②開車改行駛平面道路  
☐ ③改騎機車行駛平面道路  
☐ ④改騎自行車行駛平面道路  
☐ ⑤不開車或騎車，改搭其他運具。請勾選那一運輸工具：  
☐ ①計程車 ☐ ②公車 ☐ ③捷運 ☐ ④臺鐵 ☐ ⑤高鐵 ☐ ⑥航空 ☐ ⑦其他 \_\_\_\_\_  
☐ ⑥取消行程

情境二：每日免費里程為 10 公里，通行費費率為每公里 1 元（請單選）

- ☐ ①開車行駛高速公路  
☐ ②開車改行駛平面道路  
☐ ③改騎機車行駛平面道路  
☐ ④改騎自行車行駛平面道路  
☐ ⑤不開車或騎車，改搭其他運具。請勾選那一運輸工具：  
☐ ①計程車 ☐ ②公車 ☐ ③捷運 ☐ ④臺鐵 ☐ ⑤高鐵 ☐ ⑥航空 ☐ ⑦其他 \_\_\_\_\_  
☐ ⑥取消行程

情境三：每日免費里程為 20 公里，通行費費率為每公里 1.2 元（請單選）

- ☐ ①開車行駛高速公路  
☐ ②開車改行駛平面道路  
☐ ③改騎機車行駛平面道路  
☐ ④改騎自行車行駛平面道路  
☐ ⑤不開車或騎車，改搭其他運具。請勾選那一運輸工具：  
☐ ①計程車 ☐ ②公車 ☐ ③捷運 ☐ ④臺鐵 ☐ ⑤高鐵 ☐ ⑥航空 ☐ ⑦其他 \_\_\_\_\_  
☐ ⑥取消行程

情境四：每日免費里程為 30 公里，通行費費率為每公里 1.41 元（請單選）

- ☐ ①開車行駛高速公路  
☐ ②開車改行駛平面道路  
☐ ③改騎機車行駛平面道路  
☐ ④改騎自行車行駛平面道路  
☐ ⑤不開車或騎車，改搭其他運具。請勾選那一運輸工具：  
☐ ①計程車 ☐ ②公車 ☐ ③捷運 ☐ ④臺鐵 ☐ ⑤高鐵 ☐ ⑥航空 ☐ ⑦其他 \_\_\_\_\_  
☐ ⑥取消行程

#### 四、個人基本資料：

- 請問您的性別：☐ ①男 ☐ ②女。
- 請問您的年齡：☐ ①19歲以下 ☐ ②20-29歲 ☐ ③30~39歲 ☐ ④40~49歲 ☐ ⑤50~59歲 ☐ ⑥60歲以上。
- 請問您的職業：☐ ①學生 ☐ ②軍公教 ☐ ③科技業 ☐ ④金融業 ☐ ⑤工商服務 ☐ ⑥一般服務業 ☐ ⑦家管  
☐ ⑧退休 ☐ ⑨服役 ☐ ⑩農林漁牧業 ☐ 其他 \_\_\_\_\_。
- 請問您的學歷：☐ ①國中(含)以下 ☐ ②高中職 ☐ ③大學專科 ☐ ④碩士 ☐ ⑤博士。
- 個人平均月所得：  
☐ ①未滿1萬 ☐ ②1萬~未滿2萬 ☐ ③2萬~未滿4萬 ☐ ④4萬~未滿6萬 ☐ ⑤6萬~未滿8萬  
☐ ⑥8萬~未滿10萬 ☐ ⑦10萬以上。
- 請問您的居住地\_\_\_\_\_（直轄市、省轄市、縣）\_\_\_\_\_（鄉鎮市區）
- 請問您家戶擁有小汽車數量(以現在居住地計算)：\_\_\_\_\_輛小汽車
- 請問您家戶擁有機車數量(以現在居住地計算)：\_\_\_\_\_輛機車

本問卷到此結束，感謝您撥冗受訪