

國立交通大學交通運輸研究所

碩士論文

汽車動態持有與車型選擇之整合模式

Integrated Modeling of Dynamic Car Ownership
and Type Choice Behaviors



指導教授：邱裕鈞老師

溫傑華老師

研究生：蔡鎮蓬 9736525

中華民國九十九年六月

汽車動態持有與車型選擇之整合模式

Integrated Modeling of Dynamic Car Ownership and Type Choice Behaviors

研究生：蔡鎮蓬

Student: Chen-Peng Tsai

指導教授：邱裕鈞、溫傑華

Advisor: Yu-Chiun Chiou

Chieh-Hua Wen

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of 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 2010

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年六月

汽車動態持有與車型選擇之整合模式

學生：蔡鎮蓬

指導教授：邱裕鈞 博士
溫傑華 博士

國立交通大學交通運輸研究所碩士班

摘要

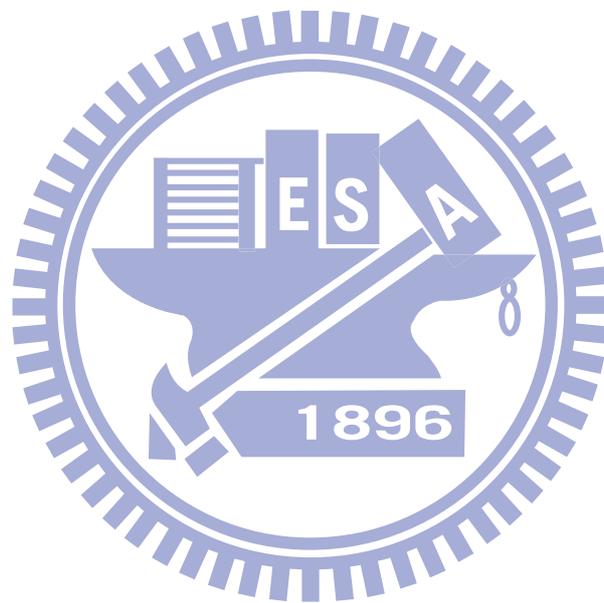
隨著經濟發展，人民的生活水準提升，社會環境急遽變遷，整體旅運需求因而大幅增加，使得我國機動車輛持有與使用均呈現相當快速之成長。然因臺灣地區地狹人稠，道路長度成長有限，這種供需失調的結果，造成都市內交通壅塞，停車問題日益嚴重，並且增加了許多無形的外部社會成本。基於永續運輸之目標下，有效減少高排放污染與低能源效率之機動車輛數量為所需重視之重要課題，然而，欲研擬可有效降低用路者對於私人運具依賴性之管理策略則須仰賴於一能準確衡量預測其實施策略之方式，其中以個體選擇模式來研究汽機車持有數將可有效達成此目的。過去許多相關研究以發展汽機車持有數與車型選擇之個別靜態選擇模式為主，但實際上個體之持有狀態與車型選擇應為同時考慮且會相互影響，且決策過程係一受前期影響下之動態選擇行為。因此，在模式建構時，車輛持有與車型選擇應同時考慮且宜採動態選擇模式為佳。

基此，本研究利用重複性調查所蒐集之縱橫面資料進行車輛持有數量與車型選擇行為之模化分析。因縱橫面資料能夠提供動態性分析以瞭解受訪者其行為受前一時點之影響程度，且能藉由重複衡量相同受訪者來控制未觀察到之影響因子，將更能準確描述個體行為。其中，模式建模資料係透過大規模三年度追蹤家戶問卷調查(2007.8~2009.10)而得，有效樣本 10,462 筆。考量車輛持有方案間獨立性與個體異質性問題，本研究分別利用一次性估計方法建構車輛持有模式，並使用程序性估計方法將車型選擇模式與持有模式結合。此外，為考量車輛持有與使用成本對於選擇行為之影響，本研究也進一步考慮共生變數之跨期自我相關係數。模式推估結果顯示，結合包容值介於 0 與 1 之間，符合效用最大理論，顯示車輛持有與車型選擇確實需同時考慮。而家戶汽車之各項成本於不同期間具有顯著之正向關係，結果顯示車價較容易受到上一期價格所影響，且各期間對於車價的感受較無變化，而停車成本次之。與前期相關性最低的為燃油成本，表示前期之燃油成本對當期之燃油成本相關性並不大。

為驗證模式之可用性，本研究最終透過模式中顯著之成本變數進行價格手段之研擬，進一步模擬管制汽車持有及使用之績效。依各項管理策略進行模擬。研究結果顯示，

就汽車持有而言，家戶對於徵收購車稅之策略最為敏感，其次為提高油價，提高停車成本則為最不敏感之策略。

關鍵字：汽車持有、車型選擇、整合模式、縱橫面資料



Integrated Modeling of the Dynamic Choice Behaviors in Car Ownership and Type Choice

Student: Chen-Peng Tsai

Advisor : Yu-Chiun Chiou
Chieh-Hua Wen

Institute of Traffic Transportation
National Chiao Tung University

Abstract

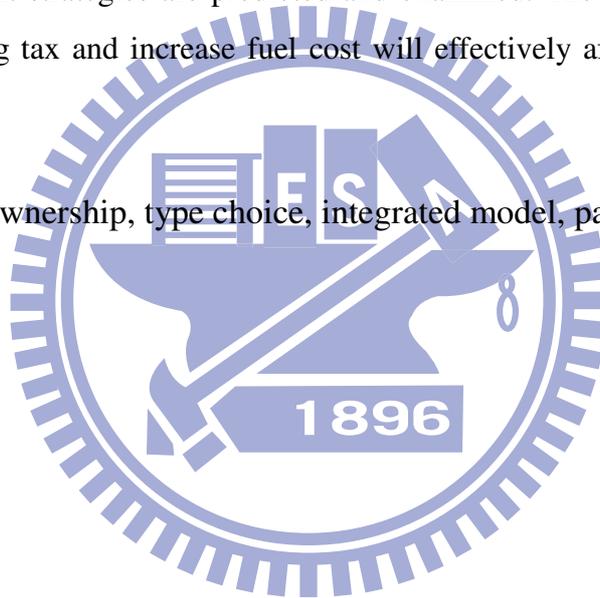
The economic growth associated with the continuous construction of highway infrastructure for convenient movement of individuals and freight has inevitably led to rapid growth of numbers of private motor vehicles during recent decades. This trend has not only created severe congestion on urban roadways and intercity highways, but also excessive emissions and energy consumption. Towards sustainable transportation, it is crucial to propose countermeasures capable of effectively curtailing ownership and type of high-emissions and low fuel efficiency cars. However, to devise management strategies which can effectively relieve dependency on private vehicles depends on the ability to accurately examine the effects of corresponding strategies. Disaggregate choice models regarding the ownership and type choice of cars are required to achieve this. Although numerous previous related studies have developed static choice models of car ownership and type choice separately, the real ownership and type choice behaviors should be taking into account simultaneously, and be affected by previous choice. That is, the car ownership models should be developed in a dynamic manner.

To this end, this study employs a large-scale questionnaire panel survey on vehicle owners and type choice to develop car ownership and type choice integrated model with consideration of the serial correlation. Considered random sample of 10,462 samples (2007.8~2009.10). The logit model is used to modeling the discrete choice behavior of vehicle ownership. In addition, to account for the independency substitution patterns among choice alternatives and heterogeneity among different respondents, this study used multinomial logit (MNL), sequential estimation and simultaneous estimation of nested logit (NL), for car ownership and type choice

integrated model. In addition, this study consider the choice behavior effect of serial correlation with Generic Variables. The estimation results show that the inclusive value parameter in integrate model of car ownership and type choice is between 0 and 1, it seems car ownership and type choice should be taking into account simultaneously. And the last year status of ownership cost do exercise a significantly positive effect on the choice of this year, indicating that state dependency does exist in car ownership decisions. It seems that car price is more susceptible to the influence on a price at last period, the second is parking price, the last is fuel cost.

To investigate the applicability of the proposed model, the effects of several pricing management strategies are predicted and examined. The results show that to levy car purchasing tax and increase fuel cost will effectively affect the decision of car ownership.

Keywords : car ownership, type choice, integrated model, panel data.



誌謝

踏進北交校門的這兩年，雖然短暫卻給了我對於人生的另一種體驗。在論文撰寫的過程中，因為許多人的幫助才讓它可以順利產生，謹以此篇誌謝表達對大家的感謝之意。

本論文得以完成最要感謝的是指導教授 邱裕鈞老師和 溫傑華老師，感謝您們在我有困難時不厭其煩地為我解惑，讓我能釐清問題、學會方法的應用，於課業和論文上倍感踏實、受益良多，感謝您們的指導，使我在這兩年的研究所生活中學習到許多知識。在口試期間，也要感謝口試委員 周榮昌老師與 陳勁甫老師，承蒙您們在百忙之中對於本論文細心審閱，並提供非常寶貴的建議，使本論文更加完整豐富，在此感謝萬分。感謝所上的各位老師，不論是課業上的教導，或是在論文研討課程時給的寶貴意見，讓我對於交通的專業領域更加的熟悉。

除了老師們外，也相當感謝邱家的學長姐，謝謝阿斐學長總是用一口流利加上幽默的台語帶給大家歡笑；謝謝姿慧學姐在計畫案上的帶領，讓我學習到更多處理案子的技巧；謝謝傅強學長在論文上的幫助，在論文研討中給了我很多觀念的提醒與指正。謝謝婉玲學姊和筱婷學姊在論文與計畫案上對我的幫助，總是給我很多的建議以及資料收集上的幫助，祝福妳們早日得到自己理想的工作並一切順利。謝謝振達學長在平日時給予的鼓勵，也祝福你早日退伍並找到理想的工作。

此外感謝班上的每一位同學，即使只是走廊上的擦身而過，當我心情低落時你們也總是給我很多打氣跟鼓勵，由衷感謝你們。感謝這兩年的研究所同窗好友 葉老闆、吼、瑪莉亞、wwc、丁丁、彥霖等，以及一路上支持我的朋友伍佰老師、高迪阿、阿霞、廖狗蛋、老漢、巴其等，謝謝你們的陪伴，讓我的碩士生活增添許多樂趣。兩年來的成長，我很慶幸我遇到了這麼一群好同學，大家總是在需要幫忙時不吝伸出援手，不分你我的盡自己的責任。因為有你們，才讓我在北交這兩年可以過得那麼精彩。

最後感謝我的父母，謝謝你們的栽培與支持，你們對我的體諒與照顧，讓我能夠無憂無慮的完成論文。最後，僅以此論文獻給所有曾經幫助過我的人、愛我的人以及我愛的人，願與大家一同分享這份喜悅。

蔡鎮蓬 謹誌

2010年6月於交通運輸研究所研究室

目錄

摘要.....	II
Abstract.....	IV
誌謝.....	VI
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	3
1.3 研究對象與範圍.....	3
1.4 研究流程與內容.....	4
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 家戶汽、機車持有相關文獻.....	7
2.2 家戶汽、機車車型選擇相關文獻.....	15
2.2.1 傳統能源車型選擇.....	15
2.2.2 替代能源車型相關文獻.....	22
2.3 巢式羅吉特模式之聯合推估相關文獻.....	27
2.4 縱橫面資料進行離散選擇相關文獻.....	31
2.5 小結.....	34
第三章 研究方法.....	36
3.1 個體選擇模式.....	36
3.1.1 多項羅吉特模式.....	37
3.1.2 巢式羅吉特模式.....	38
3.1.2.1 程序性估計與一次性估計.....	38
3.1.3 模式之校估與檢定.....	39
3.1.4 模式架構.....	40
3.2 敘述性偏好法(Stated Preference Methods).....	41

3.2.1 敘述性偏好的意義與內涵.....	41
3.2.2 實驗設計.....	42
3.3 結合顯示性與敘述性偏好之選擇模式	43
3.4 縱橫面資料.....	44
第四章 問卷設計與資料分析.....	46
4.1 問卷設計與內容	46
4.1.1 顯示性偏好問項設計.....	46
4.1.2 敘述性偏好問項設計.....	48
4.2 問卷調查方式	48
4.3 基本統計分析	51
4.3.1 樣本特性分析.....	52
4.3.2 樣本特性與選擇方案之交叉分析.....	57
第五章 模式解釋變數說明與校估結果.....	73
5.1 解釋變數說明.....	73
5.1.1 車輛動態持有模式.....	73
5.1.2 車型選擇模式.....	76
5.2 模式校估結果	81
5.2.1 汽車持有模式.....	81
5.2.2 汽車車型選擇整合模式.....	88
5.2.3 汽車持有模式與車型選擇行為整合模式.....	91
5.2.4 汽車動態持有模式與車型整合模式.....	95
5.2.4.1 三年追蹤資料之持有模式.....	95
5.2.4.2 三年追蹤資料之車型選擇模式	98
5.2.4.3 動態持有模式.....	101
5.2.4.4 動態持有與車型選擇結合模式	105
第六章 管理策略分析.....	108

6.1 汽車之管理策略分析	109
6.1.1 停車費政策分析	110
6.1.2 提高維修成本政策分析	111
6.1.3 提高油價及徵收購車稅政策分析	112
6.2 模擬各項政策之比較分析	114
第七章 結論與建議	116
7.1 結論	116
7.2 建議	118
參考文獻	119
附錄一 汽車家戶追蹤調查問卷內容	123



圖目錄

圖 1.1 研究流程圖.....	6
圖 3.1 汽車動態持有過程與進行交易行為模式.....	40
圖 5.1 車輛持有模式巢式架構 1 架構圖.....	83
圖 5.2 車輛持有模式巢式架構 2 架構圖.....	84
圖 5.3 車輛持有模式巢式架構 3 架構圖.....	84
圖 5.4 車輛持有模式巢式架構 4 架構圖.....	84
圖 5.5 車型選擇整合模式架構圖.....	88

表目錄

表 2.1 家戶汽、機車持有相關文獻彙析.....	11
表 2.2 家戶汽、機車傳統能源車型選擇相關文獻彙析.....	18
表 2.3 家戶汽、機車替代能源車型選擇相關文獻彙析.....	24
表 2.4 巢式羅吉特模式之聯合推估相關文獻彙析.....	29
表 2.5 利用縱橫面資料進行離散選擇模式相關文獻彙析表.....	33
表 3.1 二因素法與整體輪廓法比較表.....	42
表 4.1 96 年家戶問卷調查總回收狀況.....	49
表 4.2 97 年家戶追蹤問卷調查總回收狀況.....	50
表 4.3 97 年家戶擴大調查問卷總回收狀況.....	50
表 4.4 98 年家戶追蹤問卷調查總回收狀況.....	51
表 4.5 各年度家戶問卷調查發放與回收狀況.....	51
表 4.6 汽車問卷資料統計表.....	53
表 4.7 車輛持有狀況比例表.....	58
表 4.8 車輛持有狀況交叉分析表.....	59
表 4.9 車輛持有狀況比例表.....	64
表 4.10 車輛持有形式交叉分析表.....	66
表 5.1 車輛動態持有模式解釋變數之型態與定義.....	76
表 5.2 車型選擇模式解釋變數之型態與定義.....	80
表 5.3 汽車持有選擇之多項羅吉特模式校估結果.....	82
表 5.4 汽車持有選擇之巢式羅吉特模式校估結果.....	86
表 5.5 汽車車型選擇模式之多項羅吉特模式校估結果.....	90
表 5.6 汽車持有與車型選擇結合之多項羅吉特模式校估結果.....	92
表 5.7 汽車持有與車型選擇結合之巢式羅吉特模式校估結果.....	94
表 5.7 汽車持有與車型選擇結合之巢式羅吉特模式校估結果.....	94
表 5.8 動態汽車持有選擇之多項與巢式羅吉特模式校估結果(不考慮自我相關).....	96
表 5.9 動態汽車車型選擇之多項羅吉特模式校估結果(不考慮自我相關).....	99
表 5.10 動態汽車持有與車型選擇結合之巢式羅吉特模式估計結果(不考慮自我相關).....	100

表 5.11 動態最佳多項羅吉特模式估計結果.....	102
表 5.12 動態最佳巢式羅吉特模式估計結果.....	104
表 5.13 動態持有與車型選擇結合模式估計結果.....	106
表 5.14 動態與靜態持有與車型選擇結合模式概似比檢定表.....	107
表 6.1 管理策略之反應變數彙整表.....	108
表 6.2 未實施策略前各汽車持有方案之選擇比例.....	110
表 6.3 未實施策略前各汽車持有方案之選擇比例.....	110
表 6.4 提高停車費對於各汽車持有水準選擇之影響.....	111
表 6.5 提高停車費對於汽車持有數之影響.....	111
表 6.6 提高維修成本對於各汽車持有水準選擇之影響.....	112
表 6.7 提高油價對於各汽車持有水準選擇之影響.....	113
表 6.8 提高油價對於汽車持有數之影響.....	113
表 6.9 徵收購車稅對於各汽車持有水準選擇之影響.....	114
表 6.10 徵收購車稅對於汽車持有數之影響.....	114
表 6.11 各項政策實施後汽車總數變動彙整表.....	115



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

隨著經濟發展，人民的生活水準提升，社會環境急遽變遷，整體旅運需求因而大幅增加，使得我國汽、機車持有與使用均呈現相當快速之成長。根據交通部之統計資料顯示，截至 98 年 1 月止，我國汽車登記數量為 6,733,000 輛，機車登記數量為 14,363,019 輛，較民國 90 年汽車登記數量 5,731,835 輛與機車登記數量的 11,733,202 輛，分別成長了 17%與 22%。但道路長度由 90 年的 36,454 公里，至 97 年僅增加至 40,299 公里，約增加 10%。因臺灣地形及土地面積之限制，故道路長度之成長已趨緩。

然因臺灣地區地狹人稠，道路長度成長有限，這種供需失調的結果，衍生了許多社會與交通問題，造成都市內交通壅塞，停車問題日益嚴重，並且增加了許多無形的外部社會成本，如空氣、噪音污染等。近年政府積極從事各種改善策略的研擬，其中一項主要政策即是推廣使用大眾運輸，但除了大台北地區大眾運輸較為完善之外，其餘地區大眾運輸仍不普及，使得一般大眾使用意願低落。因人民所得提高，使得汽、機車成為一種生活必需品，以目前機動車輛登記數，相當於每戶持有 0.88 輛汽車與 2.13 輛機車，顯示國內機動車輛高持有率。面對國內機動車輛高持有率之情形，實應針對機動車輛之持有與選擇行為進行探討，並研擬相關管制策略，藉以有效抑制機動車輛數量與使用之成長。

近年來，地球暖化的議題日漸增溫，不少人開始正視溫室氣體污染對地球的影響。大部分機動車輛仍仰賴石油為主要燃料。根據經濟部能源委員會年報(民 98)指出，民國 97 年國內能源總消費為 11,769 萬公秉油當量，運輸部門消費 1,505.26 萬公秉油當量，約佔 12.79%，僅次於工業部門。可知運輸部門對於能源燃料之仰賴，但目前國際間均面臨能源耗竭的窘境，對於長期以石化能源為燃料之交通運具而言，無疑不是一項衝擊。又全球暖化現象造成氣候異常，世界各先進國家除以立法限定車用燃料成份，以及管制汽車排放廢氣之標準外，並鼓勵各種低污染之汽車替代性能源使用，將其運用於交通運具上，以期降低對石油能源的依賴。

近期關於家戶車輛之相關研究，主要以探討家戶機動車輛持有數量與形式為

主要議題。關於車輛持有數量模式，由國內外相關研究發現，大部分車輛持有之研究均同時考慮車輛使用狀況，將汽車持有數量與使用狀況進行聯合估計。蔡世勛(民 97)針對國內機動車輛，建構持有與使用之混合需求模式與預測；黃婉玲(民 98)延續此一研究，加入慣性變數與動態模式，使預測之正確性大幅提高。此外，以往有關機動車輛之持有與使用研究，主要係以橫斷面資料為基礎之靜態研究，較少以透過重複性調查所蒐集之縱橫面資料(panel data)進行車輛持有與使用分析研究，因縱橫面資料能夠提供動態性分析以瞭解受訪者其行為受前一時點之影響程度，且能藉由重複衡量相同受訪者來控制未觀察到之影響因子，將更能準確描述個體行為。但由於此類資料需較高之蒐集成本，故過去較少有此方面之相關研究此為本研究之研究動機之一。

車輛持有形式多數常使用顯示性偏好蒐集車型大小，使用方式等變數進行分析，或使用車型種類作為分類依據(汽車、休旅車、廂型車與小貨車等)。然而依車型種類做為分類依據，在政府部門推廣替代能源車輛與管制政策不易使用，因臺灣替代性能源車款尚未普及，需模擬未來的選擇情境。故有王維瑩(民 97)利用顯示性偏好(Revealed Preference, RP)與敘述性偏好(Stated Preference, SP)，分別針對傳統能源車型與替代性能源車型進行車型選擇之分析，並使用排氣量與車齡作為車型之分類依據；然賴筱婷(民 98)認為傳統能源與替代性能源之車型間應有其相關，故使用整合型模式將顯示性偏好與敘述性偏好資料聯合校估，增加政府部門針對不同大小之車型與車齡之機動車輛推廣降低污染政策之便利性。

目前車輛持有數量預測模式大多以車輛數量為主，忽略車型組成的預測。而市場上之車型組成主要考慮車輛的加入與退出，車輛加入包括新增至市場的新車與二手車；而車輛的退出包括報廢與出售至二手車市場。在實施管理政策時，對於不同車型組成對於實施政策應有不同之措施，故有必要針對此問題進行車輛持有數量與持有形式之聯合估計。而聯合估計之參數校估方面，又分為程序性(sequential)與一次性(simultaneous)等兩種方式，因程序性估計具有簡化模式與便於估計之特性，故過去研究均採程序性估計，而一次性估計較能完整的反應家戶持有數量與形式之關聯，此為本研究之研究動機之二。Chiou *et al.* (2009)針對此一議題研究時，為簡化整合模式之計算，將車型選擇機率與車輛數量視為獨立，相乘以得到車型組成；然而車輛的購買狀況，理論上會與現有車輛有相互影響關係，如 Potoglou(2008)認為已持有汽車之家戶，會傾向購買較大的車輛以應付特殊需求。故假設車型與車輛數量選擇互相獨立確實有其缺失，此為本研究之研究

動機之三，即將車型與車輛數量選擇同時加以考慮。

綜上所述，本研究透過程序性與一次性合併估計，考慮動態持有過程與進行交易行為間之關聯，同時估計並預測車輛的持有數量、使用狀況與車型組成。如以實務上的應用可推估未來家戶車輛選購之偏好，將提供政府相關部門做為節能減碳的政策推廣參考。

1.2 研究目的

基於上述背景與動機下，本研究期能透過問卷分析方式，使用顯示性偏好與敘述性偏好資料進行車型選擇之分析，並分別建立車輛動態持有過程與進行交易行為模式，且研究結果可作為政府單位在交通管理的長程目標下，制訂能夠達成此一長程目標之決策，以實現永續運輸(sustainable transportation)的目標。茲將研究目的分述如下：

1. 彙析相關文獻，藉以了解影響家戶選擇車輛持有數量與交易時之車型選擇之因素與模式理論。
2. 透過大規模的全國家戶問卷調查，針對 96 與 97 年度有回覆問卷之家戶，進行第三年度之追蹤問卷調查，觀察該家戶對於機動車輛持有與交易特性，藉以捕捉影響家戶機動車輛持有數量與持有形式之關聯，分別建構家戶機動車輛持有數量模式、持有形式模式與使用量模式。並將持有數量模式與持有形式模式加以整合推估。
3. 透過所校估而得之最佳模式，預測車輛成長狀況與車型組成，並分析可由管理策略加以控制之影響因素，進而模擬相關管制措施，藉以求得各管制措施之實施績效。

1.3 研究對象與範圍

根據國內外以往文獻指出，汽、機車之持有與使用多以家戶為決策單位，且會受家戶屬性影響持有與使用之決策，除了受家戶屬性(如家戶所得、人口數與家庭人口結構等)的影響外，亦會受到所屬地理區位屬性影響(都市與鄉村)，且各地大眾運輸服務水準亦大不相同，均會造成汽、機車持有與使用水準的差異。因此本研究先將各縣市分層，並以抽取樣本之汽、機車主要駕駛人為主要調查對象。

本年度針對 96 與 97 年度曾接受問卷調查並完成調查之家戶，發放第三年度

追蹤問卷，觀察該家戶對於汽、機車持有與交易特性，藉以捕捉影響家戶機動車輛持有數量與持有形式之關聯。本次調查時間為民國 98 年 8 月 1 日起至 9 月 30 日止，透過過去兩年曾接受問卷調查之家戶，進行第三年度之追蹤問卷調查，以利了解家戶過去三年內進行車輛持有之交易行為狀況。

1.4 研究流程與內容

本研究之研究流程如圖 1.1 所示。

本研究之研究內容可分述如下：

一、研究目的與範圍之確立

本研究目的為建立台灣地區汽、機車動態持有、交易車型與使用混合需求模型，而為了解台灣地區不同都市與不同區域間家戶機動車輛之動態持有與交易情形，本研究以台灣地區二十三縣市為研究範圍。

二、文獻回顧

回顧以往國內外機動車輛持有、車型與聯合推估方法與模式，瞭解各模式的發展過程，加以歸納整理，並綜整文獻曾經探討之相關的影響因子，以作為本研究重要影響變數之選取及模式建構之參考。

三、模式構建

回顧國內外文獻，在分析家戶車輛持有與使用之需求，大多會在模式建構時考量到成本等特性。而家戶車輛形式之選擇，通常會加入車齡做為考慮變數，多採用個體選擇模式來處理。

四、問卷設計、家戶問卷調查及追蹤問卷

家戶機動車輛持有與使用模式的建立，需要設計問卷並蒐集相關的變數，藉由文獻回顧之參考與本研究之目的，問卷設計容大致包括家戶社經資料、車輛現況資料、主要駕駛人特性、敘述性偏好資料等四大部分。針對過去兩年曾接受過家戶問卷調查之家戶，進行第三年度追蹤問卷調查，以觀察該家戶對於機動車輛持有與交易特性，藉以捕捉影響家戶機動車輛持有數量與持有形式之關聯。

五、資料處理與分析

經由問卷調查方式取得研究資料，再以統計方法進行敘述性統計方式整理分析並檢驗其樣本代表性，並將分析的重點著重於家戶機動車輛持有、交易行為、與使用等相關決策間的特性，進行變數關連分析，確定影響上述決策之相關因素，此將為其後模式設定與變數選擇的主要依據。

六、最佳模式推估與管理策略分析

依據本研究所設定之模式進行實證研究，利用問卷所得之研究資料，進行機動車輛持有與使用模式校估、檢定與分析，校估模式中的參數值，並經由檢定各變數的顯著性提出分析結果，並針對需求彈性分析及現行交通運輸政策情境預測對家戶選擇行為之變化。

七、結論與建議

最後根據分析結果做出本研究之結論與建議。



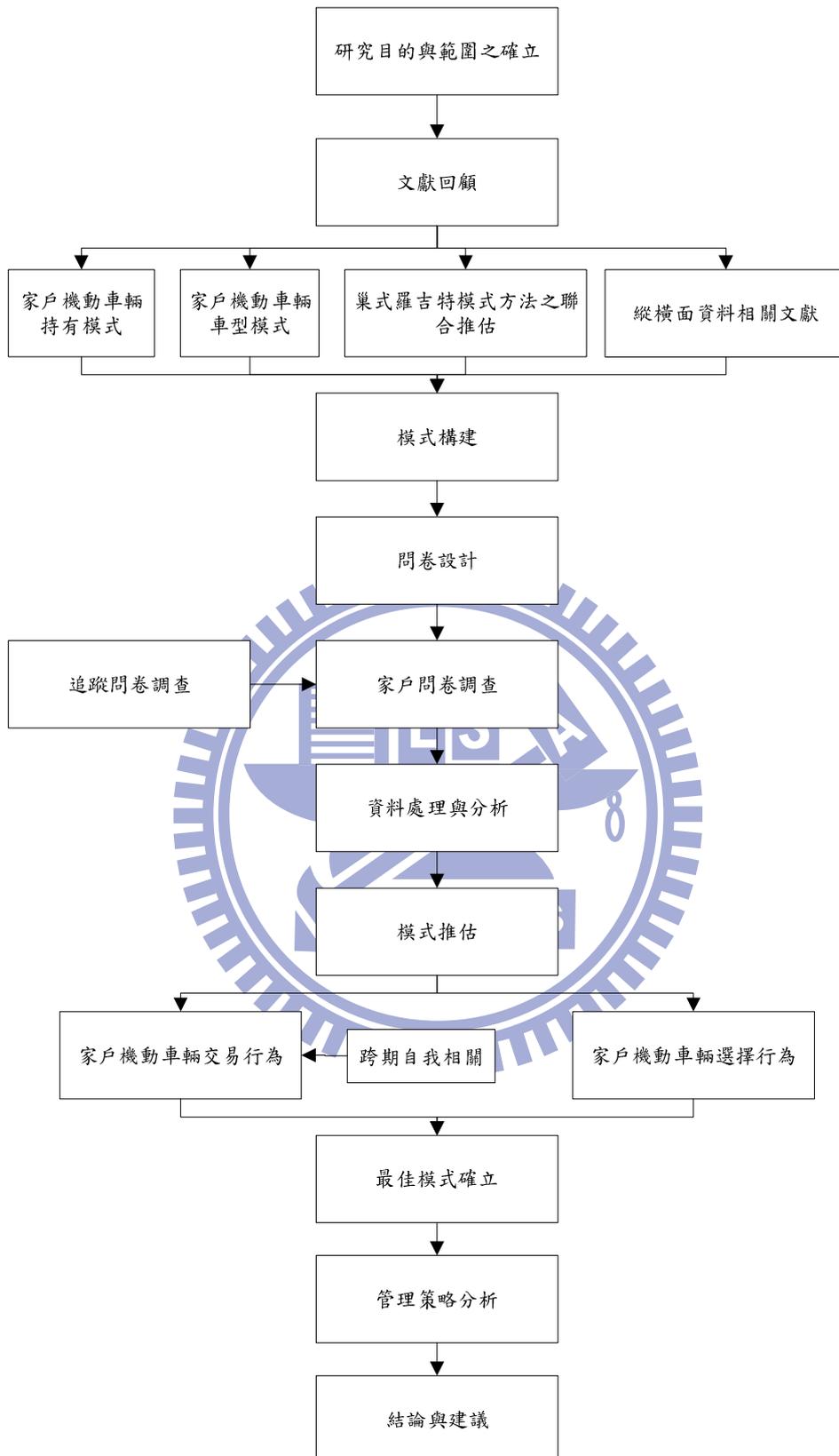


圖 1.1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本節為回顧國內外有關汽、機車持有與車型選擇行為之發展情形及特性分析，了解過去汽、機持有與持有選擇特性，以利未來研究分析汽、機車持有與使用之關係；以及相關研究方法之應用範圍等方面進行文獻回顧，以作為後續模式選定之參考。其中 2.1 節為家戶汽、機車持有相關文獻，2.2 節為家戶汽、機車車型選擇相關文獻，2.3 節為巢式羅吉特模式之聯合推估相關文獻，2.4 節為縱橫面資料相關文獻，2.5 節為文獻回顧之小結。

2.1 家戶汽、機車持有相關文獻

國內外關於車輛持有選擇之研究，大部分均以小汽車為主要的研究對象，而所採取之模式型態大致可分為總體模式(以國家或區域為樣本)如 Jansson (1989)、Button (1993)、Dargay (2001) 等研究，與個體模式(以家戶或個人為樣本)如 Ben-Akiva and Lerman (1985)、Mannering (1983)、Train (1986)、De Jong (1990) 等研究兩大類，總體面主要使用模式多為以連續性之迴歸模式等總體模式以進行研析，個體面主要為採用個體選擇模式，以家戶為單位進行分析。

Jansson (1989)利用橫斷面與縱斷面分析，分別探討不同所得族群之汽車持有率，不同年齡層及不同性別間汽車持有之狀況，並預測未來(1990、2000、2050年)之汽車持有率。Button *et al.* (1993)主要針對低所得國家(平均每人收入小於三千元美金)，蒐集每個國家從 1967 年起的縱斷面資料，同時為了區別國家間的差異，先透過汽車持有率及平均每人 GNP 將所有國家分為五群，探討低所得國家影響汽車持有之因素。Dargay (2001) 使用英國 1970-1995 年的家戶調查所組成的世代資料，探討所得對汽車持有率的影響，特別是對於延滯或不對稱的現象。以各世代週期中的家戶支出、符合駕駛年齡的成人數、家戶孩童數等變數，以最小平方方法進行估計，建立影響家戶持有汽車的動態計量經濟模式。

Mannering (1983)以美國能源部門 1979 年持有兩部車之家戶單位共 272 個樣本進行分析，建立車輛使用量聯立估計模式，以汽車持有數與型式為外生變數，探討家戶單位擁有兩部車之使用量分析。Train (1986)應用序列模式(sequential model) 分析汽車之持有與使用，模式中混合了汽車持有之離散資料及汽車使用之連續資料，採用 Heckman 二階段校估法，即先利用 Logit 或 Probit 模式來校估家戶對選擇持有汽車之機率，然後透過自我選擇項之修正，再運用迴歸模式校估

汽車的使用量。De Jong (1990)利用 1985 年荷蘭國家之家戶預算調查資料，總計調查 2847 個家戶，利用個體經濟學中消費者行為理論之效用函數，透過直接效用與間接效用函數之間的轉換，建構出汽車持有與使用之聯合估計模式，並且模式中考慮將汽車的固定成本及變動成本納入所設定之預算限制式中，並模擬當這些成本增加所帶來的影響。

雖總體模式較適合用於整體總量及長期趨勢之預測，但無法反應個別家戶或個人之行為變化。因而自 1970 年代以來，有關於此領域之研究，建構相關模式時大多採用個體選擇模式，乃是為了克服總體模式缺乏對行為解釋能力的缺點，因為總體模式是以總體之資料做需求之探討，完全忽視了個體之行為面，認為旅運行為之決策應以家戶為單位，因而早期國內外研究除了探討家戶汽、機車持有水準外，並隨著聯合選擇方法之發展，亦有針對車輛型式與工作運具選擇之關連性與影響關係，分述如下：

Bhat and Pulugurta (1998)認為個人和家戶旅運行為是汽車持有模式的重要決策單位。而離散型汽車持有選擇模式使用分析方法分為有排序選擇(Ordered choice)與非次序反應選擇(Unordered choice)兩種處理模式。排序選擇使用的是排序羅吉特模式(Ordered logit, OL)模式，而非排序選擇使用的是多項羅吉特(Multinomial logit, MNL)模式。

模式分析美國三個主要地區與荷蘭四個不同的資料來源，並分別建立上述兩種模式。考慮變數包含家戶成年者工作人數、家戶成年者無工作人數、家戶收入、居住地區為市區、居住地區為郊區、家庭大小等。但因排序羅吉特模式其變數係數對於不同車輛持有水準方案之參數均為一固定值；而多項羅吉特模式可考量多個變數，且參數可依不同水準而產生不同反應，故認為非排序性反應機制較適合進行機動車輛持有水準模式分析。

Whelan (2007)使用家庭支出調查(FES)與全國旅運行為調查(NTS)的資料，針對英國地區進行車輛持有調查，並預測 2013 年的車輛持有數。並利用離散選擇模式預測英國地區 2031 年家戶車輛持有數，預測小汽車持有數為 0、1、2 或 3 輛以上，再以隨機方式抽取 2001 年的國內 6,633 個家戶普查資料校估模式。變數包含：家戶所得，家戶結構(根據家戶中成人數量，是否退休與有無兒童分為八類)，駕駛成本(包含持有與使用等成本)，需求程度(將居住地區分為五個區域)，公司有無提供車輛與時間趨勢/駕照持有數(包含一些不易觀察的潛在的影響變數如：個人安全與交通擁擠程度等)。首先以多項羅吉特模式計算家戶持有 1

輛車的機率，再以持有一輛車家戶的機率，計算家戶選擇擁有 2 輛以上車輛之條件機率，最後估計家戶擁有 2 輛以上車輛時，選擇擁有 3 輛以上車輛之條件機率。最後以樣本窮舉法(Sample enumeration)預測全國 1,203 個分區之車輛持有模式。預測結果在 2031 年平均家戶持有車輛數會由 2001 年的 1.08 輛，增加至 1.24 輛。總車輛數會比 2001 年增加 42%，由 2001 年的 270 萬輛增加到 363.5 萬輛。

Potoglou (2008)認為居住地區之特性與家戶特性有關，且會影響家戶車輛使用情形，進一步影響家戶對車型的選擇。因此將車型分為小汽車、廂型車、休旅車，及小貨車四類，並加入土地使用概念，建構多項羅吉特模式探討家戶車型選擇的行為，其中含有家戶特性、社經及人口特性、工作狀況及居住地區特性等變數。使用加拿大漢密爾頓都會區 2005 年 4 月的網路調查資料，共 642 筆有效問卷。依據新購車輛車型與居住地區進行分析。由校估結果可知居住地區、土地使用、已持有車輛數等變數均有顯著影響，在其他條件均為固定狀況下，居住於市中心的居民會較傾向購買小汽車，居住在郊區的居民則會較傾向購買廂型車，休旅車及小貨車。另外，已持有小汽車的家戶及居住在土地使用多樣性地區之家戶，均會傾向購買休旅車或小貨車，以滿足其特殊需求。

Matas and Raymond (2008)使用西班牙 1980 (23,696 筆)，1990 (20,927 筆)與 2000 (28,963 筆)三個時期的家庭收支調查(EPF)，進行家戶車輛持有數選擇之研究。以多項羅吉特模式與排序普羅比模式兩個體模式分析西班牙家戶車輛持有狀況，並依家戶人口數區分為大型家庭，中型家庭與小型家庭三群，考慮變數包含家戶所得、家戶工作人口數、家戶非工作人口數、未成年人口數、戶長年齡、戶長性別、家戶車輛持有數與每人大眾運輸延車公里等變數。分析結果發現所得彈性會隨車輛持有數量增加而降低(Dargay (2001)，Matas and Raymond (2008))。

其中排序普羅比模式假設車輛持有數為一潛在連續性變數，結果顯示兩模式之預測能力並無顯著差異，但其認為多項羅吉特模式具有不相關方案獨立特性(Independence from Irrelevant Alternative, IIA)之缺點，不能解釋方案間之相關性，因此以排序普羅比模式以進行分析。

Dissanayake and Morikawa (2010)分析車輛持有、運具選擇及共乘旅次之間與家戶旅次的關係。使用顯示性與敘述性資料，共 2445 筆資料。分別構建巢式羅吉特與多項羅吉特模型，上巢層分為車輛持有，分為持有汽車，持有機車與未持有車輛。下巢層分析家庭中有兩人發生旅次時的運具分配狀況。針對曼谷都會區，使用 1995 與 1996 年的家庭出行調查與隨機抽樣的家戶訪問級問卷調查。模

式考慮是否為都會區旅次，是否長途旅次，家庭收入，就業狀況，旅運者年齡和家庭中是否有學童等變數。

孫珮珊(民 92)以類神經網路、灰色預測、Gompertz 非線性迴歸及線性對數迴歸四種模式分別建立個人及家戶之汽、機車長，短期持有數量模式。使用民國 63 至 91 年之本島二十二縣市個人汽、機車持有數量、個人所得、家戶汽、機車持有數量、家戶所得等變數資料。以樣本內之配適結果進行模式建立，然後再進行樣本外之預測並與樣本外之實際值比對，進而評選出最佳的預測模式，最後並假設不同情境以預測未來十年內台灣地區各縣市個人與家戶之汽、機車數量及計算其所得彈性，以作為相關單位策略規劃之參考。

蔡佳佳(民 94)以聯立方程式分析汽、機車有無替代關係，針對國內台北市、台中市、高雄市三個地區分別進行探討。考慮變數主要包括各項家戶社經變數，研究結果顯示，國內三個地區以聯立方程式分析結果發現台北市汽車、機車與大眾運輸使用間均有相互替代性存在；台中市則是發現家戶汽車數量會影響家戶持有機車數量與使用大眾運輸人數，家戶機車數量亦會替代汽車之持有數量，家戶使用大眾運輸人數則間接透過家戶持有汽車駕照人數對汽車持有數量有所影響；高雄市則是汽車與機車持有兼有直接影響關係，但持有數量與家戶大眾運輸使用人數無關。發現某些地區所得並非影響機動車輛持有之主要因素，台北市家戶所得僅與汽車持有數量有關，機車持有數則不受所得影響；台中市汽、機車數量均受所得影響，且機車僅為所得較低時之過渡性替代用運輸工具；高雄市之汽車與機車持有數量則完全不受所得因素影響。

蔡世勛(民 97)針對臺灣 23 縣市進行汽、機車之持有與使用模式構建，依據人口密度、汽、機車密度、每年可支配所得與每人享有道路面積將 23 縣市進行分群，分為主要都會區、次要都會區與一般城市，並分別針對此三區域進行汽、機車持有與使用模式之校估，模式採用分別建立之方式，並考量車輛交易行為於持有模式之中，使用 5,986 份家戶訪問問卷，進行多項羅吉特模式與巢式羅吉特模式之估計，使用模式則係以迴歸模式進行估計。此外，該研究並利用馬可夫鏈模式預測未來汽、機車數量成長趨勢，最後針對顯著之車輛成本變數，進行價格手段如提高車價、油價與燃料費改為隨油徵收等管制策略模擬。黃婉玲(民 98)延續其研究，探討臺灣 23 縣市之狀態相依性與個體異質性，對於家戶汽、機車持有與使用需求特性之影響，依據人口密度、汽、機車密度、每年可支配所得與每人享有道路面積將 23 縣市進行分群，分為主要都會區、次要都會區與一般城

市，分別針對此三區域進行汽、機車持有與使用模式之校估，並依校估結果進行管制措施之模擬。分別採用多項羅吉特模式、巢式羅吉特模式，以及混合羅吉特模式進行汽、機車持有模式之校估，至於汽、機車使用模式則以迴歸模式與固定效果模式分別進行校估。實證校估結果得知，家戶對於汽、機車之持有與使用不會立即進行調整，顯示狀態相依性之存在。政策模擬之結果得知，徵收購車稅之管制策略對於汽車之持有選擇最為敏感；機車持有方面，則以提高牌照稅與燃料費之策略反應最為敏感；而提高油價對於汽車與機車之使用者均有顯著影響。

表 2.1 家戶汽、機車持有相關文獻彙析

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
Bhat and Pulugurta (1998)	評估排序性與非排序性反應機制何者較為符合家戶車輛持有情形	波士頓 (1991) 2500 家戶 舊金山 (1990) 2500 家戶 西雅圖 (1990) 1231 家戶 荷蘭 (1987) 1307 家戶	排序羅吉特模式 (ordered-response logit model) 多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	家戶社經特性 ●總人口數 ●非工作/工作人口數 ●未成年人口數 ●所得 ●生活型式 ●車輛屬性 ●維修成本/保險費用 居住屬性 ●居住區域
Whelan (2006)	建立預測模式以預測車輛持有成長狀況	英國 (2001) 6633 家戶	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	家戶與人口屬性 ●家戶特性 ●家戶人口結構 ●家戶駕照持有數 車輛屬性 ●車輛駕駛成本 ●需要/可及性 ●是否擁有公司車 ●時間趨勢

表 2.1 家戶汽、機車持有相關文獻彙析(續)

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
Potoglou (2008)	研究居住地區是否對於車輛持有具有顯著影響	加拿大 (2005) 642 家戶	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	家戶與人口屬性 ●家戶人口結構 ●家戶特性 ●家戶就業狀況 居住屬性 ●社經特性 ●居住地區特性
Matas and Raymond (2008)	評估排序性與非排序性反應機制何者較為符合家戶車輛持有情形	西班牙 (1980) 23,696 家戶 (1990) 20,927 家戶 (2000) 28,963 家戶	多項羅吉特模式 (multinomial logit model) 排序普羅比模式 (ordered probit model, OPM)	家戶與人口屬性 ●總人口數 ●非工作/工作人口數 ●所得 ●未成年人口數 ●戶長年齡 ●戶長性別 車輛屬性 ●家戶車輛持有數 居住地區屬性 ●每人大眾運輸延車公里
Dissanayake and Morikawa (2009)	研究家戶旅運行為與家庭共乘行為時的決策	泰國曼谷 (1995-1996) 2445 家戶	多項羅吉特模式 (multinomial logit model) 巢式羅吉特模式 (nested logit model)	家戶與人口屬性 ●家戶特性 ●家戶人口結構 ●家戶就業狀況 ●旅運者年齡 旅次屬性 ●是否為都會區旅次 ●是否長途旅次
孫珮珊 (民 92)	找出最佳模式以預測未來不同情形下之家戶與機動車輛持有數量	台灣 (民 63~民 91)	類神經網路 (artificial neural network) 灰色預測 (grey prediction) 高伯茲非線性迴歸 (Gompertz non-linear regression model) 線性對數迴歸 (linear log- regression)	個人屬性 ●個人汽、機車持有數 ●個人所得 家戶屬性 ●家戶汽、機車持有數 ●家戶所得

表 2.1 家戶汽、機車持有相關文獻彙析(續)

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
蔡佳佳 (民 93)	探討汽、機車持有與大眾運輸使用間相互影響之關係	台北市 (民 90) 350 家戶 台中市 (民 90) 200 家戶 高雄市 (民 90) 194 家戶	聯立方程式 (simultaneous equations models)	家戶屬性 ●主要經濟負擔者年齡 ●總人口數 ●工作人口數 ●未成年人數 ●壯年人數 ●持有汽、機車駕照數 ●所得/每人可支配所得
蔡世勳 (民 97)	建立臺灣地區之汽、機車持有與使用模式，且採用群落分析將 23 縣市分為 3 群，並分別構建模式	臺灣地區 (民 97) 5,986 家戶	多項羅吉特模式 (multinomial logit model) 巢式羅吉特模式 (nested logit model) 迴歸分析 (regression analysis) 馬可夫鏈模式 (Markov chain model)	家戶社經變數 ●戶長年齡與性別 ●家戶人口數 ●工作人口數 ●未成年與老年人口數 ●家戶所得 主要駕駛者特性 ●駕駛者年齡與性別 ●駕駛者所得 車輛特性 ●車齡、排氣量 ●車輛持有與使用成本 居住特性 ●每人享有大眾運輸延車公里 ●每人享有道路面積 ●二三級產業人口比例

表 2.1 家戶汽、機車持有相關文獻彙析(續)

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
<p>黃婉玲 (民 98)</p>	<p>建立臺灣地區之汽、機車持有與使用模式，並根據校估結果提出改善政策與建議</p>	<p>臺灣地區 (民 98) 2,860 家戶追 縱問卷</p>	<p>多項羅吉特模式 (multinomial logit model) 巢式羅吉特模式 (nested logit model) 混合羅吉特模式 (mixed logit model) 迴歸分析 (regression analysis) 固定效果模式 (fixed effect model)</p>	<p>家戶社經變數</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 戶長年齡與性別 ● 家戶人口數 ● 工作人口數 ● 未成年與老年人口數 ● 家戶所得 ● 是否遷居 ● 戶長是否改變 ● 總人口數量變動 ● 工作人數數量變動 ● 兒童與老年人數量變動 <p>主要駕駛者特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 駕駛者年齡與性別 ● 駕駛者所得變動 <p>車輛特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 車輛持有數變動 ● 行駛里程變動 ● 車齡、排氣量 ● 車輛持有與使用成本變動 <p>居住特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 每人享有大眾運輸延車公里 ● 每人享有道路面積 ● 二三級產業人口比例

2.2 家戶汽、機車車型選擇相關文獻

早期探討家戶機動車輛選擇模式之研究，以探討傳統燃料車型為主，近年來因環保意識提升，故有針對替代性能源進行探討之研究。本節分別針對傳統車型與替代性能源之車型選擇進行文獻回顧。

2.2.1 傳統能源車型選擇

早期關於車型選擇行為之研究多以探討汽油為動力的傳統車型，在車型選擇中最早是以總體模式來分析相關課題。但 Lave and Train (1979)認為以往模式未含解釋變數無法代表消費者選擇車型的行為，並認為各別的解釋變數應相互獨立。以多項羅吉特模式建構新置車輛類型的個體選擇模式，並且以亞特蘭大等七個城市之家戶調查進行實證研究分析。其將車型依尺寸及功能特性分為 10 種類，考量家戶社經屬性、車輛屬性、油價等解釋變數，並且將車輛特性依選擇者之家戶社經特性加以調整後引入效用函數中，另外將家戶車輛持有數與每月延車哩數以外生變數引入模式。探討增加汽油稅及道路從量稅的政策效果，由分析結果可知應採增加汽油稅的方式較能影響民眾對車型的選擇。

Manski and Sherman (1980)使用從消費管道調查得到的縱斷面資料，共 1200 份持有一輛或兩輛車輛的家戶資料，研究家戶持有車輛之車型及車齡組合的選擇行為時，除將車齡視為影響車輛選擇的因素外，還依據車齡及尺寸做為方案分類的依據，於假設家戶每年進行車輛數量的決策及後期決策將受前期影響下，分別構建持有一輛車與兩輛車以上的多項羅吉特模式。建立動態的汽、機車持有選擇模式。解釋變數除家戶社經特性、車輛特性外，還包括目前車輛持有數量及類型，說明每一時點對各型車輛之選擇機率均會受到前一時點選擇之影響。

Hocherman *et al.* (1983)使用巢式羅吉特模式探討小客車持有之數量與類型，上巢層為車輛交易行為，下巢層為車型選擇。假設家戶是先決策要採何種交易情形，若為購買新車或汰舊換新之情形時再選擇欲購買的車型，且選擇車型時是依據前年家戶持有車型及社經條件所決定，並將車齡列入模式之變數發展小客車持有之動態需求模式。使用 1978 年以色列 Haifa 地區 500 戶未持有小客車之家戶與 800 戶購買新車之家戶資料進行校估。研究結果顯示重置的決策與小客車類型之選擇彼此相互獨立，但無持有車輛之家戶的購車意願，受到所有類型之車

輛的期望效用影響。另透過模式探討車輛價格上升 20%與燃油價格上升 100%的情形，結果發現當車輛價格上升時家戶會偏好排氣量較小之車型。

1980 年代，學者所探討的車型選擇行為多著重於各車型在市場的佔有率以及與國外車輛的差異性，隨著研究車輛組成情形的課題研究，從中亦發現家戶隨著居住地區不同對於車型選擇會有不同的偏好，故有學者朝居住地區之差異進行研究。

Cao *et al.* (2006)於探討北加州區域設計與車型選擇關係時，認為居住地區之特性與家戶特性有關，且會影響家戶車輛使用情形，進一步會影響家戶對車型的選擇，因此將車型分為小汽車、小卡車、休旅車，及小貨車四類，並建構巢式羅吉特模式探討家戶車型選擇的行為，其中含有家戶特性、居住選擇之偏好、旅行偏好及居住地區特性等變數，結果顯示通勤距離越長者越偏好休旅車等情形，郊區較偏好小卡車，而擁有高可及性及混合使用之地區較偏好小汽車，由此可知居住區位確實會影響家戶對於車型的選擇行為。

Roorda *et al.* (2008)針對多倫多地區，將長期車輛處置、交易，與短期的活動安排、旅次及運具選擇結合，並加入壓力函數的觀念。模式使用 TACOS 的 935 筆家戶的追蹤資料與 TTS 兩個資料庫，利用巢式羅吉特模式描述車輛交易的行為。發現車輛交易通常具有不對稱性，當所得下降並不會對車輛持有造成顯著影響；但當收入增加時，對車輛需求的彈性，遠大於收入下降時處理車輛的彈性。交易行為不對稱之結果，即使控制社經屬性或居住區域，依然有不對稱的現象產生。車輛交易模式進一步顯示，家戶較可能為了減輕行旅決策過程的壓力，而購買車輛，但是此結果不能反面解釋。結果顯示不管對於大眾運輸如何改善，對於已持有車輛的家戶影響有限。另一方面，若能提供較佳的運輸環境，也許有希望抑止家戶購買車輛。

Choo and Mokhtarian (2003)認為車型選擇雖會受到居住地區特性影響，但個人特性對於車型選擇的影響應更為顯著。使用 1998 年的 1904 份家戶訪問郵寄問卷，蒐集舊金山地區車輛使用者之旅行型態、生活方式、個性、機動性、社經因素等變數，進行車型選擇的調查。分別構建多項羅吉特模式及巢式羅吉特模式，依據包容值可知巢式之關聯性為零，故多項羅吉特模式有較高的解釋能力。其校估結果為旅行型態及個性變數於尺寸較小的車型皆為顯著，且發現不喜歡旅行者具有偏好豪華車型等情形。

在探討車型選擇時，亦有學者將車齡納為研究家戶選擇車輛行為的決策準則中，De Jong (1996)調查荷蘭地區 1992 年至 1993 年間民眾的小汽車持有行為為研究對象，除了利用迴歸模式來分析車輛行駛里程及燃料使用效率外，亦分析了車輛汰換的決策過程，同時亦考慮了汰換車輛的型式選擇，利用時程模式來估計小汽車持有時間，進而利用巢式羅吉特構建車輛型式的選擇模式。以巢式羅吉特模式建構車型及車齡之選擇模式，將選擇決策因子分為收入與成本屬性、基本與新型車輛屬性比較、車輛市場方案屬性等三類，並利用加權校估法(WESML；Weighted Exogenous Sample Maximun Likelihood)進行參數校估，以分析決策車型選擇之屬性。

王維瑩(民 97)針對台灣地區發放全國之家戶問卷調查，並將車型與車齡結合於方案中討論，利用多項及巢式羅吉特模式進行校估，校估結果依據包容值可知巢式之關聯性為零，故多項羅吉特模式有較高的解釋能力。模式校估結果車價、使用成本均對方案選擇有負向影響；並有主要駕駛人所得高者偏好選擇車齡較小之車輛、男性較偏好排氣量大之車輛等情況。賴筱婷(民 98)延續其研究，針對台灣地區 23 縣市持有車輛之家戶，採用分層抽樣方法進行全國問卷調查。使用顯示性偏好與敘述性偏好資料，分別校估汽、機車整合型車型選擇模式，分析傳統車型與替代能源車型之購買意願與轉移狀況。分析結果顯示，基於補充能源時不便之因，家戶會大為降低選擇替代能源車型的意願，但若政府部門欲推廣替代能源車型時，除購車補助外，提高其燃油可及性等政策，對於家戶購買意願的提高均有顯著影響。

表 2.2 家戶汽、機車傳統能源車型選擇相關文獻彙析

文獻來源	研究課題	研究方法	車型分類	解釋變數
Lave and Train (1979)	依據1976年美國七個城市541位新車車主之購買新車資料，構建多項羅吉特模式分析家戶車型之選擇	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	依據車輛形式 ●Subsubcompact ●Sports ●Subcompact (A and B) ●Compact (A and B) ●Intermediate ●Standard (A and B) ●Luxury	個人屬性 ●車輛價格÷所得 ●(車輛價格÷所得) ² ●車重×駕駛年齡 ●兩輛車以上 車輛屬性 ●成本 ●座位數 ●月行駛里程
Manski and Sherman (1980)	分別研究1200家戶持有一輛車及持有兩輛車之家戶對於車輛之車型及車齡組合的選擇行為	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	依據車輛年期 ●1975-1976 ●1972-1974 ●1969-1971 ●1969 以前 並以1976年美國車輛市場的600種車型；選擇集合為家戶選擇之車輛型式與隨機選取的25個方案	僅一輛車之模式 ●座位數 ●加速度 ●報廢率 ●車齡 持兩輛車以上之模式 ●使用成本 ●進口車 上述兩種模式均適用 ●轉彎半徑 ●煞車績效 ●噪音程度 ●車輛價格÷年所得
Hocherman <i>et al.</i> (1983)	探討以色列500戶未持有小客車之家戶與800戶購買新車之家戶小客車持有之數量與類型	巢式羅吉特模式 (nested logit model)	上巢層 ●交易車輛 ●處置車輛 下巢層 以車輛市場的950種車型；選擇集合為家戶選擇之車輛型式與隨機選取的19個方案	家戶特性 ●戶長年齡 ●稅費 ●主要駕駛的年齡 車輛特性 ●成本÷所得 ●燃油效率 ●行李箱空間 ●馬力÷車重 ●車齡

表 2.2 家戶汽、機車傳統能源車型選擇相關文獻彙析(續)

文獻來源	研究課題	研究方法	車型分類	解釋變數
<p>Choo and Mokhtarian (2003)</p>	<p>以舊金山1998年1904家戶的四個地區車輛使用資料，探討個人特性對於車型選擇的影響</p>	<p>多項羅吉特模式 (multinomial logit model) 巢式羅吉特模式 (nested logit model)</p>	<p>依據車輛形式</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Small ● Compact ● Mid-sized ● Large ● Luxury ● Sports ● Van ● Pickup ● SUV ● Un-classified 	<p>旅行屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 不偏好旅行 ● 高密度地區 <p>個人屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 組織 ● 沉穩 <p>生活型態屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 挫敗型 ● 專注工作型 ● 追求地位型 <p>主觀機動性屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 搭乘飛機里程數 <p>客觀機動性屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 長距離旅次 ● 短距離旅次 <p>旅行偏好</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 私人車輛行駛距離 <p>社經屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 年齡 ● 教育程度 ● 家戶所得 ● 主要駕駛人所得 ● 性別 ● 居住地區 ● 有無職業

表 2.2 家戶汽、機車傳統能源車型選擇相關文獻彙析(續)

文獻來源	研究課題	研究方法	車型分類	解釋變數
Cao <i>et al.</i> (2006)	利用2003年八個北加州地區之8000份家戶調查資料，探討居住地區之特性與家戶特性對於車型選擇的影響	巢式羅吉特模式 (nested logit model)	依據車輛形式 ●Car ●Vans ●SUV ●Pickup	主要駕駛人屬性 ●年齡 ●性別 ●有無工作 ●教育程度 家戶屬性 ●家戶總人數 ●家戶持有車輛數 車輛屬性 ●年行駛公里 ●柴油車 ●德國車 ●瑞典車 ●車齡
Roorda <i>et al.</i> (2008)	分析多倫多地區935家戶之車輛處置、交易，與短期的活動安排、旅次及運具選擇	巢式羅吉特模式 (nested logit model)		家戶屬性 ●家戶人口結構 ●家戶車輛數 ●家戶駕照數 ●家戶所得 ●過去一年工作人口變化數 ●過去一年家戶成員變化數 交易行為
Potoglou (2008)	針對2005年加拿大共642家戶，研究居住地區是否對於車輛持有形式具有顯著影響	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	依據車輛形式 ●Car ●Vans ●SUV ●pickup-truck	家戶與人口屬性 ●家戶人口結構 ●家戶特性 ●家戶就業狀況 居住屬性 ●社經特性 ●居住地區特性

表 2.2 家戶汽、機車傳統能源車型選擇相關文獻彙析(續)

文獻來源	研究課題	研究方法	車型分類	解釋變數
王維瑩(民 97)	使用台灣地區 5,915 份家戶車輛問卷調查資料，建構汽、機車車型車齡之選擇模式	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	<p>依據車輛排氣量與年期</p> <p>汽車方案</p> <ul style="list-style-type: none"> ●1200c.c 以下，5 年以下 ●1200c.c 以下，5 年以上 ●1201~1800c.c，5 年以下 ●1201~1800c.c，5 年以上 ●1801~2400c.c，5 年以下 ●1801~2400c.c，5 年以上 ●2401c.c 以上，5 年以下 ●2401c.c 以上，5 年以上 <p>機車方案</p> <ul style="list-style-type: none"> ●90c.c 以下，3 年以下 ●90c.c 以下，3 年以上 ●91~125c.c，3 年以下 ●91~125c.c，3 年以上 ●126c.c 以上，3 年以下 ●126c.c 以上，3 年以上 	<p>車輛使用屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ln(車價÷所得) ●ln(車輛稅款÷所得) ●ln(保險費÷所得) ●ln(維修保養費÷所得) ●(燃油成本)^{0.5} ●年行駛公里 <p>主要駕駛人資料</p> <ul style="list-style-type: none"> ●主要駕駛人所得 ●主要駕駛人性別 ●主要駕駛人年齡 ●主要駕駛人教育程度 <p>政策變數</p> <ul style="list-style-type: none"> ●大眾運輸延車公里/人 ●每人享有道路面積
賴筱婷(民 98)	使用台灣地區 5,104 份家戶車輛問卷調查資料，建構汽、機車傳統車型與替代能源車型之選擇模式	巢式羅吉特模式 (nested logit model)	<p>依據車輛排氣量與年期</p> <p>汽車方案</p> <ul style="list-style-type: none"> ●1200c.c 以下，5 年以下 ●1200c.c 以下，5 年以上 ●1201~1800c.c，5 年以下 ●1201~1800c.c，5 年以上 ●1801~2400c.c，5 年以下 ●1801~2400c.c，5 年以上 ●2401c.c 以上，5 年以下 ●2401c.c 以上，5 年以上 <p>機車方案</p> <ul style="list-style-type: none"> ●90c.c 以下，3 年以下 ●90c.c 以下，3 年以上 ●91~125c.c，3 年以下 ●91~125c.c，3 年以上 ●126c.c 以上，3 年以下 	<p>車輛使用屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ln(車價÷所得) ●ln(車輛稅款÷所得) ●ln(保險費÷所得) ●ln(維修保養費÷所得) ●(燃油成本)^{0.5} ●年行駛公里 <p>主要駕駛人資料</p> <ul style="list-style-type: none"> ●主要駕駛人所得 ●主要駕駛人性別 ●主要駕駛人年齡 ●主要駕駛人教育程度 <p>政策變數</p>

			●126c.c.以上，3年以上	●大眾運輸延車公里/人 ●每人享有道路面積
--	--	--	-----------------	--------------------------

2.2.2 替代能源車型相關文獻

近年來全球溫室效應問題日趨嚴重，各國為因應氣候變遷及減少溫室氣體排放無不積極開發新能源和研發新能源應用技術，以達到低汙染、省能源的環保目標。由於小汽車產生的溫室氣體廢氣排放占所有廢氣排放的六分之一，而替代性能源車輛可降低40%以上的汙染排放。未來的替代性能源車輛之引進可減少二氧化碳、硫氧化物，及懸浮微粒等空氣汙染物質的排放。因此隨著環保議題逐漸受到各界重視後，有學者開始研究替代能源之車型選擇行為，藉以分析民眾對於此車型的需求。

而所採取之資料型態，大致可分為顯示性偏好資料，如 Calfee (1985)、Wissen and Golob (1992)與 Cherry and Cervero (2007)等研究，與顯示性偏好與敘述性偏好之整合型選擇模式，如 Brownstone *et al.* (2000)、Kuwano *et al.* (2004)、Potoglou and Kanaroglou (2007)、王維瑩(民97)與賴筱婷(民98)等研究。

Calfee (1985)以顯示性偏好資料分析電動汽車未來的需求，其認為當家中持有第二輛車時較有可能選擇電動汽車，以電動汽車之購買價格、容量、最高速率、續航力與使用成本五個屬性做為消費者選擇電動汽車之主要依據，蒐集美國加州地區高所得居民之選擇資料，分別對每一位受訪者建立效用函數。模式結果顯示當電動汽車相關性能改善時，將可使其它車型之使用者轉移至電動汽車。Wissen and Golob (1992)延續此研究，進一步的將其它替代能源車型納入研究，以連續兩年顯示性資料建立車型選擇之普羅比模式。於探討車型選擇行為時認為家戶對於車型選擇、平均車輛使用，通勤距離之間有相互影響的關係，分析經過時間變動後對車型選擇比率的影响，以及模擬當平均車輛使用或通勤距離變動下，對於車型轉換的情形，由結果發現戶長年齡若高於三十五歲且無兒童之家戶或家戶為中所得者則較偏好石油車型等影響選擇車型的情形。

Cherry and Cervero (2007)針對昆明與上海共669份問卷研究。同時考慮腳踏車使用者，電動機車與油氣雙燃料機車。大部分的電動機車使用者在電動機車不

能使用時，會改搭乘公車；顯示電動機車是介於一般自行車與完全成熟的汽車間，能夠負擔得起且同時具有較高品質的運輸工具。

Kuwano *et al.* (2004)之研究中除探討替代性能源車輛於環境污染中之角色，亦檢視車輛相關稅務對於替代性能源車輛之持有的影響。首先利用顯示性偏好調查家戶持有車輛行為及旅次行為建構二項羅吉特模式，並由敘述性偏好的資料分析日本未來於多重稅收政策下替代能源小汽車持有之變化情形，考量家戶個別屬性 & 政策屬性對車輛持有行為的影響，再由持有行為中的購買車輛、車輛使用、車輛持有時程等情形轉換為環境影響程度、旅次長度及旅行速率後可知污染源產生的量。利用日本廣島縣及其衛星城市周邊之家戶進行問卷調查之收集，包含之變數有：持有駕駛數、車輛購買價格、駕駛人社經資料等，模式校估結果顯示，多數人偏好替代性能源車輛，且在選擇該車型時均希望有較長之續航力，故續航力及燃油可及性的提升對替代性能源車輛之選擇有明顯的影響。另不同稅務政策對旅運者之影響亦不同。除探討替代性能源車型選擇與稅務政策之關係外，Potoglou and Kanaroglou (2007)更加入鄉里特性進行分析。其模式結果顯示，如其居住地為一均衡發展之區域，其對能源需求大的車輛較不偏好；且年齡及家戶中需要長程通勤人口數對於購買替代性能源車輛之影響為負向。

然國內目前銷售之替代性能源車款較少，尚未普遍被接受使用。故針對替代性能源車型進行研究之文獻較少。王維瑩(民 97)之研究中使用燃油型態作為分類依據，其替選方案分別為汽油、柴油、油電混合、液化石油，及氫燃料電池。於實驗設計中假設其他車輛特性與受訪者原持有車輛皆相同的情形下，由受訪者以原持有車輛及各個替代能源車型方案兩兩相比，由受訪者各別針對四種替代能源車型方案進行比較後，填選出對於各方案的偏好。賴筱婷(民 98)使用顯示性偏好與敘述性偏好資料，分別校估汽、機車整合型車型選擇模式，分析傳統車型與替代能源車型之購買意願與轉移狀況。分析結果顯示，基於補充能源時不便之因，家戶會大為降低選擇替代能源車型的意願，但若政府部門欲推廣替代能源車型時，除購車補助外，提高其燃油可及性等政策，對於家戶購買意願的提高均有顯著影響。

表 2.3 家戶汽、機車替代能源車型選擇相關文獻彙析

文獻來源	研究課題	研究方法	車型分類	解釋變數
Calfee (1985)	預測電動車在未來市場的佔有率	二元羅吉特模式 (binomial logit model)	依據燃油型態 ●傳統燃油車 ●電動汽車 ●瓦斯車	●購買價格 ●容量 ●最高速率 ●續航力 ●使用成本
Wissen and Golob (1992)	以紐西蘭1984至1989年調查資料探討家戶選擇石油及替代能源車型的情形	普羅比模式 (probit model)	依據燃油型態 ●汽油車 ●液化石油車	●人口數 ●戶長年齡大於35歲且無孩童 ●年所得
Brownstone et al. (2000)	以車輛顯示性(RP)與敘述性偏好(SP)資料分別建構替代能源車型模式	多項羅吉特模式 (multinomial logit model) 混合羅吉特模式 (mixed logit model)	依據燃油型態 ●Gasoline ●Electric(EV) ●Natural Gas ●Methanol 依據車輛型式 ●Small car ●Sports car ●Mini sports ●Truck ●Van ●Minivan ●Electric truck ●Electric sports	對全部車型有影響之變數 ●車輛價格÷ln(所得) ●使用成本 ●續航力 ●(續航力) ² ●加速時間 ●最高行駛速率 ●污染程度 ●可及性 對替代性能源車型有影響之變數 ●豪華車 ●進口車 ●Small car ●Sports car ●新車 ●Log(車齡)

表 2.3 家戶汽、機車替代能源車型選擇相關文獻彙析(續)

文獻來源	研究課題	研究方法	車型分類	解釋變數
Cherry and Cervero (2007)	針對中國大量使用的電動機車，分析管理策略	二元羅吉特模式 (binomial logit model)	依據燃油型態 ●自行車 ●電動機車 ●油氣雙燃料機車	個人屬性 ●人口特性與行為 旅次屬性 ●前一天行程 ●起訖點 ●旅行時間 ●選擇的運具
Kuwano <i>et al.</i> (2004)	使用日本廣島在2003年10月至12月發放的家戶調查資料，來分析低污染車輛在降低環境污染的角色以及檢視車輛相關稅務對於低污染車輛持有之影響因素。	二元羅吉特模式 (binomial logit model)	依據燃油型態 ●Non-LEPC(傳統車型) ●LEPC(替代能源轎車)	LEPC 家戶特性 ●所得 ●性別 ●年齡 ●職業 ●持有駕照 主要駕駛人特性： ●使用頻率 ●購物旅次頻率 ●休閒旅次頻率 ●至最近車站的旅行時間
Potoglou and Kanaroglou (2007)	針對加拿大地區蒐集2005年之家戶選擇替代性能源車輛之選擇，用以探討影響家戶選擇低污染車輛之主要因素，並併入政策因素同時建構家戶選擇模式。	巢式羅吉特模式 (nested logit model)	依據燃油型態 ●Gasoline ●Hybrid(HV) ●AlternativeFuel(AF) 依據車輛型式 ●Subcompact ●Compact ●Mid-size ●Large ●Pick-up ●Van ●SUV	對全部車型有影響之變數 ●車輛價格*家戶所得 ●維修成本 ●燃油成本 ●加速時間 ●加速時間*女性 對替代性能源車型有影響之變數： For AF&HV ●免除購買稅 ●污染程度 Only for AF ●燃油可及性 ●年齡(>44歲) ●長途通勤者*10%

				燃油可及性 Only for HV ●大學以上學歷 ●中等家戶所得
王維瑩(民 97)	使用台灣地區家戶車輛問卷調查資料建構替代性能源車輛選擇模式	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	依據燃油型態 汽車方案 ●汽油車 ●柴油車 ●油電混合車 ●液化石油車 ●氫燃料電池車 機車方案： ●汽油機車 ●電動機車 ●氫燃料電池機車	車輛使用 ●ln(車價÷所得) ●ln(維修費÷所得) ●燃油成本 ●主要駕駛人資料 ●駕駛人年齡 ●駕駛人性別 ●駕駛人教育程度 政策變數 ●燃油可及性 ●購車補助
賴筱婷(民 98)	使用台灣地區5,104份家戶車輛問卷調查資料，以車輛顯示性(RP)與敘述性偏好(SP)資料分別建構替代能源車型模式	巢式羅吉特模式 (nested logit model)	依據燃油型態 汽車種類 ●汽油車 ●電動車 ●油電混合車 ●油氣雙燃料車 ●氫燃料電池車 機車種類 ●汽油機車 ●電動機車 ●氫燃料電池機車	車輛使用 ●ln(車價÷所得) ●ln(維修費÷所得) ●燃油成本 主要駕駛人資料 ●駕駛人年齡 ●駕駛人性別 ●駕駛人教育程度 政策變數 ●燃油可及性 ●購車補助

2.3 巢式羅吉特模式之聯合推估相關文獻

巢式羅吉特之聯合推估之應用，大多使用在工作旅次之運具選擇，而有部分學者將居住地區與運具選擇進行聯合推估，如 Roorda *et al.* (2008)和 Choo and Mokhtarian (2003)，大部分均屬程序性估計。有少數學者以一次性估計與程序性估計合併使用，本節將針對巢式羅吉特模式之聯合推估進行相關文獻回顧。

Palma and Rochat (2000)利用 1994 年 Geneva 大學與國家科學研究中心的大規模調查資料，共 726 份家戶調查問卷資料。針對日內瓦地區上班旅次的運具選擇行為，使用巢式多項羅吉特進行家戶對工作旅次之汽車持有與使用。收集家戶特性資料(性別、年齡、家戶大小、學童數、是否有彈性上班時間、教育水準、職業、稅後所得及每月不上班天數)，旅次特性資料(居住地點、天氣對旅次的影響、一年內通勤旅次使用過的路徑、每日擁擠尖峰時間、每週擁擠頻率、旅行時間、通勤時因擁擠而遲到頻率)。另外還加入服務水準，以使用者評分為標準。實證結果發現，可藉由鼓勵大眾運輸以降低私人車輛的使用，並設外環道路與 park-and-ride 設施，避免車輛進入市區。另外，影響小汽車與大眾運輸的關鍵因素為旅行時間與旅行成本；影響持有的關鍵因素為所得，居住地點與家戶的限制。

Yao and Morikawa (2005)收集起點為東京、名古屋、大阪、甲府、廣島、福岡等都會區的鐵路使用者，分為商務旅次及休閒旅次共 1978 份問卷。使用巢式羅吉特模式建立城際旅運需求模型。模式的架構分為四層，第一層為起點選擇，第二層為起迄點路徑選擇，將運具的選擇(鐵路、航空、公車、小汽車)放在第三層，鐵路車種選擇(高速鐵路、新幹線、傳統鐵路)放在最下層，使用程序性校估，由下巢層往上校估。並利用敘述性偏好資料計算潛在旅運需求。加入可及性變數以估計短期需求，並發現將顯示性與敘述性偏好資料結合後，聯合估計可改善單純敘述性偏好資料的高估現象並增加可靠性。同時可分析不同區域間旅運型態的差異。結果顯示商務旅次對於旅行時間，到達時間準確度與班次比一般休閒旅次更為敏感，與過去經驗相符。

Hensher and Rose (2006) 針對雪梨地區的通勤者，使用敘述性偏好選擇，以現有運具選擇，針對通勤旅次與非通勤旅次的運具選擇，作為新的交通建設(重軌、輕軌、公車專用道)建設時參考依據。共 453 份問卷，其中 223 份通勤問卷，230 份非通勤問卷。使用「電腦輔助實地訪問調查」(CAPI)，每個人有 10 個情境。選擇集合包括所有的運具，包括現行可用的主要運具(公車、鐵路、小汽車)

與次運具(步行、公車、小汽車)，加入三個新的運具(新軌路、新輕軌、新公車專用道)。

Prashker *et al.* (2008) 針對以色列特拉維夫市，調查會影響個人選擇居住地區和通勤旅次決策的不同因素。另外要確認社經變數、鄰居特性對不同性別間，選擇居住地區行為的差異。透過以色列地區的人口普查資料，使用敘述性統計和羅吉特選擇模式。研究發現男女在選擇居住地區時，地區特性和通勤距離均有顯著的不同。通勤距離亦隨所得增加、教育水準提高和家戶車輛數增加而降低。

Habib *et al.* (2009) 調查多倫多地區通勤旅次的旅行時間和運具選擇。解決過去將旅行時間和運具選擇這兩項視為獨立的問題，分別使用多項羅吉特與連續時間事件模型，描述運具選擇與旅行時間之關聯。運具選擇方案有駕駛小汽車，小汽車乘客、大眾運輸、小汽車轉乘大眾運輸，小汽車轉乘火車及步行等六種。並透過隨機變數的轉換，將離散模式與連續模式整合。

前述相關文獻均採程序性估計，而聯合估計之參數校估方面，又分為程序性(sequential)與一次性(simultaneous)等兩種方式，因程序性估計具有簡化模式與便於估計之特性，故過去研究均採程序性估計，而一次性估計較能完整的反應家戶持有數量與形式之關聯，故有學者將一次性估計與程序性估計合併使用，以增加其準確性。如傅強(民 97)透過蒐集台南—台北城際旅客的顯示與敘述偏好資料，分別構建城際運具選擇模式以及至城際運輸場站的起點接駁運具選擇模式，並以程序性校估方式建立城際暨接駁聯合運具選擇模式，實證城際與接駁運輸選擇的有關影響屬性，分析高鐵營運後對城際旅運行為之衝擊，及接駁運輸對城際旅運行為之影響。此部分研究結果顯示車內時間、車外等候時間、旅行成本與接駁服務的便利性、為影響城際運輸之重要影響服務屬性；接駁時間、接駁成本則是接駁運具選擇的重要考量；旅次及社經特性如旅次目的、同行人數、所得、職業身份、汽車持有則共同影響城際與接駁運具的選擇行為。另外，研究也以市場區隔模式反映各區隔族群在城際車內、外時間價值上之差異，結果以高所得(平均每月四萬以上)且為公商務目的旅次區隔族群最高，低所得(平均每月四萬以下)且為非公商務目的旅次族群最低。最後以總計預測方法分析營運後城際旅運市場可能的政策變化。

表 2.4 巢式羅吉特模式之聯合推估相關文獻彙析

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
Palma and Rochat (2000)	調查日內瓦地區家戶對於工作旅次之運具選擇與汽車持有與使用之相關性	瑞士 (1994) 726 份	巢式羅吉特模式 (nested logit model)	個人屬性 ● 性別 ● 年齡 家戶屬性 ● 家戶人口數 ● 學童數 ● 是否有彈性上班時間 ● 教育水準 ● 職業 ● 稅後所得 ● 每月不上班天數 ● 居住地點 旅次屬性 ● 天氣對旅次的影響 ● 一年內通勤旅次使用過的路徑 ● 每日擁擠時間 ● 每週擁擠頻率、旅行時間 ● 通勤時因擁擠而遲到頻率 ● 服務水準
Yao and Morikawa (2005)	分析日本六大主要城市之城際通勤旅次之運具選擇行為，並考慮加入高速鐵路後之運具選擇之改變	日本 (2000) 1978 份	巢式羅吉特模式 (nested logit model)	RP ● 起訖站 ● 過去一年中到其他主要都市的運具選擇 SP ● 高速鐵路之選擇情境
Hensher and Rose (2006)	透過問卷調查分析新運具加入後，對於工作與非工作旅次之影響	雪梨 (2003) 453 份	多項羅吉特模式 (multinomial logit model) 巢式羅吉特模式 (nested logit model)	● 年齡 ● 一周工作時數 ● 年個人所得 ● 家戶人口/兒童數 ● 性別 ● 有無持有車輛

表 2.4 巢式羅吉特模式之聯合推估相關文獻彙析(續)

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
Prashker <i>et al.</i> (2008)	調查會影響個人選擇居住地區和通勤旅次決策的不同因素	以色列 (1995) 113,849 份	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	<p>家戶屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 居住地區 ● 汽車持有數 ● 家戶人口數 ● 家戶所得 <p>工作人口屬性：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 年齡 ● 性別 ● 教育程度 ● 工作地點 ● 通勤運具選擇
Habib <i>et al.</i> (2009)	調查多倫多地區通勤旅次的旅行時間和六種通勤運具之間的選擇	多倫多 (2001) 102,975 份	<p>多項羅吉特模式 (multinomial logit model)</p> <p>連續時間風險模型 (continuous time hazard model)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 通勤所需時間 ● 家戶所得 ● 住宅形式 ● 全職/兼職工作 ● 是否持有車輛 ● 公司是否提供停車位 ● 大眾運輸等候時間 ● 步行至場站所需時間 ● 各運具車內時間 ● 出門時間 ● 選擇運具
傅強(民 97)	透過蒐集顯示與敘述偏好資料，分別構建城際運具選擇模式以及至城際運輸場站的起點接駁運具選擇模式	臺灣 (2007) 829 份	混合羅吉特模式 (mixed logit model)	<p>個人及家戶屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 性別 ● 職業 ● 年齡 ● 教育程度 ● 家戶汽、機車持有數 ● 每月所得 <p>旅次屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 每月平均旅次 ● 旅次目的 ● 同行人數 ● 是否預先購票 ● 是否搭乘過高鐵 ● 高鐵營運前原選運具

2.4 縱橫面資料進行離散選擇相關文獻

由於家戶之車輛之持有係透過一連串交易行為調整而得，需透過長期觀測資料以進行探究，早期研究如 Hensher and Plastier (1985)、Roorda et al. (2000)、Mohammadian and Miller (2003)，以及 Tuna and Shimizu (2005) 結合車輛交易與車型選擇之研究等，以下個別針對上述各研究進行介紹。

Hensher and Plastier (1985) 調查 1975~1980 年間在雪梨地區約 354 個家戶縱斷面資料，研究方法為採用二層巢氏羅吉特模式，將車型選擇方案置於底層，車輛數之方案則置於上層，用來估計汽車持有數與車型選擇之機率。在模式的校估方面，是先校估車型選擇之影響變數，然後計算其變數屬性之包容值，再納入較高層之持有數量選擇模式中，但為了簡化模式選擇的複雜性，將持有數選擇限制在兩輛以內。另外此研究假設一年度為一決策年度，認為選擇行為會受到上一年度選擇行為的影響，故將經驗指標與延滯變數代入調整模式中，建構動態聯合選擇模式。最後利用概似比檢定法測試各年間之模式是否有顯著差異，由研究結果發現當間隔時間愈長，模式間之差異性愈顯著。

Roorda et al. (2000) 針對多倫多地區調查自 1990 年至 1998 年之家戶車輛持有情形與家戶人口及社經資料，針對車輛交易之影響因素進行探討，故包括家戶所得、家戶車輛持有數、家戶車輛持有駕照數、家戶車輛持有數與住屋持有型態(租屋或買屋)。由於家戶車輛持有水準受長期交易決策行為影響，研究中將交易決策分為無交易、換車、購車與報廢或賣車四種方式並進行深入探討。經由交叉分析結果得出當家戶所得愈高時，則換車與購車之比例上升；當家戶車輛持有數愈高時，則換車與報廢車輛之比例愈高；若家戶車輛駕照持有數增加時，則換車與購車行為上升之比例尤其明顯；至於家戶車輛持有駕照數大於家戶車輛持有數時，則購車之比例將會增加。

Hensher (2001) 利用 1997 年大規模調查問卷，調查雪梨-坎培拉間高速鐵路非商業旅次的潛在需求共 870 份問卷，調查對象為使用小汽車往返雪梨-坎培拉間的使用者，研究旅行時間節省價值。其中方案為高速鐵路四種價格(頭等艙，全票，經濟票與離峰時段)，班次間隔(30 分鐘，60 分鐘，120 分鐘)，停車費(每天 2-20 美元)。模式中納入方案間自我相關，探討模式不可觀測項目及潛在的影響。估計結果與多項羅吉特相比較，結果顯示考慮自相關之校估結果其解釋能力有明顯改善。

Mohammadian and Miller (2003)在 1990 至 1998 年間，透過多倫多地區之 718 筆縱橫面家戶追蹤資料，以巢氏羅吉特模式架構發展個體車輛動態交易選擇模式，藉以分析家戶車輛持有行為。首先為車輛交易選擇階段，共分為報廢車輛、換車、購車與無交易等四種類型，其次為車型及車齡選擇階段。結果顯示家戶特性的改變(如家中收入、家中有駕照人數、家戶車輛數、家戶總人口數、家戶成年人口數與家戶工作人數)對於四種交易類型各別有顯著的影響；再以混合羅吉特模式考慮異質性存在，與多項羅吉特模式相比較，結果顯示考慮異質性的較估結果並無顯著的差異。

Tuan and Shimizu (2005)參考汽車持有與使用的相關研究，建立機車交易及車型的聯合選擇模式以探討家戶機車動態持有選擇行為。該研究調查 2003 年越南河內城市 299 個家戶資料，並分兩階段進行，第一階段以二元羅吉特模式分析機車交易選擇行為。由於報廢及換車者很少，因此方案只有購買新車及不購買新車兩種。進而再針對家戶購買新車時，分析車型選擇行為。車型選擇分析採用多項羅吉特模式，車型方案包含車齡、製造地、排氣量的組合。影響變數有家戶及個人特性、車輛屬性、及先前持有機車之比例。

Cherchi et al. (2009)利用 160 個家戶與 360 位受訪者樣本，調查六週內的旅次，分別以每週，或每週的其中一天(六週中的六個星期一、六週中的六個星期二等等)為基礎，以混合羅吉特分析每週或每天之間，旅行時間與旅行成本的異質性。黃婉玲(民 98)與 Honoré and Kyriazidou (2000)則使用落後變數觀察縱橫面資料的個體選擇行為。黃婉玲(民 98)利用縱橫面資料，針對台灣地區 23 縣市進行車輛持有數之研究，考量車輛持有數其替選方案間獨立性與個體異質性問題，使用慣性變數捕捉個體之決策過程受前期影響下之動態選擇行為，考慮延遲特性下之家戶汽機車持有與使用需求模式。Honoré and Kyriazidou (2000)使用二元羅吉特模式，考慮兩期縱橫面資料的離散選擇模式，包括外生變數，落後內生變數以及一些無法觀察的個人屬性。

茲將前述關於縱橫面資料進行離散選擇相關研究方法與考慮變數依研究時間順序整理如表 2.5 所示：

表 2.5 利用縱橫面資料進行離散選擇模式相關文獻彙析表

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
Hensher and Plastier (1985)	發展家戶車輛持有數及型式聯合選擇模式並建構調整模式解釋車輛動態持有行為	雪梨地區 (1975-1980) 354 家戶	巢氏羅吉特模式	<p>家戶屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 總人口數及就業人口數 ● 戶長年齡 ● 生活型式(獨居/家庭) ● 生命週期變數 ● 所得 <p>車輛屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 成本費用(年登記費、燃油價格、保險費及購車稅) ● 近年交易行為 ● 月行駛里程數 ● 旅次目的(通勤/購物/運送)
Roorda <i>et al.</i> (2000)	分析家戶小汽車交易決策行為、車輛持有年限、車輛型式與車輛消費忠誠度之情形	多倫多地區 (1990-1998) : 1741 家戶	敘述性統計分析 單變量分析	<p>家戶屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 總人口數及就業人口數(+) ● 居住在家人口數(+) ● 自行車持有數(--) ● 所得(+) <p>車輛屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 車輛廠牌、型式與車齡 ● 使用燃油種類 ● 購車日期及購車理由 <p>居住屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 住屋方式(購買/租賃) ● 擁有停車位數
Hensher (2001)	利用大規模 SP 調查問卷，調查雪梨-坎培拉間高速鐵路非商業旅次的潛在需求	雪梨 (1997) 870 份問卷	自我相關 多項羅吉特模式	<p>SP 問項</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 旅行時間 ● 旅行成本 ● 停車費用 ● 班次頻率

表 2.5 利用縱橫面資料進行離散選擇模式相關文獻彙析表(續)

<p>Mohammadian and Miller (2003)</p>	<p>發展個體車輛動態交易選擇模式，藉以分析家戶車輛持有行為。</p>	<p>多倫多 (1990~1998) 718 家戶</p>	<p>多項羅吉特模式 混合羅吉特模式</p>	<p>家戶屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ●家戶人數、成人數、工作人數 ●家戶收入、汽車數 ●擁有駕照者人數 <p>家戶屬性之改變</p> <ul style="list-style-type: none"> ●家戶工作者人數 ●家戶人口數
<p>Tuna and Shimizu (2005)</p>	<p>建立機車交易及車型的聯合選擇模式以探討家戶機車動態持有選擇行為</p>	<p>越南河內 (2003) 299 家戶</p>	<p>二項羅吉特模式 多項羅吉特模式</p>	<p>交易選擇</p> <ul style="list-style-type: none"> ●家戶大小 ●所得 ●工作人數/學生數 ●機車市場價格 ●先前持有機車經驗 <p>車型選擇</p> <ul style="list-style-type: none"> ●使用者屬性 ●車輛屬性(車齡、排氣量)
<p>Cherchi <i>et al.</i> (2009)</p>	<p>以混合羅吉特分析每週或每天之間，旅行時間與旅行成本的異質性</p>	<p>德國 (1999) 160 家戶與 360 位受訪者</p>	<p>混合羅吉特模式</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●旅次數 ●旅行時間 ●旅行成本 ●社經變數

2.5 小結

綜合前述相關文獻，可知過去研究主要為家戶汽、機車之持有與使用模式，或是車型與車齡模式為兩大主要課題。而車輛持有模式之模式型態可分為總體模式如 Jansson (1989)、Button (1993)、Dargay (2001)，與個體模式如 Ben-Akiva and Lerman (1985)、Mannering (1983)、Train (1986)、De Jong (1990)兩大類，相較於總體模式的長期總量之預測，個體模式能較準確的分析，當因應不同管理政策時，不同特性之家戶或個人之反應與行為。

在車型選擇方面，國內因替代性車輛尚未普及，故較少針對替代性能源之研究，通常僅針對大眾運輸或是加氣站之研究。而國外文獻針對傳統能源之車型分析大多以車輛廠牌、型號、產地等分類，較少針對排氣量進行分類之研究。國內

有周宏彥(民 78)以不同稅率之排氣量構建家戶汽機車車型選擇模式；以及王維瑩(民 97)和賴筱婷(民 98)以全國家戶為研究範圍，由不同的車齡及排氣量做為選擇方案，來建構全國型及各區域之車齡車型選擇模式。

而巢式羅吉特模式之聯合推估相關文獻，通常應用在研究通勤運具選擇的課題。大部份均使用程序性估計，僅少數學者將一次性估計與程序性估計合併使用以增加其準確性，如傅強(民 97)。

綜上所述，本研究認為汽、機車之持有與車型選擇模式中，除透過敘述性偏好加入替代性能源車輛一併考慮外，尚須加入家戶動態車輛持有行為，期能增加模式之準確性，可較正確的反映出家戶的真實交易行為。此外，有鑑於一次性估計有助於更準確描述家戶對於持有行為與交易行為之動態因素，故本研究將使用一次性估計，進一步探討家戶車輛持有是否影響車輛之交易行為。



第三章 研究方法

本研究主題之一為針對機動車輛之持有數選擇，因機動車輛的持有數通常為 0 輛、1 輛、2 輛等間斷型變數，屬於間斷性的選擇，所使用的理論架構為個體選擇模式，認為當選擇者面臨一些替選方案時，會以效用最大的原則來從事選擇行為。研究中並以敘述性偏好法進行實驗設計，用以蒐集全國家戶對於替代能源車型的偏好情形及相關資料，再以個體選擇模式進行校估。

本章將分別針對個體選擇模式及敘述性偏好法的情境模擬方式進行說明，其中 3.1 節為個體選擇模式之說明，3.2 節為敘述性偏好法及顯示性與敘述性偏好之說明，結合顯示性與敘述性偏好之整合選擇模式則於 3.3 節中說明，3.4 節為縱橫面資料處理方式。

3.1 個體選擇模式

個體選擇模式以效用函數為出發點，決策者面臨一些替選方案時，會以效用最大的原則來從事選擇行為(Ben-Akiva and Lerman, 1985)。當決策者 n 面對多種替選方案時，將選擇帶來最大效用之替選方案 i ，如下式所示：

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

U_{in} ：替選方案 i 所能帶給決策者 n 之效用

U_{jn} ：替選方案 j 所能帶給決策者 n 之效用

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

而效用屬於一種感受，每人之感受不同，故一般假設效用函數 U_{in} 為隨機變數，包含可衡量部分 V_{in} 以及不可衡量部分 ε_{in} ，如下式所示：

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

V_{in} ：替選方案 i 所能帶給決策者 n 之可衡量效用

ε_{in} ：替選方案 i 所能帶給決策者 n 之不可衡量隨機誤差項

根據效用最大化原則之假設，則決策者 n 選擇替選方案 i 之機率為：

$$\begin{aligned} P_{in} &= P(U_{in} > U_{jn}) \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \\ &= P(V_{in} + \varepsilon_{in} > V_{jn} + \varepsilon_{jn}) \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \end{aligned} \quad (3-3)$$

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

P_{in} ：決策者 n 選擇替選方案 i 之機率，介於 0~1 之間

透過改變誤差項的分配，可推導出不同之離散選擇模式。而根據文獻回顧可知，關於家戶選擇汽、機車持有數量，車型選擇及替代性能源車輛之研究中，多數是採用多項羅吉特或巢式羅吉特構建其選擇模式，因此本研究亦採用多項羅吉特及巢式羅吉特做為主要分析工具，下面將針對多項羅吉特及巢式羅吉特進行說明。

3.1.1 多項羅吉特模式

多項羅吉特模式假設效用函數 U_{in} 之不可衡量隨機誤差項 ε_{in} 為獨立且服從相同且獨立(I.I.D)之岡伯(Gumbel)分配，透過分配的累積機率密度函數積分，可推導出多項羅吉特模式如下：

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

P_{in} ：為決策者 n 選擇替選方案 i 之機率，
 V_{in} ：為此 i 方案對受訪者的可衡量效用

上式即為一般化多項羅吉特模式，若替選方案只有兩種時，為二元羅吉特模式(binary logit model)；若替選方案為三種或三種以上，則為多項羅吉特模式。然而多項羅吉特的機率模式為各替選方案之間為完全獨立，即不相關替選方案之間之獨立性，此指決策者選擇兩替選方案之選擇機率僅與該兩替選方案之效用有關，與其他方案之效用無關，即為：

$$\frac{P_{in}}{P_{kn}} = \frac{\frac{e^{V_{in}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}}{\frac{e^{V_{kn}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}} = \frac{e^{V_{in}}}{e^{V_{kn}}} = e^{V_{in} - V_{kn}} \quad (3-5)$$

然而若替選方案之間存在某種程度之相關性時，直接套用上述公式將會造成偏差，因而此點較不符合真實情形。為了克服 I.I.A. 的特性，後續研究 McFadden (1978) 亦發展出以誤差項相同但替選方案為不獨立分配所推導出的巢式羅吉特模式，以改良多項羅吉特模式。

3.1.2 巢式羅吉特模式

為解決替選方案間存在相關性的問題，發展出將有相關性之替選方案放在獨立同一巢層中，並以包容值(Inclusive Value) μ_m 計算各替代方案間之相關性，一併計算效用函數。

以兩層巢式羅吉特模式為例，假設模式中有 M 個巢，每一巢 m 有 N_m 方案，則選擇方案 i 於巢 m 的機率為 P_i ，如下式所示：

$$P_i = P_{i/m} \times P_m = \frac{e^{\frac{V_i}{\mu_m}}}{\sum_{i \in N_m} e^{\frac{V_i}{\mu_m}}} \times \frac{\left(\sum_{i \in N_m} e^{\frac{V_i}{\mu_m}} \right)^{\mu_m}}{\sum_m \left(\sum_{i \in N_m} e^{\frac{V_i}{\mu_m}} \right)^{\mu_m}} \quad (3-6)$$

$$\gamma_m = \ln \sum_{i \in N_m} e^{\frac{V_i}{\mu_m}} \quad (3-7)$$

$P_{i/m}$ ：方案 i 於巢 m 中被選到的條件機率

P_m ：巢 m 被選到的邊際機率

μ_m ：巢 m 的包容值係數

γ_m ：巢 m 的包容值變數

為使巢式羅吉特模式滿足效用最大理論，所推估之包容值係數 μ_m 須介於 0 與 1 之間。若包容值係數 μ_m 愈接近 0 時，表示方案間之相關性愈高；若包容值係數 μ_m 等於 1 時，表示巢內各方案之間並無相關，即代表巢式羅吉特模式與多項羅吉特模式無異。

3.1.2.1 程序性估計與一次性估計

整合模式在參數校估方面，可分為程序性與一次性估計等兩種方式。程序性估計係將下巢層模式設定為一包容值，代入上巢層模式同時估計。而一次性估計針對上下巢層的參數同時估計。前者在統計上具有一致性，但不具有有效性；後者兼具一致性與有效性。因程序性估計具有簡化模式與便於估計之特性，故過去研究均採程序性估計，而一次性估計較能完整的反應上下巢層選擇行為之關聯。

一次性估計在本研究之模式構建上面臨問題，在一次性的分析架構下須同時考量十一種持有方案及十二種車型方案，在模式校估上過於繁瑣；因此本研究嘗

試將車輛持有模式使用一次性估計，而車型選擇模式使用程序性之估計方法，與車輛持有模式整合。

3.1.3 模式之校估與檢定

本研究將以最大概似法(Maximum Likelihood Method)做為模式參數校估的方法。最大概似法對所有可供選擇集合中的元素加以組合，並將每種組合視為替選方案，然後找出對數概似函數值為極大之參數值，能使各個觀測數值有較大的發生機率，且所校估之參數具有一致性、充分性與有效性的優點，其偏誤亦隨樣本數的增加而減少。而羅吉特模式之檢定主要可分為模式參數檢定、模式結構檢定與漸進 t 檢定三種方法：

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

(1) 概似比指標(Likelihood-ratio Index)

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

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad (3-8)$$

$LL(\beta)$ ：參數估計值為 β 之概似函數對數值

$LL(0)$ ：等佔有率(Equal Share)模式之概似函數之對數值

由於 ρ^2 介於 0 與 1 之間，故 ρ^2 愈接近 1 則表示與數據間之配合能力愈強。所謂市場佔有率(Market Share)模式即只含替選方案特定虛擬變數而不包含其他解釋變數的飽和模式，而透過市場佔有率概似比指標 ρ_c^2 則可反映出解釋變數對概似函數值的解釋效果。其型式如下式：

$$\rho_c^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(C)} \quad (3-9)$$

$LL(C)$ ：為市場佔有率模式概似函數對數值

(2) 概似比檢定(Likelihood-ratio test)

概似比檢定類似迴歸模式中的 F 檢定，用以檢定模式中所有參數是否顯著。概似比定義如下：

$$-2[LL(0) - LL(\beta)] \quad (3-10)$$

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

3. 漸進 t 檢定 (Asymptotic t test) :

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

$$H_0: \beta_k = 0$$

$$t_{\hat{\beta}_k} = \frac{\hat{\beta}_k - 0}{S.E(\hat{\beta}_k)} \quad (3-11)$$

$\hat{\beta}_k$: 以最大概似估計法之第 k 個變數參數

$S.E(\hat{\beta}_k)$: 參數之標準差

3.1.4 模式架構

本研究之研究架構與模式，如圖 3.1 所示：

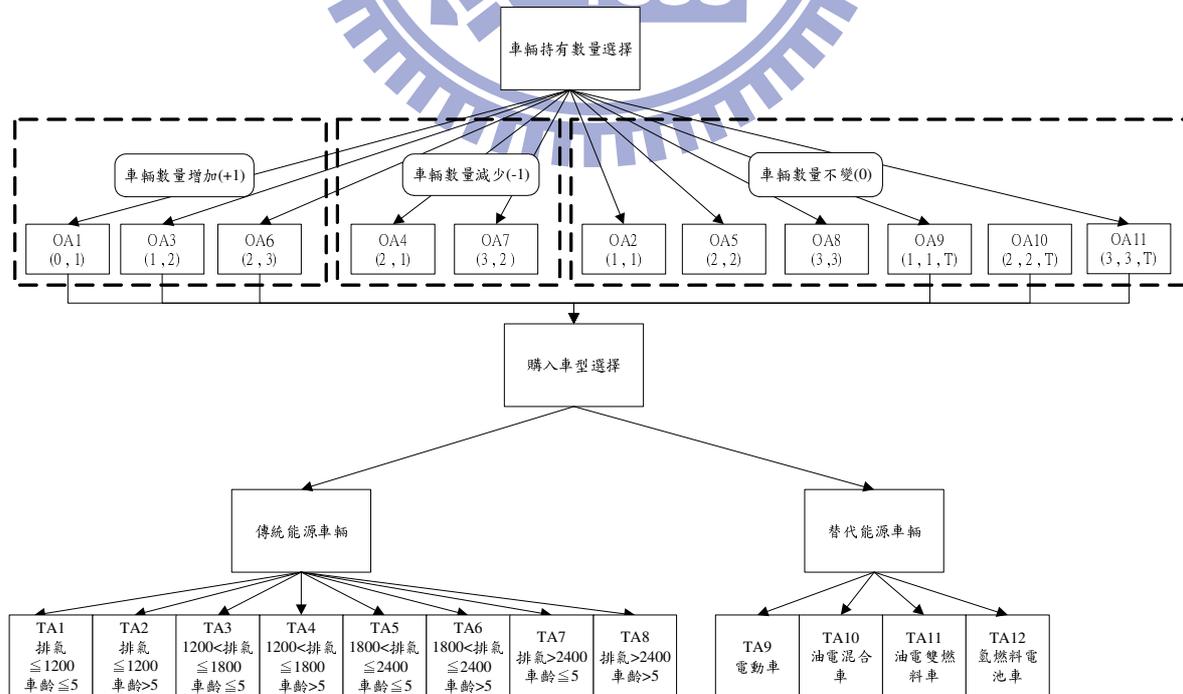


圖 3.1 汽車動態持有過程與進行交易行為模式

圖 3.1 為汽車動態持有過程與進行交易行為之模式，括號中代表第 t 年與第 $t+1$ 年之車輛持有數量，如購車方案中之 OA1、OA3 與 OA6 代表在過去一年內，有進行購買行為，故括號內車輛由 0，1，2 輛增加至 1，2，3 輛，但模式中並不考慮(1,0)之方案，因本研究考慮各變數對於持有數量之影響，未持有車輛之家戶並不考慮，故將此類樣本排除。方案 9、方案 10 與方案 11 表示車輛數量不變，但有進行換車行為。排氣量方案則依據陳岱杰(民 97)、王維瑩(民 97)與賴筱婷(民 98)的研究結果做為畫分汽機車車型車齡方案的依據，將汽車方案分為 1200c.c.以下，1201c.c.~1800c.c.，1801c.c.~2400c.c.與 2401c.c.以上等四個方案；而車齡因新購汽車在五年內不需接受每年之定期檢驗，故依此為分類依據。

3.2 敘述性偏好法(Stated Preference Methods)

敘述性偏好法通常用於研究目前並不存在或尚未普及之替選方案相關課題，將事先決定好屬性值的替選方案請受訪者予以評分、排序或選擇以指出受訪者最偏好的方案。敘述性偏好法在 1970 年代發展於行銷學領域中，至 1978 年被廣泛應用，而在 1979 年英國學者則將敘述性偏好應用在運輸分析上，透過敘述性偏好的資料蒐集方式，預測旅客的偏好與意向，以獲得旅客對各替選方案之偏好。本研究擬以敘述性偏好法探討家戶對於替代能源車型選擇行為。本節參考相關文獻針對敘述性偏好法之定義、實驗設計，及分析方法分述如后。

3.2.1 敘述性偏好的意義與內涵

敘述性偏好法通常使用於目前並不存在或尚未普及之方案研究，將這些方案設定假設之屬性值後請受訪者予以評分、排序或選擇以指出受訪者最偏好的方案，此方式不同於顯示性偏好法是由已存在方案了解受訪者之實際選擇情形，其數據會有潛在的問題，如：藉由直接觀測或由問卷獲得的實際選擇行為的解釋變數常存在共線性或資料變異不足的情形，導致重要解釋變數不顯著，或無法對於未存在或不普及之方案進行正確評估。

敘述性偏好法主要有：聯合分析(conjoint analysis)、函數衡量(function measurement)、權衡分析(trade-off analysis)、移轉價格(transfer price method)等四種方法，而以前三種使用較為廣泛，近年來有以聯合分析法使用最普遍，主要在解決顯示性偏好法之缺點，瞭解旅運者對各方案的偏好。而一般而言，這些方法主要藉由下述五步驟來完成決策者之偏好資訊蒐集：

1. 將假設的替代方案以某種描述方式如：文字、短文、圖形及實物展示等呈現給

- 受訪者。
2. 替代方案的描述乃藉由影響選擇行為的某些屬性而形成整體概念。
 3. 這些屬性擁有的水準值，替代方案之整體概念及這些屬性不同的水準值來組成相異的情境。
 4. 屬性及其水準值在情境組合時常透過實驗設計技術(如直交設計)來完成不同的情境。
 5. 受訪者透過某種方式(例：排序、評分及選擇)來表達對替代方案之偏好。

3.2.2 實驗設計

敘述性偏好法之實驗設計，主要分為二因素法(two-factor at-a-time procedure)及整體輪廓法(full-profile approach)兩大類，將分述如下：

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

受訪者每次只對一對屬性中各水準值的不同組合加以評估，排列出偏好順序，然後再考慮另一對屬性。二因素法的優點是很容易應用和受訪者容易填寫，但在實際應用上有以下幾個限制：

- i. 每次只評估一對屬性，其它屬性皆不考慮，較不接近事實。
- ii. 選擇者所需評估的次數較多。
- iii. 選擇者可能傾向於採取定型化的反應。

2. 整體輪廓法(full-profile approach)

在替選方案中列舉所有重要屬性，並由各屬性的某一水準值共同組成一個替選方案，此替選方案可視為一整體輪廓。整體輪廓法將替選方案中每一個屬性皆同時列出，較接近事實。但受訪者所需評估的替選方案太多(特別是以等級排序或評分法衡量偏好的情形)，常超出受訪者所能負擔範圍。舉例來說，如有六個屬性，每個屬性有 4 個水準，即有 $4^6=4096$ 個替選方案，因此整體輪廓法在實際應用上又分要因設計(factorial design)、部分要因設計(fractional factorial design)、及直交排列法(orthogonal arrays)等三種。

表 3.1 二因素法與整體輪廓法比較表

	優點	缺點
二因素法	容易使用	較無法接近事實
整體輪廓法	較接近事實	常超出受訪者負擔範圍

3.3 結合顯示性與敘述性偏好之選擇模式

研究個體選擇模式常用之資料型態有二種，分別為顯示性偏好資料與敘述性偏好資料。顯示性偏好資料是指決策者真實的選擇行為，然而影響決策者作決策時的關鍵變數通常具有高度相關(共線性)與變異程度不足(替選方案彼此間表現相近)的問題，導致模式校估時容易遺漏重要解釋變數。而敘述性偏好資料最大的好處則是可透過方案屬性與水準值間相互搭配所產生的假設情境(scenarios)來分析決策者對目前尚未存在的方案的態度時。此外，敘述性偏好資料經由實驗設計法的操作後，除可避免屬性間共線性的缺點外，亦能使參數估計較顯示性偏好資料更具顯著性。然而敘述性偏好資料並非實際選擇行為，故用於後續預測時經常會高估新方案的選擇機率。

本研究包括顯示性與敘述性偏好資料。顯示性偏好資料所構建之模式，可說明家戶對於汽車持有數量與傳統燃料車型之選擇狀況；敘述性資料構建的偏好效用函數，則能解釋家戶對於現今尚未普及之替代性能源車輛之偏好狀況，有鑑於顯示性與敘述性偏好所蒐集的資料型態不同，兩者建構的效用函數會存在比較基礎不一致的情況。因此結合兩種不同型態資料時，須另衡量尺度參數的影響。以下將介紹整合多項羅吉特的型式及參數估計方法。

$$U_i^{RP} = V_i^{RP} + \varepsilon_i^{RP} = \alpha_i^{RP} + \beta^{RP} x_i^{RP} + \omega y_i^{RP} + \varepsilon_i^{RP} \quad i \in C^{RP} \quad (3-12)$$

$$U_j^{SP} = V_j^{SP} + \varepsilon_j^{SP} = \alpha_j^{SP} + \beta^{SP} x_j^{SP} + \delta z_j^{SP} + \varepsilon_j^{SP} \quad j \in C^{SP} \quad (3-13)$$

V ：效用函數中可衡量的部分

ε ：無法觀測的誤差項

x^{RP}, x^{SP} ：兩種資料共有之變數

y, z ：分別出現在 RP 與 SP 資料中之特定變數

α ：兩種資料自有的方案特定常數

β ：共同變數的參數係數

ω, δ ：個別資料特定變數的參數係數

其中，(3-12)式為決策者在 RP 中選擇方案，(3-13)式為決策者在敘述性偏好中選擇方案；決策者在顯示性偏好中的可選集合為 C^{RP} ，在 SP 中的可選集合為

C^{SP} 。於模式校估的過程中，屬於 RP 資料的決策者不會選到 SP 的方案，屬於 SP 的決策者也無法選到 RP 的方案，所以整合模式可以容許兩種資料的可選集合不同、集合內的方案數也可以不同。假設上述的誤差項皆服從獨立且完全相同的極值分配，則顯示性偏好與敘述性偏好方案的選擇機率可表示如下：

$$P_i^{RP} = \frac{\exp(\theta^{RP} V_i^{RP})}{\sum_{I \in C^{RP}} \exp(\theta^{RP} V_I^{RP})} \quad i \in C^{RP} \quad (3-14)$$

$$P_j^{SP} = \frac{\exp(\theta^{SP} V_j^{SP})}{\sum_{I \in C^{RP}} \exp(\theta^{SP} V_I^{SP})} \quad j \in C^{SP} \quad J \in C^{SP} \quad (3-15)$$

上式中與分別為兩種資料的尺度因子。由於 RP 與 SP 資料的型態不同，因此個別資料的變異程度也可能不同，此一特性可透過誤差項分配的變異數來反映。Ben-Akiva and Morikawa (1990) 首先提出結合顯示性與敘述性偏好資料的理論架構與校估方法，最主要的關鍵在於兩種偏好數據必預透過尺度因子的聯結使得兩種資料誤差項的變異程度一致

由於兩種資料的型態不同，因此反映的變異程度亦不相同，故需仰賴一尺度參數，使兩種誤差項的變異程度調整為一致。

$$\frac{\text{Var}(\varepsilon_i^{RP})}{\text{Var}(\varepsilon_j^{SP})} = \frac{(\theta^{SP})^2}{(\theta^{RP})^2} \quad (3-16)$$

透過(3-14)與(3-15)式可瞭解尺度因子的大小會直接影響模式中的參數係數，且由於校估時無法分離出尺度因子與其他參數係數，因此必須選定其中一種資料的尺度因子令其為 1(通常為 θ^{RP})，之後即可經由係數的比較求得 θ^{SP} 。若 θ^{SP} 介於 0 到 1 之間，表示 SP 資料的變異程度大於 RP，反映出 SP 利用實驗設計法增加屬性變異的特性。

3.4 縱橫面資料

本研究為了解各成本變數在各期間之自我相關程度及影響程度，故納入三年期之家戶追蹤問卷資料。在處理縱橫面資料的研究中，參考在同一樣本中， β_n 在各期間都假設為相同，表示決策者之偏好及感受在各期間均為相同。然而每個樣

本的係數在不同期會有序列相關的關係(Train, 1986、Srinivasan and Mahmassani, 2005)，各期之效用函數可由下式表示：

$$U_{njt} = \beta_{nt} x_{njt} + \varepsilon_{njt}$$

$$\beta_{nt} = b + \tilde{\beta}_{nt} \quad (3-17)$$

$$\tilde{\beta}_{nt} = \rho \tilde{\beta}_{n,t-1} + \mu_{nt}$$

n ：第 n 個樣本

j ：以選方案 j

t ：期數

b ：係數之固定項

ρ ：待估計之自我相關係數

β_{nt} ：向量

X_{njt} ：向量

U_{nt} ：方案於 t 期效用

上式中 ρ 表示變數當期受前期影響之自我相關程度，首先使用第一期資料 $\beta_{n1}^r = b + \mu_{n1}^r$ 模擬第一期的 μ_{n1}^r ，接下來使用第二期資料 $\beta_{n2}^r = b + \rho\mu_{n1}^r + \mu_{n2}^r$ 模擬第二期的 μ_{n2}^r ，經過 T 期後，將所有得到的值加總後平均，其值介於-1 至 1 之間，接近-1 則表示兩期之相關程度為負相關，反之接近 1 則表示兩期間相關程度較高。而本研究中，收集到三年之追蹤樣本，將三年之函數舉例如下：

$$U_{nj1} = (b + \mu_{n1}) \cdot x_{nj1} + \varepsilon_{nj}$$

$$U_{nj2} = (b + \rho\mu_{n1} + \mu_{n2}) \cdot x_{nj2} + \varepsilon_{nj} \quad (3-18)$$

$$U_{nj3} = (b + \rho^2\mu_{n1} + \rho\mu_{n2} + \mu_{n3}) \cdot x_{nj3} + \varepsilon_{nj}$$

第四章 問卷設計與資料分析

為了解臺灣地區家戶汽機車之持有與使用之需求特性，將進行家戶抽樣調查以進行縱橫面資料之蒐集，本章旨為說明問卷設計內容、調查方式與回收資料之分析，有關問卷設計與內容於 4.1 節中說明，4.2 節為問卷調查方式，有關問卷調查內容之基本統計分析則於 4.3 節中說明。

4.1 問卷設計與內容

本研究之目的為分析臺灣地區家戶汽機車之動態持有與使用情形，因此，需進行數期之家戶調查以獲得縱橫面資料，因此本研究之樣本蒐集方式分為三階段，第一階段乃針對臺灣地區家戶進行抽樣調查，第二階段則於隔年度進行家戶追蹤調查，期以觀察該家戶經一年後，其車輛持有與使用狀態之變化，第三階段則於第三年度進行追蹤調查，觀察該家戶第三年之車輛持有與使用狀態之變化。

4.1.1 顯示性偏好問項設計

依據第二章文獻回顧之內容，機動車輛之持有數量情形，主要受家戶社經及人口特性、車輛特性以及居住區域等因素影響。而車輛持有形式主要受車輛使用成本、車輛使用狀況、家戶社經屬性以及主要駕駛人特性等因素影響。因此，本研究依據針對全國持有機動車輛之家戶進行大規模家戶及個人，進行個體選擇問卷調查。問卷內容大致包括下列四大部份資料：家戶基本資料，車輛使用調查狀況，汽車管理措施之偏好與反應以及主要駕駛人特性資料等。以下以家戶持有車輛抽樣調查問卷與家戶持有車輛追蹤調查做為分類以進行問卷設計說明。

1. 家戶持有汽機車抽樣調查問卷設計

(1) 第一部分：家戶基本資料

包含家戶總人口數、家戶工作人數、家戶組成(幼童及老人年齡及人數)、家戶月所得、持有汽/機車車輛數、居住區位、距大眾運輸場站之距離等。

(2) 第二部分：車輛使用調查狀況 (顯示性偏好資料)

本部分係為調查抽樣車輛一年內之使用狀況，其問項包含購買價格、出廠年份、購買年份、車型、燃油種類、排氣量、車輛持有成本(含燃油成本、維修成本、通行成本及保險成本)、車輛使用情況(平均年行駛里程、油耗量)等。

(3) 第三部分：汽車管理措施之偏好與反應 (敘述性偏好資料)

此部分建立敘述性問項設計，敘述性偏好問項係依據減少油耗及空污的相關策略而設計。例如分析民眾對環保車輛(如油電混合車)的偏好，可選方案包含傳統汽油車、電動車、油氣雙燃料車、油電混合車以及氫燃料電池車。每個方案搭配許多車輛相關屬性，例如車輛價格、燃料成本、維修成本、排放污染量等。由於車輛屬性相當多，會產生許多組合情境，因此將採用直交設計(orthogonal design)縮減情境，再提供給受訪者填答。

(4) 第四部分：主要駕駛人基本資料

含性別、年齡、教育程度、個人月所得、使用頻率、通勤之主要方式以及通勤時間等。

2. 家戶持有汽機車追蹤調查問卷設計

關於家戶持有車輛追蹤調查問卷設計之問項係針對同一受訪者進行重複調查，追蹤問卷設計內容主要包括家戶基本資料、主要駕駛人基本資料與現持有車輛資料等三部分。為增加受訪者填答之便利性，本研究為採用詢問變動情形之方式。以下針對上述三部分進行問項說明。

(1) 家戶基本資料

考慮家戶動態持有與使用車輛之情形，設計之問項為主要為詢問家戶狀況之變動情形。家戶基本資料調查之問項包括：是否遷居、戶長身分改變與否、家戶總人口數變動量、家戶工作人口數變動量、家戶未滿十八歲與六十五歲以上之人口數變動量、家戶平均月所得變動量、家戶持有小汽車與機車駕照數變動量、從家中到大眾運輸場站之最近步行距離變動量。

(2) 主要駕駛人基本資料

此部分為針對家戶車輛之主要駕駛人之社經變動特性，因此，所設計之問項為詢問主要駕駛者之平均月所得變動量。

(3) 現持有車輛資料

持有車輛資料主要包括：家戶持有自用汽車與機踏車數變動量、家戶於過去一年內之車輛買賣汰換情形、主要駕駛者對原車輛之持有狀況，如持續使用原車輛、改使用他車及已不使用機動車輛運具等三類，此外，尚詢問車輛出廠年份、購買年份、排氣量、燃油效率、車輛使用情形如平均年行駛里程、總行駛里程、

主要行駛地區與通勤使用天數，以及車輛持有與使用成本，包括車輛固定持有成本如車輛購買價格、保險費用，而變動成本如燃油成本、每次維修成本、月停車費、通行費等。

4.1.2 敘述性偏好問項設計

敘述性偏好法通常使用於目前並不存在或尚未普及之方案研究，將這些方案設定假設之屬性值後請受訪者予以評分、排序或選擇以指出受訪者最偏好的方案，經常應用於衡量運輸管理策略的效果及運輸需求量之預測。在本研究之敘述性問卷設計中，主要用於了解受訪者對於目前尚未普及或尚未上市之機動車輛及其相關管理策略之反應程度，其次尚應用於相關管理策略之問項設計。分析項目為民眾對環保車輛的偏好，就小汽車而言其可選擇方案包含五類，分別為汽油車、電動車、油電混合車、油電雙燃料車以及氫燃料電池車；機車之可選方案則有三種，分別是汽油機車、電動機車及氫燃料電池機車。

4.2 問卷調查方式

1. 調查範圍與方式

本研究之調查範圍為針對臺灣地區 23 縣市持有車輛之家戶進行問卷重複調查。應用監理單位提供之車輛母體資料檔，先以分層抽樣方式抽取所需之樣本，並於一年後再針對所回收之樣本進行追蹤調查。因本研究之調查為針對全國進行問卷調查，其規模龐大，故不適宜採用面訪及電話方式，此外本研究受限於作業成本、回收時間、回收資訊之正確性及總計調查訪問者人數等因素，故本研究之調查方式選用郵寄方式進行問卷之發放。

2. 抽樣設計

本研究以臺灣地區各縣市車輛登記總數為抽樣母體，依各縣市之登記比例，進行分層隨機抽樣法抽取所需樣本數。

3. 問卷發放與回收

為了解家戶汽機車之動態持有與選擇行為，本研究進行三波家戶問卷調查，正式調查時間分別為 96 年 10 月 1 日至 96 年 11 月 30 日、97 年 9 月 1 日至 97 年 10 月 31 日以及 98 年 8 月 1 日至 9 月 30 日，定義首年度為 96 年，第二年度

為 97 年，第三年度則為 98 年，關於問卷發放與回收狀況分述如下。

(1) 96 年問卷發放與回收狀況

為確保全國問卷調查期間資料蒐集之準確性，因此於正式調查前先針對台北市選定某區域進行小規模之問卷試調，於 96 年 7 月 15 日發出，回收期限至 96 年 8 月 15 日止，汽機車問卷各發放 1,000 份，總計發出 2,000 份問卷，並於 96 年 8 月 15 日回收總計 228 份問卷。藉由試調了解受訪者對問卷問項之填答反應及調查程序之缺失，再依據問卷試調之情形進行問卷與調查程序作修正，於問卷調校及改善調查程序之後再進行全國性家戶問卷調查。96 年度將發放兩次問卷，第一次之汽機車問卷於 96 年 10 月 1 日發出，各發放 20,000 份，總計發出 40,000 份問卷，為能回收足夠樣本以便模式構建之用，因此本研究於 96 年 11 月 1 日發出第二次問卷，汽機車問卷各發出 25,000 份，總計發出 50,000 份。

第一次發放之問卷於 96 年 10 月 20 日回收總計 2,553 份問卷，其中，汽車問卷回收 1,450 份，問卷回收率為 7.3%；機車問卷回收 1,103 份，有效問卷共 954 份。於第二次家戶問卷調查中，汽車問卷回收 2,288 份，問卷回收率為 9.2%；機車問卷回收 1753 份，問卷回收率為 7.0%。

本研究將以兩次問卷調查之資料進行後續資料分析與模式校估，故將此次發放結果累計後可知問卷共發出 90,000 份問卷，兩次問卷發放的整體回收情形為汽車問卷共回收 3,738 份、有效問卷共 3,444 份，得汽車有效問卷回收率為 7.65%。機車問卷回收 2,856 份、有效問卷共 2,536 份，得機車有效問卷回收率為 5.64%，整體有效問卷回收率為 6.66%。將問卷整體回收之情形彙整如表 4.1 所示。

表 4.1 96 年家戶問卷調查總回收狀況

項目	總計	汽車	機車
發放份數	90,000	45,000	45,000
有效份數	5,980	3,444	2,536
有效問卷回收率(%)	6.66%	7.65%	5.64%

(2) 97 年問卷發放及回收狀況

本研究 97 年度除了針對 96 年之 3,444 筆汽車有效樣本，2,536 筆機車有效樣本進行追蹤調查外，另擴大及重點問卷調查共發放 40,000 份問卷，分別針對

汽車與機車各分發 20,000 份，(抽樣母體不含上一年期抽樣之 9 萬人)。問卷發放時間為 97 年 9 月 2 日，回收截止日期為 97 年 9 月 10 日，此外，為求回收足夠樣本，本研究針對該受訪者進行二次催收問卷發放，第一次催收問卷發出時間 97 年 9 月 15 日發出，回收截止日期為 97 年 9 月 23 日，第二次催收問卷發出時間為 97 年 10 月 5 日。

經由首次發放及兩次催收問卷，整體回收情形截至 97 年 10 月 13 日止，汽車問卷共回收 1,786 份、有效問卷共 1,691 份，得汽車有效問卷回收率為 49.10%。機車問卷回收 1,183 份、有效問卷共 1,134 份，得機車有效問卷回收率為 44.72%。將問卷整體回收之情形彙整如表 4.2 所示。

擴大及重點問卷調查的整體回收情形為汽車問卷共回收 3,222 份、有效問卷回收率為 16.11%。機車問卷回收 2,081 份、有效問卷回收率為 10.41%。將問卷整體回收之情形彙整如表 4.3 所示。

表 4.2 97 年家戶追蹤問卷調查總回收狀況

項目	總計	汽車	機車
發放份數	5,990	3,444	2,536
有效份數	2,860	1,691	1,134
有效問卷回收率(%)	47.75%	49.10%	44.72%

表 4.3 97 年家戶擴大調查問卷總回收狀況

項目	總計	汽車	機車
發放份數	40,000	20,000	20,000
有效份數	5,303	3,222	2,081
有效問卷回收率(%)	13.26%	16.11%	10.41%

(3) 98 年問卷發放及回收狀況

本年度不另擴大調查對象。因此，本年度乃針對第二波追蹤問卷調查(有效樣本汽車 1,691 份、及機車 1,134 份)以及第二波擴大及重點問卷調查(有效樣本汽車 3,222 份、及機車 2,081 份)，進行第三年度追蹤調查，合計將發放 7,731 份

問卷。問卷發放時間為 98 年 8 月 1 日，回收截止日期為 97 年 9 月 30 日。

整體回收情形截至 97 年 9 月 30 日止，汽車有效問卷共 2,105 份，得汽車有效問卷回收率為 42.02%。機車有效問卷共 1,354 份，得機車有效問卷回收率為 42.12%。將問卷整體回收之情形彙整如表 4.4 所示。

表 4.4 98 年家戶追蹤問卷調查總回收狀況

項目	總計	汽車	機車
發放份數	8,128	4,913	3,215
回收有效份數	3,459	2,105	1,354
有效問卷回收率(%)	42.56%	42.85%	42.12%

各年度問卷發放與回收狀況如表 4.4 所示。

表 4.5 各年度家戶問卷調查發放與回收狀況

年度	項目	總計	汽車		機車	
			新增	追蹤	新增	追蹤
96	發放份數	90,000	45,000	-	45,000	-
	有效份數(份)	5,980	3,444	-	2,536	-
	有效問卷回收率(%)	6.64%	7.65%	-	5.64%	-
97	發放份數	45,980	20,000	3,444	20,000	2,536
	有效份數(份)	8,128	3,222	1,691	2,081	1,134
	有效問卷回收率(%)	17.68%	16.11%	49.10%	10.41%	44.72%
98	發放份數	8,128	-	4,913	-	3,215
	有效份數(份)	3,459	-	2,105	-	1,354
	有效問卷回收率(%)	42.56%	-	42.85%	-	42.12%
總計			10,462		7,105	

4.3 基本統計分析

本節之重點為將本研究調查所獲得之資料進行基本統計分析，其內容包括樣本特性分析、方案被選擇次數之初步統計分析，以及樣本特性與方案選擇交叉分析等三部分分述如后。其中 4.3.1 節為說明持有汽機車樣本特性分析，有關方案被選擇次數之初步統計分析則於 4.3.2 節中說明，至於樣本特性與方案選擇交叉分析部分則於 4.3.3 節中說明。

4.3.1 樣本特性分析

本研究針對持有汽機車之全國家戶進行抽樣，且由 4.2 節得知，於 96 年所回收汽車有效樣本為 3,446 筆。97 年所回收之汽車追蹤有效樣本為 1,726 筆、機車為 1,134 筆；擴大調查問卷所回收之汽車有效樣本為 3,222 筆、機車為 2,081 筆。98 年所回收之汽車追蹤樣本為 2,105 份、機車為 1,354 筆，以下將針對上述樣本共 10,462 筆之特性所佔次數與比例進行統計與分析，各項特性主要包括家戶基本資料、持有車輛基本資料與主要駕駛人基本資料。以下針對連續三年之追蹤調查問卷樣本特性統計分析內容進行說明。汽機車問卷資料之統計次數及比例整理如表 4.5 所示，由表中之內容依家戶基本特性、持有車輛基本特性與主要駕駛人基本特性分述如后。

(1) 家戶基本特性

就家戶人口統計資料而言，家戶總人口數主要以 4 人為主，佔調查樣本之 31.9%，其次為 5 人，佔 18.8%，其中又以 1 人的比例為最低，僅佔 2.3%。家戶工作人口以 2 人之比例最高，佔 43.9%，其次為 1 人，佔 22.2%，而 6 人以上比例最低，約佔 2.3%；家戶小汽車駕照數主要以 2 張為主，佔調查樣本之 39.1%，其次為 1 張，佔 26.2%，其中又以 4 張以上的比例為最低，僅佔 16.3%。家戶月所得以 5 萬~未滿 10 萬之比例最高，佔 42.9%，其次為未滿 5 萬，佔 23.8%，比例最低的則是 25 萬~未滿 30 萬。在家戶與大眾運輸場站的距離中，以 0 公尺~200 公尺最多，佔總樣本的 46.1%，其次為 401 公尺~600 公尺，佔 17.4%，而 1000 公尺以上的所佔比例最低，僅佔 3.2%。家戶機車持有數方面，以 1 輛與 2 輛為最多，各佔 38.7%與 30.1%，持有 0 輛機車的樣本最少，約為 5%。

(2) 持有車輛基本特性

就汽車購買價格而言，以 51 萬元~100 萬元之比例最高，為 57.1%，其次為 101 萬元以上，所佔 29.7%，而 10 萬元以下者為最低，僅佔 3%；汽車平均年行駛公里以 10001 公里~20000 公里居多，佔 40.7%，而 5001~10000 公里者次之，佔 36.7%，而以 40001 公里以上者最少，佔 2.5%。就各項成本支出而言，小汽車每月燃油成本以 5001 元至 10000 元居多，佔 50.9%，而以 10001 元者以上為最少，佔 0.9%；保養維修成本則以平均每次 1001 元至 5000 元為首，佔 82.5%，而為 10001 元以上者為最少，僅佔 2.3%；至於每月停車成本以 1 元至 500 元者最多，佔 33.3%，其次為 1001 元以上，所佔 29.0%；就年保險費用而言，以 0~3000

元最多，佔 42.4%，3001 元~5000 元者次之，佔 31.5%；通行費用則以 0 元與 1 元~500 元之比例最高，各佔 33.2%與 33.5%。

(3)主要駕駛者基本特性

就汽車樣本而言，主要駕駛者多數為男性，所佔 77.1%，而女性僅為 22.9%。年齡方面為以 36~50 歲為最，佔 43.5%，而 51~65 歲者次之，所佔 29.6%。駕駛人教育程度以大專程度為最多，佔 48.0%，其次為高中職程度，佔 29.4%。駕駛人平均月所得方面以 2 萬元至未滿 4 萬元比例最高，佔 43.1%，以 4 萬元至 6 萬元者次之，所佔 24.7%。每週通勤天數，以不使用此車為主要通勤工具為最多，佔 42.0%，而使用天數最多為 5 天，佔 26.1%；通勤時間則以 30 分鐘以下佔最大比例，約佔 66.1%，而 46 分鐘至 60 分鐘者之比例最低，佔 9.6%。而每週旅遊天數則以 1 天為主，佔 41.8%。

表 4.6 汽車問卷資料統計表

類別	項目	水準	汽車	
			樣本數	比例(%)
家戶基本資料	家戶總人口數(人)	1	238	2.3
		2	1,270	12.1
		3	1,856	17.7
		4	3,342	31.9
		5	1,971	18.8
		6 以上	1,785	17.1
		家戶工作人口數(人)	0	317
	1		2,324	22.2
	2		4,596	43.9
	3		1,539	14.7
	4		969	9.3
	5		478	4.6
	6 以上		239	2.3
	車輛持有數量(輛)	1	5,703	54.51
		2	3,473	33.20
3 以上		1,286	12.29	

表 4.6 汽車問卷資料統計表(續)

類別	項目	水準	汽車	
			樣本數	比例(%)
家戶基本資料	家戶小汽車駕照數(張)	1	2,743	26.2
		2	4,089	39.1
		3	1,925	18.4
		4 以上	1,705	16.3
	家戶月所得(萬元)	未滿 5	2,491	23.8
		5~未滿 10	4,486	42.9
		10~未滿 15	1,960	18.7
		15~未滿 20	608	5.8
		20~未滿 25	290	2.8
		25~未滿 30	185	1.8
		30 以上	447	4.3
	家戶距離大眾運輸場站最近距離(公尺)	0~200	4,822	46.1
		201~400	1,492	14.3
		401~600	1,820	17.4
		601~800	798	7.6
		801~1000	1,198	11.5
		1000 以上	332	3.2
	家戶機車持有數(輛)	0	519	5.0
		1	4,048	38.7
		2	3,146	30.1
3		1,707	16.3	
4 以上		1,042	10.0	

表 4.6 汽車問卷資料統計表(續)

類別	項目	汽車		
		水準	樣本數	比例(%)
持有車輛 本基資料	購買價格(萬元)	0~10	317	3.0
		11~50	1,071	10.2
		51~100	5,972	57.1
		101 以上	3,102	29.7
	平均年行駛里程 (公里/年)	0~5000	585	5.6
		5001~10000	3,843	36.7
		10001~20000	4,256	40.7
		20001~30000	1,203	11.5
		30001~40000	313	3.0
		40001 以上	262	2.5
	平均燃油成本(元/ 月)	0~1000	484	4.6
		1001~5000	4,556	43.5
		5001~10000	5,324	50.9
		10001 以上	98	0.9
	平均保養維修成本 (元/次)	0~1000	738	7.1
		1001~5000	8,626	82.5
		5001~10000	868	8.3
		10001 以上	230	2.2
	平均停車成本(元/ 月)	0	2,583	24.7
		1~500	3,489	33.3
		501~1000	1,354	12.9
		1001 以上	3,036	29.0
	保險費用 (元/年)	0~3000	4,436	42.40
		3001~5000	3,296	31.50
		5001~10000	1,088	10.40
		10001 以上	1,653	15.80
	通行費用 (元/月)	0	3,472	33.2
		1~500	3,501	33.5
501~1000		940	9.0	
1001 以上		2,549	24.4	

表 4.6 汽車問卷資料統計表(續)

項目	類別	汽車		
		樣本數	比例(%)	
主要駕駛者基本資料	性別	男	8,066	77.1
		女	2,396	22.9
	年齡(歲)	20 以下	23	0.2
		21~35	2,146	20.5
		36~50	4,550	43.5
		51~65	3,097	29.6
		66 以上	646	6.2
		教育程度	國小以下	541
	國中		715	6.8
	高中職		3,072	29.4
	大專		5,019	48.0
	碩士		960	9.2
	博士		155	1.5
	平均月所得(萬元)	未滿 2	1,502	14.4
		2~未滿 4	4,509	43.1
		4~未滿 6	2,588	24.7
		6~未滿 8	1,210	11.6
		8~未滿 10	404	3.9
		10~未滿 12	153	1.5
		12 以上	96	0.9

表 4.6 汽車問卷資料統計表(續)

	項目	類別	汽車	
			樣本數	比例(%)
主要 駕駛 者 基 本 資 料	每週通勤天數(天)	不使用	4,391	42.0
		1	365	3.5
		2	550	5.3
		3	514	4.9
		4	353	3.4
		5	2,726	26.1
		6	1,063	10.2
		7	500	4.8
	通勤使用時間(分鐘)	15 以下	3,461	33.1
		16~30	3,453	33.0
		31~45	1,481	14.2
		46~60	1,001	9.6
		60 以上	1,066	10.2
	每週旅遊訪友天數(天)	不使用	2,925	28.0
		1	4,369	41.8
		2	1,996	19.1
		3	568	5.4
		4	205	2.0
		5	159	1.5
		6	93	0.9
		7	147	1.4

4.3.2 樣本特性與選擇方案之交叉分析

1. 樣本特性與車輛持有狀況交叉分析

將資料項目與車輛持有狀況進行交叉分析，依照家戶車輛持有狀況分為持有數量減少、持有數量不變與持有數量增加三項，如表 4.6 所示，而持有數量不變可進一步細分為換車與不變，故針對此四種持有狀態進行交叉分析，所得之樣本比例如表 4.7 所示，將各特性分析分述如下。

表 4.7 車輛持有狀況比例表

賣車(-1)	不變(0)	買車(+1)	換車(T)	總和
OA4(2, 1) 63.64%	OA2(1, 1) 57.63%	OA1(0, 1) 29.84%	OA9(1, 1, T) 51.57%	--
OA7(3, 2) 36.36%	OA5(2, 2) 30.85%	OA3(1, 2) 51.43%	OA10(2, 2, T) 38.03%	--
--	OA8(3, 3) 11.52%	OA6(2, 3) 18.73%	OA11(3, 3, T) 10.40%	--
319 [3.05%]	8,496 [81.21%]	945 [9.03%]	702 [6.71%]	10,462 100%

註：[]內之值為各水準佔總樣本數之百分比

(1)家戶基本資料：家戶總人口數以4人為主，所佔比例約為32%，其次均為5人，約佔20%。而1人亦為比例最低之方案。家戶工作人口數主要分布在2人，約佔42%，其次為1人，約佔20%。家戶小汽車駕照數均以2張佔最大比例，約40%，在車輛數減少與車輛數不變的狀態下，次要的比例為1張，而在買車的方案下，傾向持有較多張駕照，顯示家戶駕照持有數量越高，可能對汽車需求較高。家戶月所得主要分布在10萬元以下，約佔70%。家戶距離大眾運輸場站最近距離，主要均以0公尺至200公尺為主，約佔45%。家戶機車持有數均以1輛至3輛為主，所佔比例約為85%。

(2)持有車輛基本資料：車輛購買價格方面，均以51萬元至100萬元的車輛為主，其次為101萬元以上，各約佔60%與25%，且各水準之結構相似，顯示家戶於不同持有形式情況下，仍可能購買較貴之車輛。年平均行駛里程方面，以10001公里至20000公里佔最高比例，約佔40%，賣車方案使用量在40001公里以上比例最低，推測使用量較低與賣車可能有因果關係。平均每月燃油成本以1001元至5000元與5001元至10001元之比例較高，各約佔45%。平均每次保養維修成本大部分分布在1001元至5000元之間。而平均每月停車成本及通行成本均以500元以下為主，約佔57%與60%。而每年保險費的部份，均以3000元以下為最大比例，約佔40%，且各水準下之分布結構相似。

(3)主要駕駛者基本資料：主要駕駛者在性別部分，均以男性為多數，約佔80%，而女性僅佔20%。年齡部分則以36歲至50歲為主，而20歲以下的比例

最低，僅佔 0.4%，推測因為 20 歲以下大部分均為學生，因所得較低，較可能傾向使用成本較低的機車。教育程度以大專為主，其次為高中職。所得以 2 萬元至 4 萬元為主。每週通勤天數亦均以不使用為主，其次為 5 天，而每週旅遊天數則以 1 天或 2 天為主，顯示大部分的樣本，會在星期一至星期五使用汽車通勤，而在星期六及星期日則會使用 1 天或 2 天出遊或探親訪友。而通勤使用時間在各分類中均以 30 分鐘以下為主。

表 4.8 車輛持有狀況交叉分析表

類別	項目	水準	全部資料		賣車(-1)		不變(0)		買車(+1)		換車(T)	
			樣本數	比例 (%)	樣本數	比例 (%)	樣本數	比例 (%)	樣本數	比例 (%)	樣本數	比例 (%)
家戶基本資料	家戶總人口數(人)	1	238	2.3	6	1.9	202	2.4	12	1.3	18	2.6
		2	1,270	12.1	31	9.7	1,070	12.6	114	12.1	55	7.8
		3	1,856	17.7	55	17.2	1,496	17.6	182	19.3	123	17.5
		4	3,342	31.9	106	33.2	2,702	31.8	296	31.3	238	33.9
		5	1,971	18.8	68	21.3	1,579	18.6	184	19.5	140	19.9
		6 以上	1,785	17.1	53	16.6	1,447	17.0	157	16.6	128	18.2
	家戶工作人口數(人)	0	317	3.0	10	3.1	277	3.3	15	1.6	15	2.1
		1	2,324	22.2	68	21.3	1,901	22.4	184	19.5	171	24.4
		2	4,596	43.9	140	43.9	3,749	44.1	405	42.9	302	43.0
		3	1,539	14.7	55	17.2	1,212	14.3	176	18.6	96	13.7
		4	969	9.3	25	7.8	793	9.3	83	8.8	68	9.7
		5	478	4.6	13	4.1	366	4.3	64	6.8	35	5.0
		6 以上	239	2.3	8	2.5	198	2.3	18	1.9	15	2.1
	家戶小汽車駕照數(張)	1	2,743	26.2	57	17.9	2,339	27.5	198	21.0	149	21.2
		2	4,089	39.1	135	42.3	3,307	38.9	350	37.0	297	42.3
		3	1,925	18.4	74	23.2	1,529	18.0	199	21.1	123	17.5
		4 以上	1,705	16.3	53	16.6	1,321	15.5	198	21.0	133	18.9
	家戶月所得(萬元)	未滿 5	2,491	23.8	97	30.4	2,642	31.1	262	27.7	203	28.9
		5~未滿 10	4,486	42.9	134	41.9	3,483	41.0	392	41.5	288	41.0
		10~未滿 15	1,960	18.7	56	17.6	1,478	17.4	169	17.9	128	18.2
		15~未滿 20	608	5.8	17	5.4	459	5.4	53	5.6	39	5.6
		20~未滿 25	290	2.8	6	1.9	153	1.8	21	2.2	15	2.1
		25~未滿 30	185	1.8	4	1.3	127	1.5	15	1.6	11	1.6
		30 以上	447	4.3	5	1.5	153	1.8	28	3	20	2.8

表 4.8 車輛持有狀況交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		賣車(-1)		不變(0)		買車(+1)		換車(T)	
			樣本數	比例 (%)	樣本數	比例 (%)	樣本數	比例 (%)	樣本數	比例 (%)	樣本數	比例 (%)
家戶基本資料	家戶距離 大眾運輸 場站最近 距離(公尺)	0~200	4,822	46.1	108	33.9	3,979	46.8	414	43.8	321	45.7
		201~400	1,492	14.3	66	20.7	1,178	13.9	145	15.3	103	14.7
		401~600	1,820	17.4	59	18.5	1,488	17.5	156	16.5	117	16.7
		601~800	798	7.6	29	9.1	643	7.6	67	7.1	59	8.4
		801~1000	1,198	11.5	41	12.9	947	11.1	125	13.2	85	12.1
		1000 以上	332	3.2	16	5.0	261	3.1	38	4.0	17	2.4
	家戶機車 持有數(輛)	0	519	5.0	19	6.0	438	5.2	28	3.0	34	4.8
		1	4,048	38.7	135	42.3	3,368	39.6	280	29.6	265	37.7
		2	3,146	30.1	91	28.5	2,559	30.1	278	29.4	218	31.1
		3	1,707	16.3	51	16.0	1,338	15.7	209	22.1	109	15.5
		4 以上	1,042	10.0	23	7.2	793	9.3	150	15.9	76	10.8

表 4.8 車輛持有狀況交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		賣車(-1)		不變(0)		買車(+1)		換車(T)	
			樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
持有車輛基本資料	購買價格(萬元)	0~10	317	3.0	12	3.8	254	3.0	31	3.3	20	2.8
		11~50	1,071	10.2	35	11.0	883	10.4	83	8.8	70	10.0
		51~100	5,972	57.1	201	63.0	4,729	55.7	616	65.2	426	60.7
		101 以上	3,102	29.7	71	22.3	2,630	31.0	215	22.8	186	26.5
	平均年行駛里程(公里/年)	0~5000	585	5.6	20	6.3	448	5.3	69	7.3	48	6.8
		5001~10000	3,843	36.7	115	36.1	3,152	37.1	313	33.1	263	37.5
		10001~20000	4,256	40.7	122	38.2	3,482	41.0	382	40.4	270	38.5
		20001~30000	1,203	11.5	46	14.4	959	11.3	129	13.7	69	9.8
		30001~40000	313	3.0	9	2.8	248	2.9	24	2.5	32	4.6
		40001 以上	262	2.5	7	2.2	207	2.4	28	3.0	20	2.8
	平均燃油成本(元/月)	0~1000	484	4.6	14	4.4	377	4.4	60	6.3	33	4.7
		1001~5000	4,556	43.5	164	51.4	3,537	41.6	514	54.4	341	48.6
		5001~10000	5,324	50.9	138	43.3	4,503	53.0	358	37.9	325	46.3
		10001 以上	98	0.9	3	0.9	79	0.9	13	1.4	3	0.4
	平均保養維修成本(元/次)	0~1000	738	7.1	20	6.3	467	5.5	57	6	44	6.3
		1001~5000	8,626	82.5	249	78.2	6,899	81.2	777	82.2	561	79.9
		5001~10000	868	8.3	28	8.7	722	8.5	77	8.2	62	8.9
		10001 以上	230	2.2	22	6.8	408	4.8	34	3.6	34	4.9
	平均停車成本(元/月)	0	2,583	24.7	76	23.8	2,094	24.6	247	26.1	166	23.6
		1~500	3,489	33.3	113	35.4	2,819	33.2	316	33.4	241	34.3
		501~1000	1,354	12.9	42	13.2	1,099	12.9	127	13.4	86	12.3
		1001 以上	3,036	29.0	88	27.6	2,484	29.2	255	27.0	209	29.8
	保險費用(元/年)	0~3000	4,436	42.4	115	36.1	3,322	39.1	370	39.2	261	37.2
		3001~5000	3,296	31.5	91	28.4	2,549	30.0	284	30.0	225	32.0
		5001~10000	1,088	10.4	53	16.5	1,138	13.4	126	13.3	115	16.4
		10001 以上	1,653	15.8	61	19.1	1,487	17.5	165	17.5	102	14.5
	通行費用(元/月)	0	3,472	33.2	108	33.9	2,782	32.7	334	35.3	248	35.3
		1~500	3,501	33.5	113	35.4	2,814	33.1	332	35.1	242	34.5
501~1000		940	9.0	31	9.7	784	9.2	63	6.7	62	8.8	
1001 以上		2,549	24.4	67	21.0	2,116	24.9	216	22.9	150	21.4	

表 4.8 車輛持有狀況交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		賣車(-1)		不變(0)		買車(+1)		換車(T)	
			樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
主要駕駛者基本資料	性別	男	8,066	77.1	256	80.3	6,529	76.8	729	77.1	552	78.6
		女	2,396	22.9	63	19.7	1,967	23.2	216	22.9	150	21.4
	年齡(歲)	20 以下	23	0.2	0	0.0	18	0.2	4	0.4	1	0.1
		21~35	2,146	20.5	49	15.4	1,743	20.5	213	22.5	141	20.1
		36~50	4,550	43.5	152	47.6	3,698	43.5	393	41.6	307	43.7
		51~65	3,097	29.6	92	28.8	2,514	29.6	282	29.8	208	29.6
		66 以上	646	6.2	26	8.2	523	6.2	53	5.6	45	6.4
	教育程度	國小以下	541	5.2	26	8.2	429	5.0	58	6.1	28	4.0
		國中	715	6.8	30	9.4	582	6.9	60	6.3	43	6.1
		高中職	3,072	29.4	100	31.3	2,463	29.0	281	29.7	228	32.5
		大專	5,019	48.0	129	40.4	4,128	48.6	429	45.4	333	47.4
		碩士	960	9.2	28	8.8	773	9.1	99	10.5	60	8.5
		博士	155	1.5	6	1.9	121	1.4	18	1.9	10	1.4
	平均月所得(萬元)	未滿 2	1,502	14.4	46	14.4	1,244	14.6	132	14.0	80	11.4
		2~未滿 4	4,509	43.1	152	47.6	3,587	42.2	442	46.8	328	46.7
		4~未滿 6	2,588	24.7	72	22.6	2,120	25.0	216	22.9	180	25.6
		6~未滿 8	1,210	11.6	30	9.4	1,012	11.9	103	10.9	65	9.3
		8~未滿 10	404	3.9	11	3.4	335	3.9	30	3.2	28	4.0
		10~未滿 12	153	1.5	6	1.9	116	1.4	13	1.4	18	2.6
		12 以上	96	0.9	2	0.6	82	1.0	9	1.0	3	0.4

表 4.8 車輛持有狀況交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		賣車(-1)		不變(0)		買車(+1)		換車(T)	
			樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
主要駕駛者基本資料	每週通勤天數(天)	不使用	4,391	42.0	117	36.7	3,655	43.0	365	38.6	254	36.2
		1	365	3.5	12	3.8	295	3.5	34	3.6	24	3.4
		2	550	5.3	16	5.0	449	5.3	48	5.1	37	5.3
		3	514	4.9	22	6.9	417	4.9	41	4.3	34	4.8
		4	353	3.4	20	6.3	280	3.3	31	3.3	22	3.1
		5	2,726	26.1	75	23.5	2,185	25.7	265	28.0	201	28.6
		6	1,063	10.2	32	10.0	833	9.8	102	10.8	96	13.7
		7	500	4.8	25	7.8	382	4.5	59	6.2	34	4.8
	通勤使用時間(分鐘)	15 以下	3,461	33.1	76	23.8	2,877	33.9	304	32.2	204	29.1
		16~30	3,453	33.0	98	30.7	2,743	32.3	355	37.6	257	36.6
		31~45	1,481	14.2	56	17.6	1,175	13.8	139	14.7	111	15.8
		46~60	1,001	9.6	46	14.4	803	9.5	78	8.3	74	10.5
		60 以上	1,066	10.2	43	13.5	898	10.6	69	7.3	56	8.0
	每週旅遊訪友天數(天)	不使用	2,925	28.0	98	30.7	2,401	28.3	236	25.0	190	27.1
		1	4,369	41.8	113	35.4	3,580	42.1	381	40.3	295	42.0
		2	1,996	19.1	61	19.1	1,573	18.5	223	23.6	139	19.8
		3	568	5.4	22	6.9	463	5.4	47	5.0	36	5.1
		4	205	2.0	5	1.6	172	2.0	17	1.8	11	1.6
		5	159	1.5	10	3.1	123	1.4	16	1.7	10	1.4
		6	93	0.9	3	0.9	73	0.9	6	0.6	11	1.6
		7	147	1.4	7	2.2	111	1.3	19	2.0	10	1.4

2. 樣本特性與車輛持有形式交叉分析

以下藉由八種車型車齡方案如表 4.8，以交叉分析說明樣本特性與選擇汽車車型車齡方案的關聯性，其結果如表 4.9 所示。針對家戶基本特性、主要駕駛人基本特性，及車輛基本特性個別說明如后。

表 4.9 車輛持有狀況比例表

方案	排氣量	車齡	樣本數	百分比(%)
1	1200c.c.以下	5 年以下	168	1.6
2		超過 5 年	202	1.9
3	1201-1800c.c.	5 年以下	3,490	33.4
4		超過 5 年	2,771	26.5
5	1801-2400c.c.	5 年以下	1,892	18.1
6		超過 5 年	1,291	12.3
7	2401c.c.以上	5 年以下	282	2.7
8		超過 5 年	366	3.5
總和			10,462	100.00%

(1)家戶基本資料：家戶總人口數為 4 人以上者選擇排氣量 2401c.c.以上之方案之比例較高。家中工作人口數為 0 人者多選擇排氣量 1200c.c.以下之方案。家戶小汽車駕照數較少的，傾向選擇 1200c.c.以下的小汽車，而駕照數較多的家戶，則傾向持有 2401c.c.以上的小汽車。由於大多數家戶月所得大多介於 5~未滿 10 萬元，其選擇方案之分佈相當一致，而所得高於 10 萬元以上選擇排氣量 2400c.c.且車齡 5 年以下之方案相對較多。家戶距離大眾運輸場站最近距離越遠時，家戶較容易選擇 5 年以下的小汽車。持有 1 輛機車以下之家戶其選擇排氣量 1800c.c.以上之方案相對其他方案多。

(2)持有車輛基本資料：車輛價格 101 萬元以上選擇排氣量 2400c.c.以上且車齡 5 年以下之方案比例較其他方案高。年行駛公里為 10001~20000 公里者其選擇排氣量 1800c.c.以上之方案比例較其他方案高。燃油費用為 5001 元以上者較多為選擇排氣量 1800c.c.之方案。每年維修保養費用高於 10001 元以上其選擇排氣量 2400c.c.以上且車齡 5 年以上之方案比例較其他方案高。平均停車費用 0 元者，選擇 2401c.c.以上方案者較高。年保險費用 10001 元以上者選擇 2401c.c.以上之方案比例較高，反之年保險費用低於 3000 元者較多為選擇 1200c.c.以下之方案。通行費用 0 元者選擇 2401c.c.以上之方案比例較高，其他方案則無太大差異。

(3)主要駕駛人基本特性：女性選擇 1200c.c.之方案比例比男性高，相反的男性較常選擇 2401c.c.以上之方案，可能是因為男性較偏好性能較佳之大車；而針

對車齡方案而言，女性選擇 5 年以上車齡之方案比例偏低，此可能是因為車齡越高較容易故障，而女性較不會處理此情形。年齡為 51~65 歲者其選擇 2401c.c.及車齡 5 年以下方案之比例較高。教育程度為國小以下者其選擇排氣量 1200c.c.c 以下之方案比例相對其他方案高。月收入 10 萬元以上者選擇排氣量 2400c.c.以上且車齡 5 年以下之方案比例較其他方案高。每週以該車通勤 5 天較多選擇車齡 5 年以下之方案。通勤時間超過 45 分鐘者選擇車齡 5 年以下之方案比例較其他方案高。反之通勤時間 30 分鐘以下者選擇車齡 5 年以上者之比例較高。每週旅遊訪友天數 7 天者，選擇 2401c.c.以上之方案比例較高。



表 4.10 車輛持有形式交叉分析表

類別	項目	水準	全部資料		1200c.c.以下		1201c.c.~1800c.c.		1801c.c.~2400c.c.		2401c.c.以上	
			樣本數	比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)
家戶基本資料	家戶總人口數(人)	1	238	2.3	4.2	3.0	2.2	2.7	1.7	2.0	3.9	1.6
		2	1,270	12.1	8.9	13.9	12.8	12.6	10.8	11.9	7.8	14.5
		3	1,856	17.7	19.0	24.3	18.5	17.7	18.0	15.9	12.4	15.8
		4	3,342	31.9	27.4	20.8	31.8	32.1	33.1	32.1	41.1	26.5
		5	1,971	18.8	14.9	16.3	18.8	18.9	19.1	18.5	19.9	20.5
		6 以上	1,785	17.1	25.6	21.8	15.8	16.1	17.2	19.7	14.9	21.0
	家戶工作人口數(人)	0	317	3.0	1.8	5.0	2.3	4.5	2.2	3.0	1.4	3.3
		1	2,324	22.2	22.6	22.8	20.8	23.9	22.3	23.2	23.0	18.6
		2	4,596	43.9	42.3	35.1	45.7	41.8	47.1	42.7	42.2	38.0
		3	1,539	14.7	12.5	14.4	15.2	14.8	12.7	14.9	16.3	18.0
		4	969	9.3	11.3	13.4	8.8	9.6	9.1	9.1	9.9	9.6
		5	478	4.6	5.4	6.4	4.9	3.6	4.4	4.5	4.6	7.9
		6 以上	239	2.3	4.2	3.0	2.2	1.8	2.1	2.6	2.5	4.6
	家戶小汽車駕照數(張)	1	2,743	26.2	29.8	27.7	24.6	31.2	21.6	27.9	18.8	24.6
		2	4,089	39.1	33.3	32.2	40.4	35.9	44.6	37.6	39.4	33.6
		3	1,925	18.4	17.9	20.3	17.9	17.5	19.2	18.6	21.3	22.4
4 以上		1,705	16.3	19.0	19.8	17.1	15.4	14.6	15.9	20.6	19.4	

表 4.10 車輛持有形式交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		1200c.c.以下		1201c.c.~1800c.c.		1801c.c.~2400c.c.		2401c.c.以上	
			樣本數	比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)
家 戶 基 本 資 料	家戶距離	0~200	4,822	46.1	42.9	47.0	42.9	50.8	41.6	50.0	39.0	56.6
	大眾運輸	201~400	1,492	14.3	19.0	14.4	15.9	11.9	14.7	14.3	17.4	10.1
	場站最近	401~600	1,820	17.4	19.6	19.8	15.1	19.8	18.6	17.0	17.4	13.4
	距離(公尺)	601~800	798	7.6	10.1	5.4	9.8	4.5	9.1	5.8	10.6	6.8
		801~1000	1,198	11.5	4.8	9.9	12.6	10.4	12.7	10.7	11.0	9.0
		1000 以上	332	3.2	3.6	3.5	3.7	2.6	3.3	2.2	4.6	4.1
	家戶機車 持有數(輛)	0	519	5.0	6.5	2.0	6.9	1.4	7.8	1.5	12.1	5.7
		1	4,048	38.7	35.1	35.1	35.7	40.6	38.1	42.8	45.4	40.4
		2	3,146	30.1	35.1	31.2	31.1	30.0	29.2	28.9	26.6	29.0
		3	1,707	16.3	14.3	18.3	16.5	16.5	16.6	16.5	11.3	14.8
		4 以上	1,042	10.0	8.9	13.4	9.8	11.4	8.3	10.3	4.6	10.1
	家戶月所 得(萬元)	未滿 5	2,491	23.8	19.4	30.3	31.9	29.6	30.9	28.6	43.3	27.0
		5~未滿 10	4,486	42.9	52.8	40.4	40.7	40.7	43.4	44.6	28.3	49.6
		10~未滿 15	1,960	18.7	22.2	19.1	18.1	17.9	16.0	16.7	20.0	18.3
		15~未滿 20	608	5.8	0.0	5.6	4.4	6.5	5.0	5.7	6.7	3.5
		20~未滿 25	290	2.8	2.8	1.1	2.0	2.0	2.2	1.8	0.0	0.0
		25 以上	632	6.1	2.8	3.3	2.8	3.3	2.5	2.6	1.7	1.7

表 4.10 車輛持有形式交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		1200c.c.以下		1201c.c.~1800c.c.		1801c.c.~2400c.c.		2401c.c.以上	
			樣本數	比例 (%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)
持有車輛基本資料	購買價格 (萬元)	0~10	317	3.0	1.2	1.0	2.8	3.7	2.9	2.9	4.3	2.2
		11~50	1,071	10.2	11.3	13.4	10.1	11.5	8.9	10.1	7.4	9.6
		51~100	5,972	57.1	55.4	56.9	58.0	53.6	60.2	56.6	56.7	60.9
		101 以上	3,102	29.7	32.1	28.7	29.1	31.2	28.1	30.3	31.6	27.3
	平均年行 駛里程(公 里/年)	0~5000	585	5.6	10.7	13.4	4.8	7.4	3.9	4.4	3.5	6.8
		5001~10000	3,843	36.7	31.0	59.4	21.2	57.1	23.7	52.3	28.0	39.9
		10001~20000	4,256	40.7	35.7	26.2	45.4	34.3	41.5	42.2	46.5	39.9
		20001~30000	1,203	11.5	16.7	0.5	19.3	0.7	20.5	0.9	16.3	10.7
		30001~40000	313	3.0	4.2	0.0	5.0	0.1	6.2	0.2	3.2	0.3
		40001 以上	262	2.5	1.8	0.5	4.3	0.4	4.2	0.1	2.5	2.5
	平均燃油 成本(元/月)	0~1000	484	4.6	3.0	4.5	4.4	4.6	5.0	4.8	5.0	4.9
		1001~5000	4,556	43.5	44.6	43.1	45.3	41.5	44.6	42.8	43.6	39.3
		5001~10000	5,324	50.9	52.4	51.5	49.3	52.7	49.9	51.3	50.4	55.2
		10001 以上	98	0.9	0.0	1.0	0.9	1.2	0.5	1.2	1.1	0.5

表 4.10 車輛持有形式交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		1200c.c.以下		1201c.c.~1800c.c.		1801c.c.~2400c.c.		2401c.c.以上	
			樣本數	比例 (%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)
持有車輛基本資料	平均保養 維修成本 (元/次)	0~1000	738	7.1	2.8	9.0	7.1	5.8	7.9	4.0	11.7	4.3
		1001~5000	8,626	82.5	77.8	69.7	80.1	77.5	77.9	79.1	75.0	75.7
		5001~10000	868	8.3	16.7	14.6	7.7	8.8	7.0	10.5	11.7	6.1
		10001 以上	230	2.2	2.8	6.7	5.0	7.9	7.2	6.4	1.7	13.9
	平均停車 成本(元/月)	0	2,583	24.7	21.4	28.2	23.3	24.9	25.3	25.3	29.8	26.2
		1~500	3,489	33.3	36.3	31.7	34.1	33.5	32.6	32.8	29.4	33.9
		501~1000	1,354	12.9	16.1	9.4	12.9	12.3	13.4	12.8	16.7	13.9
		1001 以上	3,036	29.0	26.2	30.7	29.6	29.3	28.7	29.2	24.1	26.0
	保險費用 (元/年)	0~3000	4,436	42.40	55.6	33.7	46.1	39.2	47.8	39.6	38.3	33.9
		3001~5000	3,296	31.50	19.4	25.8	25.0	27.3	21.3	23.5	30.0	22.6
		5001~10000	1,088	10.40	13.9	15.7	11.1	12.1	12.7	14.7	18.3	9.6
		10001 以上	1,653	15.80	11.4	24.7	17.8	21.4	18.2	22.2	13.3	33.9
	通行費用 (元/月)	0	3,472	33.2	32.1	39.6	32.9	31.9	33.9	33.0	42.9	32.5
		1~500	3,501	33.5	34.5	30.7	33.7	32.6	35.0	32.9	29.8	35.2
		501~1000	940	9.0	9.5	6.9	8.7	9.5	9.2	8.9	7.1	9.0
		1001 以上	2,549	24.4	23.8	22.8	24.7	25.9	21.9	25.2	20.2	23.2

表 4.10 車輛持有形式交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		1200c.c.以下		1201c.c.~1800c.c.		1801c.c.~2400c.c.		2401c.c.以上	
			樣本數	比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)	5年以下 比例(%)	5年以上 比例(%)
主要 駕駛者 基本 資料	性別	男	8,066	77.1	72.6	71.8	76.6	74.7	80.1	79.2	80.1	79.5
		女	2,396	22.9	27.4	28.2	23.4	25.3	19.9	20.8	19.9	20.5
	年齡(歲)	20 以下	23	0.2	0.6	2.0	0.3	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0
		21~35	2,146	20.5	23.2	18.8	22.3	19.6	19.0	21.6	18.1	15.3
		36~50	4,550	43.5	47.0	43.6	42.9	42.7	46.6	41.1	40.1	48.4
		51~65	3,097	29.6	22.6	29.2	28.2	30.7	29.0	30.8	37.2	30.9
		66 以上	646	6.2	6.5	6.4	6.3	6.8	5.2	6.4	4.6	5.5
		教育程度	國小以下	541	5.2	11.3	12.9	5.0	6.2	3.5	4.3	2.1
	國中		715	6.8	10.1	12.9	6.4	8.6	5.6	5.2	4.3	6.8
	高中職		3,072	29.4	30.4	33.2	27.7	30.4	28.9	31.0	28.0	32.8
	大專		5,019	48.0	38.1	37.1	49.1	46.2	49.3	49.4	53.9	44.5
	碩士		960	9.2	7.1	3.5	10.1	7.5	11.1	8.7	9.2	9.3
	博士		155	1.5	3.0	0.5	1.7	1.0	1.7	1.4	2.5	0.8

表 4.10 車輛持有形式交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		1200c.c.以下		1201c.c.~1800c.c.		1801c.c.~2400c.c.		2401c.c.以上	
			樣本數	比例 (%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)
家 戶 基 本 資 料	平均月所得(萬元)	未滿 2	1,502	14.4	22.0	23.3	15.1	14.4	12.9	12.0	14.9	14.2
		2~未滿 4	4,509	43.1	36.9	57.9	39.1	52.8	34.8	47.7	24.1	43.4
		4~未滿 6	2,588	24.7	23.2	13.9	29.3	20.5	26.5	22.8	20.2	21.6
		6~未滿 8	1,210	11.6	11.9	5.0	10.7	9.2	15.9	12.0	18.4	11.7
		8~未滿 10	404	3.9	2.4	0.0	3.7	2.6	5.0	4.4	8.9	6.3
		10~未滿 12	153	1.5	2.4	0.0	1.3	0.3	3.1	0.7	7.8	1.9
		12 以上	96	0.9	1.2	0.0	0.8	0.3	1.7	0.4	5.7	0.8
	每週通勤 天數(天)	不使用	4,391	42.0	44.0	55.9	36.4	47.7	37.7	45.2	44.3	52.2
		1	365	3.5	6.5	3.0	3.3	3.2	3.6	4.0	1.8	5.5
		2	550	5.3	5.4	6.9	5.2	5.5	5.5	5.4	3.5	3.0
		3	514	4.9	4.8	5.9	4.6	5.0	5.1	5.0	3.9	5.7
		4	353	3.4	4.2	6.4	3.6	3.1	3.6	2.2	2.8	4.9
		5	2,726	26.1	21.4	9.9	30.5	22.3	27.8	24.1	27.3	19.4
		6	1,063	10.2	8.9	6.9	11.6	8.5	11.6	9.6	9.6	5.7
7		500	4.8	4.8	5.0	4.8	4.6	5.0	4.6	6.7	3.6	

表 4.10 車輛持有形式交叉分析表(續)

類別	項目	水準	全部資料		1200c.c.以下		1201c.c.~1800c.c.		1801c.c.~2400c.c.		2401c.c.以上	
			樣本數	比例 (%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)	5 年以下 比例(%)	5 年以上 比例(%)
通勤使用 時間(分鐘)	15 以下	3,461	33.1	32.7	45.0	30.1	33.4	32.6	36.2	31.6	45.1	
	16~30	3,453	33.0	29.8	34.2	31.1	39.3	27.7	34.0	32.3	29.0	
	31~45	1,481	14.2	11.9	10.4	15.0	13.9	13.8	14.6	10.3	14.8	
	46~60	1,001	9.6	8.3	5.0	10.4	7.9	12.1	8.8	10.6	6.3	
	60 以上	1,066	10.2	17.3	5.4	13.5	5.4	13.8	6.4	15.2	4.9	
每週旅遊 訪友天數 (天)	不使用	2,925	28.0	41.1	42.1	26.5	34.1	20.6	26.9	24.8	25.4	
	1	4,369	41.8	33.9	33.2	43.5	38.8	44.5	43.7	35.8	39.9	
	2	1,996	19.1	16.1	12.9	19.4	16.2	23.9	17.7	23.0	19.7	
	3	568	5.4	3.0	4.0	5.4	5.5	5.1	5.1	8.2	7.4	
	4	205	2.0	3.0	2.5	1.8	1.8	1.8	2.3	2.8	2.2	
	5	159	1.5	1.8	3.5	1.4	1.5	1.5	1.5	2.5	1.1	
	6	93	0.9	0.6	0.5	0.8	0.8	1.2	1.2	0.4	1.4	
	7	147	1.4	0.6	1.5	1.2	1.3	1.4	1.5	2.5	3.0	

第五章 模式解釋變數說明與校估結果

本研究旨在建立整合車輛動態持有數量與形式之選擇模式。為探討整合之選擇模式，本章將分別校估車輛持有數量模式、車輛形式選擇模式與整合之車輛動態持有數量與形式之選擇模式，其校估結果分述於各小節。

5.1 解釋變數說明

本研究依據研究目的藉由文獻回顧結果彙整之重要影響變數，並予以研擬相關影響變數。在個體選擇模式中，各替選方案之效用函數由各種變數型態所組成，其主要可分為三種型態，包含：方案特定常數、方案特定變數、共生變數及區域性的政策變數，其中區域性政策變數是用以反應家戶居住區位及其都市結構對於選擇行為的影響。模式之變數各別說明如后。

本節為針對車輛動態持有數量與形式模式進行解釋變數之說明，其中 5.1.1 節為說明汽機車動態持有模式所置入之解釋變數，至於車輛持有形式包含傳統型能源車輛與替代性能源車輛，模式所考慮之解釋變數則於 5.1.2 節說明。

5.1.1 車輛動態持有模式

將車輛動態持有模式中考量之變數，依據變數型態分述如下：

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

此常數項目係為反應其他變數型態所無法完全表達出來之方案差異。其表示方式為若使用者選擇某方案，則對該方案之常數項設定值為 1，其餘替選方案為 0。於模式之中若有 n 個替選方案可選擇，則至多僅能指定 n-1 個方案特定常數。於本研究中車輛動態持有模式有 11 個替選方案，故模式設定 10 個方案特定常數。

2. 方案特定變數(Alternative Specific Variable)：

方案特定變數係僅存於某特定替選方案之效用函數，且於不同方案之參數值也有所不同。本研究為構建車輛動態持有模式所採用之方案特定變數主要包含家戶社經特性、車輛基本特性及主要駕駛人變數。針對所採用之變數個別說明如下：

(1) 家戶總人口數

依據 Kumar and Rao (2006)之研究結果顯示，此變數為研究家戶總人口數對

於車輛之需求具有正向影響性，預期將增加家戶選擇持有多車輛之機率。

(2) 家戶工作人口數

此變數可反映家戶通勤旅次對於車輛持有數量之依賴程度，依據 Matas and Raymond (2008)之研究結果顯示，家戶工作人口數愈高時，持有較多數量之小汽車之機率較高，故本研究預期此變數對於持有多部車輛水準之效用具有正向關係。

(3) 家戶小汽車駕照持有數

依據 Whelan (2007)之研究指出，家戶持有汽車駕照人口數愈多，將增加其對於機動車輛之需求，因此本研究納入此變數。

(4) 家戶持有機車數

此變數為反映家戶汽機車持有之替代或互補關係，由廖仁哲(民 85)之研究結果指出，臺灣地區家戶機車持有數對於持有 1 部及 2 部小汽車之效用具有顯著正相關性，顯示汽機車持有數量具有互補關係。

(5) 主要駕駛人平均月所得

假設主要駕駛人平均月所得愈高，其消費能力較高，較能負擔汽機車之持有與使用成本，故預期此變數對於持有多部車輛方案之效用具有正向相關性。

(6) 主要駕駛人年齡與性別

性別為虛擬變數，以 0 代表女性；1 代表男性，由 Miller and Mohammadian (2003)之研究中可知男性較女性重視車輛。依據 Matas and Raymond (2008)之研究結果顯示，較年輕之使用者普遍因經濟因素較不穩定，使其持有較高汽車數之機率較低。

(7) 每人享有道路面積

此變數為一區域性政策變數，可用以探討當改善縣市之道路系統時其對於車輛持有數之影響。

(8) 每人享有大眾運輸延車公里

此變數亦為一區域性政策變數，當延車公里越長則代表該縣市之大眾運輸較為發達，可用以探討當提高縣市之大眾運輸延車公里時對於車輛持有狀況之影響。

(9) 家戶距離最近大眾運輸場站距離

此變數調查家戶與大眾運輸之距離，可用來探討距離長度對於車輛持有數之關係，預期距離越遠，家戶車輛持有數越高。

3. 共生變數(Generic Variable)：

共生變數存在於所有替選方案效用函數中，且在不同方案之參數值皆一致，其假設此變數在不同方案之邊際效用完全相同，本研究考慮之共生變數參考以往文獻回顧結果，主要考慮車輛的持有成本，並考慮會間接影響車輛持有之使用成本，如加油費用，以下將各重要影響變數的符號及合理性說明如下：

(1) 車輛購買價格

車價為家戶考量車輛購買數量之因素之一，且因決策單位係「家戶」，因此定義該變數為「家戶所負擔持有車輛購買成本之加總」，由先驗知識得知該成本應與持有汽機車方案之效用呈負向性，故預期符號為負值。該變數之設定方式為共生變數，對於車價之認定，實際選擇方案使用實際之車輛價格數值，其他可選方案則採用其他實際選擇者之車價平均值，因本研究僅詢問家戶內持有 1 部車輛之成本特性，本研究假設家戶各持有車輛之成本均相同，因此若家戶中持有 n 部車，則該項成本為 n 倍。因考慮受訪者應為填答當時車輛之購買價格，為避免物價水準不一致可能產生之誤差，本研究配合各年間消費者物價指數，將各年所負擔之車輛價格調整為符合現年之數值。

(2) 平均燃油成本

就燃油成本而言是以問卷內填答之資料而得，代表該車輛每月所需花費之加油費用，預期燃油成本對於選擇各方案之效用具有負向影響，亦即當方案成本項目越高時，家戶越不偏好選擇該方案。

(3) 平均保養維修成本

保養維修成本以問卷內填答之資料而得，代表該車輛每次進場保養維修所需花費之費用，預期保養維修成本對於選擇各方案之效用具有負向影響，亦即當方案成本項目越高時，家戶越不偏好選擇該方案。

(4) 平均停車成本

代表該車輛每月停車所需花費之費用，預期停車成本對於選擇各方案之效用具有負向影響，亦即當方案成本項目越高時，家戶越不偏好選擇該方案。

(5) 保險費用

代表該車輛每年保險所需花費之費用，預期保險成本對於選擇各方案之效用具有負向影響。

(6) 通行費用

代表該車輛每月通行所需花費之費用，預期通行成本對於選擇各方案之效用

具有負向影響。

以下針對上述解釋變數之定義與說明進行彙整，如表 5.1 所示。

表 5.1 車輛動態持有模式解釋變數之型態與定義

變數名稱		變數定義	預期符號
家戶特性與主要駕駛人變數	家戶總人口數(人)	反映家戶總旅次對車輛之需求	+
	家戶工作人口數(人)	反映家戶通勤旅次對車輛之需求	+
	家戶小汽車駕照數	反映家戶對車輛之需求	+
	主要駕駛人月所得(萬元/月)	反映所得與車輛持有數之關係	+
	主要駕駛人年齡	反映年齡對於車輛持有的需求	65歲以上：- 65歲以下：+
	主要駕駛人性別	以0代表女性；1代表男性，反映性別對於車輛持有的需求	+
家戶持有車輛與成本變數	家戶持有機車數(輛)	反映家戶汽機車持有之替代或互補關係	互補：+ 替代：-
	車輛購買成本(百萬元)	家戶所有車輛之購買價格	-
	保險費用(萬元/年)	家戶每年負擔之車輛保險費用	-
	維修成本(萬元/次)	家戶每次負擔之車輛保養維修費用	-
	燃油成本(千元/月)	家戶每月負擔之車輛加油費用	-
	停車費用(千元/月)	家戶每月負擔之車輛停車費用	-
	通行費用(千元/月)	家戶每月負擔之車輛通行費用	-
居住屬性變數	每人享有道路面積(千平方公尺/人)	各縣市道路面積/各縣市總人口數	+
	每人享有大眾運輸延車公里(延車公里/人)	各縣市大眾運輸延車公里/各縣市總人口數	-
	家戶距離最近大眾運輸場站距離(百公尺)	家戶與大眾運輸場站距離	+

5.1.2 車型選擇模式

本節同時考慮傳統型能源與替代性能源車型選擇模式，並依據根據文獻回顧結果及本研究目的所選取，並依據變數型態分述如下：

1. 方案特定常數：

此常數項目係為反映其他變數型態所無法完全表達出來之方案差異。其表示方式為若使用者選擇某方案，則對該方案之常數項設定值為 1，其餘替選方案為

0。於模式之中若有 n 個替選方案可選擇，則至多僅能指定 $n-1$ 個方案特定常數。於本研究中汽車車型車齡選擇模式有 8 個替選方案，故汽車模式設定 7 個方案特定常數；而替代能源之汽車車型有 5 個替選方案，故替代性能源之汽車模式設定 4 個方案特定常數。

2. 方案特定變數：

方案特定變數係僅存於某特定替選方案之效用函數，且於不同方案之參數值也有所不同。本研究為構建車型選擇模式，所採用之方案特定變數主要包含家戶社經特性、車輛基本特性及主要駕駛人變數。針對所採用之變數個別說明如下：

(1) 家戶總人口數

此變數為家戶中人口總數，依據 Zhao and Kockelman (2000) 之研究結果指出當家戶人口數越多時，將偏好選擇車型較大的 SUV 車及箱型車。因此預期當家戶總人口數越多時將對於車輛排氣量之選擇有正向影響，亦即當家戶總人口數越多時越會選擇排氣量大的車型。此變數特定至傳統型能源車輛。

(2) 家戶工作人口數

此變數為家戶中目前工作之人口數，當家戶工作人口數越多時，所需之交通工具容易增加，故會影響家戶車型選擇。此變數特定至替代性能源車輛。

(3) 家戶小汽車駕照持有數

依據 Kuwano (2004) 之研究結果，持有汽車駕照數對於替代性能源車型選擇為負向影響，意味著汽車駕照數越多之家戶越不容易選擇替代性能源車型。此方案特定至替代性能源車輛。

(4) 家戶持有機車數

此變數為家戶中機車之持有數，可知機車在台灣地區屬於主要運具，故其持有數將影響家戶車型選擇。此變數同時特定至傳統型能源車輛與替代性能源車輛。

(5) 年行駛公里數

此變數採用問卷調查內之車輛年行駛里程數，可知當年行駛公里數越高則代表家戶以該車輛為主要運輸工具，針對主要使用運具來說大多重視車輛之性能，而一般認知為排氣量越大或車齡越低者其車輛性能較佳，因此預期年行駛公里數對於汽機車排氣量選擇有正向影響，亦即汽機車年行駛公里數越高時越會選擇排氣量大的汽機車。就車齡而言則為負向影響，亦即年行駛公里數越高時，則較不偏好選擇車齡高的汽機車。此變數特定至傳統型能源車輛。

(6) 主要駕駛人年齡與性別

性別在此為虛擬變數，以0代表女性；1代表男性，由 Miller and Mohammadian (2003)之研究中可知男性較女性重視車輛性能。而由 Miller and Mohammadian (2003)之研究結果顯示主要駕駛人年齡對於新車的選擇有正向影響，此可能是年齡越高越重視車輛之舒適性，因此本研究預期年齡對於車輛排氣量選擇有正向影響，亦即年齡越高時，越會選擇排氣量大的汽機車。就車齡而言則為負向影響，亦即年齡越高者較不偏好選擇車齡高的汽機車。此變數亦同時特定至傳統型能源車輛與替代性能源車輛。

(7) 主要駕駛人教育程度

由 Miller and Mohammadian (2003)之研究中可知當主要駕駛人教育程度越高時時將越偏好購買全新之車型。另外主要駕駛人教育程度越高較具有環保意識，且其對於替代性能源車型之接受度較高，因此本研究預期教育程度越高越不偏好選擇車齡越高的車輛且偏好選擇替代性能源車型。此變數同時特定至傳統型能源車輛與替代性能源車輛。

(8) 每人享有道路面積

此變數為一區域性政策變數，可用以探討當改善縣市之道路系統時其對於車型車齡選擇之影響。此變數同時特定至傳統型能源車輛與替代性能源車輛。

(9) 每人享有大眾運輸延車公里

此變數亦為一區域性政策變數，當延車公里越長則代表該縣市之大眾運輸較為發達，可用以探討當提高縣市之大眾運輸延車公里時對於車型車齡選擇之影響。此變數亦同時特定至傳統型能源車輛與替代性能源車輛。

(10) 家戶距離最近大眾運輸場站距離

此變數調查家戶與大眾運輸之距離，可用來探討距離長度對於車輛持有數之關係，預期距離越遠，家戶車輛車型選擇偏向較新之車輛。

3. 共生變數：

共生變數存在於所有替選方案效用函數中，且在不同方案之參數值皆一致，其假設此變數在不同方案之邊際效用完全相同，本研究考慮之共生變數參考以往文獻回顧結果，主要考慮車輛的持有成本，並考慮會間接影響車輛持有之使用成本，如加油費用，以下將各重要影響變數的符號及合理性說明如下：

(1) 車輛購買價格

購買價格表示購買車輛時所需花費之成本，預期對於各方案之效用具有負向

影響。此變數同時特定至傳統型能源車輛與替代性能源車輛。

(2)平均燃油成本

就燃油成本而言，依 Bunch *et al.* (1993)及其他學者之研究結果可知燃油成本對於選擇各方案之效用具有負向影響。此變數同時特定至傳統型能源車輛與替代性能源車輛。

(3)平均保養維修成本

保養維修成本以問卷內填答之資料而得，代表該車輛每次進場保養維修所需花費之費用，預期保養維修成本對於選擇各方案之效用具有負向影響，亦即當方案成本項目越高時，家戶越不偏好選擇該方案。此變數特定至傳統型能源車輛。

(4)保險費用

代表該車輛每年保險所需花費之費用，預期保險成本對於選擇各方案之效用具有負向影響。此變數特定至傳統型能源車輛。

(5)燃油可及性

依據 Bunch *et al.* (1993)之研究結果顯示燃油可及性會影響選擇替代性能源車型之效用，本研究以有百分之幾的能源站可補給車輛使用燃料視為燃油可及性，其預期對於選擇各方案之效用具有正向影響，亦即家戶偏好選擇燃油可及性較高的方案。此變數特定至替代性能源車輛。

(6)購車補助

由於替代性能源車型因為車輛技術提高製車成本，使其價格較傳統汽油車高，因此降低家戶選擇替代性能源車型的意願，而政府基於環保考量欲提倡替代性能源車型之使用，因此針對購買替代性能源車型予以補助，預期補助將對於選擇各方案之效用具有正向影響，亦即家戶偏好選擇購車補助較高的方案。此變數特定至替代性能源車輛。

(7)續航力

續航力是指加滿能源後所能行駛之公里數，屬於車輛性能部分較為重要之變數，故針對續航力進行敘述性偏好之實驗設計，預期續航力對於選擇各方案之效用具有正向影響，亦即家戶偏好選擇續航力較高的方案。此變數特定至替代性能源車輛。

(8)污染量

污染量是指該車型行駛時會排出之空氣污染量，依據 Potoglou and Kanaroglou (2007)研究結果顯示污染量對於選擇車型會有負向影響，亦即家戶偏

好選擇污染量較低之方案。此變數特定至替代性能源車輛。

以下針對上述解釋變數之定義與說明進行彙整，如表 5.2 所示。

表 5.2 車型選擇模式解釋變數之型態與定義

變數名稱		變數定義	預期符號
家戶 特性 與主 要駕 駛人 變數	家戶總人口數(人)	反映家戶總旅次對車型之需求	高排氣量：+
	家戶工作人口數(人)	反映家戶通勤旅次對車型之需求	+
	家戶小汽車駕照數	反映家戶對車型之需求	替代能源：-
	主要駕駛人教育程度	反映教育程度對於車型選擇的需求	5年以下：+ 替代能源：+
	主要駕駛人年齡	反映年齡對於車輛持有的需求	高排氣量：+
	主要駕駛人性別	以0代表女性；1代表男性，反映性別對於車輛持有的需求	高排氣量：+
家戶 持有 車輛 與成 本變 數	家戶持有機車數(輛)	反映家戶汽機車之替代或互補關係	互補：+ 替代：-
	年行駛公里數	家戶所有車輛之平均年行駛公里數	高排氣量：+
	車輛購買成本 (百萬元)	家戶所有車輛之購買價格	-
	保險費用(萬元/年)	家戶每年負擔之車輛保險費用	-
	維修成本(萬元/次)	家戶每次負擔之車輛保養維修費用	-
	燃油成本(千元/月)	家戶每月負擔之車輛加油費用	-
	燃油可及性	替代性能源之燃油可及性	+
	購車補助	替代性能源之購車補助	+
	續航力	替代性能源之續航力	+
污染量	替代性能源之污染量	-	
居住 屬性 變數	每人享有道路面積 (千平方公尺/人)	各縣市道路面積/各縣市總人口數	+
	每人享有大眾運輸延 車公里(延車公里/人)	各縣市大眾運輸延車公里/各縣市總 人口數	-
	家戶距離最近大眾運 輸場站距離(百公尺)	家戶與大眾運輸場站距離	+

5.2 模式校估結果

本節為模式校估結果說明，其中 5.2.1 節為汽車動態持有模式之校估結果說明；5.2.2 節為汽車車型選擇之校估結果說明；5.2.3 節為汽車動態持有模式與車型選擇行為整合模式之校估結果說明。

5.2.1 汽車持有模式

本研究先以多項羅吉特模式進行家戶汽車動態持有模式之校估，基於多項羅吉特模式可能具有 IIA 之特性，本研究進一步採用巢式羅吉特模式進行校估。本研究為採用 GAUSS 軟體進行模式之估計。

1. 多項羅吉特模式

本研究首先以多項羅吉特模式進行汽車持有模式估計，模式 1 為最佳羅吉特模式。經由反覆校估模式後，並依據估計參數之符號、顯著程度與整體解釋能力，得兩模式之最佳估計結果，如表 5.3 所示，可看出各變數係數均於顯著水準為 0.05 及 0.1 下呈顯著性並符合預期符號，以下針對各項顯著變數進行校估結果之說明。

(1) 共生變數

就各項成本變數而言，經由反覆校估後得知在燃油成本、停車成本與車輛購買價格之係數符號均為負號，均於模式中呈負向顯著關係，與預期相符，顯示成本對於決策者選擇汽車之持有確有抑制偏好之作用。而依係數大小可發現，燃油成本影響持有數量之效果最大，其次為車輛購買價格，而停車成本之效果較小。

(2) 方案特定變數

由模式 1 校估結果可看出每週通勤天數係數為負號，並特定至方案 1、方案 2、方案 4 及方案 9，表示當每週通勤天數越多，對於僅持有一輛汽車家戶之效用呈現負向性，顯示當每週通勤天數越高對於車輛持有數應具有正向相關。平均年行駛里程係數為正，且特定至方案 1、方案 3 與方案 6，表示當平均年行駛里程越高，對於新購車輛家戶之效用有正向效果。而家戶總人口數係數為正，且特定至方案 6、方案 8 與方案 11，表示當家戶總人口數越高，對於持有 3 輛車輛家戶之效用有正向效果，顯示當家戶總人口數越高對於車輛持有需求具有正向相關。家戶小汽車駕照數係數為負，且特定至方案 1、方案 2、方案 4 及方案 9，

即持有數量為 1 輛之家戶。表示當家戶小汽車駕照數越高，對於小汽車的持有數量有正向效果。每人享有大眾運輸延車公里，代表大眾運輸可及性之每人享有大眾運輸延車公里變數。對於持有 1 輛汽車方案之效用具有正向顯著性，對於 2 輛及 3 輛之效用則無顯著關係，顯示大眾運輸可及性愈高時，為傾向選擇較低之汽車持有數，即大眾運輸愈便利，則家戶較不易購買多輛汽車，顯示大眾運輸系統對於汽車需求確具有抑制之效果，此結果與廖仁哲(民 85)相符。反之在每人享有道路面積變數中，對於持有 2 輛汽車以上方案之效用具有正向顯著性，對於持有 1 輛之效用則無顯著關係，顯示當每人享有道路面積越高時，越鼓勵民眾使用私人運具，與先驗知識相符。

表 5.3 汽車持有選擇之多項羅吉特模式校估結果

解釋變數		模式 1	
		係數	t 值
方案 特 定 常 數	方案 1 (0, 1)	0.0509	0.288
	方案 2 (1, 1)	3.0223	15.188***
	方案 3 (1, 2)	-0.1596	-0.825
	方案 4 (2, 1)	-0.1609	-0.767
	方案 5 (2, 2)	1.6364	9.609***
	方案 6 (2, 3)	0.7833	6.848***
	方案 7 (3, 2)	-1.4808	-7.883***
	方案 8 (3, 3)	2.5582	23.327***
	方案 9 (1, 1, 交易)	0.3232	1.585
	方案 10 (2, 2, 交易)	-0.6465	-3.569***
	方案 11 (3, 3 交易)(基準方案)	-	-
共生 變數	燃油成本	-0.9927	-70.043***
	停車成本	-0.2345	-12.011***
	車輛購買價格	-0.9112	-17.505***
方 案 特 定 變 數	每週通勤天數(方案 1,2,4,9)	-0.1349	-13.446***
	年使用量(方案 1,3,6)	0.0749	2.243**
	家戶總人口數(方案 6,8,11)	0.2451	11.139***
	家戶小汽車駕照數(方案 1,2,4,9)	-0.7108	-26.125***
	每人享有道路面積 (方案 3,5,6,7,8,10,11)	0.0055	1.917*

表 5.3 汽車持有選擇之多項羅吉特模式校估結果(續)

解釋變數		模式 1	
		係數	t 值
每人享有大眾運輸延車公里 (方案 1,2,4,9)		0.0026	2.139**
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-11932.4	
LL(0)		-25086.83	
概似比指標 ρ^2		0.5243	
樣本數		10,462	

2. 巢式羅吉特模式

本研究以最佳多項羅吉特模式(模式 1)為基礎，進一步以巢式羅吉特模式檢驗相鄰方案間是否存在相似性。本研究考慮之巢式結構主要分為 2 種類型，以下將分述各架構，如圖 5.1 及圖 5.2 所示：

架構 1：家戶依其交易狀態分為車輛數量增加、車輛數量減少以及車輛數量不變三類，將此選擇行為置於上巢層，如選擇車輛數量增加，下層則為方案 1(0,1)、方案 3(1,2)及方案 6(2,3)；如選擇車輛數量減少，下層則為方案 4(2,1)與方案 7(3,2)；如選擇車輛數量不變，下層則為方案 2(1,1)、方案 5(2,2)、方案 8(3,3)、方案 9(1,1,交易)、方案 10(2,2,交易)及方案 11(3,3,交易)。

架構 2：將架構 1 之車輛持有數量不變細分為有交易行為，方案 2(1,1)、方案 5(2,2)、方案 8(3,3)及無交易行為方案 9(1,1,交易)、方案 10(2,2,交易)及方案 11(3,3,交易)。

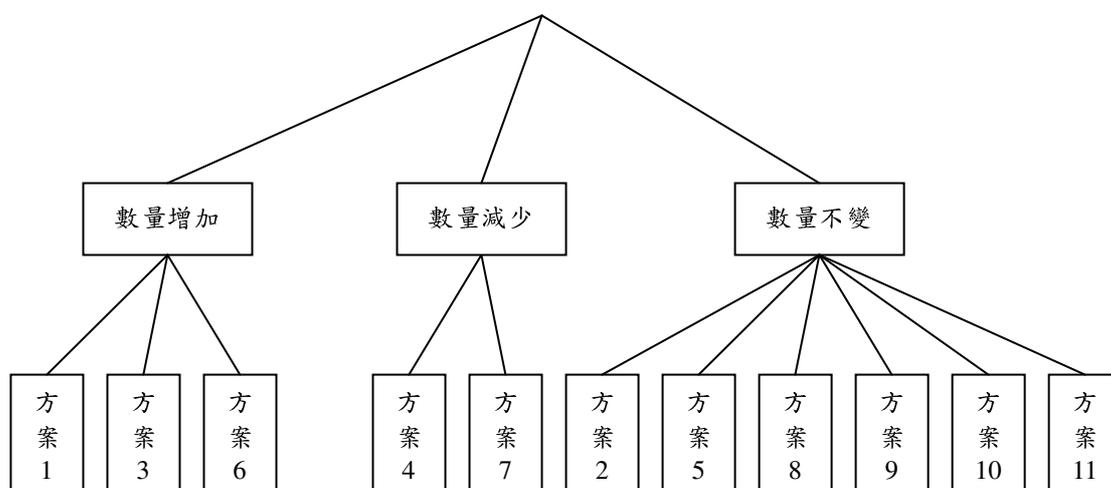


圖 5.1 車輛持有模式巢式架構 1 架構圖

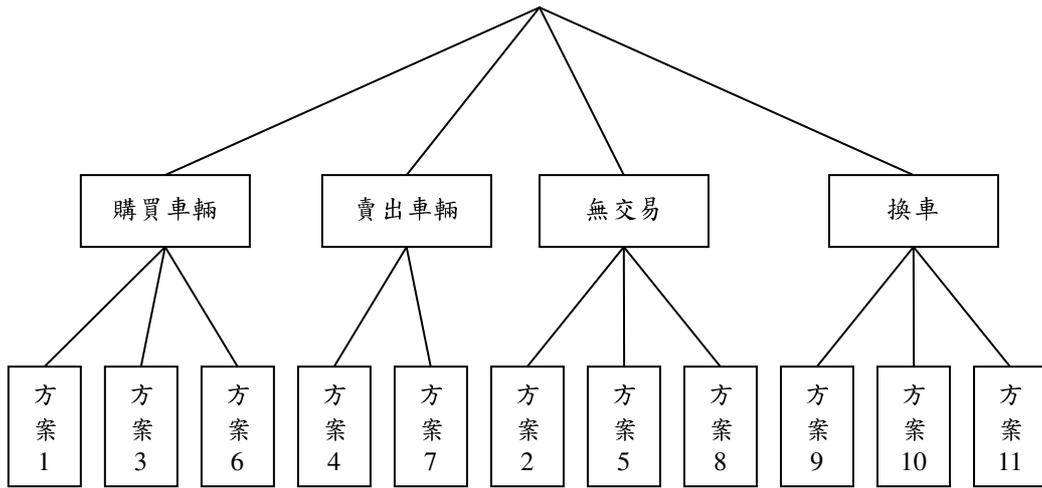


圖 5.2 車輛持有模式巢式架構 2 架構圖

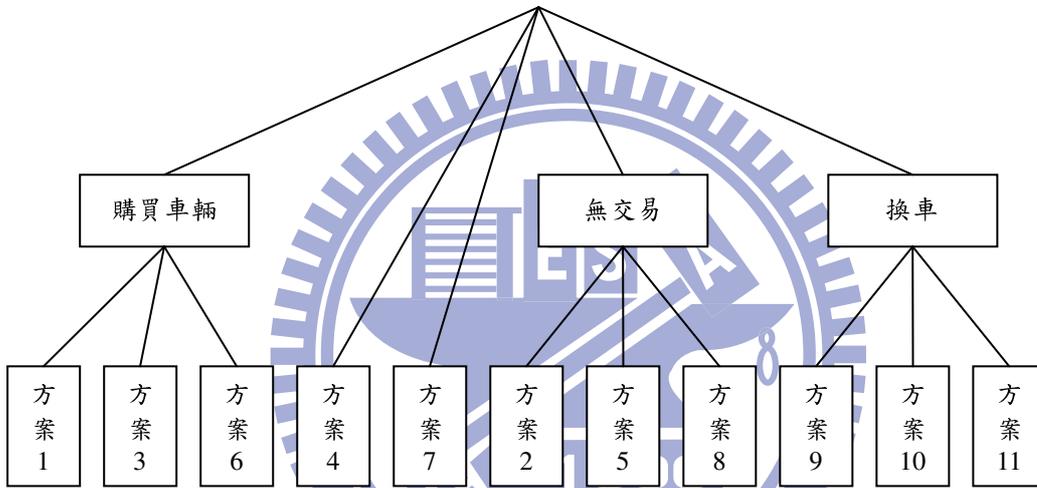


圖 5.3 車輛持有模式巢式架構 3 架構圖

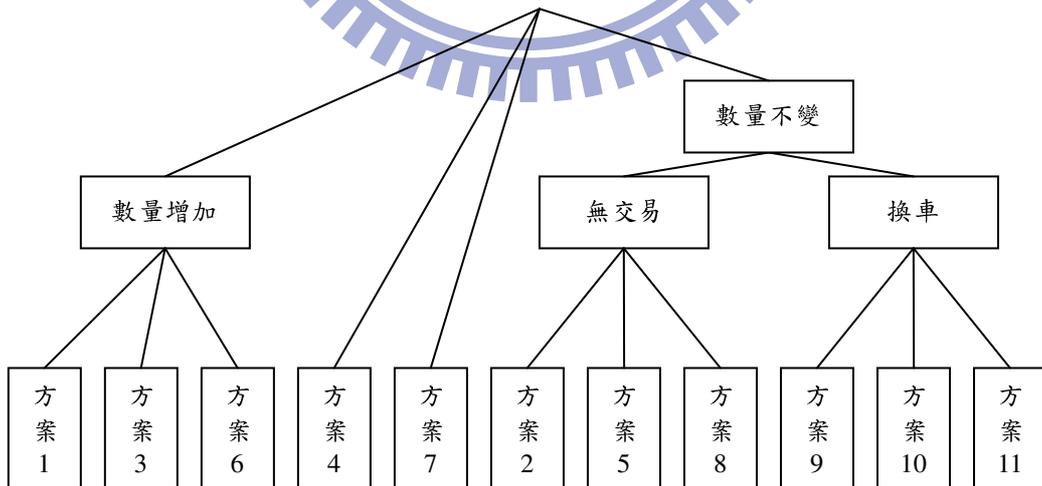


圖 5.4 車輛持有模式巢式架構 4 架構圖

根據上述巢層結構進行兩層巢式羅吉特模式校估，將其估計參數與概似比指標列如表 5.4 所示，其中模式 2 為以巢層架構 1 所估計而得，模式 3 則為以巢層架構 2 所估計而得。

基於效用最大化之理論下，各巢之包容值需介於 0 與 1 之間，由表 5.4 得知兩模式之各參數符號雖符合預期，但方案 4 與方案 7 同巢之包容值均顯著大於 1，表示不符合最大效用之理論，故本研究嘗試取消方案 4 與方案 7 之巢式結構，且因模式 3 概似比指標較高，故以模式 3 作為基礎，改善巢式結構如圖 5.3，並以模式 4 表示。將方案 4 與方案 7 取消巢式結構後，各參數符號均符合預期，且包容值亦介於 0 與 1 之間。

本研究進一步將模式 4 以一次性估計之方式，將車輛數量不變之方案 2、方案 5、方案 8、方案 9、方案 10 及方案 11，分為不交易與換車兩種交易模式，以模式 5 表示。模式中各參數符號均符合預期，且包容值亦介於 0 與 1 之間，表示各巢層中之巢是結構均為合理結構，表示同巢中之替選方案具有相似性。且概似比指標亦有改善，故本研究以模式 5 作為車輛持有之最佳模式，作為後續研究之基礎。



表 5.4 汽車持有選擇之巢式羅吉特模式校估結果

解釋變數		模式2		模式3		模式4		模式5	
		係數	t 值						
方案特定常數	方案 1 (0, 1)	-1.8492	-2.052 **	0.1448	2.140 **	-1.1490	-6.917 ***	-1.8049	-9.143 ***
	方案 2 (1, 1)	0.7043	11.249 ***	2.8624	22.603 ***	1.5696	9.134 ***	0.9359	4.780 ***
	方案 3 (1, 2)	-1.7910	-1.188	0.2640	2.212 **	-1.1386	-7.753 **	-1.7633	-9.543 ***
	方案 4 (2, 1)	-0.2671	-14.000 ***	-0.2671	-35.355 ***	-1.8321	-8.957 ***	-2.4960	-11.458 ***
	方案 5 (2, 2)	0.3508	8.977 ***	2.2732	20.716 ***	0.7806	6.675 ***	0.1990	1.164
	方案 6 (2, 3)	-1.5911	-3.333 ***	0.6748	5.008 ***	-0.5447	-3.078 ***	-1.0957	-5.330 ***
	方案 7 (3, 2)	-9.4500	-4.211 ***	-3.6090	-6.874 ***	-2.7420	-15.453 ***	-3.3706	-16.500 ***
	方案 8 (3, 3)	0.5719	12.001 ***	2.6979	24.028 ***	1.3426	10.084 ***	0.8408	4.746 ***
	方案 9 (1, 1, 交易)	0.0996	2.172 **	0.1178	1.995 **	0.1507	1.318	0.5090	3.971 ***
	方案 10 (2, 2, 交易)	-0.1599	-2.667 ***	-0.2261	-2.305 **	-0.4178	-3.995 ***	-0.3773	-3.680 ***
	方案 11 (3, 3 交易)(基準方案)	-	-	-	-	-	-	-	-
共生變數	燃油成本	-0.2216	-13.903 ***	-0.3928	-12.705 ***	-0.5238	-11.615 ***	-0.5280	-11.611 ***
	停車成本	-0.0462	-8.624 ***	-0.0861	-8.021 ***	-0.1202	-7.890 ***	-0.1194	-7.885 ***
	車輛購買價格	-0.1848	-9.774 ***	-0.3285	-9.626 ***	-0.4546	-9.222 ***	-0.4307	-9.078 ***
方案特定	每週通勤天數 (方案 1,2,4,9)	-0.0327	-9.312 ***	-0.0561	-8.857 ***	-0.0721	-8.357 ***	-0.0687	-8.226 ***
	年使用量(方案 1,3,6)	0.4390	1.731	0.5330	2.426 **	0.6126	2.072 **	0.6020	2.034 **
	家戶總人口數 (方案 6,8,11)	0.0502	8.890 ***	0.0821	7.286 ***	0.1126	7.099 ***	0.0974	6.511 ***

表 5.4 汽車持有選擇之巢式羅吉特模式校估結果(續)

解釋變數		模式2		模式3		模式4		模式5	
		係數	t 值						
變數	家戶小汽車駕照數 (方案 1,2,4,9)	-0.1613	-12.335 ***	-0.2767	-11.482 ***	-0.3731	-10.580 ***	-0.3489	-10.380 ***
	每人享有道路面積 (方案 3,5,6,7,8,10,11)	0.1096	1.292	0.1380	2.219 **	0.3107	1.843 *	0.3441	2.085 **
	每人享有大眾運輸延車公里(方案 1,2,4,9)	0.0424	1.988 **	0.0655	2.300 **	0.0842	1.254	0.0706	1.059
包容值	方案 1,3,6 同巢	0.2456	14.146 ***	0.4473	11.907 ***	0.3885	9.788 ***	0.3846	9.792 ***
	方案 4,7 同巢	11.4120	89.479 ***	3.8806	8.782 ***	-	-	-	-
	方案 2,5,8,9,10,11 同巢	0.2237	14.177 ***	-	-	0.5250	11.499 ***	0.1383	4.784 ***
	方案 2,5,8 同巢	-	-	0.3746	12.377 ***	-	-	0.5062	11.423 ***
	方案 9,10,11,同巢	-	-	0.6594	9.380 ***	-	-	0.7855	9.312 ***
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-11737.7		-11750.9		-11527.2		-11417.8	
概似比指標 ρ^2		0.5321		0.5316		0.5405		0.5449	
樣本數		10,462							

5.2.2 汽車車型選擇整合模式

本節內容為依據車輛持有狀態模式，若家戶進行買車(方案 1、方案 3 及方案 6)，或家戶有進行換車(方案 9、方案 10 及方案 11)，則分別進入買車車型選擇模式及換車車型選擇模式。本模式係以替代性能源車型模式為基礎，於汽油車方案中加入傳統車型方案進行模式研究。故本模式之替選方案共 12 種，分別為傳統車型之八種方案以及電動車、油電混合車、油氣雙燃料車與氫燃料電池車四種替代性能源車型。然由於本研究之調查是以受訪者本身車輛為基準，故家戶可選方案為其本身擁有之車輛方案以及其他四種替代性能源方案。故每個樣本之可選方案數為五。圖 5.5 為所有有進行購買方案建構之模式架構。

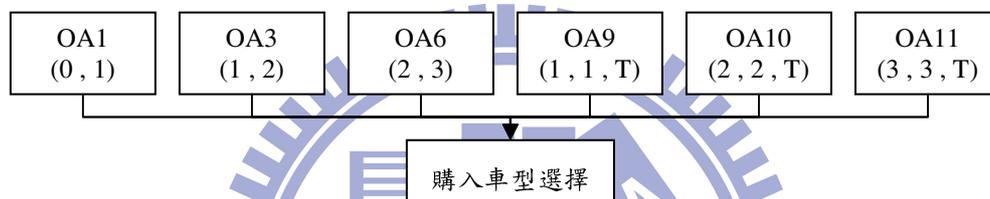


圖 5.5 車型選擇整合模式架構圖

本節將持有模式之方案 1、方案 3、方案 6、方案 9、方案 10 及方案 11 之樣本合併，建構一車型選擇整合模式。其結果如表 5.5 所示，以下針對各變數進行說明。

(1) 共生變數

本研究所納入之共生變數就燃油成本而言，其符號為負，由此可知當燃油成本越高會降低選擇各方案之效用。就購車補助、燃油可及性及續航力而言其符號為正，亦即當這三個變數之數值越高時將會增加各方案之效用，此與先驗知識相符。

(2) 方案特定變數

由模式 6 校估結果可看出家戶機車持有數變數為負號，並特定至方案 1、方案 3、方案 5 及方案 7，可知家戶中機車持有數高者越不偏好選擇車齡 5 年以下車輛。主要駕駛人年齡特定至方案 1、方案 2、方案 10 及方案 11，且符號均為負。表示當主要駕駛人年齡越大時，越不偏好購買較低排氣量的車輛、油電混合車與油氣雙燃料車。而主要駕駛人教育程度符號為正，特定至方案 9 與方案 12，表示若駕駛人教育程度越高，則越傾向選擇較環保之電動車與氫燃料電池車，與預測符號相符。平均年行駛里程符號為正且特定至方案 9 與方案 12，表示當使

用量越高之家戶，會偏好選擇電動車與氫燃料電池車。主要駕駛人所得變數符號為正，特定至方案 7、方案 8、方案 10 及方案 11，顯示若駕駛人所得越高，則較傾向購買較高排氣量的車輛、油電混合車與油氣雙燃料車。而家戶距離最近大眾運輸場站距離為正且特定至方案 1、方案 3、方案 5 及方案 7，表示家戶與場站距離越遠，越傾向選擇 5 年以下的車輛，推測與 5 年以下的車輛性能較好有關。

而因 RP 與 SP 資料的變異程度不同，故兩種偏好數據必須透過尺度因子的聯結使得兩種資料誤差項的變異程度一致(Ben-Akiva and Morikawa, 1990)。透過估計結果發現尺度因子為 0.8601，表示 SP 資料的變異程度大於 RP。



表 5.5 汽車車型選擇模式之多項羅吉特模式校估結果

解釋變數		模式 6	
		係數	t 值
方 案 特 定 常 數	方案 1 1200c.c.以下，5 年以下	0.5009	5.543***
	方案 2 1200c.c.以下，5 年以上	1.0558	7.722***
	方案 3 1201c.c.~1800c.c.，5 年以下	2.7208	15.918***
	方案 4 1201c.c.~1800c.c.，5 年以上	2.4148	16.916***
	方案 5 1801c.c.~2400c.c.，5 年以下	2.1396	12.793***
	方案 6 1801c.c.~2400c.c.，5 年以上	1.4851	12.787***
	方案 7 2400c.c.以上，5 年以下	-0.4434	3.342***
	方案 8(基準方案) 2400c.c.以上，5 年以下	-	-
	方案 9 電動車	-0.6158	-4.156***
	方案 10 油電混合車	4.0986	0.105
	方案 11 油氣雙燃料車	3.3352	4.122***
	方案 12 氫燃料電池車	-1.0224	-6.311***
共	燃油成本	-0.0630	-2.622***
生	購車補助	0.4622	7.032***
變	燃料可及性	0.7218	8.153***
數	續航力	1.1817	9.377***

表 5.5 汽車車型選擇模式之多項羅吉特模式校估結果(續)

解釋變數		模式 6	
		係數	t 值
方案 特 定 變 數	家戶機車持有數 (方案 1,3,5,7)	-0.0544	-2.412**
	主要駕駛者年齡 RP (方案 1,2)	-0.0243	-4.772***
	主要駕駛者年齡 SP (方案 10,11)	-0.0418	-6.536***
	主要駕駛人教育程度 (方案 9,12)	0.1599	5.411***
	平均年行駛里程 (方案 9,12)	0.0400	1.678*
	主要駕駛人所得 RP (方案 7,8)	0.1987	7.477***
	主要駕駛人所得 SP (方案 10,11)	0.0962	2.873***
	家戶距離最近大眾運輸場站距離 (方案 1,3,5,7)	0.0548	4.560***
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-4422.4	
LL(0)		-6587.5	
概似比指標 ρ^2		0.3287	
尺度因子		0.8601	
樣本數		2,651	

5.2.3 汽車持有模式與車型選擇行為整合模式

本節使用 5.2.1 節之最佳多項模式，針對 5.2.2 節所建構之購買方案進行結合模式。再以 5.2.1 之最佳巢式模式(模式 6)為基礎，與各模式進行結合。

表 5.6 汽車持有與車型選擇結合之多項羅吉特模式校估結果

解釋變數		模式7	
		係數	t 值
方案 特 定 常 數	方案 1 (0, 1) (基準方案)	-	-
	方案 2 (1, 1)	3.2081	62.592 ***
	方案 3 (1, 2)	-0.9579	-8.812 ***
	方案 4 (2, 1)	0.0246	0.307
	方案 5 (2, 2)	1.6462	14.112 ***
	方案 6 (2, 3)	-0.6884	-4.114 ***
	方案 7 (3, 2)	-1.4704	-9.956 ***
	方案 8 (3, 3)	2.2966	14.144 ***
	方案 9 (1, 1, 交易)	-2.1981	-35.792 ***
	方案 10 (2, 2, 交易)	-3.3272	-27.476 ***
	方案 11 (3, 3 交易)	-3.2046	-18.214 ***
共 生 變 數	燃油成本	-0.9067	-69.767 ***
	停車成本	-0.2564	-14.611 ***
	車輛價格	-0.8814	-17.644 ***
方 案 特 定 變 數	每週通勤天數(方案 1,2,4,9)	-0.1447	-14.698 ***
	平均年行駛里程(方案 1,3,6)	-0.2078	-1.660 *
	家戶人口數(方案 6,8,11)	0.2613	12.781 ***
	家戶小汽車駕照數(方案 1,2,4,9)	-0.7549	-29.682 ***
	每人道路面積 (方案 3,5,6,7,8,10,11)	0.5437	2.178 **
每人大眾運輸延車公里 (方案 1,2,4,9)	0.1133	2.239 **	

表 5.6 汽車持有與車型選擇結合之多項羅吉特模式校估結果(續)

解釋變數		模式7	
		係數	t 值
包 容 值	車型選擇模式(所有方案)	0.6922	74.902 ***
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-11678.9	
LL(0)		-28279.9	
LL(c)		-17000.3	
概似比指標 ρ^2		0.5870	
修正後概似比指標 $Adj-\rho^2$		0.3130	
樣本數		11,466	

以表 5.6 之模式 7 為基礎，進行後續巢式羅吉特整合模式之構建。經由巢式羅吉特整合模式所校估之結果顯示，其包容值若非顯著小於 1，即產生無法收斂之效果，表示無存在合理之巢層結構，故得各替選方案間不具有相似性之結果。因此，本研究嘗試使用兩層巢式羅吉特模式進行整合。故本研究將嘗試使用圖 5.1 與圖 5.2 之巢式架構進行兩層巢式羅吉特持有模式之車型整合模式。經由兩層巢式羅吉特整合模式所校估之結果顯示，其包容值亦無顯著小於 1，表示無存在合理之巢層結構，故得各替選方案間不具有相似性之結果。為解釋此一現象，本研究嘗試將巢式結構修正為多項，測試可能存在的巢式結構之結合模式。

經測試如表 5.7 得知，僅方案 2、方案 5 及方案 8 仍適合合併為一巢，其他方案均修正為多項羅吉特模式，由於上述巢式結構組合類型眾多，因此不再贅述其校估結果。推測為因進行車型選擇模式之結合後，其方案相似性受到影響，故方案間之相似性不適合合併為同巢，而無進行結合的方案 2、方案 5 及方案 8 仍不受影響，同樣為巢式架構。

表 5.7 汽車持有與車型選擇結合之巢式羅吉特模式校估結果

項目		模式 8	
		係數	t 值
方案 特 定 常 數	方案 1 (0, 1) (基準方案)	-	-
	方案 2 (1, 1)	3.2728	81.415***
	方案 3 (1, 2)	-0.7757	-16.207***
	方案 4 (2, 1)	0.0076	0.164***
	方案 5 (2, 2)	1.9904	32.154***
	方案 6 (2, 3)	-0.6233	-13.893***
	方案 7 (3, 2)	-1.2839	-13.851***
	方案 8 (3, 3)	2.6220	64.934***
	方案 9 (1, 1, 交易)	-2.1977	-48.721***
	方案 10 (2, 2, 交易)	-3.1541	-94.152***
	方案 11 (3, 3 交易)	-3.1484	-50.619***
共 生 變 數	燃油成本	-0.7637	-40.208***
	停車成本	-0.2168	-13.902***
	車輛價格	-0.7352	-18.445***
方 案 特 定 變 數	每週通勤天數(方案 1,2,4,9)	-0.1203	-13.777***
	平均年行駛里程(方案 1,3,6)	-0.2090	-6.775***
	家戶人口數(方案 6,8,11)	0.2103	17.104***
	家戶小汽車駕照數(方案 1,2,4,9)	-0.6173	-26.953***
	每人道路面積 (方案 3,5,6,7,8,10,11)	0.4461	12.767***
	每人大眾運輸延車公里 (方案 1,2,4,9)	0.0753	2.482**

表 5.7 汽車持有與車型選擇結合之巢式羅吉特模式校估結果(續)

項目		模式 8	
		係數	t 值
包 容 值	車型選擇模式_全部樣本	0.6945	96.248***
	數量不變_無交易同巢(方案 2,5,8)	0.7532	33.219***
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-11634.8	
LL(0)		-28279.9	
概似比指標 ρ^2		0.5886	
樣本數		11,466	

5.2.4 汽車動態持有模式與車型整合模式

本節使用三年均受訪並填答之有效問卷之家戶共 962 戶，針對共生變數進行自我相關的測試。因樣本數與先前構建之持有及車型車齡選擇模式有所不同，故在此先以三年連續追蹤樣本之持有及車型選擇模式進行說明。

5.2.4.1 三年追蹤資料之持有模式

由表 5.13 可看出最佳多項羅吉特與不同巢式架構之估計結果，巢式架構如圖 5.1、圖 5.2 及圖 5.3，最佳多項模式為模式 9、而巢式架構分別為模式 10、模式 11 與模式 12。估計之效果與 5.2.1 節相同，故在此不再贅述。

表 5.8 動態汽車持有選擇之多項與巢式羅吉特模式校估結果(不考慮自我相關)

解釋變數		模式9		模式10		模式11		模式12	
		係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
方案 特定 常數	方案 1 (0, 1)	-0.4870	-4.528 ***	-0.9516	-2.461 **	0.7516	1.609	-0.9102	-2.609 ***
	方案 2 (1, 1)	2.3586	24.935 ***	1.6188	3.940 ***	3.4224	7.603 ***	1.6711	4.724 ***
	方案 3 (1, 2)	-0.2124	-1.661 *	-0.6851	-1.946 **	1.0297	2.397 **	-0.6451	-2.035 **
	方案 4 (2, 1)	-1.0625	-7.273 ***	-1.9229	-4.331 ***	-0.1138	-0.238	-1.8818	-4.561 ***
	方案 5 (2, 2)	1.4942	13.462 ***	0.9970	3.293 ***	2.6512	6.405 ***	1.0285	3.709 ***
	方案 6 (2, 3)	1.1658	6.652 ***	0.1976	0.411	2.2869	5.540 ***	0.2688	0.681
	方案 7 (3, 2)	-1.7504	-9.381 ***	-2.4655	-6.540 ***	-0.8390	-1.704 *	-2.4627	-6.458 ***
	方案 8 (3, 3)	2.5780	16.238 ***	1.7050	4.393 ***	3.6738	9.531 ***	1.7601	5.527 ***
	方案 9 (1, 1, 交易)	-0.2793	-2.706 ***	-0.1267	-0.468	0.5350	1.224	-0.1308	-0.482
	方案 10 (2, 2, 交易)	-0.7648	-5.341 ***	-0.4979	-2.019 **	-0.1819	-0.460	-0.5148	-2.089 **
	方案 11 (3, 3 交易)(基準方案)	-	-	-	-	-	-	-	-
共生 變數	燃油成本	-1.1327	-36.371 ***	-0.7410	-5.071 ***	-0.9976	-8.093 ***	-0.7653	-6.660 ***
	停車成本	-0.2608	-7.842 ***	-0.1642	-3.865 ***	-0.2230	-5.678 ***	-0.1693	-4.570 ***
	車輛購買價格	-1.0606	-11.432 ***	-0.6549	-4.519 ***	-0.8877	-6.858 ***	-0.6744	-5.327 ***
方案	每週通勤天數 (方案 1,2,4,9)	-0.1696	-7.907 ***	-0.1122	-4.082 ***	-0.1457	-5.601 ***	-0.1159	-4.953 ***
	年使用量(方案 1,3,6)	0.3840	11.383 ***	-0.0522	-0.090	0.1169	0.472	-0.0332	-0.056

表 5.8 動態汽車持有選擇之多項與巢式羅吉特模式校估結果(不考慮自我相關)(續)

解釋變數		模式9		模式10		模式11		模式12	
		係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
特定變數	家戶總人口數 (方案 6,8,11)	0.1766	5.434 ***	0.1113	2.981 ***	0.1357	3.888 ***	0.1146	3.247 ***
	家戶小汽車駕照數 (方案 1,2,4,9)	-0.7223	-13.761 ***	-0.4738	-4.698 ***	-0.6272	-7.185 ***	-0.4893	-5.929 ***
	每人享有道路面積 (方案 3,5,6,7,8,10,11)	0.2843	5.768 ***	0.1745	0.411	0.1600	0.292	0.1830	0.431
	每人享有大眾運輸延車公里(方案 1,2,4,9)	0.2523	4.145 ***	0.1701	1.130	0.1811	0.952	0.1741	1.146
包容值	方案 1,3,6 同巢	-	-	0.4706	4.465 ***	0.6312	6.397 ***	0.4856	5.403 ***
	方案 4,7 同巢	-	-	0.9272	0.249	1.2362	4.072 ***	-	-
	方案 2,5,8,9,10,11 同巢	-	-	0.6618	5.041 ***	-	-	0.6832	6.634 ***
	方案 2,5,8 同巢	-	-	-	-	0.8298	7.913 ***	-	-
	方案 9,10,11,同巢	-	-	-	-	1.6203	6.805 ***	-	-
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-3165.0		-3155.7		-3138.7		-3155.8	
LL(0)		-6920.3							
概似比指標 ρ^2		0.5427		0.5440		0.5464		0.5440	
樣本數		2,886							

5.2.4.2 三年追蹤資料之車型選擇模式

本研究將三年追蹤樣本依 5.2.2 之架構，建構車型選擇模式，但因追蹤問卷不包含 SP 問項，故方案數僅為傳統能源的八種車型方案。本節將持有模式之方案 1、方案 3、方案 6、方案 9、方案 10 及方案 11 之樣本合併，建構一車型選擇整合模式。其結果如表 5.9 所示。

(1) 共生變數

本研究所納入之各成本共生變數而言，其符號均為負，由此可知當各項成本越高會降低選擇各方案之效用。亦即當燃油成本、維修成本及車輛購買價格增加時，會降低各方案之效用，此與先驗知識相符。

(2) 方案特定變數

由模式 13 校估結果可看出家戶機車持有數變數為負號，並特定至方案 1、方案 3、方案 5 及方案 7，可知家戶中機車持有數高者越不偏好選擇車齡 5 年以下車輛，判斷因汽機車之間有替代之效果。主要駕駛人性別特定至方案 1、方案 3、方案 5 及方案 7，且符號均為負。表示當主要駕駛人性別為男性時，較偏好購買 5 年以上車齡之車輛。主要駕駛人所得變數符號為正，特定至方案 1、方案 3、方案 5 及方案 7，顯示若駕駛人所得越高時，則較傾向購買 5 年以下車型之車輛。而每週旅遊天數之係數為正，且特定置方案 7 及方案 8，表示當每週通勤天數越高之家戶，會傾向購買排氣量較大的車輛。

表 5.9 動態汽車車型選擇之多項羅吉特模式校估結果(不考慮自我相關)

解釋變數		模式13	
		係數	t 值
方案特 定常 數	方案 1 1200c.c.以下，5 年以下	0.0871	0.210
	方案 2 1200c.c.以下，5 年以上	-0.2005	-0.505
	方案 3 1201c.c.~1800c.c.，5 年以下	2.8649	10.096 ***
	方案 4 1201c.c.~1800c.c.，5 年以上	2.0449	6.824 ***
	方案 5 1801c.c.~2400c.c.，5 年以下	2.2750	7.924 ***
	方案 6 1801c.c.~2400c.c.，5 年以上	1.3864	4.401 ***
	方案 7 2400c.c.以上，5 年以下	0.8211	2.421 ***
	方案 8(基準方案) 2400c.c.以上，5 年以下	-	-
	共 生 變 數	燃油成本	-0.1330
維修成本		-1.3008	-39.205 ***
車輛購買價格		-2.0551	-61.939 ***
方 案 特 定 變 數	主要駕駛人性別 (方案 1,3,5,7)	-0.1859	-5.603 ***
	每週旅遊天數 (方案 7,8)	0.1793	5.404 ***
	家戶機車持有數 (方案 1,3,5,7)	-0.1960	-5.907 ***
	主要駕駛人所得 (方案 1,3,5,7)	0.1164	3.508 ***
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-790.2	
LL(0)		-1010.6	
概似比指標 ρ^2		0.2181	
樣本數		486	

經由兩層巢式羅吉特整合模式所校估之結果顯示，其包容均無顯著小於 1，表示無存在合理之巢層結構，故得各替選方案間不具有相似性之結果。為解釋此一現象，本研究嘗試將巢式結構修正為多項，測試可能存在的巢式結構之結合模式。

經測試得知，僅方案 2、方案 5 及方案 8 仍適合合併為一巢，其他方案均修正為多項羅吉特模式，如表 5.10。由於上述巢式結構組合類型眾多，因此不再贅述其校估結果。推測為因進行車型選擇模式之結合後，其方案相似性受到影響，故方案間之相似性不適合合併為同巢，而無進行結合的方案 2、方案 5 及方案 8 仍不受影響，同樣為巢式架構。

表 5.10 動態汽車持有與車型選擇結合之巢式羅吉特模式估計結果(不考慮自我相關)

項目		模式 14	
		係數	P-value
方案 特 定 常 數	方案 1 (0, 1) (基準方案)	-	-
	方案 2 (1, 1)	3.2728	81.415***
	方案 3 (1, 2)	-0.7757	-16.207***
	方案 4 (2, 1)	0.0076	0.164***
	方案 5 (2, 2)	1.9904	32.154***
	方案 6 (2, 3)	-0.6233	-13.893***
	方案 7 (3, 2)	-1.2839	-13.851***
	方案 8 (3, 3)	2.6220	64.934***
	方案 9 (1, 1, 交易)	-2.1977	-48.721***
	方案 10 (2, 2, 交易)	-3.1541	-94.152***
	方案 11 (3, 3 交易)	-3.1484	-50.619***
共 生 變 數	燃油成本	-0.7637	-40.208***
	停車成本	-0.2168	-13.902***
	車輛價格	-0.7352	-18.445***
方 案 特 定 變 數	每週通勤天數(方案 1,2,4,9)	-0.1203	-13.777***
	平均年行駛里程(方案 1,3,6)	-0.2090	-6.775***
	家戶人口數(方案 6,8,11)	0.2103	17.104***
	家戶小汽車駕照數(方案 1,2,4,9)	-0.6173	-26.953***
	每人道路面積 (方案 3,5,6,7,8,10,11)	0.4461	12.767***
	每人大眾運輸延車公里 (方案 1,2,4,9)	0.0753	2.482**

表 5.10 動態汽車持有與車型選擇結合之巢式羅吉特模式估計結果(不考慮自我相關)(續)

項目		模式 14	
		係數	P-value
包 容 值	車型選擇模式_全部樣本	0.6945	96.248***
	數量不變_無交易同巢(方案 2,5,8)	0.7532	33.219***
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-11634.8	
LL(0)		-28279.9	
概似比指標 ρ^2		0.5886	
樣本數		11,466	

5.2.4.3 動態持有模式

為探討各期間對於成本變數感受之差異，本研究利用前述估計出之持有最佳多項羅吉特模式為基礎，討論共生變數在各期間之自我相關。並利用 Prais-Winsten 修正項，修正估計 AR(1)參數時可能造成的誤差。估計結果如表 5.11。

(1) 共生變數

共生變數與 5.2.4.1 節相同，各項成本均為顯著的負向效用。可知當各項成本越高會降低選擇各方案之效用。亦即當燃油成本、維修成本及車輛購買價格增加時，會降低各方案之效用，此與先驗知識相符。

(2) 方案特定變數

方案特定變數部分，大部分均與 5.2.4.1 節相同，係數符號也大多為相同。惟年使用量、每人享有道路面積與每人大眾運輸延車公里於動態持有模式中顯著性不足。

(2) 自我相關係數

本研究將共生變數納入自我相關的分析方法，估計不同期間，受訪者對於各成本項目的感受變化，由估計結果發現相關性最高的為車輛購買價格，表示車價較容易受到上一期價格所影響，且各期間對於車價的感受較無變化。而停車成本之相關性較低，顯示停車成本相對於車價在各期間之感受，較車價為明顯。與前期相關性最低的為燃油成本，表示前期之燃油成本對當期之燃油成本相關性並不大，推測因油價每週均調整價格，而燃油成本亦為車輛之主要開銷之一，故對於價格的變動較其他兩項成本敏感。

表 5.11 動態最佳多項羅吉特模式估計結果

解釋變數		模式15	
		係數	t 值
方案 特定 常數	方案 1 (0, 1)	-2.6198	-7.435 ***
	方案 2 (1, 1)	0.2737	0.815
	方案 3 (1, 2)	-1.1371	-3.253 ***
	方案 4 (2, 1)	-3.1475	-8.966 ***
	方案 5 (2, 2)	0.6181	1.852 *
	方案 6 (2, 3)	1.0734	4.788 ***
	方案 7 (3, 2)	-2.6261	-7.172 ***
	方案 8 (3, 3)	2.5765	13.025 ***
	方案 9 (1, 1, 交易)	-2.2926	-6.681 ***
	方案 10 (2, 2, 交易)	-1.6409	-4.723 ***
	方案 11 (3, 3 交易) (基準方案)	-	-
共 生 變 數	燃油成本	-2.6085	-31.608 ***
	停車成本	-0.9049	-8.776 ***
	車輛購買價格	-3.8613	-20.872 ***
方 案 特 定 變 數	每週通勤天數 (方案 1,2,4,9)	-0.2712	-7.678 ***
	年使用量(方案 1,3,6)	0.6924	1.416
	家戶總人口數 (方案 6,8,11)	0.3659	7.742 ***
	家戶小汽車駕照數 (方案 1,2,4,9)	-1.2526	-16.091 ***
	每人享有道路面積 (方案 3,5,6,7,8,10,11)	-0.4183	-1.448
	每人享有大眾運輸延車公里 (方案 1,2,4,9)	-0.0182	-0.086

表 5.11 動態最佳多項羅吉特模式估計結果(續)

解釋變數		模式15	
		係數	t 值
自我 相關 係數 ρ	停車成本	0.5419	3.364 ***
	車輛購買價格	0.9554	91.318 ***
	燃油成本	0.2681	2.018 **
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-3046.6	
LL(0)		-6001.2	
概似比指標 ρ^2		0.4923	
樣本數		2,886	

本研究進一步嘗試將此一動態最佳多項模式，測試其可能的巢式架構，架構如圖 5.1，圖 5.2 及圖 5.3。其中圖 5.1 及圖 5.2 之架構，其包容值若非顯著小於 1，即無法產生收斂之結果，故此不列出結果。



表 5.12 動態最佳巢式羅吉特模式估計結果

解釋變數		模式16	
		係數	t 值
方案 特定 常數	方案 1 (0, 1)	-3.3059	-26.526 ***
	方案 2 (1, 1)	-0.5374	-5.343 ***
	方案 3 (1, 2)	-1.7702	-30.294 ***
	方案 4 (2, 1)	-4.0806	-34.075 ***
	方案 5 (2, 2)	-0.0197	-0.425
	方案 6 (2, 3)	-0.2959	-4.081 ***
	方案 7 (3, 2)	-3.4716	-33.292 ***
	方案 8 (3, 3)	1.2324	22.462 ***
	方案 9 (1, 1, 交易)	-1.7581	-25.209 ***
	方案 10 (2, 2, 交易)	-1.1001	-12.534 ***
	方案 11 (3, 3 交易) (基準方案)	-	-
共生 變數	燃油成本	-2.1923	-50.397 ***
	停車成本	-0.7222	-30.099 ***
	車輛購買價格	-3.4030	-86.143 ***
方案 特定 變數	每週通勤天數 (方案 1,2,4,9)	-0.1932	-6.910 ***
	年使用量(方案 1,3,6)	0.0967	1.136
	家戶總人口數 (方案 6,8,11)	0.3376	16.472 ***
	家戶小汽車駕照數 (方案 1,2,4,9)	-0.9504	-14.342 ***
	每人享有道路面積 (方案 3,5,6,7,8,10,11)	-0.1889	-2.035 **
	每人享有大眾運輸延車公里 (方案 1,2,4,9)	-0.1366	-5.044 ***
自我 相關 係數ρ	停車成本	0.3854	12.379 ***
	車輛購買價格	0.9437	92.173 ***
	燃油成本	0.2889	6.519 ***

表 5.12 動態最佳巢式羅吉特模式估計結果(續)

解釋變數		模式16	
		係數	t 值
包容值	車輛數量增加同巢 (方案 1,3,6)	0.4524	5.510 ***
	車輛數量不變同巢 (方案 2,5,8,9,10,11)	0.4783	17.792 ***
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-3030.4	
LL0		-6001.2	
概似比指標 ρ^2		0.4950	
樣本數		2,886	

經測試得知，方案 4 及方案 7 仍修正為多項羅吉特模式，而其他方案依車輛數量的增加或不變分為兩巢。模式 16 為最佳動態巢式車輛持有模式，故後續之動態持有與車型選擇結合模式將以模式 16 之架構作為基礎，進行後續研究。

5.2.4.4 動態持有與車型選擇結合模式

本節以 5.2.3 節之靜態巢式與車型選擇結合最佳模式(模式 8)之架構為主，將模式 16 進一步建構一動態持有巢式與車型選擇結合模式。經由兩層巢式羅吉特整合模式所校估之結果顯示，其與靜態模式有相同問題，即包容均無顯著小於 1，表示無存在合理之巢層結構，故本研究嘗試將巢式結構修正為多項，測試可能存在的巢式結構之結合模式。

經測試得知，僅方案 2、方案 5 及方案 8 仍適合合併為一巢，其他方案均修正為多項羅吉特模式，與靜態模式相符。其動態持有與車型選擇結合模式估計結果如表 5.12，另為檢驗動態模式(模式 17)與靜態模式(模式 18)之差異，進行一概似比檢定，結果發現動態模式之解釋能力明顯優於靜態模式。

表 5.13 動態持有與車型選擇結合模式估計結果

解釋變數		模式 17		模式 18	
		係數	t 值	係數	t 值
方案 特 定 常 數	方案 1 (0, 1)	-2.6610	-5.499***	-0.3699	-1.235
	方案 2 (1, 1)	0.3154	0.694	2.5416	9.226***
	方案 3 (1, 2)	-0.9722	-2.751***	-0.0262	-0.102
	方案 4 (2, 1)	-3.1832	-6.597***	-0.9398	-3.131***
	方案 5 (2, 2)	0.8852	2.654***	1.8006	7.194***
	方案 6 (2, 3)	1.0420	3.872***	1.1647	5.574***
	方案 7 (3, 2)	-2.5112	-6.439***	-1.5587	-5.557***
	方案 8 (3, 3)	2.5252	10.709***	2.7363	14.399***
	方案 9 (1, 1, 交易)	-2.3324	-5.090***	-0.1472	-0.518
	方案 10 (2, 2, 交易)	-1.5444	-4.413***	-0.5735	-2.228***
	方案 11 (3, 3 交易)(基準方案)	-	-	-	-
共生 變數	燃油成本	-2.2853	-30.286***	-0.9638	-18.242***
	停車成本	-0.7801	-8.038***	-0.2242	-7.067***
	車輛購買價格	-3.6821	-23.729***	-0.9339	-10.756***
方案 特 定 變 數	每週通勤天數(方案 1,2,4,9)	-0.2124	-6.522***	-0.1429	-7.231***
	年使用量(方案 1,3,6)	0.5429	0.856	0.4195	0.831
	家戶總人口數(方案 6,8,11)	0.3191	9.304***	-0.1514	4.642***
	家戶小汽車駕照數(方案 1,2,4,9)	-1.0158	-10.542***	-0.6102	-11.608***
	每人享有道路面積 (方案 3,5,6,7,8,10,11)	-0.3468	-0.364	0.3029	0.651
	每人享有大眾運輸延車公里 (方案 1,2,4,9)	-0.1831	-0.537	0.156	0.948
自我 相 關 係 數ρ	停車成本	0.4732	2.772***	-	-
	車輛購買價格	0.9484	86.777***	-	-
	燃油成本	0.2327	2.743***	-	-
包 容 值	車輛數量不變同巢 (方案 2,5,8)	0.5162	7.977***	0.8078	16.147***
	車型選擇模式_全部樣本	1.0000	-	1.0000	-

表 5.13 動態持有與車型選擇結合模式估計結果(續)

解釋變數	模式 17		模式 18	
	係數	t 值	係數	t 值
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$	-3094.7		-3159.9	
LL(0)	-6920.3			
LL(c)	-5019.7			
概似比指標 ρ^2	0.5528		0.5434	
修正概似比指標 $Adj-\rho^2$	0.3835		0.3705	
樣本數	2,886			

表 5.14 動態與靜態持有與車型選擇結合模式概似比檢定表

模式	$LL(\hat{\beta})$	概似比指標 ρ^2	參數個數	概似比檢定
動態結合模式	-3094.7	0.3835	22	$\chi^2 = 130.42$ $> 7.815 = \chi_{0.05}^2(3)$
靜態結合模式	-3159.9	0.3705	19	

為檢驗動態持有與車型選擇結合模式之配適度是否優於靜態持有與車型選擇結合模式，本研究進一步針對 2 模式進行概似比檢定，檢定如表 5.14 所示，其檢定結果拒絕虛無假設，顯示動態模式之配適度優於靜態模式。

因動態持有與車型選擇結合模式之解釋能力，明顯優於靜態持有與車型選擇結合模式，故選定動態模式作為汽車動態持有之最佳模式，並選定此模式(模式 17)為進行後續策略模擬之最佳模式。

第六章 管理策略分析

國內運輸使用能源僅次於工業部門，為總使用能源主要部分之一，而運輸活動對於環境所產生負面影響實應為重要之課題，基於永續運輸發展之目的，應針對機動車輛進行管理策略之研擬，而實施管理策略之宗旨即在於有效降低汽機車之持有數量。

依據上一章節所校估而得之最佳汽機車動態持有模式，得知車輛成本變數對於模式具有顯著負向影響性，表示成本因素對於車輛之持有與使用確具有抑制之效用，因此本章節將採用價格手段進行各項策略之模擬。本研究依據可反應之顯著變數進行策略研擬，並整理如表 6.1 所示。其中影響汽車持有量之策略，可由提高汽車固定成本如徵收購車稅、提高車輛購買價格，以及變動成本如提升油價與停車費等著手。而近年來強調使用者付費等公平原則，提議將燃料費改成隨油徵收的方式，亦可增加車輛之變動成本。

因整合模式中，下層車型選擇模式的變動會影響至上層車輛持有模式，但上層車輛持有模式之變動並不會對下層車型選擇模式造成影響，故以下分為三部分進行政策模擬研究，分別為僅對車輛持有模式造成變動之政策模擬，如提高停車費；由車型選擇模式進一步影響車輛持有模式之變數，如維修成本；對車輛持有模式及車型選擇模式均會造成變動之政策模擬，如提高油價與提高車價等政策。

以下針對停車費(於 6.1.1 節說明)、維修成本(於 6.1.2 節說明)與提高油價及徵收購車稅(於 6.1.3 節說明)等政策做為分析探討，此結果可供政府等相關機構作為改善交通策略之參考，期能擴大管理方針之範疇，透過政策之實施，使家戶轉移選擇較低之車輛持有數量。

表 6.1 管理策略之反應變數彙整表

項目	顯著之成本變數	可模擬政策
車輛持有模式	每月停車成本	提高停車費
	車輛購買價格	提高車輛購買價格、徵收購車稅
	每月燃油成本	提高油價
車型選擇模式	每次維修成本	提高維修成本

6.1 汽車之管理策略分析

透過上一章節所估計最佳汽車整合模式，本研究以 GAUSS 軟體進行政策模擬，期以瞭解家戶對於汽車持有數量之變化情形。

於本研究汽車調查的 10,462 家戶樣本中，透過持有模式可模擬出各方案家戶持有汽車的比例(如表 6.2 所示)，為探討油價調升各項情境對於各持有汽車數之家戶選擇情形，故將持有相同數量汽車之家戶與以相加，其中持有一輛車之家戶比例為方案 1(0,1)、方案 2(1,1)、方案 4(2,1)與方案 9(1,1,交易)之加總；持有二輛車之家戶比例為方案 3(1,2)、方案 5(2,2)、方案 7(3,2)與方案 10(2,2,交易)之加總；持有三輛車之家戶比例為方案 6(2,3)、方案 8(3,3)與方案 11(3,3,交易)之加總，其中家戶持有一輛車的比例為 54.51%(5,703 家戶)、持有二輛車的比率為 33.20%(3,473 家戶)、持有三輛車的比率為 12.29%(1,286 家戶)，共計持有 16,506 輛汽車，如表 6.3 所示。



表 6.2 未實施策略前各汽車持有方案之選擇比例

方案	選擇比例(%)	家戶樣本數	各水準總汽車數
方案 1 (0,1)	2.83%	296	296
方案 2 (1,1)	46.28%	4,842	4,842
方案 3 (1,2)	4.80%	502	1,004
方案 4 (2,1)	1.50%	157	157
方案 5 (2,2)	24.84%	2,599	5,197
方案 6 (2,3)	2.28%	238	715
方案 7 (3,2)	0.96%	101	201
方案 8 (3,3)	9.20%	962	2,887
方案 9 (1,1,交易)	3.90%	408	408
方案 10 (2,2,交易)	2.60%	272	545
方案 11 (3,3,交易)	0.81%	85	255
總計	100.00%	10,462	16,506

表 6.3 未實施策略前各汽車持有方案之選擇比例

家戶別	選擇比例(%)	家戶樣本數	各水準總汽車數
持有一輛車家戶	54.51%	5,703	5,703
持有兩輛車家戶	33.20%	3,473	6,947
持有三輛車家戶	12.29%	1,286	3,857
總計	100.00%	10,462	16,506

6.1.1 停車費政策分析

本節為僅對車輛持有模式造成變動之政策模擬，所模擬之政策分別為提高停車費。

● 提高停車費

有關停車費之策略為以汽車持有模式中之每月停車成本變數來反應，本研究設定停車費提高 10%、30%與 50%等水準，其車輛選擇比例與變動比例如表 6.6 所示，可看出選擇持有一輛汽車之比例隨停車費提高而略為增加，至於其他方案則有減少之趨勢，此結果表示當需負擔之停車成本提高時，家戶將較偏好於低汽車持有水準。

表 6.4 提高停車費對於各汽車持有水準選擇之影響

替選方案	實施前	所佔停車費 10%		所佔停車費 30%		所佔停車費 50%	
	選擇比例 (%)	選擇比例 (%)	變動比例 (%)	選擇比例 (%)	變動比例 (%)	選擇比例 (%)	變動比例 (%)
持有 1 輛汽車	54.95%	54.77%	-0.18%	55.24%	0.29%	55.68%	0.73%
持有 2 輛汽車	33.51%	32.98%	-0.53%	32.54%	-0.97%	32.13%	-1.38%
持有 3 輛汽車	11.54%	12.26%	0.72%	12.22%	0.68%	12.19%	0.65%
總計	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%

表 6.5 提高停車費對於汽車持有數之影響

替選方案	所佔停車費 10%			所佔停車費 30%			所佔停車費 50%		
	選擇比例 (%)	家戶數 (%)	汽車數 (輛)	選擇比例 (%)	家戶數 (%)	汽車數 (輛)	選擇比例 (%)	家戶數 (%)	汽車數 (輛)
持有 1 輛汽車	54.77%	5730	5,730	55.24%	5780	5,780	55.68%	5825	5,825
持有 2 輛汽車	32.98%	3450	6,900	32.54%	3404	6,809	32.13%	3361	6,722
持有 3 輛汽車	12.26%	1282	3,847	12.22%	1278	3,834	12.19%	1276	3,827
總計	100.00%	10,462	16,477	100.00%	10,462	16,422	100.00%	10,462	16,374
下降比例		-0.18%		-0.51%			-0.80%		

藉由上述各項政策所得之選擇比例，將可推得各持有水準之家戶數以及汽車數，進一步可求得汽車車輛數之下降比例，如表 6.5 所示。假設以民國 98 年 1 月之臺灣地區小客車登記數為基準，即為 5,731,835 輛，將可求得各項政策實施下其模擬之總汽車下降數，即若加收停車費所佔停車費比例之 10% 時，其總汽車車輛數將會減少為 5,721,536 輛；若為 30%，則總汽車數會減少為 5,702,618 輛；若為 50%，則總汽車數會減少為 5,685,925 輛。

6.1.2 提高維修成本政策分析

本節僅針對車型選擇模式均會造成變動之政策模擬，所模擬之政策為維修成本。

● 提高維修成本

有關提高維修成本之策略為以車型選擇模式之每次維修成本變數來反應，本研究設定每次維修成本增加 10%、30% 與 50%，其選擇比例與變動比例如表 6.8 所示，可看出除方案 2、方案 5 及方案 8(無交易)外，其他方案均無明顯變化，此結果表示當每次需負擔之維修成本提高時，家戶將傾向維持現有車輛持有數，而較不偏好新購車輛或進行換

車等交易行為。

表 6.6 提高維修成本對於各汽車持有水準選擇之影響

方案	原選擇比例	提高維修成本 10%	提高維修成本 30%	提高維修成本 50%
方案 1 (0,1)	2.83%	2.81%	2.76%	2.72%
方案 2 (1,1)	46.28%	46.34%	46.45%	46.55%
方案 3 (1,2)	4.80%	4.75%	4.66%	4.59%
方案 4 (2,1)	1.50%	1.50%	1.50%	1.51%
方案 5 (2,2)	24.84%	24.91%	25.03%	25.14%
方案 6 (2,3)	2.28%	2.25%	2.21%	2.17%
方案 7 (3,2)	0.96%	0.97%	0.97%	0.97%
方案 8 (3,3)	9.20%	9.23%	9.29%	9.35%
方案 9 (1,1,交易)	3.90%	3.87%	3.81%	3.76%
方案 10 (2,2,交易)	2.60%	2.57%	2.52%	2.47%
方案 11 (3,3,交易)	0.81%	0.80%	0.79%	0.77%
總計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

6.1.3 提高油價及徵收購車稅政策分析

本節針對車輛持有模式及車型選擇模式均會造成變動之政策模擬，所模擬之政策為提高油價與徵收購車稅。

● 提高油價

有關提高油價之策略為以汽車持有模式之每月燃油成本及車型選擇模式之燃油成本變數來反應，本研究設定每公升燃油成本增加 10%、30%與 50%，其選擇比例與變動比例如表 6.9 所示，可看出持有一輛車輛以上之家戶有減少之趨勢，此結果表示當油價成本提高時，家戶將傾向於較低之汽車持有水準。

表 6.7 提高油價對於各汽車持有水準選擇之影響

替選方案	實施前	所佔油價 10%		所佔油價 30%		所佔油價 50%	
	選擇比例 (%)	選擇比例 (%)	變動比例 (%)	選擇比例 (%)	變動比例 (%)	選擇比例 (%)	變動比例 (%)
持有 1 輛汽車	54.95%	55.03%	0.08%	55.96%	1.01%	56.79%	1.84%
持有 2 輛汽車	33.51%	33.22%	-0.29%	33.12%	-0.39%	32.90%	-0.61%
持有 3 輛汽車	11.54%	11.75%	0.21%	10.92%	-0.62%	10.30%	-1.24%
總計	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%

表 6.8 提高油價對於汽車持有數之影響

替選方案	所佔油價 10%			所佔油價 30%			所佔油價 50%		
	選擇比例 (%)	家戶數 (%)	汽車數 (輛)	選擇比例 (%)	家戶數 (%)	汽車數 (輛)	選擇比例 (%)	家戶數 (%)	汽車數 (輛)
持有 1 輛汽車	55.03%	5,757	5,757	55.96%	5,855	5,855	56.79%	5,942	5,942
持有 2 輛汽車	33.22%	3,475	6,950	33.12%	3,465	6,929	32.90%	3,442	6,885
持有 3 輛汽車	11.75%	1,230	3,689	10.92%	1,143	3,428	10.30%	1,078	3,234
總計	100.00%	10,462	16,396	100.00%	10,462	16,212	100.00%	10,462	16,060
下降比例		-0.67%			-1.79%			-2.70%	

藉由上述各項政策所得之選擇比例，將可推得各持有水準之家戶數以及汽車數，進一步可求得汽車車輛數之下降比例，如表 6.5 所示。假設以民國 98 年 1 月之臺灣地區小客車登記數為基準，即為 5,731,835 輛，將可求得各項政策實施下其模擬之總汽車下降數，即若徵收購車稅所佔車價比例之 10% 時，其總汽車車輛數將會減少為 5,693,536 輛；若為 30%，則總汽車數會減少為 5,629,500 輛；若為 50%，則總汽車數會減少為 5,576,851 輛。

● 徵收購車稅

有關購車稅之策略為以汽車持有模式之汽車購買價格變數來反應，本研究設定家戶每購買一部汽車需負擔所佔車價 10%、30% 與 50% 之稅費，其選擇比例與變動比例如表 6.4 所示，可看出車輛持有有減少之趨勢，此結果表示當需負擔之購車成本提高時，家戶將傾向於較低之汽車持有水準。

表 6.9 徵收購車稅對於各汽車持有水準選擇之影響

替選方案	實施前	所佔車價 10%		所佔車價 30%		所佔車價 50%	
	選擇比例 (%)	選擇比例 (%)	變動比例 (%)	選擇比例 (%)	變動比例 (%)	選擇比例 (%)	變動比例 (%)
持有 1 輛汽車	54.95%	55.79%	0.84%	58.26%	3.31%	60.57%	5.62%
持有 2 輛汽車	33.51%	32.45%	-1.06%	30.93%	-2.58%	29.43%	-4.08%
持有 3 輛汽車	11.54%	11.75%	0.21%	10.80%	-0.74%	10.00%	-1.54%
總計	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%

表 6.10 徵收購車稅對於汽車持有數之影響

替選方案	所佔車價 10%			所佔車價 30%			所佔車價 50%		
	選擇比例 (%)	家戶數 (%)	汽車數 (輛)	選擇比例 (%)	家戶數 (%)	汽車數 (輛)	選擇比例 (%)	家戶數 (%)	汽車數 (輛)
持有 1 輛汽車	55.79%	5,837	5,837	58.26%	6,096	6,096	60.57%	6,337	6,337
持有 2 輛汽車	32.45%	3,395	6,791	30.93%	3,236	6,473	29.43%	3,079	6,158
持有 3 輛汽車	11.75%	1,230	3,689	10.80%	1,130	3,391	10.00%	1,046	3,139
總計	100.00%	10,462	16,317	100.00%	10,462	15,959	100.00%	10,462	15,634
下降比例		-1.15%			-3.32%			-5.29%	

藉由上述各項政策所得之選擇比例，將可推得各持有水準之家戶數以及汽車數，進一步可求得汽車車輛數之下降比例，如表 6.5 所示。假設以民國 98 年 1 月之臺灣地區小客車登記數為基準，即為 5,731,835 輛，將可求得各項政策實施下其模擬之總汽車下降數，即若徵收購車稅所佔車價比例之 10% 時，其總汽車車輛數將會減少為 5,665,866 輛；若為 30%，則總汽車數會減少為 5,541,615 輛；若為 50%，則總汽車數會減少為 5,428,746 輛。

6.2 模擬各項政策之比較分析

6.1 節之各小節為汽車分別進行不同策略之模擬，其目的在於觀察何者能有效抑制車輛之持有。就汽車持有而言，各項管理策略於三設定水準值下，可看出徵收購車稅對於持有選擇之比例變動幅度較大，代表決策者對於該項政策之反應較為敏感，其次為提高油價，至於提高停車成本則為相對較不敏感之策略，於三水準下實施該政策對於各方案之變動比例僅介於 0.18% 至 0.80% 之間。

就模擬臺灣地區汽車總數變化情形而言，依據 6.1.1 節與 6.1.3 節於各項政策模擬下

所求得之數值彙整如表 6.11 所示，可看出徵收購車稅對於汽車總數之變動量為最大，其次為提高油價，提高停車費之效果較不明顯。可看出相同調整幅度之策略實施下，徵收購車稅對於汽車總數之變動量為最大，可得知該策略僅需增加較小幅度百分比即可達到與其他策略相同之效果，至於藉由提高停車費之手段來降低汽車總持有數其成效為各項策略中較差的，其汽車數量僅降低 0.18%至 0.80%。因此，若欲抑制汽車之成長，將可優先考慮徵收購車稅之方式。其次，提高油價亦為相對較佳的方式，若考慮政策實施後民眾可接受程度，可從預期調整幅度於 10%即可減少 1.15%汽車持有數量之徵收購車稅政策著手。至於全面調漲停車費對於汽車數量減少程度較不明顯，其原因可能在於停車成本為一使用成本，且因地區之停車費率與其供需較具有差異性，因此以全面性提高停車費率以降低汽車持有數量，其效果可能較其他政策為不顯著。

在所模擬政策中，其中以提高停車費及提高油價較不明顯，因停車費與油價成本與持有數量關係較不明顯。對於此兩項成本較有影響效果的應為車輛使用，因車輛持有數量具有遲滯性，且已有一存量，家戶並不會立即將車輛處理或進行交易(蔡世勛 民 96、黃婉玲 民 97)，若提高此兩項成本，故對持有數量之影響效果有限。

表 6.11 各項政策實施後汽車總數變動彙整表

策略	臺灣地區總汽車數(輛)	實施前	提高 10%	提高 30%	提高 50%
提高停車費	總汽車數(輛)	5,731,835	5,721,536	5,702,618	5,685,925
	變動汽車數(輛)	--	-10,299	-29,217	-45,910
	變動比例(%)	--	-0.18%	-0.51%	-0.80%
提高油價	總汽車數(輛)	5,731,835	5,693,536	5,629,500	5,576,851
	變動汽車數(輛)	--	-38,299	-102,335	-154,984
	變動比例(%)	--	-0.67%	-1.79%	-2.70%
徵收購車稅	總汽車數(輛)	5,731,835	5,665,866	5,541,615	5,428,746
	變動汽車數(輛)	--	-65,969	-190,220	-303,089
	變動比例(%)	--	-1.15%	-3.32%	-5.29%

第七章 結論與建議

本研究納入三波重複調查家戶問卷資料來探討家戶機動車輛之持有狀況，並探討家戶車輛持有數量與新購車輛之車型選擇問題。以台灣地區 23 縣市個體家戶資料從事實證分析，再以所校估而得之最佳模式為基礎，進一步針對成本因素進行管理策略模擬。最後歸納出較具顯著效果之策略以供政府部門作為參考，茲將本研究之研究結果與相關建議分述如后。

7.1 結論

1. 本研究進行三年度重複問卷調查，第一年針對臺灣地區 23 縣市持有車輛之家戶採用分層抽樣方式進行全國性家戶問卷調查，發放汽機車問卷共 90,000 份問卷，回收 5,990 份有效樣本，第二年除針對該有效樣本進行重複調查，另外擴大調查樣本，總計發放 45,990 份問卷，共回收 8,128 份有效問卷，第三年針對該有效樣本進行重複調查，發放 8,128 份問卷，共回收 3,459 份有效問卷藉以獲得三波家戶人口社經特性、主要駕駛者特性，及其持有與使用車輛特性等縱橫面資料。
2. 本研究於汽車持有模式中，將樣本依持有狀態分為 11 方案，使用一次性估計建構三層巢式羅吉特模式，校估結果顯示其概似比指標為 0.5449，而包容值之係數均滿足介於 0 於 1 之條件，且顯著不等於 1，此表示家戶近三年汽車持有數量選擇滿足巢式羅吉特之效用最大化原則。首先依車輛增減狀況分為三巢，分別為車輛數量增加(方案 1、方案 3 與方案 6)，車輛數量減少(方案 4、方案 7)與車輛數量不變(方案 2、方案 5、方案 8、方案 9、方案 10 與方案 11)。每週通勤天數、年使用量、家戶總人口數、汽車駕照數、每人享有道路面積等均為有影響家戶汽車持有之重要影響因素。
3. 本研究於汽車持有模式中，若樣本選擇購車方案，則進一步建構汽車車型選擇模式，除已選之傳統能源車型外，加入替代能源方案，並依照購買狀況及持有數量分別建構六模式，依序為全部購買樣本模式、買車樣本模式、換車樣本模式、持有一輛樣本模式、持有兩輛樣本模式及持有三輛樣本模式。
4. 全部購買樣本建構之模式其概似比指標為 0.3287。而買車及換車樣本模式之概似比指

標分別為 0.2656 及 0.1798，可知未進行分類之購買樣本所建構模式之解釋能力，較依購買狀態分類模式較佳。依持有數量建構之三模式，其概似比依序為 0.4345、0.3381 及 0.3482，顯示此一分類方式之解釋能力較前兩種分類方式較佳。

5.於傳統車型選擇模式中針對車型和車齡的決策順序，各別嘗試將相同的排氣量或車齡方案至於同一巢中的巢式結構，用以考量車型及車齡方案間的相關性，但其包容值均大於 1。故由校估結果可知傳統車型選擇模式並無合理的巢式結構；於替代性車型選擇模式中，經過巢式羅吉特之模式校估，檢定後其包容值亦顯著大於 1，判斷替代能源車型方案間不具有相似情形。而家戶機車持有數、主要駕駛者年齡、主要駕駛者教育程度、平均年行駛里程、主要駕駛人所得、家戶距大眾運輸場站距離等均為有影響家戶汽車車型選擇之重要影響因素。

6.本研究以程序性估計，依照車型選擇模式的三種分類模式，首先以車輛持有最佳羅吉特模式為基礎，分別將車型選擇模式結合至車輛持有模式，依不同分類之車型選擇模式，其結合包容值參數分別為：全部購車樣本模式 0.6922，買車樣本模式 0.4049，換車樣本模式 1.9085，持有一輛車輛樣本 0.4973，持有兩輛車輛樣本 0.7928，持有三輛車輛樣本 0.8161。顯示依購車狀態分類之樣本分類未滿足效用最大化理論，故不適合進行結合模式。

7.本研究以上述二成功結合之模式(全部購車樣本模式與持有數樣本模式)，進一步以持有模式之最佳三層巢式羅吉特模式進行巢式架構測試，結果顯示其包容值若非顯著大於 1，表示無存在合理之巢層結構，故得各替選方案間不具有相似性之結果。因此，本研究嘗試重新測試巢式架構。本研究經反覆測試結合模式之巢式架構，僅無進行車輛交易之方案(方案 2、方案 5 及方案 8)仍適合合併為一巢。推測原因為結合模式納入下層(車型選擇)的包容值變數，吸收上層(車輛持有選擇)方案誤差成分，因而降低車輛持有方案誤差項的相關性)，故方案間之相似性不適合合併為同巢，而無進行結合的方案 2、方案 5 及方案 8 仍不受影響，同樣為巢式架構。

8.因縱橫面資料有字我相關的問題，故進一步考慮動態持有與車型選擇結合模式。本研究探討共生變數的自我相關，發現各項成本項目中，自我相關性最高的為車輛購買價格，表示當期車價與上一期價格相關性較高，車價之變動不明顯且各期間對於車價的感受較無差異。停車成本之自我相關性較低，顯示停車成本相對於車價在各期間之感受，

較車價為明顯。與前期相關性最低的為燃油成本，表示前期之燃油成本對當期之燃油成本相關性並不大，推測因油價每週均調整價格，而燃油成本亦為車輛之主要開銷之一，故對於價格的變動較其他兩項成本敏感。

9.將納入追蹤資料所建構之動態持有與車型選擇結合模式最為最佳模式，並依據所校估得之顯著成本變數，依各項管理策略進行模擬。研究結果顯示，就汽車持有而言，家戶對於徵收購車稅之策略最為敏感，其次為提高保險費與燃油成本，提高停車成本則為最不敏感之策略。

7.2 建議

1.藉由各項策略模擬得知，成本變動對於車輛持有數量選擇變動幅度不大，因此，以價格手段來抑制車輛持有需求之措施，預期其成效較為有限；故可嘗試擬定非價格策略，期能有效抑制車輛持有數量。

2.有關管制持有數量之策略，本研究針對汽車進行模擬，對於政策實施後可能移轉至其他運具之情形並未加以考量，如汽機車間具有高度替代作用。因此建議後續研究可結合運具選擇行為將此情形加以考慮，進而推估出更為準確之預測結果。

3.由於車輛之持有為隨時間產生變化之決策行為，本研究納入三期縱橫面資料以進行分析，基於僅有三期資料，且受時間限制故間隔僅為一年，多數家戶並無進行交易行為。因此，建議後續研究可考量納入較多期縱橫面資料，且將調查間隔增加，期更能捕捉汽機車持有與使用之動態因素。

參考文獻

- 孫珮珊(民 93)，「台灣地區各縣市汽、機車持有模式之建立」，國立暨南國際大學土木工程學系碩士論文。
- 蔡佳佳(民 94)，「機車持有預測模式之研究」，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文。
- 王維瑩(民 97)，「家戶汽、機車車型與車齡選擇模式之構建」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 傅強(民 97)，「高鐵營運後對城際旅運行為影響之研究：以台南至台北城際運輸為例」，國立成功大學都市計劃學系碩士論文。
- 蔡世勛(民 97)，「建構汽、機車動態持有與使用之混合需求模式」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 黃婉玲(民 98)，「利用縱橫資料模化汽、機車動態持有與使用行為」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 賴筱婷(民 98)，「汽、機車傳統車型及替代能源車型之顯示性與陳述性偏好」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- Ben-Akiva, M. and Lerman, S. R. (1985), "Discrete choice analysis: theory and application to travel demand," MIT Press.
- Button, K. J., Ngoe, N., and Hine, J. (1993), "Modeling vehicle ownership and use in low income countries," *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.27, pp. 51-67.
- Bhat, R.C. and Pulugurta, V. (1998), "A comparison of two alternative behavioral choice mechanisms for household auto ownership decision," *Transportation Research part B*, Vol.32, pp.61-75.
- Brownstone, D., Bunch, D. S. and Train, K. (2000), "Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative-fuel vehicles," *Transportation Research Part B*, Vol.34, pp. 315-338.
- Calfee, J. E. (1985), "Estimating the demand for electric automobiles using fully disaggregated probabilistic choice analysis," *Transportation Research Part B*, Vol.19, pp. 287-301.

- Choo, S. and Mokhtarian, P. L. (2004), "What type of vehicle do people drive? the role of attitude and lifestyle in influencing vehicle type choice," *Transportation Research Part A*, Vol.38, pp. 201-222.
- Cao, X., Mokhtarian, P. L., and Handay, L. S. (2006), "Neighborhood design and vehicle type choice: evidence from Northern California," *Transportation Research Part D*, Vol.11, pp. 133-145.
- Cherry, C. and Cervero R. (2007), "Use characteristics and mode choice behavior of electric bike users in China," *Transport Policy*, Vol.14, pp.247–257.
- Chiou Y. C., Wen C. H., Tsai S. H., Wang W. Y., (2009), "Integrated modeling of car/motorcycle ownership, type and usage for estimating energy consumption and emissions," *Transportation Research Part A*, Vol.43, pp.665–684.
- De Jong, G. (1990), "An indirect utility model of car ownership and private car use," *European Economic Review*, Vol.34, pp.971-985.
- De Jong, G. (1996), "A disaggregate model system of vehicle holding duration, type choice and use," *Transportation Research Part B*, Vol.30, pp.263-276.
- De Palma A., Rochat D. (2000), "Mode choices for trips to work in Geneva: an empirical analysis," *Journal of Transport Geography*, Vol.8, pp.43-51.
- Dargay, J. M. (2001), "The effect of income on car ownership evidence of asymmetry," *Transportation Research Part A*, Vol.35, pp. 807-821.
- Dissanayake, D. and Morikawa, T. (2010), "Investigating household vehicle ownership, mode choice and trip sharing decisions using a combined revealed preference/stated preference nested logit model: case study in Bangkok Metropolitan Region," *Journal of Transport Geography*, Vol.18, pp. 402-410.
- Hocherman, I., Prashker, J. N. and Ben-Akiva, M. (1984), "Estimation and use of dynamic transaction model of automobile ownership," *Transportation Research Record*, No.944, pp.134-141.
- Honoré, B. E., and E. Kyriazidou (2000), "Panel data discrete choice models with lagged dependent variables," *Econometrica*, Vol.68, pp. 839–874
- Hensher D. A., Rose J. M. (2007), "Development of commuter and non-commuter mode choice models for the assessment of new public transport infrastructure projects: A case study," *Transportation Research Part A* Vol.41, pp.428–443.

- Jansson, J. O. (1989), "Car demand modeling and forecasting: a new approach,"
Journal of Transport Economics and Policy, Vol.23, pp.125-140.
- Kuwano, M., Zhang, J. and Fujiwara, A. (2004), "Analysis of car ownership behavior
in local Japanese cities from environmental perspective," Social Capacity
Development for Environmental Management and International Cooperation in
Developing Countries.
- Lave, C. A. and Train, K. (1979), "A disaggregate model of auto-type choice,"
Transportation Research Part A, Vol.13, pp. 1-9.
- Manski, C. F. and Sherman, L. (1980), "An empirical analysis of household choice
among motor vehicles," Transportation Research Part A, Vol.14, pp. 349-366.
- Manning, F. (1983), "An econometric analysis of vehicle use in multivehicle
households," Transportation Research Part A, Vol.17, pp.183-189.
- Matas, A. and Raymond, J.-L. (2008), "Changes in the structure of car ownership in
Spain," Transportation Research Part A, Vol.42, pp.187-202.
- Nurul Habib K. M., Day N., Miller E. J. (2009), "An investigation of commuting trip
timing and mode choice in the Greater Toronto area: application of a joint
discrete-continuous model," Transportation Research Part A, Vol.43, pp.
639-653.
- Potoglou, D. and Kanaroglou, P. S. (2007), "Household demand and willingness to
pay for clean vehicles," Transportation Research Part D, Vol.12, pp.264-274.
- Prashker J., Shiftan Y., Hershkovitch-Sarusi P. (2008), "Residential choice location,
gender and the commute trip to work in Tel Aviv," Journal of Transport
Geography, Vol.16, pp.332-341.
- Potoglou, D. (2008), "Vehicle-type choice and neighbourhood characteristics: An
empirical study of Hamilton, Canada" Transportation Research Part D, Vol.13.
pp.177-186.
- Roorda, M. J., Carrasco, J. A. and Miller, E. J., (2009) "An integrated model of
vehicle transactions, activity scheduling and mode choice," Transportation
Research Part B, Vol.43, pp.217-229.
- Srinivasan, K. K., H. S. Mahmassani., (2005) "A dynamic kernel logit model for the
analysis of longitudinal discrete choice data: properties and computational

- assessment,” *Transportation Science*, Vol. 39, pp. 160-181.
- Train, K. (1986), “Qualitative choice analysis: theory,” *Econometrics and An Application to Automobile Demand*, Cambridge MIT Press.
- Train, K., “Discrete Choice Methods with Simulation,” University of California, Berkeley, National Economic Research Associates, 2002.
- Wissen, L. V. and Golob, T. F. (1992), “A dynamic model of car fuel-type choice and mobility,” *Transportation Research Part B*, Vol.26, pp. 77-96.
- Whelan, G. (2007), “Modelling car ownership in Great Britain,” *Transportation Research Part A*, Vol.41, pp.205-219.
- Yao E., Morikawa T. (2005), “A study of an integrated intercity travel demand model,” *Transportation Research Part A*, Vol.39, pp.367-381.



附錄一 汽車家戶追蹤調查問卷內容

投遞地址：

姓 名：

編 號：003261

交通部運輸研究所 緘

【汽車問卷調查】

問卷編號及車牌號碼：003261 AK-0923

敬啟者：

- 一、非常感謝您連續兩年撥冗填答本調查計畫之第一、二年度問卷，依據您前年及去年的填答資料已分別出版：「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」第一年期及第二年期兩本研究報告，提供政府推動節能省碳相關政策之參考，並已在交通部運輸研究所於民國 96 年 11 月 15 日公開抽出**頭獎(筆記型電腦)3 名及貳獎(任天堂電視遊樂器 Wii)60 名**，民國 97 年 10 月 15 日公開抽出**頭獎(捷安特折疊式自行車，型號：MR4F)2 名及貳獎(捷安特折疊式自行車，型號：FD806)60 名**，並完成領獎程序。
- 二、為能掌握國人汽機車持有與使用行為之動態變化，本次調查進一步以追蹤方式，再次邀請您接受問卷調查，以便了解您這一年來車輛持有與使用的變化情形。為感謝您撥冗填寫，若您填答完整且在期限內回函者，就可再次參與抽獎。**頭獎：1 台捷安特折疊式自行車(型號：MR4F)、貳獎：20 台捷安特折疊式自行車(型號：FD806)(或等值商品)**。本抽獎活動將於民國 98 年 10 月 15 日在交通部運輸研究所公開舉行。
- 三、本問卷調查主要目的在追蹤調查國內家戶汽車之持有與使用行為，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 98 年 9 月 30 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及上一年度得獎車號名單及抽獎全程錄影，請參閱交通部運輸研究所網頁 (<http://www.iot.gov.tw/mp.asp>) 及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

交通部運輸研究所

交通大學交通運輸研究所

敬啟

一、車輛使用狀況調查(除有說明，否則一律單選)

1.請問您過去一年(97年10月1日至98年9月30日)是否仍是上方所列車牌號碼車輛(即您去年所填答的車輛)的主要使用人?

- ①是，仍是這輛汽車的主要使用人(以下簡稱這輛汽車為「本車」，請您依據這輛汽車資料繼續填答問卷)
 ②否，已改使用家中其他汽車(以下簡稱您改用的這輛汽車為「本車」，請您依據這輛汽車資料繼續填答問卷)
 ③否，完全不使用汽車而改使用其他交通工具(請直接跳答 三、家戶基本資料)

2.本車出廠年份：民國_____年(請參考您的汽車行車執照)

3.本車購買時間：民國_____年_____月

4.本車當初購買的價格為：_____萬元

5.本車的排氣量(cc；立方公分)：_____ (請參考您的汽車行車執照)

6.本車的燃油種類： ①92 無鉛汽油 ②95 無鉛汽油 ③98 無鉛汽油 ④柴油 ⑤電力 ⑥油氣雙燃料(天然氣)
 ⑦油電混合 ⑧其他_____

7.本車登記地區為：_____縣_____市。

8.本車主要行駛區域是否和它登記縣市相同？ ①是 ②否，主要行駛區域為：_____縣_____市

9.本車車型為： ①轎車 ②休旅車 ③吉普車 ④跑車 ⑤廂型車 ⑥其他_____

10.本車平均每年行駛公里數為：_____公里。若為一年內新車請填答平均每月行駛公里數為：_____公里。

11.本車現在的總行駛公里數為：_____公里(請參考您的車內里程表)

12.本車平均每公升油料約可行駛幾公里(即燃油效率)：

(1)行駛於高速公路時， ①未滿5公里 ②5~未滿10公里 ③10~未滿15公里 ④15~未滿20公里 ⑤20公里以上，請填_____公里

(2)行駛於市區道路時， ①未滿5公里 ②5~未滿10公里 ③10~未滿15公里 ④15~未滿20公里 ⑤20公里以上，請填_____公里

13.本車於過去一年中所花費的成本：

(1)行駛多少公里進廠保養：_____公里；平均每次保養維修費：_____元

(2)平均每月加油費用：_____元；(3)平均每月停車費用：_____元

(4)平均每月通行費用：_____元；(5)平均每年保險費用：_____元

14.請問您平均每週通勤上班(學)的天數：

①不必上班(學) ②不開本車通勤 ③1天 ④2天 ⑤3天 ⑥4天 ⑦5天 ⑧6天 ⑨7天。

15.平均每週開本車通勤上班(學)的天數：

①不必上班(學) ②不開本車通勤 ③1天 ④2天 ⑤3天 ⑥4天 ⑦5天 ⑧6天 ⑨7天。

每次通勤時，平均來回一趟行駛_____公里，花費_____分鐘。

16.平均每週開本車旅遊或訪友的天數： ①不開本車旅遊訪友 ②1天 ③2天 ④3天 ⑤4天 ⑥5天 ⑦6天 ⑧7天

每次旅遊或訪友時，平均來回一趟行駛_____公里，花費_____分鐘。

17.請問您通勤上班(學)每日平均需要支付的停車費

①0元(完全不考慮) ②0~20元 ③21~40元 ④41~60元 ⑤61~80元 ⑥81~100元 ⑦101~120元
 ⑧121~150元

⑨151元以上(_____元)

18.請問當您不開本車通勤上班(學)時，選擇下列哪些運輸工具(可複選)

①步行 ②自行車 ③捷運或台鐵 ④市區公車 ⑤計程車 ⑥機車 ⑦客運 ⑧高鐵 ⑨其他

19.請問當您通勤上班(學)搭乘大眾運輸每日平均所需支付的票價為：

- 10 元(完全不考慮) 20~20 元 31~40 元 41~60 元 61~80 元 81~100 元 101~120 元
 121~150 元
 151 元以上(_____元)

20. 請問從您通勤上班(學)目的地至您停車的地方所需步行距離(一般人, 1 分鐘可步行 60~80 公尺):

- 150 公尺內 251~80 公尺 81~150 公尺 151~250 公尺 251~300 公尺 301~400 公尺
 401~500 公尺 501~600 公尺 601~700 公尺 701~800 公尺 801 公尺以上(_____公尺)

21. 您由家中到大眾運輸場站(公車站牌、捷運站或鐵路車站)最近的步行距離為?

- 150 公尺內 251~80 公尺 81~150 公尺 151~250 公尺 251~300 公尺 301~400 公尺
 401~500 公尺 501~600 公尺 601~700 公尺 701~800 公尺 801 公尺以上(_____公尺)

22. 您由大眾運輸場站(公車站牌、捷運站或鐵路車站)至上班(課)最近的步行距離為?

- 150 公尺內 251~80 公尺 81~150 公尺 151~250 公尺 251~300 公尺 301~400 公尺
 401~500 公尺 501~600 公尺 601~700 公尺 701~800 公尺 801 公尺以上(_____公尺)

二、汽車管理措施的反應行為

1. 若政府為減少私人運具的使用, 實施下列停車管理措施:

(1) 若每日停車費提高為目前的 100%, 停車場至上班(學)地點步行距離增加為目前的 100%,

請問您 1 周會有幾天繼續使用本車通勤上班(學)?

- 10 天(完全不考慮) 21 天 32 天 43 天 54 天 65 天 76 天 87 天

(2) 若每日停車費提高為目前的 50%, 停車場至上班(學)地點步行距離增加目前的 50%,

請問您 1 周會有幾天繼續使用本車通勤上班(學)?

- 10 天(完全不考慮) 21 天 32 天 43 天 54 天 65 天 76 天 87 天

2. 政府為鼓勵民眾搭乘大眾運輸, 實施下列 2 項措施:

▶ 降低大眾運輸運價。

▶ 縮短您搭車的步行距離(包括您家中到大眾運輸場站(站牌), 以及大眾運輸場站(站牌)到上班(課)地點的步行距離)。

(1) 當票價降低 80% 及步行距離減少 60%, 請問您 1 周會有幾天改搭大眾運輸通勤上班(學)?

- 10 天(完全不考慮) 21 天 32 天 43 天 54 天 65 天 76 天 87 天

(2) 當票價降低 40% 及步行距離減少 20%, 請問您 1 周會有幾天改搭大眾運輸通勤上班(學)?

- 10 天(完全不考慮) 21 天 32 天 43 天 54 天 65 天 76 天 87 天

3. 政府為鼓勵民眾多使用自行車實施下列 2 項措施:

▶ 在您通勤上班(學)的沿線均佈設自行車專用道。

▶ 自行車可免費攜帶上大眾運輸工具。

(1) 請問您選擇自行車通勤上班(學)時的方式是: 1 全程使用自行車通勤 2 攜帶自行車上大眾運輸通勤 3 均不考慮

(2) 請問您 1 周會使用上述方式通勤上班(學)的天數為: 10 天(完全不考慮) 21 天 32 天 43 天 54 天 65 天

- 76 天 87 天

4. 因應節能減碳的目標, 若政府針對車齡 8 年以上的車輛, 實施下列措施(車齡 8 年以下的車輛仍維持不變)

▶ 提高持有稅費: 燃料費與牌照稅均調漲 50%。(以排氣量 1801-2400cc 汽油車為例, 漲價後須合計繳 26,160 元)

▶ 定期檢查制度: 一年須定檢 2 次, 每次定檢費用為 600 元。

▶ 車輛報廢補助: 報廢本車除可賣得車輛殘值外, 還可額外領取 12,000 元補助金。

(1) 請問您到明年(99 年)9 月前是否會報廢本車: 1 一定會 2 可能會 3 無意見 4 可能不會 5 一定不會。

(2) 報廢本車後, 您是否還會再買一輛汽車: 1 是, 2 否。

5. 若改為針對車齡 **8 年以上** 的車輛，實施下列措施(車齡 **8 年** 以下的車輛維持現行制度不變)

- ▶ 提高持有稅費： 燃料費與牌照稅均調漲 **100%**。(以排氣量 1801-2400cc 汽油車為例，漲價後須合計繳 34,880 元)
- ▶ 定期檢查制度： 一年須定檢 **1** 次，每次定檢費用為 **600** 元。
- ▶ 車輛報廢補助： 報廢本車除可賣得車輛殘值外，還可額外領取 **6,000** 元補助金。

(1) 請問您到明年(99年)9月前是否會報廢本車：①一定會 ②可能會 ③無意見 ④可能不會 ⑤一定不會。

(2) 報廢本車後，您是否還會再買一輛汽車：①是，②否。

6. 若改為針對車齡 **10 年以上** 的車輛，實施下列措施(車齡 **10 年** 以下的車輛維持不變)

- ▶ 提高持有稅費： 燃料費與牌照稅均調漲 **35%**。(以排氣量 1801-2400cc 汽油車為例，漲價後須合計繳 23,544 元)
- ▶ 定期檢查制度： 一年須定檢 **2** 次，每次定檢費用為 **600** 元。
- ▶ 車輛報廢補助： 報廢本車除可賣得車輛殘值外，還可額外領取 **6,000** 元補助金。

(1) 請問您到明年(99年)9月前是否會報廢本車：①一定會 ②可能會 ③無意見 ④可能不會 ⑤一定不會。

(2) 報廢本車後，您是否還會再買一輛汽車：①是，②否。

三、家戶基本資料(以下過去一年均指 **97 年 10 月 1 日至 98 年 9 月 30 日期間**)

1. 請問您家過去一年有無遷居？ ①無 ②有，新居住區位：_____ 縣 _____ 市

2. 請問過去一年內您家的戶長有無改變：①無 ②有，新戶長年齡：_____ 歲，新戶長性別：①男 ②女

3. 請問過去一年內經常居住在您家的人口數有無改變：①無 ②有，①增加 _____ 人 ②減少 _____ 人

4. 請問過去一年內經常居住在您家的工作人口數有無改變：①無 ②有，①增加 _____ 人 ②減少 _____ 人

5. 請問過去一年內經常居住在您家中且未滿十八歲之人口數有無改變：①無 ②有，①增加 _____ 人 ②減少 _____ 人

6. 請問過去一年內經常居住在您家中且六十五歲以上之人口數有無改變：①無 ②有，①增加 _____ 人 ②減少 _____ 人

7. 請問過去一年您家戶中持有自用小客車或機踏車的數量有無改變？

①無

②有，自用小客車：①不變 ②增加 _____ 輛 ③減少 _____ 輛

機 車：①不變 ②增加 _____ 輛 ③減少 _____ 輛

自 行 車：①不變 ②增加 _____ 輛 ③減少 _____ 輛

8. 請問過去一年您家戶中持有汽車與機車的駕照數量有無改變？

①無

②有，汽車：①不變 ②增加 _____ 張 ③減少 _____ 張

機車：①不變 ②增加 _____ 張 ③減少 _____ 張

9. 請問過去一年您由家中到大眾運輸場站(公車站牌、捷運站或鐵路車站)最近的步行距離有無改變？

①無

②有，最近的步行距離為：0~100 公尺 101~200 公尺 201~300 公尺 301~400 公尺 401~500 公尺

501~600 公尺 601~700 公尺 701~800 公尺 801~900 公尺

901~1,000 公尺

1,001 公尺以上，約 _____ 公尺

10. 請問您家中過去一年內，車輛的買賣、報廢情形：

(1) 有無買賣或報廢 **汽車**？

①無

②有，請回答下列兩小題

(a) ①報廢 _____ 輛，排氣量：_____ (如：1799c.c.) ②賣車 _____ 輛，排氣量：_____

請問您汰換汽車最主要的原因是? ①車齡過高 ②經常故障 ③車輛使用成本過高 ④車輛空間及座位不足

⑤通勤距離增加 ⑥通勤距離縮短 ⑦其他

(b) ①購買新車_____輛，排氣量：_____ ②購買中古車_____輛，排氣量：_____

請問您購買汽車之主要原因為何? ①您所得增加 ②換較省使用成本的車輛 ③需較大的車內空間

④喜愛新購汽車的性能或外型 ⑤通勤距離增加

⑥其他_____。

(2) 有無買賣或報廢**機車**?

①無

②有，請回答下列兩小題

(a) ①報廢_____輛，排氣量：_____ (如：125c.c.) ②賣車_____輛，排氣量：_____

請問您汰換機車之主要原因為何? ①車齡過高 ②經常故障 ③車輛使用成本過高 ④車輛空間及座位不足

⑤通勤距離增加 ⑥其他_____。

(b) ①購買新車_____輛，排氣量：_____ ②購買中古車_____輛，排氣量：_____

請問您購買機車之主要原因為何? ①您所得增加 ②換較省使用成本的機車 ③喜愛新購機車的性能或外型

④通勤距離增加 ⑤其他

11. 請問您規劃何時報廢本車?

①1年內 ②1~3年間 ③4~6年間 ④7~9年間 ⑤10~12年間 ⑥13年以上

12. 請問您過去一年內平均**家戶月收入**有無改變:

①無; ②有, 平均家戶月收入 ①增加約_____元 ②減少約_____元

13. 請問您過去一年內平均**個人月收入**有無改變:

①無; ②有, 平均個人月收入 ①增加約_____元 ②減少約_____元

14. 請問您過去一年內職業有無改變:

①無; ②有, 改變為①軍公教 ②工 ③商/服務 ④農林漁牧 ⑤學生 ⑥無 ⑦其他_____。

15. 請問您過去一年內教育程度有無改變:

①無; ②有, 改變為①國小以下 ②國中 ③高中職 ④大專 ⑤碩士 ⑥博士

16. 請問您過去一年主要是以何種交通工具上班(學)(請單選): ①不必上班(學) ②步行 ③汽車 ④機車 ⑤自行車

⑥公車 ⑦捷運 ⑧鐵路(含高鐵) ⑨計程車 ⑩航空

空

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)

