

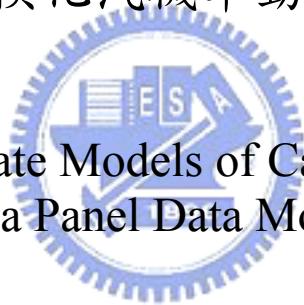
國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

利用縱橫資料模化汽機車動態持有與使用行為

Dynamic Disaggregate Models of Car/Motorcycle Ownership
and Usage - a Panel Data Modeling Approach



研 究 生：黃琬玲

指 導 教 授：邱 裕 鈞 博 士

溫 傑 華 博 士

中 華 民 國 九 十 八 年 六 月

利用縱橫資料模化汽機車持有與使用行為

學生：黃琬玲

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

近數十年間，由於經濟成長與高速公路等基礎建設持續快速發展，使得個人與貨物間之流動更為便利，將無可避免地產生私人運具快速成長之情況。在私人運具持有率居高不下之趨勢下，不僅產生都市道路與成際間高速公路交通壅塞情形，更產生嚴重之能源消耗與污染排放等問題。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汽機車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與使用量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使用量之靜態選擇模式為主，但實際上個體之決策過程係一受前期影響下之動態選擇行為。基此，本研究將針對台灣地區持有汽車或機車之家戶進行大規模問卷追蹤調查，藉以發展一考慮延遲特性下之家戶汽機車持有與使用需求模式。

羅吉特模式係一常用於研究車輛持有數間斷性選擇行為之分析模式，至於研究車輛使用量之連續性選擇行為之分析模式則多採用迴歸模式。此外，考量車輛持有數其替選方案間獨立性與個體異質性問題，共有三類模式將可進行分析與比較，分別係：多項羅吉特模式(MNL)、巢式羅吉特模式(NL)，以及混合羅吉特模式(ML)。至於用於分析汽機車使用量之迴歸模式亦可以三類模式進行比較，分別係：傳統最小平方法、固定效果模式與隨機效果模式。此外，前期汽機車持有數及使用量變數將可置入模式中以考量延遲特性對於選擇行為之影響。

由實證校估結果得知，家戶汽機車於前期之持有與使用將會對於當期產生正向且顯著之影響，顯示狀態相依性對於家戶汽機車持有與使用決策具有重要顯著影響。此外，家戶於進行汽車持有決策時，其對於燃油成本之感受具有顯著差異性，顯示家戶之汽車持有決策行為具有異質性。

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，進一步模擬管制汽機車持有及使用之績效。經由模擬之結果得知，徵收購車稅之管制策略對於家戶汽車持有選擇最為敏感；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感受影響最大。此外，藉價格機制控制汽機車使用需求較持有具明顯之效果，故本研究建議應著重於以價格機制管制汽機車之使用需求。

關鍵字：汽機車持有、汽機車使用、狀態相依性、異質性

Disaggregate Car/Motorcycle Ownership and Usage Models

- A Panel Data Modeling Approach

Student: Wan-Ling Huang

Advisor : Dr.Yu-Chiun Chiou

Dr.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. The trend toward greater ownership of private vehicles has not only created ubiquitous 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 usage of high-emissions and low fuel efficiency cars and motorcycles. 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 usage of cars and motorcycles are required to achieve this. Although numerous previous related studies have developed static choice models of car/motorcycle ownership and usage, the real choice behaviors should be somehow dynamic and be affected by previous choice (i.e. inertial effect; lagged effect). That is, the car/motorcycle ownership and usage models should be developed in a dynamic manner. To this end, this study employs a large-scale questionnaire panel survey on vehicle owners to develop car/motorcycle ownership and usage models with consideration of the inertial effect.

The Logit model is used to modeling the discrete choice behavior of vehicle ownership, while the regression model is then used to modeling the continuous choice behavior of vehicle usage. In addition, to account for the independency among choice alternatives and heterogeneity among different respondents, three types of Logit models are developed and compared: multinomial Logit (MNL), nested Logit (NL), and mixed Logit (ML) for car/motorcycle ownership. Also three types of regression models: ordinary, fixed-effects, and random-effects are developed and compared for car/motorcycle usage. The variables representing the ownership and usage status of last year have also been introduced into the models to consider the inertial effects.

The estimation results show that the last year status of car/motorcycle ownership and usage do exercise a significantly positive effect on the choice of this year, indicating that state dependency does exist in car/motorcycle ownership and usage

decisions. In addition, in making car ownership decisions, the respondents have various perceptions with regard to fuel cost, representing the strong evidence for existence of heterogeneity.

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 will effectively affect the decision of car ownership and to increase license tax and fuel fee will effectively affect the decision of motorcycle ownership. As to the usage of cars and motorcycles, as anticipated, the increase in gas price is the most effective strategy.

Keywords : car/motorcycle ownership and usage, state dependency, heterogeneity.



誌謝

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。

此外，也要對於交研所上各位教授致上最大的謝意，感謝黃台生教授、馮正民教授、許鉅秉教授、汪進財教授、黃承傳教授、陳穆臻教授、徐淵靜教授於專業科目的指導、論文的指正與寶貴經驗的分享，於未來的人生道路上，將會謹記在心。此外，也要感謝所上的博士班學長姐，感謝彥斐學長，你的幽默和關懷給我很大的支持；感謝姿慧學姐，謝謝你在計畫案上的指導，讓我獲益良多；感謝傅強學長，謝謝你對本論文的指正與建議；還有啦啦隊隊長Jacky學長，每次出外比賽或與你打招呼時，你總是充滿活力地為大家打氣加油，也帶給我力量。

另外，要感謝邱家班的各位同學，感謝筱婷和振達，計畫案有你們陪伴，讓我不孤單，謝謝子婷在生活上為我打氣加油，與我一起分享心情，謝謝珮珊，當妳有活動時都不忘找我，柏辰謝謝你每次想運動時都會邀我一起打桌球，也謝謝你親手製作的蛋糕，滿足了我的口腹之慾，無論是計畫案、論文或是生活上的加油打氣，感謝你們給我繼續努力的力量。此外要感謝的是為班上付出的每位同學，謝謝弼晟，每次出遊總是少不了你，你的活力讓我不相信你的年紀比我大，而你貼心的關懷讓我很感動；也要謝謝力文，你讓我們成立的團體如此多元化，妳開朗的笑聲讓我覺得跟你在一起很開心；詮勳，你的負責與待人處事的態度著實讓我學習到很多，也感謝你當我需要幫助時都二話不說地出手相挺，真的是一個很有義氣的朋友；謝謝律友，你的笑點和我一樣很低，讓我覺得很有成就感；宗翰你讓我覺得我們倆的個性有點相似，所以和你聊天感覺很輕鬆；世傑和佩蓉，當我在打工的時候，會很貼心地問我要吃什麼晚餐；謝謝孟達，你給我的筆電充電器讓我在通勤時的負擔減輕很多；妍方妳每次的盛情邀約還有「專業知識」的指導讓我獲益良多。謝謝你們，你們是我待在研究室的動力來源。也要感謝鎮蓬等學弟和學妹的熱心幫忙，多虧有你們這些得力助手讓我在計畫案與論文研究更得心應手。

謝謝施旻和竹君，在我煩悶的時候陪我聊天、為我打氣，當我心情不好時總會想到戴谷，因為我知道你會支持著我，另外，也要謝謝士縝，你的陪伴讓我備感安心。最後要謝謝的是我的父母，有你們的支持和關懷，才能讓我的論文得以順利完成，感謝一起在台北生活的姊姊，能夠容忍當心情不好而顯得暴躁的我，也謝謝哥哥和佳文姐在生活上提供我寶貴的經驗。

一路上的求學過程，受到太多人的幫忙，難以一一致謝，最後我想感謝所有認識我與幫助我的人，願你們在未來的人生道路上都能順心、圓滿，在此將這份成果與你們分享。

黃琬玲 謹誌
2009年6月於交通運輸研究所研究室

目錄

摘要	i
Abstract	ii
誌謝	iv
目錄	v
表目錄	vii
圖目錄	ix
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究對象與範圍	2
1.4 研究流程與內容	2
第二章 文獻回顧	5
2.1 家戶機動車輛持有數量選擇模式	5
2.2 家戶機動車輛持有與使用模式	8
2.3 家戶機動車輛動態模式	14
2.4 混合羅吉特模式	19
2.5 小結	19
第三章 模式理論與架構	21
3.1 汽機車動態持有模式	21
3.2 汽機車動態使用模式	25
第四章 問卷設計與資料分析	29
4.1 問卷設計	29
4.2 問卷調查方式	30
4.3 基本統計分析	32
4.3.1 持有汽機車樣本特性分析	32
4.3.2 方案被選擇次數統計分析	45
4.3.3 樣本特性與選擇方案之交叉分析	48
第五章 模式解釋變數說明與校估結果	57
5.1 解釋變數說明	57
5.1.1 汽機車動態持有模式	57
5.1.2 汽機車動態使用模式	62

5.2 模式校估結果	64
5.2.1 汽車動態持有模式	64
5.2.2 機車動態持有模式	72
5.2.3 汽車動態使用模式	79
5.2.4 機車動態使用模式	83
 第六章 管理策略分析	 87
6.1 汽車之管理策略分析	88
6.2 機車之管理策略分析	95
6.3 模擬各項政策之比較方析	98
 第七章 結論與建議	 102
7.1 結論	102
7.2 建議	103
 參考文獻	 105
附錄一 汽車家戶調查問卷(基年)	108
附錄二 機車家戶調查問卷(基年)	112
附錄三 汽車家戶調查問卷(追蹤年)	116
附錄四 機車家戶調查問卷(追蹤年)	120



表目錄

表 2-1 家戶機動車輛持有相關文獻彙析表	7
表 2-2 家戶機動車輛持有與使用相關文獻彙析表	11
表 2-3 家戶機動車輛動態模式相關文獻彙析表	17
表 3-1 固定效果模型與隨機效果模型檢定法	28
表 4-1 96 年家戶問卷調查總回收狀況	31
表 4-2 家戶追蹤問卷調查總回收狀況	32
表 4-3 96 年汽機車問卷資料統計表	34
表 4-4 97 年汽機車問卷資料統計表	40
表 4-5 小汽車持有數之樣本次數統計表	45
表 4-6 95 年與 96 年家戶小汽車持有數交叉分析表	46
表 4-7 96 年與 97 年家戶小汽車持有數交叉分析表	46
表 4-8 機車持有數之樣本次數統計表	47
表 4-9 95 年與 96 年家戶機車持有數交叉分析表	47
表 4-10 96 年與 97 年家戶機車持有數交叉分析表	48
表 4-11 樣本特性與小汽車持有數交叉分析表	49
表 4-12 樣本特性與機車持有數交叉分析表	54
表 5-1 汽機車動態持有模式解釋變數之型態與定義	61
表 5-2 汽機車動態使用模式解釋變數之型態與定義	63
表 5-3 汽車動態持有多項羅吉特模式校估結果	66
表 5-4 汽車動態持有巢式羅吉特模式校估結果	69
表 5-5 汽車動態持有混合羅吉特模式校估結果	71
表 5-6 汽車動態持有多項羅吉特與混合羅吉特模式概似比檢定表	72
表 5-7 機車動態持有多項羅吉特模式校估結果	74
表 5-8 機車動態持有巢式羅吉特模式校估結果	78
表 5-9 汽車動態使用模式校估結果(考慮狀態相依性)	81
表 5-10 選定固定效果模型與隨機效果模型之檢定結果	81
表 5-11 汽車動態使用模式校估結果(考慮個體差異性)	82
表 5-12 機車動態使用模式校估結果(考慮狀態相依性)	84
表 5-13 選定固定效果模型與隨機效果模型之檢定結果	85
表 5-14 機車動態使用模式校估結果(考慮個體差異性)	86
表 6-1 管理策略之反應變數彙整表	87
表 6-2 未實施策略前各汽車持有方案之選擇比例	89

表 6-3 徵收購車稅對於各汽車持有水準選擇之影響	89
表 6-4 徵收購車稅對於汽車持有數之影響	90
表 6-5 提高牌照稅與燃料費對於各汽車持有水準選擇之影響	90
表 6-6 提高牌照稅與燃料費對於汽車持有數之影響	91
表 6-7 提高保險費對於各汽車持有水準選擇之影響	91
表 6-8 提高保險費對於汽車持有數之影響	92
表 6-9 提高油價對於各汽車持有水準選擇之影響	92
表 6-10 提高油價對於汽車使用量之影響	92
表 6-11 提高油價對於汽車持有數之影響	93
表 6-12 提高停車費對於各汽車持有水準選擇之影響	93
表 6-13 提高停車成本對於汽車使用量之影響	94
表 6-14 提高停車費對於汽車持有數之影響	94
表 6-15 提高通行費用對於汽車使用量之影響	95
表 6-16 未政策實施前各機車持有方案之選擇比例	95
表 6-17 提高牌照稅與燃料費對於各機車持有水準選擇之影響	96
表 6-18 提高牌照稅與燃料費對於機車持有數之影響	96
表 6-19 提高保險費對於各機車持有水準選擇之影響	97
表 6-20 提高保險費對於機車持有數之影響	97
表 6-21 提高油價對於機車使用量之影響	98
表 6-22 提高停車成本對於機車使用量之影響	98
表 6-23 各項政策實施後汽車總數變動彙整表	99
表 6-24 各項政策實施後汽車總行駛里程數變動彙整表	100
表 6-25 各項政策實施後機車總數變動彙整表	101
表 6-26 各項政策實施後機車總行駛里程數變動彙整表	101

圖目錄

圖 1-1 研究流程圖	4
圖 3-1 模式架構圖	21
圖 3-2 汽車持有模式多項選擇方案	22
圖 3-3 機車持有模式多項選擇方案	22
圖 5-1 汽車持有巢式架構	68
圖 5-2 機車持有巢式架構	76
圖 6-1 模擬結果推算流程圖	88



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

隨著臺灣地區汽機車之快速成長易造成交通壅塞、肇事率增加，同時產生環境污染等問題，因此，汽機車持有之研究對於交通運輸、土地開發，以及環境污染等問題之解決，扮演著重要角色，同時也是家戶或個體旅運活動之重要影響因素。隨著國內發展日益進步，所得逐漸增加，因此對於旅運需求也將會上升，於國人能力許可之下，其自行駕車至目的地之旅運行為亦增加，同時也使得汽、機車之持有數量增加。由交通部統計數據得知，臺灣地區至民國98年4月底止，小客車登記數量為567萬輛，機車總數則高達1,438萬輛，相當於每戶持有0.74輛汽車與1.88輛機車，顯示國內機動車輛高持有率，亦可由此得知國內機車持有率高於汽車之特殊情形。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使用行為進行探討，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。

機車高持有率為國內特有情況，因此國外以小客車為探討對象之研究於國內較不適用，而國內早期之研究也多針對小客車進行研究，直到近期才逐漸有學者將機車納入研究範圍當中。就採用模式型態而言，主要可分為總體與個體兩面向，總體面多採用區域或國家為單位樣本以建立模式，此模式將可進行長期之總量預測。個體面則以家戶或個人為單位，以問卷調查之方式蒐集資料，目的多為構建模式並對其偏好與選擇行為加以研析，相較於總體模式，個體模式較可明確因應不同管理政策，對於不同特性家戶或個人可能產生之反應行為進行分析，較能符合決策者實際選擇行為，故成為近年主要研究之範疇。

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。

有鑑於個體面之動態性分析較能符合決策者之實際選擇行為，故本研究以此為出發點，針對臺灣地區23縣市進行家戶縱橫面資料之蒐集，調查方式為於首年進行家戶抽樣調查，而於隔年度針對同一家戶進行重複追蹤調查，藉以瞭解其隨時間之變動趨勢，此外，除了針對小客車進行探討之外，本研究亦延續先前研究，將機車亦之持有數與使用量需求特性納入考量，進而利用所蒐集而得之資料並針對汽機車持有數及其使用量進行模式校估，最後根據其所估計而確立最佳模式，將得以分析汽機車持有與使用需求特性，並依據該最佳模式所得具有施行策略效果之因素，進一步模擬汽機車持有與使用之管理措施之實施績效。

1.2 研究目的

基於上述背景與動機下，本研究期能藉由二波家戶問卷調查所得之縱橫面資料，將

可同時捕捉縱斷面與橫斷面之家戶特性，並確立最佳汽機車持有與使用模式，進而研擬相關管理策略以瞭解汽機車持有數量與使用量之改變情形。茲將研究目的分述如下四點。

- 1.本研究透過重複調查同一家戶之樣本資料，觀察該家戶對於汽機車持有與使用之需求特性變動趨勢，藉以捕捉影響家戶汽機車持有數量與使用量之動態因素；並藉由縱橫面資料觀察同一家戶於多期之特性，以凸顯家戶間之異質性。
- 2.就汽機車持有而言，以個體選擇模式為基礎，分別建構家戶汽車與機車持有模式，因過去研究多從事於汽機車總數為3輛以下之研究，本研究擴大替選方案之選擇集合，將汽車持有數選擇集合增為3輛，機車持有數則增至4輛，以符合較實際之選擇情形。並考量持有數方案間可能存在相似性與家戶異質性，期以建立一較為完善之車輛持有數選擇模式。
- 3.就汽機車使用而言，採用分別構建個別汽車與機車使用量模式，而以傳統最小平方法之迴歸模式來建立納入縱橫面資料之模式，會產生忽略個體差異性之偏誤，因此，考量適用於該資料特性之固定效果模型與隨機效果模型以進行校估，期以得一解釋能力較橫斷面資料為佳之模式。
- 4.透過所校估而得之最佳模式，觀察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

本研究之對象與範圍以條列方式分述如下：

- 1.由於汽機車持有與使用之目的在於滿足家戶成員所有旅運需求，因此以家戶作為汽機車持有及使用之研究單位。
- 2.本研究之地理範圍為臺灣地區(23縣市)為主，並以此範圍依據各縣市汽機車登記數量以分層隨機抽樣方法進行家戶抽樣調查。
- 3.本研究之研究車種為自用小客車與機車，本研究將自用小客車簡稱為汽車，其中考慮汽車選擇數量為0,1,2與3輛，機車則為0,1,2,3與4輛。

1.4 研究流程與內容

依據研究流程圖，本研究主要內容為構建汽機車持有及使用模式，透過所蒐集之二波家戶問卷調查資料，校估最佳汽機車持有與使用模式，並分析影響汽機車持有與使用需求特性之各項因素，最後模擬相關管理策略對於持有及使用情形之反應變化。本研究將研究內容分述如下：

1.確立研究目的與範圍

根據研究背景與動機，於目前實務所需及學術研究較少著墨之處，確立研究目的與範圍。

2.文獻回顧

參考過去國內外汽機車持有與使用相關文獻，瞭解各模式發展過程與使用目的，並彙整重要影響變數及研究方法，作為本研究於模式構建及問卷設計時之參考。

3. 初擬解釋變數與選定研究方法

以相關文獻為依據，挑選適當解釋變數，並選定研究方法以切合納入縱橫面資料之汽機車持有及使用模式架構。

4. 擬定模式架構

參考相關文獻與國內整體汽機車持有及使用情形，研擬模式架構以符合較為實際之車輛情形。

5. 問卷設計

依據擬定模式架構中所需之研究變數，做為設計問卷內容之基礎，問卷內容大致包括：家戶基本資料、主要駕駛者基本資料、車輛基本特性資料等三部分。

6. 家戶持有及使用汽、機車決策行為調查

本研究先針對 23 縣市採用分層隨機抽樣方法抽出家戶進行全國問卷調查，此為首年調查，於隔年度再對該抽樣家戶進行追蹤調查。考量調查規模相當龐大的情形下，本研究之問卷調查採用郵寄紙本方式，由受訪者自行填寫。

7. 資料處理與敘述性統計分析

將問卷調查所蒐集資料進行資料庫建檔與整理，並利用敘述性統計方法進行分析，了解各項特性之樣本其所占母體比例，以及各持有水準下之樣本比例。

8. 模式校估與確立最佳模式

根據先前擬定之模式架構與函數型態，分別針對汽機車持有與使用模式進行校估，其中持有模式採用多項羅吉特模式、巢式羅吉特模式與混合羅吉特模式進行校估；使用模式則採用固定效果模型予以校估，最後於反覆嘗試不同變數組合下擇一解釋能力最好之模式作為後續管理策略之基礎模式。

9. 管理策略分析

透過最佳模式模擬相關管理策略，分析不同策略對於家戶選擇行為之影響，以供政府部門參考。

10. 結論與建議

根據研究結果進行統整及歸納分析，針對研究成果總結結論，並由研究過程提出後續研究發展建議。

依據上述目的，本研究研擬流程如圖 1-1 所示。

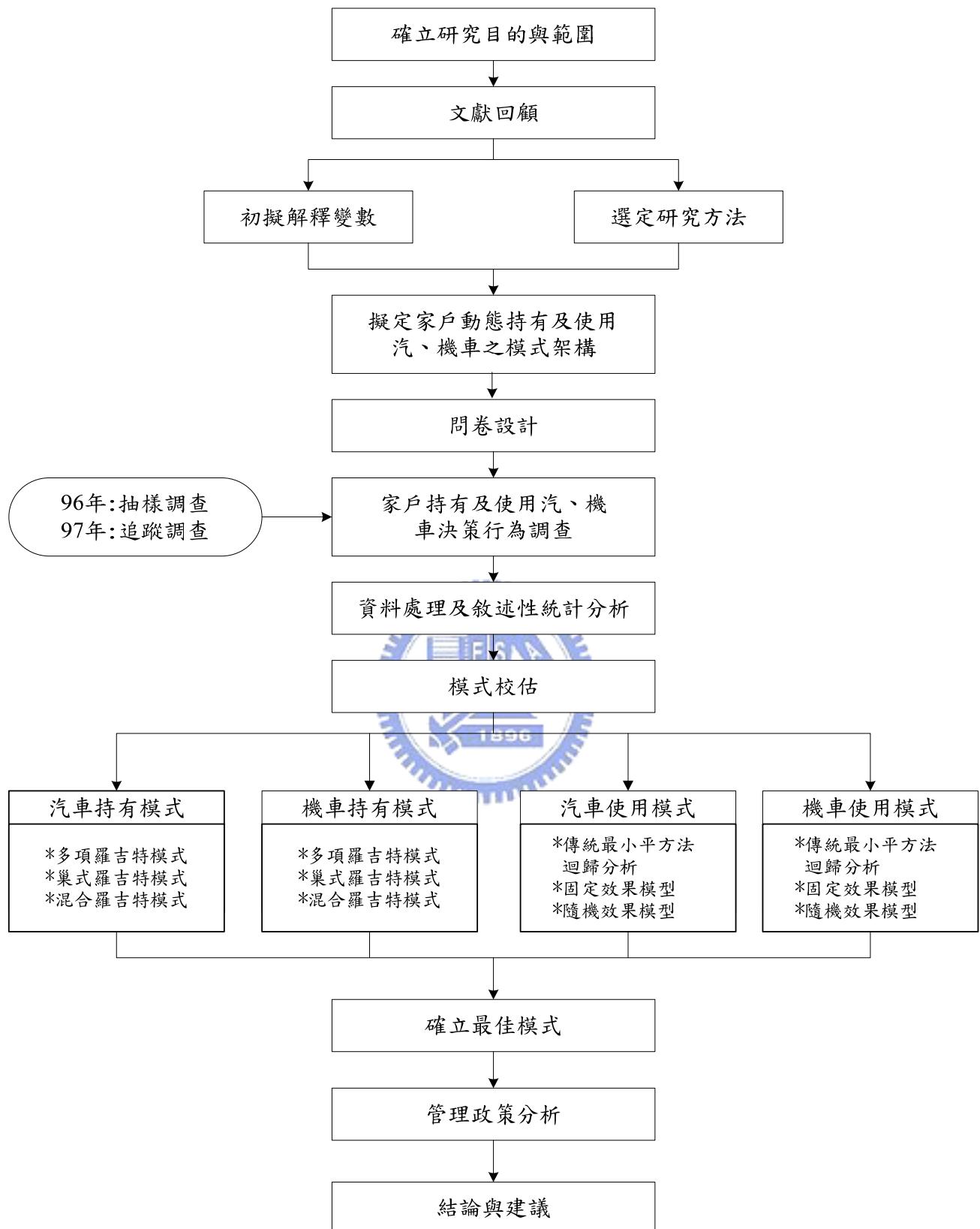


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本研究藉由回顧國內外學者於機動車輛之持有與選擇課題中之相關文獻，期以瞭解機動車輛之持有與使用選擇行為，作為本研究模式理論之重要依據。有關機動車輛之持有與使用研究相關文獻，將分述於各節，其中 2.1 節為家戶機動車輛持有數量選擇行為，2.2 節為家戶機動車輛持有與使用模式，2.3 節則為家戶機動車輛動態模式，最後根據文獻提出本研究之研究課題，將於 2.4 節說明。

2.1 家戶機動車輛持有數量選擇模式

就機動車輛持有而言，若以資料類型分類，主要分為總體與個體兩方面，總體面如 Jansson (1989)、Button (1993)、Dargay (2001)等研究，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，個體面如 Ben-Akiva and Lerman (1985)、Train (1986)、Mannering (1983)、De Jong (1990)等研究，主要為採用個體選擇模式進行分析。相較於總體模式，個體選擇模式更能確切反映機動車輛持有水準與其持有要素間之關係，故個體面為近代汽車持有研究上較常探討之方向。

以個體面進行機動車輛之持有水準研究，大體來說為針對家計單位進行問卷調查以獲得構建個體選擇模式之資料，就個體選擇模式而言，一般可區分為排序性反應機制(ordered-response choice mechanism)與非排序性反應機制(unordered-response choice mechanism)兩類模式。

排序性反應機制將家戶車輛持有數視為一潛在連續變數，其選擇行為可視為一連串之二項決策，其缺點在於一個變數僅能估計出一個參數，無法解釋其對於各替選方案之影響程度；非排序性反應機制則符合效用最大化下之理論基礎，其決策過程可視為同一時間下所有替選方案之選擇行為，且其校估參數可針對不同方案進行解釋，因此較具彈性。此兩類模式於過去均有學者使用，以排序反應機制進行車輛持有研究包括 Mannering and Winston (1985)、Train (1986)以及 Hensher (1992)等研究；非排序反應機制則包括 Kitamura and Bunch (1990)、Pendyala *et al.* (1995)、Dargay and Hanly (2004)，以及 Giuliano and Dargay (2006)等研究。

此外，亦有研究針對上述兩類模式進行比較分析，Bhat and Pulugurta (1998)探討兩類模式對於家戶汽車持有選擇行為之適用性，其中排序性反應機制以排序羅吉特模式(ordered-response logit, ORL)進行校估，非排序性反應機制則以多項羅吉特模式(multinomial logit model, MNL)以進行估計，由校估結果顯示二模式之參數均具解釋意義，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，並不能顯示出該變數在不同持有水準時之差異；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。Matas and Lluis (2008)則以多項羅吉特模式與排序普羅比模式(ordered probit model, OPM)兩個體模式進行家戶車輛持有數選擇之研究，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。

就影響家戶車輛持有數量選擇之因素而言，主要包括以下四類：家戶社經與人口統計特性、家戶居住屬性、家庭組成型態與持有車輛特性及成本。其中，家戶所得為一重要影響因子，若家戶持有1輛小汽車，需負擔1輛車之固定與變動成本，相對地，若持有更多輛車輛，則需負擔多輛車之成本，因此若家戶所得增加，會增加車輛之持有機率，若成本提高，則持有機率下降。Dargay (2001)進一步說明家戶所得對於其小汽車持有數量之影響具有不一致性，即當家戶所得增加將使小汽車持有數增加，若所得減少，則持有數之減少幅度將低於增加幅度，其原因在於小汽車於購買前被視為奢侈品，而於購買後則為必需品，因此當所得下降時，因對於汽車之需求仍存在，因此將其報廢之機率不大，此即為僵固性。

除了上述影響因素外，Sanko *et al.* (2006)以亞洲重要都市為研究範圍，包括名古屋、曼谷、吉隆坡以及馬尼拉等地區，探討運具可及性對於家戶汽機車持有數選擇行為之影響性，其以鐵路、公車、汽車與機車等運具所構建之運具選擇多項羅吉特模式為基礎，定義各運具之可及性函數，並將該函數與以雙變量排序性普羅比模式(Bivariate Ordered Probit Models, BOP)所構建汽車與機車持有數量模式進行整合，其中汽車持有數量替選方案為持有0輛、1輛、2輛及3輛以上，機車則為0輛、1輛及2輛以上。藉以深入瞭解運具可及性因素對於家戶車輛持有數選擇之影響。其考慮之解釋變數為大眾運輸可及性、家戶工作人數、家戶成員數、戶長性別、戶長年齡，由實證結果顯示，戶長年齡在20~65歲的男性與家戶工作人數對於汽機車持有均具顯著正向影響。

蔡佳佳(民93)亦研究汽機車持有替代影響關係，並探討大眾運輸系統之發達程度影響私人運具之持有情形。研究中以聯立方程式探討汽機車持有與大眾運輸使用間相互影響之關係，針對臺灣地區台北市、台中市、高雄市等主要都市之家戶資料分別進行探討，由研究結果顯示，台北市汽機車與大眾運輸使用間彼此有相互替代性存在；至於台中市家戶汽車數量會影響家戶持有機車數量及使用大眾運輸系統人次，家戶機車持有數量亦與汽車存有替代關係；就高雄市而言，汽機車間有直接替代關係，但持有機車或汽車數量與所得皆無顯著相關性，整體而言，所得變數對於國內三大都市非全然均為影響汽機車持有之主要因素。

Burge *et al.* (2007)則研究英國地區家戶持有機車之情形，利用巢氏羅吉特模式建立持有模式分析機車持有數量和選擇機車之汽缸大小，由於英國地區使用機車者主要為休閒目的居多，因此樣本數較少，故使用1992年至2001年間之資料進行分析。模式架構為將機車持有數量置於巢層之上層，其數量選擇方案分別為持有0輛(樣本數佔98.4%)、1輛(樣本數佔1.4%)及2輛以上(樣本數佔0.2%)，於持有1輛機車方案下置入持有機車之汽缸大小選擇方案，共可分為6種大小選擇方案(50c.c. 以下、51-125c.c.、126-500c.c.、501-700c.c.、701-1000c.c. 及 1001-1800c.c.)，持有2輛機車以上之方案下置入之機車汽缸大小組合方案共計36種。此模式以家戶為基本單位，主要考慮變數包括家戶所得變數、戶長年齡、家戶汽車數、家戶的住宅區位。

就上述家戶特性資料之蒐集而言，主要為透過以顯示性偏好法所設計之家戶問卷調查而得，Kumar and Rao (2006)則是採用敘述性偏好設計方法，針對旅行時間及成本、預

期家戶所得、車輛租賃與維修成本等因子設定不同水準值，且以替選方案為是否持有車輛之偏好程度來建立多項羅吉特模式。其校估結果顯示，家戶所得、家庭人口數、工作旅次和休閒旅次對於家戶持有車輛水準均具顯著影響性，且其預測能力達75%，表示該模式之預測能力達一定水準。

關於車輛持有數量其替選方案之設定最初發展模式為以二項決策為主，日後隨都市發展，家戶持有車輛數日逐漸增加，故研究開始發展選擇持有0、1、2輛以上之車輛為選擇集合之模式。

茲將前述關於家戶汽機車持有相關文獻之研究方法與考慮變數整理如表 2-1 所示：

表 2-1 家戶機動車輛持有相關文獻彙析表

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
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 多項羅吉特模式	家戶社經特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 總人口數(+) ● 非工作/工作人口數(+/+) ● 未成年人口數(+) ● 所得(+) ● 生活型式(獨居：+) 車輛屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 維修成本/保險費用(-) 居住屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 居住區域(都市：+, 郊區：-)
Sanko <i>et al.</i> (2006)	探討運具可及性對於家戶汽機車持有數選擇行為之影響性	名古屋 (1997,1998,1991 及 2001) 曼谷 (1995,1996) 吉隆坡 (1997~1999) 馬尼拉 (1996)	雙變量排序普羅比模式 多項羅吉特模式	家戶社經特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 以性別與年齡區別之成員數 <ul style="list-style-type: none"> ■ 汽車模式(男,20-65 歲：+) ■ 機車模式(男,20-29 歲：+) ● 工作人口數(+) ● 家戶大小(+) 居住屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 私人運具機動性(+)
Kumar and Rao (2006)	採用敘述性偏好實驗設計分別構建汽車持有模式	印度孟買 (2003): 357 受訪者	敘述性偏好法 多項羅吉特模式	家戶社經特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶大小(+) ● 持有駕照數(+) ● 所得(+) ● 房屋為購買(-) 車輛持有與使用特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 持有成本(車價)(-) ● 購買/租賃成本(-) 居住屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 住宅區位(發展快速區域：+)

表 2-1 家戶機動車輛持有相關文獻彙析表(續)

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
Burge <i>et al.</i> (2007)	建立機車持有模式，分析機車持有數量和選擇機車汽缸大小	英國 (1992~2001): 每年約6100家戶	巢氏羅吉特模式	家戶及個人屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 受訪者性別(男:-) ● 受訪者年齡 <ul style="list-style-type: none"> ■ 持有 1 車方案(25-44 歲:+) ■ 持有 2 車方案(16-24 歲:-) ● 未成年/成年人口數(--/-) ● 所得(低:-) ● 持有汽車數(--) 居住屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 住宅區位(都會區:-) 其他 <ul style="list-style-type: none"> ● 旅行時間/旅次目的(--)
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	家戶屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 主要經濟負擔者年齡(--) ● 總人口數(--) ● 工作人口數(--) ● 未成年(未滿 18 歲)人數、壯年(30 歲以上)人數(--) ● 持有汽機車駕照數(--) ● 所得/每人可支配所得(--)

註：

1.()中之+/-符號表示研究變數對於模式之影響情形(對於持有多輛車而言)

2.()中為標記--表示變數有納入模式但無呈顯著之情形

經由上列文獻回顧可知家戶車輛持有數多介於 0 輛至 2 輛之間，因此探討家戶車輛持有選擇等相關研究多採用個體選擇行為模式，且當中的排序反應機制與非排序反應機制因其理論上各有優缺，較難以區別兩者之優劣性，因此均有學者予以採用，較常見非排序反應機制以採用多項羅吉特模式為主，至於排序反應機制則以普羅比模式為主。且由表 2-1 可知關於影響車輛持有之主要因素包括家戶人口統計與社經特性、居住屬性與車輛持有及使用特性，因此針對該方面之研究應蒐集上述特性資料來進行研究。

2.2 家戶機動車輛持有與使用模式

家戶機動車輛之持有與使用為一密切相關而不完全相同之決策問題，密切相關為指兩者之間受到共同因子所影響，也就是當該因素變動時，將會同時對兩者產生影響，不完全相同則是指兩者所受之影響因素並不全然相同，因此影響車輛使用量之因素包括 2.2 節所述及影響家戶持有數量之因素，也就是家戶人口統計與社經特性、家戶型態與居住區位屬性，以及車輛特性與成本。Train (1986)、De Jong (1990)與 Hensher (1992)為以個

體經濟學理論下，藉由同一間接效用函數之轉換所發展出之間斷性/連續性混合需求模式說明家戶機動車輛之持有與使用關係。

有關間斷型/連續型混合需求模式之估計方式，過去常採用Heckman二階段校估法，可先利用間斷型選擇模式估計家戶對於各機動車輛水準之持有機率，再透過一鏈結指標，也就是選擇修正項，進一步將該項指標代入車輛使用量之連續型模式以進行估計。需以選擇修正項進行調整之原因在於使用量模式之建立僅納入機動車輛被選擇時之資料，忽略了未選擇機動車輛之潛在需求資料，即並非由代表母體之隨機樣本所建立，因此存在選擇性偏誤 (selectivity bias correction)，其修正方法可將選擇修正項視為自變數並納入連續型模式中，再以最小平方法(ordinary least square method, OLS)予以校估。

關於家戶機動車輛之持有與使用，除了上述以經濟理論作為基礎之研究，亦有分別以間斷性模式建立車輛持有數量模式與使用量模式之研究，林裕清(民83)針對無持有小汽車與持有1輛小汽車之家戶，探討其持有與使用小汽車之影響因素，採用分別設定兩模式之變數，以羅吉特模式與普羅比模式構建小汽車持有數模式，而使用量則以迴歸模式進行構建，並利用自我選擇修正項來修正汽車使用量模式之選擇偏誤。

上述之連續型使用量模式為針對持有1輛小汽車之家戶進行分析，因此以迴歸模式進行估計，Mannering (1983)則利用美國能源部門1979年持有兩輛小汽車之家戶樣本，分析家戶內車輛使用分配與替代之課題，故採用聯立方程式建立主要車輛與次要車輛之使用量模式，而由實證結果顯示兩輛車間之替代關係是影響車輛使用程度之重要因素。

Senbil *et al.* (2007)利用排序性普羅比模式和托比迴歸模式(tobit regression model)來分別建立機車持有和使用模式，排序性普羅比模式之選擇集合為持有0輛、1輛、2輛及3輛機車，托比迴歸模式之依變數則為機車里程數。兩模式中考慮之變數主要分為三類，分別為社經與人口統計變數(性別、年齡、職業、家戶所得、家戶數)、土地使用和交通系統特性(鄰近的住宅區位屬性、交通系統特徵、人口數和及業人口數)，最後一類為主要機車持有和使用的屬性。由研究結果顯示與市中心之距離對於機車持有與使用具負向影響性，其他變數如家戶所得、家戶總人口數及工作人口數、每人享有道路面積對於機車持有具有正效用；而在機車使用方面，家戶所得增加反而會減少機車使用，土地使用多樣性及公車服務可及性均會降低機車使用。

有關家戶持有多輛小汽車之持有與使用之國內研究尚有廖仁哲(民85)、賴文泰(民88)與周榮昌等人(民93)賴文泰等人民95)與蔡世勛(民97)等學者。廖仁哲(民85)以臺灣地區之家戶單位個體資料從事實證分析，考慮小汽車持有數、使用量需求與工作運具選擇問題並同時納入分析中，其中小汽車持有數量與工作運具選擇為間斷性之選擇，小汽車使用量則為連續性之選擇。研究結果顯示小汽車持有數量、使用量及工作者工作運具選擇有相關性存在，小汽車持有數量選擇與小汽車使用量選擇間之相關性會隨小汽車持有數量的增加降低，表示多部小汽車之總使用量具有替代性。此外，小汽車持有價格彈性與所得彈性結果較低，表示小汽車漸屬民生必需品，若以提高小汽車持有成本之手段來抑制小汽車持有，可能導致效果不彰。最後該研究提出影響混合需求模式之相關或共同因素為：家戶附近停車狀況、私人運具與大眾運輸工具之工作可及性、小汽車單位使用成本與小汽車工作使用比率。

賴文泰(民88)考量臺灣地區家戶小汽車持有、使用需求與工作者通勤距離、工作運具等決策行為之特性，透過一聯立方程式模式之構建，藉以反映工作者通勤距離與小客車持有決策之相互影響關係，其次使用間斷性與連續性選擇模式分別描述小汽車持有、工作運具選擇、使用需求間彼此相關且相互影響之關係。研究結果顯示工作者之通勤距離與家戶小汽車持有之決策確實具有雙向影響關係，且小汽車持有及使用與工作運具選擇亦存有相關性與聯立性。

周榮昌等人(民93)為探討汽機車持有數量之替代或互補關係，採用雙變量排序性普羅比模式建立家戶汽、機車持有聯合機率模式，其次利用相似無相關迴歸 (seemingly unrelated regression, SURE) 模式的建構，來討論家戶汽機車使用量之相互關係。其研究結果顯示，臺灣地區各縣市之家戶對於汽、機車持有與使用大致呈顯著替代關係，但影響各地區因素並不全然相同，因此其認為應進行區域性之策略實施以管制汽機車持有與使用情形。

周榮昌等人(民93)以台中市持有三部機動車輛之家戶為樣本，考慮家戶在特定之預算限制條件下，並以個體經濟學中之消費者行為理論為基礎，進一步構建車輛持有與使用聯合決策模式，該研究共區分為十四種情況，採用基因演算法校估之，惟該校估方法無法確切得知參數之估計值，故另校估迴歸模式以得較為明確之參數估計值，以符合模式之解釋意涵。由模式校估所得之參數估計值，針對所得、固定成本及變動成本變數進行敏感度分析，結果顯示機動車輛持有數在兩部以上者，其汽車之變動成本對里程數影響最大，機車則是以所得對里程數影響最大，表示汽機車之影響變數不盡相同，故其認為欲採取管制政策，應分別進行相關措施之建立。茲將前述關於家戶汽機車持有及使用文獻相關研究方法與考慮變數整理如表2-2所示。

賴文泰(民95)使用間斷性／連續性混合需求模型，探討多車輛家戶小客車、機車之持有與使用等決策行為之特性，模型由同一效用函數進行推導，其中小客車持有數量、機車持有數量之選擇為採用巢式羅吉特模型，而使用量則為聯立之多元迴歸模型。實證結果顯示，小客車持有數量與機車持有數量之雙向影響關係並不顯著；持有數量與使用量間則有所影響，且相關程度隨著持有數量增加而降低。至於多車輛家戶個別車輛使用需求間之關係方面，個別小客車之使用量呈互補關係，個別機車之使用量亦呈互補關係；而小客車使用與機車使用則呈替代關係。由模型之政策模擬分析，顯示價格策略對小客車或機車持有之抑制效果均不大，而對抑制小客車、機車之使用需求則較具有效果。

蔡世勛(民97)針對臺灣地區23縣市進行汽機車之持有與使用模式構建，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，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，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。

表 2-2 家戶機動車輛持有與使用相關文獻彙析表

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
Mannering (1983)	研究家戶持有兩車輛其使用分配與替代關係	美國(1979)： 272 家戶	聯立方程式	家戶與個人相關屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶人口數 ● 家戶持有駕照數 ● 主要駕駛人之年齡/性別 車輛持有及使用特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 單位燃油成本 ● 未來一年汰換可能性 居住屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 住宅區位
Train (1986)	分析家戶汽車持有及使用之間斷型/連續型混合需求關係	美國(1978)： 1095 家戶	間斷性/連續性 混合需求模式 羅吉特模式 普羅比模式 迴歸分析	家戶社經變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 所得 ● 工作人數 車輛持有及使用特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 購買價格、車齡、款式 ● 旅次目的 ● 使用頻率 居住特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 住宅區位
De Jong (1990)	考量汽車固定與變動成本，並藉由轉換直接與間接效用函數，建構汽車持有與使用聯合決策模式	荷蘭 (1985)： 2847 家戶	消費者行為理論	家戶屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 戶長年齡及性別 ● 家戶人口數 ● 成年人口數 車輛屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 車輛之固定及變動成本
Senbil <i>et al.</i> (2007)	利用離散與連續型模式分別建立機車持有和使用模式	雅加達(2003)： 14545 家戶	排序普羅比模式 托比迴歸分析	社經和人口統計變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 性別、年齡、職業 ● 所得 ● 家戶人口數 土地使用及運輸系統特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 鄰近住宅區位屬性 ● 運輸系統特性
林裕清(民 83)	分別針對汽車持有數量之選擇與使用量構建模式	台北市、 台中市、 臺南市、 高雄市(民 83)： 255 家戶	間斷性/連續性 混合需求模式 羅吉特模式 普羅比模式 迴歸分析	家戶社經變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶大小 ● 未成年人口數 ● 持有駕照數 家戶汽車相關屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 購買價格、車齡、車型 ● 固定與變動成本

表 2-2 家戶機動車輛持有與使用相關文獻彙析表(續)

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
廖仁哲(民 85)	考慮小汽車持有數、使用量需求與工作運具選擇問題並同時納入分析中	臺灣地區 (民 83)： 972 家戶	間斷性/連續性 混合需求模式 多項羅吉特模式 迴歸分析	家戶社經變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 人口數、工作人口數、未成年人口數 ● 所得、駕照數 ● 大眾運輸場站距離 家戶工作者通勤特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 工作者基本屬性 ● 工作運具選擇 家戶汽車相關屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 相關基本資料(車價、車齡、車型) ● 持有與使用成本 ● 主要用途 ● 停車方式與難易程度
賴文泰(民 88)	研究家戶小汽車持有、使用需求與工作者通勤距離、工作運具等決策行為之特性	臺灣地區 (民 85)： 1114 家戶	聯立方程式 間斷性/連續性 混合需求模式 多項羅吉特模式 迴歸分析	家戶社經變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 總人口數 ● 未成年人口數 ● 工作人口數 ● 汽機車持有數 家戶工作者通勤特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 工作者基本屬性 ● 工作運具選擇 ● 通勤距離與時間 ● 車內/車外時間 ● 旅行成本 家戶汽車相關屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 車輛價格、車齡、排氣量、燃油效率 ● 持有與使用成本 ● 停車方式
周榮昌和陳志成(民 92)	發展間斷性/連續性混合需求模式構建台中市家戶汽機車持有與使用模式	台中市(民 90)： 320 家戶	間斷性/連續性 混合需求模式 羅吉特模式 相似無相關迴歸模式	家戶社經變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 總人口數 ● 工作人口數 ● 未成年人口數 ● 所得 ● 戶長年齡與性別 ● 車輛成本 ● 固定成本與使用成本

表 2-2 家戶機動車輛持有與使用相關文獻彙析表(續)

文獻來源	研究課題	資料敘述	研究方法	解釋變數
周榮昌等人 (民 93)	考慮汽機車之替代或互補關係，構建臺灣地區各縣市之家戶汽機車持有與使用模式	臺灣地區 (民 92)： 1650 家戶	雙變量普羅比模式 相似無相關迴歸模式	家戶社經變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 總人口數 ● 工作人口數 ● 未成年人口數 ● 所得 ● 持有汽機車駕照數
賴文泰等人 (民 95)	使用間斷性／連續性混合需求模型，探討多車輛家戶小客車、機車之持有與使用等決策行為之特性	臺灣地區 (民 95)： 1391 家戶	間斷性/連續性混合需求模式 巢式羅吉特模式 多元迴歸分析	家戶社經變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶人數 ● 工作人數 ● 小孩數 ● 小客車駕照數 ● 所得 ● 車輛成本 ● 車輛燃料費 ● 牌照稅 ● 保險費 ● 燃料成本 ● 車輛保養維修費 ● 過路費 ● 停車費
蔡世勛 (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)： 5986 家戶	多項羅吉特模式 巢式羅吉特模式 迴歸分析	家戶社經變數 <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 ● 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

經由上列文獻回顧可知多數關於車輛之持有與使用研究為透過同一效用函數推導之間斷性/連續性混合需求模式來予以估計，其中車輛持有之間斷型模式多採用多項羅吉特模式；就車輛使用量而言，其屬於連續型變數，因此探討家戶持有 1 輛車之使用量為採用連續型迴歸模式予以估計，若為持有 2 輛車則採用聯立方程式以瞭解家戶持有個別

車輛之使用情形。因持有模式中所考慮為包含持有 0 部機動車輛之家戶樣本，而使用量則僅能觀察到持有 1 部機動車輛以上之樣本資料，而忽略持有 0 部車輛之潛在使用量，兩者間可透過自我修正項做為鏈結指標來考量持有 0 輛車之潛在使用量。

2.3 家戶機動車輛動態模式

由 2.1 節與 2.2 節所述相關文獻均為以納入橫斷面資料為主之研究，因而無法觀測到隨時間變化之車輛持有與使用情形，因此有相關研究著墨於車輛持有與使用之動態分析，相關研究主要可分為 2 類，分別是機動車輛交易模式與考量納入縱橫面之模式，兩者考量觀點有所不同，以下將分述此兩類研究。

1. 機動車輛交易模式

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 Berkovec 和 Rust (1985) 與 Hensher and Plastier (1985)、Mohammadian and Miller (2003)，以及 Tuna and Shimizu (2005) 結合車輛交易與車型選擇之研究，以下個別針對上述各研究進行介紹。

Berkovec and Rust (1985) 對持有單一車輛之家戶進行研究，資料源自美國共蒐集 237 筆，以巢式羅吉特模式構建出小汽車持有選擇模式，並使用二階段校估方法，選擇方案依據車型與車齡共可分為 15 種替選方案之組合，代入模式之解釋變數分別為車輛與家戶屬性以及交易變數(去年曾進行車輛交易行為且繼續使用者，則令其值為 1)。經由校估結果顯示，交易變數對於模式具有正向之影響性，表示去年若曾進行車輛交易行為，則今年繼續使用之機率增加。此外，車輛成本及車齡變數對於車型均具有顯著負向影響性，且車輛之績效(馬力充足性) 對於 45 歲以下之用車者較具吸引力。

Hensher and Plastier (1985) 以 1975 至 1980 年間於雪梨地區 354 家戶之縱斷面資料，逐年構建車輛數量與型式聯合選擇模式，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，由於模式架構較為複雜，故使用有限資訊最大概似法(LIML) 予以校估，亦即先以多項羅吉特模式校估底層之車型選擇方案，並由計算得出包容值後，始代入上層之車輛數選擇方案以進行校估。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。

Mohammadian and Miller (2003) 透過多倫多地區之 718 筆縱斷面家戶追蹤資料，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。此模式為巢氏羅吉特模式架構，其決策過程分為兩階段，首先為車輛交易選擇階段(報廢車輛、換車、購車與無交易行為)，其次為車型及車齡選擇階段。近期之模式校估方式多使用完整資訊最大概似估計法 (FIML)，但於此研究中並不適用，其原因在於車型與車齡選擇為階級選擇方案，使整體決策樹過於複雜以致不易收斂。由於一事件發生變化將可能促使交易決策行為產生，故研究中將隨時間產生變化之家戶人口與社經特性納入考量因素，並將狀態依賴度 (state dependence) 列入影響車輛交易行為特性之一，探討過去交易行為間之關聯性。此外，考慮家戶間異質性，使用隨機參數羅吉特模式進行測試，由結果顯示各校估

參數之標準差近似於 0，表母體內之參數範圍變化不大，各項變數可使用非隨機參數之設定下進行校估，即以多項羅吉特模式取代即可。

Tuna and Shimizu (2005)調查 2003 年越南河內城市 299 個家戶資料，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。該研究之模式分兩階段進行，第一階段以二元羅吉特模式分析機車交易選擇行為，考慮變數包含家戶大小、工作人數、收入、機車市場價格。模式第二階段採用多項羅吉特模式進行車型選擇分析，就車輛交易行為而言，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，並針對家戶購買新車時，分析車型選擇行為車型方案包含車齡(新車或舊車)、製造地(日本、越南、大陸、其他)、排氣量(100cc 以上、100cc 以下)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。

除了上述結合車型與交易之研究，Roorda *et al.* (2000)針對車輛交易其背後之影響因素進行探討，該研究認為動態模式需進行縱斷面之資料蒐集分析，故針對該區調查自 1990 年至 1998 年之家戶車輛持有情形與家戶人口及社經資料，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決策、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。

由於車輛交易為一長期決策行為，亦有學者利用時程模式(duration model)進行持有車輛之時程研究，如 Bunch *et al.* (1996)、De Jong (1996)與 Yamamoto *et al.* (1999)。Bunch *et al.* (1996)利用加州地區家戶資料建立車輛交易模式，其中將交易行為分為購車、報廢，與換車行為。De Jong (1996)以荷蘭地區 1992 年至 1993 年之家戶為調查對象，其以迴歸模式來分析車輛行駛里程及燃油使用效率外，並利用時程模式來估計小汽車持有時間。於考量汽車持有之影響變數方面，此言就考慮前一部所使用汽車之情形、家庭或個人屬性、總體社會經濟環境因素以及當時汽車市場之特性，此外，模式中放入政策變數以進行分析，如稅制及燃油成本等，由此看出可能影響車輛持有之政策為何。由實證校估結果顯示，教育程度較高、家中車輛數較少及所得較低之車輛主要駕駛人擁有較長的持有車輛時程。

2. 納入縱橫面資料之車輛持有模式

關於動態模式除了有針對車輛交易行為之探討，亦有針對持有機動車輛數之狀態相依性之相關研究。研究方法為以納入縱橫面資料之方式建立車輛持有數選擇模式，所謂縱橫面資料係針對同一受訪者進行重複調查所得之資料，為一兼具同期資料與時間序列資料之數據型態，採用該資料型態之優點在於可以提供動態性分析(dynamic analysis)，藉以瞭解受訪者其行為於時間上之變動情形，而藉由重複衡量相同受訪者來控制未觀察到之影響因子，使其更能準確描述個體行為，此外，因數據常具有延遲(lag)或提前(lead)的特性，故使用縱橫面資料來預測應較同期數據要為合理正確。

納入縱橫面資料相關研究如 Mannerling and Winston (1985)，其認為對於車輛持有數

之改變原因在於對車輛之偏好產生改變，而此該研究假設此偏好改變可取決過去車輛之使用量，當使用量減少時，則表示其對於該輛車之偏好較低，因此誤來選擇該車型之機率將會下降，進而導致車輛持有數下降。該研究藉由動態使用量方程式，利用狀態變數作為工具變數，推導出受到落後期影響之使用量方程式，進一步利用非間接效用函數求得車輛持有數選擇模式以及車型選擇模式。所謂狀態變數即為車輛於過去使用量之累積，因該變數為不可觀察變數，需轉換為工具變數以進行模式推導。

Kitamura (1987)採用荷蘭地區於 1984 年至 1989 年間共 10 波之家戶持有機動車輛縱橫面資料，並發展將家戶持有車輛與運具選擇同時考慮之模式，其中車輛持有替選方案為 0、1、2 輛，至於運具選擇則包含受訪者所有可能搭乘之運具，並利用線性方程式建立模式以探討延遲效果。

Kitamura and Bunch (1990)則於相同資料庫中取四波資料，以排序普羅比模式來探討家戶車輛持有 0 輛、1 輛，以及 2 輛以上之選擇行為，並以納入落後內生變數(lagged dependent variable)來探討狀態相依性(state dependence)之問題，所謂落後內生變數即為家戶於前期所持有機動車輛數，該研究以虛擬變數之方式予以代入，由於普羅比模式可假設不可觀測誤差項於不同時間或選擇方案間具有不獨立性，因此該研究針對誤差項之設定進行模式之調整，其假設誤差項具有異質性成份存在，其家戶 i 於 t 期之不可觀測誤差項如式 2.3.1 所示：

$$\varepsilon_{it} = q_i + U_{it} \quad (2.3.1)$$

其中 q_i 表示家戶特定之誤差成份，而 U_{it} 表示一獨立性誤差項，假設兩者服從不同變異數之一致且獨立之常態分配。由校估結果顯示，該虛擬變數係數值較其他變數要大很多，且極為顯著，表示車輛持有行為確受前期影響，且前期持有數愈多，則日後亦趨向選擇較多車輛數，亦即家戶之車輛持有選擇行為具有慣性偏好之特性，且由校估結果顯示考慮狀態相依性將可增加對於不可觀測異質性之解釋能力。

相關文獻如 Hanly and Dargay (2000)為延續上述研究，將前期車輛持有數亦即落後內生變數以虛擬變數與直接代入兩種型式來觀察車輛持有行為受前期影響程度，亦採用排序普羅比模式來建立模式，對於不可解釋之誤差項中存在一家戶特定成份，由實證校估結果得知，前期車輛持有數以虛擬變數設定與直接代入方式均為顯著正值，與 Kitamura (1987)相符，且由納入該類變數後之模式校估結果顯示，代表異質性誤差項之變異趨於不顯著，表示納入該變數將可大幅減少不可解釋之變異，可知納入狀態相依性將可增加對於不可觀測異質性之解釋能力。至於納入前期車輛持有數之虛擬變數模式之對數概率似值由 -7239.3 增至 -5853.44，顯示該模式大幅改善整體模式之解釋能力。

Dargay (2001)考慮前期影響車輛持有數，以調整參數 θ 之設定方式將落後內生變數代入線性方程式以進行家戶持有車輛數之研究，即以式 2.3.2 來表示。由實證校估結果顯示 $(1-\theta)=0.355$ ，且為顯著，顯示前期車輛持有數確實影響，代表車輛持有數量並不會因其他因素改變而即時進行調整。

$$C_{i,t} = \theta(\alpha_{i,t} + \sum_K \beta_k X_{k,i,t}) + (1-\theta)C_{i,t-1} \quad (2.3.2)$$

其中 $C_{i,t}$ 表示世代 i 於 t 期之家戶車輛持有數， $\alpha_{i,t}$ 表示常數項， β_k 為變數係數， $X_{k,i,t}$ 表解釋變數， θ 為調整參數

李治綱等人(民83)嘗試以「創新擴散理論」(innovation diffusion theory) 推導出機動車輛持有之羅吉特模式，其實證分析結果顯示，臺灣地區之小客車與機車持有間存在某些程度之替代性。除了上述探討機車持有需求之研究外，近來有關機車之研究，多在探討機車使用者所重視之屬性，並藉由研究成果之發現建議政府可採行之機車管制策略，如發展大眾運輸、加強停車管理、提高稅費等措施。

茲將前述關於家戶汽、機車動態持有行為相關研究方法與考慮變數依研究時間順序整理如表2-3所示：

表 2-3 家戶機動車輛動態模式相關文獻彙析表

文獻來源	研究課題	資料蒐集	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)
De Jong (1996)	分析車輛行駛里程以及利用汰換過程推估持有時間	荷蘭(1992-1993)： 3241家戶	迴歸模式 時程模式	<p>家戶或個人屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶大小、汽車數 ● 主要駕駛人性別、年齡、職業 <p>前一部所使用汽車之情形</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 行駛里程 ● 總體社經環境因素 ● 單位燃油價格
Yamamoto <i>et al.</i> (1999)	利用家戶屬性改變研究透過車輛交易行為所產生之持有年限研究	加州地區 (1993,1994,1996)： 2,857 家戶	競爭風險存活模式	<p>家戶屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● (未)成年人口數 ● 兼職/全職人口數 ● 駕照持有數 ● 持有車輛數 ● 住屋方式(租屋與否) <p>家戶變動屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 成年/未成年變動數 ● 住屋方式變動(租賃/購買) <p>動態變數</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 先前車輛交易型態

表 2-3 家戶機動車輛動態模式相關文獻彙析表(續)

文獻來源	研究課題	資料蒐集	研究方法	解釋變數
Hanly and Dargay (2000)	探討狀態相依性與不可觀察異質性之關係	英國 (1993-1996)： 4000 家戶	排序普羅比模式	家戶屬性 ● 17 歲以上人口數 ● 工作人口數 ● 老年人口數(領退撫基金) 居住屬性 ● 居住地區 動態變數 ● 前期機動車輛持有數
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	家戶屬性 ● 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(+) 車輛屬性 ● 車輛廠牌、型式與車齡 ● 使用燃油種類 ● 購車日期及購車理由 居住屬性 ● 住屋方式(購買/租賃) ● 擁有停車位數
Dargay (2001)	家戶所得對於小汽車持有數量之僵固性	英國 (1970-1995)： 7000 家戶	線性方程式	家戶屬性 ● 可支配所得 ● 孩童數 ● 成年人口數 車輛成本 ● 車輛購買成本 其他 ● 世代特定變數
Tuna and Shimizu (2005)	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	越南河內(2003)： 299 家戶	二項羅吉特模式 多項羅吉特模式	交易選擇 ● 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 車型選擇 ● 使用者屬性 ● 車輛屬性(車齡、排氣量)
Matas and LLuis (2008)	使用落後運算因子調整車輛持有模式	西班牙 (1980,1990,2000)： 23,696 筆, 20,927 筆及 28,963 筆	多項羅吉特模式 排序普羅比模式	家戶屬性 ● 年支出 ● 戶長年齡/性別 ● (非)工作人口數 ● 大眾運輸服務品質(每人享有延人公里數) ● 生命週期變數

2.4 混合羅吉特模式

由機動車輛持有模式之相關文獻得知，過去較少針對個體異質性來探討機動車輛之持有數選擇行為，即採用混合羅吉特模式來進行分析，因此本研究將回顧混合羅吉特模式之相關文獻，藉以作為日後建構汽機車持有模式之參考。

混合羅吉特模式主要為探討個體異質性對於其選擇行為所產生之不同影響程度，該模式克服傳統將所有個體視為同質無差異之缺失，將決策者之性質或偏好品味視為非均值情形下表現出因不同決策者對於方案所產生之不同效用，此稱為不可觀察之回應異質性，若個體之社經特性所產生差異則可表現出不可觀察之偏好異質性。過去有針對旅運者對於選擇航空公司之相關研究，Adler *et al.*(2004)採用混合羅吉特模式探討美國航空市場之選擇行為，並發現不同旅次目的、費率、旅行時間等因素對於旅運者均有不同之感受，表示其航空市場異質性之存在。周榮昌等人民(民 96)則以臺灣—新加坡國際航線市場為研究範圍，針對此航線所營運之低價航空公司與一般航空公司之乘客作為研究對象，研究結果發現偏好各航空公司之旅運者對於其偏好程度不盡相同，表現出不可觀察之偏好異質性，至於票價對於旅運者亦具有不同之偏好程度，表現可觀察之偏好異質性。

紀佐霖(民 96)則針對人行道環境因子對使用者旅運行為之影響進行研究，其以台北都會區為研究範圍，針對機車使用者與行人進行調查，藉以瞭解其對於人行道之偏好，該研究由混合羅吉特模式校估結果得知，步行距離、人行道鋪面、乾淨程度、行人號誌、穿越號誌等因素均對於行人之選擇意向產生影響，此外，鋪面平整度變數於參數設定為常態分配時，其參數標準差顯著異於 0，顯示行人對於鋪面之平整度具有明顯不同之感受，亦表示行人對於人行道具有異質之特性。

2.5 小結

由前述章節可知過去相關研究主要為家戶汽機車之持有多採用間斷性選擇模式，而至於排序反應機制與非排序反應機制因兩者各有其優缺，因而均有學者採用，使用排序反應機制之研究多採用普羅比模式進行校估，而非排序反應機制則多採用多項羅吉特模式。基於最大效用函數理論較符合實際之決策行為，本研究將從事以多項羅吉特模式進行汽機車持有數選擇模式之校估，就多項羅吉特模式具有 IIA 特性之不足處，本研究將採取巢氏羅吉特模式進行進一步之校估，以測試汽機車持有數方案間是否存在相似性。此外，由回顧之相關文獻得知，過去較少探討家戶異質性對於其車輛持有選擇行為所產生影響之研究，因此本研究將進一步採取混合羅吉特模式進行校估，以求得最佳持有模式。

蔡世勛(民 97)為針對汽機車交易行為之影響因素進行探討，並嘗試以跨期資料，即上年度與當年度之家戶車輛持有數來進行方案之設定，以此方案設定方式反應車輛動態持有行為，惟其方案眾多，難以避免可能存在之 I.I.A.特性，且易造成難以解釋校估結果之情形，此外，若改以納入 3 期以上之資料，將促使模式架構更為複雜。而由過去文獻探討家戶汽機車持有與使用量之影響特性，多數研究於設定汽機車間斷性選擇模型時，將家戶汽機車持有總數限制三輛以下，亦即僅考慮汽車與機車總數為 0 輛、1 輛、2

輛與 3 輛之家戶，因此致使無法單獨解釋汽車持有與機車持有之需求特性。綜上所述，本研究以簡化方案數為目的，採用分別探討家戶汽車與機車持有數選擇行為，其中汽車數量方案為 0 輛、1 輛、2 輛與 3 輛，機車則為 0 輛、1 輛、2 輛、3 輛與 4 輛，藉以簡化方案數目，並改善綜合探討汽機車而導致侷限模式解釋與應用能力之缺失。

有鑑於縱橫面資料有助於觀察家戶對於持有行為之動態因素，本研究為探討家戶前期之車輛持有決策是否影響下一期之對於車輛之決策行為，藉以瞭解家戶對於車輛之持有決策是否具有狀態相依性，即以落後內生變數作為解釋變數來反應此動態因素。關於車輛使用量亦為一動態行為，但對於此方面之研究，過去較少進行此方面之研究，多為靜態之研究，因此，本研究尚針對此課題進行探討，利用前期之車輛使用情形來探討對於當期之影響程度。

有關上述文獻之彙整，得知汽機車之持有與使用受到共同但不完全相同之因素所影響，但主要可分為汽家戶社經與人口統計特性、主要駕駛者特性、車輛基本特性、車輛固定及變動成本、居住特性等因素所影響，因此本研究與日後所需資料將會針對該等方面進行蒐集。此外，本研究將納入前期汽機車持有數與使用量作為模式之外生變數以進一步觀測車輛之持有與使用是否具有狀態相依之特性。詳細之解釋變數說明將於 5-1 節中進行介紹。



第三章 模式理論與架構

本研究為採用分別校估汽機車持有及使用模式，所採用之分析模式，首先利用多項羅吉特模式進行家戶汽機車動態持有模式構建，探討家戶社經特性、居住區為特性與車輛成本等因素對於汽機車持有之影響以及其持有車輛之狀態相依性；由於相鄰方案間可能具有相似性，為避免多項羅吉特模式之 I.I.A. 之特性使模式之校估結果產生偏誤，因此，本模式尚使用巢式羅吉特模式進行方案相關性之檢驗；此外，為考慮個體行為非均質情況，本研究尚使用混合羅吉特模式進行模式之校估。關於汽機車動態使用模式，本研究除了以迴歸模式進行校估，因考慮縱橫面資料存在個體異質性而可能使傳統迴歸模式校估結果產生偏誤，本研究尚利用檢定方法選定固定效果模型或隨機效果模型以進行使用模式之構建。基上所述，本研究之模式架構如圖 3-1 所示。

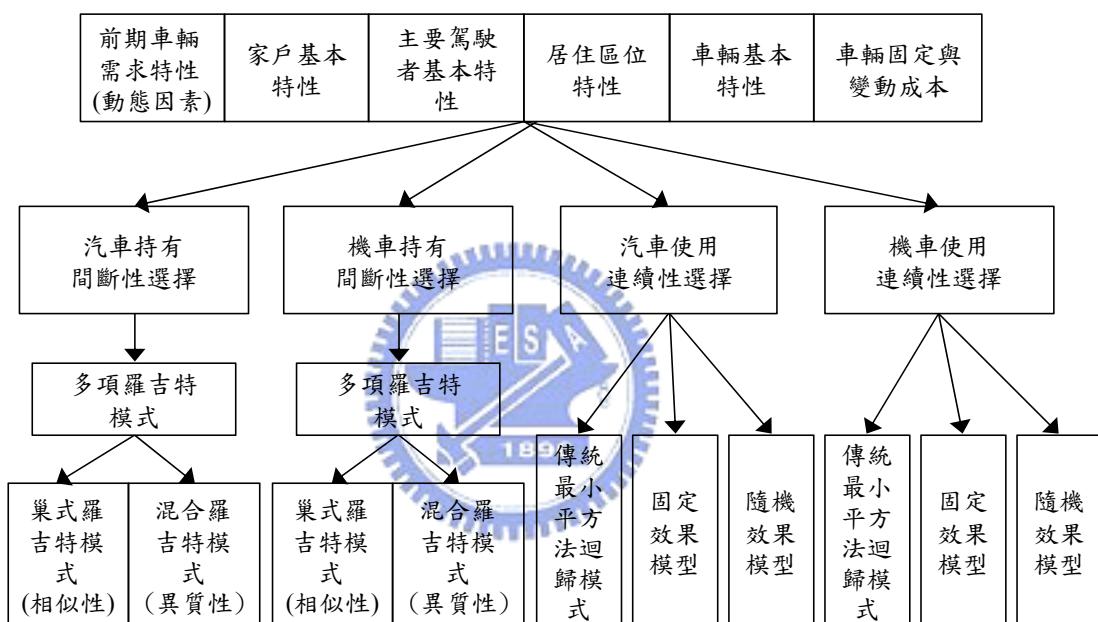


圖 3-1 模式架構圖

本章將分別針對所採用之模式進行說明，其中 3.1 節為汽機車動態持有模式理論與架構之說明，動態使用模式則於 3.2 節中說明。

3.1 汽機車動態持有模式

就汽機車動態持有模式而言，本研究為採用分別校估之方式。因國內家戶持有小汽車數多為 3 輛以下，而機車多為 4 輛以下，為探討普遍家戶持有車輛之情況與簡化模式之校估，本研究考慮為家戶小汽車持有數量為 3 輛以下或機車數量為 4 輛以下之情形，於此條件下，界定家戶各期對於小汽車持有水準之選擇集合為 0,1,2 與 3 輛，其中設定家戶持有 0 輛汽車為替選方案 1，持有 1 輛汽車為替選方案 2，以此類推，共計 4 個方案；機車則為 0,1,2,3 與 4 輛，其中設定家戶持有 0 輛機車為替選方案 1，持有 1 輛汽車為替選方案 2 等，共計 5 個方案。

1. 多項羅吉特模式

由於家戶汽機車動態持有模式為一間斷性選擇行為，故本研究首先採用個體選擇行為模式中之多項羅吉特模式，該模式以個體經濟學之效用函數為出發點，假設決策者進行決策行為時，以選擇帶來最大效用之方案作為理論基礎。圖 3-2 與圖 3-3 為家戶對於汽車與機車持有數之決策架構。

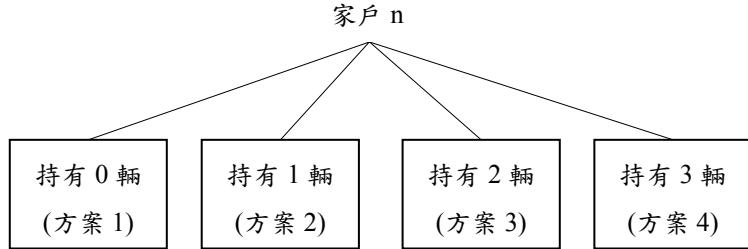


圖 3-2 汽車持有模式多項選擇方案

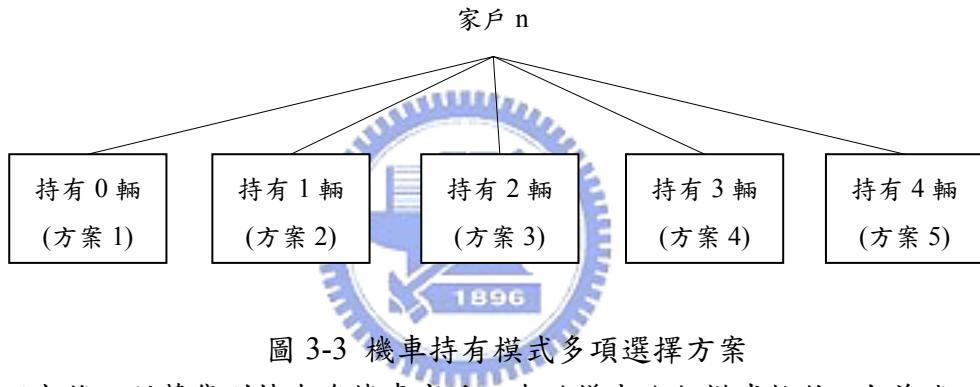


圖 3-3 機車持有模式多項選擇方案

本研究將以所蒐集到持有汽機車家戶之有效樣本進行模式校估。由前述文獻回顧章節得知車輛持有數量主要受家戶社經與人口統計特性、車輛基本及持有使用成本特性所影響，且亦可能受前期持有水準亦即落後內生變數之影響，故於汽車動態持有模式中，家戶 n_A 於 t 期選擇持有水準方案 j 之效用函數可表示如 3.1.1 式：

$$U_{Anjt} = V_{Anjt} + \varepsilon_{Anjt} \\ = \alpha_A + \beta_A X_{Ant} + \gamma_A L_{Anjt} + \phi_A C_{Anjt} + \delta_A F_{An(t-1)} + \varepsilon_{Anjt} \quad (3.1.1)$$

其中

U_{Anjt} 表家戶 n 於 t 期選擇汽車持有數方案 j 之效用

X_{Ant} 表家戶 n 於 t 期之社經及人口統計變數向量

L_{Anjt} 表家戶 n 於 t 期之居住區位特性變數向量

C_{Anjt} 表持有汽車於 t 期之固定成本與變動成本變數向量

$F_{An(t-1)}$ 表家戶 n 於 $t-1$ 期選擇之汽車持有水準虛擬變數向量，即落後內生變數

ε_{Anjt} 表不可衡量之效用，假設服從一致且獨立之岡伯分配(gumbel distribution)

α_A 為截距向量

$\beta_A, \gamma_A, \phi_A, \delta_A$ 為參數向量

家戶機車動態持有模式之效用函數設定方式與汽車模式相同，因此家戶 n_M 於 t 期選擇持有水準方案 j 之效用函數可表示如 3.1.2 式：

$$\begin{aligned} U_{Mnjt} &= V_{Mnjt} + \varepsilon_{Mnjt} \\ &= \alpha_M + \beta_M X_{Mnt} + \gamma_M L_{Mnjt} + \phi_M C_{Mnjt} + \delta_M F_{Mn(t-1)} + \varepsilon_{Mnjt} \end{aligned} \quad (3.1.2)$$

其中

U_{Mnjt} 表家戶 n 於 t 期選擇機車持有水準 j 之效用

X_{Mnt} 表家戶 n 於 t 期之社會及人口統計變數向量

L_{Mnjt} 表家戶 n 於 t 期之居住區位特性變數向量

C_{Mnjt} 表持有機車於 t 期之固定成本與變動成本變數向量

$F_{Mn(t-1)}$ 表家戶 n 於 $t-1$ 期選擇之機車持有水準虛擬變數向量，即落後內生變數

數

ε_{Mnjt} 表不可衡量之效用，假設服從相同且獨立之岡伯分配(Gumbel distribution)

α_M 為截距向量

$\beta_M, \gamma_M, \psi_M, \delta_M$ 為參數向量

由於多項羅吉特模式為假設在不可觀測效用 ε_{nji} 服從一致且獨立之岡伯分配，故於時間與選擇方案間具有相互獨立性之假設下，可直接置入前期車輛持有數變數作為解釋變數，避免該變數與不可觀測誤差間因存在相關性而產生偏誤。

透過該分配之累積機率密度函數積分，可推導出家戶 n 選擇各車輛持有水準替選方案之機率函數如 3.1.3 所示：

$$P_{nji} = \frac{e^{\alpha + \beta X_{nit} + \gamma L_{nji} + \phi C_{nji} + \delta F_{n(t-1)}}}{\sum_{i=1}^J e^{\alpha + \beta X_{nit} + \gamma L_{nji} + \phi C_{nji} + \delta F_{n(t-1)}}} \quad (3.1.3)$$

其中

P_{nji} 表家戶 n 選擇方案 j 之機率

$e^{\alpha + \beta X_{nit} + \gamma L_{nji} + \phi C_{nji} + \delta F_{n(t-1)}}$ 表方案 j 對家戶 n 的效用指數值

$\sum_{i=1}^J e^{\alpha + \beta X_{nit} + \gamma L_{nji} + \phi C_{nji} + \delta F_{n(t-1)}}$ 表所有替選方案對家戶 n 效用指數值之加總

本研究以過去較常使用之最大概似法進行多項羅吉特模式之估計。由於多項羅吉特中各替選方案之間具有IIA之特性，即任兩個方案間被選擇機率之相對優勢與其他方案無關，此特性會忽略方案間可能存在之相關性。故本研究除了使用多項羅吉特模式外，尚以巢式羅吉特模式進行校估，藉以修正IIA特性所造成之誤差。

2. 巢式羅吉特模式

基於車輛持有方案間可能存在相似性，本研究進一步以最佳多項羅吉特模式為基礎，進行巢式羅吉特模式之校估。

針對效用函數之設定，假若家戶選擇持有 2 輛汽車(方案 3)與持有 3 輛汽車(方案 4)

之間存在相關性，而其他方案間不具相關性，則各替選方案之效用函數可表示如式 3.1.4：

$$\begin{aligned} U_{n1t} &= V_{n1t} + \varepsilon_{n1t} \\ U_{n2t} &= V_{n2t} + \varepsilon_{n2t} \\ U_{n3t} &= V_{n3t} + V_{nMt} + \varepsilon_{n3t} + \varepsilon_{nMt} \\ U_{n4t} &= V_{n4t} + V_{nMt} + \varepsilon_{n4t} + \varepsilon_{nMt} \end{aligned} \quad (3.1.4)$$

其中

V_{nMt} 表方案 3 與方案 4 之共同效用

ε_{nMt} 表方案 3 與方案 4 之共同誤差項

$\varepsilon_{n1t}, \varepsilon_{n2t}, (\varepsilon_{n3t} + \varepsilon_{nMt}), (\varepsilon_{n4t} + \varepsilon_{nMt})$ 服從一致且獨立之岡伯分配

ε_{n3t} 與 ε_{nMt} 相互獨立且 ε_{n4t} 與 ε_{nMt} 相互獨立

因方案 3 與方案 4 具有相關性，因此將兩方案置於同一巢中，則對於替選方案 j 之選擇機率可表示如 3.1.5 式：

$$P_j = P_{j/m} \times P_m = \frac{e^{\frac{V_j}{\mu_m}}}{\sum_{j' \in N_m} e^{\frac{V_{j'}}{\mu_m}}} \times \frac{\left[\sum_{j' \in N_m} e^{\frac{V_{j'}}{\mu_m}} \right]^{\mu_m}}{\sum_m \left[\sum_{j' \in N_m} e^{\frac{V_{j'}}{\mu_m}} \right]^{\mu_m}} \quad (3.1.5)$$

其中

$P_{j/m}$ 表於巢 m 中家戶選到替選方案 j 之條件機率

P_m 表選擇巢 m 之邊際機率

μ_m 表巢 m 之包容值參數

為滿足效用最大理論，包容值參數估計值 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 近似於 1 時，表示巢內各方案之間並無相關，即巢式羅吉特模式可以多項羅吉特模式取代之。

3.混合羅吉特模式

本研究為避免因忽略個體間不可觀察之異質性，採混合羅吉特模式進行測試。混合羅吉特模式是由傳統羅吉特模式為基礎再予進一步發展，其模式架構與多項羅吉特模式之差異為其效用函數中之變數係數為隨機變數，且可依不同屬性的行為特性採用不同的機率密度函數，以反映不同旅運者對於各項屬性之偏好異質性，故混合羅吉特又可稱為隨機參數羅吉特(random parameter logit, RPL)或隨機係數羅吉特(random coefficient logit, RCL)模式，其於使用上較多項羅吉特模式更具有彈性。

故於混合羅吉特模式下，家戶 n 對於替選方案 j 之效用函數其表示方式與多項羅吉特模式相同，如同式 3.1.1 與式 3.1.2 所示，其中 ε_{njt} 為一致且獨立之極端值分配。關於兩模式之主要差異在於 $\alpha, \beta, \gamma, \psi$ 與 δ 等參數向量可設定為隨機型態，且相較於多項

羅吉特模式，混合羅吉特模式可串連家戶 n 在各期選擇方案 j 之情形。假設上述參數均以 η 向量表示，且所有解釋變數均以 X 向量表示，則在 ε_{njt} 隨時間而相互獨立之假設下，以及 η 為某特定數值之條件下，家戶 n 於一段時間 T 內，其選擇方案 j 之條件機率即為多項羅吉特模式所求得各期選擇方案 j 之機率乘積，其表如式 3.1.6 所示，其中 $j = \{j_1, \dots, j_T\}$ 。

$$L_{nj}(\eta) = \prod_t^T \left[\frac{e^{\eta_n X_{njt}}}{\sum_{i=1}^J e^{\eta_n X_{nit}}} \right] \quad (3.1.6)$$

由於 η 為服從某特定分配之隨機變數，因此家戶 n 選擇方案 j 之機率為一積分型態，如式 3.1.7 所示，其中 $f(\eta)$ 為隨機參數 η 之機率密度函數。由於此校估過程為一開放式多重積分，因此需透過模擬方式來求解機率，本研究為採用 limdep 軟體以進行混合羅吉特模式之校估。

$$P_{nj} = \int L_{nj}(\eta) f(\eta) d\eta \quad (3.1.7)$$

關於隨機參數之機率密度函數可依其變數屬性來選擇適當之隨機分配，一般較常見為採用常態分配(normal distribution)、對數常態分配(lognormal distribution)、均一分配(uniform distribution)。其中常態分配與均一分配可同時涵蓋正值與負值之係數，而對數常態分配則均分布於正值之範圍，因此於處理負向影響之變數時，諸如各項成本變數，需將變數值更改為負值方可處理之。

基於 ε_{njt} 隨時間而相互獨立之假設下，落後內生變數可直接置入模式中，無需進行選擇機率函數之調整，即家戶選擇各方案之條件機率仍如式 3.1.6 所示，其中落後內生變數則被納為解釋變數之一，此設定方式除了可簡化校估過程，亦可進一步瞭解家戶對於車輛持有之狀態相依性是否存在異質性。

3.2 汽機車動態使用模式

就汽機車動態使用模式而言，基於考量較難詢問家戶其他車輛之使用狀況，本研究以家戶內其中一部汽車或機車之個別使用量作為研究單位，並以個別車輛於各期之年平均行駛公里數取自然對數值作為應變數，此乃一連續型變數。而由於本研究僅詢問家戶內持有一部汽車或機車之使用量，並非探討家戶內所有汽機車之使用量，因此本研究將分別探討家戶車輛持有與個別車輛使用之情形，故採用分別建立車輛持有與使用模式之方式進行校估。

本研究將以所蒐集到汽機車使用者有效樣本進行模式校估。就汽車動態使用模式而言，使用者 i 於 t 期時對於汽車之使用量迴歸模式可表示如式 3.2.1：

$$\ln y_{Ait} = \tau_A + \pi_A D_{Ait} + \zeta_A H_{Ait} + \theta_A C_{Ait} + \lambda_A W_{Ait} + \omega_A \ln y_{Ai(t-1)} + \varepsilon_{Ait} \quad (3.2.1)$$

其中

$\ln y_{Ait}$ 表使用者 i 於 t 期之汽車平均年行駛里程取自然對數值

D_{Ait} 表使用者特性變數向量

H_{ait} 表家戶特性變數向量

C_{ait} 表持有汽車 i 於 t 期之固定成本與變動成本變數向量

W_{ait} 表汽車 i 於 t 期之基本特性變數向量

ε_{ait} 表不可衡量之誤差項，假設服從相同且獨立之常態分配，即 $\varepsilon_{ait} \sim N(0, \sigma_e^2)$

τ_A 為截距項向量

$\pi_A, \zeta_A, \theta_A, \lambda_A, \omega_A$ 為參數向量

機車動態使用模式之設定為與汽車模式相同，其模式可表示如式 3.2.2：

$$\ln y_{Mit} = \tau_M + \pi_M U_{Mit} + \zeta_M H_{Mit} + \theta_M C_{Mit} + \lambda_M W_{Mit} + \omega_M \ln y_{Mi(t-1)} + \varepsilon_{Mit} \quad (3.2.2)$$

其中

$\ln y_{Mit}$ 表使用者 i 於 t 期之機車平均年行駛里程取自然對數值

U_{Mit} 表使用者特性變數向量

H_{ait} 表家戶特性變數向量

C_{Mit} 表持有機車 i 於 t 期之固定成本與變動成本變數向量

W_{Mit} 表機車 i 於 t 期之基本特性變數向量

ε_{Mit} 表不可衡量之誤差項，假設服從一致且獨立之常態分配，即 $\varepsilon_{Mit} \sim N(0, \sigma_e^2)$

τ 為截距項向量

$\pi_M, \theta_M, \lambda_M, \omega_M$ 為參數向量



本研究對於上述迴歸式之假設為不可觀測誤差項 ε_{njt} 服從一致且獨立(I.I.D)之常態分配，即於時間與選擇方案間具有相互獨立性，於此假設下，可直接置入前期車輛使用量變數作為解釋變數，避免該變數與不可觀測誤差間因存在相關性而產生偏誤。

1. 傳統最小平方法迴歸分析模式

傳統之迴歸模式為以最小平方法(OLS)來進行之估計，將樣本均視為多筆橫斷面資料，因此該模式又稱為pooled迴歸模式，因無考慮異質性問題，故假設參數固定不變。

對縱橫面資料而言，採用傳統最小平方法作為迴歸模式之估計方式，將可能因其假設每個估計樣本均有相同截距項而產生估計上之偏誤與不一致性，因此本研究進一步採用納入個體差異性之固定效果模式與隨機效果模式，來進行使用模式之估計，藉以降低個體差異性所造成之偏誤。

2. 固定效果模式與隨機效果模式

固定效果模式係以固定截距項表示橫斷面間樣本有不同型態，即每個橫斷面資料樣本具有自己獨特且固定之截距項以表示其特質，容許個別觀察樣本間存在差異，且可同時考慮橫斷面與時間序列並存之資料，因其以虛擬變數型態來表示截距項，該模式又稱為最小平方虛擬變數模式(least squares dummy variable model, LSDV)。

固定效果模式容許當時間序列資料無差異性存在時，橫斷面資料有差異性存在，消除估計樣本間的差異，使模型的共變異縮小，並使估計結果具有一致性。因此根據上述理論基礎，本研究依固定效果模式將所欲構建之使用模式函數型態調整如式3.2.3：

$$\ln y_{it} = \sum_n^N \tau_n D_{it} + \pi U_{it} + \zeta H_{it} + \theta C_{it} + \lambda W_{it} + \omega \ln y_{i(t-1)} + \varepsilon_{it} \quad (3.2.3)$$

其中

D_{it} 為截距項，表不同駕駛者之個體差異性，即每個橫斷面有不同的結構，以虛擬變數表示：若 $n=i$ 時， $D_{it}=1$ ；若 $n \neq i$ 時，則 $D_{it}=0$

決定使用傳統之最小平方法迴歸模式或固定效果模式之準則，可使用F檢定判斷固定效果其橫斷面樣本截距項之間是否相等，以瞭解各橫斷面間是否具有相異的特質。假設檢定如下：

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_i = \dots = \tau_I \quad (\text{所有估計樣本的截距相同無個別效果})$$

$$H_1 : \tau_i \text{不完全相同} \quad (\text{所有估計樣本的截距不全相同存在個別效果})$$

檢定統計量則如下所示：

$$F(N-1, NT - N - K) = \frac{(R_{LSDV}^2 - R_{Pooled}^2) / N - 1}{(1 - R_{LSDV}^2) / (NT - N - K)}$$

其中

K 為解釋變數之個數

R_{LSDV}^2 為固定效果模式之解釋能力

R_{Pooled}^2 為傳統最小平方法迴歸模式之解釋能力(僅單一常數項)

若不拒絕 H_0 ，採用傳統最小平方法迴歸模式；反之，則採用固定效果模式。

隨機效果模型又稱誤差成份模型(error component model)，此模型假設表現個體差異之截距項以隨機型態出現，因此隨機效果與固定效果不同之處在於隨機效果模型以隨機變數截距來表示每個橫斷面間不同之結構，使其誤差項之共變異數為非獨立且具有相同分配。因此根據上述理論基礎，依隨機效果模式將所欲構建之汽機車使用模式函數型態調整如式3.2.4：

$$\ln y_{it} = (\tau + \mu_i) + \pi U_{it} + \zeta H_{it} + \theta C_{it} + \lambda W_{it} + \omega \ln y_{i(t-1)} + \varepsilon_{it} \quad (3.2.4)$$

其中

μ_i 表截距誤差項， $E(\mu_i)=0$ ， $\text{Var}(\mu_i)=\sigma_\mu^2$

在隨機效果模式與傳統最小平方法迴歸之選擇上，可利用LM檢定觀察隨機效果模式之隨機截距項是否存在，以了解橫斷面樣本間是否具有不同的特質，其假設檢定如下：

$$H_0 : \sigma_\mu^2 = 0 \quad (\text{所有樣本之截距非隨機變數，樣本間無隨機個別效果存在})$$

$$H_1 : \sigma_\mu^2 \neq 0 \quad (\text{所有樣本之截距為隨機變數，樣本間存在隨機個別效果})$$

LM檢定之統計量為一卡方檢定統計量，其表示如下：

$$LM = \chi^2(1) = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{T^2 \bar{e}' \bar{e}}{e'e} - 1 \right]^2$$

其中

e' 為假設 H_0 為真，採用傳統最小平方法所得之殘差向量
若不拒絕 H_0 則採用傳統最小平方法迴歸模式；若拒絕 H_0 ，則應採用隨機效果模型。

一般判斷固定效果或隨機效果模型之準則，最常使用之判斷方法為 Hausman test，即檢定隨機效果模型中 μ_i 與解釋變數 x_{kit} 有無相關，假若 μ_i 與 x_{kit} 有相關，將使隨機效果模型之估計量產生偏誤與不一致，此時應採用固定效果模型；反之若 μ_i 與 x_{kit} 無相關時，則應採用隨機效果模型。Hausman test 之假設檢定如下：

$$H_0 : E(\mu_i x_{kit}) = 0 \quad (\mu_i \text{ 與 } x_{kit} \text{ 無相關})$$

$$H_1 : E(\mu_i x_{kit}) \neq 0 \quad (\mu_i \text{ 與 } x_{kit} \text{ 有相關})$$

Hausman test 為使用 Wald 卡方檢定統計量，其表示如下：

$$W = \chi^2[K] = [b - \hat{\beta}]' \hat{\Sigma}^{-1} [b - \hat{\beta}]$$

其中

$$\hat{\Sigma} = Var[b] - Var[\hat{\beta}]$$

b 為固定效果模型之變數係數估計值

$\hat{\beta}$ 為隨機效果模型之變數係數估計值

若不拒絕 H_0 ，則採用隨機效果模型；若拒絕 H_0 ，則採用固定效果模型。

綜上所述，本研究將固定效果模型與隨機效果模型之各項檢定法整理如表 3-1 所示：

表 3-1 固定效果模型與隨機效果模型檢定法

檢定方法	檢定目的	說明
F 檢定	固定效果與傳統最小平方法之選定	不拒絕 H_0 ：採用傳統最小平方法； 拒絕 H_0 ：採用固定效果模型。
LM 檢定	隨機效果與傳統最小平方法之選定	不拒絕 H_0 ：採用傳統最小平方法； 拒絕 H_0 ：採用隨機效果模型。
Hausman 檢定	固定效果模型與隨機效果模型之選定	不拒絕 H_0 ：採用隨機效果模型；拒絕 H_0 ：則採用固定效果模型。

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

依據第二章回顧之文獻回顧得知，家戶汽機車之持有情形主要受到家戶社經及人口統計特性、持有車輛基本特性，以及家戶居住區域特性等因素所影響，汽機車之使用情形則受到車輛基本特性、主要駕駛人特性等因素之影響，因此本研究之問卷調查項目主要包括家戶基本資料、持有車輛基本資料，以及主要駕駛人相關資料等部份。為更深入了解影響汽機車選擇行為之個別影響因素，本研究將分別探討家戶汽車與機車之持有與使用選擇行為，而資料蒐集則以分別詢問持有小汽車與機車家戶之方式進行問卷調查，採用該方式進行抽樣之原因在於家戶持有汽機車比例較高，基於難以針對無持有汽機車之家戶進行抽樣，因此採用隨車抽取之方式以進行抽樣，其中持有汽車者將設計汽車問卷以供填寫，而持有機車者則另設計機車問卷以供填答。

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兩階段，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，其汽機車持有與使用狀態之變化，其中，囿於問卷之問項較多，以及較難訪問家戶持有其他車輛之使用狀況，本研究僅詢問家戶持有其中一部汽車或機車之車輛使用資料。調查問卷分為家戶持有汽車抽樣調查問卷、家戶持有機車抽樣調查問卷、家戶持有汽車追蹤調查問卷，以及家戶持有機車追蹤調查問卷，共計四份問卷。以下以家戶持有汽機車抽樣調查問卷與家戶持有汽機車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) 家戶基本資料

所有問項皆針對文獻回顧後所整理之重要變數進行顯示性偏好問項之設計，由受訪者依據以往經驗與家戶情形的認知進行問卷填答。家戶基本資料調查之問項主要包括：居住縣市、戶長年齡與性別、家戶總人口數、家戶工作人口數、家戶未滿18歲之人數、家戶65歲以上之人數、家戶平均月所得、家戶持有汽車與機車的駕照數，以及家中到大眾運輸場站(公車站牌、捷運站或鐵路車站)等細項。

(2) 主要駕駛人基本資料

此部份針對問卷調查家戶車輛之主要駕駛人之社經特性，而對於此部份之所有問項亦為針對文獻回顧後所彙整之重要變數進行顯示性偏好問項之設計，其問項內容主要包括：主要駕駛人之性別、年齡、職業、教育程度、月所得等問項，旨在了解該車輛的主要駕駛人之相關特性及其駕駛習慣。

(3) 持有車輛基本資料

此部份之間項內容主要包括：家戶持有車輛之車齡、排氣量、持有汽機車數量、家戶於過去一年內之車輛買賣汰換情形、平均年行駛里程，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。

2. 家戶持有汽機車追蹤調查問卷設計

關於家戶持有汽機車追蹤調查問卷設計之間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份。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，以減少受訪者因問項與去年度填答時之重複性過高而產生拒答之情況。以下針對上述三部份進行問項說明。

(1) 家戶基本資料

考慮家戶動態持有與使用車輛之情形，設計之間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間項包括：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

此部份為針對家戶車輛之主要駕駛人之社經變動特性，因此，所設計之間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。

4.2 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 縣市持有小汽車或機車之家戶進行問卷重複調查。應用監理單位提供之自用小客車及機車母體資料檔，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小客車及機車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2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日與97年9月1日至97年10月31日，定義首年度為96年，第二年度則為97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3,454份、無效問卷284份，得汽車有效問卷回收率為7.7%。機車問卷回收2,856份、有效問卷共2,536份、無效問卷320份，得機車有效問卷回收率為5.6%，整體有效問卷回收率為6.7%。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
回收份數	6,594	3,738	2,856
有效份數	5,990	3,454	2,536
無效份數	604	284	320
有效問卷回收率(%)	6.7%	7.7%	5.6%

(2)97年問卷發放及回收狀況

本研究針對96年之3,379筆汽車樣本，2,536筆機車樣本進行追蹤調查，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1,726份、無效問卷60份，得汽車有效問卷回收率為51.1%。機車問卷回收1,183份、有效問卷共1,134份、無效問卷49份，得機車有效問卷回收率為44.7%。將問卷整體回收之情形彙整如表4-2所示。

表 4-2 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	3,454	2,536
回收份數	2,969	1,786	1,183
有效份數	2,860	1,726	1,134
無效份數	109	60	49
有效問卷回收率(%)	48.4%	51.1%	44.7%

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份分述如后。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份則於4.3.3節中說明。

4.3.1 持有汽機車樣本特性分析

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3,454筆、機車為2,536筆；97年所回收之汽車有效樣本為1,726筆、機車為1,134筆，以下將針對上述樣本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。以下分別針對2年之持有汽機車樣本特性統計分析內容進行說明。

1.96 年汽機車樣本特性分析

有關96年汽機車問卷資料之統計次數及比例整理如表4-3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

就汽車樣本而言，家戶戶長年齡層分佈以26~50歲之分佈最多，佔調查樣本之40.5%，其次為51~65歲，佔31.8%。戶長性別多為男性，佔80.0%，而女性則佔20.0%。就家戶人口統計資料而言，家戶總人口數以4人之比例最高，所佔29.0%，而以1人之比例最低，所佔1.7%；家戶工作人口數為2人之比例最高，佔44.8%；家戶未滿18歲人口數以0人最多，所佔46.1%，其次為2人，所佔23.3%；家戶65歲以上人口數以0人最多，佔65.4%，而以3人比例最低，僅佔0.8%。就家戶持有汽車駕照數而言，以持

有 2 張汽車駕照數最多，佔 42.4%，而以持有 3 張次之，佔 21.1%；就機車駕照數而言，亦以持有 2 張機車駕照數之家戶為最多，佔 34.3%。家戶平均月所得以 5 萬至未滿 10 萬元比例最高，佔 46.2%，其次為未滿 5 萬元，佔 23.6%。家戶距離大眾運輸場站最近距離以 0~200 公尺之比例最高，佔 30.1%，其次為 201~400 公尺，所佔 17.7%。

就機車樣本而言，家戶戶長年齡層分佈以 26~50 歲之分佈最多，佔調查樣本之 43.1%，其次為 51~65 歲，佔 35.2%。戶長性別多為男性，佔 76.9%，而女性則佔 23.1%。就家戶人口統計資料而言，家戶總人口數以 4 人之比例最高，所佔 31.2%，而以 1 人之比例最低，所佔 1.3%；家戶工作人口數為 2 人之比例最高，佔 40.7%；家戶未滿 18 歲人口數以 0 人最多，所佔 51.7%，而為 1 人及 2 人之比例相近，分別佔 19.8% 與 19.4%；家戶 65 歲以上人口數亦以 0 人最多，佔 72.0%，而以 3 人比例最低，僅佔 0.8%。就家戶持有汽車駕照數而言，以持有 2 張汽車駕照數最多，佔 36.8%，而持有 1 張與 3 張之比例相近，分別佔 20.9% 與 20.1%；就機車駕照數而言，亦以持有 2 張機車駕照數之家戶為最多，佔 30.9%。家戶平均月所得以 5 萬至未滿 10 萬元比例最高，佔 44.8%，其次為未滿 5 萬元，佔 33.6%。家戶距離大眾運輸場站最近距離以 0~200 公尺之比例最高，佔 36.0%，其次為 201~400 公尺，所佔 21.5%。

(2) 持有車輛基本特性

就汽車樣本而言，其持有 1 部汽車之比例所佔最高，為 53.9%，其次為持有 2 部，所佔 34.5%；持有機車數亦以 1 部之比例為最高，所佔 34.9%，其次為持有 2 部，所佔 29.0%。就近一年汽機車交易行為而言，均以無交易行為之筆數為最高，就汽車交易而言，以購買新車所佔筆數最高，其次為賣車；就機車交易而言，亦以購買新車之筆數為最高，其次為報廢車輛。汽車購買價格以 51 萬至 100 萬之比例最高，佔 54.6%，而 10 萬元以下者為最低，僅佔 5.4%。汽車平均年行駛公里以 100001~20000 公里居多，佔 36.6%，而 5001~10000 公里者次之，佔 24.8%。調查樣本中多數小汽車於行駛 5000 公里之內即進行保養，佔 77.6%，而僅有 0.5% 為於 15001 公里以上方進行保養。就各項成本支出而言，小汽車每月燃油成本以 1001 元至 5000 元居多，佔 76.9%，而以 10001 元者以上為最少，佔 1.3%；保養維修成本則以平均每次 1001 元至 5000 元為首，佔 83.5%，而為 10001 元以上者為最少，僅佔 2.0%；至於每月停車成本以 1 元至 500 元者最多，佔 40.9%，其次為無停車費用之支出，所佔 38.4%；就年保險費用而言，以 0~3000 元最多，佔 35.4%；通行費用為以 0~500 元之比例最高，所佔 85.0%。

就機車樣本而言，其持有 1 部小汽車之比例所佔最高，為 57.6%，其次為不持有小汽車，所佔 19.6%；持有機車數則以 2 部之比例為最高，所佔 37.5%，其次為持有 3 部，所佔 23.8%。就近一年汽機車交易行為而言，均以無交易行為之筆數為最高，就汽車交易而言，以購買新車所佔筆數最高，其次為購買中古車；就機車交易而言，亦以購買新車之筆數為最高，其次為報廢車輛。機車購買價格以 4 萬至 6 萬之比例最高，佔 50.2%，而以 6 萬元以上者為最低，僅佔 4.9%。機車平均年行駛公里以 2501~5000 公里居多，佔 37.2%，而 0~2500 公里者次之，佔 22.0%。調查樣本中多數機車於行駛 500~1000 公里時進行保養，佔 68.1%，而僅有 2.5% 為於 3001 公里以上方進行保養。就各項成本支出而言，小汽車每月燃油成本以 251 元至 500 元居多，佔 49.5%；保養維修成本則以平

均每次 151 元至 300 元為首，佔 43.3%，而為 150 元以下者為最少，佔 10.1%；至於每月停車成本以不支出者為最多，佔 83.5%，其次為 1~100 元者，所佔 8.8%；就年保險費用而言，以 501~1000 元最多，佔 61.9%。

(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 77.0%，而女性僅為 23.0%。年齡方面為以 36~50 歲為最，佔 48.8%，而 51~65 歲者次之，所佔 26.3%。駕駛人職業主要為商/服務業，佔 33.4%，而工業次之，佔 23.0%。駕駛人教育程度以大專程度為最多，佔 49.5%，其次為高中職程度，佔 29.5%。駕駛人平均月所得方面以 2 萬元至未滿 6 萬元比例最高，佔 61.5%，以 6 萬元至未滿 8 萬者次之，所佔 13.9%。

就機車樣本而言，主要駕駛者多數為男性，所佔 65.2%，而女性僅為 34.8%。年齡方面為以 21~35 歲為最，佔 36.3%，而 36~50 歲者次之，所佔 34.9%。駕駛人職業主要為商/服務業，佔 31.7%，而工業次之，佔 25.0%。駕駛人教育程度以大專程度為最多，佔 46.3%，其次為高中職程度，佔 29.6%。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 40.1%，以未滿 2 萬者次之，所佔 31.8%，而所得為 12 萬以上者之比例為最低，僅佔 0.5%。

表 4-3 96 年汽機車問卷資料統計表

類別	項目	水準	汽車		機車	
			樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
家戶 基 本 資 料	戶長年齡(歲)	25 以下	74	2.2	117	4.6
		25~50	1,398	40.5	1,093	43.1
		51~65	1,099	31.8	892	35.2
		66~80	833	24.1	386	15.2
		81 以上	50	1.4	48	1.9
	戶長性別	男	2,764	80.0	1,951	76.9
		女	690	20.0	585	23.1
	家戶總人口數(人)	1	57	1.7	33	1.3
		2	443	12.8	249	9.8
		3	622	18.0	470	18.5
		4	1,001	29.0	792	31.2
		5	686	19.9	518	20.4
		6 以上	645	18.6	474	18.6

表 4-3 96 年汽機車問卷資料統計表(續)

類別	項目	水準	汽車		機車	
			樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
家戶 基 本 資 料	家戶工作人口數(人)	0	87	2.5	57	2.2
		1	670	19.4	458	18.1
		2	1,549	44.8	1,031	40.7
		3	533	15.4	489	19.3
		4	339	9.8	317	12.5
		5	185	5.5	127	5.0
		6 以上	91	2.6	57	2.2
	家戶未滿 18 歲人口 數(人)	0	1,591	46.1	1,310	51.7
		1	689	19.9	503	19.8
		2	803	23.3	492	19.4
		3 以上	371	10.7	221	9.1
	家戶 65 歲以上人口 數(人)	0	2,260	65.4	1,825	72.0
		1	702	20.3	434	17.1
		2	464	13.5	255	10.1
		3 以上	28	0.8	22	0.8
	家戶小汽車駕照數 (張)	0	0	0.0	138	5.4
		1	587	17.0	530	20.9
		2	1,464	42.4	932	36.8
		3	729	21.1	511	20.1
		4 以上	674	19.5	425	16.8
	家戶機車駕照數(張)	0	122	3.5	0	0.0
		1	543	15.7	312	12.3
		2	1,183	34.3	784	30.9
		3	691	20.0	617	24.3
		4 以上	915	26.5	823	32.5
	家戶月所得(萬元)	未滿 5	781	23.6	851	33.6
		5~未滿 10	1,528	46.2	1,136	44.8
		10~未滿 15	649	18.8	347	13.7
		15~未滿 20	199	5.8	87	3.4
		20~未滿 25	93	2.7	40	1.6
		25~未滿 30	58	1.7	21	0.8
		30 以上	146	4.2	54	2.1

表 4-3 96 年汽機車問卷資料統計表(續)

類別	項目	水準	汽車		機車	
			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	1,040	30.1	0	36.0
		201~400	613	17.7	0	21.5
		401~600	526	15.3	0	14.8
		601~800	199	5.8	0	5.1
		801~1000	432	12.5	0	9.7
		1000 以上	644	18.6	0	12.9
持 有 車 輛 基 本 資 料	家戶小汽車持有數(輛)	0	0	0.0	496	19.6
		1	1,860	53.9	1,460	57.6
		2	1,192	34.5	469	18.5
		3 以上	402	11.6	111	4.4
	家戶機車持有數 (輛)	0	390	11.3	0	0.0
		1	1,204	34.9	531	20.9
		2	1,003	29.0	950	37.5
		3	555	16.1	604	23.8
		4 以上	302	8.7	451	17.7
		無交易行為	2,542	--	2,196	--
家 戶 基 本 資 料	家戶過去一年之小汽 車交易行為	報廢	174	--	81	--
		賣車	205	--	72	--
		購買新車	671	--	145	--
		購買中古車	159	--	109	--
		無交易行為	2,840	--	1,666	--
	家戶過去一年之機車 交易行為	報廢	171	--	191	--
		賣車	60	--	91	--
		購買新車	375	--	702	--
		購買中古車	104	--	117	--
		註：“--”為可複選之選項比例				

表 4-3 96 年汽機車問卷資料統計表(續)

類別	項目	汽車			機車		
		水準	樣本數	比例(%)	水準	樣本數	比例(%)
持有車輛基本資料	購買價格(萬元)	0~10	186	5.4	0~2	192	7.6
		11~50	1,083	31.6	2~4	946	37.3
		51~100	1,874	54.6	4~6	1,273	50.2
		101 以上	287	8.4	6 以上	125	4.9
	平均年行駛里程(公里/年)	0~5000	445	13.1	0~2500	557	22.0
		5001~10000	844	24.8	2501~5000	943	37.2
		10001~20000	1,244	36.6	5001~7500	458	18.1
		20001~30000	593	17.4	7501~10000	395	15.6
		30001~40000	171	5.0	10001 以上	182	7.2
		40001 以上	104	3.1			
	平均燃油成本(元/月)	0~1000	406	11.8	0~250	492	19.4
		1001~5000	2,643	76.9	251~500	1,255	49.5
		5001~10000	346	10.1	501~750	363	14.3
		10001 以上	44	1.3	751 以上	426	16.8
	保養里程(公里/次)	0~5000	2,682	77.6	0~500	511	20.1
		5001~10000	728	21.1	501~1000	1,728	68.1
		10001~15000	27	0.8	1001~3000	234	9.2
		15001 以上	17	0.5	3001 以上	63	2.5
	平均保養維修成本(元/次)	0~1000	215	6.2	0~150	256	10.1
		1001~5000	2,883	83.5	151~300	1,097	43.3
		5001~10000	286	8.3	301~500	788	31.1
		10001 以上	70	2.0	501 以上	395	15.6
	平均停車成本(元/月)	0	1,325	38.4	0	2,117	83.5
		1~500	1,411	40.9	1~100	224	8.8
		501~1000	226	6.5	101~500	157	6.2
		1001 以上	492	14.2	501 以上	38	1.5
	保險費用(元/年)	0~3000	1,221	35.4	0~500	7	0.3
		3001~5000	1,006	29.1	501~1000	1,570	61.9
		5001~10000	567	16.4	1001~1500	567	22.4
		10001 以上	660	19.1	1501 以上	392	15.5
	通行費用(元/月)	0	1,438	42.4			
		1~500	1,443	42.6			
		501~1000	290	8.6			
		1001 以上	220	6.5			

表 4-3 96 年汽機車問卷資料統計表(續)

項目	類別	汽車		機車	
		樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
性別	男	2,659	77.0	1,653	65.2
	女	795	23.0	883	34.8
年齡(歲)	20 以下	8	0.2	131	5.2
	21~35	518	15.0	920	36.3
	36~50	1,685	48.8	885	34.9
	51~65	907	26.3	499	19.7
	66 以上	336	9.7	101	4.1
職業	軍公教	745	21.6	284	11.2
	工	793	23.0	635	25.0
	商/服務	1,153	33.4	803	31.7
	農林漁牧	113	3.2	69	2.7
	學生	24	0.7	264	10.4
	無	298	8.6	349	13.8
	其他	328	9.5	132	5.2
教育程度	國小以下	131	3.8	165	6.5
	國中	214	6.2	196	7.7
	高中職	1,020	29.5	750	29.6
	大專	1,709	49.5	1,174	46.3
	碩士	330	9.6	238	9.4
	博士	50	1.4	13	0.5
平均月所得(萬元)	未滿 2	470	13.6	806	31.8
	2~未滿 4	1,072	31.0	1,016	40.1
	4~未滿 6	1,055	30.5	505	19.9
	6~未滿 8	481	13.9	127	5.0
	8~未滿 10	164	4.7	43	1.7
	10~未滿 12	99	2.9	26	1.0
	12 以上	113	3.4	13	0.5

2.97 年樣本統計分析

依家戶基本特性、持有車輛基本特性與主要駕駛人資料將 97 年汽機車問卷資料之統計次數及比例整理如表 4-4 所示。

(1) 家戶基本特性

就汽車樣本而言，由資料顯示，戶長於近一年內產生變動者共 32 筆，計 1.9%，其中新戶長年齡以 26 歲至 50 歲所佔比例最高，為 49.0%；其性別有 13 筆為男性，所佔 40.6%，而有 19 筆為女性，佔 59.4%。就人口統計變動而言，調查資料顯示，總人口數產生變動

之家戶有140筆樣本，所佔8.1%，其中以增加1人之比例為最，所佔為54.3%，其次為減少1人，所佔比例25.7%。至於工作人口數發生變動之家戶共104筆樣本，其中亦以增減1人所佔比例最高，分別為37.5%與45.2%。就家戶未滿18歲人口數而言，共計121家戶發生變動，所佔7%，其中以增減1人之比例最高，分別為64.5%及21.5%；家戶65歲以上人數僅有3.4%產生變動，其中亦以增減1人之比例最高，分別為55.9%及39.0%。在家戶持有汽車駕照數變動方面，以增加1張汽車駕照數最多，佔78.6%，而增加2張汽車駕照之家戶數次之，佔15.5%；就持有機車駕照方面，亦以增加1張機車駕照數之家戶為最多，佔80.2%。就家戶社經特性方面而言，平均月所得產生改變之樣本筆數為426筆，所佔24.7%，其中減少0萬元至2萬元之比例最高，共169筆，所佔39.7%。家戶距離大眾運輸場站最近距離共計6.5%產生變動，所其中共45.1%變更為0~200公尺。

就機車樣本而言，由資料顯示，戶長於近一年內產生變更者共25筆，計2.2%，其中新戶長年齡以26歲至50歲所佔比例最高，為36.0%。至於新戶長性別有19筆為男性，所佔76.0%；6筆為女性，所佔24.0%。就人口統計變動而言，家戶總人口數有115筆樣本產生變動，所佔10.1%，其中人口數為增減1人之比例較高，分別為42.6%及37.4%。至於工作人口數則有7.8%產生變動，其中亦以增減1人所佔比例最高，分別為42.0%與39.8%。家戶未滿18歲人數有7.1%產生變動，其中以增減1人之比例較高，分別為58.0%及28.4%；家戶65歲以上人數僅有3.3%產生變動，其中亦以增減1人之比例最高，分別為32.4%及56.8%。在家戶持有小汽車駕照數變動情形方面，以增加1張汽車駕照數最多，佔77.7%，而增加2張汽車駕照之家戶數次之，佔17.5%；就持有機車駕照方面，亦以增加1張機車駕照數之家戶為最多，佔82.6%。就家戶社經特性方面而言，家戶平均月所得產生改變之比例佔22.3%，其中以減少0萬元至2萬元之比例最高，所佔比例為47.4%，其次為增加0萬元至2萬元，所佔比例為20.9%。家戶距離大眾運輸場站最近距離共有62筆產生變動，所佔5.5%，其中共25筆樣本變更為0~200公尺，所佔比例為40.3%。

(2)持有車輛基本特性

就汽車樣本而言，家戶持有小汽車數量產生變動之樣本為118筆，所佔6.8%，其中以增購1部小汽車之比例最高，為52.5%，其次為減少1部小汽車，所佔比例為40.8%；家戶持有機車數量產生變動之樣本為195筆，所佔11.3%，其中以增購1部機車之比例最高，為69.7%，其次為減少持有1部機車，所佔為14.9%。就汽機車過去一年之交易行為方面，均以沒有買賣汽機車交易行為之比例為最多。就汽車交易而言，以報廢汽車所佔筆數最高，其次為購買新車；就機車交易而言，亦以報廢所佔筆數最高，其次為購買新車。就汽車使用狀況而言，多數均為繼續使用原車之情況，所佔比例為90.3%，其次為改使用他部汽車，所佔比例為6.9%，

至於不使用汽車運具之比例較低，所佔2.8%。汽車購買價格以51萬至100萬之比例最高，佔55.6%，而10萬元以下者僅佔3.9%。汽車平均年行駛公里為5001~10000公里居多，佔39.2%，而10001~20000公里者次之，佔30.1%。調查樣本中大多數小汽車於行駛5000公里之內即進行保養，佔75.6%，而僅有1.5%為於15001公里以上方進行保養。就各項成本支出而言，小汽車每月燃油成本以1001元至5000元居多，佔76.0%，而以10001元者以上為最少，佔1.3%；保養維修成本則以平均每次1001元至5000元為首，佔81.4%，而為10001

元以上者為最少，僅佔2.4%。至於每月停車成本以1元至500元者最多，佔40.5%，其次為無停車費用之支出，所佔36.7%；就年保險費用而言，以0~3000元最多，佔40.1%。通行費用為以不支出之比例較高，所佔比例為41.1%，其次為1~500元，所佔37.8%。

就機車樣本而言，家戶持有小汽車數量產生變動之樣本為65筆，所佔5.7%，其中以增購1部小汽車之比例最高，為58.5%，其次為減少1部小汽車，所佔比例為40.0%；家戶持有機車數量產生變動之樣本為127筆，所佔11.2%，其中以增購1部機車之比例最高，為66.9%，其次為減少持有1部機車，所佔為22.0%。就汽機車過去一年之交易行為方面，均以沒有買賣汽機車交易行為之比例為最多。就汽車交易而言，以報廢汽車所佔筆數最高，其次為購買新車；就機車交易而言，則以購買新車所佔筆數最高，其次為報廢車輛。就機車使用狀況而言，多數均為繼續使用原車之情況，所佔比例為89.0%，其次為改使用他部機車，所佔比例為7.8%，至於不使用機車運具之比例較低，所佔3.2%。機車購買價格以2萬至4萬之比例最高，佔63.6%，而6萬元以上者僅佔4.0%。機車平均年行駛公里為0~2500公里居多，佔41.0%，而以2501~5000公里者次之，佔32.0%。調查樣本中大多數機車於行駛500公里之內即進行保養，佔82.0%，而僅有1.5%為行駛3001公里以上方進行保養。就各項成本支出而言，機車每月燃油成本以0元至250元居多，佔44.9%，其次為251~500元，所佔39.8%；保養維修成本則以平均每次151元至300元為首，佔44.5%；每月停車成本以不支出比例最高，所佔79.5%，其次為1~100元，所佔14.8%；就年保險費用而言，以501~1000元之比例最高，佔62.0%。

(3) 主要駕駛人基本特性

就汽車樣本而言，主要駕駛者之平均月所得有改變之筆數為449筆，其中以增減1萬元之比例所佔最高，分別為25.6%和31.4%，其次為減少2萬元以上，所佔比例為22.0%。就機車樣本而言，主要駕駛者之平均月所得有改變之筆數為449筆，亦以增減1萬元之比例所佔最高，分別為26.6%和41.6%，其次為減少1萬元以上，所佔比例為25.8%。

表 4-4 97 年汽機車問卷資料統計表

類別	項目	水準	汽車		機車	
			樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
家 戶 基 本 資 料	戶長有無變動	無	1,694	98.1	1,109	97.8
		有	32	1.9	25	2.2
家 戶 基 本 資 料	新戶長年齡(歲)	25 以下	4	12.5	2	8.0
		26~50	16	49.0	14	36.0
		51~65	7	12.5	8	32.0
		66~80	3	18.8	1	4.0
		81 以上	2	6.3	0	0.0
家 戶 基 本 資 料	新戶長性別	男	13	40.6	19	76.0
		女	19	59.4	6	24.0
家 戶 基 本 資 料	家戶總人口數有無變動	無	1,586	91.9	1,019	89.9
		有	140	8.1	115	10.1

表 4-4 97 年汽機車問卷資料統計表(續)

類別	項目	水準	汽車		機車	
			樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
家戶 基 本 資 料	家戶總人口數變動(人)	增加 1	76	54.3	49	42.6
		增加 2	12	8.6	4	3.5
		增加 3 以上	3	2.1	5	4.3
		減少 1	36	25.7	43	37.4
		減少 2	10	7.1	8	7.0
		減少 3 以上	3	2.1	6	5.2
	家戶工作人口數有無變動	無	1,622	94.0	1,046	92.2
		有	104	6.0	88	7.8
	家戶工作人口數變動(人)	增加 1	39	37.5	37	42.0
		增加 2	8	7.7	6	6.8
		增加 3 以上	2	1.9	1	1.1
		減少 1	47	45.2	35	39.8
	家戶未滿 18 歲人口數有無變動	減少 2	5	4.8	8	9.1
		減少 3 以上	3	2.9	1	1.1
		無	1,605	93.0	1,053	92.9
		有	121	7.0	81	7.1
		增加 1	78	64.5	47	58.0
		增加 2	10	8.3	8	9.9
	家戶 65 歲以上人口數有無變動	增加 3 以上	3	2.5	1	1.2
		減少 1	26	21.5	23	28.4
		減少 2	4	3.3	2	2.5
		減少 3 以上	0	0.0	0	0.0
		無	1,667	96.6	1,097	96.7
		有	59	3.4	37	3.3
	家戶 65 歲以上人口數變動(人)	增加 1	33	55.9	12	32.4
		增加 2	1	1.7	3	8.1
		增加 3 以上	1	1.7	0	0.0
		減少 1	23	39.0	21	56.8
		減少 2	1	1.7	1	2.7
		減少 3 以上	0	0.0	0	0.0

表 4-4 97 年汽機車問卷資料統計表(續)

類別	項目	水準	汽車		機車	
			樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
家戶 基 本 資 料	家戶小汽車駕照數有無變動	無	1,623	94.0	1,071	94.4
		有	103	6.0	63	5.6
	家戶小汽車駕照數變動 (張)	增加 1	81	78.6	49	77.7
		增加 2	16	15.5	11	17.5
		增加 3 以上	1	1.0	0	0.0
		減少 1	4	3.9	3	4.8
		減少 2	1	1.0	0	0.0
		減少 3 以上	0	0.0	0	0.0
	家戶機車駕照數有無變動	無	1,615	93.6	1,048	92.4
		有	111	6.4	86	7.6
	家戶機車駕照數變動(張)	增加 1	89	80.2	71	82.6
		增加 2	17	15.3	9	10.5
		增加 3 以上	1	0.9	1	1.1
		減少 1	4	3.6	5	5.8
		減少 2	0	0.0	0	0.0
		減少 3 以上	0	0.0	0	0.0
	家戶月所得有無變動	無	1,300	75.3	881	77.7
		有	426	24.7	253	22.3
	家戶月所得變動量(萬元)	增加 0~2	95	22.3	53	20.9
		增加 2~4	18	4.2	16	6.3
		增加 4 以上	26	6.1	6	2.5
		減少 0~2	169	39.7	120	47.4
		減少 2~4	55	12.9	39	15.4
		減少 4 以上	63	14.8	19	7.5
	家戶距離大眾運輸場站最近距離有無變動	無	1,613	93.5	1,072	94.5
		有	113	6.5	62	5.5
	家戶距離大眾運輸場站最近距離(公尺)	0~200	51	45.1	25	40.3
		201~400	27	23.9	15	24.2
		401~600	25	22.1	10	16.1
		601~800	3	2.7	4	6.5
		801~1000	3	2.7	3	4.8
		1000 以上	4	3.5	5	8.1

表 4-4 97 年汽機車問卷資料統計表(續)

類別	項目	水準	汽車		機車	
			樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
主要駕駛人基本資料	月所得有無改變	無	1,277	74.0	882	77.8
		有	449	26.0	252	22.2
	月所得變動量(萬元)	增加 0~1	115	25.6	67	26.6
		增加 1~2	15	3.3	9	3.6
		增加 2 以上	18	4.1	6	2.4
		減少 0~1	141	31.4	105	41.6
		減少 1~2	61	13.6	31	12.3
		減少 2 以上	99	22.0	34	13.5
	家戶持有小汽車數有無變動	無	1,608	93.2	1,069	94.3
		有	118	6.8	65	5.7
持有車輛基本資料	家戶持有小汽車數變動量(輛)	增加 1	62	52.5	38	58.5
		增加 2	3	2.5	1	1.5
		增加 3 以上	2	1.7	0	0.0
		減少 1	48	40.8	26	40
		減少 2	2	1.7	0	0.0
		減少 3 以上	1	0.8	0	0.0
	家戶持有機車數有無變動	無	1,531	88.7	1,007	88.8
		有	195	11.3	127	11.2
	家戶持有機車數變動量(輛)	增加 1	136	69.7	85	66.9
		增加 2	26	13.3	13	10.3
		增加 3 以上	3	1.5	0	0.0
		減少 1	29	14.9	28	22.0
		減少 2	1	0.6	1	0.8
		減少 3 以上	0	0.0	0	0.0
	家戶過去一年之小汽車交易行為	無交易行為	1,547	--	1,051	--
		報廢	93	--	50	--
		賣車	46	--	11	--
		購買新車	73	--	37	--
		購買中古車	42	--	14	--
	家戶過去一年之機車交易行為	無交易行為	1,483	--	924	--
		報廢	144	--	117	--
		賣車	26	--	42	--
		購買新車	141	--	130	--
		購買中古車	31	--	28	--

表 4-4 97 年汽機車問卷資料統計表(續)

類別	項目	汽車			機車		
		水準	樣本數	比例(%)	水準	樣本數	比例(%)
持有車輛基本資料	車輛使用狀況	繼續使用原車	1,559	90.3	繼續使用原車	1,009	89.0
		改使用他車	119	6.9	改使用他車	89	7.8
		不使用汽車	48	2.8	不使用機車	36	3.2
	購買價格(萬元)	0~10	66	3.9	0~2	77	7.0
		11~50	456	27.2	2~4	698	63.6
		51~100	933	55.6	4~6	279	25.4
		101 以上	223	13.3	6 以上	44	4.0
	平均行駛里程 (公里/年)	0~5000	359	21.4	0~2500	450	41.0
		5001~10000	658	39.2	2501~5000	351	32.0
		10001~20000	505	30.1	5001~7500	162	14.8
		20001~30000	108	6.4	7501~10000	49	4.5
		30001~40000	19	1.1	10001 以上	86	7.7
		40001 以上	29	1.7			
	平均燃油成本 (元/月)	0~1000	207	12.3	0~250	493	44.9
		1001~5000	1,275	76.0	251~500	437	39.8
		5001~10000	174	10.4	501~750	85	7.7
		10001 以上	22	1.3	751 以上	83	7.6
	保養里程(公里/ 次)	0~5000	1,268	75.6	0~500	901	82.0
		5001~10000	348	20.7	501~1000	126	11.5
		10001~15000	37	2.2	1001~3000	55	5.0
		15001 以上	25	1.5	3001 以上	16	1.5
	平均保養維修 成本(元/次)	0~1000	132	7.9	0~150	413	37.6
		1001~5000	1,365	81.4	151~300	489	44.5
		5001~10000	140	8.3	301~500	57	5.2
		10001 以上	41	2.4	501 以上	139	12.7
	平均停車成本 (元/月)	0	615	36.7	0	873	79.5
		1~500	679	40.5	1~100	163	14.8
		501~1000	93	5.5	101~500	33	3.0
		1001 以上	291	17.3	501 以上	29	2.6
		1~500	634	37.8			
		501~1000	181	10.8			
		1001 以上	174	10.4			

表 4-4 97 年汽機車問卷資料統計表(續)

類別	項目	汽車			機車		
		水準	樣本數	比例(%)	水準	樣本數	比例(%)
持有車輛基本資料	保險費用 (元/年)	0~3000	672	40.1	0~500	115	10.5
		3001~5000	457	27.2	501~1000	681	62.0
		5001~10000	240	14.3	1001~1500	217	19.8
		10001 以上	309	18.4	1501 以上	85	7.7
	通行費用 (元/月)	0	689	41.1	註：“--”為可複選之選項比例		
		1~500	634	37.8			
		501~1000	181	10.8			
		1001 以上	174	10.4			

4.3.2 方案被選擇次數統計分析

本節之重點為針對各選擇方案即家戶選擇汽機車持有之數量進行統計分析。本研究由家戶汽機車過去一年交易行為之問項推得該家戶於 95 年之汽機車持有數量，由此可得家戶自 95 年至 97 年之汽機車持有狀況，以下將針對各年度汽機車持有數量選擇方案進行次數統計與交叉分析。

1. 汽車方案

由問卷調查蒐集而得之 1,726 筆汽車樣本資料，整理家戶小汽車持有數之樣本次數統計如表 4-5 所示，由表中得知，家戶持有 1 部小汽車所佔比例為最高，其次為持有 2 部。因持有 4 部以上比例較低，本研究僅考慮 0,1,2 與 3 部小汽車之選擇方案，於扣除 4 部以上之樣本數，最後所得之有效樣本數為 1,667 筆。由最終所得之樣本數，依 95 年與 96 年，以及 96 年與 97 年，進行 2 年度小汽車持有數之交叉分析，整理如表 4-6 與表 4-7 所示。由於本研究於 96 年時為針對各縣市持有小汽車之家戶進行抽樣調查，因此無法抽取到持有 0 輛車之樣本，而由表中可知，家戶持有小汽車狀況以持續持有原數量為主，而就持有數量經時間產生變動之樣本而言，其變動數量以增加 1 部或減少 1 輛車之比例較高，而增加或減少 2 輛車之比例較低。

表 4-5 小汽車持有數之樣本次數統計表

小汽車持有數(輛)	95 年		96 年		97 年	
	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
0	77	4.5	0	0.0	19	1.1
1	959	55.6	929	53.8	917	53.1
2	527	30.5	602	34.9	569	33.0
3	130	7.5	154	8.9	167	9.7
4 以上	33	1.9	41	2.4	54	3.1
總和	1,726	100.0	1,726	100.0	1,726	100.0

表 4-6 95 年與 96 年家戶小汽車持有數交叉分析表

		96 年小汽車持有數(輛)				總和
		0	1	2	3	
95 年小汽車 持有數(輛)	0	--	74 (96.1%)	3 (3.9%)	0 (0.0%)	77 [4.6%]
	1	--	834 (86.9%)	123 (12.8%)	2 (0.3%)	959 [57.5%]
	2	--	19 (3.7%)	467 (90.0%)	33 (6.4%)	519 [31.1%]
	3	--	0 (0.0%)	9 (8.0%)	103 (92.0%)	112 [6.7%]
總和		--	927 [55.6%]	602 [36.1%]	138 [8.3%]	1,667 [100.0%]

註：表內數值為樣本個數，"--" 表無抽取樣本，()內之值為 95 年各汽車持有水準內之百分比，[]內之值為各水準佔各總樣本數之百分比

表 4-7 96 年與 97 年家戶小汽車持有數交叉分析表

		97 年小汽車持有數(輛)				總和
		0	1	2	3	
96 年小汽車 持有數(輛)	0	--	--	--	--	--
	1	18 (1.9%)	892 (96.1%)	18 (2.0%)	0 (0.0%)	928 [55.7%]
	2	1 (0.2%)	24 (4.0%)	545 (90.7%)	31 (5.1%)	601 [36.1%]
	3	0 (0.0%)	1 (0.7%)	8 (5.8%)	129 (93.5%)	138 [8.2%]
總和		19 [1.1%]	917 [55.0%]	571 [34.3%]	160 [9.6%]	1,667 [100.0%]

註：表內數值為樣本個數，"--" 表無抽取樣本，()內之值為 96 年各小汽車持有水準內之百分比，[]內之值為各水準佔各總樣本數之百分比

2. 機車方案

由問卷調查蒐集而得之 1,134 筆機車樣本資料，整理家戶機車持有數之樣本次數統計如表 4-8 所示，由表中得知，家戶持有 2 部機車所佔比例為最高，所佔比例介於 36.3% 至 38.3%，其次為持有 1 部或 3 部。因持有 5 部以上比例較低，本研究僅考慮 0,1,2,3 與 4 部機車之選擇方案，於扣除 5 部以上之樣本數，最後所得之有效樣本數為 1,061 筆。

由最終所得之樣本數，依 95 年與 96 年，以及 96 年與 97 年，進行 2 年度機車持有數之交叉分析，整理如表 4-9 與表 4-10 所示。由於本研究於 96 年時為針對各縣市持有機車之家戶進行抽樣調查，因此無法抽取到持有 0 輛車之樣本，而由表中可知，家戶持

有機車狀況以持續持有原數量為主，而就持有數量經時間產生變動之樣本而言，其變動數量亦以增加 1 部或減少 1 輛車之比例較高，而增加或減少 2 輛車之比例較低。

表 4-8 機車持有數之樣本次數統計表

機車持有數 (輛)	95 年		96 年		97 年	
	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)	樣本數	比例(%)
0	39	3.4	0	0.0	15	1.3
1	300	26.5	248	21.9	225	19.8
2	412	36.3	434	38.3	418	36.9
3	230	20.3	258	22.7	258	22.8
4	106	9.4	142	12.5	151	13.3
5 以上	47	4.1	52	4.6	67	5.9
總和	1,134	100.0	1,134	100.0	1,134	100.0

表 4-9 95 年與 96 年家戶機車持有數交叉分析表

		96 年機車持有數(輛)					總和
		0	1	2	3	4	
95 年 機車 持有 數(輛)	0	--	35 (89.7%)	3 (7.7%)	1 (2.6%)	0 (0.0%)	39 [3.7%]
	1	--	205 (68.3%)	88 (29.3%)	6 (2.1%)	1 (0.3%)	300 [28.3%]
	2	--	8 (2.0%)	330 (80.5%)	65 (15.8%)	7 (1.7%)	410 [38.6%]
	3	--	0 (0.0%)	10 (4.6%)	175 (79.5%)	35 (15.9%)	220 [20.7%]
	4	--	0 (0.0%)	3 (3.3%)	7 (7.6%)	82 (89.1%)	92 [8.7%]
總和		--	248 [23.4%]	434 [40.9%]	254 [23.9%]	125 [11.8%]	1,061 [100.0%]

註：表內數值為樣本個數，"--" 表無抽取樣本，()內之值為 95 年各機車持有水準內之百分比，[]內之值為各水準佔各總樣本數之百分比

表 4-10 96 年與 97 年家戶機車持有數交叉分析表

		97 年機車持有數(輛)					總和
		0	1	2	3	4	
96 年 機車 持有 數(輛)	0	--	--	--	--	--	--
	1	15 (6.0%)	212 (85.5%)	19 (7.7%)	2 (0.8%)	0 (0.0%)	248 [23.4%]
	2	0 (0.0%)	13 (3.0%)	391 (90.1%)	27 (6.2%)	3 (0.7%)	434 [40.9%]
	3	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7 (2.8%)	224 (88.1%)	23 (9.1%)	254 [23.9%]
	4	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.8%)	4 (3.2%)	120 (96.0%)	125 [11.8%]
	總和	15 [1.4%]	225 [21.2%]	418 [39.4%]	257 [24.2%]	146 [13.8%]	1,061 [100.0%]

註：表內數值為樣本個數，"--" 表無抽取樣本，()內之值為 96 年各機車持有水準內之百分比，[]內之值為各水準佔各總樣本數之百分比

4.3.3 樣本特性與選擇方案之交叉分析

1. 樣本特性與小汽車持有數交叉分析

將資料項目與小汽車持有數進行交叉分析，所得之樣本比例如表 4-11 所示。將各特性分析分述如下。

(1) 戶長年齡與性別：戶長年齡介於 26~65 歲其汽車持有比例較高，約佔 80%，且比較 26~50 歲與 51~65 歲二年齡層，可看出戶長年齡介於 26~50 歲其持有小汽車比例較 51~65 歲為低，且 96 年與 97 年結構相同，此外，各小汽車持有水準下之戶長性別均以男性居多，所佔比例約 80%。

(2) 家戶人口特性：持有 1 部小汽車水準下其家戶總人口數主要分布在 3~4 人，而持有 3 部小汽車則分布於 4~5 人，顯示總人口數愈高則對於小汽車需求較高。於持有 1 部小汽車水準下其家戶工作人口數主要分布在 1~2 人之間，而持有 3 部小汽車則分布於 2~3 人，顯示工作人口數愈高可能對於小汽車需求較高。家戶未滿 18 歲與 65 歲以上人口數則主要為 0 人，且隨小汽車持有數愈高時，則為 0 人比例有愈低之趨勢，反之，1 人以上之比例則有增加之趨勢，顯示該類人口數與小汽車持有數可能具有正向關係。

(3) 家戶小汽車駕照數：由表中之比例可看出於各持有水準下大致呈一致性之分布結構，唯於 97 年為不持有小汽車之水準下，家戶無持有駕照之比例略增，推測原因可能為其駕照因特殊因素而予以吊銷，使之轉移選擇不持有小汽車之方案。

(4) 家戶與主要駕駛者平均月所得：家戶月所得於各持有水準下之分布比例可看出多介於 0 至 15 萬元，而於 97 年可看出各持有水準下之家戶月所得為未滿 5 萬之比例增加，以無持有小汽車之比例為最高，顯示家戶所得下降，將可能促使該家戶減少持有小汽車之數量。至於主要駕駛者之平均月所得於 97 年之各持有小汽車水準下亦有減少之趨勢，

且比例分布狀況均相似，顯示其對於小汽車持有數之影響程度可能較家戶所得為低。

(5)家戶機車持有數：由表中可看出家戶各持有小汽車水準下其機車持有數主要為1部至2部，且隨小汽車持有數愈高，其機車持有數有略增之情形，由此可看出兩持有數者間可能潛在具有互補關係。

(6)持有小汽車特性：假若家戶無持有車輛，則無車輛特性可言，故僅1~3部小汽車樣本具車輛特性。由於本研究之間卷設計為隨機抽樣調查家戶內某輛小汽車之資料，因此若持有多輛車，則此資料內容代表其中1輛車之特性，又因實驗設計為隨機抽取，均可能抽取到家戶中使用頻次較高或較低之車輛，故此比例將可視為於各持有水準下每輛車之平均特性。

- 固定成本：關於小汽車之固定成本即持有成本，本研究考慮購買價格與保險費用。由表中可知，各持有水準下每部小汽車平均購買價格多分布於51萬以上，且各水準之結構相似，顯示家戶於持有多輛車之情況下，仍可能購買較貴之車輛，由此得知，車價可能非直接影響持有數之主要因素。保險費用則以每年5000元以下之比例較高，且各水準下之分布結構相似。
- 變動成本：關於小汽車之變動成本即使用成本，本研究考慮燃油成本、保養維修成本、停車成本與通行費用。由表中可知小汽車平均每月燃油成本為0~5000元為主，行駛里程主要以5000公里以下即進行車輛保養維修，平均每次維修保養費為1001~5000元為主，每月平均停車成本與通行費用則以500元以下為主。
- 年行駛里程：於各水準下，平均每部小汽車年行駛里程多為50001~20000公里為主。

表 4-11 樣本特性與小汽車持有數交叉分析表

類別	項目	水準	96年小汽車持有數			97年小汽車持有數		
			1(%)	2(%)	3(%)	0(%)	1(%)	2(%)
家戶 基本 資料	戶長年齡(歲)	25 以下	2.4	1.7	3.6	5.3	1.6	1.1
		26~50	43.5	42.4	27.5	52.6	38.6	38.3
		51~65	38.5	43.1	54.3	31.6	39.7	46.0
		65~80	14.1	11.5	13.0	10.5	18.1	12.7
		81 以上	1.5	1.3	1.6	0.0	2.0	1.9
	戶長性別	男	79.8	81.4	81.9	88.2	87.0	89.3
		女	20.2	18.6	18.1	11.8	13.0	11.7
	家戶總人口數 (人)	1	3.1	0.5	0.0	5.3	3.9	0.9
		2	19.4	8.7	5.1	15.8	18.9	8.8
		3	22.8	17.0	7.2	15.7	22.0	17.0
		4	28.4	33.8	21.7	26.3	27.7	31.8
		5	17.7	18.0	23.2	26.2	17.9	19.3
		6 以上	8.6	22.0	42.8	10.7	9.6	22.2

表 4-11 樣本特性與小汽車持有數交叉分析表(續)

類別	項目	水準	96 年小汽車持有數			97 年小汽車持有數		
			1(%)	2(%)	3(%)	0(%)	1(%)	2(%)
家戶 基本 資料	家戶工作人口 數(人)	0	5.4	1.2	0.7	5.3	6.3	1.3
		1	26.8	14.8	6.5	21.1	27.2	16.5
		2	47.4	49.3	29.0	57.9	45.5	47.6
		3	11.0	16.6	21.7	15.7	11.3	16.2
		4	5.7	10.8	21.8	0.0	5.7	10.5
		5	3.0	4.7	15.2	0.0	2.8	4.9
		6 以上	0.7	2.6	5.1	0.0	1.2	3.0
	家戶未滿 18 歲 人口數(人)	0	51.5	45.4	48.6	57.9	50.5	44.1
		1	20.4	20.1	13.0	15.8	19.3	18.1
		2	21.7	23.3	21.7	10.5	21.9	25.7
		3 以上	6.4	11.2	16.7	15.8	8.3	12.1
	家戶 65 歲以上 人口數(人)	0	66.2	63.7	51.4	79.0	64.3	65.6
		1	18.5	22.5	26.1	15.2	19.1	20.9
		2	14.3	13.3	21.0	5.8	15.3	13.0
		3 以上	1.0	0.5	1.5	0.0	1.3	0.5
	家戶小汽車駕 照數(張)	0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0
		1	31.1	2.7	0.0	20.8	30.3	2.8
		2	45.0	49.1	6.5	31.8	44.7	46.0
		3	15.9	26.8	38.4	21.1	15.3	26.9
		4 以上	7.9	21.5	55.1	21.0	9.7	24.3
	家戶月所得(萬 元)	未滿 5	30.0	15.8	11.6	42.1	32.8	19.7
		5~未滿 10	45.9	44.6	38.4	36.8	43.4	42.1
		10~未滿 15	13.8	24.0	28.3	5.3	13.4	22.4
		15~未滿 20	4.6	7.6	9.4	10.5	4.3	7.0
		20~未滿 25	1.3	3.0	6.5	0.0	1.3	3.2
		25~未滿 30	1.0	1.2	2.9	0.0	1.5	3.0
		30 以上	3.4	3.8	2.9	5.3	3.3	2.6

表 4-11 樣本特性與小汽車持有數交叉分析表(續)

類別	項目	水準	96 年小汽車持有數			97 年小汽車持有數		
			1(%)	2(%)	3(%)	0(%)	1(%)	2(%)
家戶 基本 資料	家戶距離大眾 運輸場站最近 距離(公尺)	0~200	33.0	28.0	29.7	51.2	41.3	31.4
		201~400	17.1	17.3	19.6	18.3	18.7	17.5
		401~600	16.2	17.4	13.0	16.3	17.3	15.4
		601~800	5.3	5.2	6.5	4.7	5.5	5.8
		801~1000	9.7	13.5	13.8	5.1	7.5	10.2
		1000 以上	18.8	18.6	17.4	4.4	9.7	19.7
主要 駕駛 者基 本資 料	平均月所得(萬 元)	未滿 2	13.8	13.6	13.8	15.7	19.5	19.9
		2~未滿 4	29.1	30.8	31.4	26.3	28.8	26.4
		4~未滿 6	30.7	28.0	32.6	31.6	27.9	27.3
		6~未滿 8	15.5	16.1	12.3	21.1	13.8	15.3
		8~未滿 10	5.1	5.5	5.1	5.3	4.7	5.3
		10~未滿 12	2.7	3.2	4.3	0.0	2.5	3.5
		12 以上	3.1	2.8	0.5	0.0	2.8	2.3
持有 車輛 基本 資料	家戶機車持 有 數(輛)	0	12.6	10.3	6.5	5.3	12.9	10.0
		1	38.3	33.1	23.2	36.8	36.6	31.8
		2	30.1	29.1	29.7	31.6	27.6	28.3
		3	13.7	17.1	21.0	21.1	15.2	18.8
		4 以上	5.3	10.4	19.6	5.2	7.7	11.1

表 4-11 樣本特性與小汽車持有數交叉分析表(續)

類別	項目		96 年小汽車持有數			97 年小汽車持有數		
		水準	1(%)	2(%)	3(%)	1(%)	2(%)	3(%)
購買價格(萬元)	0~10	4.2	4.3	5.1	3.8	4.6	3.3	
	11~50	7.3	8.5	15.2	8.0	11.4	15.0	
	51~100	30.6	32.8	31.9	27.6	28.5	32.0	
	101 以上	57.9	54.4	47.8	60.6	55.5	49.7	
平均行駛里程 (公里/年)	0~5000	13.0	12.5	13.8	22.3	17.0	13.2	
	5001~10000	23.8	34.1	37.9	39.7	39.3	41.9	
	10001~20000	36.5	30.4	24.8	37.2	30.4	31.2	
	20001~30000	15.6	13	14.8	5.3	6.2	6.0	
	30001~40000	7.8	7.2	6.8	2.6	0.6	1.5	
	40001 以上	3.3	1.5	3.2	2	1.2	2.4	
平均燃油成本 (元/月)	0~1000	15.2	9.7	13.0	14.7	9.4	12.5	
	1001~5000	76.6	81.2	79.7	75.6	80.1	75.7	
	5001~10000	7.2	8.4	7.2	8.7	9.0	9.9	
	10001 以上	1.0	0.7	0.1	1.0	1.5	1.9	
持有車輛 基本資料	0~5000	77.8	75.2	76.1	77.2	76.2	80.2	
	5001~10000	20.7	23.6	21.7	20.8	21.5	19.1	
	10001~15000	1.1	0.9	1.5	0.8	0.6	0.0	
	15001 以上	0.4	0.3	0.7	1.2	1.7	0.7	
平均保養維修 成本(元/次)	0~1000	6.3	7.5	5.1	7.3	7.4	7.3	
	1001~5000	83.4	80.9	87.0	84.2	81.7	79.4	
	5001~10000	8.2	10.1	6.5	6.7	9.2	9.3	
	10001 以上	2.1	1.5	1.4	1.8	1.7	4.0	
平均停車成本 (元/月)	0.00	37.2	43.1	44.2	35.5	40.0	42.8	
	1~500	39.1	42.4	39.9	41.8	42.0	39.3	
	501~1000	8.0	3.0	5.8	6.6	5.0	3.4	
	1001 以上	15.7	11.5	10.1	16.1	13.0	14.5	
保險費用 (元/年)	0~3000	35.6	34.3	31.2	33.2	35.2	32.3	
	3001~5000	29.4	28.0	35.5	25.7	27.6	34.2	
	5001~10000	15.5	17.5	16.7	16.2	16.8	15.3	
	10001 以上	19.5	20.2	16.6	24.9	20.4	18.2	
通行費用 (元/月)	0	40.4	47.6	53.6	39.7	46.3	41.9	
	1~500	46.3	40.4	31.9	42.5	36.0	33.6	
	501~1000	8.1	7.2	7.3	10.4	9.4	16.8	
	1001 以上	5.2	4.8	7.2	7.4	8.3	7.7	

2. 樣本特性與機車持有數交叉分析

將資料項目與機車持有數進行交叉分析，所得之樣本比例如表 4-12 所示。將各特性分析分述如下。

(1) 戶長年齡與性別：由蒐集之機車樣本顯示，戶長年齡介於 26~65 歲其機車持有比例較高，且比較 26~50 歲與 51~65 歲二年齡層，可看出戶長年齡介於 26~50 歲其持有 1~2 部機車之比例較 51~65 歲為高，而持有 3~4 部之比例則較低，顯示於此兩年齡層中，較高者之機車持有數較較低者為多。至於戶長年齡為 65 歲以上與 25 歲以下之機車持有比例則較低。各機車持有水準下之戶長性別均以男性居多。

(2) 家戶人口特性：持有 2 部以下之機車其家戶總人口數主要分布在 3~4 人，而持有 3 與 4 部機車則主要分布於 4~5 人，顯示總人口數愈高則對於機車需求較高。於持有 1 部機車水準下其家戶工作人口數主要分布在 1~2 人之間，而持有 3 部小汽車則分布於 2~5 人，顯示工作人口數愈高可能對於機車需求較高。家戶未滿 18 歲與 65 歲以上人口數為 0 人所佔比例最高，且隨機車持有數愈高，則該比例愈高，顯示家中無未成年與老年人口時，則較可能持有多部機車，反之，當家中該人口比例愈高時，則持有多部機車之比例則下降，可能原因為機車可容納人數較少，故易造成接送上之不便，因此推測未成年與老年人口數將可能於機車持有數具有負向關係。

(3) 家戶機車駕照數：由表中可看出機車駕照比例愈高時，則機車持有數量愈高，顯示兩者可能具有正向之關係。

(4) 家戶與主要駕駛者平均月所得：家戶月所得於各持有水準下之分布比例可看出多介於 0 至 15 萬元，且隨所得愈高，則機車持有數有增加之趨勢。至於主要駕駛者之平均月所得主要分布於 0~6 萬之間，而此分配比例於各持有水準下呈現一致之情形，顯示其對於機車持有數之影響可能較低。

(5) 家戶小汽車持有數：由表中可看出家戶各持有機車水準下其小汽車持有數主要為 1 部，於機車持有 1 部以下時，其小汽車主要為持有 1 部，其次為 0 部，至於機車持有數為 3 部與 4 部時，則小汽車主要為持有 1 部，而無持有小汽車與持有 2 部之比例相近。

(6) 持有機車特性：假若家戶無持有車輛，則無車輛特性可言，故僅 1~4 部機車樣本具車輛特性。由於本研究之問卷設計為隨機抽樣調查家戶內某部機車之資料，因此若持有多輛車，則此資料內容代表其中 1 輛車之特性，又因實驗設計為隨機抽取，均可能抽取出家戶中使用頻次較高或較低之車輛，故此比例將可視為於各持有水準下每輛車之平均特性。

- 固定成本：關於機車之固定成本即持有成本，本研究考慮購買價格與保險費用。由表中可知，各持有水準下每部機車平均購買價格多分布於 2~6 萬以上。保險費用則以每年 500~1500 元之比例較高，且各水準下之分布結構相似。
- 變動成本：關於機車之變動成本即使用成本，本研究考慮燃油成本、保養維修成本、停車成本與通行費用。由表中可知機車平均每月燃油成本為 0~500 元為主，平均每次維修保養費為 151~500 元為主，每月平均停車成本則以 100 元以下為主。
- 年行駛里程：於各水準下，平均每部機車年行駛里程多為 50001~20000 公里為主。

表 4-12 樣本特性與機車持有數交叉分析表

類別	項目	水準	96 年機車持有數				97 年機車持有數				
			1(%)	2(%)	3(%)	4(%)	0(%)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
家戶 基 本 資 料	戶長年齡 (歲)	25 以下	1.2	2.3	2.7	1.6	6.7	0.4	2.0	2.1	3.4
		26~50	48.8	53.2	31.9	28.0	53.3	45.6	49.0	26.8	24.0
		51~65	36.3	34.3	55.5	63.2	40.0	38.1	37.1	59.1	66.4
		65~80	11.3	8.1	9.1	6.4	0.0	12.6	9.3	10.1	5.5
		81 以上	2.4	2.1	0.8	0.8	0.0	3.3	2.6	1.9	0.7
	戶長性別	男	77.4	74.7	76.8	84.0	0.5	0.4	0.7	1.8	0.7
		女	22.6	25.3	23.2	16.0	99.5	99.6	99.3	98.2	99.3
	家戶總人口 數(人)	1	4.4	0.2	0.4	0.0	13.3	5.0	0.9	0.4	0.7
		2	16.5	15.2	4.7	5.6	13.3	15.9	17.0	5.8	6.8
		3	27.4	20.0	16.1	11.2	46.7	26.8	19.6	16.3	13.7
		4	33.1	32.0	36.2	36.0	26.7	31.4	29.4	35.8	32.9
		5	10.5	18.4	24.0	28.8	0.0	11.7	17.0	23.0	27.4
		6 以上	8.1	14.2	18.6	18.4	0.0	9.2	16.1	18.7	18.5
家戶 基 本 資 料	家戶工作人 口數(人)	0	4.4	3.0	0.8	0.8	3.1	7.1	4.3	0.8	0.7
		1	29.4	22.4	11.4	8.8	25.2	27.2	23.4	12.4	11.0
		2	46.4	49.5	36.6	22.4	53.9	43.9	47.1	36.2	22.6
		3	11.3	13.1	27.6	28.8	11.2	13.4	13.6	28.8	28.7
		4	5.2	7.8	15.0	33.6	6.6	4.6	7.4	14.0	30.8
		5	2.0	3.0	6.7	4.8	0.0	2.1	3.1	5.8	4.8
		6 以上	1.3	1.2	1.9	0.8	0.0	1.7	1.1	2.0	1.4
家戶 基 本 資 料	家戶未滿 18 歲人口數 (人)	0	50.8	48.7	62.2	69.6	44.3	49.4	43.5	63.0	63.0
		1	17.3	22.1	14.6	20.8	16.6	18.4	22.7	16.4	22.6
		2	26.6	24.2	19.1	6.0	27.8	25.1	17.0	14.1	8.2
		3 以上	5.3	5.0	4.1	3.6	11.3	7.1	6.8	6.5	6.2
家戶 基 本 資 料	家戶 65 歲以 上人口數 (人)	0	68.5	71.1	72.0	75.6	56.2	66.9	72.2	72.4	77.1
		1	19.4	18.9	17.7	15.2	30.6	20.9	17.9	17.1	15.4
		2	9.7	9.0	9.4	8.8	10.9	10.6	9.2	9.7	7.4
		3 以上	2.4	1.0	0.9	0.4	2.3	1.6	0.7	0.8	0.1

表 4-12 樣本特性與機車持有數交叉分析表(續)

類別	項目	水準	96 年機車持有數				97 年機車持有數				
			1(%)	2(%)	3(%)	4(%)	0(%)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
家戶基本資料	家戶機車駕照數(張)	1	45.2	6.7	1.6	0.8	50.5	44.4	6.0	0.8	1.4
		2	37.5	58.1	7.5	2.4	45.0	37.2	56.2	12.1	3.4
		3	11.3	23.5	41.7	18.4	4.5	10.5	23.4	38.5	17.8
		4	4.8	8.5	38.2	59.2	0.0	5.9	10.8	37.0	54.8
		5 以上	1.2	3.2	11.0	19.2	0.0	2.0	3.6	11.6	22.6
	家戶月所得(萬元)	未滿 5	39.2	37.1	29.5	27.2	42.0	38.1	38.8	31.5	32.9
		5~未滿 10	40.3	45.9	46.1	44.8	53.2	40.6	44.5	44.0	43.8
		10~未滿 15	11.7	9.4	15.7	22.4	4.8	11.3	10.0	15.6	17.8
		15~未滿 20	4.0	3.2	2.8	3.2	0.0	4.2	2.4	3.1	3.4
		20~未滿 25	1.6	0.9	0.8	0.8	0.0	2.5	1.0	0.8	0.7
主要駕駛者資料	平均月所得(萬元)	25~未滿 30	0.0	1.4	2.0	1.6	0.0	0.0	1.4	1.5	0.7
		30 以上	3.2	2.1	3.1	0.0	0.0	3.3	1.9	3.5	0.7
		家戶距離大眾運輸場站最近距離(公尺)	0~200	89.3	91.2	93.3	90.8	98.0	97.1	97.6	97.6
		201~400	4.0	2.5	3.1	4.0	1.2	0.8	1.2	1.2	2.7
		401~600	0.4	0.9	1.2	0.0	0.8	0.8	0.2	0.4	3.4
		601~800	0.0	2.0	0.4	0.8	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0
持有車輛基本資料	家戶小汽車持有數(輛)	801~1000	2.1	1.7	1.0	2.4	0.0	0.0	0.2	0.4	0.7
		1000 以上	4.2	1.7	1.0	2.0	0.0	0.8	0.5	0.4	0.7
		未滿 2	24.2	28.7	35.4	37.6	24.2	26.8	31.6	36.6	41.8
		2~未滿 4	35.5	37.5	38.2	40.0	31.6	32.6	36.4	38.9	36.3
		4~未滿 6	23.4	25.0	20.5	13.6	38.2	23.4	24.0	18.2	12.3
主要駕駛者資料	平均月所得(萬元)	6~未滿 8	10.9	4.6	4.3	3.2	6.0	9.2	4.1	3.5	4.8
		8~未滿 10	3.2	2.5	1.2	1.6	0.0	4.2	1.9	1.2	1.4
		10~未滿 12	2.4	1.2	0.0	4.0	0.0	2.5	1.0	0.8	3.4
		12 以上	0.4	0.5	0.4	0.0	0.0	1.3	1.0	0.8	0.0
		0	29.8	19.4	18.9	17.6	100.0	31.8	20.1	18.3	19.9
持有車輛基本資料	家戶小汽車持有數(輛)	1	57.3	59.2	57.1	59.2	0.0	54.0	58.6	56.4	54.7
		2	11.3	18.7	19.7	19.2	0.0	10.9	17.0	20.2	21.2
		3	1.2	2.5	3.5	0.8	0.0	3.3	3.8	4.7	1.4
		4 以上	0.4	0.2	0.8	3.2	0.0	0.0	0.5	0.4	2.8

表 4-12 樣本特性與機車持有數交叉分析表(續)

類別	項目	水準	96 年機車持有數				97 年機車持有數			
			1(%)	2(%)	3(%)	4(%)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
購買價格(萬元)	0~2	2.8	4.4	4.7	4.0	3.2	3.1	2.9	3.0	
	2~4	46.0	41.4	42.9	32.0	43.2	38.6	33.3	34.5	
	4~6	48.0	48.4	45.3	54.4	48.2	46.6	53.1	49.6	
	6 以上	3.2	5.8	7.1	9.6	5.4	11.7	10.7	12.9	
平均行駛里程 (公里/年)	0~2500	36.3	22.6	18.1	17.6	43.4	35.0	26.6	24.3	
	2501~5000	28.2	35.7	40.2	40.0	25.7	31.2	36.3	36.8	
	5001~7500	15.3	20.7	17.3	18.4	12.4	12.8	15.7	9.0	
	7501~10000	14.6	15.7	14.6	14.4	9.7	13.3	13.3	18.1	
	10001 以上	5.6	5.3	9.8	9.6	8.8	7.7	8.1	11.8	
平均燃油成本 (元/月)	0~250	27.4	18.9	17.3	25.6	20.5	18.6	15.2	19.4	
	251~500	48.0	51.8	51.2	41.6	47.4	50.8	49.2	42.4	
	501~750	11.3	15.7	12.6	16.8	14.3	14.9	19.2	15.3	
	751 以上	13.3	13.6	18.9	16.0	17.8	15.7	16.4	22.9	
保養里程(公里/ 次)	0~500	21.4	21.0	16.6	16.0	16.4	13.3	12.0	7.7	
	501~1000	66.5	66.1	72.8	75.2	59.1	64.1	69.2	70.4	
	1001~3000	9.3	10.4	9.4	8.8	13.8	10.0	11.6	11.3	
	3001 以上	2.8	2.5	1.2	0.0	10.7	12.6	7.2	10.6	
平均保養維修 成本(元/次)	0~150	11.3	9.9	9.1	16.0	8.4	11.3	13.7	14.6	
	151~300	36.7	44.9	48.4	43.2	37.9	42.0	46.8	35.0	
	301~500	33.5	29.3	29.9	28.0	29.5	29.5	26.6	32.9	
	501 以上	18.5	15.9	12.6	12.8	24.2	17.2	12.9	17.5	
平均停車成本 (元/月)	0	81.4	84.5	82.6	83.2	81.0	83.8	80.2	85.7	
	1~100	9.7	9.7	8.7	8.0	12.2	9.4	13.1	8.3	
	101~500	6.5	5.3	7.1	7.2	6.3	6.5	5.9	3.0	
	501 以上	2.4	0.5	1.6	1.6	0.5	0.3	0.8	3.0	
保險費用 (元/年)	0~500	0.4	0.3	0.0	0.0	10.9	6.9	6.6	6.2	
	501~1000	62.1	62.2	61.1	66.4	54.8	57.2	59.6	56.8	
	1001~1500	22.6	20.0	22.0	22.4	22.2	26.1	21.0	26.0	
	1501 以上	14.9	17.5	16.9	11.2	12.1	9.8	12.8	11.0	

第五章 模式解釋變數說明與校估結果

5.1 解釋變數說明

本節為針對汽機車動態持有與使用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，至於汽機車動態使用模式所考慮之解釋變數則於 5.1.2 節說明。

5.1.1 汽機車動態持有模式

本節依據第二章文獻回顧所彙整有關車輛持有水準研究之影響變數，挑選重要研究變數於本模式之中，主要將納入變數分為家戶社經與人口特性變數、家戶持有車輛屬性與成本變數、居住區位屬性變數以及落後內生變數等四大類，以下將分別針對上述四類變數進行說明。

1. 家戶社經與人口特性變數

本研究所納入之家戶社經與人口特性變數主要包括戶長年齡與性別、家戶總人口數、家戶工作人口比率、未成年及老年人口數、平均月所得、家戶持有駕照人口數等研究變數，關於上述變數所代表之意涵、其設定方式，以及預期結果將分述如下：

(1) 戶長年齡與性別

由過去文獻之彙整，家戶生命週期為影響家戶持有汽車數量之主要因素之一，多以戶長年齡代表家戶生命週期。依據 Matas 和 LLuis(2008)之研究結果顯示，較年輕之家戶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；至於較年長家戶可能因戶內成員年紀較大，使其駕駛汽車之能力下降，故可能減少使用車輛並將其予以報廢，進一步降低持有汽車數量。

本研究依據 Matas 和 LLuis(2008)進行變數設定，將戶長年齡區分為 25 歲以下、26 歲至 64 歲以及 65 歲以上三個類別，且令 25 歲至 64 歲之類別為基準，預期較年輕之戶長(25 歲以下)與較年長之戶長(65 歲以上)擁有較低之汽車持有水準，預期符號為負值，各年齡層之機車持有情形則假設與汽車相同。至於戶長性別虛擬變數，以戶長為男性設定其值為 1，女性則為 0。上述二變數均設定為方案特定變數。

(2) 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汽機車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，該變數設定為方案特定變數。

(3) 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 和 LLuis(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汽機車水準之效用具有正向關係，該變數屬於方案特定變數。

(4)家戶未滿 18 歲人口數與 65 歲以上人口數

此二變數為反映家戶內非工作旅次如接送小孩上下學或老年人行動不便須由他人進行接送等而增加旅次需求，在此定義未滿 18 歲稱為未成年，而定義 65 歲以上為老年，預期二變數對於持多部汽車之方案呈正相關。上述二變數均設定為方案特定變數。

(5)家戶平均月所得

依據 Whelan(2007)之研究，此變數為假設家戶平均月所得愈高，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汽機車方案之效用具有正向相關性，該變數設定為方案特定變數。

(6)家戶無持有汽機車駕照人口數

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，反之，若無持有汽車駕照人口數愈多，則可能使汽車持有率下降，因此本研究納入此變數，並將該變數設定為方案特定變數。

2.家戶持有車輛屬性與成本變數

本研究納入之家戶持有車輛屬性與成本變數包括家戶持有小汽車與機車數、車輛購買價格、年保險費用、年牌照稅、年燃料費、單位行駛公里之燃油成本、維修成本、通行成本，以及停車費用等變數。由於其他車輛特性包括家戶持有車輛之車齡、排氣量、燃油效率等項目，因家戶持有多輛車輛水準下，使該特性之組合較為複雜，且對於車輛數量選擇方案之解釋上較為困難，故本研究不考慮納入上述車輛特性變數。以下則針對所考慮之解釋變數進行說明。

(1)家戶持有小汽車與機車數

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。

本研究依據廖仁哲(民 85)之設定方式，於汽車持有模式中置入家戶持有機車數量變數，而於機車模式則放入家戶持有小汽車數量變數，藉以反映汽機車持有之替代或互補關係，此變數採用方案特定變數之設定方式。

(2)固定成本

本研究探討之車輛固定成本主要為車輛持有成本，為探討其對於車輛持有水準之影響關係，依據文獻回顧將固定成本定義為車輛購買價格、年保險費用，以及年牌照稅與年燃料費等項目，以下針對上述固定成本進行變數說明。

a.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。

b. 年保險費用

保險費用亦為家戶每年需負擔之持有成本之一，預期該變數與持有汽機車方案之效用呈負向關係，該變數採用共生變數之處理方式，對於保險費用之認定與車輛價格變數相同。

c. 年牌照稅與年燃料費

汽機車牌照稅及燃料費亦為家戶持有成本之一，且依據不同車種、排氣量與使用燃油種類而有不同稅制標準，若車輛排氣量愈大，則需收取愈高之費用。為避免兩者具共線性而使模式產生偏誤，本研究將兩者合併為一變數處理，預期該變數與持有汽機車方案之效用呈負向影響關係，設定該變數為共生變數，對於牌照稅及燃料費之認定與車輛價格變數相同。

(3) 變動成本

車輛變動成本主要為使用成本，本研究將該成本定義為單位行駛公里燃油成本、單位行駛公里維修成本、單位行駛公里通行成本，以及單位行駛公里停車費用。其中單位行駛公里燃油成本以為問卷調查當月之平均油價除以車輛燃油效率所得之數值，單位行駛公里維修成本則為車輛每次維修費用除以每次維修前所行駛公里所得數值，至於單位行駛公里通行成本則為每月通行成本除以每月平均行駛里程所得數值，預期與汽機車持有效用呈負向影響性，並設定上述變數為共生變數，對於各項變動成本數值之認定與固定成本相同。

3. 居住區位屬性變數

依據文獻回顧，居住區位屬性亦為影響汽機車需求之因素，本研究使用相關變數包括每人享有大眾運輸延車公里、每人享有道路面積以及二、三級產業人口比例，各變數之設定與代表意涵將分述如下。

(1) 每人享有大眾運輸延車公里

本研究利用每人享有大眾運輸延車公里作為衡量大眾運輸便利性之指標，依據交通部統計處所登記之臺灣地區各縣市公車系統行駛車公里與各縣市總人口數相除而得。此變數表示大眾運輸系統對家戶持有汽機車之吸引程度，若每人享有大眾運輸延車公里愈高，則家戶持有汽車之需求亦會隨著減少，而該變數對於機車持有之影響程度應較低，預期該變數對持有多部汽機車方案之效用具負向影響性，且對於機車之效用影響性較低，該變數屬於方案特定變數之設定方式。

(2) 二、三級產業人口比例

本研究以此變數作為衡量地區都市化程度之指標，該變數係以現有行政院主計處

統計資料所調查各縣市二、三級產業人口數所佔總人口數之比例計算而得，若該縣市的二、三級產業人口比例較高，其都市化程度愈高，其擁擠現象較為明顯，易導致交通擁塞、停車不便等問題，相對地，機車具有機動性高且停車方便等特性，預期對持有多部汽車之效用會有負向影響，而對機車則具正向影響，該變數屬於方案特定變數之設定方式。

(3)每人享有道路面積

本研究以每人享有道路面積以衡量汽機車使用可及性程度對於持有該車之影響程度，利用現有行政院主計處統計資料，調查各縣市各類道路路面面積(含國道、省道、縣道、鄉道、專用公路及市區道路等)與各縣市的總人口數相除得每人可享有道路面積，預期每人可享有的道路面積較多，駕駛者可及性及易行性將大為提高，對於持多部汽機車方案之效用均呈正向影響，該變數屬於方案特定變數之設定方式。

4. 落後內生變數

以此變數反映家戶對於汽機車持有之狀態相依性，若該變數為正向顯著，表示家戶對於車輛持有數之選擇行為確實受到前期影響，且代表家戶對於車輛持有數之選擇行為具有慣性偏好，即若前期家戶持有某水準之車輛數，將會使當期繼續持有相同水準之機率增加。依據Kitamura和Bunch(1990)以及Hanly和Dargay(2000)，本研究將該變數以虛擬變數代表，並設定各變數為各方案之特定變數，將汽車持有模式之落後內生變數表示如下：

$$F_{0n(t-1)} = \begin{cases} 1, & \text{若家戶 } n \text{ 於 } t-1 \text{ 期持有0輛汽車(方案1)} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

$$F_{1n(t-1)} = \begin{cases} 1, & \text{若家戶 } n \text{ 於 } t-1 \text{ 期持有1輛汽車(方案2)} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

$$F_{2n(t-1)} = \begin{cases} 1, & \text{若家戶 } n \text{ 於 } t-1 \text{ 期持有2輛汽車(方案3)} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

$$F_{3n(t-1)} = \begin{cases} 1, & \text{若家戶 } n \text{ 於 } t-1 \text{ 期持有3輛汽車(方案4)} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

其中

$F_{0n(t-1)}$ 為方案 1 之特定變數； $F_{1n(t-1)}$ 為方案 2 之特定變數；

$F_{2n(t-1)}$ 為方案 3 之特定變數； $F_{3n(t-1)}$ 為方案 4 之特定變數。

機車持有模式之落後內生變數亦仿照上述作法，其差異僅在於機車可選擇數量增至 4 輛，因此方案數增為 5 項。

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 汽機車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 社經 與人 口特 性變 數	戶長年齡(歲)	類別1：25歲以下 類別2：26歲至64歲 類別3：65歲以上	- 基準 -
	戶長性別	=1, 若戶長為男性 =0, 其他	+
	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	+
	家戶未成年及老年人 口數(人)	家戶未滿18歲與65歲以上之人口 數，反映家戶非工作與接送旅次對車 輛需求	+
	家戶無持有汽機車駕 照人口數(人)	戶量-家戶持有汽機車駕照數	-
家戶 持有 車輛 與成 本變 數	家戶平均月所得(萬 元/月)	類別1：未滿5萬(低所得) 類別2：5萬以上至10萬以下(中所得) 類別3：超過10萬(高所得)	- 基準 +
	家戶持有汽機車數 (輛)	汽車模式：代入持有機車數 機車模式：代入持有汽車數	互補：+ 替代：-
	車輛購買成本(萬元)	家戶所有車輛之購買價格	-
	保險費用(元/年)	家戶每年負擔之車輛保險費用	-
	牌照稅與燃料費(元/ 年)	家戶每年負擔之車輛牌照稅與燃料 費	-
	維修成本(元/公里)	單位行駛里程所需維修成本	-
居住 屬性 變數	燃油成本(元/公里)	單位行駛里程所需燃油成本	-
	停車費用(元/公里)	單位行駛里程所需停車成本	-
	通行費用(元/公里)	單位行駛里程之通行費用	-
	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	+
	二三級產業人口比例	各縣市二三級產業人口/各縣市總人 口數	汽車：+ 機車：-
	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	-
落後 內生 變數	前期汽機車持有數虛 擬變數	反映汽機車持有之狀態相依性	+

5.1.2 汽機車動態使用模式

本節為針對汽機車動態使用模式所納入解釋變數進行說明，由於本模式之研究對象為已持有汽機車之個人對於汽機車之使用情形，故納入主要駕駛者特性變數，此外，其駕駛者之家戶特性、車輛使用基本特性與成本特性、駕駛者居住屬性與其使用汽車之狀態相依性，均可能影響駕駛者對於汽車之使用量，以下針對上述變數進行說明。

1. 主要駕駛者特性變數

(1) 主要駕駛者年齡與性別

將主要駕駛者年齡區分為 18 歲至 25 歲、26 歲至 64 歲以及 65 歲以上三個類別，且令 18 歲至 25 歲之類別為基準，預期 26 歲至 64 歲之駕駛者其汽車使用量較高，預期符號為正值，而老年駕駛者(65 歲以上)則擁有較低之汽車使用量，預期符號則為負值。而假設各年齡層之機車使用情形與汽車略為不同，因年輕駕駛者普遍較偏好使用機車，故令 26 歲至 64 歲之類別為基準，預期 18 歲至 25 歲之駕駛者其機車使用量較高，預期符號為正值，而老年駕駛者(65 歲以上)則擁有較低之機車使用量，預期符號為負值。

駕駛者性別虛擬變數，以男性設定其值為 1，女性則為 0，預期男性駕駛者使用量較高，故預期符號為正值。

(2) 主要駕駛者月所得

假設平均月所得愈高之駕駛者，基於較能負擔汽車之使用成本，故預期高所得者對於汽車使用量具有正向相關性，但相對地可能較不偏好使用機車，故預期對於機車使用量具負向相關性。

(3) 通勤上班(學)與旅遊使用頻率

此二變數表示通勤與觀光旅次需求對於車輛使用量之影響程度，預期旅次需求增加，將促使汽機車使用量上升，故預期符號為正值。

(4) 主要駕駛者上班(學)通勤時間

若主要駕駛者之通勤時間愈長，則其對於汽車之使用量應愈長，故預期符號為正值。

2. 車輛使用基本特性與成本變數

(1) 車齡

以此變數代表車輛老舊程度，預期車齡愈高者，其因較為老舊而導致性能不佳，因此促使駕駛者減少該車之使用，故預期符號為負值。

(2) 車輛排氣量

以此變數反映車輛之動能大小，若排氣量愈大，則表示其性能較佳且動能較大，促進使用效率，故將使駕駛者對於該車之使用量較大，預期符號為正值。

(3) 成本變數

與汽機車之使用相關之成本主要為變動成本，亦即使用成本，包括單位行駛公里維修成本、單位行駛公里燃油成本、單位行駛公里通行費用與單位行駛公里停車費用，預期與汽機車使用量呈負向相關性。

3.居住屬性變數

此變數包括每人享有道路面積、二三級產業人口比例與每人享有大眾運輸延車公里，關於各變數之說明於 5.1.1 節中說明，在此將不再贅述，預期每人享有道路面積與二三級產業人口比例變數與汽機車使用量具正向相關性，至於每人享有大眾運輸延車公里則呈負向相關性。

4.落後內生變數

與持有模式相同，本研究亦於汽機車使用模式中置入落後內生變數，於第三章已說明使用量之迴歸式假設為不可觀測誤差項 ε_{njt} 服從一致且獨立之常態分配，即於時間與選擇方案間均具有相互獨立性，故於此假設下，可直接置入前期車輛使用量變數作為解釋變數。本研究以前期汽機車年平均行駛里程作為解釋變數置入，觀察汽機車使用量是否亦具有狀態相依性，預期符號則假設為正值。

5.家戶特性

(1)家戶人口與社經變數

此類變數包括家戶總人口數、工作人口數、未成年與老年人口數，預期上述人口數愈高，則旅次需求愈高，其對於車輛之使用需求亦增加，故預期呈正向相關性。至於家戶社經變數包括月所得變數，預期所得愈高，其對於車輛使用之需求亦愈高，故預期符號呈正值。

(2)家戶汽機車持有數

因個別汽車之使用可能受家戶內其他車輛之影響，故以此變數反映戶內車輛替代關係對於單一汽車或機車之影響程度，假若戶內持有車輛數較多，則因車輛之替代性較高，將促使單一車輛之使用量減少，故預期符號為負值。

以下針對上述說明之使用模式所代入之解釋變數進行進一步整理，如表 5-2 所示。

表 5-2 汽機車動態使用模式解釋變數之型態與定義

變數名稱		變數定義	預期符號	
主要 駕駛 者特 性變 數	主要駕駛者性別	=1, 若戶長為男性 =0, 其他	+	
	主要駕駛者年齡(歲)	類別1：18歲至25歲 類別2：26歲至64歲 類別3：65歲以上	汽車： 基準 + -	機車： 基準 + -
	主要駕駛者月所得(萬元/月)	主要駕駛者每月平均所得	汽車： +	機車： -

表 5-2 汽機車動態使用模式解釋變數之型態與定義(續)

	變數名稱	變數定義	預期符號
主要 駕駛 者特 性變 數	通勤上班(學)使用頻率 (天/周)	一周內平均使用汽機車通勤上班學之天數	+
	旅遊使用頻率(天/周)	一周內平均使用汽機車旅遊之天數	+
車輛 使用 基本 特性	車齡(年)	車輛自出廠至當期之時間	-
	車輛排氣量(千c.c.)	車輛排氣量代表動力大小	+
	保養維修成本(元/公 里)	單位行駛里程所需保養維修成本	-
	燃油成本(元/公里)	單位行駛里程所需燃油成本	-
	單位行駛公里費用(元/ 公里)	單位行駛里程停車成本	-
	通行費用(元/公里)	單位行駛里程之通行費用	-
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	+
	二三級產業人口比例	各縣市二三級產業人口/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	-
落後 內生 變數	前期車輛平均年使用 量(公里)	表示使用量之狀態相依性	+
家戶 特性 變數	家戶人口與社經變數	家戶總人口數、工作人口數、未成年與老 年人口數、家戶月所得	+
	家戶汽機車持有數	代表家戶內汽機車使用之替代關係	-

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 節為機車動態持有模式之校估結果說明；5.2.3 節為汽車動態使用模式之校估結果說明；至於機車動態使用模式之校估結果則於 5.2.4 節中說明。

5.2.1 汽車動態持有模式

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，並依有無置入落後內生變數以分析汽車持有是否存在狀態相依性；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；最後針對個體可能存在異質性因素，利用混合羅吉特模式進行檢驗，並就三種模式擇一最佳模式以進行後續之政策模擬分析。本研究為採用 LIMDEP 軟體進行持有模式之估計。

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，其中以持有 0、1、2、3 輛汽車為選擇集合，且依有無納入前期汽車持有虛擬變數分別進行兩模式之校估，其中模式 1 為未納入該變數，而模式 2 為納入該變數，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，且各變數係數於兩模式比較下，其大小差異不大。

比較兩模式可看出於納入落後內生變數模式之概似比指標明顯高於未納入落後內生變數模式，表示考慮前期之汽車持有數確可增加模式之解釋能力，且亦可得知前期持有汽車之情形對於當期決策之影響很大，亦即汽車持有確有存在狀態相依性，此結果與 Kitamura and Bunch(1990) 及 Hanly and Dargay(2000) 相符。

以下針對各項顯著變數進行校估結果之說明。

(1) 前期汽車持有數虛擬變數

於模式 2 中可看出置入前期汽車持有數虛擬變數對於各方案極為顯著且呈正向相關，與預期相符，顯示家戶前期之車輛持有確實影響當期，亦證明汽車持有狀態相依性之存在，即家戶於前期持有某特定水準之汽車數量時，其於當期亦傾向選擇相同之數量，推測原因可能為普遍汽車之持有門檻較高，故使得汽車持有數增加趨勢較緩，但若汽車一但經購買後則被視為必需品，故予以報廢之機率較低，因此家戶汽車持有數量經時間產生變化之機率較小，此結果與 Kitamura and Bunch(1990) 及 Hanly and Dargay(2000) 相符。

(2) 家戶人口統計變數

由 2 模式校估結果可看出代表家庭生命週期之戶長年齡為 65 歲以上對於選擇持有 3 輛汽車方案之效用呈負向性，顯示家庭逐漸老化時，其對於汽車之需求趨於減少。至於家戶總人口數與工作人口數對於持有 2 輛與 3 輛汽車方案之效用呈顯著正向相關，顯示家戶內旅次需求以及通勤旅次之增加均會使持有較多汽車之機率上升，此結果與 Bhat and Pulugurta(1998)、Kumar and Rao(2006)、廖仁哲(民 85) 等研究相符。

(3) 家戶無持有汽車駕照數

以家戶無持有汽車駕照數變數代表無汽車需求之旅次，由校估結果顯示該變數對於持有 0 輛及 1 輛汽車方案之效用呈正向相關，而對持有 3 輛汽車方案則呈負向性，顯示家戶無汽車之旅次需求愈高時則愈不傾向持有多部汽車，此結果與 Whelan(2007) 之研究相符。

(4) 家戶月所得

家戶月所得高於 10 萬則對於持有 3 部汽車方案呈正向關係，顯示家戶所得愈高時，傾向選擇持有較多的汽車持有數，與 Rooda *et al.*(2000) 與 Potoglou and Kanaroglou(2008) 相符。

(5)家戶機車持有數

家戶機車持有數對於持有 0 輛與 1 輛汽車方案之效用具有正向性，對於 2 輛及 3 輛之效用則無顯著關係，顯示家戶持有機車數愈多時，將傾向選擇較少之汽車持有數，亦即汽機車之持有間具有替代競爭之關係。

(6)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 0 輛及 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。

(7)成本變數

就各項成本變數而言，本研究嘗試各種形式之變數設定，如採自然對數、平方與平方根等形式，經由反覆校估後得知固定成本變數包括汽車購買價格取平方根型式及年保險費取自然對數形式，以及年牌照稅與年燃料費取自然對數與家戶月所得之比值之形式，而變動成本包括單位行駛公里燃油成本取平方根形式，以及單位行駛公里停車費取平方根形式，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。

表 5-3 汽車動態持有多項羅吉特模式校估結果

解釋變數	模式 1 (未考慮狀態相依性)		模式 2 (考慮狀態相依性)		
	係數	t 值	係數	t 值	
方案特定常數(1)	5.176	4.801 ***	0.949	0.827	
方案特定常數(2)	2.692	2.307 **	-0.276	-0.221	
方案特定常數(3)	-1.759	-1.424	-3.727	-2.730 ***	
方案特定變數	前期持有 0 部汽車虛擬變數(0)	--	--	3.289	9.964 ***
	前期持有 1 部汽車虛擬變數(1)	--	--	3.195	22.935 ***
	前期持有 2 部汽車虛擬變數(2)	--	--	2.853	18.668 ***
	前期持有 3 部汽車虛擬變數(3)	--	--	5.469	14.832 ***
	戶長為 65 歲以上虛擬變數(3)	-0.219	1.031	-1.961	-3.593 ***
	家戶總人口數(2)	0.913	20.021 ***	0.509	5.808 ***
	家戶總人口數(3)	1.674	23.788 ***	0.859	6.329 ***
	家戶工作人口數(2)	0.078	2.344 **	0.188	2.675 ***
	家戶工作人口數(3)	0.136	2.675 ***	0.482	4.518 ***
	家戶機車持有數(0)	0.430	4.650 ***	0.246	2.312 **
	家戶機車持有數(1)	0.243	7.549 ***	0.114	1.716 *

表 5-3 汽車動態持有多項羅吉特模式校估結果(續)

解釋變數		模式 1 (未考慮狀態相依性)		模式 2 (考慮狀態相依性)	
		係數	t 值	係數	t 值
方案 特定 變 數	家戶無持有汽車駕照人口數(0)	0.654	8.149 ***	0.384	3.807 ***
	家戶無持有汽車駕照人口數(1)	0.708	18.066 ***	0.432	5.715 ***
	家戶無持有汽車駕照人口數(3)	-0.586	-10.935 ***	-0.479	-4.473 ***
	家戶月所得高於 10 萬(3)	0.406	3.577 ***	0.892	3.748 ***
	每人享有大眾運輸延車公里(0)	0.006	1.618	0.007	1.894 *
	每人享有大眾運輸延車公里(1)	0.007	6.105 ***	0.005	1.943 *
共生 變 數	(汽車購買價格) ^{0.5}	-0.940	-2.336 **	-0.880	-2.014 **
	$\ln(\text{年牌照稅} + \text{年燃料費}) / \text{家戶月所得}$	-1.394	-2.491 **	-1.334	-2.105 **
	$\ln(\text{年保險費})$	-0.479	-4.725 ***	-0.309	-2.948 ***
	(單位行駛公里燃油成本) ^{0.5}	-0.353	-2.640 ***	-0.327	-2.347 **
	(單位行駛公里停車費) ^{0.5}	-0.014	-4.676 ***	-0.009	-2.062 **
	(單位行駛公里維修成本) ^{0.5}	-0.008	-2.876 ***	-0.010	-2.257 **
收斂之對數概似值 LL($\hat{\beta}$)		-4207.929		-1490.759	
概似比指標 ρ^2		0.398		0.787	
修正後概似比指標 $\bar{\rho}^2$		0.396		0.783	
樣本數		5,045		5,045	

註：

1. () 中之數值為家戶汽車持有水準方案，如(1)表示家戶持有 1 部汽車之方案
2. 「*」為 $\alpha=0.1$ 下為顯著者。「**」為 $\alpha=0.05$ 下為顯著者。「***」為 $\alpha=0.01$ 下為顯著者。

2. 巢式羅吉特模式

本研究以上述納入落後內生變數之最佳多項羅吉特模式(模式2)為基礎，進一步以巢式羅吉特模式檢驗汽車持有數之相鄰方案間是否具有相似性。本研究主要將模型分為3架構，將分述如下，並整理如圖5-1所示：

- 架構1：家戶首先依其對於汽車是否有需求來選擇是否持有汽車，故將此二元選擇行為置於上巢層，若選擇不持有汽車，則為方案1，若選擇持有汽車，則繼續選擇持有1輛汽車(方案2)、2輛汽車(方案3)或3輛汽車(方案4)。

- 架構2：假設家戶持有1輛汽車(方案2)與2輛汽車(方案3)具有相似性，則將2方案置於同巢。
- 架構3：假設家戶持有2輛汽車(方案3)與3輛汽車(方案4)具有相似性，則將2方案置於同巢。

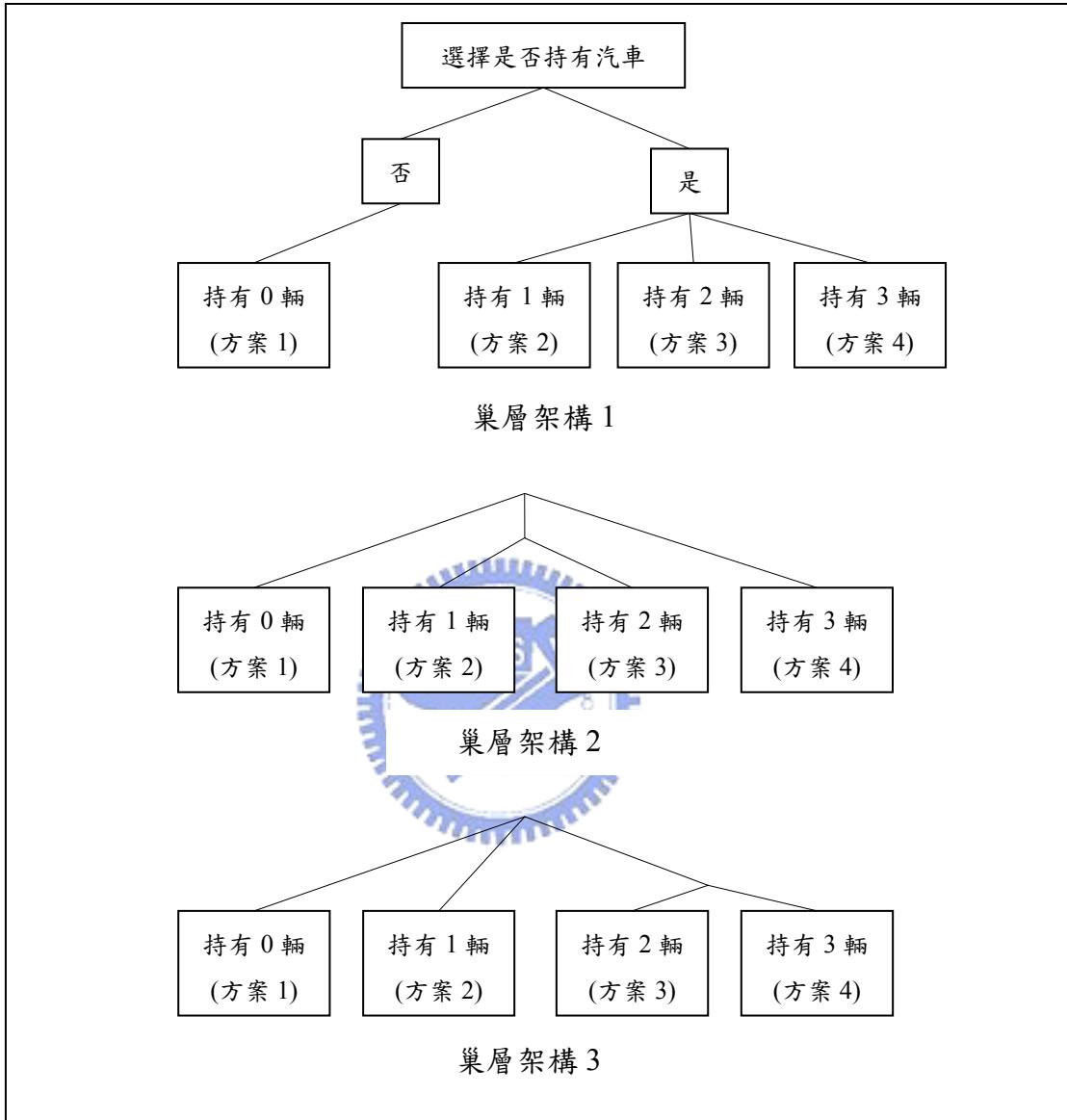


圖 5-1 汽車持有巢式架構

根據上述巢層結構進行兩層巢式羅吉特模式校估，本研究所採用之參數估計方法完整資訊最大概似估計法(FIML)，因巢層架構2無法產生收斂之結果，因此針對巢層架構1與架構3之結果進行說明，並將其估計參數與概似比指標列如表5-4所示，其中模式3為以巢層架構1所估計而得，模式4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，但包容值均顯著大於1，表示不符合最大效用之理論，故得知上述2巢式結構下所校估而得之結果不具合理性。

除了上述3架構外，無相鄰之方案亦可能存在相似之關係，但其相似程度應較相鄰

方案為小，因此本研究嘗試不同方案間之排列組合，其組合方式主要分為三種類型：其一為假設兩方案具相關性，而兩方案與其他方案間相互獨立，因此令兩假設相關之方案為同巢；其二為假設三方案具相關性，且與另一方案間相互獨立，故令三假設相關之方案為同巢；最後一類型則為假設兩方案具相關性，而另兩方案亦具相關性，且兩組方案間不具相關性。確立各結構後，依據各結構類型進行巢式羅吉特模式之校估，以檢驗方案間是否具有相似性。

經由巢式羅吉特模式所校估之結果顯示，其包容值若非顯著大於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，本研究仍以多項羅吉特模式所估計而得之最佳模式(模式2)作為後續研究之基礎。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。

表 5-4 汽車動態持有巢式羅吉特模式校估結果

解釋變數	模式 3 (持 1、2、3 輛方案同巢)		模式 4 (持 2、3 輛方案同巢)		
	係數	t 值	係數	t 值	
方案特定常數(1)	1.299	0.921	2.135	1.633	
方案特定常數(2)	-0.185	-0.113	0.117	0.083	
方案特定常數(3)	-4.701	-2.370 **	-3.295	-1.762 *	
方案特定變數	前期持有 0 部汽車虛擬變數(0)	3.388	8.866 ***	3.225	6.423 ***
	前期持有 1 部汽車虛擬變數(1)	4.867	11.438 ***	3.186	13.751 ***
	前期持有 2 部汽車虛擬變數(2)	4.354	5.736 ***	4.103	13.387 ***
	前期持有 3 部汽車虛擬變數(3)	7.582	8.481 ***	7.024	4.821 ***
	戶長為 65 歲以上虛擬變數(3)	-1.912	-1.919 *	-1.341	-1.371
	家戶總人口數(2)	0.586	4.046 ***	0.473	4.976 ***
	家戶總人口數(3)	1.031	4.272 ***	0.718	3.511 ***
	家戶工作人口數(2)	0.215	1.943 *	0.216	2.899 ***
	家戶工作人口數(3)	0.661	3.353 ***	0.512	3.143 ***
	家戶機車持有數(0)	0.287	1.957 *	0.316	2.495 **
	家戶機車持有數(1)	0.113	1.089	0.124	1.775 *
	家戶無持有汽車駕照人口數(0)	0.494	3.333 ***	0.323	2.765 ***
	家戶無持有汽車駕照人口數(1)	0.537	4.332 ***	0.379	4.768 ***
	家戶無持有汽車駕照人口數(3)	-0.654	-3.544 ***	-0.341	-1.814 *
	家戶月所得高於 10 萬(3)	1.226	3.134 ***	0.710	1.829 *

表 5-4 汽車動態持有巢式羅吉特模式校估結果(續)

解釋變數		模式 3 (持 1、2、3 輛方案同巢)		模式 4 (持 2、3 輛方案同巢)	
		係數	t 值	係數	t 值
	每人享有大眾運輸延車公里(0)	0.010	1.840 *	0.014	3.205 ***
	每人享有大眾運輸延車公里(1)	0.005	1.358	0.010	3.738 ***
共生變數	(汽車購買價格) ^{0.5}	-0.298	-0.661	-1.014	-2.278 **
	$\ln(\text{年牌照稅} + \text{年燃料費}) / \text{家戶月所得}$	-1.555	-1.355	-1.652	-1.534
	$\ln(\text{年保險費})$	-0.316	-2.527 **	-0.424	-3.642 ***
	(單位行駛公里燃油成本) ^{0.5}	-0.350	-2.543 **	-0.190	-1.539
	(單位行駛公里停車費) ^{0.5}	-0.009	-1.511	-0.003	-0.672
	(單位行駛公里維修成本) ^{0.5}	-0.010	-1.280	-0.017	-2.786 ***
包容值	持有 1、2、3 輛汽車方案同巢	1.546	8.940 ***	--	--
	持有 2、3 輛汽車方案同巢	--	--	1.605	7.862 ***
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-1454.271		-1444.589	
概似比指標 ρ^2		0.792		0.793	
修正後概似比指標 $\bar{\rho}^2$		0.788		0.789	
樣本數		5,045		5,045	

註：

1. () 中之數值為家戶汽車持有水準方案，如(1)表示家戶持有 1 部汽車之方案
2. 「*」為 $\alpha=0.1$ 下為顯著者。「**」為 $\alpha=0.05$ 下為顯著者。「***」為 $\alpha=0.01$ 下為顯著者。

3. 混合羅吉特模式

為了避免忽略家戶人口與社經屬性以及汽車成本等特性對於汽車持有水準可能具有不可觀測異質性，本研究以最佳多項羅吉特模式(模式 2)為基礎，進行汽車動態持有之混合羅吉特模式校估，藉由隨機參數之設定以反映不同家戶間差異對於汽車持有數之選擇行為之影響程度。

關於校估之過程，本研究首先將所有變數(包含方案特定常數)之參數設定為常態分配，並同時置入於模式中，發現所有參數之標準差均與 0 無顯著差異。故將參數依序設定為常態分配以進行校估，即先設定某參數符合常態分配，其餘均為非隨機參數，依序進行校估，之後再嘗試設定多項參數服從各種參數分配組合。

經由反覆校估後，將最佳之混合羅吉特模式列如表 5-5 所示，由表知各項變數均符合預期符號，且得單位行駛公里燃油成本取平方根變數係數設定為服從對數常態分配

時，其標準差顯著不等於 0，表示家戶所負擔汽車燃油成本對於選擇汽車持有數之效用無一致性，顯示燃油成本對於不同家戶而言，有不同之感受。

至於前期持有汽車數虛擬變數於校估結果得知其係數標準差與 0 無異，故以非隨機變數之參數設定方式予以取代，顯示該變數能準確捕捉家戶持有車輛數之狀態相依特性。其他變數之係數標準差均與前期持有汽車數虛擬變數相同，皆與 0 無異，故改以設定為非隨機型態。

表 5-5 汽車動態持有混合羅吉特模式校估結果

解釋變數		模式 5		
		係數	t 值	分配
	方案特定常數(1)	1.031	0.946	Fixed
	方案特定常數(2)	-0.288	-0.246	Fixed
	方案特定常數(3)	-3.769	-2.910 ***	Fixed
方案特定變數	前期持有 0 部汽車虛擬變數(0)	3.113	8.906 ***	Fixed
	前期持有 1 部汽車虛擬變數(1)	4.101	23.263 ***	Fixed
	前期持有 2 部汽車虛擬變數(2)	3.222	15.076 ***	Fixed
	前期持有 3 部汽車虛擬變數(3)	5.603	15.222 ***	Fixed
	戶長為 65 歲以上虛擬變數(3)	-1.923	-3.006 ***	Fixed
	家戶總人口數(2)	0.602	6.936 ***	Fixed
	家戶總人口數(3)	0.961	6.708 ***	Fixed
	家戶工作人口數(2)	0.177	2.559 **	Fixed
	家戶工作人口數(3)	0.417	3.526 ***	Fixed
	家戶機車持有數(0)	0.242	2.104 **	Fixed
	家戶機車持有數(1)	0.051	0.779	Fixed
	家戶無持有汽車駕照人口數(0)	0.304	3.114 ***	Fixed
	家戶無持有汽車駕照人口數(1)	0.349	4.887 ***	Fixed
	家戶無持有汽車駕照人口數(3)	-0.324	-2.887 ***	Fixed
	家戶月所得高於 10 萬(3)	0.840	3.482 ***	Fixed
	每人享有大眾運輸延車公里(0)	0.009	2.360 **	Fixed
	每人享有大眾運輸延車公里(1)	0.014	5.876 ***	Fixed
共生變數	(汽車購買價格) ^{0.5}	-0.938	-2.605 ***	Fixed
	$\ln(\text{年牌照稅} + \text{年燃料費}) / \text{家戶月所得}$	-1.329	-1.821 *	Fixed
	$\ln(\text{年保險費})$	-0.268	-2.633 ***	Fixed

表 5-5 汽車動態持有混合羅吉特模式校估結果(續)

解釋變數		模式 5		
		係數	t 值	分配
共生 變數	(單位行駛公里燃油成本) ^{0.5}	-2.011	-11.353 ***	Lognormal
	(單位行駛公里停車費) ^{0.5}	-0.011	-2.523 **	Fixed
	(單位行駛公里維修成本) ^{0.5}	-0.011	-3.859 ***	Fixed
隨機 變數	(單位行駛公里燃油成本) ^{0.5} (標準差)	0.431	6.008 ***	--
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-1484.163		
概似比指標 ρ^2		0.788		
修正後概似比指標 $\bar{\rho}^2$		0.784		
樣本數		5,045		

註：

1. () 中之數值為家戶汽車持有水準方案，如(1)表示家戶持有 1 部汽車之方案
2. 「*」為 $\alpha=0.1$ 下為顯著者。「**」為 $\alpha=0.05$ 下為顯著者。「***」為 $\alpha=0.01$ 下為顯著者。

為檢驗混合羅吉特模式之配適度是否優於多項羅吉特模式，本研究進一步針對 2 模式(模式 2 與模式 5)進行概似比檢定，檢定如表 5-6 所示，其檢定結果拒絕虛無假設，顯示混合羅吉特模式之配適度優於多項羅吉特模式，因而選定混合羅吉特模式作為汽車動態持有之最佳模式。

表 5-6 汽車動態持有多項羅吉特與混合羅吉特模式概似比檢定表

模式	$LL()$	概似比指標 ρ^2	參數個數	概似比檢定
多項羅吉特(模式 2)	-1490.759	0.787	26	$\chi^2 = 13.192$
混合羅吉特(模式 5)	-1484.163	0.788	27	$> 3.841 = \chi^2_{0.05}(1)$

5.2.2 機車動態持有模式

有關機車動態持有模式之參數估計步驟與汽車動態持有模式相同，即先以多項羅吉特模式進行校估，進一步採用巢式羅吉特模式以檢驗方案間是否具有相關性，再針對個體可能存在異質性因素，利用混合羅吉特模式進行校估。最後就三種模式擇一最佳模式以進行後續之政策模擬分析。

1. 多項羅吉特模式

依照汽車動態持有模式，機車動態持有模式亦以有無考慮前期汽車持有虛擬變數進行模式之校估，其中模式 1 為未納入該變數，而模式 2 為納入該變數，則模式校估結果如表 5-7 所示，可看出各變數係數大致於顯著水準為 0.05 及 0.1 下呈顯著性且符合預期符號。且由 2 模式之比較下可看出於納入落後內生變數模式之概似比指標高於未納入落後內生變數模式，顯示前期持有機車之情形對於當期決策之影響很大，此結果與汽車持有模式相符。

(1) 前期持有機車數之虛擬變數

於模式 2 中可看出置入前期持有機車數之虛擬變數後，該變數之校估結果與汽車模式一致，其對於各方案均極為顯著且呈正向相關，顯示家戶於前期持有某特定水準之汽車數量時，於當期亦傾向選擇相同之數量，即機車持有具有狀態相依性，推測其原因可能與汽車之持有相同，即機車均於購買後被視為必需品，故予以報廢之機率較低，因此家戶機車持有數量產生變化之情形較為少見。

(2) 家戶人口統計變數與無持有機車駕照數

就家戶總人口數與無持有機車駕照數變數與汽車模式一致，顯示旅次需求愈高時，則傾向使用多輛機車之機率愈高，而無旅次需求時，則不會增加機車數量之需求。

(3) 家戶汽車持有數

家戶汽車持有數對於持有 3 輛與 4 輛機車方案之效用呈負向關係，亦顯示汽機車持有間具有替代之關係，與汽車模式相符。

(4) 每人享有大眾運輸延車公里

此變數對於持有 2 輛以上之機車方案效用產生負向影響，顯示大眾運輸可及性愈高，則家戶較不傾向選擇多部機車之方案，亦即大眾運輸之便利程度對於機車之持有情形具有吸引之作用。

(5) 成本變數

就成本變數而言，年保險費取平方根之值、年牌照稅與年燃料費取平方根之值，以及單位行駛公里維修成本取平方之值等變數均與各機車持有水準方案之效用函數呈現負向關係，與預期相符，顯示上述成本對於汽車持有數具有抑制之作用。機車主要使用成本之單位行駛公里燃油費用並不顯著，推測原因可能為機車易行性與便利性均較其他運具為高，且相較於汽車之燃油成本與大眾運輸系統之票價，其機車之使用成本低廉許多，因此油價對於機車之持有並無顯著之影響關係，故欲以油價來抑制機車之成長，成效應較不顯著。

表 5-7 機車動態持有多項羅吉特模式校估結果

解釋變數	模式 1 (未考慮狀態相依性)		模式 2 (考慮狀態相依性)		
	係數	t 值	係數	t 值	
方案特定常數(1)	1.408	3.869 ***	-0.750	-1.611	
方案特定常數(2)	0.674	1.315	-0.883	-1.348	
方案特定常數(3)	-3.542	-5.511 ***	-3.284	-4.044 ***	
方案特定常數(4)	-6.232	-8.121 ***	-5.706	-5.754 ***	
方案特定變數	前期持有 0 部機車虛擬變數(0)	--	--	4.237	5.883 ***
	前期持有 1 部機車虛擬變數(1)	--	--	3.239	17.899 ***
	前期持有 2 部機車虛擬變數(2)	--	--	3.002	19.200 ***
	前期持有 3 部機車虛擬變數(3)	--	--	2.659	15.594 ***
	前期持有 4 部機車虛擬變數(4)	--	--	4.460	14.082 ***
	家戶總人口數(2)	0.216	6.375 ***	0.149	2.505 *
	家戶總人口數(3)	1.480	22.844 ***	0.923	9.452 ***
	家戶總人口數(4)	2.022	23.150 ***	1.463	11.248 ***
	無持有機車駕照人口數(3)	-1.256	-22.608 ***	-0.785	-9.602 ***
	無持有機車駕照人口數(4)	-1.806	-22.051 ***	-1.410	-11.308 ***
	家戶汽車持有數(3)	-0.372	-5.299 ***	-0.228	-2.059 **
	家戶汽車持有數(4)	-0.527	-5.724 ***	-0.574	-3.750 ***
	每人享有大眾運輸延車公里(2)	-0.006	-4.349 ***	-0.008	-2.919 ***
	每人享有大眾運輸延車公里(3)	-0.004	-2.215 **	-0.007	-2.272 **
	每人享有大眾運輸延車公里(4)	-0.008	-2.951 ***	-0.007	-1.412
共生變數	(年保險費) ^{0.5}	-0.008	-3.612 ***	-0.006	-1.789 *
	(年牌照稅+年燃料費) ^{0.5}	-0.043	-2.657 ***	-0.044	-2.235 **
	(單位行駛公里維修成本) ²	-0.001	-2.795 ***	-0.001	-1.686 *
收斂之對數概似值 LL($\hat{\beta}$)		-3731.604		-1542.354	
概似比指標 ρ^2		0.282		0.703	
修正後概似比指標 $\bar{\rho}^2$		0.278		0.699	

表 5-7 機車動態持有多項羅吉特模式校估結果(續)

解釋變數	模式 1 (未考慮狀態相依性)		模式 2 (考慮狀態相依性)	
	係數	t 值	係數	t 值
樣本數	3,228		3,228	

註：

1. () 中之數值為家戶機車持有水準方案，如(1)表示家戶持有 1 部機車之方案
2. 「*」為 $\alpha=0.1$ 下為顯著者。「**」為 $\alpha=0.05$ 下為顯著者。「***」為 $\alpha=0.01$ 下為顯著者。

2. 巢式羅吉特模式

與汽車模式相同，本研究以納入落後內生變數之最佳多項羅吉特模式(模式2)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7種類型，以下將分述各架構，且整理如圖5-2所示：

- 架構1：家戶依其需求程度先行選擇是否持有機車，將此二元選擇行為置於上巢層，若選擇不持有機車，則為方案1，若選擇持有機車，則繼續選擇持有1輛機車(方案2)、2輛機車(方案3)、3輛機車(方案4)或4輛機車(方案5)。
- 架構2：假設家戶持有1輛機車(方案2)與2輛機車(方案3)具有相似性，則將2方案置於同巢。
- 架構3：假設家戶持有2輛機車(方案3)與3輛機車(方案4)具有相似性，則將2方案置於同巢。
- 架構4：假設家戶持有3輛機車(方案4)與4輛機車(方案5)具有相似性，則將2方案置於同巢。
- 架構5：假設家戶持有1輛機車(方案2)、2輛機車(方案3)與3輛機車(方案4)具有相似性，則將3方案置於同巢。
- 架構6：假設家戶持有2輛機車(方案3)、3輛機車(方案4)與4輛機車(方案5)具有相似性，則將3方案置於同巢。
- 架構7：假設家戶持有1輛機車(方案2)與2輛機車(方案3)具有相似性，持有3輛機車(方案4)與4輛機車(方案5)具有相似性，則將方案1與2置於同巢、且令方案3與4為同巢。

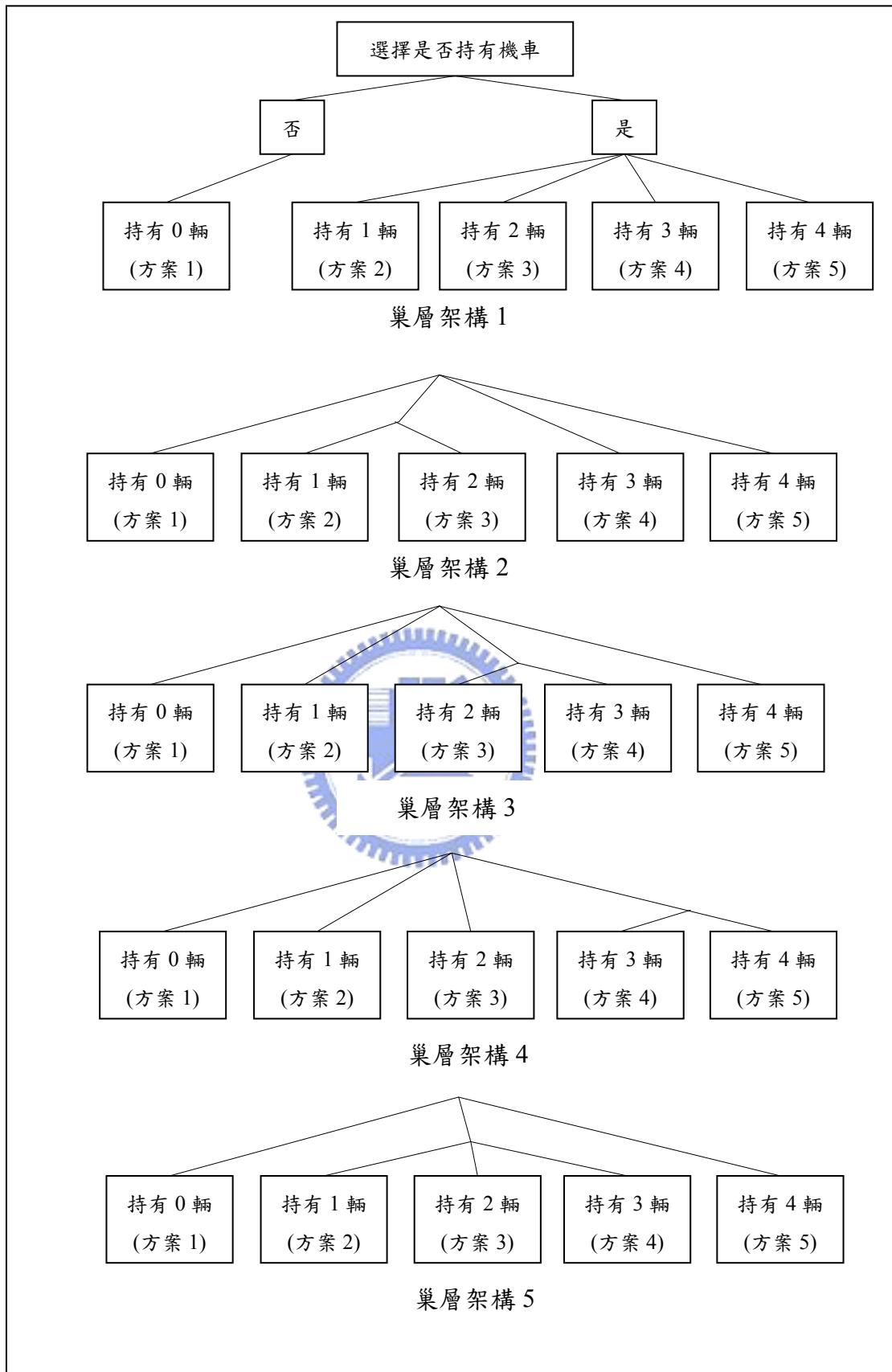


圖 5-2 機車持有巢式架構

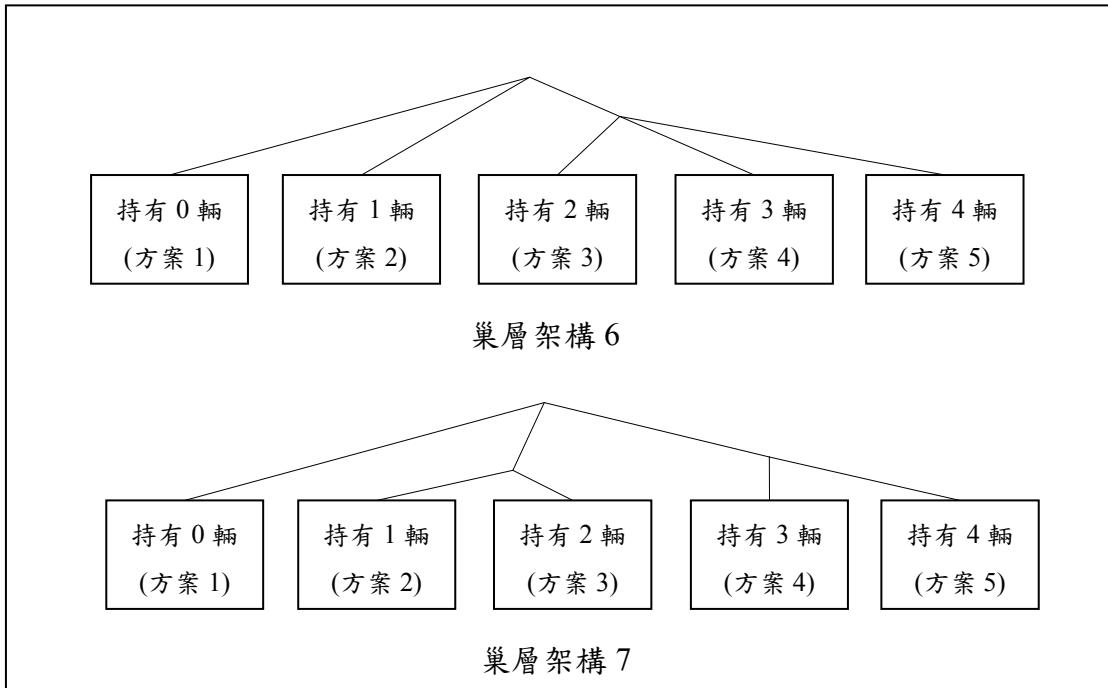


圖 5-2 機車持有巢式架構(續)

根據上述巢層結構進行兩層巢式羅吉特模式校估，因僅巢層架構 5 與巢層架構 7 方產生收斂之結果，因此針對 2 架構結果進行說明，並將其估計參數與概似比指標列如表 5-8 所示，其中模式 3 為以巢層架構 5 所估計而得，模式 4 則為以巢層架構 7 所估計而得。由表 5-8 得知兩模式之各參數符號雖符合預期，但包容值均顯著大於 1，表示不符合最大效用之理論，故得知上述 2 巢式結構下所校估而得之結果不具合理性。

除了上述 7 種考慮相鄰方案相似性之架構外，無相鄰之方案亦可能存在相似之關係，但其相似程度應較相鄰方案為小，因此本研究嘗試各方案間不同之排列組合，其組合方式主要分為五種類型：其一為假設兩相鄰方案具相關性，且此兩方案與其他方案間相互獨立；其二為假設三相鄰方案具相關性，且與其他方案間相互獨立；其三為假設四相鄰方案具相關性。另一類型為兩巢結構，假設兩相鄰方案具相關性，且另兩相鄰方案亦具相關性，而兩組方案與第 5 個方案相互獨立；最後一類型則為兩相鄰方案具相關性，且另三相鄰方案亦具相關性，兩組方案間相互獨立。確立各結構後，依據各結構類型進行巢式羅吉特模式之校估，以檢驗方案間是否具有相似性。

經由巢式羅吉特模式所校估之結果顯示，其包容值若非顯著大於 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，本研究仍以多項羅吉特模式所估計而得之最佳模式(模式 2)作為後續機車持有研究之基礎。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。

表 5-8 機車動態持有巢式羅吉特模式校估結果

解釋變數	模式 3 (持 1、2、3、4 輛同巢)		模式 4 (持 1、2、3 輛同巢)		
	係數	t 值	係數	t 值	
方案特定常數(1)	-2.434	-2.443 *	-1.729	-1.900 *	
方案特定常數(2)	-1.374	-1.053	-1.449	-1.191	
方案特定常數(3)	-5.500	-3.038 ***	-4.306	-2.713 ***	
方案特定常數(4)	-8.550	-3.727 ***	-5.147	-3.064 ***	
方案特定變數	前期持有 0 部機車虛擬變數(0)	3.889	5.642 ***	3.356	5.699 ***
	前期持有 1 部機車虛擬變數(1)	5.445	9.108 ***	4.503	8.769 ***
	前期持有 2 部機車虛擬變數(2)	4.522	6.310 ***	4.186	6.598 ***
	前期持有 3 部機車虛擬變數(3)	4.425	6.831 ***	3.241	7.011 ***
	前期持有 4 部機車虛擬變數(4)	7.216	6.652 ***	3.829	8.379 ***
	家戶總人口數(2)	0.136	1.393	0.150	1.810 *
	家戶總人口數(3)	1.477	6.136 ***	1.171	6.515 ***
	家戶總人口數(4)	2.295	6.590 ***	1.508	8.715 ***
	無持有機車駕照人口數(3)	-1.260	-6.315 ***	-1.017	-6.806 ***
	無持有機車駕照人口數(4)	-2.235	-6.774 ***	-1.466	-9.824 ***
	家戶汽車持有數(3)	-0.392	-1.820 *	-0.302	-1.771 *
	家戶汽車持有數(4)	-0.998	-3.286 ***	-0.620	-3.287 ***
	每人享有大眾運輸延車公里(2)	-0.012	-2.061 **	-0.010	-2.065 **
	每人享有大眾運輸延車公里(3)	-0.010	-1.338	-0.009	-1.493
	每人享有大眾運輸延車公里(4)	-0.012	-1.212	-0.009	-1.332
共生變數	(年保險費) ^{0.5}	-0.006	-1.000	-0.007	-1.260
	(年牌照稅+年燃料費) ^{0.5}	-0.020	-0.514	-0.033	-0.906
	(單位行駛公里維修成本) ²	-0.000	-1.283	-0.000	-0.917
包容值	持有 1、2、3、4 輛機車方案同巢	1.676	7.925 ***	--	--
	持有 1、2、3 輛機車方案同巢	--	--	1.389	7.788 ***

表 5-8 機車動態持有巢式羅吉特模式校估結果(續)

解釋變數	模式 3 (持 1、2、3、4 輛同巢)	模式 4 (持 1、2、3 輛同巢)
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$	-1517.998	-1534.008
概似比指標 ρ^2	0.708	0.705
修正後概似比指標 $\bar{\rho}^2$	0.704	0.701
樣本數	3,228	3,228

註：

1. ()中之數值為家戶機車持有水準方案，如(1)表示家戶持有 1 部機車之方案
2. 「*」為 $\alpha=0.1$ 下為顯著者。「**」為 $\alpha=0.05$ 下為顯著者。「***」為 $\alpha=0.01$ 下為顯著者。

3.混合羅吉特模式

與汽車模式相同，為測試家戶對於機車持有數之選擇行為是否具有不可觀測異質性，本研究以最佳多項羅吉特模式(模式 2)為基礎，進行機車動態持有之混合羅吉特模式校估。

關於校估之過程亦與汽車模式相同，首先將所有變數(包含方案特定常數)之參數設定為常態分配，並同時置入於模式中，再將參數依序設定為常態分配以進行校估，即先設定某參數符合常態分配，其餘均設為非隨機參數，依序進行校估，之後再嘗試設定多項參數服從各種參數分配組合。

經由反覆校估後，由於所嘗試之參數分配設定組合眾多，且其結果均顯示各參數標準差無異於 0，證明家戶對於機車持有數之選擇並無顯著異質性，即表示家戶於各屬性下，其選擇機車持有之情形具有一致性，因而改以設定各參數為非隨機型態之多項羅吉特模式作為機車動態持有之最佳模式，因此關於混合羅吉特模式將不再贅述其校估結果。

5.2.3 汽車動態使用模式

本節就所蒐集而得二期縱橫面資料，進行汽車動態使用模式之校估。欲探討之課題有二：其一為觀察汽機車之使用是否存在狀態相依性，若存在則代表汽機車之使用較不會因其他因素改變而即時產生變動，亦即已存在使用習慣；其二為考量個體差異性之因素是否更能捕捉駕駛者對於汽機車之使用情形。針對前者特性所採用之代表方式為納入前期汽車使用量變數作為外生變數進行探討，而本研究因無調查 95 年駕駛者之汽車使用量資料，故不能看出該年對於 96 年使用情形之影響程度，遂除了 96 年之汽車使用量資料外，其他資料均予以刪除，將刪除後之樣本以最小平方法進行使用量之迴歸模式估計。

針對第二項研究課題，為瞭解個體差異性對於模式之影響，需納入所有縱橫面資料，因此將採用不考慮前期使用量變數以進行模式估計，至於採用何種模式為佳，本研究利用第三章所述各項檢定方法以進行最小平方法迴歸模式、固定效果模型與隨機效果

模型之選定。

1.考慮狀態相依性

刪去 96 年期資料進行模式估計，得其校估結果如表 5-9 所示，可看出各變數係數均於顯著水準為 0.05 或 0.1 下呈顯著性並符合預期符號，而各變數之允差值(VIF 值)均小於 10，顯示變數間並無顯著共線性存在。由 LM 檢定得知參數無呈顯著性，顯示誤差項之自我相關性不甚顯著。此外，納入前期汽車年平均行駛里程取自然對數型式變數對於模式具有正向顯著性，表示駕駛者於當期之汽車使用量將受前期影響，且前期使用量愈大，將使當期亦持續較高之使用量，亦顯示駕駛者對於汽車之使用量隨時間之變動性較小，且具有較為穩定之特性。就整體解釋能力而言，該模式之判定係數值為 0.644，表示具有不錯的解釋能力。以下針對其他顯著之變數進行說明：

(1)主要駕駛者特性

就主要駕駛者性別而言，男性對於汽車之使用量於模式呈正向顯著性，表示男性對於汽車之依賴程度較高，可能原因為男性駕駛者普遍對於汽車較為重視；而本研究嘗試多種年齡類別設定，最後發現 65 歲以上之主要駕駛者對於汽車使用量均呈負向顯著性，顯示老年駕駛者可能因身體因素或旅次需求較低，故傾向減少使用汽車；至於所得變數取自然對數型式對於汽車使用量呈正向顯著，表示所得愈高者其對於汽車之使用依賴程度較高，可能原因為高所得者可能較可負擔汽車使用所需之成本，且因汽車方便性較高，故高所得者較傾向以使用汽車為主。而駕駛者上班學通勤時間愈長，則使用量愈高，表示其時間愈長，其對於汽車需求愈高，行駛距離應當愈長，故呈正向影響性。

(2)通勤與旅遊使用天數

通勤使用天數表示平均一周內駕駛者上班學使用該輛汽車之頻率，由模式之校估結果可得知該變數對於汽車之行駛里程均有正向影響性，表示旅次需求愈高，則汽車使用量則愈高。

(3)車齡

該變數係數呈顯著之負值，顯示當車齡愈高時，汽車使用量將下降，此結果之原因可能為隨車齡愈高，其性能較不如新車，且維修成本較高，因此將可能減少對於該汽車之使用。

(4)汽車排氣量

汽車之排氣量變數於模式中呈正向顯著性，顯示若汽車排氣量愈高，該車之性能普遍較佳，因此對於該車之依賴程度亦增加，故使汽車使用量較高。

(5)(家戶持有汽機車數)²

因個別汽車之使用可能受家戶內其他車輛之影響，因此以家戶持有汽機車數代表戶內車輛替代關係對於單一汽車之影響程度，由校估結果得知，此變數於四模式中均為負向性，表示當家戶持有汽機車數愈多，則戶內汽機車之使用因其替代關係較大而促使個別汽車使用量降低。

(6)汽車使用成本

汽車使用成本變數包括單位行駛公里燃油成本、單位行駛公里停車費用以及單位行駛公里維修成本之校估結果得知均具負向性，顯示上述成本對於汽車使用具有抑制之效

果，亦即駕駛者可能因使用成本增加而減少汽車之使用。

表 5-9 汽車動態使用模式校估結果(考慮狀態相依性)

解釋變數	模式1		
	係數	t值	VIF值
常數項	7.465	49.400 ***	0.000
\ln (前期汽車年平均行駛里程)	0.181	12.626 ***	1.015
主要駕駛者性別(男)	0.019	1.860 *	1.032
主要駕駛者年齡(65歲以上)	-0.059	-2.145 **	1.017
\ln (主要駕駛者月所得)	0.029	2.801 ***	1.129
主要駕駛者上班(學)通勤時間	0.003	8.661 ***	1.387
通勤使用天數	0.076	13.860 ***	1.037
旅遊使用天數	0.031	1.701 *	1.022
車齡	-0.008	-3.917 ***	1.047
汽車排氣量	0.233	8.031 ***	1.072
(家戶持有機車數) ²	-0.003	-1.819 *	1.069
(家戶持有汽車數) ²	-0.007	-1.926 *	1.266
\ln (單位行駛公里燃油成本)	-0.615	-37.428 ***	1.243
\ln (單位行駛公里停車費用)	-0.073	-6.400 ***	1.238
\ln (單位行駛公里維修成本)	-0.013	17.447 ***	1.335
LM檢定統計量	0.063	1.587	--
判定係數R ²		0.644	
樣本數		1,676	

註：

- 「*」為 $\alpha=0.1$ 下為顯著者。「**」為 $\alpha=0.05$ 下為顯著者。「***」為 $\alpha=0.01$ 下為顯著者。
- 應變數： \ln (平均每輛汽車年行駛里程)。

2. 考慮個體差異性

關於最小平方法迴歸模式、固定效果模型與隨機效果模型之選定，本研究所進行各項檢定結果如表5-10所示，由檢定結果顯示駕駛者之汽車使用量具有個體差異，且其不可解釋之個體誤差與解釋變數間具有相關性，採用隨機效果模型較不適宜，因此本模式採用固定效果模型進行模式校估。

表 5-10 選定固定效果模型與隨機效果模型之檢定結果

檢定方法	檢定統計量	檢定結果
F 檢定	$F(1725,1663)=4.44$ P 值=0.000	拒絕 H_0 ：採用固定效果模型較最小平方法為佳
LM 檢定	$LM=\chi^2(1)=0.01$ P 值=0.908	不拒絕 H_0 ：採用最小平方法較隨機效果模型為佳

基於上述檢定結果，本研究適用固定效果模型來進行汽車動態使用模式之校估，利用所得之3,352筆有效樣本進行參數估計，經由反覆校估後，依據估計參數之符號、顯著程度與整體解釋能力，得模式之最佳估計結果。將傳統最小平方法與固定效果模型之校估結果列如表5-11所示，其中模式2係以固定效果所估計之最佳模式為基礎，而以最小平方法所校估之模式；模式3則係以固定效果模型所估計而得，可看出各變數係數均於顯著水準為0.05或0.1下呈顯著性並符合預期符號。

就整體解釋能力而言，可看出模式2之判定係數為0.643，與考慮狀態相依性之模式之解釋能力相當，其中，可看出其常數項之t值極為顯著，可能為個體差異性所導致；而由固定效果模型所估計之模式3，其解釋能力則為0.822，高於模式2許多，顯示模式3之解釋效力的確高於模式2，因此選定模式3為所校估之最佳模式。關於模式3之顯著變數與模式1略有不同，在於模式3並無納入前期汽車使用量變數，且模式3增加兩顯著變數，分別為單位行駛公里通行費用與每人享有大眾運輸延車公里變數，均為負值，顯示兩變數對於汽車使用量有抑制作用。至於其他解釋變數則與模式1相同，且均符合預期符號，便不再贅述其校估結果。

表 5-11 汽車動態使用模式校估結果(考慮個體差異性)

解釋變數	模式2 (傳統最小平方法)		模式3 (固定效果模式)	
	係數	t值	係數	t值
常數項	9.150	192.048 ***	--	--
主要駕駛者性別(男)	0.060	2.689 ***	0.283	3.704 ***
主要駕駛者年齡 (65 歲以上)	-0.111	-2.894 ***	-0.453	-3.538 ***
$\ln(\text{主要駕駛者月所得})$	0.051	2.684 ***	0.209	6.089 ***
主要駕駛者上班(學)通勤時 間	0.012	5.661 ***	0.008	3.683 ***
通勤使用天數	0.072	19.490 ***	0.074	14.517 ***
旅遊使用天數	0.021	1.744 *	0.018	1.689 *
車齡	-0.046	-7.925 ***	-0.045	-4.862 ***
排氣量	0.207	10.689 ***	0.218	7.963 ***
(家戶持有機車數) ²	-0.001	-1.897 *	-0.009	-1.886 *
(家戶持有汽車數) ²	-0.004	-1.700 *	-0.034	-2.669 ***
$\ln(\text{單位行駛公里燃油成本})$	-0.595	-59.246 ***	-0.571	-39.461 ***
$\ln(\text{單位行駛公里停車成本})$	-0.057	-7.873 ***	-0.066	-6.506 ***
$\ln(\text{單位行駛公里通行費用})$	-0.074	-8.524 ***	-0.073	-6.034 ***

表 5-11 汽車動態使用模式校估結果(考慮個體差異性)(續)

解釋變數	模式 2 (傳統最小平方法)		模式 3 (固定效果模式)	
	係數	t 值	係數	t 值
\ln (單位行駛公里維修成本)	-0.034	-2.933 ***	-0.027	-2.560 **
每人享有大眾運輸延車公里	-0.001	-2.121 **	-0.001	-2.239 **
判定係數 R^2	0.643		0.822	
樣本數	3,352		3,352	

註：

- 「*」為 $\alpha=0.1$ 下為顯著者。「**」為 $\alpha=0.05$ 下為顯著者。「***」為 $\alpha=0.01$ 下為顯著者。
- 應變數： \ln (平均每輛汽車年行駛里程)。
- 固定效果模式之常數項因參數數量過多，共 1,676 項，故在此僅標記「--」。

本研究所使用資料庫來源與蔡世勛(民 97)相同，但該研究僅納入民國 96 年之橫斷面資料來進行模式建立，本研究則藉由縱橫面資料進一步考量狀態相依性(模式 1)與個體差異性(模式 3)兩種特性。就校估結果作一比較，可看出兩模式呈現顯著之變數不盡相同，且解釋能力亦有所差異，可看出本研究顯著解釋變數較該研究為多，可且由模式 1 與模式 3 之判定係數為 0.644 與 0.822，相較於該研究之 0.610，明顯改善整體解釋能力，因此，運用本模式對於日後進行之管理策略模擬將更為準確。為求較多可反應策略之成本變數與模擬之準確性，本研究選定模式 3 為進行後續策略模擬之最佳模式。

5.2.4 機車動態使用模式

關於機車動態模式之處理方式與汽車使用模式相同，以下將針對其模式校估結果進行說明。

1. 考慮狀態相依性

將刪去民國 96 年期之資料進行模式估計，得機車動態使用模式校估結果如表 5-12 所示，可看出各變數係數均於顯著水準為 0.05 或 0.1 下呈顯著性並符合預期符號，而各變數之允差值(VIF 值)均小於 10，顯示變數間並無顯著共線性存在。由 LM 檢定得知參數無呈顯著性，顯示誤差項之自我相關性不甚顯著。此外，納入前期機車年平均行駛里程取自然對數型式變數對於模式具有正向顯著性，表示駕駛者於當期之機車使用量將受前期影響，且前期使用量愈大，將使當期亦持續較高之使用量，顯示駕駛者對於機車使用亦與汽車同樣具有狀態相依性，及駕駛者對於機車之使用已具有習慣特性。就整體解釋能力而言，該模式之判定係數值為 0.512，表示具有不錯的解釋能力。

表 5-12 機車動態使用模式校估結果(考慮狀態相依性)

解釋變數	模式1		
	係數	t值	VIF值
常數項	7.261	30.890 ***	0.000
\ln (前期機車年平均行駛里程)	0.053	2.140 **	1.027
主要駕駛者性別(男)	0.251	4.700 ***	1.141
\ln (主要駕駛者月所得)	-0.081	-2.520 **	1.083
主要駕駛者上班(學)通勤時間	0.002	6.833 ***	1.259
通勤使用天數	0.085	8.890 ***	1.041
旅遊使用天數	0.002	5.643 ***	1.022
排氣量	3.445	4.960 ***	1.124
車齡	-0.017	-3.440 ***	1.056
家戶工作人口數	0.023	2.513 **	1.178
(家戶持有機車數) ²	-0.011	3.580 ***	1.038
\ln (單位行駛公里燃油成本)	-0.280	-25.250 ***	1.547
LM 檢定統計量	0.070	1.018	--
判定係數R ²		0.512	
樣本數		1,098	

註：

- 「*」為 $\alpha=0.1$ 下為顯著者。「**」為 $\alpha=0.05$ 下為顯著者。「***」為 $\alpha=0.01$ 下為顯著者。
- 應變數： \ln (平均每輛機車年行駛里程)。

以下針對其他顯著之變數進行說明：

(1) 主要駕駛者特性

就主要駕駛者性別而言，男性對於機車之使用量於模式呈正向影響性，表示男性對於機車之需求程度較高；而主要駕駛者月所得為對於機車使用量呈負向顯著，表示所得愈高者，其對於機車將會降低使用程度，由此可知較高所得者較傾向於使用汽車，而較不偏好使用所需成本較低之機車。至於主要駕駛者上班(學)通勤時間愈長，則使用量愈高，表示其時間愈長，其對於機車需求愈高，行駛距離應當愈長，故呈正向影響性。

(2) 通勤與旅遊使用天數

模式校估結果可得知上述變數對於機車之行駛里程均有正向影響性，顯示旅次需求愈高，則機車使用量則愈高。

(3) 車齡

由模式所校估之車齡變數係數均為顯著負值，顯示當車齡愈高時，駕駛者將降低機車使用量，此結果之原因可能為隨車齡愈高，其性能較不如新車，因此將可能減少對於該車之使用。

(4) 排氣量

機車排氣量變數於模式中均呈正向顯著性，顯示若機車排氣量愈高，該車之性能普遍較佳，因此對於該車之依賴程度亦增加。

(4)家戶總人口數與工作人口數

該變數與機車使用量具有正向影響性，表示家戶內總人口數與工作人口數愈多時，則其通勤旅次需求亦愈高，因此對於機車之使用需求依賴愈大。

(5)(家戶持有機車數)²

由校估結果得知，模式中家戶持有機車數對於戶內個別機車之影響具顯著負向性，表示若家戶持有機車數愈多，則戶內機車之使用因其替代性較高而使個別機車使用量下降。至於家戶持有汽車數變數於機車使用模式中並無顯著性，顯示駕駛者其主要使用運具為機車時，可能因機車相對於汽車而言較為便利，故即使家中持有汽車，仍較不傾向以汽車作為替代運具。

(6)機車使用成本

機車使用成本變數中，單位行駛公里燃油成本，對於機車使用量具負向影響性，顯示油價對於具有減少機車使用效果，因此可作為研擬政策方針之用。

2.考慮個體差異性

關於機車使用模式為使用最小平方法迴歸模式、固定效果模型與隨機效果模型之選定方式，本研究進行各項檢定，結果如表5-13所示，由檢定結果顯示駕駛者對於機車使用量具有個體差異，且其不可解釋之個體誤差與解釋變數間具有相關性，採用隨機效果模型較不適宜，因此採用固定效果模型進行模式校估。

表 5-13 選定固定效果模型與隨機效果模型之檢定結果

檢定方法	檢定統計量	檢定結果
F 檢定	$F(1133,1088)=4.04$ P 值=0.000	拒絕 H_0 ：採用固定效果模型較最小平方法為佳
LM 檢定	$LM=\chi^2(1)=73.58$ P 值=0.000	不拒絕 H_0 ：採用隨機效果模型較最小平方法為佳
Hausman 檢定	$W=\chi^2(10)=28.18$ P 值=0.000	拒絕 H_0 ：採用固定效果模型較隨機效果模型為佳

基於上述檢定結果，本研究適用固定效果模型來進行機車動態使用模式之校估，利用所得之2,196筆有效樣本進行參數估計，經由反覆校估後，依據估計參數之符號、顯著程度與整體解釋能力，得模式之最佳估計結果。將傳統最小平方法與固定效果模型之校估結果列如表5-12所示，其中模式2係以固定效果所估計之最佳模式為基礎所估計之模式，而以最小平方法所校估之模式；模式3則係以固定效果模型所估計而得，可看出各變數係數均於顯著水準為0.05或0.1下呈顯著性並符合預期符號。

就整體解釋能力而言，可看出模式1之判定係數為0.467，其中可看出其常數項之t值極為顯著，可能為存在個體差異性所造成；而由固定效果模型所估計之模式2，其解釋能力增加至0.809，顯示個別駕駛者對於機車之使用並非均質性，因此採用模式2為所校估之最佳模式。

關於模式 3 之顯著變數與模式 1 略有不同，在於模式 3 並無納入前期機車使用量變數，且模式 3 增加三顯著變數，分別為家戶總人口數與車輛成本變數包括單位行駛公里燃油成本與停車成本取自然對數型式，均為負值，顯示兩變數對於汽車使用量有抑制作用。至於其他解釋變數則與模式 1 相同，且均符合預期符號，便不再贅述其校估結果。

表 5-14 機車動態使用模式校估結果(考慮個體差異性)

解釋變數	模式 2 (傳統最小平方法)		模式 3 (固定效果模式)	
	係數	t 值	係數	t 值
常數項	7.494	125.370 ***	--	--
主要駕駛者性別(男)	0.226	7.305 ***	1.068	1.788 *
$\ln(\text{主要駕駛者月所得})$	-0.593	-4.073 ***	-0.236	-1.729 *
主要駕駛者上班(學)通勤時間	0.004	2.809 ***	0.002	2.387 **
排氣量	2.336	6.601 ***	2.347	2.808 ***
車齡	-0.019	-6.195 ***	-0.011	-2.178 **
家戶人口數	0.002	1.872 *	0.001	2.188 **
家戶工作人口數	0.011	2.322 **	0.028	2.159 **
(家戶持有機車數) ²	-0.007	-3.561 ***	-0.014	-2.043 **
$\ln(\text{單位行駛公里維修成本})$	-0.097	-5.330 ***	-0.116	-4.256 ***
$\ln(\text{單位行駛公里燃油成本})$	-0.248	-31.069 ***	-0.232	-24.627 ***
$\ln(\text{單位行駛公里停車成本})$	-0.233	-11.254 ***	-0.212	-7.813 ***
通勤使用天數	0.069	11.732 ***	0.031	3.071 ***
旅遊使用天數	0.002	5.663 ***	0.001	2.343 **
判定係數 R ²	0.467		0.809	
樣本數	2,196		2,196	

註：1.「*」為 $\alpha=0.1$ 下為顯著者。「**」為 $\alpha=0.05$ 下為顯著者。「***」為 $\alpha=0.01$ 下為顯著者。

2. 應變數： $\ln(\text{平均每輛機車年行駛里程})$ 。

3. 固定效果模式之常數項因參數數量過多，共 1,676 項，故在此僅標記「--」。

與蔡世勛(民 97)所估計之機車持有模式相比，該研究所校估之機車使用模式其判定係數為 0.403，而本研究之模式 1 與模式 3 其判定係數為 0.467 與 0.809，顯示本模式明顯改善整體解釋能力，且本模式成本變數包括單位行駛公里維修成本與燃油成本趨於顯著，運用本模式對於日後進行之管理策略模擬將更為準確。為求較多可反應策略之成本變數與模擬之準確性，本研究選定模式 3 為進行後續策略模擬之最佳模式。

第六章 管理策略分析

國內運輸使用能源為總使用能源主要部份之一，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，應針對汽機車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與使用。

依據上一章節所校估而得之最佳汽機車動態持有模式與使用模式，得知車輛成本變數對於模式具有顯著負向影響性，表示成本因素對於汽機車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，可看出影響汽機車之持有與使用需求之成本變數不盡相同，表示汽機車之持有與使用應從不同之管理策略著手，其中影響汽車持有與使用量之策略，可由提高汽車固定成本如徵收購車稅、提高牌照稅與燃料費，以及提高保險費，以及變動成本如提升油價、通行費與停車費等著手；至於管制機車之持有與使用量，則可由提高牌照與燃料費、保險費、油價以及停車費著手。本研究之模式不僅包含蔡世勛(民 97)可反應管理策略之變數，尚增加了保險費、停車費與通行費等顯著變數可供進行管理策略模擬，以期能擴大管理方針之範疇，透過政策之實施，期以使家戶轉移選擇較低之車輛持有數量並降低其使用量。

表 6-1 管理策略之反應變數彙整表

管理策略	持有需求	使用需求	反應變數
汽車			
徵收購車稅	◎		$\bullet(\text{車輛購買價格})^{0.5}$
提高每年牌照稅	◎		$\bullet\ln(\text{牌照稅}+\text{燃料費})/\text{家戶所得}$
提高每年燃料費	◎		$\bullet\ln(\text{牌照稅}+\text{燃料費})/\text{家戶所得}$
提高每年保險費	◎		$\bullet\ln(\text{保險費})$
提高油價	◎	◎	$\bullet(\text{單位行駛公里燃油成本})^{0.5}$ $\bullet\ln(\text{單位行駛公里燃油成本})$
增加停車費率	◎	◎	$\bullet(\text{單位行駛公里停車成本})^{0.5}$ $\bullet\ln(\text{單位行駛公里停車成本})$
提高通行費率		◎	$\bullet\ln(\text{單位行駛公里通行成本})$
隨油徵收能源稅	◎	◎	$\bullet(\text{單位行駛公里燃油成本})^{0.5}$ $\bullet\ln(\text{單位行駛公里燃油成本})$
機車			
徵收購車稅			--
提高每年牌照稅	◎		$\bullet(\text{牌照稅}+\text{燃料費})^{0.5}$
提高每年燃料費	◎		$\bullet(\text{牌照稅}+\text{燃料費})^{0.5}$
提高每年保險費	◎		$\bullet(\text{保險費})^{0.5}$
提高油價		◎	$\bullet\ln(\text{單位行駛公里燃油成本})$

表 6-1 管理策略之反應變數彙整表(續)

管理策略	持有需求	使用需求	反應變數
增加停車費率		◎	•ln(單位行駛公里停車成本)
提高通行費率			--
隨油徵收能源稅		◎	•ln(單位行駛公里燃油成本)

本章之旨在於針對所有樣本於各項策略實施前後，藉由重新代入汽機車持有模式計算而得家戶對於車輛持有選擇比例後，求得選擇各車輛持有水準之家戶數，進而得出各持有水準之總車輛數與政策實施後總車輛數之下降比例，再利用該比例推得政策實施後臺灣地區車輛總數，最後再與每輛車之平均年行駛里程結合，求得策略實施後臺灣地區總車輛下降之行駛公里數，其推算過程如圖 6-1 所示。利用該數據比較各項策略實施後之反應敏感程度，藉以考量政策之實施效果。

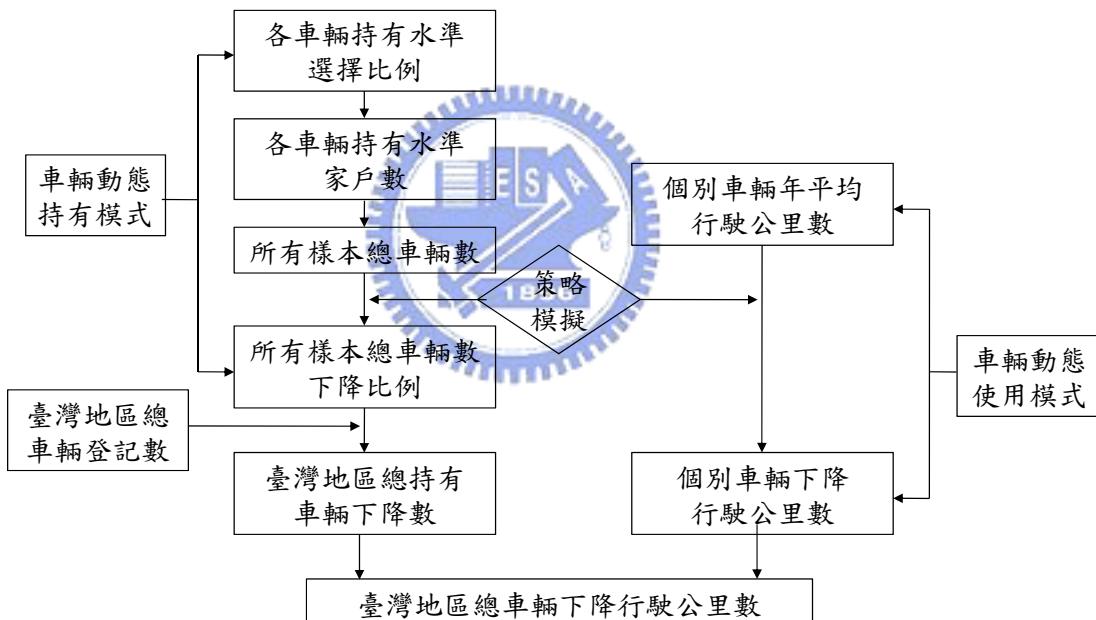


圖 6-1 模擬結果推算流程圖

有關汽車之管理策略分析於 6.1 節說明，至於機車之管理策略分析於 6.1 節則於 6.2 節說明，6.3 節則為比較各項政策之分析結果。

6.1 汽車之管理策略分析

透過上一章節所估計最佳汽車持有混合羅吉特模式與固定效果模型之使用量模式，本研究以 Limdep 軟體進行政策模擬，期以瞭解家戶對於汽車持有與使用量之變化情形。

1. 未實施策略前

經由混合羅吉特模式所估計之效用函數計算可求得未實施策略前，家戶選擇各持有

汽車水準之機率，如表 6-2 所示，其中可看出家戶選擇持有 1 輛汽車之比例為最高，所佔 50.30%，至於持有 0 輛車之比例所佔最低，為 6.33%，而由該比例可進一步推得選擇持有各方案之家戶樣本數，以及各水準之總汽車數，共計 2,389 輛。透過使用量模式預測得每輛汽車之平均行駛公里數為 12,512 公里，以上述 2 數值作為策略實施後之比較基礎。

表 6-2 未實施策略前各汽車持有方案之選擇比例

替選方案	選擇比例(%)	家戶樣本數	各水準總汽車數
無持有汽車	6.33	106	0
持有 1 輛汽車	53.30	889	889
持有 2 輛汽車	30.95	516	1,032
持有 3 輛汽車	9.43	156	468
總計	100.00	1,667	2,389

2. 徵收購車稅

有關購車稅之策略為以汽車持有模式之 $\ln(\text{汽車購買價格})$ 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 6-3 所示，可看出選擇不持有汽車之比例隨車價提高而增加，至於其他方案則有減少之趨勢，此結果表示當需負擔之購車成本提高時，家戶將傾向於較低之汽車持有水準。由於車價對於汽車之使用量無顯著影響性，因此其使用量將不會有顯著下降之情形。

表 6-3 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 (%)
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
無持有汽車	6.33	7.74	1.41	8.83	2.50	9.57	3.24
持有 1 輛汽車	53.30	52.54	-0.75	51.95	-1.35	51.54	-1.75
持有 2 輛汽車	30.95	30.36	-0.59	29.91	-1.04	29.61	-1.34
持有 3 輛汽車	9.43	9.36	-0.07	9.31	-0.11	9.28	-0.15
總計	100.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00

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 6-4 所示。假設以民國 97 年 9 月之臺灣地區小客車登記數為基準，即為 5,679,515 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 5,601,138 輛；若為 30%，則總汽車數會減少為 5,534,687 輛；若為 50%，則總汽車數會減少為 5,494,363 輛，已知使用量將不隨購車稅而有顯著差異，且臺灣地區汽車總使用下降量為政策實施前之總車輛行駛公里數扣除政策實施後之總車輛行駛公里數，由此可推得臺灣地區總汽車使用量將分別下降 980,657 千公里、1,812,083 千公里以及 2,316,624 千公里。

表 6-4 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)
無持有汽車	7.74	129	0	8.83	147	0	9.57	160	0
持有 1 輛汽車	52.54	876	876	51.95	866	866	51.54	859	859
持有 2 輛汽車	30.36	506	1,012	29.91	499	997	29.61	494	987
持有 3 輛汽車	9.36	156	468	9.31	155	465	9.28	155	465
總計	100.00	1,667	2,356	100	1,667	2,328	100	1,667	2,311
下降比例	汽車車輛數下降 1.38%			汽車車輛數下降 2.55%			汽車車輛數下降 3.26%		

3. 提高牌照稅與燃料費

有關牌照稅與燃料費之策略為以汽車持有模式之 $\ln(\text{牌照稅} + \text{燃料費})/\text{家戶所得變數}$ 來反應，本研究設定每年之汽車牌照稅與燃料費提高 10%、30% 與 50% 等水準，其車輛選擇比例與變動比例如表 6-5 所示，可看出選擇不持有汽車之比例隨牌照稅與燃料費提高而增加，至於其他方案則有減少之趨勢，此結果表示當需負擔之牌照稅與燃料費成本提高時，家戶將較偏好於低汽車持有水準。由於牌照稅與燃料費對於汽車之使用量無顯著影響性，因此其使用量將不會有顯著下降之情形。

表 6-5 提高牌照稅與燃料費對於各汽車持有水準選擇之影響

替選方案	實施前		提高 10%		提高 30%		提高 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 (%)	選擇比例 (%)
無持有汽車	6.33	6.96	0.63	8.21	1.88	9.44	3.11	
持有 1 輛汽車	53.30	52.95	-0.34	52.28	-1.01	51.62	-1.68	
持有 2 輛汽車	30.95	30.69	-0.26	30.17	-0.78	29.66	-1.29	
持有 3 輛汽車	9.43	9.40	-0.03	9.34	-0.09	9.28	-0.14	
總計	100.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	

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 6-6 所示。以民國 97 年 9 月之臺灣地區小客車登記數為基準求得各項政策實施下其模擬之總汽車下降數，即若提高 10% 之牌照稅與燃料費時，其總汽車車輛數將會減少為 5,651,117 輛；若為 30%，則總汽車數將會減少為 5,577,284 輛；若為 50%，則總汽車數會減少為 5,503,450 輛，已知使用量將不隨牌照稅與燃料費而有顯著差異，由此可推得臺灣地區總汽車使用量將分別下降 355,310 千公里、1,279,118 千公里以及 2,202,925 千公里。

表 6-6 提高牌照稅與燃料費對於汽車持有數之影響

替選方案	提高 10%			提高 30%			提高 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)
無持有汽車	6.96	116	0	8.21	137	0	9.44	157	0
持有 1 輛汽車	52.95	883	883	52.28	872	872	51.62	861	861
持有 2 輛汽車	30.69	512	1,023	30.17	503	1,006	29.66	494	989
持有 3 輛汽車	9.40	157	471	9.34	156	468	9.28	155	465
總計	100.00	1,667	2,377	100.00	1,667	2,346	100.00	1,667	2,315
下降比例	汽車車輛數下降 0.50%			汽車車輛數下降 1.80%			汽車車輛數下降 3.10%		

4. 提高保險費

有關保險費之策略為以汽車持有模式之 $\ln(\text{保險費})/\text{家戶所得變數}$ 來反應，本研究設定每年保險費提高 10%、30% 與 50% 等水準，其車輛選擇比例與變動比例如表 6-7 所示，可看出選擇不持有汽車之比例隨保險費提高而增加，至於其他方案則有減少之趨勢，此結果表示當需負擔之保險成本提高時，家戶將較偏好於低汽車持有水準。由於保險費對於汽車之使用量無顯著影響性，因此其使用量將不會有顯著下降之情形。

表 6-7 提高保險費對於各汽車持有水準選擇之影響

替選方案	實施前	提高 10%		提高 30%		提高 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 (%)
無持有汽車	6.33	6.50	0.18	6.83	0.50	7.11	0.78
持有 1 輛汽車	53.30	53.20	-0.10	53.03	-0.27	52.88	-0.42
持有 2 輛汽車	30.95	30.88	-0.07	30.74	-0.21	30.62	-0.32
持有 3 輛汽車	9.43	9.42	-0.01	9.40	-0.02	9.39	-0.04
總計	100.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00

藉由上述所得之選擇比例，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 6-8 所示。以民國 97 年 9 月之臺灣地區小客車登記數為基準求得各政策實施下其模擬之總汽車下降數，即若提高 10% 之保險費時，其總汽車車輛數將會減少 5,677,243 輛；若為 30%，則總汽車數會減少 5,657,933 輛；若為 50%，則總汽車數會減少為 5,643,734 輛，已知使用量將不隨保險費而有顯著差異，由此可推得臺灣地區總汽車使用量將分別下降 28,425 千公里、270,036 千公里以及 447,691 千公里。

表 6-8 提高保險費對於汽車持有數之影響

替選方案	提高 10%			提高 30%			提高 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)
無持有汽車	6.50	108	0	6.83	114	0	7.11	119	0
持有 1 輛汽車	53.20	887	887	53.03	884	884	52.88	882	882
持有 2 輛汽車	30.88	515	1,030	30.74	512	1,025	30.62	510	1,021
持有 3 輛汽車	9.42	157	471	9.40	157	471	9.39	157	471
總計	100.00	1,667	2,388	100.00	1,667	2,380	100.00	1,667	2,374
下降比例	汽車車輛數下降 0.04%			汽車車輛數下降 0.38%			汽車車輛數下降 0.63%		

5. 提高油價

有關油價之策略為以汽車持有模式中之(單位行駛公里燃油成本)^{0.5} 以及使用模式中之 $\ln(\text{單位行駛公里燃油成本})$ 變數來反應，本研究以 97 年 9 月平均油價為 30.66 元之基準下，設定其提高 10%、30% 與 50% 三種比例之管理策略，車輛選擇比例與變動比例如表 6-9 所示，可看出選擇不持有汽車與持有 1 輛汽車之比例隨油價提高而略有增加，至於其他方案則有減少之趨勢

，此結果表示當需負擔之燃油成本提高時，家戶將較偏好於低汽車持有水準。

至於油價對於汽車之使用量具有顯著之負向影響性，當全面提高油價時，其汽車平均年行駛里程亦會下降，其值如表 6-10 所示，可看出當油價上漲 10% 時，則汽車使用量將比調漲前下降 5.3%，上漲 30% 時，則汽車使用量將比調漲前下降 13.91%，當上漲 50% 時，則汽車使用量將較調漲前下降 20.98%。

表 6-9 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	提高 10%		提高 30%		提高 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 (%)
無持有汽車	6.33	6.70	0.37	6.86	0.53	7.01	0.68
持有 1 輛汽車	53.30	53.68	0.38	53.64	0.35	53.61	0.31
持有 2 輛汽車	30.95	30.46	-0.49	30.37	-0.59	30.27	-0.67
持有 3 輛汽車	9.43	9.16	-0.26	9.13	-0.29	9.11	-0.32
總計	100.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00

表 6-10 提高油價對於汽車使用量之影響

策略	平均行駛里程數 (公里/輛)	平均變動行駛里程數 (公里/輛)	變動比例 (%)
實施前	12,512	--	--
提高 10%	11,849	-663	-5.30
提高 30%	10,771	-1,741	-13.91
提高 50%	9,925	-2,587	-20.68

藉由表 6-9 所求得之選擇比例，將可推得各持有水準之家戶數以及汽車數，進一步可計算汽車車輛數之下降比例，如表 6-11 所示。以民國 97 年 9 月之臺灣地區小客車登記數為基準求得各政策實施下其模擬之總汽車下降數，即若提高 10% 之油價時，其總汽車車輛數將會減少為 5,634,079 輛；若為 30%，則總汽車數減少為 5,617,608 輛；若為 50%，則總汽車數減少為 5,607,953 輛。配合油價上漲對於汽車使用量之影響，臺灣地區汽車總使用下降量為政策實施前總車輛行駛公里數扣除政策實施後之總車輛行駛公里數，故油價上漲 10% 時，總車輛行駛公里數下降 4,303,891 千公里；當上漲 30%，則總使用量將下降 10,554,833 千公里；當上漲 50%，則總使用量將下降 15,403,157 千公里。

表 6-11 提高油價對於汽車持有數之影響

替選方案	提高 10%			提高 30%			提高 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)
無持有汽車	6.70	112	0	6.86	114	0	7.01	117	0
持有 1 輛汽車	53.68	895	895	53.64	894	894	53.61	894	894
持有 2 輛汽車	30.46	508	1,016	30.37	506	1,013	30.27	505	1,009
持有 3 輛汽車	9.16	153	459	9.13	152	456	9.11	152	456
總計	100.00	1,667	2,370	100.00	1,667	2,363	100.00	1,667	2,359
下降比例	汽車車輛數下降 0.80%			汽車車輛數下降 1.09%			汽車車輛數下降 1.26%		

6. 提高停車費

有關停車費之策略為以汽車持有模式中之(單位行駛公里停車成本成本)^{0.5} 以及使用模式中之 \ln (單位行駛公里停車成本成本)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 6-12 所示，可看出選擇不持有汽車與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。

至於停車費對於汽車之使用量具有顯著之負向影響性，當全面提高停車費時，其汽車平均年行駛里程亦會下降，其值如表 6-13 所示，可看出當停車費上漲 10% 時，則汽車使用量將比調漲前下降 0.63%，上漲 30% 時，則汽車使用量將比調漲前下降 1.72%，當上漲 50% 時，則汽車使用量將較調漲前下降 2.65%。

表 6-12 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	提高 10%		提高 30%		提高 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 (%)
無持有汽車	6.33	6.35	0.02	6.36	0.03	6.38	0.03
持有 1 輛汽車	53.30	53.33	0.03	53.33	0.03	53.33	0.03
持有 2 輛汽車	30.95	30.93	-0.02	30.92	-0.03	30.90	-0.03
持有 3 輛汽車	9.43	9.40	-0.03	9.40	-0.03	9.39	-0.03
總計	100.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00

表 6-13 提高停車成本對於汽車使用量之影響

策略	平均行駛里程數 (公里/輛)	平均變動行駛里程數 (公里/輛)	變動比例 (%)
實施前	12,512	--	--
提高 10%	12,433	-79	-0.63
提高 30%	12,297	-136	-1.72
提高 50%	12,181	-116	-2.65

藉由表 6-12 所求得之選擇比例，將可推得各持有水準之家戶數以及汽車數，進一步可計算汽車車輛數之下降比例，如表 6-14 所示。以民國 97 年 9 月之臺灣地區小客車登記數為基準求得各政策實施下其模擬之總汽車下降數，即若提高 10% 之停車費時，其總汽車車輛數僅會減少為 5,674,971 輛；若為 30%，則總汽車數會減少為 5,669,860 輛；若為 50%，則總汽車數會減少為 5,660,773 輛。

配合停車費上漲對於汽車使用量之影響，將可得其上漲 10% 時，臺灣地區汽車總使用量將下降 505,172 公里；當上漲 30%，則總使用量將下降 1,339,825 千公里；當上漲 50%，則總使用量將下降 2,108,221 千公里。

表 6-14 提高停車費對於汽車持有數之影響

替選方案	提高 10%			提高 30%			提高 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)
無持有汽車	6.35	107	0	6.36	108	0	6.58	110	0
持有 1 輛汽車	53.33	889	889	53.33	889	889	53.23	887	887
持有 2 輛汽車	30.93	515	1,030	30.92	514	1,028	30.80	513	1,026
持有 3 輛汽車	9.40	156	468	9.40	156	468	9.39	156	468
總計	100.00	1,667	2,387	100.00	1,667	2,385	100.00	1,667	2,381
下降比例	汽車車輛數下降 0.08%			汽車車輛數下降 0.17%			汽車車輛數下降 0.33%		

7. 提高通行費用

通行費用對於汽車持有需求並無顯著之影響性，而對於汽車之使用則具有負向影響性，因此當通行費用增加時，其汽車持有數量並不會有明顯改變，但會減少汽車之使用需求。有關通行費用之策略以汽車使用模式之 \ln (單位行駛公里通行成本) 變數來反應。假設通行費於提高 10%、30% 與 50% 三水準下，汽車使用量將分別下降如表 6-15 所示，最後於持有數不會減少之情況下，得通行費上漲 10% 時，臺灣地區汽車總使用量將下降 494,118 公里；當上漲 30%，則總使用量將下降 1,351,725 千公里；當上漲 50%，則總使用量將下降 2,073,023 千公里。

表 6-15 提高通行費用對於汽車使用量之影響

策略	平均行駛里程數 (公里/輛)	平均變動行駛里程數 (公里/輛)	變動比例 (%)
實施前	12,512	--	--
提高 10%	12,425	-87	-0.70
提高 30%	12,274	-238	-1.90
提高 50%	12,147	-365	-2.92

6.2 機車之管理策略分析

依據上一章節所估計最佳持有多項羅吉特模式與固定效果模型之使用量模式，進行管理策略之模擬分析，期以瞭解家戶對於機車持有與使用量變化情形。

1.未實施策略前

經由多項羅吉特模式所估計之效用函數計算可求得未實施策略前，家戶選擇各持有機車水準之機率，如表 6-16 所示，其中可看出家戶選擇持有 2 輛機車之比例為最高，所佔 50.30%，至於持有 0 輛車之比例所佔最低，僅佔 1.74%，而由該比例可進一步推得選擇持有各方案之家戶樣本數，以及各水準之總機車數，共計 2,336 輛。透過使用量模式預測得每輛機車之平均行駛公里數為 5,077 公里，將以上述 2 數值作為策略實施後之比較基礎。

表 6-16 未政策實施前各機車持有方案之選擇比例

替選方案	選擇比例(%)	家戶樣本數	各水準總機車數
無持有機車	1.74	18	0
持有 1 輛機車	23.89	254	254
持有 2 輛機車	39.16	416	832
持有 3 輛機車	23.08	245	735
持有 4 輛機車	12.13	129	515
總計	100.00	1,062	2,336

2.提高牌照稅與燃料費

牌照稅與燃料費之策略為以機車持有模式之(牌照稅+燃料費)^{0.5}變數來反應，本研究設定每年之機車牌照稅與燃料費提高 10%、30% 與 50% 等水準，其車輛選擇比例與變動比例如表 6-17 所示，可看出選擇不持有機車與持有 1 輛機車之比例隨牌照稅與燃料費提高而增加，至於其他方案則有減少之趨勢，此結果表示當需負擔之牌照稅與燃料費成本提高時，家戶偏好較低機車之持有水準。由於牌照稅與燃料費對於機車之使用量無顯著影響性，因此其使用量將不會有顯著下降之情形。

表 6-17 提高牌照稅與燃料費對於各機車持有水準選擇之影響

替選方案	實施前	提高 10%		提高 30%		提高 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
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
無持有機車	1.74	1.84	0.11	2.11	0.37	2.45	0.72
持有 1 輛機車	23.89	23.98	0.09	24.17	0.28	24.37	0.49
持有 2 輛機車	39.16	39.13	-0.03	39.05	-0.11	38.94	-0.22
持有 3 輛機車	23.08	22.98	-0.10	22.75	-0.33	22.47	-0.61
持有 4 輛機車	12.13	12.08	-0.07	11.93	-0.22	11.76	-0.38
總計	100.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00

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機車數，進一步可求得機車車輛數之下降比例，如表 6-18 所示。以民國 97 年 9 月之臺灣地區機車登記數為基準，即為 14,281,206 輛，可求得各項政策實施下其模擬之總機車下降數，即若提高 10% 之牌照稅與燃料費時，其總機車車輛數將會減少為 14,251,215 輛；若為 30%，則總機車數會減少為 14,171,241 輛；若為 50%，則總機車數會減少為 14,072,700 輛，已知使用量將不隨牌照稅與燃料費而有顯著差異，由此可推得臺灣地區總機車使用量將分別下降 152,262 千公里、558,294 千公里以及 1,058,583 千公里。

表 6-18 提高牌照稅與燃料費對於機車持有數之影響

替選方案	提高 10%			提高 30%			提高 50%		
	選擇比例	家戶數	機車數	選擇比例	家戶數	機車數	選擇比例	家戶數	機車數
(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
無持有機車	1.84	19	0	2.11	21	0	2.45	25	0
持有 1 輛機車	23.98	255	255	24.17	257	257	24.37	259	259
持有 2 輛機車	39.13	416	831	39.05	415	829	38.94	414	827
持有 3 輛機車	22.98	244	732	22.75	242	725	22.47	239	716
持有 4 輛機車	12.08	128	513	11.93	127	507	11.76	125	500
總計	100.00	1,062	2,331	100.00	1,062	2,318	100.00	1,062	2,302
下降比例	機車車輛數下降 0.21%			機車車輛數下降 0.77%			機車車輛數下降 1.46%		

3. 提高保險費

有關保險費之策略為以機車持有模式之(年保險費)^{0.5} 變數來反應，本研究設定每年之機車保險費提高 10%、30% 與 50% 等水準，其車輛選擇比例與變動比例如表 6-19 所示，可看出選擇不持有機車與持有 1 輛機車之比例隨保險費提高而增加，至於其他方案則有略為減少之趨勢，此結果表示當需負擔之保險成本提高時，家戶偏好較低機車之持有水準。由於保險費對於機車之使用量無顯著影響性，因此其使用量將不會有顯著下降之情形。

表 6-19 提高保險費對於各機車持有水準選擇之影響

替選方案	實施前	提高 10%		提高 30%		提高 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
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
無持有機車	1.74	1.76	0.03	1.83	0.09	1.90	0.17
持有 1 輛機車	23.89	23.92	0.03	23.97	0.08	24.03	0.15
持有 2 輛機車	39.16	39.15	-0.01	39.13	-0.02	39.12	-0.04
持有 3 輛機車	23.08	23.05	-0.03	22.99	-0.09	22.92	-0.16
持有 4 輛機車	12.13	12.12	-0.02	12.08	-0.06	12.03	-0.12
總計	100.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00

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機車數，進一步可求得機車車輛數之下降比例，如表 6-20 所示。以民國 97 年 9 月之臺灣地區機車登記數為基準，可求得各項政策實施下其模擬之總機車下降數，即若將保險費提高 10% 時，其總機車車輛數將會減少為 14,275,494 輛；若為 30%，則總機車數會減少為 14,249,787 輛；若為 50%，則總機車數會減少為 14,225,509 輛，已知使用量將不隨保險費而有顯著差異，由此可推得臺灣地區總機車使用量將分別下降 29,002 千公里、159,513 千公里以及 282,772 千公里。

表 6-20 提高保險費對於機車持有數之影響

替選方案	提高 10%			提高 30%			提高 50%		
	選擇比例	家戶數	機車數	選擇比例	家戶數	機車數	選擇比例	家戶數	機車數
(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
無持有機車	1.76	19	0	1.83	19	0	1.90	20	0
持有 1 輛機車	23.92	254	254	23.97	255	255	24.03	255	255
持有 2 輛機車	39.15	416	832	39.13	416	831	39.12	415	831
持有 3 輛機車	23.05	245	734	22.99	244	732	22.92	243	730
持有 4 輛機車	12.12	129	515	12.08	128	513	12.03	128	511
總計	100.00	1,062	2,335	100.00	1,062	2,331	100.00	1,062	2,327
下降比例	機車車輛數下降 0.04%			機車車輛數下降 0.21%			機車車輛數下降 0.39%		

4. 提高油價

由於機車成本相對於汽車要為低廉，因此使用者對於機車之依賴性較高，以致於當油價漲幅很高時，使用者從事報廢機車之行為較為少見，因此油價對於機車持有數量之影響較低，但油價對於機車之使用量仍具有一定程度之影響性，表示當油價上漲時，使用者可能仍舊持有機車，但減少對其之使用，因此該項策略對於減少機車使用量仍具有某程度之效用。有關油價之策略為以機車使用模式之 $\ln(\text{單位行駛公里燃油成本})$ 變數來反應。假設油價於提高 10%、30% 與 50% 三水準下，機車使用量將分別下降如表 6-21 所示，最後於持有數不會減少之情況下，得油價上漲 10% 時，臺灣地區機車總使用量將

下降 1,656,620 公里；當上漲 30%，則總使用量將下降 4,455,736 千公里；當上漲 50%，則總使用量將下降 6,769,292 千公里。

表 6-21 提高油價對於機車使用量之影響

策略	平均行駛里程數 (公里/輛)	平均變動行駛里程數 (公里/輛)	變動比例 (%)
實施前	5,077	--	--
提高 10%	4,961	-116	-2.28
提高 30%	4,765	-312	-6.15
提高 50%	4,603	-474	-9.33

5.提高停車成本

有關停車費之策略為以機車使用模式之 $\ln(\text{單位行駛公里停車成本})$ 變數來反應，而該項變數於機車持有模式則無顯著影響性，表示停車費與機車之使用較為相關。假設停車成本於提高 10%、30% 與 50% 三水準下，機車使用量將分別下降如表 6-22 所示，最後於持有數不會減少之情況下，得停車成本上漲 10% 時，臺灣地區機車總使用量將下降 1,456,683 公里；當上漲 30%，則總使用量將下降 3,927,332 千公里；當上漲 50%，則總使用量將下降 5,983,825 千公里。

表 6-22 提高停車成本對於機車使用量之影響

策略	平均行駛里程數 (公里/輛)	平均變動行駛里程數 (公里/輛)	變動比例 (%)
實施前	5,077	--	--
提高 10%	4,975	-102	-2.01
提高 30%	4,802	-275	-5.42
提高 50%	4,658	-419	-8.25

6.3 模擬各項政策之比較方析

1.汽車

6.2 節與 6.3 節為分別針對汽車與機車進行策略之模擬，其目的在於觀察何者能有效抑制車輛之持有與使用。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，其次為提高保險費與燃油成本，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 0.08% 至 0.33% 之間。

就模擬臺灣地區汽車總數變化情形而言，依據 6.2 節與 6.3 節於各項政策模擬下所求得之數值彙整如表 6-23 所示，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 0.01% 至 0.03%，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，提高油價以及增加牌照稅與燃料費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% 以下即可減少 0.93% 汽車持有數量之油價政策著手。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。

就模擬臺灣地區汽車總行駛里程數而言，依據 6.2 節與 6.3 節於各項政策模擬下所求得之數值彙整如表 6-24 所示。由於燃油成本與停車費為使用成本，其對於汽車使用量具有顯著影響性，因此提高上述成本，將會減少汽車行駛里程數，由表中顯示，當油價提高時，汽車總行駛里程下降幅度達 6.18% 至 21.75%，表示其對於臺灣地區汽車總行駛里程數影響遠大於其他政策，顯示該項成本為汽車駕駛者考量其使用之主要因素，因此建議政府部門可優先考慮以調漲油價之方式，藉以降低國內之汽車行駛里程數。

表 6-23 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%
徵收購車稅	總汽車數(輛)	5,679,515	5,601,138	5,534,687	5,494,363
	變動汽車數(輛)	--	-78,377	-144,828	-185,152
	變動比例(%)	--	-1.38	-2.55	-3.26
提高牌照稅與燃料費	總汽車數(輛)	5,679,515	5,651,117	5,577,284	5,503,450
	變動汽車數(輛)	--	-28,398	-102,231	-176,065
	變動比例(%)	--	-0.50	-1.80	-3.10
提高保險費	總汽車數(輛)	5,679,515	5,677,243	5,657,933	5,643,734
	變動汽車數(輛)	--	-2,272	-21,582	-35,781
	變動比例(%)	--	-0.04	-0.38	-0.63
提高油價	總汽車數(輛)	5,679,515	5,634,079	5,617,608	5,607,953
	變動汽車數(輛)	--	-45,436	-61,907	-71,562
	變動比例(%)	--	-0.80	-1.09	-1.26
提高停車費	總汽車數(輛)	5,679,515	5,674,971	5,669,860	5,660,773
	變動汽車數(輛)	--	-4,544	-9,655	-18,742
	變動比例(%)	--	-0.08	-0.17	-0.33

表 6-24 各項政策實施後汽車總行駛里程數變動彙整表

策略	臺灣地區汽車總行駛里程數 (千公里)	實施前	提高 10%	提高 30%	提高 50%
徵收購車稅	汽車總行駛里程數(千公里)	71,062,092	70,081,435	69,250,009	68,745,468
	變動行駛里程數(千公里)	--	-980,657	-1,812,083	-2,316,624
	變動比例(%)	--	-1.38	-2.55	-3.26
提高牌照稅 與燃料費	汽車總行駛里程數(千公里)	71,062,092	70,706,782	69,782,974	68,859,167
	變動行駛里程數(千公里)	--	-355,310	-1,279,118	-2,202,925
	變動比例(%)	--	-0.50	-1.80	-3.10
提高保險費	汽車總行駛里程數(千公里)	71,062,092	71,033,667	70,792,056	70,614,401
	變動行駛里程數(千公里)	--	-28,425	-270,036	-447,691
	變動比例(%)	--	-0.04	-0.38	-0.63
提高油價	汽車總行駛里程數(千公里)	71,062,092	66,758,201	60,507,259	55,658,935
	變動行駛里程數(千公里)	--	-4,303,891	-10,554,833	-15,403,157
	變動比例(%)	--	-6.06	-14.85	-21.68
提高停車費	汽車總行駛里程數(千公里)	71,062,092	70,556,920	69,722,267	68,953,871
	變動行駛里程數(千公里)	--	-505,172	-1,339,825	-2,108,221
	變動比例(%)	--	-0.71	-1.89	-2.97
提高通行費	汽車總行駛里程數(千公里)	71,062,092	70,567,974	69,710,367	68,989,069
	變動行駛里程數(千公里)	--	-494,118	-1,351,725	-2,073,023
	變動比例(%)	--	-0.70	-1.90	-2.92

2. 機車

依據 6.2 節與 6.3 節所進行管制機車策略之模擬結果，可看出提高牌照稅與燃料費之策略於三設定水準值下，家戶對於其持有數量選擇之比例變動幅度較大於提高保險費用之策略，其原因可能在於持有機車者對於稅費之給付較為敏感，而對於保險費用之給付，可能因其牽涉到理賠等問題，附加價值相對較大，故於該政策實施下，其反應相對較不敏感。因此欲降低機車之持有數量，將可優先考慮以提高牌照稅與燃料費之手段。就模擬臺灣地區機車總數變化情形而言，可看出上述決策者對於各機車持有水準之選擇將反映到臺灣地區機車總持有數，如表 6-25 所示，顯示提高牌照稅與燃料費策略對於機車持有數之下降情形較為顯著。

就模擬臺灣地區機車總行駛里程數而言，依據 6.2 節與 6.3 節於各項政策模擬下所求得之數值彙整如表 6-26 所示，燃油成本與停車費對於機車持有數無顯著影響性，但對於使用量則具有顯著影響性，由表中顯示，提高油價與停車費時，機車總行駛里程下降程度相當，且較其他策略顯著，表示燃油成本與停車費為機車駕駛者考量使用該車之主要因素，因此建議政府部門可優先考慮以調漲油價及停車費之方式，藉以降低國內之機車行駛里程數。

表 6-25 各項政策實施後機車總數變動彙整表

策略	臺灣地區總機車數(輛)	實施前	提高 10%	提高 30%	提高 50%
提高牌照稅 與燃料費	總機車數(輛)	14,281,206	14,251,215	14,171,241	14,072,700
	變動機車數(輛)	--	-29,991	-109,965	-208,506
	變動比例(%)	--	-0.21	-0.77	-1.46
提高保險費	總機車數(輛)	14,281,206	14,275,494	14,249,787	14,225,509
	變動機車數(輛)	--	-5,712	-31,419	-55,697
	變動比例(%)	--	-0.04	-0.21	-0.39

表 6-26 各項政策實施後機車總行駛里程數變動彙整表

策略	臺灣地區機車總行駛里程數 (千公里)	實施前	提高 10%	提高 30%	提高 50%
提高牌照稅 與燃料費	機車總行駛里程數(千公里)	72,505,683	72,475,692	72,395,718	72,297,177
	變動行駛里程數(千公里)	--	-29,991	-109,965	-208,506
	變動比例(%)	--	-0.21	-0.77	-1.46
提高保險費	機車總行駛里程數(千公里)	72,505,683	72,476,681	72,346,170	72,222,911
	變動行駛里程數(千公里)	--	-29,002	-159,513	-282,772
	變動比例(%)	--	-0.04	-0.22	-0.39
提高油價	機車總行駛里程數(千公里)	72,505,683	70,849,063	68,049,947	65,736,391
	變動行駛里程數(千公里)	--	-1,656,620	-4,455,736	-6,769,292
	變動比例(%)	--	-2.28	-6.15	-9.34
提高停車費	機車總行駛里程數(千公里)	72,505,683	71,049,000	68,578,351	66,521,858
	變動行駛里程數(千公里)	--	-1,456,683	-3,927,332	-5,983,825
	變動比例(%)	--	-2.01	-5.42	-8.25

第七章 結論與建議

本研究為以納入二波重複調查家戶問卷資料來探討家戶汽機車之持有與使用行為，採用分別建立汽機車持有與使用模式方式以進行估計，並探討家戶汽機車持有與使用可能存在之狀態相依性與個體異質性問題以符合較實際之情況，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. 本研究進行二年度重複問卷調查，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 5,915 份有效樣本，第二年針對該有效樣本進行重複調查，發放 5,915 份問卷，共回收 2,860 份有效問卷，藉以獲得二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. 本研究以納入前期落後內生變數來探討汽機車持有與使用之狀態相依性，實證校估結果顯示，落後內生變數均為正向顯著，表示汽機車之持有與使用存在狀態相依性而言，代表汽機車之持有與使用並不會因其他因素改變而即時產生調整，亦即具有延遲之特性。
3. 針對汽車與機車各持有方案間可能具有相關之特性，本研究嘗試將相鄰方案與非相鄰方案置於同巢進行測試，反覆校估巢式羅吉特模式之結果均顯示包容值大於 1，因此得知汽機車持有數方案之間無具顯著相關性。
4. 由於汽機車持有選擇行為可能存在異質性，故嘗試以先前所校估而得之最佳羅吉特模式為基礎，進行混合羅吉特模式之校估，將各變數參數設定為服從常態分配與對數常態分配，並以多重組合方式反覆校估，結果顯示於汽車持有模式中，單位行駛公里燃油成本變數係數為服從對數常態分配之隨機變數，顯示家戶選擇汽車持有數時，對於汽車之燃油成本有不同感受。針對機車持有模式則依據相同校估步驟，實證校估結果顯示，家戶對於機車持有數之選擇行為無異質性。
5. 於嘗試多項羅吉特模式、巢式羅吉特模式與混合羅吉特模式之校估，得一最佳汽車持有混合羅吉特模式與一最佳機車持有多項羅吉特模式。依據上述模式所得之效用函數將得以針對不同管理策略進行模擬。
6. 由所求得最佳汽車持有模式得知家戶總人口數、工作人口數與所得變數對於 3 輛汽機車以上之方案均為顯著正值，顯示上述因素將使家戶較依賴高汽車持有水準，至於無持有駕照人口數、每人享有大眾運輸延車公里對於汽車持有選擇則為反向關係，有關汽車固定成本變數包括汽車購買價格、保險費，以及牌照稅與燃料費均為顯著變數，變動成本變數包括燃油成本、停車費與汽車維修成本變數均為負向顯著。
7. 最佳機車持有模式中顯著之成本變數與汽車模式略有不同，其中車價、燃油成本與停車費變數並不顯著，顯示上述變數對於機車持有選擇行為敏感度較低，故欲實行管制政策，應可從其他成本包括保險費、牌照稅與燃料費著手。

- 8.本研究利用二期縱橫面資料，以固定效果模型進行汽機車使用模式之估計。由校估結果顯示汽機車模式之顯著變數均符合預期，而其解釋能力分別為 0.822 與 0.809，表示具有相當的解釋能力，相較於可能產生偏誤之傳統最小平方法迴歸模式，其解釋能力則僅為 0.643 與 0.467，顯示固定效果模型為較為適宜之模式。此外，相較於蔡世勛(民 97)僅納入一期資料所校估之模式，本模式校估出更多之變數以解釋使用行為，並改善模式解釋效力，增進其預測能力。
- 9.由汽車使用模式之校估結果得知，顯著正向變數包括主要駕駛者特性變數，諸如性別、所得、上班學通勤時間、一周使用汽車之通勤與旅遊天數，以及車輛特性如汽車排氣量，顯示上述變數將會增進汽車之使用，年齡為 65 歲以上、車齡、家戶持有汽機車數，以及每人享有大眾運輸延車公里等均對於汽車使用產生顯著負向影響，至於成本顯著變數包括停車成本、通行費用與維修成本可供研擬管理策略之用。至於機車使用模式中，其顯著之成本變數主要為使用成本，包括維修成本、燃油成本與停車成本。
- 10.本研究採用分別建立汽機車持有與使用模式之方式，於汽車持有模式中將機車持有數以外生變數方式置入，而機車持有模式亦以相同作法代入汽車持有數，得知汽機車持有間具有替代關係。於汽機車使用模式置入家戶汽機車持有數以觀察個別車輛使用量是否受到戶內其他車輛之影響，實證結果顯示，汽車使用者將亦可能使用戶內其他汽車與機車，繼而降低個別汽車使用量，而機車使用者亦可能使用與戶內其他機車，但對於戶內汽車則無顯著替代情形。
- 11.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；於機車持有方面，家戶則對於提高牌照稅與燃料費之策略反應較為敏感，其次為提高保險費用，徵收購車稅、提高停車費與油價則無顯著影響。就汽機車使用而言，提高油價對於使用者感受影響最大，此外，提高停車成本對於機車使用者亦具有相當之影響程度。

7.2 建議

- 1.藉由各項策略模擬得知，汽機車之持有與使用成本變動對於其持有數量選擇變動幅度不大，因此，以價格手段來抑制汽機車持有需求之措施，預期其成效較為有限；至於藉價格機制控制汽機車使用需求則有較明顯之效果。故欲以提高車輛持有及使用成本來管制汽機車，本研究建議應著重於降低使用需求為目的較能提高效益。
- 2.本研究為以縱橫面資料進行汽機車持有與使用之研究，關於模式為假設誤差項隨時間相互獨立，但事實上其可能存在自我相關之問題，亦即不可觀察之因素可能受到前期之影響，故建議後續研究可針對該方面進行進一步之研究。
- 3.本研究分別構建汽機車持有與使用模式，並以汽機車持有數作為模式之外生變數來觀察彼此替代關係，並無考慮同時影響家戶汽機車持有與使用之共同因素，關於持有模式可進一步考慮如納入縱橫面資料之雙變量普羅比模式或巢式羅吉特模式，其中巢式羅吉特模式之架構可將汽機車持有數分別置於兩層巢式結構之上下巢層；關於使用模式，針對持有多輛車輛之使用量可考慮採用聯立方程式予以構建模式。

4. 有關管制汽機車之策略，本研究為分別針對汽車與機車進行模擬，對於政策實施後汽機車可能相互移轉或移轉至其他運具之情形並未加以考量，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。
5. 由於汽機車之持有與使用為隨時間產生變化之決策行為，本研究納入兩期縱橫面資料以進行分析，基於僅有兩期資料，對於使用模式將無法同時考量狀態相依性與個體差異性之問題，因此，建議後續研究可考量納入較多期縱橫面資料，將更能捕捉汽機車持有與使用之動態因素。



參考文獻

1. Adler, T., Falzarano, C. S. and Spitz, G, Modeling service trade-offs in air itinerary choice, *TRB Annual Meeting*, 2005.
2. Ben-Akiva, M. and Lerman, S. R., "Discrete choice analysis : theory and application to travel demand," *MIT Press*, 1985.
3. Bhat, R.C. and Pulugurta, V. , "A comparison of two alternative behavioral choice mechanisms for household auto ownership decision," *Transportation Research part B*, Vol.32, pp.61-75, 1998.
4. Burge, P., Fox, J., Kouwenhoven, M., Rohr, C. and Wigan, M.R., "The modeling of motorcycle ownership and commuter usage: A UK study," *Transportation Research Board 86th Annual Meeting*, 2007.
5. Button, K. J., Ngoe, N., and Hine, J., "Modeling vehicle ownership and use in low income countries," *Journal of Transport Economics and Policy*, 27, pp. 51-67, 1993
6. Dargay, J. M., "The effect of income on car ownership evidence of asymmetry," *Transportation Research Part A*, 35, pp. 807-821, 2001.
7. De Jong, G, "An indirect utility model of car ownership and private car use," *European Economic Review*, Vol.34, 971-985, 1990.
8. De Jong, G, "A disaggregate model system of vehicle holding duration, type choice and use," *Transportation Research Part B*, Vol.30, pp.263-276, 1996.
9. De Jong, G., Fox, J., Daly, A., Pieters, M. and Smit, M., "Comparison of car ownership models," *Transport Review*, Vol. 24, No. 4, pp. 379-408, 2004.
10. Golob ,T.F , Kim ,S. and Ren ,W. "How households use different types of vehicles a structural driver allocation and usage model," *Transportation Research part A*, Vol.30, pp.103-118, 1996.
11. Hanly, M. and Dargay, J., "Car Ownership in Great Britain – A Panel Data Analysis," *Transportation Research Record*, No. 1718, pp. 83-89, 2000.
12. Heckman J.J. "The Incidental Parameters Problem and the Problem of Initial Conditions in Estimating a Discrete Time-Discrete Data Stochastic Process" *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, 179-195. MIT Press, Cambridge, MA., 1981.
13. Hensher, D.A., "Automobile-type choice : a note on alternative specifications for discrete-choice modelling," *Transportation Research 20B*, No.5, pp.429-433, 1986.
14. Hensher, D.A. and Plastier, V.L. , "Towards a dynamic discrete-choice model of household automobile fleet size and comparison ,"*Transportation Research Part B*, Vol.19, pp. 481-495, 1985.
15. Hunt, J. D., and Brownlee, A. T., "Developing an auto ownership model for Edmonton," *Emerging Best Practices in Urban Transportation Planning(B)*, 2005.
16. Jansson, J. O., "Car demand modeling and forecasting : a new approach," *Journal of Transport Economics and Policy*, 27, pp.51-67, 1993.

- 17.Kitamura, R., Bunch, D.S., "Heterogeneity and State Dependence in Household Car Ownership: a Panel Analysis Using Ordered-Response Models with Error Components," *Transportation and Traffic Theory*, pp.477-496, 1990.
- 18.Kumar, M. and Krishna Rao , K.V., "A stated preference study for a car ownership model in the context of developing countries," *Transportation Planning and Technology*, Vol.29, No.5, pp.409-425, 2006.
- 19.Mannering, F., "An econometric analysis of vehicle use in multivehicle households," *Transportation Research Part A*, Vol.17, pp.183-189, 1983.
- 20.Mannering, F. and Winston, C., "A dynamic empirical analysis of household vehicle ownership and utilization," *Rand Journal of Economics*, No.16, pp.215-236 , 1985.
- 21.Matas A., and LLuis Raymond J., "Changes in the structure of car ownership in Spain, " *Transportation Research Part A* , Vol.42, pp.187-202, 2008.
- 22.McFadden, D. "Modeling the choice of residential location," *Transportation Research Record*, No. 672, pp.72-77, 1978.
- 23.Mohammadian, A. and Miller, E.J., "Dynamic modeling of household automobile transactions," *Transportation Research Record*, No. 1831,pp.98-105, 2003.
- 24.Pendyala, R., M., Kostyniuk, L.P. and Goulias K.G. "A Repeated Cross-Sectional Evaluation of Car ownership and Trip Making," *Transportation* 22, pp.165-184, 1995.
- 25.Potoglou, D. and Kanaroglou P.S., "Modelling car ownership in urban areas : a case study of Hamilton, Canada," *Journal of Transport Geography* 16,pp.42-54,2008
- 26.Roorda, M. J. ,Mohammadian, A., and Miller, Eric J., "Toronto Area Car Ownership Study-A Retrospective Interview and Its Applications," *Transportation Research Record* 1719, pp. 69-76, 2000.
- 27.Sanko,N. , Dissanayake, D., Kurauchi, S., Maesoba, H., Yamamoto, T., and Morikawa, T., "Inter-temporal and inter-regional analysis of household behaviors on car and motorcycle ownership in Asian metropolitan cities bivariate ordered probit modeling approach," *Transportation Research Board 85th Annual Meeting*, 2006.
- 28.Senbil, M., Zhang and Fujiwara, A., "Motorcycle ownership and use in Jabotabek (Indonesia) metropolitan area," *Transportation Research Board 86th Annual Meeting*, 2007.
- 29.Train, K., "Qualitative choice analysis: theory," *Econometrics and An Application to Automobile Demand, Cambridge MIT Press*, 1986.
- 30.Train, K., "Discrete Choice Methods with Simulation," University of California, Berkeley National Economic Research Associates, 2002.
- 31.Tuna, V.A. and T. Shimizu "Modeling of household motorcycle ownership behaviour in Hanoi city," *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6, pp.1751-1765, 2005.
- 32.Whelan, G. , "Modeling car ownership in Great Britain," *Transportation Research Part A*, Vol.41, pp.205-219, 2007.

33. 李宗誠，「都市家戶機動車輛持有類型與使用行為之研究」，國立交通大學土木工程研究所碩士論文，民國 83 年。
34. 林裕清，「小汽車持有數與使用量之間斷性/連續性混合需求模型之研究」，國立成功大學都市計劃研究所碩士論文，民國 83 年。
35. 廖仁哲，「小汽車持有與使用、工作運具選擇混合需求模型之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 85 年。
36. 賴文泰，「家戶通勤行為、小客車持有與使用混合需求模型之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所博士論文，民國 88 年。
37. 賴文泰、呂錦隆、姜渝生，「臺灣地區多車輛家戶小汽車機車持有與使用實證模型之研究」，運輸計劃季刊，第三十五卷，第三期，民國 95 年。
38. 周榮昌、翁美娟，「家計單位小客車持有及使用模式之建立」，運輸學刊，第十三卷，第三期，民國 90 年。
39. 周榮昌、陳志成，「台中市家戶機動車輛需求模式之研究-間斷性/連續性混合模式之應用」，運輸計畫季刊，第三十二卷，第二期，民國 92 年。
40. 周榮昌、陳志成、翁美娟，「臺灣地區家戶汽機車相互持有與使用間的關係 - Ordered Bivariate Probit 與 SURE 模式之應用」，運輸計畫季刊，第三十三卷，第四期，民國 93 年。
41. 王薇晴，「家計單位機動車輛持有與使用混合需求模式之研究」，逢甲大學交通工程與管理學系碩士論文，民國 90 年。
42. 陳鴻文，「家戶特性與汽、機車持有數及使用量關係之研究—以台北市為例」，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文，民國 91 年。
43. 蔡佳佳，「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，民國 94 年。
44. 周榮昌、劉祐興、王唯全，「國際航線低價航空公司及一般航空公司選擇行為之研究—以台北—新加坡航線為例」，運輸計畫季刊，第三十六卷，第三期，民國 96 年。
45. 紀佐霖，「人行道環境因子對使用者旅運行為之影響」，國立暨南國際大學土木工程學系碩士論文，民國 96 年。
46. 蔡世勛，「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，民國 97 年。

附錄一 汽車家戶調查問卷(基年)

【小汽車問卷調查(A)】

敬啟者您好：

- 一、我們是交通大學交通運輸研究所，因近年來，節約能源與環保議題已益形重要，交通部特委託本研究所及中華電信進行大規模之車輛人使用情形調查。在此非常恭喜您！我們從國內眾多機車車籍資料中隨機抽中您，邀請您接受問卷調查。煩請撥冗填寫下列問項，您的寶貴意見將作為未來政府推動節約能源與環保政策之重要依據。為感謝您撥冗填寫，若您填答完整且在期限內回函者，就可參與抽獎活動。頭獎：3 台筆記型電腦(型號：ASUS A8He)、貳獎：60 台 Wii 任天堂電視遊戲機(或等值商品)。本抽獎活動將於民國 96 年 11 月 30 日在交通部運輸研究所公開舉行。
- 二、本問卷調查旨在了解國內家戶小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。
- 三、本問卷以您府上小汽車（車牌號碼如下方所列，以下簡稱**本車**）作為調查對象，並請由本車之**最常使用人**依本車特性加以填寫。
- 四、本問卷務請於民國 96 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

問卷編號及車牌號碼：003261 XX-XXX

一、家戶基本資料

1. 居住區位：_____縣/市_____鄉/鎮/市/區
2. 戶長年齡：_____歲
3. 戶長性別：①男 ②女
4. 經常居住在家之總人口數：_____人
5. 經常居住在家之工作人口數：_____人
6. 經常居住在家中且未滿十八歲之人口數：_____人
7. 經常居住在家中且六十五歲以上之人口數：_____人
8. 平均家戶月所得：①未滿 5 萬 ②5~未滿 10 萬 ③10~未滿 15 萬 ④15~未滿 20 萬
⑤20~未滿 25 萬 ⑥25~未滿 30 萬 ⑦30 萬以上，請填約_____萬元。
9. 家戶持有自用小汽車與機踏車的數量：小汽車：_____輛；機車：_____輛；腳踏車：_____輛
10. 家戶持有小汽車與機車的駕照數：小汽車：_____張；機車：_____張
11. 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？
①0~100 公尺 ②101~200 公尺 ③201~300 公尺 ④301~400 公尺 ⑤401~500 公尺 ⑥501 公尺~600 公尺
⑦601 公尺~700 公尺 ⑧701 公尺~800 公尺 ⑨801 公尺~900 公尺 ⑩901~1,000 公尺 ⑪1,001 公尺以上，約_____公尺
12. 請問您府上於民國 95 年 10 月至民國 96 年 9 月期間內，車輛買賣汰換情形（可複選）：
汽車：①沒有買車或賣車 ②報廢_____輛，車型：_____（如：TOYOTA ALTIS 1.8）
③賣車_____輛，車型：_____ ④購買新車_____輛，車型：_____
⑤購買中古車_____輛，車型：_____

機車：①沒有買車或賣車 ②報廢_____輛，車型：_____ (如：光陽豪邁 125)
③賣車_____輛，車型：_____ ④購買新車_____輛，車型：_____
⑤購買中古車_____輛，車型：_____

二、主要駕駛人之相關資料（請填寫家中最常使用本車之駕駛人資料）

1. 性別：①男 ②女
2. 年齡：_____歲
3. 職業：①軍公教 ②工 ③商/服務 ④農林漁牧 ⑤學生 ⑥無 ⑦其他_____。
4. 教育程度：①國小以下 ②國中 ③高中職 ④大專 ⑤碩士 ⑥博士
5. 平均個人月收入：①未滿 2 萬 ②2~未滿 4 萬 ③4~未滿 6 萬 ④6~未滿 8 萬 ⑤8~未滿 10 萬
⑥10~未滿 12 萬 ⑦12 萬以上，請填約_____萬元。
6. 駕駛年資：_____年
7. 您主要是以何種方式上班(學)（請單選）：①不必上班(學) ②步行 ③汽車 ④機車 ⑤腳踏車
⑥公車 ⑦捷運 ⑧鐵路(含高鐵) ⑨計程車 ⑩航空
您上班(學)平均單趟花費多少時間自家中出發到達目的地？_____分鐘。
8. 行駛前是否有暖車的習慣：①有，平均暖車幾分鐘？_____分鐘 ②沒有。
9. 您開車是否經常惰轉 3 分鐘以上（臨時停車但不熄火的情況）：①否 ②是，平均每次_____分鐘，每週平均_____次。
10. 您每隔多久會檢查胎壓一次：①每次開車前 ②偶爾開車前才檢查 ③定檢或進廠保養時才檢查。
11. 本車後車廂有否堆積物品：①無 ②有，物品重量是否有超過 10 公斤？①是 ②否。
12. 每週獨自一人駕駛本車的次數：_____次，平均每次約行駛_____公里。

三、車輛基本資料（請以問卷開頭處所列車牌號碼之車輛作為填寫對象，以下簡稱本車）

1. 本車出廠年份（西元）：_____或民國_____年（請參考您的汽車行車執照）
2. 本車購買年份（西元）：_____或民國_____年
3. 本車購買時為：①新車 ②中古車
4. 本車輛廠牌(如：TOYOTA)為：_____；車輛型號(如：ALTIS 1.8)為：_____
5. 本車輛為：①手排 ②自排 ③手自排兩用
6. 本車當初之購買價格為：_____萬元
7. 本車排氣量(cc；立方公分)：_____（請參考您的汽車行車執照）
8. 本車平均每年行駛公里數約為：_____公里
9. 本車現在的總行駛公里數約為：_____公里（請參考您的車內里程表）
10. 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液化石油
⑦油電混合車 ⑧其他_____
11. 本車平均每公升油料約可行駛幾公里（即燃油效率）：_____公里（高速公路）
_____公里（市區道路）
12. 本車有無使用其他省油（提高燃油效率）之添加劑或裝置省油設備：①有 ②無
13. 本車過去一年中車輛所花費的成本：
 - (1) 大約行駛多少公里進行保養：_____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. 本車主要在那一地區行駛使用：_____縣/市_____鄉/鎮/市/區。
15. 平均每週開本車通勤上班(學)的天數：①不使用本車通勤 ②1 天 ③2 天 ④3 天 ⑤4 天 ⑥5 天 ⑦6 天 ⑧7 天。
 - (1) 平均每次通勤時，①行駛高速公路_____公里，②快速道路_____公里，③市區道路_____公里。
 - (2) 本車經常搭乘人數(含駕駛)為：①1 人 ②2 人 ③3 人 ④4 人 ⑤5 人 ⑥6 人 ⑦7 人 ⑧8 人以上。
16. 平均每週開本車旅遊或訪友天數：①不使用本車旅遊訪友 ②1 天 ③2 天 ④3 天 ⑤4 天 ⑥5 天 ⑦6 天 ⑧7 天。

(1) 每次旅遊時，平均約行駛：**①**高速公路_____公里，**②**快速道路_____公里，**③**市區道路_____公里。

(2) 本車經常搭乘人數(含駕駛)為：①1人 ②2人 ③3人 ④4人 ⑤5人 ⑥6人 ⑦7人 ⑧8人以上。

17. 您預估未來幾年內會處理本車：①還不知道 ②知道，約_____年處理，處理原因為（可複選）：①您所得增加
②車齡過高 ③經常故障 ④本車使用成本過高 ⑤本車空間及座位不足 ⑥其他_____。

18. 您未來一年預定如何處理本車：

①繼續使用，而且，您會①不添購汽車或機車 ②添購1輛汽車 ③添購1輛機車 ④其它_____。

②將本車報廢或賣掉，而且，您會①不添購汽車或機車 ②添購1輛汽車 ③添購1輛機車 ④其它_____。

四、管理策略之偏好與反應

1. 請問您平常會不會在上午尖峰時段（7:00-9:00 am）進入市區？

①會，請繼續回答下列3小題：

(1) 若政府規定自用車輛尖峰時刻進入市區，必須收取每次50元之進城費用，請問您的作法是？(請單選)

①付費進入市區 ②不進入市區或改於離峰時段再開車進入市區

③改搭別的運輸工具(您會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車 ④公車 ⑤捷運
⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____)

⑨其他_____。

(2) 若政府規定自用車輛尖峰時刻進入市區，必須收取每次20元之進城費用，請問您的作法是？(請單選)

①付費進入市區 ②不進入市區或改於離峰時段再開車進入市區

③改搭別的運輸工具(您會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車 ④公車 ⑤捷運
⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____)

⑨其他_____。

(3) 如果政府規定自用小客車於尖峰時段進入市區實施高乘載管制（需乘滿三人以上），您的做法是？(請單選)

①繼續開車，想辦法與他人共乘 ②不進入市區或改於離峰時段再開車進入市區

③改搭別的運輸工具(您會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車 ④公車 ⑤捷運
⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____)

⑨其他_____。

⑩不會。

2. 若油價每公升上漲10%（以95無鉛汽油為例，目前油價為29.1元，上漲後為32.01元），請問您是否會繼續以小汽車作為主要的交通工具？

⑪不會，請繼續回答下列2小題：

(1) 請問您通勤上班(學)時將會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車
④公車 ⑤捷運 ⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____

(2) 請問您旅遊或訪友時將會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車
④公車 ⑤捷運 ⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____

⑫會。

3. 若油價每公升上漲30%（以95無鉛汽油為例，目前油價為29.1元，上漲後為37.83元），請問您是否會繼續以小汽車作為主要的交通工具？

⑬不會，請繼續回答下列2小題：

(1) 請問您通勤上班(學)時將會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車
④公車 ⑤捷運 ⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____

(2) 請問您旅遊或訪友時將會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車
④公車 ⑤捷運 ⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____

⑭會。

4.如果政府實施買車須自備停車位，請問您會不會再買車？

①不會，繼續使用本車； ②不會，將本車賣掉或報廢； ③會。

5.如果政府要求老舊汽車(10 年以上)的檢驗次數為一年 4 次(目前 10 年以上車輛一年定檢 2 次)，則您會不會因此提早處理本車？

①會，大約在本車車齡_____年時。 ②不會 ③其他_____。

6.如果政府提供免費大眾運輸系統服務（包括：公車、捷運及鐵路），請問您會如何？

通勤上班（學）時：①會改搭大眾運輸。 ②仍會自行開車（原因是：①有自行開車需要。 ②大眾運輸不方便。）

旅遊、探親訪友時：①會改搭大眾運輸。 ②仍會自行開車（原因是：①有自行開車需要。 ②大眾運輸不方便。）

7.請問您是否會因能源消耗、環境污染及地球暖化問題，而儘量避免開車？

①不會，因為有自行開車之需要。 ②會，但視環境狀況而定，繼續惡化再停止開車。 ③會，現在已儘量不開車。

8.請針對下列 4 種低污染車輛及政府提供補助額度資訊，請問您對此 4 種車型的偏好如何？

車輛特性	車型 1	車型 2	車型 3	車型 4
動力能源	柴油	油電混合	液化石油	氫燃料電池
能源價格	26 元/公升	29 元/公升	12 元/公升	29 元/公升
燃油效率	每公升比本車多 3-5 公里	每公升比本車多 4-6 公里	每公升比本車少 2-3 公里	每公升比本車多 3-5 公里
維修費用	每一萬公里 3000-5000 元	每一萬公里 10000 元	每一萬公里 2000-4000 元	每一萬公里 3000-5000 元
車輛價格	較本車新車車價多 10 萬元	較本車新車車價多 10 萬元	較本車新車車價多 5 萬元	較本車新車車價多 10 萬元
能源站	現有加油站均可加油	現有加油站均可加油	僅 1/2 的加油站可提供加氣服務	僅 1/4 的加油站可提供加氫服務
購車補助	無補助	5 萬元/車	5 萬元/車	10 萬元/車

(1) 針對車型 1 的車輛，您會做那一種選擇：①增購車型 1 車輛 ②賣掉本車再買車型 1 車輛 ③不會購買車型 1 車輛。

(2) 針對車型 2 的車輛，您會做那一種選擇：①增購車型 2 車輛 ②賣掉本車再買車型 2 車輛 ③不會購買車型 2 車輛。

(3) 針對車型 3 的車輛，您會做那一種選擇：①增購車型 3 車輛 ②賣掉本車再買車型 3 車輛 ③不會購買車型 3 車輛。

(4) 針對車型 4 的車輛，您會做那一種選擇：①增購車型 4 車輛 ②賣掉本車再買車型 4 車輛 ③不會購買車型 4 車輛。

(本問卷到此結束，感謝您撥冗填寫)

(為力求您個人資料的保密，本問卷將由接受交通部委託維運全國公路監理資料中心之中華電信數據通信分公司代為處理問卷寄發及問卷回收彙整作業，請您將本問卷反摺黏貼後，寄回中華電信公司，謝謝您的配合！)

附錄二 機車家戶調查問卷(基年)

【機車問卷調查(A)】

敬啟者您好：

- 一、我們是交通大學交通運輸研究所，因近年來，節約能源與環保議題已益形重要，交通部特委託本研究所及中華電信進行大規模之車輛人使用情形調查。在此非常恭喜您！我們從國內眾多機車車籍資料中隨機抽中您，邀請您接受問卷調查。煩請撥冗填寫下列問項，您的寶貴意見將作為未來政府推動節約能源與環保政策之重要依據。為感謝您撥冗填寫，若您填答完整且在期限內回函者，就可參與抽獎活動。頭獎：3 台筆記型電腦(型號：ASUS A8He)、貳獎：60 台 Wii 任天堂電視遊戲機(或等值商品)。本抽獎活動將於民國 96 年 11 月 30 日在交通部運輸研究所公開舉行。
- 二、本問卷調查旨在了解國內家戶機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。
- 三、本問卷以您府上機車（車牌號碼如下方所列，以下簡稱**本車**）作為調查對象，並請由本車之**最常使用人**依本車特性加以填寫。
- 四、本問卷務請於民國 96 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

問卷編號及車牌號碼：103261 XXX-XXX

一、家戶基本資料

12. 居住區位：_____縣/市_____鄉/鎮/市/區

13. 戶長年齡：_____歲

14. 戶長性別：①男 ②女

15. 經常居住在家之總人口數：_____人

16. 經常居住在家之工作人口數：_____人

17. 經常居住在家中且未滿十八歲之人口數：_____人

18. 經常居住在家中且六十五歲以上之人口數：_____人

19. 平均家戶月所得：①未滿 5 萬 ②5~未滿 10 萬 ③10~未滿 15 萬 ④15~未滿 20 萬

⑤20~未滿 25 萬 ⑥25~未滿 30 萬 ⑦30 萬以上，請填約_____萬元。

20. 家戶持有自用小汽車與機踏車的數量：小汽車：_____輛；機車：_____輛；腳踏車：_____輛

21. 家戶持有小汽車與機車的駕照數：小汽車：_____張；機車：_____張

22. 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？

①0~100 公尺 ②101~200 公尺 ③201~300 公尺 ④301~400 公尺 ⑤401~500 公尺 ⑥501 公尺~600 公尺

⑦601 公尺~700 公尺 ⑧701 公尺~800 公尺 ⑨801 公尺~900 公尺 ⑩901~1,000 公尺 1,001 公尺以上，約_____公尺

12. 請問您府上於民國 95 年 10 月至民國 96 年 9 月期間內，車輛買賣汰換情形(可複選)：

汽車：①沒有買車或賣車 ②報廢_____輛，車型：_____ (如：TOYOTA ALTIS 1.8)

③賣車_____輛，車型：_____ ④購買新車_____輛，車型：_____

⑤購買中古車_____輛，車型：_____

機車：①沒有買車或賣車 ②報廢_____輛，車型：_____ (如：光陽豪邁 125)
③賣車_____輛，車型：_____ ④購買新車_____輛，車型：_____
⑤購買中古車_____輛，車型：_____

二、主要駕駛人之相關資料（請填寫家中最常使用本車之主要駕駛人資料）

1. 性別：①男 ②女
2. 年齡：_____歲
3. 職業：①軍公教 ②工 ③商/服務 ④農林漁牧 ⑤學生 ⑥無 ⑦其他_____
4. 教育程度：①國小以下 ②國中 ③高中職 ④大專 ⑤碩士 ⑥博士
5. 平均個人月收入：①未滿 2 萬 ②2~未滿 4 萬 ③4~未滿 6 萬 ④6~未滿 8 萬 ⑤8~未滿 10 萬
⑥10~未滿 12 萬 ⑦12 萬以上，請填約_____萬元。
6. 駕駛年資：_____年
7. 您主要是以何種方式上班(學)（請單選）：①不必上班(學) ②步行 ③汽車 ④機車 ⑤腳踏車
⑥公車 ⑦捷運 ⑧鐵路(含高鐵) ⑨計程車 ⑩航空
您平均單趟花費多少時間上班(學)到達地點？_____分鐘
8. 行駛前是否有暖車的習慣：①有，平均暖車幾分鐘？_____分鐘 ②沒有
9. 您騎車是否經常惰轉 3 分鐘以上（臨時停車但不熄火的情況）：①否 ②是，平均每次_____分鐘，每週平均_____次。
10. 您每隔多久會檢查胎壓一次：①每騎車前 ②偶爾騎車前才檢查 ③感覺胎壓不足時才檢查。

三、車輛基本資料（請以問卷開頭處所列車牌號碼之車輛作為填寫對象，以下簡稱本車）

1. 本車出廠年份（西元）：_____或民國_____年（請參考您的機車行車執照）
2. 本車購買年份（西元）：_____或民國_____年
3. 本車購買時為：①新車 ②中古車
4. 本車廠牌(如：光陽)為：_____；車輛型號(如：豪邁 125)為：_____
5. 本車為：①打檔車 ②非打檔車
6. 本車當初購買價格為：_____萬元
7. 本車排氣量(cc；立方公分)：_____ (請參考您的機車行車執照)
8. 本車平均每年行駛公里數約為：_____公里
9. 本車現在的總行駛公里數約為：_____公里 (請參考您的機車里程表)
10. 本車的燃油種類：①92 無鉛汽油 ②95 無鉛汽油 ③98 無鉛汽油 ④電力 ⑤其他_____
11. 本車平均每公升汽油可行駛幾公里（即燃油效率）：_____公里
12. 本車有無使用其他省油（提高燃油效率）之添加劑或裝置省油設備：①有 ②無
13. 本車過去一年中車輛所花費的成本：
 - (1) 大約行駛多少公里進行保養：_____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) 平均每年保險費用：_____元
14. 本車主要在那一地區行駛使用：_____縣/市_____鄉/鎮/市/區。
15. 平均每週騎本車通勤上班(學)的天數：①不騎本車通勤 ②1 天 ③2 天 ④3 天 ⑤4 天 ⑥5 天 ⑦6 天 ⑧7 天。
 - (1) 平均每次通勤時，大約行駛_____公里。
 - (2) 本車經常搭乘人數(含駕駛)為：①1 人 ②2 人。
16. 平均每週騎本車旅遊或訪友天數：①不騎本車旅遊訪友 ②1 天 ③2 天 ④3 天 ⑤4 天 ⑥5 天 ⑦6 天 ⑧7 天。
 - (1) 每次旅遊時，大約行駛_____公里。
 - (2) 本車經常搭乘人數(含駕駛)：①1 人 ②2 人。
17. 您預估未來那一年會處理本車：①還不确定 ②確定約於民國_____年處理，處理原因為（可複選）：①您所得增加

②車齡過高 ③經常故障 ④本車使用成本過高 ⑤本車空間及座位不足 ⑥其他_____。

18. 您未來一年內預定如何處理本車：

①繼續使用，而且，您會：①不添購汽車或機車 ②添購 1 輛汽車 ③添購 1 輛機車 ④其它_____。

②將本車報廢或賣掉，而且，您會：①不添購汽車或機車 ②添購 1 輛汽車 ③添購 1 輛機車 ④其它_____。

四、管理策略之偏好與反應

1. 請問您平常會不會在上午尖峰時段 (7:00-9:00 am) 進入市區？

①會，請繼續回答下列 2 小題：

(1) 若政府規定自用機車尖峰時刻進入市區，必須收取每次 50 元之進城費用，請問您的作法是？(請單選)

①付費進入市區

②不進入市區或改於離峰時段再騎車進入市區

③改搭別的運輸工具(您會改用何種運輸工具：①步行 ②汽車 ③腳踏車 ④公車 ⑤捷運

⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____)

④其他_____。

(2) 若政府規定自用機車尖峰時刻進入市區，必須收取每次 20 元之進城費用，請問您的作法是？(請單選)

①付費進入市區

②不進入市區或改於離峰時段再騎車進入市區

③改搭別的運輸工具(您會改用何種運輸工具：①步行 ②汽車 ③腳踏車 ④公車 ⑤捷運

⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____)

④其他_____。

②不會。



2. 若油價每公升上漲 10% (以 95 無鉛汽油為例，目前油價為 29.1 元，上漲後為 32.01 元)，請問您是否會繼續以機車作為主要的交通工具？

①不會，請繼續回答下列 2 小題：

(1) 請問您通勤上班(學)時將會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車 ④公車 ⑤捷運
⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____

(2) 請問您旅遊或訪友時將會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車 ④公車 ⑤捷運
⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____

②會。

3. 若油價每公升上漲 30% (以 95 無鉛汽油為例，目前油價為 29.1 元，上漲後為 37.83 元)，請問您是否會繼續以機車作為主要的交通工具？

①不會，請繼續回答下列兩小題：

(1) 請問您通勤上班(學)時將會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車 ④公車 ⑤捷運
⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____

(2) 請問您旅遊或訪友時將會改用何種運輸工具：①步行 ②機車 ③腳踏車 ④公車 ⑤捷運
⑥鐵路(含高鐵) ⑦計程車 ⑧其他_____

②會。

4. 如果政府要求老舊機車(10 年以上的)的檢驗次數為一年 2 次(目前 10 年以上車輛一年定檢 1 次)，則您會不會因此提早處理本車？

①會，大約在本車車齡_____年時。 ②不會 ③其他_____。

5. 如果政府提供免費大眾運輸系統服務 (包括：公車、捷運及鐵路)，請問您會如何？

通勤上班（學）時：①會改搭大眾運輸。 ②仍會自行騎車（原因是：①有自行騎車需要。 ②大眾運輸不方便。）

旅遊、探親訪友時：①會改搭大眾運輸。 ②仍會自行騎車（原因是：①有自行騎車需要。 ②大眾運輸不方便。）

6. 請問您是否會因能源消耗、環境污染及地球暖化問題，而儘量避免騎車？

①不會，因為有騎車之需要。 ②會，但視環境狀況而定，繼續惡化再停止騎車。 ③會，現在已儘量不騎車。

7. 請針對下列 6 種低污染機車及政府提供補助額度，請問您對此 6 種車型的偏好如何？

車輛特性	車型 1	車型 2	車型 3	車型 4	車型 5	車型 6
動力能源	電力			氫燃料電池		
能源價格	1 度電 3 元			30 元/公升		
能源補充方式	有 110V 插頭處即可充電 (充滿約需 2-3 度電，耗時 5 小時)		現有加油站數均可提供加氫服務		僅一半之加油站可提供加氫服務	僅 1/4 之加油站可提供加氫服務
續航力	充滿電可續航 50 公里	充滿電可續航 75 公里	充滿電可續航 100 公里	假設與您現有之車輛相同		
燃油效率	0.2 元/公里 (相當於汽油機車每公升行駛 140 公里之單位成本)			每公升較汽油機車可多行駛 3-5 公里		
維修費用	12,000 元/年 (換電池費用)			12,000 元/年 (換電池費用)		
車輛價格	假設與您現有之車輛 (即本車) 相同			假設與您現有之車輛 (即本車) 相同		
購車補助	1 萬元/車			1 萬元/車		

- (1) 針對車型 1 的機車，您會做何種選擇：①增購車型 1 機車 ②賣掉本車再買車型 1 機車 ③不會購買車型 1 機車。
(2) 針對車型 2 的機車，您會做何種選擇：①增購車型 2 機車 ②賣掉本車再買車型 2 機車 ③不會購買車型 2 機車。
(3) 針對車型 3 的機車，您會做何種選擇：①增購車型 3 機車 ②賣掉本車再買車型 3 機車 ③不會購買車型 3 機車。
(4) 針對車型 4 的機車，您會做何種選擇：①增購車型 4 機車 ②賣掉本車再買車型 4 機車 ③不會購買車型 4 機車。
(5) 針對車型 5 的機車，您會做何種選擇：①增購車型 5 機車 ②賣掉本車再買車型 5 機車 ③不會購買車型 5 機車。
(6) 針對車型 6 的機車，您會做何種選擇：①增購車型 6 機車 ②賣掉本車再買車型 6 機車 ③不會購買車型 6 機車。

(本問卷到此結束，感謝您撥冗填寫)

(為力求您個人資料的保密，本問卷將由接受交通部委託維運全國公路監理資料中心之中華電信數據通信分公司代為處理問卷寄發及問卷回收彙整作業，請您將本問卷反摺黏貼後，寄回中華電信公司，謝謝您的配合！)

附錄三 汽車家戶調查問卷(追蹤年)

【汽車問卷調查】

問卷編號及車牌號碼：003261 XX-XXXX

敬啟者：

- 一、非常感謝您去年 10 月撥冗填答本調查計畫之第一年度問卷，依據您去年的填答資料已出版一本研究報告：「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」，提供政府推動節約能源與環境保護相關政策之參考，並已如期於民國 96 年 11 月 15 日在交通部運輸研究所公開抽出頭獎（筆記型電腦）3 名及貳獎（任天堂電視遊樂器 Wii）60 名，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：2 台捷安特折疊式自行車（型號：MR4F）、貳獎：60 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 97 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 97 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。如有疑問請打 02-23496851 閻小姐電話洽詢。

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

1. 請問您過去一年（96 年 10 月 1 日至 97 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.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。

15.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。

二、油價上漲的衝擊

1.請問您通勤上班(學)是否以本車作為主要交通工具？

①是，請繼續回答下列四小題：

(1)若油價每公升上漲 **20%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.0 元為例，上漲後為 39.6 元)，

(a)請問您通勤上班(學)時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

①會 ②偶爾不開本車(平均一週幾天不開本車通勤：①1 天②2 天③3 天④4 天⑤5 天⑥6 天)

③完全不開本車

(b)請問您不開車時將主要改搭(**請單選**)：

①步行②自行車③捷運④台鐵高鐵⑤公車⑥計程車⑦機車⑧其他_____

(2)若油價每公升上漲 **50%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.0 元為例，上漲後為 49.5 元)，

(a)請問您通勤上班(學)時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

①會 ②偶爾不開本車(平均一週幾天不開本車通勤：①1 天②2 天③3 天④4 天⑤5 天⑥6 天)

③完全不開本車

(b)請問您不開車時將主要改搭(**請單選**)：

①步行②自行車③捷運④台鐵高鐵⑤公車⑥計程車⑦機車⑧其他_____

(3)請問當油價上漲到多少元時，您通勤上班(學)時就會完全不使用本車？

(a)①35~40 元/公升 ②41~45 元/公升 ③46~50 元/公升 ④51~55 元/公升

⑤56~60 元/公升 ⑥60 元/公升以上，請填_____元

(b)若不使用本車時，您主要會改搭(**請單選**)：

①步行②自行車③捷運④台鐵高鐵⑤公車⑥計程車⑦機車⑧其他_____

(4)若未來實施禁止汽車使用的管理策略（但不限制機車使用），請問您通勤上班(學)時將主要改用(**請單選**)？

①步行 ②自行車 ③捷運 ④台鐵高鐵 ⑤公車 ⑥計程車 ⑦機車 ⑧其他_____

②否

2.請問您旅遊或訪友時是否以本車作為主要交通工具？

①是，請繼續回答下列四小題：

(1)若油價每公升上漲 **20%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.0 元為例，上漲後為 39.6 元)，

(a)請問您旅遊或訪友時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

①會 ②偶爾不開本車(平均一週幾天不開本車通勤：①1 天②2 天③3 天④4 天⑤5 天⑥6 天)

③完全不開本車

(b)請問您不開車時將主要改搭(**請單選**)：

①步行②自行車③捷運④台鐵高鐵⑤公車⑥計程車⑦機車⑧其他_____

(2)若油價每公升上漲 **50%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.0 元為例，上漲後為 49.5 元)，

(a)請問您旅遊或訪友時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

①會 ②偶爾不開本車(平均一週幾天不開本車通勤：①1天 ②2天 ③3天 ④4天 ⑤5天 ⑥6天)
③完全不開本車

(b)請問您不開車時將主要改搭(**請單選**)：

①步行 ②自行車 ③捷運 ④台鐵高鐵 ⑤公車 ⑥計程車 ⑦機車 ⑧其他_____

(3)若未來實施限制汽車使用的管理策略(但不限制機車使用)，請問您旅遊或訪友時將主要改用(**請單選**)？

①步行 ②自行車 ③捷運 ④台鐵高鐵 ⑤公車 ⑥計程車 ⑦機車 ⑧其他_____

②否

三、家戶基本資料(以下過去一年均指96年10月1日至97年9月30日期間)

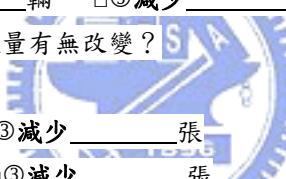
- 1.請問您家過去一年有無遷居？①無 ②有，新居住區位：_____縣_____市
- 2.請問過去一年內您家的戶長有無改變：①無 ②有，新戶長年齡：_____歲，新戶長性別：①男 ②女
- 3.請問過去一年內經常居住在您家的人口數有無改變：①無 ②有，①增加_____人 ②減少_____人
- 4.請問過去一年內經常居住在您家的工作人口數有無改變：①無 ②有，①增加_____人 ②減少_____人
- 5.請問過去一年內經常居住在您家中且未滿十八歲之人口數有無改變：①無 ②有，①增加_____人 ②減少_____人
- 6.請問過去一年內經常居住在您家中且六十五歲以上之人口數有無改變：①無 ②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：①0~100公尺 ②101~200公尺 ③201~300公尺 ④301~400公尺 ⑤401~500公尺
⑥501~600公尺 ⑦601~700公尺 ⑧701~800公尺 ⑨801~900公尺 ⑩901~1,000公尺
⑪1,001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

12. 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

13. 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_____。)

14. 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

15. 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

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)



附錄四 機車家戶調查問卷(追蹤年)

【機車問卷調查】

問卷編號及車牌號碼：003261 XXX-XXX

敬啟者：

- 一、非常感謝您去年 10 月撥冗填答本調查計畫之第一年度問卷，依據您去年的填答資料已出版一本研究報告：「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」，提供政府推動節約能源與環境保護相關政策之參考，並已如期於民國 96 年 11 月 15 日在交通部運輸研究所公開抽出頭獎（筆記型電腦）3 名及貳獎（任天堂電視遊樂器 Wii）60 名，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：2 台捷安特折疊式自行車（型號：MR4F）、貳獎：60 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 97 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機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 97 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

1. 請問您過去一年（96 年 10 月 1 日至 97 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）的主要使用者？
- ① 是，仍是這輛機車的主要使用者（以下簡稱這輛機車為「本車」，請您依據這輛機車資料繼續填答問卷）
 ② 否，已改使用家中其他機車（以下簡稱您改用的這輛機車為「本車」，請您依據這輛機車資料繼續填答問卷）
 ③ 否，完全不使用機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（請參考您的機車行車執照）
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）：_____（請參考您的機車行車執照）
6. 本車的燃油種類： ① 92 無鉛汽油 ② 95 無鉛汽油 ③ 98 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
10. 本車現在的總行駛公里數為：_____公里（請參考您的車內里程表）
11. 本車平均每公升油料約可行駛幾公里（即燃油效率）：

①未滿 15 公里 ②15~未滿 25 公里 ③25~未滿 35 公里 ④35~未滿 45 公里 ⑤45~未滿 55 公里

⑥ 55 公里以上，請填_____公里

12. 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；(2) 平均每次保養維修費：_____元

(3) 平均每月加油費用：_____元；(4) 平均每月停車費用：_____元

(5) 平均每月通行費用：_____元；(6) 平均每年保險費用：_____元

13. 平均每週騎本車通勤上班(學)的天數：

①不必上班(學) ②不騎本車通勤 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

14. 平均每週騎本車旅遊或訪友的天數：①不騎本車旅遊訪友 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

二、油價上漲的衝擊

1. 請問您通勤上班(學)是否以本車作為主要交通工具？

①是，請繼續回答下列四小題：

(1) 若油價每公升上漲 **20%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.0 元為例，上漲後為 39.6 元)，

(a) 請問您通勤上班(學)時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

①會 ②偶爾不騎本車(平均一週幾天不騎本車通勤：①1 天 ②2 天 ③3 天 ④4 天 ⑤5 天 ⑥6 天)

③完全不騎本車

(b) 請問您不騎車時將主要改搭(請單選)：

①步行 ②自行車 ③捷運 ④台鐵高鐵 ⑤公車 ⑥計程車 ⑦汽車 ⑧其他_____

(2) 若油價每公升上漲 **50%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.0 元為例，上漲後為 49.5 元)，

(a) 請問您通勤上班(學)時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

①會 ②偶爾不騎本車(平均一週幾天不騎本車通勤：①1 天 ②2 天 ③3 天 ④4 天 ⑤5 天 ⑥6 天)

③完全不騎本車

(b) 請問您不騎車時將主要改搭(請單選)：

①步行 ②自行車 ③捷運 ④台鐵高鐵 ⑤公車 ⑥計程車 ⑦汽車 ⑧其他_____

(3) 請問當油價上漲到多少元時，您通勤上班(學)時就會完全不使用本車？

(a) ①35~40 元/公升 ②41~45 元/公升 ③46~50 元/公升 ④51~55 元/公升

⑤56~60 元/公升 ⑥60 元/公升以上，請填_____元

(b) 若不使用本車時，您主要會改搭(請單選)：

①步行 ②自行車 ③捷運 ④台鐵高鐵 ⑤公車 ⑥計程車 ⑦汽車 ⑧其他_____

(4) 若未來實施禁止機車使用的管理策略 (但不禁止汽車使用)，請問您通勤上班(學)時將主要改用(請單選)？

①步行 ②自行車 ③捷運 ④台鐵高鐵 ⑤公車 ⑥計程車 ⑦汽車 ⑧其他_____

②否

2. 請問您旅遊或訪友時是否以本車作為主要交通工具？

①是，請繼續回答下列四小題：

(1) 若油價每公升上漲 **20%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.0 元為例，上漲後為 39.6 元)，

(a) 請問您旅遊或訪友時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

①會 ②偶爾不騎本車(平均一週幾天不騎本車通勤：①1 天 ②2 天 ③3 天 ④4 天 ⑤5 天 ⑥6 天)

③完全不騎本車

(b) 請問您不騎車時將主要改搭(請單選)：

①步行 ②自行車 ③捷運 ④台鐵高鐵 ⑤公車 ⑥計程車 ⑦汽車 ⑧其他_____

(2) 若油價每公升上漲 **50%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.0 元為例，上漲後為 49.5 元)，

(a) 請問您旅遊或訪友時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

①會 ②偶爾不騎本車(平均一週幾天不騎本車通勤：①1 天②2 天③3 天④4 天⑤5 天⑥6 天)
③完全不騎本車

(b)請問您不騎車時將主要改搭(**請單選**)：

①步行②自行車③捷運④台鐵高鐵⑤公車⑥計程車⑦汽車⑧其他_____

(3)若未來實施禁止機車使用的管理策略(但不禁止汽車使用)，請問您通勤上班(學)時將主要改用(**請單選**)？

①步行 ②自行車 ③捷運 ④台鐵高鐵 ⑤公車 ⑥計程車 ⑦汽車 ⑧其他_____

②否

三、家戶基本資料(以下過去一年均指**96年10月1日至97年9月30日期間**)

23. 請問您家過去一年內有無遷居：①無 ②有，新居住區位：_____縣_____市
24. 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
25. 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
26. 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
27. 請問過去一年內經常居住在您家中且未滿十八歲的人口數有無改變：①無 ②有，①增加_____人②減少_____人
28. 請問過去一年內經常居住在您家中且六十五歲以上的人口數有無改變：①無 ②有，①增加_____人②減少_____人
29. 請問過去一年內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

30. 請問過去一年內您家戶中持有小汽車或機車的駕照數有無改變：

①無

②有，小汽車：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.請問過去一年內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：①0~100 公尺②101~200 公尺③201~300 公尺④301~400 公尺⑤401~500 公尺
⑥501~600 公尺⑦601~700 公尺⑧701~800 公尺⑨801~900 公尺⑩901~1,000 公尺
⑪1,001 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：

(3)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:1500c.c.) ②賣車_____輛，排氣量：_____

請問您汰換汽車的原因為何?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：_____

請問您購買汽車的原因為何?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喜愛新購車輛之車輛性能或外型⑤通勤距離增加
⑥其他_____。

(4)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：_____

請問您汰換機車的原因為何? 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：_____

請問您購買機車的原因為何? ①您所得增加 ②欲換較省成本的機車 ③喜愛新購車輛之車輛性能或外型
④通勤距離增加 ⑤其他_____。

11. 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

12. 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

13. 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_____。)

14. 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

15. 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

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)

