

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

建構汽機車動態持有與使用之混合
需求模式



Modeling the Dynamic Choice Behaviors in
Ownership and Usage of Cars and Motorcycles

研究生： 蔡世勳

指導教授： 邱裕鈞

溫傑華

中華民國九十七年六月

建構汽機車動態持有與使用之混合需求模式

學生：蔡世勛

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

摘要

由於台灣地區經濟發展，使得我國汽機車持有與使用均呈現相當快速之成長，此現象造成嚴重的能源消耗、空氣污染與交通壅塞等問題，尤其是以地狹人稠的都市地區為最。然而為了達成社會永續的目標，必須更迫切地推動有效的管理策略來降低汽機車的持有與使用，而為了預測在不同管理策略下汽機車持有與使用的降低程度，必須建立一套汽機車持有與使用的選擇行為模式。

基於上述觀點，本研究利用(間斷性/連續性)羅吉特模式與迴歸分析建構全國型與區域型汽機車持有與使用模式，並藉以分析各項管理策略，並使用馬可夫鏈模式來預測汽機車數量長期成長趨勢；在實證分析方面，以汽機車車籍資料為基礎，以分層隨機抽樣方法，共計發放 90,000 份問卷，回收有效問卷 5,986 份，並為了解各地區環境對於汽機車選擇行為的差異，再將台灣地區 23 縣市分為主要都會、次要都會及一般城市等三區，並分別建立各區域汽機車持有與使用模式。

而在全國汽機車持有模式中，各項家戶社經特性、居住區位特性與車輛使用特性等三類變數均為影響汽機車持有之重要因素；而由區域型汽車持有模式得知，油費僅在主要都會呈現顯著情形，在其餘二區未有顯著情形，推測此因主要都會區域人口密集，交通較為壅塞且停車不易等因素，且一般來說主要都會區域大眾運輸來得較為便利；車輛價格雖在三區域達顯著水準，但影響程度並不一致，但整體來說以一般城市影響較小，而由區域型機車持有模式得知，車輛價格僅在主要都會與次要都會達顯著水準，在一般城市不為顯著，此情形可能在一般城市中大眾運輸較為不便，且市區較不為擁擠，並較仰賴私人運具有關；而在全國與各區域之汽機車使用模式中，燃油成本均呈現顯著情形，因此可得知燃油成本為影響汽機車使用的重要因素。

為驗證模式的應用性，本研究針對油價調升、車價調升，以及燃料費改隨油徵收等三個策略進行分析。結果顯示，當油價分別上升 50%與 100%時，全國汽車總行駛里程將分別下降 23.44%與 41.39%，機車總行駛里程將分別下降 6.10%與 11.80%。當車價分別上升 50%與 100%時，全國汽車總行駛里程將分別下降 3.94%與 7.21%，全國機車總行駛里程將分別下降 1.35%與 2.35%；而汽車燃料費改隨油徵收，全國汽車總行駛里程將下降 5.22%。

關鍵詞：汽機車持有與使用、羅吉特模式、迴歸分析、馬可夫鏈模式

Modeling the Dynamic Choice Behaviors in Ownership and Usage of Cars and Motorcycles

Student : Shih-Hsun Tsai

Advisors : Dr. Yu-Chiun Chiou

Dr. Chieh-Hua Wen

Institute of Traffic and Transportation

National Chiao Tung University

Abstract

Associated with the rapid growth of economic development in Taiwan, the ever-increasing number of private cars and motorcycles has inevitably brought severe problems of energy consumption, air pollution and traffic congestion. The problems become even more serious in urban areas. Thus, it is urgent and imperative to propose and implement management strategies which can effectively curtail the ownership and usage of cars and motorcycles for the goal of sustainability. In order to forecast the reduction in ownership and usage of vehicles under various strategies, to develop the choice behavior models of car and motorcycle ownership and usage is extremely important.

Based on this, this study employs discrete/continuous Logit and regression models to model the car and motorcycle ownership and usage behaviors at national and regional levels, respectively. Then the proposed models are used to propose and analyze management strategies. According to the transitional probability determined by the proposed models, a Markov chain model is used to forecast the dynamic long-term growth rates of cars and motorcycles. To do this, this study first conducts a nationwide questionnaire survey by disseminating a total of 90,000 questionnaires to the owners of registered cars and motorcycles based on a stratified random sampling technique. A total of 5,986 valid questionnaires are returned. In addition, to further scrutinize the differences of choice behaviors in various living environments, 23 counties/cities of Taiwan are first classified into three regions: major metropolitan, minor metropolitan and ordinary city, then the regional car and motorcycle Logit models are developed accordingly.

The calibrated results of the national ownership models show that social economics, living region and vehicle usage characteristics are major contributing factors to vehicle ownership. As to the regional models, fuel cost is significant in major metropolitan, but it is insignificant in other two regions, implying the gas price elasticity of dense-populated cities would be higher because of their convenient public transportation and congested traffic conditions. Although vehicle price is found to be significant in three regions, it has significantly different coefficients, which tend to be

higher in a larger city. The reasons may be similar to that of fuel cost. As to the calibrated results of the national or regional usage regression models, the fuel cost is the most significant variable, indicating its major influence to the usage of vehicles.

To investigate the applicability of the proposed models, three strategies, including the increase of gas price, the increase of vehicle price, and the fuel fee according to miles, are applied and examined. The results show that as the increase of gas price as 50% and 100%, the annual total traveling mileage of car will decrease by 23.44% and 41.39%, respectively; while that of motorcycle will decrease by only 6.10% and 11.80%. In case of the vehicle price increases by 50% and 100%, then the total traveling mileage of car will decrease by only 3.94% and 7.21%, respectively; while that of motorcycle will decrease by 1.35% and 2.35%. The policy of fuel fee according to miles will reduce the total traveling mileage of car by 5.22%.

Keywords: Ownership and usage of cars and motorcycles, Logit model, regression model, Markov chain model.



誌 謝

終於到了論文的寫作盡頭，回顧這段時間以來，歷經了許多困難與挑戰，終於能一一克服，本論文得以如此順利完成，首先由衷感謝指導教授邱裕鈞老師與溫傑華老師不厭其煩的指導，無論是在研究問題的釐清、研究方法的運用與指導等，且不厭其煩的多次細心審閱學生論文與報告內容，是本論文能夠順利完成的最大關鍵，並且也學習到研究應有的技能與態度，讓我對於學術研究有了更深一層的體認，而在論文口試期間，承蒙口試委員暨南大學周榮昌教授以及成功大學陳勁甫教授於百忙之中對本論文細心審閱，並提出許多寶貴意見與輔證，使本論文得以更加完整與豐富。

兩年的研究所授業課程中，要感謝的人實在太多，幸蒙黃台生教授、馮正民教授、許鉅秉教授、黃承傳教授、陳穆臻教授、徐淵靜教授、汪進財教授於專業課程上的教導與論文研討之建議，並感謝博士班姿慧學姐、逢甲交管的妍菁學姐的幫忙與鼓勵，以及同門奮鬥打拼的維瑩、仁傑與岱杰，謝謝你們在這段日子陪伴我一起研究、做案子，相互幫忙與打氣，還有小潘在我論文初期的大力協助與其他研究所同學們在這邊一起打拼與相互鼓勵，由衷感謝在這裡美好的一切。

還有以前大學好友們：冠龍、承旻、偉民、書瑩、璟璿等，雖大家已畢業且在不同領域發展，但還能常保持聯絡，彼此關心近況，也祝福你們也都能有很好前程；還有佳璇，妳真的是很好聊天對象，每次見面我們都可以聊很多，也期待下次出遊的機會，在大學時期也受到妳很多幫助，在這邊也一併感謝並祝福妳未來的工作也能順利。

也要感謝以前新興高中的實習同事政卿，謝謝妳的陪伴支持，這段期間內對我來說都是個美好的回憶，在這邊也都希望未來的妳可以過得很好；嫻純，在碩二的這一年裡，謝謝妳每天給我的加油打氣，這段期間內我們也聊了很多，也讓我們深知彼此內心的想法，在寫論文苦悶的這一年裡，謝謝妳常聽我抱怨，妳的加油鼓勵是我支撐下去的最大原動力，真的很感謝，在這邊也祝福妳未來的教書生涯都能順利，並且在其他方面也都能夠順遂，相信妳一定一直會是個美麗的音樂老師。最後，更要感謝我的父母親與姊姊還有表哥表姊們，讓我在求學過程中給予一個無後顧之憂的環境，帶我吃遍各地台北的美食，也因為你們的支持與鼓勵、包容與關懷，讓我得以順利完成碩士學位。

這一路求學以來，受過很多人的幫助，要感謝的人實在太多，實無法在此一一致謝，所以最後我想感謝所有我認識以及認識我的人，在我需要幫助時都能給我適時的幫助，在此將這份成果與你們分享。

世勛 謹誌
台北
2008/06/30

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	IV
目錄.....	V
圖目錄.....	VII
表目錄.....	IX
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	6
1.3 研究對象與範圍.....	7
1.4 研究流程與內容.....	8
第二章 文獻回顧.....	11
2.1 家戶汽、機車持有相關文獻.....	11
2.2 家戶汽、機車持有及使用相關文獻.....	15
2.3 家戶汽、機車動態持有交易行為相關文獻.....	22
2.4 文獻回顧之小結.....	27
第三章 研究方法.....	29
3.1 間斷性/連續性混合選擇模式.....	29
3.2 個體選擇模式.....	31
3.2.1 多項羅吉特模式.....	32
3.2.2 巢式羅吉特模式.....	32
3.2.3 模式之校估與檢定.....	33
3.3 迴歸分析.....	34
3.4 馬可夫鏈模式.....	36
第四章 問卷設計與資料分析.....	38
4.1 問卷設計與內容.....	38
4.2 問卷調查方式.....	39
4.2.1 調查範圍與資料蒐集方法.....	40
4.2.2 抽樣設計與樣本數決定.....	40
4.2.3 問卷調查流程.....	42
4.3 資料整理與分析.....	47
4.3.1 汽車問卷之資料整理與分析.....	47
4.3.2 機車問卷之資料整理與分析.....	59
第五章 全國汽機車持有與使用模式.....	71
5.1 全國家戶汽機車持有模式變數設定與校估分析.....	71

5.1.1 變數說明.....	71
5.1.2 汽車持有模式之校估與分析.....	75
5.1.3 機車持有模式之校估與分析.....	85
5.2 全國家戶汽機車使用模式變數設定與校估分析.....	94
5.2.1 變數說明.....	94
5.2.2 汽車使用模式之校估與分析.....	99
5.2.3 機車使用模式之校估與分析.....	101
5.3 馬可夫鏈模式分析.....	103
5.3.1 汽車馬可夫鏈模式分析.....	103
5.3.2 機車馬可夫鏈模式分析.....	106
第六章 區域型汽機車持有與使用模式.....	109
6.1 全國各縣市分群.....	109
6.2 區域型汽機車持有模式.....	110
6.2.1 區域型汽車持有模式.....	111
6.2.2 區域型機車持有模式.....	115
6.3 區域型汽機車使用模式.....	119
6.3.1 區域型汽車使用模式.....	119
6.3.2 區域型機車使用模式.....	121
6.4 區域型馬可夫鏈模式分析.....	123
6.4.1 區域型汽車馬可夫鏈模式分析.....	123
6.4.2 區域型機車馬可夫鏈模式分析.....	130
第七章 政策分析.....	139
7.1 油價政策分析.....	139
7.1.1 全國油價政策分析.....	139
7.1.2 區域油價政策分析.....	143
7.1.3 油價政策分析之小結.....	154
7.2 車價政策分析.....	156
7.2.1 全國車價政策分析.....	158
7.2.2 區域車價政策分析.....	163
7.2.3 車價政策分析之小結.....	175
7.3 隨油徵收政策分析.....	178
7.3.1 全國隨油徵收政策分析.....	180
7.3.2 區域隨油徵收政策分析.....	182
7.3.3 隨油徵收政策分析之小結.....	188
7.4 政策分析之小結.....	190
第八章 結論與建議.....	192
8.1 結論.....	192
8.2 建議.....	194

參考文獻.....	195
附錄一 汽車家戶調查問卷內容.....	198
附錄二 機車家戶調查問卷內容.....	202



圖目錄

圖 1.1 我國人口、所得及機動車輛成長狀況.....	2
圖 1.2 研究流程圖.....	8
圖 3.1 模式架構圖.....	29
圖 5.1 汽車持有之多項羅吉特模式架構圖.....	77
圖 5.2 NLC1 模式架構圖.....	81
圖 5.3 NLC2 模式架構圖.....	81
圖 5.4 NLC3 模式架構圖.....	81
圖 5.5 機車持有之多項羅吉特架構圖.....	87
圖 5.6 NLM1 模式架構圖.....	90
圖 5.7 NLM2 模式架構圖.....	90
圖 5.8 NLM3 模式架構圖.....	91
圖 7.1 全國汽車數量成長趨勢(油價).....	156
圖 7.2 各區域汽車數量成長趨勢(油價).....	156
圖 7.3 全國機車數量成長趨勢(油價).....	157
圖 7.4 各區域機車數量成長趨勢(油價).....	157
圖 7.5 全國汽車數量成長趨勢(車價).....	178
圖 7.6 各區域汽車數量成長趨勢(車價).....	178
圖 7.7 全國機車數量成長趨勢(車價).....	179
圖 7.8 各區域機車數量成長趨勢(車價).....	179
圖 7.9 全國汽車數量成長趨勢(隨油徵收).....	190
圖 7.10 各區域汽車數量成長趨勢(隨油徵收).....	190

表目錄

表 1.1 臺灣地區歷年人口及汽車持有數.....	1
表 1.2 各主要國家汽車登記數.....	4
表 1.3 各主要國家機車登記.....	4
表 1.4 各主要國家每平方公里汽車數.....	5
表 1.5 各主要國家每平方公里機車數.....	5
表 1.6 台灣地區各縣市家戶汽、機車持有率.....	7
表 2.1 家戶汽、機車持有相關文獻彙析表.....	14
表 2.2 家戶汽、機車持有及使用相關文獻彙析表.....	19
表 2.3 家戶汽、機車動態持有交易行為相關文獻彙析表.....	25
表 4.1 調查方法的比較.....	40
表 4.2 各縣市汽車問卷抽樣份數.....	41
表 4.3 各縣市機車問卷抽樣份數.....	42
表 4.4 問卷試調回收狀況.....	43
表 4.5 第一次家戶問卷調查回收狀況.....	43
表 4.6 第二次家戶問卷調查回收狀況.....	44
表 4.7 家戶問卷調查總回收狀況.....	44
表 4.8 各縣市汽車有效問卷之分佈情形.....	45
表 4.9 各縣市機車有效問卷之分佈情形.....	46
表 4.10 汽車問卷家戶基本資料特性統計表.....	48
表 4.11 家戶汽車持有數變化之交叉分析表.....	50
表 4.12 家戶汽車持有數與家戶基本特性之獨立性檢定結果.....	51
表 4.13 汽車問卷主要駕駛人相關資料統計表.....	52
表 4.14 汽車問卷之車輛使用特性統計表.....	54
表 4.15 汽車問卷之相關管理政策偏好與反應統計表.....	57
表 4.16 機車問卷家戶基本資料特性統計表.....	60
表 4.17 家戶機車持有數變化之交叉分析表.....	62

表 4.18 家戶機車持有數與家戶基本特性之獨立性檢定結果.....	63
表 4.19 機車問卷主要駕駛人相關資料統計表.....	64
表 4.20 機車問卷之車輛使用特性統計表.....	66
表 4.21 機車問卷之相關管理政策偏好與反應統計表.....	69
表 5.1 汽車持有模式變數說明.....	74
表 5.2 機車持有模式變數說明.....	75
表 5.3 汽車持有之各方案編號與模式.....	76
表 5.4 汽車持有之多項羅吉特模式一校估結果.....	77
表 5.5 汽車持有之多項羅吉特模式二校估結果.....	79
表 5.6 汽車持有之巢式羅吉特 NLC1、NLC2、NLC3 模式校估結果.....	82
表 5.7 汽車持有數之方案選擇機率.....	84
表 5.8 機車持有之各方案編號與模式.....	86
表 5.9 機車持有之多項羅吉特模式一校估結果.....	87
表 5.10 機車持有之多項羅吉特模式二校估結果.....	88
表 5.11 機車持有之巢式羅吉特 NLM1、NLM2、NLM3 模式校估結果.....	91
表 5.12 機車持有數方案選擇機率.....	93
表 5.13 家戶汽車使用模式考慮變數.....	98
表 5.14 家戶機車使用模式考慮變數.....	99
表 5.15 家戶汽車使用模式校估結果.....	100
表 5.16 家戶機車使用模式校估結果.....	102
表 5.17 汽車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率.....	104
表 5.18 家戶持有汽車車輛數的在未來的預期機率表.....	105
表 5.19 機車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率.....	107
表 5.20 家戶持有機車車輛數的在未來的預期機率表.....	108
表 6.1 各縣市指標統計資料.....	109
表 6.2 各區域所包含縣市別.....	110
表 6.3 各區域汽車持有模式校估結果.....	111
表 6.4 區域型汽車持有模式之各變數檢定結果.....	113
表 6.5 區域型汽車模式各持有數方案選擇機率.....	114

表 6.6 各區域機車持有模式校估結果.....	115
表 6.7 區域型機車持有模式之各變數檢定結果.....	117
表 6.8 區域型機車模式各持有數方案選擇機率.....	118
表 6.9 各區域汽車使用模式校估結果.....	119
表 6.10 區域型汽車使用模式之各變數檢定結果.....	120
表 6.11 各區域機車使用模式校估結果.....	121
表 6.12 區域型機車使用模式之各變數檢定結果.....	122
表 6.13 主要都會汽車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率.....	124
表 6.14 主要都會家戶持有汽車車輛數的在未來的預期機率表.....	125
表 6.15 次要都會汽車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率.....	126
表 6.16 次要都會家戶持有汽車車輛數的在未來的預期機率表.....	127
表 6.17 一般城市汽車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率.....	128
表 6.18 一般城市家戶持有汽車車輛數的在未來的預期機率表.....	129
表 6.19 各區域汽車數量的累積成長比例.....	129
表 6.20 主要都會機車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率.....	130
表 6.21 主要都會家戶持有機車車輛數的在未來的預期機率表.....	132
表 6.22 次要都會機車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率.....	133
表 6.23 次要都會家戶持有機車車輛數的在未來的預期機率表.....	135
表 6.24 一般城市機車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率.....	136
表 6.25 一般城市家戶持有機車車輛數的在未來的預期機率表.....	137
表 6.26 各區域機車數量的累積成長比例.....	138
表 7.1 抽樣樣本之全國家戶持有汽車車輛數統計表.....	140
表 7.2 油價上升 50%後之各汽車持有方案之選擇比例.....	140
表 7.3 油價上升 50%後之全國家戶持有汽車數量統計表.....	141
表 7.4 油價上升 100%後之各汽車持有方案之選擇比例.....	141
表 7.5 油價上升 100%後之全國家戶持有汽車數量統計表.....	142
表 7.6 抽樣樣本之全國家戶持有機車車輛數統計表.....	142
表 7.7 抽樣樣本之主要都會家戶持有汽車車輛數統計表.....	144
表 7.8 油價上升 50%後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例.....	144

表 7.9 油價上升 50%後之主要都會家戶持有汽車數量統計表	145
表 7.10 油價上升 100%後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例	146
表 7.11 油價上升 100%後之主要都會家戶持有汽車數量統計表	146
表 7.12 抽樣樣本之次要都會家戶持有汽車車輛數統計表.....	147
表 7.13 抽樣樣本之一般城市家戶持有汽車車輛數統計表.....	148
表 7.14 抽樣樣本之主要都會家戶持有機車車輛數統計表.....	150
表 7.15 抽樣樣本之次要都會家戶持有機車車輛數統計表.....	151
表 7.16 抽樣樣本之一般城市家戶持有機車車輛數統計表.....	153
表 7.17 油價上升之各情境下全國與各區域汽車行駛變化情形.....	155
表 7.18 油價上升之各情境下全國與各區域機車行駛變化情形.....	155
表 7.19 車價上升 50%後之各汽車持有方案之選擇比例	158
表 7.20 車價上升 50%後之全國家戶持有汽車數量統計表	159
表 7.21 車價上升 100%後之各汽車持有方案之選擇比例	159
表 7.22 車價上升 100%後之全國家戶持有汽車數量統計表	160
表 7.23 車價上升 50%後之各機車持有方案之選擇比例	160
表 7.24 車價上升 50%後之全國家戶持有機車數量統計表	161
表 7.25 車價上升 100%後之各機車持有方案之選擇比例	162
表 7.26 車價上升 100%後之全國家戶持有機車數量統計表	162
表 7.27 車價上升 50%後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例	163
表 7.28 車價上升 50%後之主要都會家戶持有汽車數量統計表	164
表 7.29 車價上升 100%後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例	164
表 7.30 車價上升 100%後之主要都會家戶持有汽車數量統計表	165
表 7.31 車價上升 50%後之次要都會各汽車持有方案之選擇比例	165
表 7.32 車價上升 50%後之次要都會家戶持有汽車數量統計表	166
表 7.33 車價上升 100%後之次要都會各汽車持有方案之選擇比例	167
表 7.34 車價上升 100%後之次要都會家戶持有汽車數量統計表	167
表 7.35 車價上升 50%後之一般城市各汽車持有方案之選擇比例	168
表 7.36 車價上升 50%後之一般城市家戶持有汽車數量統計表	168
表 7.37 車價上升 100%後之一般城市各汽車持有方案之選擇比例	169

表 7.38 車價上升 100%後之一般城市家戶持有汽車數量統計表	169
表 7.39 車價上升 50%後之主要都會各機車持有方案之選擇比例	170
表 7.40 車價上升 50%後之主要都會家戶持有機車數量統計表	171
表 7.41 車價上升 100%後之主要都會各機車持有方案之選擇比例	171
表 7.42 車價上升 100%後之主要都會家戶持有機車數量統計表	172
表 7.43 車價上升 50%後之次要都會各機車持有方案之選擇比例	173
表 7.44 車價上升 50%後之次要都會家戶持有機車數量統計表	173
表 7.45 車價上升 100%後之次要都會各機車持有方案之選擇比例	174
表 7.46 車價上升 100%後之次要都會家戶持有機車數量統計表	174
表 7.47 車價上升之各情境下全國與各區域汽車行駛變化情形.....	177
表 7.48 車價上升之各情境下全國與各區域機車行駛變化情形.....	177
表 7.49 汽油每公升多收 4 元後之各汽車持有方案之選擇比例.....	180
表 7.50 汽油每公升多收 4 元後之各全國家戶持有汽車數量統計表.....	181
表 7.51 汽油每公升多收 8 元後之各汽車持有方案之選擇比例.....	181
表 7.52 汽油每公升多收 8 元後之各全國家戶持有汽車數量統計表.....	182
表 7.53 汽油每公升多收 4 元後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例.....	182
表 7.54 汽油每公升多收 4 元後之主要都會家戶持有汽車數量統計表.....	183
表 7.55 汽油每公升多收 8 元後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例.....	184
表 7.56 汽油每公升多收 8 元後之主要都會家戶持有汽車數量統計表.....	184
表 7.57 汽油每公升多收 4 元後之次要都會各汽車持有方案之選擇比例.....	185
表 7.58 汽油每公升多收 4 元後之次要都會家戶持有汽車數量統計表.....	185
表 7.59 汽油每公升多收 4 元後之一般城市各汽車持有方案之選擇比例.....	186
表 7.60 汽油每公升多收 4 元後之一般城市家戶持有汽車數量統計表.....	187
表 7.61 隨油徵收之各情境下全國與各區域汽車行駛變化情形.....	189
表 7.62 各項政策分析對汽車之總行駛里程影響.....	191
表 7.63 各項政策分析對機車之總行駛里程影響.....	191

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近年來隨著台灣地區經濟發展，人民的生活水準提升，社會環境急遽變遷，整體旅運需求因而大幅增加，使得我國汽、機車持有與使用均呈現相當快速之成長，根據交通部運輸研究所之統計資料顯示(如表1.1所示、成長趨勢則如圖1.1所示)，台灣地區汽車持有數量在民國80年底為3,201,862輛，至民國95年底為6,694,058輛，15年間成長了超過2倍；而在同時間機車持有數量由7,409,175輛激增至13,520,764輛，也幾為80年底之2倍左右，汽、機車之增加幅度可謂相當驚人。並且相關統計資料亦顯示同時期台灣地區人口數，由民國80年20,455,000人增至民國95年22,790,250人；而國內生產毛額(GDP)亦由民國80年4,942,042(百萬元)增至民國95年11,889,823(百萬元)，可顯現出汽、機車明顯高於人口數之成長倍數(1.1倍)，但與國內生產毛額之成長倍數(2倍)相當，顯示汽、機車成長與國民所得提高具有相當程度之關聯，由此可知，台灣地區的經濟成長也帶動著機動車輛數目與人口數之成長。

表 1.1 臺灣地區歷年人口及汽車持有數

民國	人口數	GDP (百萬元)	機動車輛數		每千人持有數	
			汽車	機車	汽車	機車
80	20,455,000	4,942,042	3,201,862	7,409,175	156	360
81	20,654,668	5,502,802	3,618,942	7,649,311	174	369
82	20,848,250	6,094,146	3,989,134	7,867,394	190	376
83	21,034,899	6,673,939	4,342,575	8,034,509	206	380
84	21,214,987	7,252,757	4,684,447	8,517,024	208	400
85	21,387,815	7,944,595	4,989,551	9,283,914	235	432
86	21,577,382	8,610,139	5,283,466	10,027,471	244	462
87	21,777,096	9,238,472	5,418,278	10,503,877	248	480
88	21,952,486	9,640,893	5,346,525	10,932,150	243	496
89	22,125,102	10,032,004	5,586,269	11,395,621	251	513
90	22,277,933	9,862,183	5,718,488	11,704,003	256	524
91	22,396,420	10,194,278	5,908,485	11,952,876	263	532
92	22,493,921	10,318,610	6,117,997	12,334,830	271	547
93	22,575,034	10,770,434	6,372,007	12,760,727	281	564
94	22,652,541	11,146,783	6,466,705	13,160,350	285	580
95	22,790,250	11,889,823	6,694,058	13,520,764	295	593

資料來源：交通部運輸研究所(民96)「運輸研究統計資料彙編」。

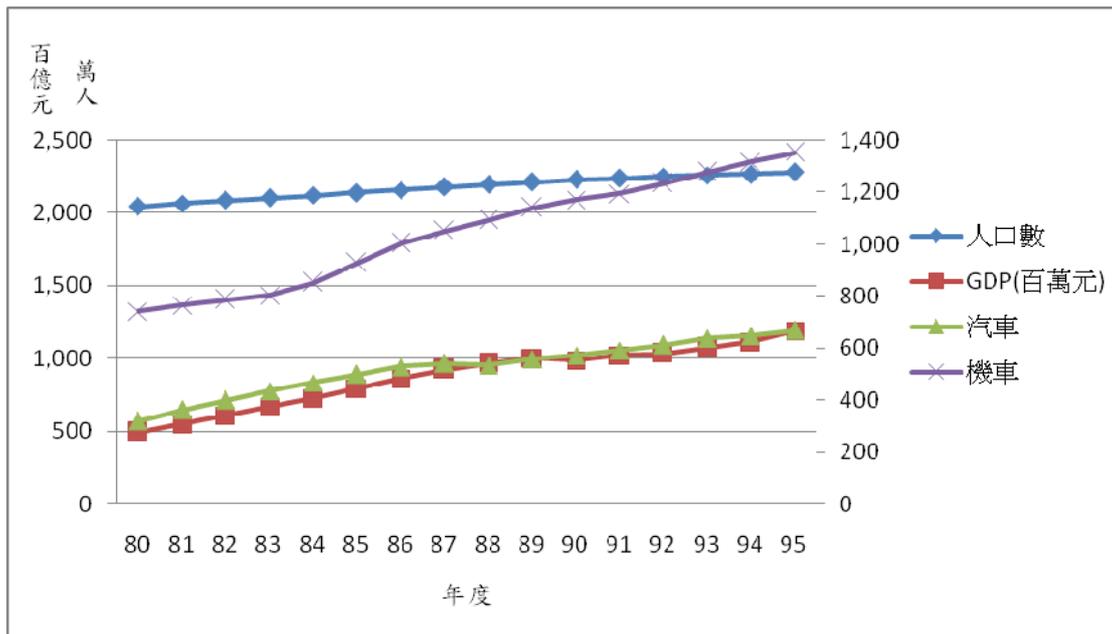


圖 1.1 我國人口、所得及機動車輛成長狀況

隨著汽、機車數量大幅增加，衍生了許多社會與交通問題，然因台灣地區地狹人稠，道路面積成長有限，這種供需失調的結果，造成都市內交通壅塞，停車問題日益嚴重，並且增加了許多無形的外部社會成本，如空氣、噪音污染等，雖政府極力推廣使用大眾運輸，但除了大台北地區大眾運輸較為完善之外，其餘地區大眾運輸仍不普及，使得一般大眾使用意願低落，究其原因實在於人民所得提高使得汽、機車成為一種生活必需品，因而國人的旅運習慣仍以仰賴私人運具為主，而為了避免汽、機車數量持續增加，政府實需制訂適切政策與措施以管制汽、機車之成長。

而在歐美地區，因歐美國家幅員遼闊，該地區私人運具主要是以汽車為主，而回顧以往國外相關研究文獻大多以汽車為主，這可能與國外運輸環境機車使用不普遍有關；但是在台灣地區，因經濟發展背景特殊，機車之持有與使用在各家戶旅運需求是很重要的一項運具，與國外運輸環境大相逕庭，根據交通部統計處資料(各主要國家汽車與機車登記數分別如表1.2、表1.3所示、每平方公里汽車數與機車數分別如表1.4、表1.5所示)，台灣地區機車登記數均較其他主要國家為高，而亞洲發展中國家普遍均有此問題，而台灣地區民國95年每平方公里汽車數有186.5輛，機車數更高達了374.6輛，更是遠遠高於其他主要國家。

而過去許多人認為，機車為邁入汽車時代之暫時性交通工具，終究會隨著汽車之大量使用而逐漸淘汰，然而回顧我國汽、機車數量之成長過程，機車之數量並未因為國人之大量使用汽車而逐步減少，相反地，機車之數量仍然伴隨著小客車數量之增加而緩慢成長。因而台灣地區的旅運型態，已經習慣了以汽車與機車來滿足長短程旅運需求，有鑑於此，在分析機動車輛持有與使用情形時，除了考

慮小汽車外，亦應將機車之持有與使用情形考慮進去。

然而，國外研究對於汽車持有與使用發展相當完備，但對於機車方面卻不常見，且由於我國汽、機車數量均相當龐大，故國外研究無法完全適用於我國國情因而需建立一套合理分析國內汽、機車之需求模式；早期國內之文獻亦僅探討汽車問題，鮮少對於機車問題進行相關論述，或者是僅單獨探討機車持有行為。而對於研究範圍又多以大都市為主要研究區域，無法顯現國內都市地區與鄉村地區之需求差異，因而國內對於汽、機車持有與使用之研究仍略顯不足，故本研究將進一步對於國內汽、機車持有與使用進行需求預測。

近期國內對於汽、機車持有行為之研究，主要以探討汽、機車持有形式、數量與工作運具選擇之關連性等三大方向；而對於汽、機車持有與使用方面研究大多將家戶汽、機車持有總數合併計算，僅探討持有總數為三輛以下之情形，因此與實際情形仍有些許差距，而本研究為了解汽、機車動態持有過程與交易行為，和個別未來成長趨勢，擬將汽、機車分別建立分析模式；並且以往研究範圍也僅侷限在部分區域，但台灣地區各縣市家戶汽、機車持有與使用因素並不盡相同，顯見汽、機車管理政策似乎應有因地制宜的特性，因此若能蒐集各縣市樣本資料，亦可將全國總體分區討論；並且以往研究亦鮮有提到關於汽、機車的交易行為，因政府欲推動相關政策與措施來抑制私人運具成長時，必需先了解未來汽、機車成長趨勢，才能提出適切政策與措施。歸納言之，需全盤的針對汽、機車持有與使用等密切相關卻不相同的需求特性，針對該特性做深入探討，並分析各項政策對汽、機車需求之影響。

綜上所述，根據國內外文獻研究多認為汽、機車之持有與使用多以家戶為決策單位，且家戶屬性會影響汽、機車持有與使用之決策，因此本研究亦將著重於家戶汽機車持有與使用及主要駕駛人之特性行為做為探討，並參考國內外相關策略之擬定，模擬在不同策略之情境下對於汽機車持有與使用抑制之成效，並且透過問卷分析方式，試圖將台灣地區各縣市加以分群並分別建立汽機車持有與使用模式，且研究結果可作為政府單位在交通管理的長程目標下，制訂能夠達成此一長程目標之決策。

表 1.2 各主要國家汽車登記數

年別	台灣	美國	日本	英國	法國	德國	義大利	加拿大	韓國	新加坡	香港	大陸
1995	4,684	201,530	66,857	24,775	30,105	42,706	32,863	16,667	8,469	513	481	10,400
1996	4,990	206,570	68,805	25,693	30,558	43,351	33,316	16,861	9,553	536	487	10,631
1997	5,294	207,754	70,007	26,348	30,958	43,771	33,996	17,261	10,413	551	511	11,818
1998	5,430	221,617	70,818	26,854	31,949	44,128	35,004	17,581	10,468	548	521	12,827
1999	5,359	217,842	71,727	27,608	33,300	44,874	35,248	17,260	11,164	501	525	14,172
2000	5,600	223,063	72,653	28,073	34,030	44,999	...	17,571	12,060	511	517	15,701
2001	5,732	232,092	73,411	28,865	34,817	46,470	...	17,783	12,915	528	525	...
2002	5,923	229,620	73,993	29,616	35,351	47,119	...	18,267	13,969	557	526	16,476
2003	6,134	231,390	74,218	29,548	35,628	47,538	...	18,424	14,494	556	524	19,518
2004	6,389	237,243	74,881	30,518	36,039	47,875	...	18,672	14,506	570	533	...
2005	6,668	241,194	...	31,129	36,300	48,219	39,112	18,910	15,397	616	556	31,571
2006	6,750	...	...	...	...	...	...	19,580	...	657	562	...
資料來源	1. International Road Federation(IRF), World Road Statistics, 1999~2007年版。 2. 交通部統計處											
附註	德國每年10月1日統計，日本每年4月1日統計，其餘國家地區每年12月底統計。											

表 1.3 各主要國家機車登記

年別	台灣	美國	日本	英國	法國	德國	義大利	加拿大	韓國	新加坡	香港	大陸
1995	8517	3,897	15,587	594	2,312	3,935	6,229	320	2,271	129	30	8,570
1996	9284	3,872	15,262	609	2,281	4,198	6,406	311	2,438	132	30	13,630
1997	10052	3,826	14,886	626	2,302	4,384	6,444	319	2,553	133	31	17,541
1998	10529	3,879	14,537	684	2,321	4,560	6,838	334	2,613	133	32	22,548
1999	10958	4,152	14,258	760	...	4,920	7,225	274	2,750	134	33	27,721
2000	11423	4,346	13,974	825	...	4,932	...	311	...	131	34	33,171
2001	11733	4,903	13,720	882	...	5,005	...	318	...	131	36	...
2002	11984	5,004	13,540	941	...	5,240	...	350	1,708	132	39	51,029
2003	12367	5,370	13,369	1,003	...	3,745	...	373	1,730	136	41	59,558
2004	12794	5,781	...	1,191	...	3,745	...	409	1,728	137	44	...
2005	13,195	6,227	...	...	...	...	4,119	433	...	139	46	75,787
2006	13,557	...	...	...	...	...	...	485	...	143	48	...
資料來源	1. International Road Federation(IRF), World Road Statistics, 1999~2007年版。 2. 交通部統計處											
附註	德國每年10月1日統計，日本每年4月1日統計，其餘國家地區每年12月底統計。											

表 1.4 各主要國家每平方公里汽車數

年別	台灣	美國	日本	英國	法國	德國	義大利	加拿大	韓國	新加坡	香港	大陸
1995	129.5	21.5	177.0	101.5	54.6	119.6	109.1	1.7	85.3	800.3	447.0	1.1
1996	137.9	22.0	182.1	105.3	55.4	121.4	110.6	1.7	96.2	836.2	452.6	1.1
1997	146.3	22.2	185.3	107.9	56.1	122.6	112.8	1.7	104.9	859.6	474.9	1.2
1998	150.1	23.6	187.4	110.0	57.9	123.6	116.2	1.8	105.4	854.9	484.2	1.3
1999	148.1	23.2	189.8	113.1	60.4	125.7	117.0	1.7	112.4	781.6	487.9	1.5
2000	154.8	24.4	199.3	116.5	61.9	126.2	...	1.9	122.2	837.7	480.5	1.7
2001	158.4	25.3	201.4	119.8	63.3	130.3	...	1.9	130.8	865.6	487.9	...
2002	163.7	25.1	203.0	123.0	64.3	132.1	...	2.0	141.5	913.1	488.9	1.8
2003	169.5	25.3	203.6	122.7	64.8	133.3	...	2.0	146.8	911.5	487.0	2.1
2004	176.6	25.9	205.4	126.7	65.5	134.2	...	2.0	146.9	934.4	495.4	...
2005	184.3	26.3	...	...	...	...	133.0	2.1	...	905.9	516.7	3.4
2006	186.5	...	...	...	...	...	...	2.2	...	966.2	522.3	...
資料來源	1. International Road Federation(IRF), World Road Statistics, 1999~2007年版。 2. 交通部統計處 單位：輛/平方公里											
附註	德國每年10月1日統計，日本每年4月1日統計，其餘國家地區每年12月底統計。											

表 1.5 各主要國家每平方公里機車數

年別	台灣	美國	日本	英國	法國	德國	義大利	加拿大	韓國	新加坡	香港	大陸
1995	235.4	0.4	41.3	2.4	4.2	11.0	20.7	0.0	22.9	201.2	27.0	0.9
1996	256.6	0.4	40.4	2.5	4.1	11.8	21.3	0.0	24.6	205.9	27.9	1.4
1997	277.8	0.4	39.4	2.6	4.2	12.3	21.4	0.0	25.7	207.5	28.8	1.8
1998	291.0	0.4	38.5	2.8	4.2	12.8	22.7	0.0	26.3	207.5	29.7	2.4
1999	302.8	0.4	37.7	3.1	...	13.8	24.0	0.0	27.7	209.0	30.7	2.9
2000	315.7	0.5	37.0	3.4	...	13.8	...	0.0	...	195.5	32.5	3.5
2001	324.2	0.5	36.3	3.6	...	14.0	...	0.0	...	195.5	34.4	...
2002	331.2	0.5	35.8	3.9	...	14.7	...	0.0	17.2	197.0	37.3	5.3
2003	341.7	0.6	35.4	4.1	...	10.5	...	0.0	17.5	200.0	39.2	6.2
2004	353.5	0.6	...	4.9	...	10.5	...	0.0	17.4	201.5	40.9	...
2005	364.6	0.7	...	...	...	...	14.0	0.0	...	204.4	42.8	8.1
2006	374.6	...	...	...	...	...	...	0.1	...	210.3	44.6	...
資料來源	1. International Road Federation(IRF), World Road Statistics, 1999~2007年版。 2. 交通部統計處 單位：輛/平方公里											
附註	德國每年10月1日統計，日本每年4月1日統計，其餘國家地區每年12月底統計。											

1.2 研究目的

總結上述研究背景與動機，本研究之主要研究目的為探討家戶內汽、機車動態持有和其使用之關係，藉以瞭解家戶內持有不同汽、機車數量之原因，與其持有汽、機車使用之關係，並探討相關政策對家戶行為改變之影響，並除了研擬相關政策所造成之影響外，亦需瞭解未來汽機車數量之成長趨勢，故將本研究目的條列如下：

1. 透過大規模之問卷收集資料，以期有足夠樣本合理反映出台灣地區汽機車持有與使用之行為特性。
2. 由個體經濟的消費者效用最大化理論基礎，建立汽機車持有與使用之間斷性與連續性混合需求模式；間斷性選擇方面利用個體選擇模式，提出模式架構與函數型式，而連續性則使用迴歸分析構建使用量之需求函數，了解國內汽機車之持有與使用情形與其重要相關影響變數。
3. 考量家戶汽機車持有行為為一動態過程，透過馬可夫鏈模式，預測未來年的汽機車持有數量比例。
4. 並利用群落分析技術將台灣地區各縣市加以分群，並分別建立模式，據以推估不同群落之縣市家戶，汽機車持有與使用之需求差異。
5. 根據實證分析結果，可針對現行交通運輸政策情境預測對家戶選擇行為之變化，分析對各項預測產出之影響程度，可供政府等相關機構作為改善交通策略之參考。

1.3 研究對象與範圍

本研究對象主要是以家戶為單位：根據國內外以往文獻指出，汽機車之持有與使用多以家戶為決策單位，且家戶屬性會影響汽機車持有與使用之決策。因此本研究將隨機抽取汽車與機車樣本，以抽取樣本之汽機車主要駕駛人為主要調查對象。由於汽、機車持有與使用行為除了受家戶屬性(如所得、人口數與家庭人口結構等)的影響外，亦會受到所屬地理區位屬性影響(都市與鄉村)，且各地大眾運輸服務水準亦大不相同，均會造成汽機車持有與使用水準的差異。

根據台灣地區各縣市家戶汽機車持有數量統計顯示(如表1.6 所示)，台灣地區家戶汽車平均持有率為0.747輛，各縣市汽車持有率均略有所差異，台灣北部與東部地區均低於平均值，這可能因為北部地區人口眾多、單位道路面積小汽車數較多、停車較不便利有關；東部地區可能因為家戶可支配所得較低，均而影響汽車持有，以機車持有率而言，因機車具有操作靈活與停車方便之特性，故一般家戶大多會持有一輛以上之機車，台灣地區家戶平均機車持有率為1.850輛，而台北市之家戶機車持有率為全國最低，平均每戶僅有1.119輛機車，基隆市、台北縣機車持有率亦相對的低，其餘地區的機車持有率大多高於2輛，這現象可能與台北都會區大眾運輸系統較發達有關。以往相關研究範圍均以大都市為研究範疇，然而因都會型地區與鄉村型地區之生活環境與社經情形均大不相同，故僅只針對都會地區無法真正反映不同區域(縣市間)之特性，故本研究空間範疇將抽取台灣地區二十三縣市作為調查區域，時間範疇為近一年內(民國95年10月~民國96年9月)車輛交易行為，以期能合理分析全國與各縣市間汽機車動態持有與使用情形。

表 1.6 台灣地區各縣市家戶汽機車持有率

地區	汽車數/戶數	機車數/戶數	地區	汽車數/戶數	機車數/戶數
台灣地區	0.747	1.850	臺中縣	0.982	2.146
臺北市	0.617	1.119	彰化縣	0.976	2.478
高雄市	0.658	2.107	南投縣	0.898	2.014
臺北縣	0.584	1.642	嘉義市	0.766	2.099
花蓮縣	0.717	1.983	嘉義縣	0.795	2.070
宜蘭縣	0.743	1.908	雲林縣	0.816	2.132
基隆市	0.524	1.283	臺南市	0.730	2.141
新竹市	0.862	1.857	臺南縣	0.822	2.164
新竹縣	1.008	1.697	高雄縣	0.724	2.319
桃園縣	0.856	1.610	屏東縣	0.740	2.504
苗栗縣	0.978	2.026	臺東縣	0.628	2.180
臺中市	0.851	1.650	澎湖縣	0.548	2.090

資料來源：行政院主計處、交通部統計處

1.4 研究流程與內容

本研究之研究流程如圖 1.2 所示。

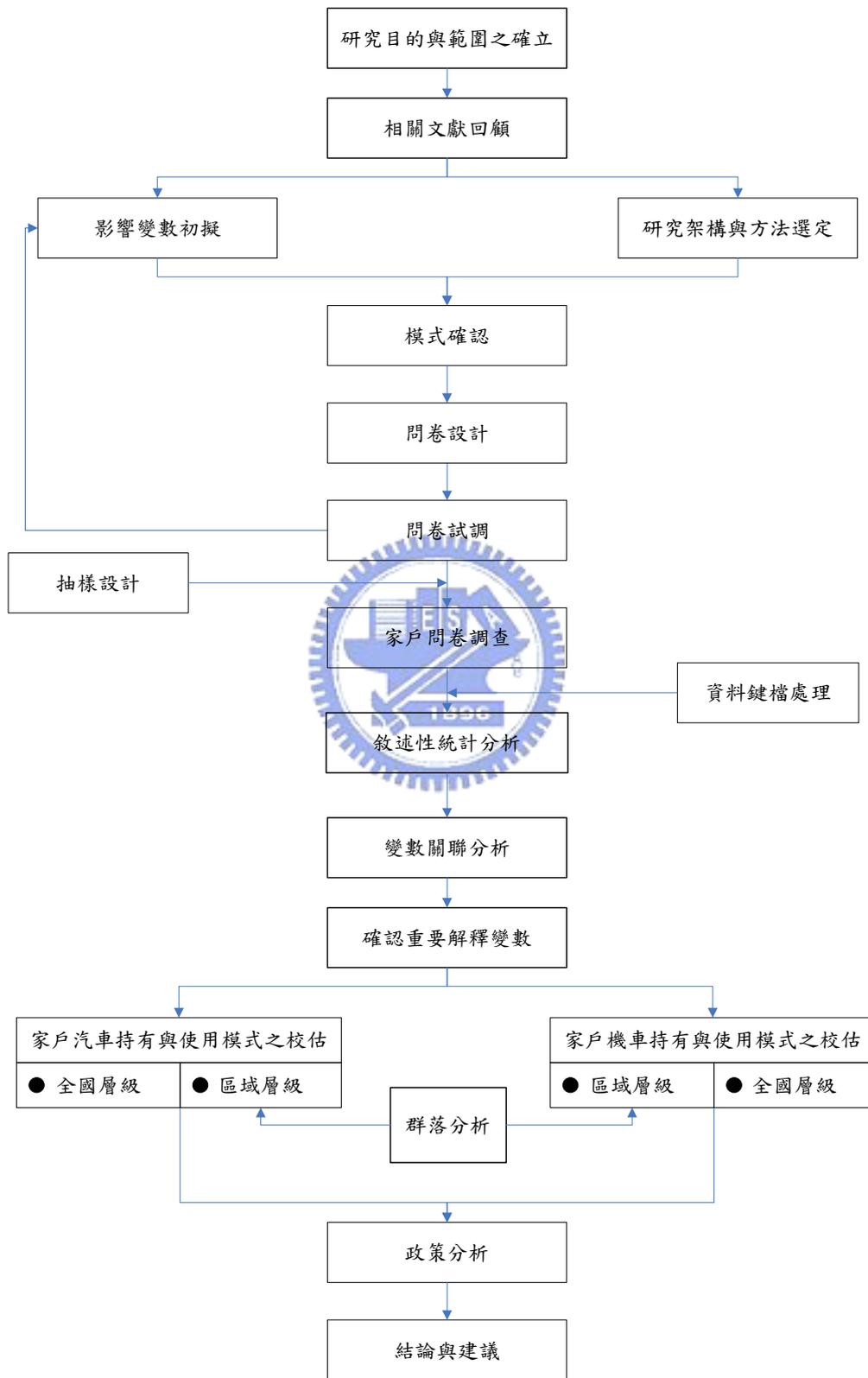


圖 1.2 研究流程圖

本研究之研究內容可分述如下：

一、研究目的與範圍之確立

本研究目的為建立台灣地區汽機車動態持有與使用混合需求模型，並藉由所建立之模型進行實證分析，並分析其需求特性，而為了解台灣地區不同都市與不同區域間家戶汽機車之持有與使用情形，本研究擬以台灣地區二十三縣市為研究範圍。

二、文獻回顧

回顧以往國內外汽機車持有、交易與使用研究方法與模式，瞭解各模式的發展過程，加以歸納整理，並綜整文獻曾經探討之相關的影響因子，以作為本研究重要影響變數之選取及模式建構之參考。

三、模式確認

回顧國內外文獻，在分析家戶車輛持有與使用之需求，大多會在模式建構時皆考量到家戶特性、車輛使用成本等之特性。而家戶車輛持有的選擇模式多採用個體選擇模式來處理，並且亦考慮近一年內車輛的交易行為，以馬可夫鏈模式預測未來的持有情形；在車輛使用方面則可反映在車輛里程數和主要使用者特性上，因而本研究會回顧以往國內外文獻對於分析家戶車輛持有與使用，因使用屬於連續性選擇，本研究將以多元線性迴歸分析建立決策模式，並透過模式建構後，即可以細部探討各變數間之關係，也可進行政策分析之用。

四、問卷設計、試調與調查

家戶汽、機車持有與使用模式的建立，需要設計問卷並蒐集相關的變數，藉由文獻回顧之參考與本研究之目的，問卷設計容大致包括家戶社經資料、主要駕駛人特性、車輛使用現況與管理政策偏好與反應資料等四大部分；並先進行小規模，以了解本模式之適用性，以供模式架構、問卷內容、調查計畫調整之參考。以台灣地區二十三縣市汽、機車登記比例做隨機抽樣設計(第四章說明)，進行全國家戶問卷調查。

五、資料蒐集與分析

經由問卷調查方式取得研究資料，再以統計方法進行敘述性統計方式整理分析並檢驗其樣本代表性，並將分析的重點著重於家戶汽機車動態持有與使用等相關決策間的特性，進行變數關連分析，確定影響上述決策之相關因素，此將為其後模式設定與變數選擇的主要依據之一。

六、模式校估與實證分析

依據本研究所設定之模式進行實證研究，利用問卷所得之研究資料，分別進行汽、機車持有與使用模式校估、檢定與分析，校估模式中的參數值，並可利用群落分析將各縣市加以分群，納入模式中，經由檢定各變數的顯著性提出分析結果，並針對現行交通運輸政策情境預測對家戶選擇行為之變化，並分析對各項預測產出之影響程度。

七、結論與建議

最後根據分析結果提出本研究之結論與建議。



第二章 文獻回顧

本章為回顧國內外有關汽、機車持有與使用行為之發展情形及特性分析，了解過去汽、機車持有與使用特性，以利未來研究分析汽、機車持有與使用之關係；以及相關研究方法之應用範圍等方面進行文獻回顧，以作為後續模式選定之參考。其中 2.1 節為家戶汽、機車持有相關文獻，2.2 節為家戶汽、機車持有與使用相關文獻，2.3 節為家戶汽、機車動態持有與交易行為相關文獻，2.4 節為文獻回顧之小結。

2.1 家戶汽、機車持有相關文獻

國內外關於車輛持有選擇之研究，大部分均以小汽車為主要的研究對象，而所採取之模式型態大致可分為總體模式（以國家或區域為樣本）及個體模式（以家戶或個人為樣本）兩大類，總體模式雖較適合用於整體總量及長期趨勢之預測，但無法反應個別家戶或個人之行為變化。因而自 1970 年代以來，有關於此領域之研究，建構相關模式時大多採用個體選擇模式，乃是為了克服總體模式缺乏對行為解釋能力的缺點，因為總體模式是以總體之資料做需求之探討，完全忽視了個體之行為面，認為旅運行為之決策應以家戶為單位，因而早期國內外研究除了探討家戶汽、機車持有水準外，並隨著聯合選擇方法之發展，亦有針對車輛型式與工作運具選擇之關連性與影響關係，分述如下：

Train(1980)研究 1975 年間以舊金山灣區 635 個工作旅次行為資訊做實證分析，以巢式羅吉特模式建構小汽車持有數與工作運具之聯合選擇模型，模型之架構係將小汽車持有數選擇模型置於高層，並假設 0 輛、1 輛、2 輛、3 輛以上等四種替選方案；而將工作運具選擇模型至於低層，並依運具型式與到達大眾運輸車站之方式區分為 7 個替選方案，各替選方案之效用函數，除了考量社經變數之外，亦考慮工作地區屬性變數(例如工作人口密度)，用以解釋停車困難等難以量化之因素，並經參數校估後，將工作運具選擇之平均效用以包容值之型式導入小汽車持有模型，實證結果顯示小汽車持有與工作運具選擇存在某種程度相關性。

Bhat and Pulugurta(1998)認為個人和家戶旅運行為是汽車持有模式的重要決策單位。而離散型汽車持有選擇模式使用分析方法分為有次序反應選擇方法(Ordered-response choice mechanism)與無次序反應選擇方法(Unordered-response choice mechanism)。有次序反應選擇方法是使用次序羅吉特(ordered logit, ORL)模式，而無次序反應選擇方法使用的模式就是多項羅吉特(Multinomial logit, MNL)模式，而此本研究欲探討哪一種方法較接近實際的家戶汽車持有選擇模式。以美國三個主要地區與荷蘭四種不同的資料來源分別建立上述這兩種模式主要考慮變數有家戶成年者工作人數、家戶成年者無工作人數、家戶收入、居住

地區為市區、居住地區為郊區、小家庭等。分析結果顯示出ORL模式最大的缺點在於其考量的是單一維度的變數，因此在參數校估上，在不同車輛持有水準時其參數為單一值，並不能顯示出該變數在不同持有水準時的差異，也因此可能會有參數高估或低估的情況出現。而MNL模式可以考量多個變數，且同一變數在不同的持有水準下可以有不同的參數並沒有限制。且因為MNL模式允許外生變數在不同方案可以有不同的影響，而能夠獲得較有彈性結果，反之，ORL 模式就受限於較固定的彈性影響趨勢，總體認為無次序反應的選擇方式之MNL模式較適合作汽車持有模式之預測。

Hunt and Brownlee (2005)建立加拿大艾德蒙頓城市的運輸系統規劃和分析的汽車持有預測模式，目的在分析各分區內 16 歲以上居民的車輛平均持有數。分別以線性、指數、羅吉斯迴歸三種模式校估 744 個分區之模式參數。此模式使用變數包含：分區內每個家戶居民平均每年稅前收入、分區內就學居民人數、分區內 65 歲以上居民人數、分區內在工作時需要使用自用車輛從事工作的居民人數、是否只能以汽車方便從家到其他地點、是否只能以大眾運輸系統從家到其他地點、是否只能以步行從家到其他地點、有無大眾運輸等。校估結果中以羅吉斯迴歸模式偏差較小、p-value 值較小，因此認為羅吉斯迴歸模式為最佳汽車持有之解釋模式。

Sankoet *et al.* (2006) 則是調查亞洲的主要大城市(名古屋、曼谷、吉隆坡、馬尼拉)家戶之汽車和機車持有行為。藉由多項羅吉特運具選擇模式分析各城市的旅運需求，後藉由家戶資訊和二變量有序普羅比模式建構汽車和機車的持有模式。主要考慮變數有可及性、家戶工作人數、家戶成員數、性別、年齡；實證結果顯示，年齡在 20~65 歲的男性與家戶工作人數多對於汽機車的持有均有顯著正向影響；此外模式中考慮時間和空間的轉換性以檢視現有模式在不同地區之預測結果。

Kumar and Rao(2006)針對印度孟買都會地區，利用敘述性偏好的實驗建立汽車持有模式。隨機調查辦公室、商業中心和工廠三處地點共 357 位受訪者，蒐集相關社經特性和旅次資訊，而敘述性偏好的實驗設計考慮因素有旅行時間、旅行成本、預期家戶所得、車輛借貸費用、維修成本，在分別對工作旅次或休閒旅次建立汽車的持有模式。在模式中汽車的選擇方案有 0 輛、1 輛、2 輛，並以家戶為決策單位利用多項羅吉特架構建構汽車持有模式，並且討論敘述性偏好的實驗方式與結果。結果顯示在工作旅次和休閒旅次方面，家戶所得、家庭人口數、家戶持有車輛水準均是顯著影響變數，並且可比較出家戶擁有車輛原因為了休閒旅次的可能性較高。並且將觀察和預測所得結果比較顯示性偏好實驗，可驗證出敘述性偏好實驗可成功應用在開發中國家的汽車持有。

Burge *et al.* (2007) 利用巢氏羅吉特模式建立英國地區機車持有模式預測機車的持有數量和選擇機車之汽缸大小。模式的主要考慮變數包括所得、年齡、職業、家戶成人數和兒童數、家戶的住宅區位；實證結果顯示，機車旅行時間超過 20 分鐘、停車地區無保全設備，住宅區位距離市區較遠、超過 60 歲的使用者以及需要有正式穿著的通勤者對於機車使用呈現負向影響。非通勤和非商業旅次(包括購物旅次和親人接送)對機車使用也呈現負向影響。在車型方面，900cc 以上機車駕駛者比其他機車型式的使用人更常行駛在早上尖峰時段；天氣也是重要的影響因素，天候不佳對於機車的使用就會降低。

Whelan (2007)以離散選擇模式預測 2031 年英國家戶車輛持有選擇行為，以市場飽和、駕照持有、家戶所得和人口結構、家戶就業、持有公司車、購買和使用車輛成本構建家戶選擇模式。預測家戶持有 0、1、2 或 3 台以上之車輛，再以 2001 年的隨機抽取國內 6633 個家戶普查資料校估模式。模式使用變數包含：家戶所得、家戶人口結構、持有成本、需要/可及性、家戶是否擁有公司車、時間趨勢/駕照持有。作者先以多項羅吉特建構車輛持有模式，首先估計家戶選擇 1 台車輛的機率，再估計家戶持有 1 台或 1 台以上車輛時，選擇擁有 2 台或 2 台以上車輛之機率，最後估計家戶擁有 2 台或 2 台以上車輛時，選擇擁有 3 台或 3 台以上車輛之機率。再以樣本窮舉法建立預測全國 1,203 個分區的車輛持有模式。

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

蔡佳佳(民94)以聯立方程式針對國內台北市、台中市、高雄市三個地區分別進行探討，探討當地大眾運輸與家戶持有汽車與機車替代關係之影響情形，考慮變數主要包括各項家戶社經變數，研究結果顯示，台北市汽車、機車與大眾運輸使用間彼此有相互替代性存在；台中市則是發現家戶汽車數量會影響家戶持有機車數量與使用大眾運輸人數，家戶機車數量亦會替代汽車之持有數量，家戶使用大眾運輸人數則間接透過家戶持有汽車駕照人數對汽車持有數量有所響，並由影響因素發現，所得並非影響機動車輛持有之主要因素；高雄市則是汽機車間有直接替代關係，但持有機車或汽車均與所得無關。

茲將前述關於家戶汽、機車持有文獻相關研究方法與考慮變數整理如表 2.1

所示：

表 2.1 家戶汽、機車持有相關文獻彙析表

文獻	資料來源	樣本數	研究方法	考慮變數
Train (1980)	舊金山灣區(1975)	635 工作旅次	巢式羅吉特模式 (nested logit model)	<ul style="list-style-type: none"> ● 家戶收入 ● 家戶汽車數、孩童數 ● 家戶駕照人數 ● 主要駕駛人年齡、教育、職業 ● 工作地點 ● 主要通勤運具
Bhat and Pulugurta (1998)	美國 (波士頓 (1991)、舊金山 (1990)、西雅圖 (1990) 荷蘭 (1987))	波士頓：2500 家戶 舊金山：2500 家戶 西雅圖：1231 家戶 荷蘭：1307 家戶	次序羅吉特模式 (ordered-response logit) 多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	<ul style="list-style-type: none"> ● 家戶成年者工作人數 ● 家戶成年者無工作人數 ● 家戶收入 ● 居住地區為市區 ● 居住地區為郊區 ● 小家庭
Hunt and Brownlee (2005)	加拿大艾德蒙頓 (2003)	744 分區	線性迴歸模式 (linear regression model) 指數迴歸模式 (exponential regression model) 羅吉斯迴歸模式 (logistic regression model)	<ul style="list-style-type: none"> ● 家戶收入 ● 家戶汽車持有數 ● 家戶人口數、孩童數、成人數 ● 家戶工作人口中自行開車人數 ● 自行開車、大眾運具及步行之可及性
Sankoe et al. (2006)	名古屋 (1997,1998,1999 and 2001) 曼谷 (1995, 1996) 吉隆坡 (1997~1999) 馬尼拉 (1996)	-----	二變量有序普羅比模式 (bivariate-ordered probit model)	運具選擇模式 <ul style="list-style-type: none"> ● 旅行時間 ● 性別(男、女) ● 年齡(大於 65 歲) ● 居住地區 ● 學生 小汽車機車持有 <ul style="list-style-type: none"> ● 性別年齡 (男 20~65,女 20~65, 男-19~66-女-19~66-) ● 可及性 ● 家戶工作者數
Kumar and Krishnam Rao(2006)	印度孟買 (2003)	357 受訪者	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	<ul style="list-style-type: none"> ● 家戶所得 ● 家戶人口數 ● 家戶持有駕照人數 ● 住宅區位 ● 旅行時間、成本 ● 等候時間 ● 舒適度 ● 車輛價格
Burge et al. (2007)	英國 (1992~2001)	每年約 6100 家戶	巢氏羅吉特模式 (nested logit model)	<ul style="list-style-type: none"> ● 家戶所得 ● 家戶成人數/兒童數 ● 使用者年齡、職業 ● 住宅區位 ● 旅行時間/旅次目的

表 2.1 家戶汽、機車持有相關文獻彙析表(續)

文獻	資料來源	樣本數	研究方法	考慮變數
Whelan (2007)	英國 (2001)	6633 家戶	多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	<ul style="list-style-type: none"> ● 家戶所得 ● 家戶人口結構 ● 家戶駕照持有數 ● 車輛持有成本 ● 需要/可及性 ● 是否擁有公司車 ● 時間趨勢
孫珮珊 (民92)	台灣 (民63~ 民91)	-----	類神經網路 (artificial neural network) 灰色預測 (grey prediction) 高伯茲非線性迴歸 (Gompertz non-linear regression model) 線性對數迴歸 (linear log- regression)	<ul style="list-style-type: none"> ● 個人汽、機車持有數 ● 個人所得 ● 家戶汽、機車持有數 ● 家戶所得
蔡佳佳 (民94)	台北市 (民90) 台中市 (民90) 高雄市 (民90)	台北市： 350 家戶 台中市： 200 家戶 高雄市： 194 家戶	聯立方程式 (simultaneous equation model)	<ul style="list-style-type: none"> ● 家戶主要經濟負擔者 年齡 ● 家戶人口數、工作人口 數、未滿 18 歲人數、 30 歲以上人數、 ● 家戶收入、平均每人每 月可花費金錢 ● 家戶汽機車數、持有汽 機車駕照數 ● 家戶大眾運輸人數

2.2 家戶汽、機車持有及使用相關文獻

近四十年來，車輛機動化的過程描述著汽、機車持有和使用有了高度轉變，而對於汽、機車數量之預測若只針對持有方面課題討論，而忽略其使用之問題似乎不切實際；而自1970年代發生能源危機以後，由於汽車對於能源的消耗常佔一定重要比例，因此陸續有單獨針對汽車使用量問題之探討，如Mannering(1983)、Golob *et al.*(1996)等。而事實上，汽、機車之持有與使用為兩個不同卻又彼此相關之課題，兩者均會受相同之因子所影響，Train(1986)指出兩種選擇是同時決定的，並不具有因果關係，因此需要同時考慮。並且自發生能源危機以後，有關汽、機車需求之決策，不再僅考慮持有之課題，因而國內外很多研究在不同國家和不同階段試圖嘗試建立各項相關汽、機車持有與使用模式，模式的建立除了瞭解影響汽、機車持有和使用的重要因素和預測未來可能影響，並且提供了相關政策指引改善方向的機會。相關文獻分述如下：

Mannering(1983)以美國能源部門1979年持有兩部車之家戶單位共272個樣本進行分析，建立車輛使用量聯立估計模式，此模式以三階段最小平方法校估聯立結構方程式，以汽車持有數與型式為外生變數，探討家戶單位擁有兩部車之使用量分析，模式中考慮了家戶社經特性所衍生的可能旅次產生與活動區位選擇

，各車輛屬性及其主要使用者之社經屬性亦為主要影響因素之一，且每一部車的使用量亦為另外一部車輛的使用函數，實證結果顯示兩輛車之間的替代關係是影響車輛主要使用程度的重要因素。

Mannering and Winston (1985)利用 1978 年能源危機前後美國全國性家戶消費調查資料，分別蒐集三個時期的資料，採用動態間斷型與連續型之模型，考慮家戶汽車持有數量與型式的選擇及汽車使用量，本研究是先校估連續型之使用函數，建立一迴歸式，考慮了在該時期內車輛的使用量、家戶所得、小汽車使用成本等，再利用此使用函數，應用 Roy's Identity 導出相對應的間接效用函數，兩者間在修正解釋變數與不可觀察變數間之誤差採用 Dubin and McFadden(1984)的校估方法；在持有數的選擇方面，以羅吉特模式考慮車輛價格與相關屬性，及家戶屬性等因子進行校估。

Train(1986)調查地區1978年間美國全國性家戶資料，隨機抽取1095個家戶樣本，調查家戶汽車持有和使用情形，並分析家戶汽車持有及使用之間斷型/連續型混合需求關係，考慮變數包括家戶社經變數(如家戶所得、工作人數、職業、教育水準、住宅區位等)、汽車相關屬性(價格、車齡、款式等)及汽車使用情形(年公里數、旅次目的、使用頻率等)，本研究採用Heckman二階段校估方式，即第一階段先利用羅吉特或普羅比模式來校估家戶單位選擇汽車持有數之機率，並考慮了零消費的方案，將其間接效用函數設為零，第二階段時利用第一階段求得之選擇機率利用選擇修正項(selectivity correction)方式調整並代入連續型模式中，接著使用Roy's Identity導出家戶每一汽車使用的需求函數，利用迴歸模式校估汽車的使用量。

Hensher and Milthorpe(1987)以澳洲雪梨都會區 1436 個家戶調查資料，因家戶家戶汽車持有與使用屬於間斷型與連續型之分析，因此本研究在探討兩者間選擇性偏誤的主要來源，指出以往由於零消費的資料較難取得，故常為研究者所忽略而導致模式產生偏誤，Train(1986)雖有考量到零消費的方案，將其間接效用設為零，但未真正納入模式中校估。本研究以家戶汽車持有型式與使用量之關係進行實證分析，採用羅吉特模式進行校估，考慮變數包括汽車屬性特性(價格、維修成本、使用成本)、家戶社經與區位變數，使用量模式則為該小汽車行駛公里數，實證結果顯示選擇性確為偏誤的主要來源，並且在選擇修正項方面建議可考慮 Hay, Dubin-McFadden 之 SCA 修正方法。

De Jong(1990)利用1985年荷蘭國家之家戶預算調查資料，總計調查2847個家戶，調查內容主要包括汽車持有數、每年行駛里程與主要旅次目的和家戶主要屬性等，利用個體經濟學中消費者行為理論之效用函數，透過直接效用與間接效用函數之間的轉換，建構出汽車持有與使用之聯合估計模式，並且模式中考慮將汽

車的固定成本及變動成本納入所設定之預算限制式中，並模擬當這些成本增加所帶來的影響。實證結果顯示，固定成本增加會減少小汽車的持有，而變動成本的增加對抑制小汽車的使用有較直接的效果。

Golob *et al.*(1996)改善 Mannering(1983)僅針對家戶擁有兩部車輛之研究，調查加州地區家戶中擁有多車輛家庭的車輛里程數模式的校估，利用結構方程式，以主要使用者特性和車輛里程數為內生變數，探討在家戶裡每輛車輛如何使用與每輛車輛之主要使用者特性。結果發現車齡、車輛類型、車輛變動成本和家戶特性皆會影響家戶內車輛的使用情況。家戶會較常使用較新的、變動維修成本較低的車輛，而各種車輛類型有不同的使用里程情況。在家戶屬性方面，家戶人數、16 至 20 歲人數、高收入的家戶、家戶 1-5 歲兒童數與家戶的工作人口數對車輛使用里程數皆為正向效用影響；家中擁有駕照的人數對於第一輛車的行駛里程有負向影響，但對於家中其他車輛則為正向影響，因而可以解釋，家中擁有駕照的人數越多，越有可能轉移其他車輛使用。

Senbil *et al.* (2007)調查 2003 年間大雅加達地區內影響機車持有和使用的主要因素，利用排序普羅比和 Tobit regression model 來分別建立持有和使用模式，在模式中考慮三大主要變數：1.社經和人口統計變數(性別、年齡、職業、家戶所得、家戶數)2.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)3.主要機車持有和使用的屬性；在機車使用模式的建立方面，車輛的里程數是建立迴歸式之重要變數。實證結果顯示距離市中心的遠近對於機車的持有和使用會有負向影響，其他主要變數如家戶收入和家戶大小、工作人數、道路供給會有正向效用增加機車的持有；而在機車使用方面，家戶收入增加反而會減少機車使用，土地使用多樣性、未發展土地的比率和有公車運輸供給之地均會降低機車使用。

Lai and Lu (2007)使用間斷性/連續性混合需求模型，探討台灣地區多車輛家戶汽機車之持有與使用決策行為之特性，為能反映二者決策之關係，模型由同一效用函數進行推導。其中，汽、機車持有數量選擇為巢式羅吉特模型，而使用則為聯立之多元迴歸模型。實證結果顯示，汽車持有數與機車持有數之雙向影響關係並不顯著；持有數與使用量間則有所影響，且相關程度隨持有數量增加而降低。至於多車輛家戶個別車輛使用與需求間之關係上，個別汽車、機車之之使用量呈互補；而汽車與機車使用則呈替代關係。並由政策分析，可顯示價格策略對汽車或機車持有之抑制效果均不大；但對抑制汽車、機車之使用需求較具有效果。

林裕清(民83)探討小汽車持有與使用的聯合選擇問題，其模式結構屬於間斷性/連續性混合選擇模式，但此研究分別構建持有數的選擇機率模式與使用量模式，並分別設定其解釋變數；間斷性選擇使用羅吉特模式與普羅比模式，而連

續性選擇則使用迴歸模式。在間斷性選擇方面，考慮持有數之間斷性方案選擇(零持有與持有一部車)，而在連續性選擇方面，利用選擇修正項來修正小汽車使用量模式的選擇偏誤。研究發現，影響家戶小汽車持有之因素最顯著為工作使用比率，而影響小汽車使用量之因素最顯著為大眾運具旅行時間，兩變數在從事敏感度分析時均顯示極為敏感。

廖仁哲(民85)以台灣地區之家戶單位個體資料從事實證分析，試圖由家戶單位同一效用函數將小汽車持有數與使用量之需求同時予以分析，並將工作者之工作運具選擇問題亦同時納入分析中。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、工作者工作運具選擇、與小汽車使用量間有相關性存在，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，亦即選擇持有多部小汽車並非完全基於小汽車使用之需要。此外，小汽車持有價格彈性與所得彈性結果偏低，表示小汽車屬於民生必需品，欲以提高小汽車持有成本之價格手段來抑制小汽車持有，並無法盡其效。最後該研究亦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)以民國85年間進行家戶問卷調查，調查台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，建立一聯立方程式模式，以反應工作者通勤距離與小客車持有決策之雙向影響關係，其次使用間斷性(羅吉特)/連續性(迴歸)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。以巢層觀念構成通勤距離、小汽車持有及使用、工作運具選擇之混合需求模式。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。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。

陳鴻文(民91)以台北市家戶為分析對象，藉由系統分析方法，分別建立汽、機車持有數量座標架構與使用量結構關係，作為分析家戶汽、機車持有及使用情形，該研究以卜瓦松迴歸模式建立家戶汽、機車持有數量模式，並利用結構方程式建立家戶內汽、機車使用量關係模式。研究結果顯示家戶汽、機車數為一競爭關係，使用量之間亦具有競爭關係，當汽車使用量較多時，機車使用量會減少，並且研究亦發現大眾運輸確實能降低家戶機車持有數，但應該配合適當的管理策略才能有效減少機車數量。

周榮昌等人(民93)以個體經濟學中之消費者行為理論為基礎，考慮家計單位在特定之預算限制條件下，進一步構建台中市家計單位三部機動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，並依各類情況構建購車選擇機率函數與使用需求函數，採用基因演算法校估之，惟該校估方法無法得知參數之相關

統計量，故另以迴歸模式測試參數的代表性。應用模式校估所得之參數，進一步探討在所得、固定成本及變動成本改變的情況下，對家計單位機動車輛之持有與使用的影響程度。並進行敏感度分析，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，此結果說明當家計單位機動車輛到達某一水準時，若欲控制汽機車之使用量，則應分別針對不同車種制訂不同的管理策略。

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：

表 2.2 家戶汽、機車持有及使用相關文獻彙析表

文獻	資料來源	樣本數	研究方法	考慮變數
Mannering (1983)	美國 (1979)	272 家戶	聯立方程式 (simultaneous equation model)	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 ● 住宅區位 ● 主要駕駛人(年齡、性別、職業) 車輛相關屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 行駛里程(每月) ● 燃油成本 ● 未來一年汰換可能性
Mannering and Winston (1985)	美國 (1978)	1070 家戶	間斷性/連續性選擇模式 (discrete/continuous choice model) 羅吉特模式 (logit model) 迴歸分析 (regression analysis)	家戶社經變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 戶長年齡 ● 家戶工作人數 ● 住宅區位 汽車相關屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 價格、車齡、款式 ● 車內空間 ● 主要駕駛者年齡 ● 行駛里程
Train (1986)	美國 (1978)	1095 家戶	間斷性/連續性選擇模式 (discrete/continuous choice model) 羅吉特模式 (logit model) 普羅比模式 (probit model) 迴歸分析 (regression analysis)	家戶社經變數 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶所得 ● 工作人數、職業、教育 ● 住宅區位 汽車相關屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 價格、車齡、款式 汽車使用情形 <ul style="list-style-type: none"> ● 年公里數 ● 旅次目的 ● 使用頻率

表 2.2 家戶汽、機車持有及使用相關文獻彙析表(續)

文獻	資料來源	樣本數	研究方法	考慮變數
Hensher and Milthorpe (1987)	澳洲雪梨	1436 家戶	間斷性/連續性選擇模式 (discrete/continuous choice model) 羅吉特模式 (logit model) 迴歸分析 (regression analysis)	家戶社經變數 ● 家戶所得 ● 家戶人口數、工作人數 ● 住宅區位 汽車相關屬性 ● 價格、車齡、款式 ● 變動成本(保險等級) ● 主要駕駛者年齡 汽車使用情形 ● 年公里數 ● 油費
De Jong (1990)	荷蘭 (1985)	2847 家戶	消費者行為理論 (consumer's behavior theory)	家戶屬性 ● 戶長年齡、性別 ● 家戶人口數、成人數 車輛屬性 ● 車輛固定與變動成本 ● 車輛年行駛里程
Golob, Kim and Ren (1996)	加州城市 (1993)	1869 家戶	結構方程式 (structural equation model)	家戶屬性 ● 家戶收入 ● 住宅區位、汽車數 ● 駕駛者人數、工作人數 家戶成員數 主要駕駛人屬性 ● 年齡、性別、職業 車輛本身屬性 ● 車齡、使用成本 ● 載客數、車輛大小 ● 購車金額
Senbil <i>et al.</i> (2007)	雅加達 (2003)	14545 家戶	有序普羅比 (ordered probit model) 托比迴歸 (tobit regression model)	社經和人口統計變數 ● 性別、年齡、職業 ● 家戶所得 ● 家戶人口數 土地使用和交通系統特性 ● 鄰近住宅區位屬性 ● 交通系統特徵 ● 就業、及業人口數 機車持有和使用屬性
Lai and Lu (2007)	台灣	946 家戶	間斷性/連續性選擇模式 (discrete/continuous choice model) 羅吉特模式 (logit model) 迴歸分析 (regression analysis)	家戶社經變數 ● 家戶工作人數、孩童數 ● 家戶收入 ● 家戶汽機車數與汽機車駕照數 家戶車輛相關屬性 ● 燃油成本、固定成本 ● 行駛里程 車輛主要使用者屬性 ● 車內時間、車外時間 ● 主要駕駛人年齡 ● 旅行成本

表 2.2 家戶汽、機車持有及使用相關文獻彙析表(續)

文獻	資料來源	樣本數	研究方法	考慮變數
林裕清 (民 83)	台北、 台中、台 南、高雄 (民 83)	255 家戶	間斷性/連續性選擇模式 (discrete/continuous choice model) 羅吉特模式 (logit model) 普羅比模式 (probit model) 迴歸分析 (regression analysis)	家戶社經變數 ● 人口數、未滿 18 歲人 數、 ● 持有駕照數 ● 離住家最近大眾運輸 站牌距離 ● 各家戶成員通勤資訊 家戶汽車相關屬性 ● 相關基本資料(車價、 車齡、車型) ● 行駛里程、使用用途 ● 固定與變動成本
廖仁哲 (民 85)	台灣 (民 83)	972 家戶	間斷性/連續性選擇模式 (discrete/continuous choice model) 羅吉特模式 (logit model) 迴歸分析 (regression analysis)	家戶社經變數 ● 人口數、工作人口數、 未滿 18 歲人數 ● 所得、駕照數 ● 大眾運輸場站距離 家戶工作者通勤特性 ● 工作者基本屬性 ● 工作運具選擇 家戶汽車相關屬性 ● 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)	台灣 (民 85)	1114 家戶	聯立方程式 (simultaneous equation) 間斷性/連續性選擇模式 (discrete/continuous choice model) 羅吉特模式 (logit model) 迴歸分析 (regression analysis)	家戶社經變數 ● 人口數、未滿 18 歲人 數、工作人口數 ● 汽機車持有數 家戶工作者通勤特性 ● 工作者基本屬性 ● 工作運具選擇 ● 通勤距離與時間 ● 車內時間、車外時間、 旅行成本 家戶汽車相關屬性 ● 車價、車齡、排氣量、 燃油效率 ● 持有與使用成本 ● 使用情形、停車方式與 難易程

表 2.2 家戶汽、機車持有及使用相關文獻彙析表(續)

文獻	資料來源	樣本數	研究方法	考慮變數
陳鴻文 (民 91)	台北市 (民 90)	350 家戶	卜瓦松迴歸模式 (poisson regression model) 結構方程式 (structural equation model)	家戶成員與主要使用者屬性 ● 年齡、性別、收入、主要交通工具 ● 家戶所得、人口數 ● 汽機車持有數 家戶車輛屬性 ● 車型、車齡、車價、出廠年份、主要行駛地點 ● 變動與固定成本 ● 使用天數、行駛里程 ● 主要用途、停車地點
周榮昌 (民 93)	台中市 (民 90)	295 家戶	基因演算法 (genetic algorithms) 迴歸分析 (regression analysis)	家戶社經變數 ● 家戶人口數、未滿 18 歲人數、工作人口數、 ● 汽機車駕照數 家戶車輛屬性 ● 車型、車齡、車價 ● 變動與固定成本 ● 行駛里程 ● 主要用途、停車地點 主要使用者相關屬性 ● 性別、年齡、所得

2.3 家戶汽、機車動態持有與交易行為相關文獻

關於汽、機車持有與使用的研究僅考慮持有數、車型、運具選擇及行駛里程等，是一種靜態的分析。近年來有些研究開始分析家戶車輛動態持有過程，考慮家戶車輛交易(transaction)行為，以符合車輛持有的真實型態。家戶車輛的持有狀態會隨時間而有所不同，家戶可能購買新車，由原來的一部車增加為兩部車，也可能報廢車輛或換車，因此在車輛持有數的選擇上適用於離散選擇的羅吉特模式，但汽車持有與使用會隨時間而有所改變，因而用靜態分析並不完全適宜。故文獻上有兩種處理車輛動態交易行為的方式：一是採用離散選擇模式，二是時程模式(duration model)。諸如：

Gilbert (1992)應用持續和風險模式探討車輛持有時間，以美國 1979 至 1984 年間近 7500 個家戶小汽車持有資料為對象，探討家戶社經特性及汽車屬性和總體經濟變化對車輛持有時間的影響。將小汽車的持有分成三種可能的交易狀態，(不變、購買中古車取代原車、購買新車取代原車)。並且假設三種交易行為相互獨立，分別建立三種風險函數來代表小汽車持有期程。將考慮變數分為兩大類：時間相關變數 (time-dependent covariates) 及時間獨立變數 (time-independent covariates)。實證結果顯示：家中女性為職業婦女時，換車的行為較容易發生，

並且家戶所得愈高及教育程度較高的族群越容易以新車來替代原有車輛，並且小汽車持有期程方面，若原有持有車輛為新車，則其持有期程將比原持有為中古車輛者為長，與先驗知識相符合。

De Jong(1996)調查荷蘭地區1992年至1993年間民眾的小汽車持有行為為研究對象，除了利用迴歸模式來分析車輛行駛里程及燃料使用效率外，亦分析了車輛汰換的決策過程，同時亦考慮了汰換車輛的型式選擇，利用時程模式來估計小汽車持有時間，進而利用巢式羅吉特構建車輛型式的選擇模式。指出在影響汽車持有因素方面，應考慮1.前一部所使用汽車之情形、2.家庭或個人屬性、3.總體社會經濟環境因素、4.當時汽車市場的屬性。實證結果顯示：教育程度較高、家中車輛數較少及所得較低的車主，傾向擁有較長的持有時程。並且在模式中模擬政策的改變，包括稅制、燃油及石油成本等，皆對持有時程造成一定的影響；而在車輛的使用情形方面，每年車輛每公里能源使用量主要可由旅次特性及家戶特性影響兩大項解釋變數來說明之。

Hensher (1998)延續 Gilbert(1992)先前研究，調查 1974 至 1985 年間，雪梨地區近 200 個家戶中車輛的交易情形，並調查相關社經屬性和車輛屬性；與 Gilbert 作法不同的是，考慮了未觀察到的異質性(heterogeneity)部分，且利用競爭風險持續模式(competing-risks-duration model)將車輛交易分成下列三種方式(不變、購買中古車取代舊車、購買新車取代舊車)，考慮了五個重要隨時間變動之屬性變數：家戶大小、家中有收入之人數、車輛的生命週期、車輛數、車輛的主要製造國家，分別用 Weibull 和 Gompertz 函數分別解釋之。結果顯示家戶至少有一輛家用或商用車輛之變數未來以中古車取代原車是顯著的；車輛的生命週期和家戶人數變化對於以新車取代原車亦是顯著，並且隨著時間增加，取代原車的風險率會提高。

Yamamoto *et al.* (1999)亦採用競爭風險持續模式來分析車輛交易行為，分別在 1993、1994、1996 年間在加州地區針對 2857 個家戶進行三波調查，並且假設下列三種交易行為(取代現有的車輛、直接報廢、購置一台新車)。預期家戶屬性會對家戶的車輛持有數有很大的影響，並且為了解釋這些影響，利用 panel survey 預期家戶屬性變數在模式中會隨著時間而有所變化，並且可以直接觀察出在兩段時間內家戶車輛持有的改變，並且也利用風險時程模式(hazard-based duration model)來表示出家戶車輛交易的時程，這研究也會顯現出車輛特性、家戶特性、主要駕駛者和社經因素都會影響家戶車輛持有期程和交易行為。

Yamamoto and Kitamura (2000)接續 Yamamoto *et al.* (1999)之研究，利用風險時程模式(hazard-based duration model)和 panel data 調查家戶車輛的持有時程，構建出家戶小汽車的實際與預期持有時間模式。此調查內容包含了家戶中擁有機動車輛的屬性、未來車輛是否有交易的可能，以及家戶中其他成員相關資料。並在

第二次調查中詢問車輛交易過程、家戶成員屬性是否有所改變。結果顯示影響家戶小汽車持有的重要變數為車輛是否為二手車、行駛里程、所得及主要使用者年齡等。而實際持有時間與預期持有時間兩者間之誤差則以 mass point 模式加以調整；並且也指出若家戶中擁有多輛車輛能對於持有期間會互相影響。

Mohammadian and Miller (2003)在 1990 至 1998 年間，針對多倫多地區約 718 個家戶，利用家戶汽車交易和選擇之動態持有模式，來調查多倫多地區的汽車持有情況，此汽車交易模式是模擬汽車添購過程，並將交易方式分成四種類型(報廢、換車、購買新車、不改變)。以多項羅吉特估計參數，結果顯示家戶特性的改變(如家中收入、家中有駕照人數、家戶車輛數、家戶總人口數、家戶成年人口數與家戶工作人數)對於四種交易類型各別有顯著的影響；再以混合羅吉特模式考慮異質性存在，與多項羅吉特模式相比較，結果顯示考慮異質性的較估結果並無顯著的差異。

Yamamoto *et al.* (2004)利用法國 Parc-Auto 1984~1998 年間的約 7000 個家戶資料(panel data)，並配合法國政府實施週期性車輛檢查計畫，並且利用獎勵方式淘汰老舊及高污染車輛，本研究利用風險期程模式推導出家戶車輛交易時間，模式中考慮了車輛屬性(型式、二手車、車齡、年行駛里程)、主要駕駛人屬性(年齡、性別)、家戶屬性(成人數與孩童數的變化、收入變化、住宅區位遷徙等)，並利用競爭風險模式假設下列三種交易行為(取代現有的車輛、報廢、購置新車)，並且因長期追蹤觀察，可將巨觀社經因子導入模式中，並可區分社經政策所造成的影響，實證結果顯示在該檢查計畫下，車輛持有期程較該計畫啟始前增加 1.3 年，當車輛報廢許可時，替換一輛 10 年以上的車輛其條件機率增高 1.2 倍，平均車輛持有期程約縮短 3.3 年。

Tuan and Shimizu (2005)參考汽車持有與使用的相關研究，建立機車交易及車型的聯合選擇模式以探討家戶機車動態持有選擇行為。該研究調查 2003 年越南河內城市 299 個家戶資料，並分兩階段進行，第一階段以二元羅吉特模式分析機車交易選擇行為，模式考慮了(家戶大小、工作人數/學生數、收入、機車市場價格)。由於報廢及換車者很少，因此方案只有購買新車及不購買新車兩種。進而再針對家戶購買新車時，分析車型選擇行為。車型選擇分析採用多項羅吉特模式，車型方案包含車齡(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、及先前持有機車的經驗。

Chang and Yeh (2007)研究 1999 至 2004 年間，利用台灣地區交通部統計處之機車使用現況調查與監理處車籍登入資料系統來觀測特定樣本之機車持有年限，以分群模式(split-population duration model)來解釋，並利用風險函數和存活

理論分析。研究結果顯示，持有二手車、購車的車齡越高，機車汽缸容量越小、維修成本越高、使用者越年輕、每週行駛里程越多、家中僅有一車輛，均會增加機車持有之危險率，而減低持有時程。而在總體社經變數方面，縣市失業率越低、小汽車承載率越低、平均消費傾向越強、以及 Engel 係數越低，亦皆會減少機車的持有時程。

茲將前述關於家戶汽、機車動態持有交易行為相關研究方法與考慮變數整理如表 2.3 所示：

表 2.3 家戶汽、機車動態持有交易行為相關文獻彙析表

文獻	資料來源	樣本數	模式	考慮變數
Gilbert (1992)	美國 (1979~1984)	7500 家戶	時程模式 (duration model)	家戶屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶收入、人口數 ● 居住地區 ● 家庭型式 個人屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 教育程度、職業
De Jong (1996)	荷蘭 (1992~1993)	3241 家戶	時程模式 (duration model)	前一部所使用汽車之情形 <ul style="list-style-type: none"> ● 行駛里程 ● 車型、車齡 家戶或個人屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶大小、汽車數 ● 主要駕駛人性別、年齡、職業 總體社經環境因素 <ul style="list-style-type: none"> ● 消費者信心指數 ● 單位燃油價格
Hensher (1998)	雪梨 (1974~1985)	200 家戶	競爭風險時程模式 (competing-risks-duration model)	家戶屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶人口數 ● 家戶工作人數 ● 各家戶生命週期虛擬變數 汽車屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 車輛主要製造國家 ● 主要用途
Yamamoto <i>et al.</i> (1999)	加州城市 (1993、1994、1996)	2857 機動車輛	競爭風險時程模式 (competing-risks-duration model) 風險時程模式 (hazard-based duration model)	家戶屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶成人數、孩童數 ● 家戶全職和兼職工作人數 ● 駕照人數 ● 租屋 汽車屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 車型 ● 二手車、租賃車 ● 公司車 家戶屬性之改變 <ul style="list-style-type: none"> ● 成人數(+) ● 成人數(--) ● 孩童數(+) ● 租屋(+)

表 2.3 家戶汽、機車動態持有交易行為相關文獻彙析表(續)

文獻	資料來源	樣本數	模式	考慮變數
Yamamoto and Kitamura (2000)	加州城市 (1993、1994、1996)	2688 機動車輛	風險時程模式 (hazard-based duration models.)	汽車屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 高行駛里程 ● 車型、車齡 ● 二手車、租用車 家戶屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 未滿18歲人口數 ● 家戶人口數 ● 租屋、收入 ● 是否有停車位 主要使用者特性 <ul style="list-style-type: none"> ● 年齡、職業
Mohammadian and Miller (2003)	多倫多 (1990~1998)	718 家戶	多項羅吉特模式 (multinomial logit model) 混合羅吉特模式 (mixed logit model)	家戶屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶人數、成人數、工作人數 ● 家戶收入、汽車數 ● 擁有駕照者人數 家戶屬性之改變 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶工作者人數(+) ● 家戶人口數(+) ● 家戶人口數(-)
Yamamoto <i>et al.</i> (2004)	法國 (1984~1998)	7000 家戶	競爭風險模式 (competing risk model) 風險時程模式 (hazard-based duration models)	車輛屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 型式、車齡、二手車 ● 年行駛里程 主要駕駛人屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 車齡、性別 家戶屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 成人數、孩童數 ● 收入 ● 住宅區位遷徙
Tuan and Shimizu (2005)	河內 (2003)	299 家戶	二元羅吉特模式 (binary logit model) 多項羅吉特模式 (multinomial logit model)	交易選擇 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶大小、家戶收入 ● 工作人數/學生數 ● 機車市場價格 車型選擇 <ul style="list-style-type: none"> ● 使用者屬性 ● 車輛屬性(車齡、製造地、排氣量) ● 先前持有機車經驗
Chang and Yeh(2007)	台灣 (1999~2004)	10,780 機車	風險時程模式 (hazard functions in the duration model) 分群模式 (split-population duration model)	家戶與使用者屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 家戶人口數 ● 使用者年齡 機車屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 二手車、車齡 ● 車型、行駛里程 ● 維護成本 總體社經屬性 <ul style="list-style-type: none"> ● 失業率 ● 機車密度 ● 小汽車承載率 ● 恩格爾係數

2.4 文獻回顧之小結

前述各節回顧了過去以橫斷面研究為主的車輛持有及使用混合需求聯合選擇，與以縱斷面研究為主的車輛動態持有交易決策過程，並在文獻回顧的研究方法中，對於車輛持有混合模式之發展，從總體縱斷面資料的分析模式演變至今則多朝向個體分析方法進行，並試圖探討多項持有方面之課題，De Jong *et al*(2004)曾將各種汽車持有混合模式主要分為九大類，分別是：1.總體時間序列模式(Aggregate Time Series Models)、2.總體世代模式(Aggregate Cohort Models)、3.總體汽車市場模式(Aggregate Car Market Models)、4.啟發式模擬方法(Heuristic Simulation Methods)、5.靜態個體汽車持有模式(Static Disaggregate Car Ownership Models)、6.汽車持有及使用的間接效用模式(離散-連續型聯合模式)(Indirect Utility Car Ownership and Use Models (Joint Discrete -Continuous Models))、7.靜態個體車種選擇模式(Static Disaggregate Car-type Choice Models)、8.虛擬追蹤方法(Pseudo-panel Methods)、9.以車輛型式為條件的動態汽車交易模式(Dynamic Car Transaction Models with Vehicle Type Conditional on Transaction)，並分別比較分析此九大類模式之差異。

並且藉由上述文獻回顧觀點，我們可以得知家戶內車輛持有與使用的選擇是相關的，應該同時考慮。大多數國內外研究認為家戶汽機車持有選擇屬於一間斷性問題，而汽、機車使用問題則多以行駛里程視為一連續性問題。而對於汽機車持有選擇大多探討車輛持有形式、數量與工作運具選擇之關連性，研究方法以間斷性之個體選擇模式為主，主要可分為次序反應選擇方法(如：次序羅吉特模式等)及無次序反應選擇方法(如：多項羅吉特模式、多項普羅比模式)，Bhat and Pulugurta(1998)認為無次序反應選擇方式較適合汽車持有模式之預測；國內亦有少數研究以基因演算法(周榮昌等人(民93))、卜瓦松迴歸(陳鴻文(民91))來分析國內之汽、機車持有情形，孫珮珊(民92)亦以類神經網路、灰色預測、高伯茲非線性迴歸、線性對數迴歸等四種方式進行預測；Hunt and Brownlee (2005)提出以羅吉斯迴歸模式較適合預測汽車持有長期趨勢，葉國宏(民85)亦以此模式對台灣地區小汽車持有數進行長期之預測，然各種方式各有其考量因素與優劣點。而在使用課題方面，國內外大多數文獻使用迴歸分析模式進行研究，亦有利用托比迴歸(Senbil *et al.* (2007))與結構方程式(Manning (1983)、Golob *et al.*(1996)、陳鴻文(民91))來探討使用量問題，亦有利用消費者行為理論，考慮家戶單位在特定預算限制條件下之持有與使用聯合決策問題(De Jong(1990)、周榮昌等人(民93))。

除了車輛持有與使用之行為外，國外亦有些文獻開始分析家戶車輛動態持有過程，即考慮家戶車輛交易行為，因家戶車輛的持有狀態會隨時間而有所不同，根據文獻回顧結果，指出在某一時間內，可能會有購買新車，也可能報廢車輛或換車，或者是不做任何改變等交易行為，因此在車輛持有數的選擇變化上適用於

離散選擇的羅吉特模式(Mohammadian and Miller (2003)、Tuan and Shimizu(2005))，亦有文獻使用動態的時程模式加以分析(Gilbert (1992)、De Jong(1996)、Hensher (1998)、Yamamoto *et al.* (2004)等)，以期符合車輛持有的真實型態；而國內研究對於車輛交易情形鮮少討論，故本研究亦將以此一課題進行分析探討。

由文獻回顧內容得知，國外對於汽車持有與使用之研究發展相當完備，但對於機車方面之研究卻不常見，這可能與國外環境鮮少使用機車有關，但由於我國汽、機車數量均相當龐大，故國外研究無法完全適用於我國國情，勢必需將汽機車之情形共同考慮；早期國內之文獻亦大多僅探討汽車問題，而對於機車問題又僅以大都市為研究範疇，無法真正反應不同區域（縣市間）之特性，故依據本研究之研究目的，利用群落分析技術將台灣地區各縣市加以分群，並分別建立模式，據以推估不同群落之縣市家戶，汽機車持有與使用之需求差異，亦可以與全國整體進行比較，並據以推估不同群落之縣市居民，對同一管理策略之反應程度差異。如此，也可進一步探討同一個交通管理策略對不同區域居民之影響，以作為策略實施時之參考。

因此本研究將大規模探討台灣地區家戶汽機車持有與使用選擇，亦屬於間斷性與連續性選擇模式，其中汽機車間斷性選擇為個體選擇模式，而連續性則為迴歸分析模型，並考量家戶汽機車持有行為之動態過程，即假定家戶在此一年內之車輛持有數變化為同時決定，並在此立論之下以巢式羅吉特模式予以分析，並透過馬可夫鏈方式，計算未來年的汽、機車持有數量比例；而在前述相關文獻中認為影響家戶汽、機車持有及使用的影響因素主要包括家戶社經屬性、車輛屬性與主要駕駛人相關屬性，在後續研究中將參考這些影響因素予以考量分析。

第三章 研究方法

由上章文獻回顧得知，汽、機車持有和使用為一間斷性/連續性混合選擇模式，而國內研究從早期僅針對汽車之研究擴展到汽、機車總數為3輛以下之情形，因而本研究間斷性持有選擇亦採用個體選擇模式，連續性方面則建立迴歸分析模型，並且考量家戶車輛持有行為之動態過程，透過馬可夫鏈模式，計算未來年的車輛持有數量比例；而本研究之模式架構如圖3.1所示，並將本研究之研究方法詳述如下，其中3.1節為間斷性/連續性混合選擇模式，3.2節為個體選擇模式；3.3節為迴歸分析模式；3.4節為馬可夫鏈模式之介紹。

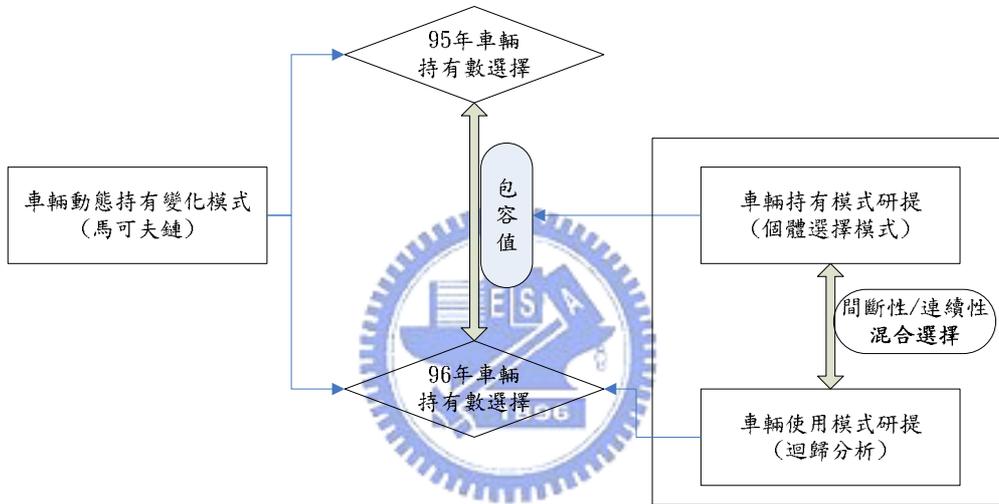


圖 3.1 模式架構圖

3.1 間斷性/連續性混合選擇模式

間斷性/連續性混合選擇模式之理論主要源於轉換模式(*switching model*)與自我選擇模式(*self-selection model*)，而大部分關於車輛之間斷性與連續性混合需求研究主要都採用自我選擇模式，Lee(1983)即利用自我選擇模式概念，發展出以樣本間斷選擇為主的羅吉特模式，並配合原本自我選擇模式中設限(*censored*)迴歸模式，則可描述間斷性與連續性之選擇行為。

自我選擇模式雖以具備間斷性與連續性之選擇架構，但間斷性之樣本選擇與連續性迴歸模型屬分別設定，並未具有消費者追求效用最大化之個體經濟理論基礎，因此開始有研究如Dubin and McFadden(1984)、Train(1986)、De Jong(1990)、Hensher *et.al*(1992)修正傳統的自我選擇模式，並藉由個體經濟的消費者效用最大化理論，使得模式更具經濟理論基礎。

因此，藉由文獻回顧觀點本研究亦將以消費者效用最大化理論基礎建構間斷性/連續性混合選擇模式，此模式建構之特性有二：

- 1.分別設定汽車與機車持有之間接效用函數型式與其誤差項之分配型態(本研究假設為符合岡伯(Gumbel)分配)，將分別建立汽車持有與機車持有之個體選擇模式(由3.2節介紹之)。
- 2.並由所設定之間接效用函數型式利用洛伊定理(Roy's identity)推導出連續性需求函數分配型式，並利用此函數建立迴歸分析模型(由3.3節介紹之)。

間接效用函數之設定

本研究將參考Hensher *et.al* (1992)之研究，採用直接設定間接效用函數的方式，並利用洛伊定理推導出連續性需求函數，並且需具備計算容易且可處理固定成本之特性，故將間接效用函數設定如下：

$$\bar{V}_i = \left[\sum_k \theta_{ki} b_{ki} + \beta_i (y - \gamma_i) + v_i \right] e^{-\beta_i p_i} \quad (3-1)$$

式中，

- b_{ki} ：選擇持有 i 輛車輛之第 k 個屬性
- θ_{ki} ：為持有 i 輛車輛之第 k 個屬性未知參數
- y ：家戶所得
- γ_i ：為每年的生命週期成本
- β_i ：為持有 i 輛車輛的未知參數
- P_i ：為持有 i 輛車輛的單位使用價格

並利用洛伊定理對式(3-1)推導出連續性需求函數分配型式為：

$$\bar{x}_i = \sum_k \theta_{ki} b_{ki} + \beta_i (y - \gamma_i) + x_i + v_i \quad (3-2)$$

並且為了使式(3-1)與式(3-2)可以使用易於進行校估，將參考Dubin and McFadden (1984)和Manning and Winston (1985)之假設，將式(3-2)中 x_i 設為每年行駛里程，為其家戶社經屬性之外生變數，故將此二式轉換為：

$$\bar{V}_i = \left[\sum_k \theta_{ki} b_{ki} + \beta_i \tau_0 C_i + \beta_i \tau_1 C_i y + \beta_i F_i + \eta \right] e^{-\beta_i p_i} + \varepsilon_i \quad (3-3)$$

$$\bar{x}_i = \sum_k \theta_{ki} b_{ki} + \beta_i (y - \gamma_i) + \gamma_0 + \sum_z \gamma_z (S_z) + \eta \quad (3-4)$$

式中，

- C_i ：為持有 i 輛車輛之持有成本
- F_i ：為持有 i 輛車輛之每年燃料成本
- S_z ：為其他影響車輛使用的解釋變數向量
- ε_i 、 η ：為其誤差項

經設定後的效用函數如式(3-3)的型態，並且假設其誤差項(ε_i)符合岡伯分配可由羅吉特模式求得持有車輛方案數的機率。

3.2 個體選擇模式

本研究主題之一為針對汽、機車之持有數選擇，因汽機車的持有數通常為0輛、1輛、2輛等間斷型變數，屬於間斷性的選擇，所使用的理論架構為個體選擇模式，個體選擇模式的基本架構是以效用函數為出發點，當選擇者面臨一些替選方案時，會以效用最大的原則來從事選擇行為，意即當決策者 n 面對多種替選方案時，將選擇帶來最大效用之替選方案 i ，如下式所示：

$$U_{in} > U_{jn} \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \quad (3-8)$$

式中，

U_{in} ：替選方案 i 所能帶給決策者 n 之效用

U_{jn} ：替選方案 j 所能帶給決策者 n 之效用

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

一般假設效用函數 U_{in} 為隨機變數，包含可衡量部分 V_{in} 以及不可衡量部分 ε_{in} ，如下式所示：

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (3-9)$$

式中，

V_{in} ：替選方案 i 所能帶給決策者 n 之可衡量效用

ε_{in} ：替選方案 i 所能帶給決策者 n 之不可衡量隨機誤差項

根據效用最大化原則之假設，則決策者 n 選擇替選方案 i 之機率為：

$$P_{in} = P(U_{in} > U_{jn}) \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \quad (3-10)$$

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

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

式中，

P_{in} ：決策者 n 選擇替選方案 i 之機率

並且依據誤差項分配之不同，可推導出不同之離散選擇模式，如一般極端值模式 (generalized extreme value)、普羅比模式 (probit model) 及羅吉特模式 (logit model) 等。而個體面臨一多替選方案問題時，一般可使用普羅比模式或羅吉特模式，其中普羅比模式是假設誤差項為多變量常態分配，且不需假設各項方案為獨立且完全相同 (Independent and Identical Distribution, I.I.D) 故較符合理論基礎，然而在實際應用時，普羅比模式之選擇機率有著非封閉型態，且當選擇方案數超過二個以上時，計算過程與係數校估會相當複雜繁瑣，且只能用近似法進行求解；而羅吉特模式為假設誤差項為服從(I.I.D)之岡伯分配，其選擇機率為封閉型態，雖理論基礎不若普羅比模式，然對於多替選方案之求解，在計算上較普羅比模式容易許多，故亦常為研究者所使用，故本研究將以羅吉特模式進行校估，然而羅吉特模式又可因替選方案間是否有獨立相關，可分為多項羅吉特模式 (multinomial logit model) 或巢式羅吉特模式 (nested logit model)，並將各模式特性介紹如下：

3.2.1 多項羅吉特模式

多項羅吉特模式為假設效用函數 U_{in} 之不可衡量隨機誤差項 ε_{in} 為獨立且服從(I.I.D)之岡伯分配，透過分配的累積機率密度函數積分可將式子推導如下：

$$P_{in} = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in A_n} e^{V_{jn}}} \quad (3-11)$$

式中，

P_{in} ：為決策者 n 選擇替選方案 i 之機率，

上式即為一般化多項羅吉特模式，其中，若替選方案只有兩種時，為二項羅吉特模式(binary logit model)；若替選方案為三種或三種以上，則為多項羅吉特模式(multinomial logit model)。其中，模式中之可衡量效用函數 V_{in} ，一般多假定為線性可加性，即為：

$$V_{in} = \beta' X_{in} \quad (3-12)$$

式中，

β' ：待推估之參數向量

X_{in} ：替選方案 i 之屬性向量

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

$$\frac{P_{in}}{P_{kn}} = \frac{\frac{e^{V_{in}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}}{\frac{e^{V_{kn}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}} = \frac{e^{V_{in}}}{e^{V_{kn}}} = e^{V_{in} - V_{kn}} \quad (3-13)$$

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

3.2.2 巢式羅吉特模式

巢式羅吉特模式為了解決替選方案間存在相關性的問題，在模式中主要是將具有相關性的替選方案放在獨立同一巢層中，並以包容值(Inclusive Value)之係數 μ_m 表示各替代方案間之不相似性，或可稱為「獨立性指標」。

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

$$P_i = P_{i/m} \times P_m = \frac{e^{V_i}}{\sum_{i' \in N_m} e^{V_{i'}}} \times \frac{e^{\mu_m \Gamma_m}}{\sum_{m'=1}^M e^{\mu_{m'} \Gamma_{m'}}} \quad (3-14)$$

$$\Gamma_m = \ln \sum_{i' \in N_m} e^{V_{i'}} \quad (3-15)$$

式中，

$P_{i/m}$ ：方案 i 於巢 m 中被選到的條件機率

P_m ：巢 m 被選到的邊際機率

μ_m ：巢 m 的包容值係數

Γ_m ：巢 m 的包容值變數

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

3.2.3 模式之校估與檢定

羅吉特模式參數的校估方法很多，如線性最小平方法、非線性最小平方法，以及最大概似法(Maximum Likelihood Method)，其中以最大概似法最廣為使用，主要原因在於最大概似法能使各個觀測數值有較大發生機率，且所估計之參數具有一致、漸進有效與漸進常態之特性，同時其偏誤亦隨著樣本之增加而減少。故本研究亦採用最大概似法來推估模式之參數，而羅吉特模式之檢定主要可分為模式參數檢定、模式結構檢定與漸進 t 檢定三種方法：

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

(1) 概似比指標檢定(Likelihood-ratio Index)

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

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad (3-16)$$

$LL(\beta)$ ：參數估計值為 β 之概似函數對數值

$LL(0)$ ：等佔有率(Equal Share)模式之概似函數之對數值

由於 ρ^2 介於 0 與 1 之間，故 ρ^2 愈接近 1 則表示與數據間之配合能力愈

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

$$\rho_c^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(C)} \quad (3-17)$$

$LL(C)$ ：為市場佔有率模式之概似函數對數值

(2) 概似比統計量(Likelihood-ratio statistics)

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

$$-2[LL(0) - LL(\beta)] \quad (3-18)$$

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

(3) 漸進 t 檢定(Asymptotic t test)：

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

$$t_{\hat{\beta}_k} = \frac{\hat{\beta}_k - 0}{S.E(\hat{\beta}_k)} \quad (3-19)$$

$\hat{\beta}_k$ ：以最大概似估計法之第 k 個變數參數

$S.E(\hat{\beta}_k)$ ：參數之標準差

3.3 迴歸分析

迴歸分析(Regression Analysis)是一種統計分析方法，乃計量經濟最常見之方法之一，它利用一組預測變數(或稱自變數)的數值，對某一準則變數(或稱因變數)做預測，它也可以做為評估預測變數對準則變數的效用。迴歸的主要目的是做預測，並找出一個線性組合，用以說明一組自變數與一個因變數的關係，並了解此自變數的線性組合來預測因變數的能力，與在解釋因變數的變異方面，哪些自變數為重要的解釋變數。

本研究主要另一課題是針對汽、機車使用需求之探討，利用多元線性迴歸探討多個以上自變數(X)對於汽、機車使用(行駛里程, Y)的關係。多元線性迴歸分析的目的在于了解及建立一個因變數與一組自變數間的關係。本研究進行多元迴歸分析時，採用最小平方法(OLS)估計各解釋變數之係數，並且在應用迴歸分析時

必須滿足以下幾項假設：

1. 自變數係數之正負號與顯著性符合先驗知識；
2. 無共線性重合問題；
3. 誤差項變異數為同質性；
4. 無自我相關現象；
5. 誤差項符合常態分配，平均值數 0，變異數為 σ^2 之 $N(0, \sigma^2)$ 。

基本型態如下式所示：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_m x_m + \varepsilon \quad (3-20)$$

若有 n 個樣本資料，則可表示成：

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_0 + \beta_1 x_{11} + \beta_2 x_{21} + \dots + \beta_m x_{m1} + \varepsilon_1 \\ \beta_0 + \beta_1 x_{12} + \beta_2 x_{22} + \dots + \beta_m x_{m2} + \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \beta_0 + \beta_1 x_{1n} + \beta_2 x_{2n} + \dots + \beta_m x_{mn} + \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (3-21)$$

以矩陣形式，一般多元線性迴歸模型可表為：

$$Y = X \cdot \beta + \varepsilon \quad (3-22)$$

式中，

Y ：為因變數向量

X ：為自變數向量

β ：為參數向量

ε ：為獨立常態隨機變數之向量，其期望值 $E(\varepsilon) = 0$

此一元線性迴歸模式 $Y = X \cdot \beta + \varepsilon$ 之參數估計，一般可用最小平方方法來求迴歸係數 β 的數值。最小平方方法的目的要找出未知係數的數值，以 β 表示最小平方方法之迴歸係數 $\beta_0, \beta_1, \beta_2 \dots \beta_m$ 的向量，使誤差平方和 (Sum of Squares Error, SSE) 為最小，如下式所示：

$$\text{Min } SSE = \varepsilon^T \cdot \varepsilon = (Y - X\beta)^T \cdot (Y - X\beta) \quad (3-23)$$

式中，

ε^T 為 ε 之轉置矩陣。

故一般線性迴歸模型的最小平方標準方程式為：

$$X^T X \beta = X^T Y \quad (3-24)$$

將上述式對 β 偏微分，即可得到迴歸係數 β 之估計值為：

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (3-25)$$

式中，

X^T 為 X 之轉置矩陣。

得到迴歸係數 $\hat{\beta}$ 後，再使用 t 檢定來檢定每一個係數是否顯著，並用 R^2 (R-square) 值來說明迴歸模型能解釋資料之適合度百分比。

3.4 馬可夫鏈模式

馬可夫過程(Markov Process)為隨機過程(stochastic process)的一個特殊時間序列，即在現在已知的狀態下，對該序列未來實現值之預測只與序列的當期實現值有關，過去的狀態不對未來狀態有任何影響的性質。對離散隨機過程而言，若一連串隨機性出象(outcome)過程在各次試驗(trial)互不影響時，稱為獨立變動過程(process of independent trial)，如二項式試驗。但過程中各次試行並不獨立，則稱為相依變動過程(process of dependent)，如馬可夫過程。

若此隨機狀態變數不但具有馬可夫過程的特性，而且狀態變數數值為有限且可數的數值，則將此隨機過程稱有限的馬可夫鏈。而馬可夫鏈可分為一階、二階及高階多種。所謂一階馬可夫鏈(first-order Markov process)係指第 t 次試驗之結果僅受其前一期($t-1$)試驗之影響，而與第 $t-1$ 次試驗以前所發生者無關；而二階馬可夫鏈(second-order Markov process)之機率過程係指第 t 次試驗結果僅受前兩次(第 $t-1$ 及 $t-2$ 次)試驗之影響，而與第 $t-2$ 次試驗以前所發生者無關；同理，高階馬可夫鏈以其「階數」的多寡以此類推之。一般使用上皆假定有限的馬可夫鏈的轉移機率，在隨期數變大或試驗次數增加時，皆具有穩定的現象。

馬可夫過程之出象又稱為「狀態(state)」，常見「狀態離散」，分別為時間離散之「離散時間馬可夫鏈(discrete time Markov Chains)」及時間連續之「連續時間馬可夫鏈(continuous time Markov Chains)」。馬可夫過程之基本定義如下：

隨機過程 $Y = \{Y_t; t \in R_+\}$ 在任一時段內均具馬可夫過程，則 Y 之條件機率可表成：

$$P\{Y_{t+s} = j | Y_u; u \leq t\} = P\{Y_{t+s} = j | Y_t\} \quad (3-26)$$

式中，

$j \in E$ ， E 為狀態空間集合。 $s \geq 0$ 。

如果， $t+s$ 時間之條件機率僅與時間 t 之狀態有關，則稱為時間均質性之馬可夫過程(time-homogenous Markov process)，則上式可進一步表為：

$$P\{Y_{t+s} = j | Y_t = i\} = P_s(i, j) \quad (3-27)$$

式中，

當 $t \rightarrow P_t(i, j)$ 則稱為轉換函數(transition function)，且 $i, j \in E$ ，其具備下列特性：

1. $P_t(i, j) \geq 0$ 。
2. $\sum_{k \in E} P_t(i, k) = 1$ 。
3. $\sum_{k \in E} P_t(i, k)P_s(k, j) = P_{t+s}(i, j)$ 。

而本研究僅討論離散型之馬可夫過程(在本研究假設每一年變化一次)，其基本概念可定義如下：

1. 狀態(state)

各種轉換的所有可能出象，稱之為狀態。當系統完全被狀態所定義的值所描

述時，可稱此系統處於某一狀態。當系統所描述的變數(例如，汽機車持有數量組合)，由某特定狀態的值改變至另一個時，稱為系統狀態的移轉。

2. 狀態機率(state probability)

對一個間斷時間分配中的穩定馬可夫序列而論，「狀態機率」 $\pi_i(n)$ 為系統一開始在給定第 0 期的狀態，經過 n 次移轉後，系統最後處於狀態 i 的機率。此一狀態機率應符合下列特性：

$$(1) \sum_{k \in E} \pi_k(n) = 1$$

$$(2) \pi_j(n+1) = \sum_{k \in E} \pi_k(n) P_{kj}, n = 0, 1, 2, \dots, N$$

3. 轉換機率(transition probability)

依據馬可夫過程中前後項狀態的條件機率推算，可得到由某狀態 i 移轉成狀態 j 的轉換機率。以一條件機率符號 P_{ij} 加以表示， $P_{ij} = P\{Y_{t+1} = i | Y_t = j\}$ 。

4. 轉換機率矩陣(transition probability matrix)

各種狀態的轉換機率可排列成一矩陣，以符號 P 表示，代表由某特定狀態移轉至另一狀態的所有可能性。其形式如下：

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm} \end{bmatrix} \quad (3-28)$$

應用於實證分析時，矩陣 P 常為一方陣，屬於機率矩陣的一種，代表矩陣中每一列均由機率向量所組成，其元素值非負，且不大於 1，各項和均為 1。

5. 決策(policy)

馬可夫鏈模式之主要目的係提供決策者在面對隨機變動的狀態時，如何從決策集中挑選出最佳決策，並利用此一觀念在建立車輛持有選擇模式時，係以靜態觀念建構其選擇行為。但在進行預測時，必須能觀察選擇行為之動態時間變化情形，故可考慮以馬可夫鏈模式加以推估。例如，某一家戶由原持有 2 輛汽車可於一段時間內，變動成為 3 輛汽車(增購)、2 輛汽車(維持不變或賣出原車，買入新車)，以及 1 輛汽車(賣出或報廢)或等狀態。

第四章 問卷設計與資料分析

本研究探討家戶汽機車持有、交易與使用行為，且模擬實施相關政策可能會造成的影響，而本章節首先介紹問卷設計內容與調查方式，並依據本研究之目的，蒐集有效的相關變數資訊，並再經由初步整理分析，以作為模式建構所需之數據。本研究將利用交通部運輸研究所之『能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關連模式』研究計畫，此研究計畫曾針對全國23縣市家戶單位做問卷調查，該調查資料符合本研究家戶資料之需求，因此本研究經交通部運輸研究所同意使用該資料後，以此調查資料作為本研究實證分析之資料。

而未來亦將再次進行問卷調查以蒐集相關資料，因此有必要先對現階段資料蒐集過程及調查方式加以說明，以供後續研究蒐集資料之參考。因而本章節主要分為三大部分，並將本章節安排如下：第一部分(4.1節)首先說明本研究對資料之需求，問卷設計方式與主要包含內容；第二部分(4.2節)為說明調查方式，決定抽樣方法、樣本數大小及調查過程；第三部分(4.3節)針對問卷調查資料結果做一初步統計分析及整理。

4.1 問卷設計與內容



本研究為探討家戶汽機車持有、交易或使用行為，根據文獻回顧所示，這些行為皆會受到家戶、車輛與主要駕駛人特性的影響，並將調查問卷分為汽車問卷與機車問卷兩種，並依據針對全國持有汽機車之家戶進行大規模家戶個體選擇問卷調查。因此本研究問卷設計內容主要包括四大部分，包括：家戶基本資料、主要駕駛人之相關資料、車輛基本資料、相關管理策略之反應等，汽機車問卷內容各別項目略有不同，研究調查之汽車問卷與機車內容如附錄一、二所示，並將主要內容說明如下：

第一部分：家戶基本資料

問卷中的第一部分為家戶社經基本資料的調查，而所有問項皆針對文獻回顧後所截取之重要變數進行顯示性偏好問項之設計，問卷問項的挑選與設計，主要參考國內外應用運輸需求模式之問卷設計問卷，並配合本研究需要進行挑選與設計，由受訪者依據以往經驗與家戶情形的認知進行問卷填答，以獲得家戶資料的實際情形。針對家戶進行基本資料調查之問項主要包括：居住地區、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、家戶持有自用汽車與機踏車的數量、家戶持有汽車與機車的駕照數、家中到大眾運輸場站(公車站牌、捷運站或鐵路車站)之最近步行距離與民國95年10月至96年9月期間內，車輛買賣之汰換情形等，主要在了

解家戶社經狀況是否會影響家戶汽機車持有與使用行為。

第二部分：主要駕駛人之相關資料

問卷第二部分旨在調查該調查車輛之主要駕駛人之社經特性，所有問項皆亦針對文獻回顧後所截取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、駕駛年資、主要的通勤工具與時間，目的在了解該車輛的主要駕駛人之特性及其駕駛習慣，並透過此選項設計目的在得知汽機車之主要駕駛人對使用里程數之影響。

第三部分：車輛基本資料

問卷第三部分為調查該輛車之基本資料，主要包括：出廠年份、購買年份、新車或中古車、廠牌、車款、車輛價格、排氣量、燃油效率(平均每公升燃料可行駛的公里數)等；並調查其車輛使用情形：包括年行駛里程、總行駛里程、主要行駛地區與通勤使用天數、旅遊訪友使用天數與未來車輛預期處理方式；並且詢問該車輛所花費成本，包括調查車輛之固定與變動成本(含加油費用、維修費用、停車費、通行費、保險費)等，並且透過這些問項進一步設計汽機車持有與使用之成本結構，並可用來估計汽機車持有與使用的需求函數，亦可模擬實施相關政策造成的變化，屬於本次調查的重點問項之一。

第四部分：相關管理策略之反應

問卷第四部分為相關管理策略之反應，將參考國內外相關文獻，研擬若干管理策略，試圖納入模式中加以反應。而配合國內汽機車持有狀況，並整理較可行之管理策略，可大致分為經濟策略、行政配套制度、運輸需求管理、運輸系統改善、教育推廣等五類。其中，經濟策略包括油價上漲；行政配套制度則包括實施買車自備停車位、加速老舊車輛汰換；運輸需求管理之管理策略則包括實施進入市區高乘載管制以及實施進入市區收取進城費用；運輸系統改善則以改善大眾運輸系統表示之；教育推廣則宣導永續運輸之重要性。由於許多經濟策略可反應在持有成本(分為一次負擔，如車價，及每年負擔，如牌照稅、燃料費、保險費)、使用成本(如，保養維修費、加油費、停車費、通行費)已於問卷第三部分中涵括，因此，再透過相關管理策略問項之設計，便能了解本研究模式是否能反應各種管理策略之實質效果。

4.2 問卷調查方式

本節旨在說明本研究規劃問卷調查方式之各項細節，如界定調查範圍、資料

蒐集方式、抽樣方法並決定樣本數多寡、問卷試調與全國家戶問卷調查等。首先針對本研究之調查範圍與資料蒐集方式做一介紹，其次說明抽樣方法與樣本數決定方式，最後詳述規劃調查之流程，包含問卷試調工作與全國家戶問卷調查執行程序。

4.2.1 調查範圍與資料蒐集方法

1. 調查範圍

依據本研究目的，本次調查屬於全國性家戶問卷調查，計畫調查之範圍包含臺灣地區 23 縣市之所有家戶，針對家戶車輛持有與使用情形進行問卷調查，並應用監理單位提供之小汽車及機車母體資料檔，以分層抽樣方式隨機抽取小汽車與機車樣本；並以抽取樣本的汽車主要駕駛人、機車主要駕駛人為主要調查對象。

2. 資料蒐集方法

依據文獻回顧，國內外學者曾應用之調查方式大致上分為三種。黃俊英(民 81)曾比較郵寄問卷法、電話訪問法及派員面訪法三種調查方式，就速度、成本、彈性、資訊的內容數量、獲得資訊的正確性、無反應偏差等六方向進行分析比較，此三方法各有其優劣，比較結果如表 4.1 所示。而本研究之調查規模相當龐大且問卷題數多，不適宜採用面訪及電話方式，且由於調查範圍遍及臺灣地區，並且受限於作業成本、考量調查內容、回收時間、回收資訊的正確性及總計調查訪問之家戶數，因此，選用郵寄問卷方式發放問卷。

表 4.1 調查方法的比較

調查方式 比較方式	郵寄問卷法	電話訪問法	派員面訪法
速度	最低	如利用長途電話，耗費較高	如地區遼闊或樣本甚大時，也很費時
成本	最低	最快	最高
彈性	須有郵寄地址	只能訪問有電話的人	最具彈性
資訊的內容數量	問卷不宜太長	訪問時間不宜太長	可蒐集最多的資訊
獲得資訊的 正確性	通常較低	通常較低	通常較正確
無反應偏差	無反應率較高	無反應率較低	無反應率較低 (視訪員素質而定)

資料來源：黃俊英 行銷研究-管理與技術 (民81)

4.2.2 抽樣設計與樣本數決定

本研究擬以臺灣地區小客車及機車車輛登記總數為抽樣母體，先以 23 縣市之汽車及機車車輛登記數為抽樣副群體層，各層再依車輛之出廠年份及排氣量交

又分群後，利用系統抽樣法依所需樣本數，並第一次隨機抽出汽車及機車樣本數各 20,000 份(合計 40,000 份)、第二次再發放汽機車各 25,000 份(合計 50,000 份)，故總計隨機抽出汽車及機車樣本數各 45,000 份(合計 90,000 份)，希冀能回收足夠問卷以供模式建構與分析之用，各縣市汽機車實際發放問卷份數，分別如表 4.2 及表 4.3 所示：

表 4.2 各縣市汽車問卷抽樣份數

縣市別	民國 96 年 5 月 自用小汽車登 記數(輛)	比例	第一次調查 抽樣份數	第二次調查 抽樣份數	總份數
台北市	581,954	10.49%	2098	2623	4721
高雄市	361,964	6.53%	1305	1631	2936
台北縣	756,860	13.65%	2729	3411	6140
花蓮縣	83,363	1.50%	301	376	677
宜蘭縣	108,327	1.95%	391	488	879
基隆市	74,235	1.34%	268	335	603
新竹市	111,416	2.01%	402	502	904
新竹縣	146,797	2.65%	529	662	1191
桃園縣	525,080	9.47%	1893	2367	4260
苗栗縣	158,353	2.85%	571	714	1285
台中市	304,768	5.49%	1099	1374	2473
台中縣	432,118	7.79%	1558	1948	3506
彰化縣	338,237	6.10%	1220	1524	2744
南投縣	146,728	2.65%	529	661	1190
嘉義市	69,236	1.25%	250	312	562
嘉義縣	133,447	2.41%	481	601	1082
雲林縣	177,530	3.20%	640	800	1440
台南市	186,576	3.36%	673	841	1514
台南縣	288,632	5.20%	1041	1301	2342
高雄縣	299,154	5.39%	1079	1348	2427
屏東縣	196,629	3.54%	709	886	1595
台東縣	48,770	0.88%	176	220	396
澎湖縣	16,584	0.30%	60	75	135
臺灣地區	5,546,758	100.0%	20000	25000	45000

表 4.3 各縣市機車問卷抽樣份數

縣市別	民國 96 年 5 月 機車登記數 (輛)	比例	第一次調查 抽樣份數	第二次調查 抽樣份數	總份數
台北市	1,055,229	7.68%	1537	1921	3458
高雄市	1,172,544	8.54%	1707	2134	3841
台北縣	2,127,106	15.49%	3097	3872	6969
花蓮縣	230,435	1.68%	336	419	755
宜蘭縣	278,304	2.03%	405	507	912
基隆市	181,882	1.32%	265	331	596
新竹市	240,057	1.75%	350	437	787
新竹縣	247,176	1.80%	360	450	810
桃園縣	987,032	7.19%	1437	1797	3234
苗栗縣	328,054	2.39%	478	597	1075
台中市	591,194	4.30%	861	1076	1937
台中縣	944,027	6.87%	1375	1718	3093
彰化縣	858,454	6.25%	1250	1563	2813
南投縣	328,886	2.39%	479	599	1078
嘉義市	189,799	1.38%	276	345	621
嘉義縣	347,634	2.53%	506	633	1139
雲林縣	463,671	3.38%	675	844	1519
台南市	546,949	3.98%	796	996	1792
台南縣	760,079	5.53%	1107	1383	2490
高雄縣	958,255	6.98%	1395	1744	3139
屏東縣	665,741	4.85%	969	1212	2181
台東縣	169,251	1.23%	246	308	554
澎湖縣	63,202	0.46%	92	115	207
臺灣地區	13,734,961	100.0%	20000	25000	45000

4.2.3 問卷調查流程

本問卷之調查流程主要分為三部分，首先為小規模問卷試調，以了解問卷設計及調查計畫之適當性，其次再進行臺灣地區第一次家戶問卷調查以及第二次家戶問卷調查。

1. 問卷試調與修正：

本研究問卷發放為全國性之問卷，為確保調查期間資料蒐集的準確性，在進

行正式調查之前，本研究先進行試調，針對臺北市選定某區域進行小規模之問卷試調，以了解受訪者對問卷問項之填答反應與調查程序之難處，然後對問卷與調查程序作修正，待確定調查程序得以順利進行之後，再進行全國性家戶問卷調查。問卷試調之汽車以及機車問卷於 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 1000 份，總計發出 2000 份問卷，並於 96 年 8 月 15 日回收總計 228 份問卷。其中，汽車問卷回收 132 份，有效問卷共 122 份，無效問卷 10 份，有效比例為 92.42%，問卷回收率為 13.20%。機車問卷回收 96 份，有效問卷共 91 份，無效問卷 5 份，有效比例為 94.79%，問卷回收率為 9.60%。整理如表 4.4 所示：

表 4.4 問卷試調回收狀況

項目	總計	汽車	機車
發放份數	2000	1000	1000
回收份數(份)	228	132	96
有效份數(份)	213	122	91
無效份數(份)	15	10	5
有效問卷比例(%)	93.42	92.42	94.79
問卷回收率(%)	11.40	13.20	9.60

2. 第一次全國性家戶問卷調查：

第一次家戶調查之汽車以及機車問卷於 96 年 10 月 1 日發出，回收期限至 96 年 10 月 20 日止，汽機車問卷各發放 20,000 份，總計發出 40,000 份問卷，並於 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，有效問卷共 1,341 份，無效問卷 109 份，有效比例為 92.48%，問卷回收率為 7.25%。機車問卷回收 1,103 份，有效問卷共 954 份，無效問卷 149 份，有效比例為 86.49%，問卷回收率為 5.52%。整理如表 4.5 所示：

表 4.5 第一次家戶問卷調查回收狀況

項目	總計	汽車	機車
發放份數	40000	20000	20000
回收份數(份)	2553	1,450	1103
有效份數(份)	2295	1,341	954
無效份數(份)	258	109	149
有效問卷比例(%)	89.89	92.48	86.49
問卷回收率(%)	6.38	7.25	5.52

3. 第二次全國性家戶問卷調查：

因第一次問卷發放之回收率過低，且希望有足夠樣本以便模式構建之用，因此於 96 年 11 月 1 日發出第二次問卷，回收期限為 96 年 11 月 20 日，汽車以及

機車問卷各發出 25,000 份，總計發出 50,000 份，於第二次家戶問卷調查中，汽車問卷回收 2288 份，有效問卷共 2109 份，無效問卷 179 份，有效比例為 92.18%，問卷回收率為 9.15%。機車問卷回收 1753 份，有效問卷共 1582 份，無效問卷 171 份，有效比例為 90.25%，問卷回收率為 7.01%。整理如表 4.6 所示。

表 4.6 第二次家戶問卷調查回收狀況

項目	總計	汽車	機車
發放份數	50000	25000	25000
回收份數(份)	4041	2288	1753
有效份數(份)	3691	2109	1582
無效份數(份)	350	179	171
有效問卷比例(%)	91.34	92.18	90.25
問卷回收率(%)	7.38	9.15	7.01

而本研究將結合第一次及第二次的家戶問卷調查資料進行資料分析與模式校估，故累計至第二次家戶問卷發放，汽車以及機車問卷各發出45000份，總計發出90000份問卷，而整體回收狀況，汽車問卷共回收3738份，有效問卷共3450份，無效問卷288份，有效比例為92.29%，問卷回收率為8.31%。機車問卷回收2856份，有效問卷共2536份，無效問卷320份，有效比例為88.79%，問卷回收率為6.35%，整理如表4.7所示，

表 4.7 家戶問卷調查總回收狀況

項目	總計	汽車	機車
發放份數	90000	45000	45000
回收份數(份)	6594	3738	2856
有效份數(份)	5986	3450	2536
無效份數(份)	608	288	320
有效問卷比例(%)	90.78	92.29	88.79
問卷回收率(%)	7.33	8.31	6.35

有效問卷之樣本地區分佈方面，若將本研究所獲得之各縣市汽機車樣本數與期望之樣本數加以比較(如表4.8、表4.9)，可發現除了高雄市、台北縣、花蓮縣、桃園縣、苗栗縣、南投縣之實際樣本數與期望之樣本數有較大之差距外，其餘各縣市之實際樣本數均相當接近於預期樣本數。

表 4.8 各縣市汽車有效問卷之分佈情形

縣市別	民國 96 年 5 月自用小汽車登記數(輛)	比例	期望有效問卷數	實際有效問卷數
台北市	581,954	10.49%	362	409
高雄市	361,964	6.53%	225	41
台北縣	756,860	13.65%	471	330
花蓮縣	83,363	1.50%	52	354
宜蘭縣	108,327	1.95%	67	60
基隆市	74,235	1.34%	46	65
新竹市	111,416	2.01%	69	60
新竹縣	146,797	2.65%	91	97
桃園縣	525,080	9.47%	327	128
苗栗縣	158,353	2.85%	98	267
台中市	304,768	5.49%	189	114
台中縣	432,118	7.79%	269	215
彰化縣	338,237	6.10%	210	216
南投縣	146,728	2.65%	91	166
嘉義市	69,236	1.25%	43	85
嘉義縣	133,447	2.41%	83	55
雲林縣	177,530	3.20%	110	68
台南市	186,576	3.36%	116	91
台南縣	288,632	5.20%	179	134
高雄縣	299,154	5.39%	186	190
屏東縣	196,629	3.54%	122	177
台東縣	48,770	0.88%	30	96
澎湖縣	16,584	0.30%	10	32
臺灣地區	5,546,758	100.0%	3450	3450

表 4.9 各縣市機車有效問卷之分佈情形

縣市別	民國 96 年 5 月機車 登記數(輛)	比例	期望有效 問卷數	實際有效 問卷數
台北市	1,055,229	7.68%	195	239
高雄市	1,172,544	8.54%	217	189
台北縣	2,127,106	15.49%	393	504
花蓮縣	230,435	1.68%	43	27
宜蘭縣	278,304	2.03%	51	52
基隆市	181,882	1.32%	33	53
新竹市	240,057	1.75%	44	45
新竹縣	247,176	1.80%	46	54
桃園縣	987,032	7.19%	182	199
苗栗縣	328,054	2.39%	61	54
台中市	591,194	4.30%	109	129
台中縣	944,027	6.87%	174	198
彰化縣	858,454	6.25%	159	138
南投縣	328,886	2.39%	61	51
嘉義市	189,799	1.38%	35	27
嘉義縣	347,634	2.53%	64	37
雲林縣	463,671	3.38%	86	61
台南市	546,949	3.98%	101	89
台南縣	760,079	5.53%	140	129
高雄縣	958,255	6.98%	177	151
屏東縣	665,741	4.85%	123	83
台東縣	169,251	1.23%	31	17
澎湖縣	63,202	0.46%	12	10
臺灣地區	13,734,961	100.0%	2536	2536

4.3 資料整理與分析

本節係依據本研究調查所獲得的資料，先進行敘述性統計分析結果，以了解問卷資料對家戶汽機車持有及使用的初步資訊，並將作為其後模式設定與主要變數選擇之依據，其中4.3.1節為汽車問卷之資料整理與分析、4.3.2節為機車問卷之資料整理與分析。

4.3.1 汽車問卷之資料整理與分析

一、家戶基本資料分析

將汽車問卷調查資料經整理後，得到初步統計分析結果（如表 4.10 所示），並將表 4.10 之詳細內容分述如下，藉由此結果先瞭解問卷調查之受訪家戶型態。

1. 戶長年齡與性別

家戶戶長年齡層分佈以 51~60 歲分佈最多，佔調查樣本之 32.2%，其次為 41~50 歲，佔 27.0%，而 81 歲以上之戶長人數最少，只佔 1.6%。戶長性別多為男性，佔 80.0%，而女性僅佔 20.0%。

2. 家戶人數

本研究將家戶人數細分為經常居住之總人口數及工作人口數、未滿十八歲之人口數，及六十五歲以上之人口數。調查資料顯示家戶總人口數以 4 人為最多，其佔了 29.0%，且大多數為 3 至 5 人。工作人口數為 2 人之家戶將近半數，佔 44.8%。家戶未滿 18 歲人數以 0 位最多，佔 46.1%，4 人以上的家戶極少，僅佔 2.7%。家戶 65 歲以上人數以 0 位最多並達半數以上，佔 65.4%，而 3 以上的家戶甚少，僅佔 0.8%。

3. 家戶平均月所得

家戶平均月所得以 5 萬至未滿 10 萬元佔 44.2%為最高，其次為未滿 5 萬元佔 22.6%，而本次調查中月所得在與 25~未滿 30 萬為最少，僅佔 1.7%。

4. 家戶車輛組成

在家戶車輛組成中可分為汽車、機車，及腳踏車之持有數，其持有數皆以 1 輛者居多，持有兩輛者次之。其中汽車持有 1 輛者佔 53.9%；機車佔 34.9%；腳踏車佔 28.8%。

5. 家戶駕照數之持有

在家戶持有汽車駕照方面，以持有 2 張汽車駕照數最多，佔 42.4%，而持有

3 張汽車駕照之家戶數次之，佔 21.1%，持有 5 張汽車駕照者則為少數，僅佔 6.6%。就持有機車駕照方面，亦以持有 2 張機車駕照數之家戶為最多，佔 34.1%。

6. 家戶之大眾運輸可及性

本研究以家戶距離大眾運輸場站衡量大眾運輸可及性，就調查結果可知以距離以大眾運輸場站約 1001 公尺以上之家戶為最多，佔 18.6%，而距離 0~100 公尺及 101~200 公尺之家戶次之，各佔 16.6%及 13.5%。

7. 家戶近一年汽機車交易行為

近一年汽機車交易行為方面，皆以沒有買賣汽機車交易行為之家戶為最多；而近一年中有購買汽機車之家戶當中以購買新車為。

表 4.10 汽車問卷家戶基本資料特性統計表

項目	類別	樣本數	比例	項目	類別	樣本數	比例
戶長 年齡 (歲)	30 以下	74	2.1%	戶長 性別	男	2760	80.0%
	31~40	563	16.3%		女	690	20.0%
	41~50	933	27.0%	家戶 工作 人口 數 (人)	0	86	2.5%
	51~60	1112	32.2%		1	670	19.4%
	61~70	520	15.1%		2	1547	44.8%
	71~80	193	5.6%		3	533	15.4%
	81 以上	55	1.6%		4	339	9.8%
家戶 總人 口數 (人)	1	57	1.7%		5	184	5.3%
	2	442	12.8%		6 以上	91	2.6%
	3	622	18.0%	家中 未滿 18 歲 人數 (人)	0	1589	46.1%
	4	1000	29.0%		1	688	19.9%
	5	684	19.8%		2	802	23.2%
	6	356	10.3%		3	278	8.1%
	7	139	4.0%		4 以上	93	2.7%
	8 以上	150	4.3%		家戶 月所 得 (萬元)	未滿 5	779	22.6%
家中 65 歲 以上 人口 數(人)	0	2258	65.4%			5~未滿 10	1525	44.2%
	1	701	20.3%	10~未滿 15		651	18.9%
	2	463	13.4%	15~未滿 20		199	5.8%
	3 以上	28	0.8%	20~未滿 25		93	2.7%
				25~未滿 30		58	1.7%
				30 以上		145	4.2%

表 4.10 汽車問卷家戶基本資料特性統計表(續)

項目	類別	樣本數	比例	項目	類別	樣本數	比例
汽車持有數(輛)	1	1858	53.9%	家戶持有機車數(輛)	0	389	11.3%
	2	1191	34.5%		1	1203	34.9%
	3 以上	401	11.6%		2	1002	29.0%
家戶腳踏車持有數(輛)	0	862	25.0%		3	554	16.1%
	1	994	28.8%		4	218	6.3%
	2	946	27.4%	5 以上	84	2.4%	
	3	369	10.7%	家戶汽車駕照數	1	586	17.0%
	4	175	5.1%		2	1463	42.4%
	5 以上	104	3.0%		3	728	21.1%
家戶機車駕照數(張)	0	121	3.5%		4	444	12.9%
	1	543	15.7%		5 以上	229	6.6%
	2	1181	34.2%	家戶距離大眾運輸場站最近距離(公尺)	0~100	574	16.6%
	3	691	20.0%		101~200	465	13.5%
	4	543	15.7%		201~300	371	10.8%
	5 以上	371	10.8%		301~400	243	7.0%
汽車交易行為	沒有買賣車輛	2532	--		401~500	265	7.7%
	報廢	179	--		501~600	261	7.6%
	賣車	204	--		601~700	98	2.8%
	購買新車	672	--		701~800	100	2.9%
	購買中古車	159	--		801~900	107	3.1%
機車交易行為	沒有買賣車輛	2835	--		901~1000	324	9.4%
	報廢	125	--	1001 以上	642	18.6%	
	賣車	62	--	註：“--”為可複選之選項比例			
	購買新車	379	--				
	購買中古車	106	--				

二、汽車問卷之家戶汽車持有數分析

本部分為探討家戶 95 年汽車持有數至 96 年汽車持有數之變化選擇行為，可經由問卷選項之家戶近一年車輛買賣汰換情形，得知近一年內家戶汽車持有數的改變，並且由問卷敘述性初步統計分析資料得知，家戶持有四部汽車或以上之有效樣本太少，故併入三部車之方案中計算，並且依本研究之抽樣方式，故無法得知 96 年持有零部車之家戶，而經由家戶汽車持有數變化之交叉分析表所示(表 4.11)，家戶汽車持有數之變化組合，以(1,1)為最多，即 95 年持有 1 輛汽車而 96 年持有 1 輛汽車之家戶，共有 1628 戶，約佔總調查家戶的 47.2%，其次分別依

序為(2,2)與(3,3)，即 95 年持有 2 輛汽車而 96 年持有 2 輛汽車之家戶、95 年持有 3 輛汽車而 96 年持有 3 輛汽車之家戶，分別有 912 戶與 312 戶，分佔調查總家戶的 26.4%與 9.0%，由此可知大多數的家戶在近一年汽車持有數均無改變，並且本次調查會依本研究目的，再針對車輛持有數不變的家戶，在細分是否有交易行為，因為持有數不變之家戶有可能在這一年之中也有買賣汰換車輛行為，意即可能購買一部新車並且汰換一部舊車，而根據調查顯示，其中在(1,1)之 1628 家戶內，有 151 家戶有交易行為；佔總調查家戶之 4.8%；在(2,2)之 912 家戶內，有 143 家戶有交易行為，佔總調查家戶之 4.1%；在(3,3)之 312 家戶內，有 52 家戶有交易行為，佔總調查家戶之 1.5%。

表 4.11 家戶汽車持有數變化之交叉分析表

家戶數		96 年汽車持有數			總和
		1	2	3	
95 年 汽車持有數	0	179 (5.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	179 (5.2%)
	1	1628 (47.2%)	251 (7.3%)	0 (0.0%)	1879 (54.5%)
	2	57 (1.6%)	912 (26.4%)	80 (2.3%)	1049 (30.4%)
	3	0 (0.0%)	31 (0.9%)	312 (9.0%)	343 (10.0%)
總和		1864 (54.0%)	1194 (34.6%)	392 (11.4%)	3450 (100.0%)

而為了檢測家戶汽車的持有水準與家戶各基本特性是否有關，因此進行獨立性檢定，而由上述家戶基本社經資料與家戶持有汽車數進行檢定結果，發現在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，家戶持有汽車數與家戶總人口數、家戶工作人口數、家戶未滿 18 歲人口數、家戶 65 歲以上人口數、家戶月所得、家戶機車持有數、家戶汽車駕照數、機車駕照數，皆為拒絕虛無假設，即各家戶特性變數與家戶持有汽車數量不為互相獨立之兩變數，具有相關性。而家戶持有汽車數與家戶腳踏車持有數、家戶距離大眾運輸場站之最近距離檢定結果為接受虛無假設，即由此二資訊無法得知與其家戶持有汽車數量是否有關，檢定結果如表 4.12 所示。

表 4.12 家戶汽車持有數與家戶基本特性之獨立性檢定結果

家戶基本特性	檢定結果		是否有關
	Chi-square	P-value	
家戶總人口數	596.491	0.000	有關
家戶工作人口數	549.984	0.000	有關
家戶未滿18歲人口數	66.979	0.000	有關
家戶65歲以上人口數	32.393	0.000	有關
家戶月所得	312.613	0.000	有關
家戶機車持有數	342.529	0.000	有關
家戶腳踏車持有數	18.176	0.115	無關
家戶汽車駕照數	1261.828	0.000	有關
機車駕照數	630.765	0.000	有關
家戶離大眾運輸場站最近距離	30.635	0.160	無關

註：家戶汽車持有分為96年持有1輛、2輛、3輛及以上三類

三、汽車問卷之主要駕駛人與使用特性分析

本部分為將汽車問卷調查資料進行主要駕駛人與車輛使用特性之統計分析，分析調查項目包括該車輛之主要駕駛人社經特性與通勤情形，並了解該車輛基本特性與使用情形及未來車輛預期處理方式，所有問項亦皆針對文獻回顧與配合本研究目的後所截取之重要變數進行顯示性偏好問項之設計，並將初步統計分析結果如表4.13、表4.14所示：

1. 主要駕駛人之社經特性

本調查關於主要駕駛人之社經特性可分為性別、年齡、職業，及教育程度等。首先就性別而言調查顯示該車輛主要駕駛人大多數為男性，佔 77.0%，而女性僅為 23.0%；年齡方面為以 41~50 歲為最多，佔 29.1%，而 31~40 歲及 51~60 歲者次之，其比例亦相差不多，各佔 26.3%及 23.7%；駕駛人職業主要為商/服務業，佔 33.8%，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%，以博士程度駕駛人為最少，僅佔 1.4%；駕駛人平均月所得方面 2~未滿 4 萬人數最多，佔 31.0%，4~未滿 6 萬者次之，佔 30.6%，兩者差異不大；駕駛年資部分可知以 11~20 年為最多，佔 38.9%，而 41 年以上者僅佔 1.2%。

2. 主要駕駛人之通勤方式

而本次研究亦調查駕駛人通勤所使用的運具及其通勤時間，首先就通勤運具而言是以汽車為主，佔 52.6%，其次以機車為主，佔 25.1%；並且本次調查結果

無使用航空為通勤方式的情形，而使用鐵路(含高鐵)及計程車為通勤者亦甚少，各僅佔 0.4%與 0.1%；就通勤時間而言以 15 分鐘以內為最多，約佔 44.7%，且以 16~30 分者次之，佔 36.7%，並可知通勤時間少有超過 1 小時之情形，其僅佔 1.4%。

表 4.13 汽車問卷主要駕駛人相關資料統計表

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例
駕駛人 性別	男	2655	77.0%	駕駛人 年齡 (歲)	20 以下	11	0.3%
	女	795	23.0%		21~30	359	10.4%
駕駛人 職業	軍公教	748	21.7%		31~40	909	26.3%
	工	794	23.0%		41~50	1005	29.1%
	商/服務	1167	33.8%		51~60	818	23.7%
	農林漁牧	114	3.3%		61~70	266	7.7%
	學生	24	0.7%		71 以上	82	2.4%
	無	119	3.4%	駕駛人 教育 程度	國小以下	131	3.8%
	其他	598	17.3%		國中	213	6.2%
駕駛人 平均 月所得 (萬元)	未滿 2	469	13.6%		高中職	1019	29.5%
	2~未滿 4	1071	31.0%		大專	1707	49.5%
	4~未滿 6	1054	30.6%		碩士	330	9.6%
	6~未滿 8	480	13.9%	博士	50	1.4%	
	8~未滿 10	164	4.8%	駕駛 年資 (年)	10 以下	867	25.1%
	10~未滿 12	99	2.9%		11~20	1341	38.9%
	12 以上	113	3.3%		21~30	961	27.9%
主要以 何種方 式上班 (學)	不必上班(學)	493	14.3%		31~40	239	6.9%
	步行	130	3.8%		41 以上	42	1.2%
	汽車	1814	52.6%	通勤 時間 (分)	15 以內	1541	44.7%
	機車	865	25.1%		16~30	1267	36.7%
	腳踏車	42	1.2%		31~45	397	11.5%
	公車	48	1.4%		46~60	198	5.7%
	捷運	41	1.2%		61 以上	47	1.4%
	鐵路(含高鐵)	15	0.4%				
	計程車	2	0.1%				
	航空	0	0.0%				

3.車輛出廠年份

車輛出廠年份，在本次調查中以 1996~2000 年最多，約佔 26.3%，其次為 2001~2005 年，約佔 25.6%，最少的為 1990 年以前出廠之車輛，佔 12.4%。

4.車輛購買年份

在車輛購買年份方面，以 2001~2005 年為最多，約佔 30.5%，其次為 1996~2000 年，約佔 25.3%，最少的為 1990 年以前出廠之車輛，佔 9.2%；當家戶購買車輛時該車為新車之比例佔 81.1%，僅有 18.9%為購買中古車。

5.車輛特性及購買價格

家戶車輛之廠牌以 Toyota 所佔比例較高，佔 28.7%，且以 Ford 與 Nissan 次之，兩者間差距不多，其各佔 18.1%及 17.9%；車輛排氣量以 1201~1800c.c.者超過半數，佔 57.6%，其次為 1801~2400c.c.，其佔 32.3%，而 601~1200c.c.者最少，僅佔 2.9%；關於車輛之購買價格是以 51~100 萬為最多，佔 54.6%，而 0~10 萬者僅佔 5.3%

6.車輛使用情形

車輛年行駛公里於 10001~20000 公里居多，佔 35.8%，5001~10000 公里者次之，佔 24.8%，而 40001 公里以上僅佔 3.1%。總行駛公里數以 100001 公里以上為首，佔 40.1%，而公里數於 0~10000 公里僅佔 13.6%。家戶車輛所使用的燃油類型以 95 無鉛汽油為主，其多達 79.2%，且由資料可知調查樣本中顯少有使用清淨燃料之車輛，更無使用電力之車輛。就高速公路的燃油效率而言，以 11~20 公里/公升為最多，佔 67.7%，而市區道路則為 6~10 公里/公升為最多，佔 64.8%，可知高速公路燃油效率略高於市區道路，且兩者皆少有高於 21 公里/公升之車輛。

7.車輛使用成本

調查樣本中大多數車輛行駛 0~5000 公里時即進行保養，其佔 77.6%，其次為行駛 5001~10000 公里進行保養，佔 21.1%；在車輛保養維修費方面，平均每次為 1001~5000 元為首，多達 83.5%，而平均每次 10001 元以上者為最少，僅佔 2.0%；車輛每月加油費用以 1001~5000 元居多，佔 76.9%，而 10001 元以上者僅佔 1.3%；平均每月通行費以 0 元者最多，佔 43.8%，1~500 元者次之，佔 41.4%；而平均每月停車費以 1~500 元為最多，佔 40.9%，以 0 元者為次之，佔 38.3%；就年保險費用方面以 0~3000 元最多，佔 35.3%。

8.車輛使用天數

使用天數依旅次目的可分為通勤及旅遊天數，首先就通勤天數而言，以不使用該車通勤者所佔最高，佔 37.3%，使用天數為 5 天者次之，佔 28.8%；就旅遊訪友天數而言，以 1 天為最高，佔 46.8%，其次為不使用該車旅遊訪友者，佔 25.4%。

表 4.14 汽車問卷之車輛使用特性統計表

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例
出廠年份(年)	1990 以前	427	12.4%	購買年份(年)	1990 以前	316	9.2%
	1991~1995	591	17.1%		1991~1995	455	13.2%
	1996~2000	906	26.3%		1996~2000	872	25.3%
	2001~2005	884	25.6%		2001~2005	1051	30.5%
	2006~2007	642	18.6%		2006~2007	756	21.9%
購買時車況	新車	2799	81.1%	車輛廠牌	Ford	624	18.1%
	中古車	651	18.9%		Honda	283	8.2%
排氣量(c.c.)	600~1200	100	2.9%		Nissan	619	17.9%
	1201~1800	1987	57.6%		Mitsubishi	273	7.9%
	1801~2400	1115	32.3%		Mazda	150	4.3%
	2401 以上	248	7.2%		Toyota	991	28.7%
年行駛公里數(公里)	0~5000	454	13.2%	其他	510	14.8%	
	5001~10000	856	24.8%	購買價格(萬元)	0~10	182	5.3%
	10001~20000	1235	35.8%		11~50	1106	32.1%
	20001~30000	594	17.2%		51~100	1884	54.6%
	30001~40000	175	5.1%		101 以上	278	8.1%
	40001 以上	106	3.1%	總行駛公里數(公里)	0~10000	470	13.6%
燃油類型	92 無鉛汽油	496	14.4%		10001~50000	812	23.5%
	95 無鉛汽油	2734	79.2%		50001~100000	784	22.7%
	98 無鉛汽油	169	4.9%		100001 以上	1384	40.1%
	柴油	37	1.1%	燃油效率-高速公路(公里/公升)	0~5	70	2.0%
	電力	0	0.0%		6~10	994	28.8%
	液化石油	6	0.2%		11~20	2335	67.7%
	油電混合車	4	0.1%		21 以上	51	1.5%
	其他	4	0.1%				

表 4.14 汽車問卷之車輛使用特性統計表(續)

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例
燃油效率-市區道路	0~5	130	3.8%	里程保養(公里/次)	0~5000	2678	77.6%
	6~10	2235	64.8%		5001~10000	727	21.1%
	11~20	1054	30.6%		10001~15000	27	0.8%
	21 以上	31	0.9%		15001 以上	18	0.5%
保養維修費用(元/次)	0~1000	215	6.2%	月加油費用(元)	0~1000	406	11.8%
	1001~5000	2880	83.5%		1001~5000	2654	76.9%
	5001~10000	285	8.3%		5001~10000	346	10.0%
	10001 以上	70	2.0%		10001 以上	44	1.3%
月停車費用(元)	0	1323	38.3%	月通行費用(元)	0	1510	43.8%
	1~500	1410	40.9%		1~500	1430	41.4%
	501~1000	225	6.5%		501~1000	290	8.4%
	1001 以上	492	14.3%		1001 以上	220	6.4%
年保險費用(元)	0~3000	1219	35.3%	通勤天數(天)	不使用	1286	37.3%
	3001~5000	1005	29.1%		1	135	3.9%
	5001~10000	566	16.4%		2	183	5.3%
	10001 以上	660	19.1%		3	146	4.2%
旅遊訪友天數(天)	不使用	878	25.4%		4	111	3.2%
	1	1615	46.8%		5	994	28.8%
	2	673	19.5%		6	386	11.2%
	3	137	4.0%		7	209	6.1%
	4	51	1.5%				
	5	36	1.0%				
	6	23	0.7%				
	7	37	1.1%				

四、汽車問卷之相關管理策略反應分析

本部分為將汽車問卷調查資料之相關管理策略部分進行統計分析，來了解駕駛人之行為反應，分析調查項目包括：進入市區收取進城費用、實施高乘載管制、油價上漲、買車須自備停車位、增加老舊汽車檢驗次數、政府提供免費大眾運輸系統服務和永續環境議題之影響等，並將初步統計分析結果如表4.15所示：

1. 收取進城費

首先先調查駕駛人是否會在尖峰時段進入市區，有 54.0% 駕駛人會在尖峰時段進入市區，有 46.0% 駕駛人不會在尖峰時段進入市區，並且針對會在尖峰時段進入市區之駕駛人，分別研擬收取進城費 50 元及 20 元進行訪問，針對兩種政策

之反應情形分述如下：

(1) 收取進城費 50 元

當收取進城費 50 元時，有 40.9% 駕駛者會改搭其他運具，其次為不進入或非收費時段才進入，約佔 35.7%；並且針對改搭其他運具之駕駛更進一步探討其會改搭的運具為何，就調查資料顯示可知，大多會改以機車為運具，約佔 67.3%，其次為改搭公車，約佔 11.6%。

(2) 收取進城費 20 元

當收取進城費 20 元時，有 37.3% 駕駛者會改搭其他運具，其次為付費進入市區，約佔 35.4%；並且針對改搭其他運具之駕駛更進一步探討其會改搭的運具為何，就調查資料顯示可知，大多會改以機車為運具，約佔 67.6%，其次為改搭公車，約佔 11.0%。

2. 實施高乘載

針對會於尖峰時段進入市區者訪問其於尖峰時間需乘滿 3 人以上才能進入市區之政策反應，其資料顯示會有 46.7% 的駕駛人改用其他運具，其次為不進入或非收費時段才進入市區。改搭乘其他運具之駕駛人有 63.8% 改以機車為運具，其次為公車，佔 13.5%。

3. 油價上漲

分別研擬油價上漲 10% 及 30% 訪問駕駛人，針對兩種政策之反應情形分述如下：

(1) 油價上漲 10%

於此管理政策下會有 61.2% 之受訪者仍以汽車為主要運具，而會有 38.8% 改用其他運具。就改用其它運具者進一步了解其會改為何種運具，由調查資料顯示於通勤上班(學)時會大多數改以機車為運具，佔 69.5%；而於旅遊訪友時亦以機車居多，佔 39.0%，而改以鐵路(高鐵)為運具者次之，佔 28.8%。

(2) 油價上漲 30%

於此管理政策下會有 44.5% 仍以汽車為主要運具，而會有 55.5% 改用其他運具，相較僅上漲 10% 時，會改用其他運具的比例增加，可知油價上漲越多會有更多人改用其它運具。由調查資料顯示改用其他運具者於通勤上班(學)時會大多數改以機車為運具，佔 64.6%，而改用公車者次之；而於旅遊訪友時亦以機車居多，佔 39.1%，而改以鐵路(高鐵)為運具者次之，約佔 28.7%。

4. 買車須自備停車位

當實施此管理政策時大多數仍繼續使用該車，且不會另購車輛，其比例為 53.8%，而有 39.4% 將會再購買車輛，僅有 6.8% 會將該車報廢或賣掉，且不會另

購車輛。

5.增加老舊汽車檢驗次數

當實施此管理政策時大多數不會將該車提前處理，佔 48.4%。而會提前處理者佔 49.1%，可知兩者比例差距不多。

6.政府提供免費大眾運輸系統服務

當實施此管理政策時的通勤方式會有 55.5%改搭大眾運輸，而有 45.5%仍自行開車；在旅遊時的運輸方式有 46.6%改搭大眾運輸，可能因旅遊時距離較遠或旅遊地之大眾運輸不方便，使其轉移的比例較通勤少，而有 53.4%仍自行開車。

7.永續環境議題之影響

於面對能源消耗、環境污染，及地球暖化等問題時，會有 45.8%會儘量不開車，並有 29.7%會視環境狀況而避免開車，而有 24.5%不會改變開車行為。

表 4.15 汽車問卷之相關管理政策偏好與反應統計表

項目	屬性	樣本數	比例%	項目	屬性	樣本數	比例%
尖峰時段進入市區	會	1862	54.0%	收取 <u>50</u> 元 進城 費	付費進入市區	422	22.7%
	不會	1588	46.0%		不進入或非收費時段才進入	665	35.7%
收取 <u>50</u> 元 進城 費而 改用的 運具	步行	15	2.0%		改搭其他運具	761	40.9%
	機車	512	67.3%		其他	14	0.8%
	腳踏車	42	5.5%	收取 <u>20</u> 元 進城 費	付費進入市區	660	35.4%
	公車	88	11.6%		不進入或非收費時段才進入	481	25.8%
	捷運	83	10.9%		改搭其他運具	694	37.3%
	鐵路(含高鐵)	17	2.2%		其他	27	1.5%
	計程車	4	0.5%	收取 <u>20</u> 元 進城 費而 改用的 運具	步行	17	2.4%
	其他	0	0.0%		機車	469	67.6%
實施 高乘載	繼續開車並與他人共乘	313	16.8%		腳踏車	41	5.9%
	不進入或非收費時段才進入市區	593	31.8%		公車	76	11.0%
	改搭其他運具	869	46.7%		捷運	65	9.4%
	其他	87	4.7%		鐵路(含高鐵)	13	1.9%
				計程車	3	0.4%	
				其他	10	1.4%	

表 4.15 汽車問卷之相關管理政策偏好與反應統計表(續)

項目	屬性	樣本數	比例%	項目	屬性	樣本數	比例%
實施高乘載而改用的運具	步行	19	2.2%	油價上漲 10%	仍以汽車為主要用具	2110	61.2%
	機車	554	63.8%		改用其他運具	1340	38.8%
	腳踏車	40	4.6%	油價上漲 10% 通勤上班(學)時將會改用的運具	步行	82	6.1%
	公車	117	13.5%		機車	931	69.5%
	捷運	99	11.4%		腳踏車	90	6.7%
	鐵路(含高鐵)	26	3.0%		公車	100	7.5%
	計程車	13	1.5%		捷運	77	5.7%
	其他	1	0.1%		鐵路(含高鐵)	28	2.1%
			計程車		5	0.4%	
			其他	27	2.0%		
油價上漲 10% 旅遊或訪友時會改用的運具	步行	66	4.9%	油價上漲 30%	仍以汽車為主要用具	1535	44.5%
	機車	523	39.0%		改用其他運具	1915	55.5%
	腳踏車	24	1.8%	油價上漲 30% 通勤上班(學)時將會改用的運具	步行	102	5.3%
	公車	150	11.2%		機車	1237	64.6%
	捷運	136	10.1%		腳踏車	159	8.3%
	鐵路(含高鐵)	386	28.8%		公車	185	9.7%
	計程車	20	1.5%		捷運	124	6.5%
	其他	35	2.6%		鐵路(含高鐵)	57	3.0%
			計程車		5	0.3%	
			其他	46	2.4%		
油價上漲 30% 旅遊或訪友時會改用的運具	步行	84	4.4%	實施買車須自備停車位	不會買車，繼續使用	1856	53.8%
	機車	748	39.1%		不會買車，報廢或賣原車	233	6.8%
	腳踏車	38	2.0%		會再購車	1361	39.4%
	公車	227	11.9%	提供免費大眾運輸時 通勤 的方式	改搭大眾運輸	1916	55.5%
	捷運	186	9.7%		仍自行開車	1534	44.5%
	鐵路(含高鐵)	550	28.7%				
	計程車	24	1.3%				
	其他	58	3.0%				
提供免費大眾運輸時 旅遊 的方式	改搭大眾運輸	1607	46.6%				
	仍自行開車	1843	53.4%				

表 4.15 汽車問卷之相關管理政策偏好與反應統計表(續)

項目	屬性	樣本數	比例%	項目	屬性	樣本數	比例%
增加老舊車檢驗次數	會提前處理	1694	49.1%	因應環境議題避免開車	不會	845	24.5%
	不會	1671	48.4%		會，但視環境狀況而定	1025	29.7%
	其他	85	2.5%		會，現已儘量不開車	1580	45.8%

4.3.2 機車問卷之資料整理與分析

一、家戶基本資料分析

將機車問卷調查資料經整理後，得到初步統計分析結果（如表 4.16 所示），並將表 4.16 之詳細內容分述如下，藉由此結果先瞭解問卷調查之受訪家戶型態。

1. 戶長年齡與性別

家戶戶長年齡層分佈以51~60歲分佈最多，佔35.2%，其次為41~50歲，佔28.2%，而81歲以上之戶長人數最少，僅佔1.9%；戶長性別多為男性，佔76.9%，而女性僅佔23.1%。

2. 家戶人數

調查資料顯示總人口數以4人為最多其佔了31.2%，且大多數為3至5人；工作人口數為2人之家戶最多佔40.7%，其次為3人與1人，兩者差異不大各佔19.3%與18.1%；家戶未滿18歲人數以0位最多，佔51.7%已超過半數，4人以上之家戶極少，僅佔2.6%；家戶65歲以上人數以0位最多並高達72.0%，3人以上之家戶甚少，僅佔0.9%。

3. 家戶平均月所得

家戶平均月所得以5萬至未滿10萬元佔44.8%為最高，其次為未滿5萬元佔33.6%，而在本次調查中月所得在25~未滿30萬之家戶最少，僅佔0.8%。

4. 家戶車輛組成

在家戶車輛組成中可分為汽車、機車及腳踏車之持有數，其中汽車持有數以1輛居多，佔57.6%；機車持有數則以持有2輛者最多，佔37.5%，持有3輛者居次，佔23.8%；腳踏車則以持有1量者為最多，佔34.2%。

5. 家戶駕照數之持有

在家戶持有汽車駕照方面，以持有2張汽車駕照數最多，佔36.8%，而持有1張與3張汽車駕照之家戶數次之，分佔20.9%與20.1%，持有5張以上汽車駕照者

則為少數，僅佔5.5%；就持有機車駕照方面，亦以持有2張機車駕照數之家戶為最多，佔30.9%。

6. 家戶之大眾運輸可及性

本研究以家戶距離大眾運輸場站衡量大眾運輸可及性，就調查結果可知以距離大眾運輸場站約0~100公尺之家戶為最多，佔18.9%，其次為距離101~200公尺及201~300尺以上之家戶，各佔17.1%及13.5%。

7. 家戶近一年汽機車交易行為

近一年汽機車交易行為方面，皆以沒有買賣汽機車交易行為之家戶為最多，有賣車行為之家戶為最少，而在近一年中有購買汽機車之家戶當中以購買新車為主。

表 4.16 機車問卷家戶基本資料特性統計表

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例
戶長 年齡 (歲)	30 以下	147	5.8%	戶長 性別	男	1951	76.9%
	31~40	349	13.8%		女	585	23.1%
	41~50	714	28.2%	家戶 工作 人口數 (人)	0	57	2.2%
	51~60	892	35.2%		1	458	18.1%
	61~70	275	10.8%		2	1031	40.7%
	71~80	111	4.4%		3	489	19.3%
	81 以上	48	1.9%		4	317	12.5%
家戶總 人口數 (人)	1	33	1.3%		5	127	5.0%
	2	249	9.8%		6 以上	57	2.2%
	3	470	18.5%	家中 未滿 18 歲 人口數 (人)	0	1310	51.7%
	4	792	31.2%		1	503	19.8%
	5	518	20.4%		2	492	19.4%
	6	264	10.4%		3	164	6.5%
	7	115	4.5%	4 以上	67	2.6%	
	8 以上	95	3.7%	家戶 月所得 (萬元)	未滿 5	851	33.6%
家中 65 歲 以上 人口數 (人)	0	1825	72.0%		5~未滿 10	1136	44.8%
	1	434	17.1%		10~未滿 15	347	13.7%
	2	255	10.1%		15~未滿 20	87	3.4%
	3 以上	22	0.9%		20~未滿 25	40	1.6%
					25~未滿 30	21	0.8%
					30 以上	54	2.1%

表 4.16 機車問卷家戶基本資料特性統計表(續)

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例
家戶 汽車 持有數 (輛)	0	496	19.6%	家戶 機車 持有數 (輛)	1	531	20.9%
	1	1460	57.6%		2	950	37.5%
	2	469	18.5%		3	604	23.8%
	3 以上	111	4.4%		4	323	12.7%
					5 以上	128	5.0%
家戶 腳踏車 持有數 (輛)	0	731	28.8%	家戶 汽車 駕照數 (張)	0	138	5.4%
	1	868	34.2%		1	530	20.9%
	2	597	23.5%		2	932	36.8%
	3	224	8.8%		3	511	20.1%
	4	65	2.6%		4	286	11.3%
5 以上	51	2.0%	5 以上		139	5.5%	
家戶 機車 駕照數 (張)	1	312	12.3%	家戶 距離 大眾 運輸 場站 最近 距離 (公尺)	0~100	479	18.9%
	2	784	30.9%		101~200	434	17.1%
	3	617	24.3%		201~300	342	13.5%
	4	516	20.3%		301~400	204	8.0%
	5 以上	307	12.1%		401~500	188	7.4%
汽車 交易 行為	沒有買賣車輛	2196	--		501~600	187	7.4%
	報廢	81	--		601~700	61	2.4%
	賣車	72	--		701~800	69	2.7%
	購買新車	145	--		801~900	57	2.2%
	購買中古車	109	--		901~1000	189	7.5%
機車 交易 行為	沒有買賣車輛	1666	--	1001 以上	326	12.9%	
	報廢	191	--	註：“--”為可附選之選項比例			
	賣車	91	--				
	購買新車	702	--				
	購買中古車	117	--				

二、機車問卷之家戶機車持有數分析

本部分作法如家戶汽車問卷，為探討家戶 95 年機車持有數至 96 年機車持有數之變化選擇行為，亦可經由問卷選項之家戶近一年車輛買賣汰換情形，得知近一年內家戶機車持有數的改變，此部分與汽車問卷不同的是，因臺灣地區家戶機車持有數一般較汽車多，故考慮的持有數方案會有所不同。而由問卷敘述性初步統計分析資料得知，家戶持有五部機車或以上之有效樣本太少，故併入四部車之方案中計算，並且依本研究之抽樣方式，亦無法得知 96 年持有零部車之家戶，而經由家戶機車持有數變化之交叉分析表所示(表 4.17)，家戶機車持有數之變化

組合，以(2,2)為最多，即 95 年持有 2 輛機車而 96 年持有 1 輛機車之家戶，共有 720 戶，約佔總調查家戶的 28.4%，其次分別依序為(1,1)與(3,3)，即 95 年持有 1 輛機車而 96 年持有 1 輛機車之家戶、95 年持有 3 輛機車而 96 年持有 3 輛機車之家戶，分別有 443 戶與 404 戶，分佔調查總家戶的 17.6%與 15.9%，由此可知大多數的家戶在近一年機車持有數均無改變，並且再針對車輛持有數不變的家戶，在細分是否有交易行為，因為持有數不變之家戶有可能在這一年之中也有買賣汰換車輛行為，意即可能購買一部新車並且汰換一部舊車，而根據調查結果顯示，其中在(1,1)之 443 家戶內，有 29 家戶有交易行為；佔總調查家戶之 1.1%；在(2,2)之 720 家戶內，有 81 家戶有交易行為，佔總調查家戶之 3.3%；在(3,3)之 404 家戶內，有 48 家戶有交易行為，佔總調查家戶之 1.9%；在(4,4)之 332 家戶內，有 84 家戶有交易行為，佔總調查家戶之 3.3%。

表 4.17 家戶機車持有數變化之交叉分析表

家戶數		96 年機車持有數				總和
		1	2	3	4	
95 年 機車持有數	0	93 (3.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	93 (3.7%)
	1	443 (17.6%)	209 (8.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	652 (25.7%)
	2	12 (0.5%)	720 (28.4%)	178 (7.0%)	0 (0.0%)	910 (35.9%)
	3	0 (0.0%)	25 (0.9%)	404 (15.9%)	95 (3.7%)	524 (20.1%)
	4	0 (0.0%)	0 (0.0%)	25 (0.9%)	332 (13.1%)	357 (14.1%)
總和		548 (21.8%)	954 (37.5%)	607 (23.8%)	427 (16.8%)	2536 (100.0%)

而為了檢測家戶機車的持有水準與家戶各基本特性是否有關，因此進行獨立性檢定，而由上述家戶基本社經資料與家戶持有機車數進行檢定結果，發現在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，家戶持有機車數與家戶總人口數、家戶工作人口數、家戶 65 歲以上人口數、家戶未滿 18 歲人口數、家戶月所得、家戶汽車持有數、小汽車駕照數、機車駕照數，皆為拒絕虛無假設，即各家戶特性變數與家戶持有機車數量不為互相獨立之兩變數，具有相關性。而家戶持有機車數與、家戶腳踏車持有數、家戶距離大眾運輸場站之最近距離檢定結果為接受虛無假設，即由此二資訊無法得知與其家戶持有機車數量是否有關，檢定結果如表 4.18 所示。

表 4.18 家戶機車持有數與家戶基本特性之獨立性檢定結果

家戶基本特性	檢定結果		是否有關
	Chi-square	P-value	
家戶總人口數	329.972	0.000	有關
家戶工作人口數	448.595	0.000	有關
家戶未滿18歲人口數	98.102	0.000	有關
家戶65歲以上人口數	50.15	0.000	有關
家戶月所得	104.804	0.000	有關
家戶汽車持有數	64.013	0.000	有關
家戶腳踏車持有數	22.495	0.195	無關
小汽車駕照數	513.637	0.000	有關
機車駕照數	1781.313	0.000	有關
家戶離大眾運輸場站之最近距離	45.776	0.133	無關

註：家戶機車持有分為96年持有1輛、2輛、3輛、4輛及以上四類

三、機車問卷之主要駕駛人與使用特性分析

本部分為將機車問卷調查資料進行主要駕駛人與車輛使用特性之統計分析，分析調查項目大致與汽車問卷相似，唯有些許問項不同，主要亦包括該車輛之主要駕駛人社經特性與通勤情形，並了解該車輛基本特性與使用情形及未來車輛預期處理方式，所有問項亦皆針對文獻回顧與配合本研究目的後所截取之重要變數進行顯示性偏好問項之設計，並將初步統計分析結果如表4.19、表4.20所示：

1. 主要駕駛人之社經特性

本調查關於主要駕駛人之社經特性可分為性別、年齡、職業，及教育程度等。首先就性別而言調查顯示該車輛主要駕駛人大多數為男性，佔 65.2%，而女性僅為 34.8%；年齡方面為以 21~30 歲為最多，佔 26.9%，而 41~50 歲及 31~40 歲者次之，其比例亦相差不多，各佔 23.4%及 22.0%，由此可知機車主要駕駛人較汽車主要駕駛人年輕；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%，以博士程度駕駛人為最少，僅佔 0.5%；駕駛人平均月所得方面 2~未滿 4 萬人數最多，佔 40.1%，未滿 2 萬者次之，佔 31.8%；駕駛年資部分可知以 10 年以下為最多，佔 37.0%，而 41 年以上者僅佔 1.7%。

2. 主要駕駛人之通勤方式

而本次研究亦調查駕駛人通勤所使用的運具及其通勤時間，首先就通勤運具而言是以機車為主，佔 66.8%，其次為不必上班上學，佔 14.4%；並且本次調查

結果無使用計程車與航空為通勤方式的情形，而使用鐵路(含高鐵)為通勤者亦甚少，僅佔 0.6%；就通勤時間而言以 15 分鐘以內為最多，約佔 52.8%，且以 16~30 分者次之，佔 33.0%，並可知通勤時間少有超過 1 小時之情形，其僅佔 1.3%。

表 4.19 機車問卷主要駕駛人相關資料統計表

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例	
駕駛人 性別	男	1653	65.2%	駕駛人 年齡 (歲)	20 以下	131	5.2%	
	女	883	34.8%		21~30	683	26.9%	
駕駛人 職業	軍公教	284	11.2%		31~40	558	22.0%	
	工	635	25.0%		41~50	594	23.4%	
	商/服務	803	31.7%		51~60	437	17.2%	
	農林漁牧	69	2.7%		61~70	95	3.7%	
	學生	264	10.4%		71 以上	38	1.5%	
	無	349	13.8%	駕駛人 教育 程度	國小以下	165	6.5%	
	其他	132	5.2%		國中	196	7.7%	
駕駛人 平均 月所得 (萬元)	未滿 2	806	31.8%		高中職	750	29.6%	
	2~未滿 4	1016	40.1%		大專	1174	46.3%	
	4~未滿 6	505	19.9%		碩士	238	9.4%	
	6~未滿 8	127	5.0%		博士	13	0.5%	
	8~未滿 10	43	1.7%		駕駛 年資 (年)	10 以下	939	37.0%
	10~未滿 12	26	1.0%	11~20		807	31.8%	
	12 以上	13	0.5%	21~30		571	22.5%	
主要以 何種方 式上班 (學)	不必上班(學)	364	14.4%	31~40		177	7.0%	
	步行	75	3.0%	41 以上		42	1.7%	
	汽車	294	11.6%	通勤 時間 (分)		15 以內	1340	52.8%
	機車	1693	66.8%			16~30	837	33.0%
	腳踏車	31	1.2%		31~45	208	8.2%	
	公車	29	1.1%		46~60	117	4.6%	
	捷運	34	1.3%		61 以上	34	1.3%	
	鐵路(含高鐵)	16	0.6%					
	計程車	0	0.0%					
	航空	0	0.0%					

3.車輛出廠年份

車輛出廠年份，在本次調查中以 2001~2005 年最多，約佔 30.8%，其次為 1996~2000 年，約佔 27.6%，並可知鮮少有 1990 年以前出廠之車輛，僅佔 1.4%。

4.車輛購買年份

在車輛購買年份方面，以 2001~2005 年為最多，約佔 34.0%，其次為 2006~2007 年，約佔 27.7%，並可得知鮮少有 1990 年以前購買之車輛，僅佔 1.2%；當家戶購買車輛時該車為新車之比例佔 85.7%，僅有 14.3%為購買中古車。

5.車輛特性及購買價格

家戶車輛之廠牌以光陽、山葉、三陽為主，分佔 33.6%、30.3%與 28.2%。車輛排氣量 101~125 c.c.者超過半數，佔 65.6%，其次為 50c.c.以下，佔 18.5%，而 126 c.c.以上者最少，僅佔 4.6%。關於車輛之購買價格是以 4~6 萬為最多，佔 50.2%，而超過 6 萬者最少，僅佔 4.9%。

6.車輛使用情形

車輛年行駛公里於 2501~5000 公里居多，佔 37.2%，0~2500 公里者次之，佔 22.0%，而 10001 里以上僅佔 7.2%。總行駛公里數以 10001~25000 公里為居多，佔 31.1%，其次為行駛 0~10000 公里，28.6%，兩者差異不大。家戶車輛所使用的燃油類型以 95 無鉛汽油為主，其多達 61.7%，並且由資料可知調查樣本中無使用電力之車輛。就燃油效率而言，以 26~35 公里/公升為最多，佔 41.0%，以 15 公里/公升以下之車輛為最少，佔 9.6%。

7.車輛使用成本

調查樣本中大多數車輛行駛 501~1000 公里時即進行保養者，佔 68.1%，而僅有 2.5%之車輛行駛 3001 公里以上才進行保養；在車輛保養維修費方面，平均每次為 151~300 元為最多，佔 43.3%，而平均每次 0~150 元者為最少，佔 10.1%；車輛每月加油費用以 250~500 元居多，佔 49.5%，而 501 元~750 元者為最少，佔 14.3%；平均每月停車費以 0 元者最多，佔 83.5%，1~100 元者次之，但僅佔 8.8%；就年保險費用方面以 501~1000 元最多，佔 61.9%。

8.車輛使用天數

使用天數依旅次目的可分為通勤及旅遊天數，首先就通勤天數而言，以使用 5 天該車通勤者所佔最高，佔 32.5%。就旅遊訪友天數而言，以不使用該車旅遊訪友為最多，佔 44.3%，其次為使用 1 天者，佔 26.8%。

表 4.20 機車問卷之車輛使用特性統計表

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例
出廠年份(年)	1990 以前	35	1.4%	購買年份(年)	1990 以前	30	1.2%
	1991~1995	396	15.6%		1991~1995	291	11.5%
	1996~2000	701	27.6%		1996~2000	650	25.6%
	2001~2005	781	30.8%		2001~2005	863	34.0%
	2006~2007	623	24.6%		2006~2007	702	27.7%
購買時車況	新車	2174	85.7%	車輛廠牌	三陽	714	28.2%
	中古車	362	14.3%		山葉	769	30.3%
排氣量(c.c.)	50 以下	469	18.5%		光陽	851	33.6%
	51~100	286	11.3%		台鈴	106	4.2%
	101~125	1664	65.6%		其他	96	3.8%
	126 以上	117	4.6%	購買價格(萬元)	未滿 2	192	7.6%
年行駛公里數(公里)	0~2500	557	22.0%		2~4	946	37.3%
	2501~5000	943	37.2%		4~6	1273	50.2%
	5001~7500	458	18.1%		超過 6	125	4.9%
	7501~10000	395	15.6%	總行駛公里數(公里)	0~10000	726	28.6%
	10001 以上	182	7.2%		10001~25000	789	31.1%
燃油類型	92 無鉛汽油	955	37.7%		25001~50000	588	23.2%
	95 無鉛汽油	1565	61.7%		50001 以上	433	17.1%
	98 無鉛汽油	16	0.6%	燃油效率(公里/公升)	15 以下	244	9.6%
	電力	0	0.0%		16~25	931	36.7%
	其他	0	0.0%		26~35	1041	41.0%
里程保養(公里/次)	0~500	511	20.1%	36 以上	320	12.6%	
	501~1000	1728	68.1%	保養維修費用(元/次)	0~150	256	10.1%
	1001~3000	234	9.2%		151~300	1097	43.3%
	3001 以上	63	2.5%		301~500	788	31.1%
月加油費用(元)	0~250	492	19.4%		501 以上	395	15.6%
	251~500	1255	49.5%	月停車費用(元)	0	2117	83.5%
	501~750	363	14.3%		1~100	224	8.8%
	751 以上	426	16.8%		101~500	157	6.2%
年保險費用(元)	0~500	7	0.3%		501 以上	38	1.5%
	501~1000	1570	61.9%				
	1001~1500	567	22.4%				
	1501 以上	392	15.5%				

表 4.20 機車問卷之車輛使用特性統計表(續)

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例
旅遊 訪友 天數 (天)	不使用	1123	44.3%	通勤 天數 (天)	不使用	573	22.6%
	1	679	26.8%		1	43	1.7%
	2	376	14.8%		2	63	2.5%
	3	148	5.8%		3	96	3.8%
	4	49	1.9%		4	107	4.2%
	5	55	2.2%		5	823	32.5%
	6	34	1.3%		6	492	19.4%
	7	72	2.8%		7	339	13.4%

四、機車問卷之相關管理策略反應分析

本部分為將機車問卷調查資料之相關管理策略部分進行統計分析，來了解駕駛人之行為反應，問項方面大致於汽車問卷雷同，唯汽機車特性有些許不同，故問項上仍有些差異，主要分析調查項目包括：進入市區收取進城費用、油價上漲、增加老舊機車檢驗次數、政府提供免費大眾運輸系統服務和永續環境議題之影響等，並將初步統計分析結果如表4.21所示：

1.收取進城費

首先調查駕駛人是否會在尖峰時段進入市區，有 57.4%駕駛人會在尖峰時段進入市區，有 42.6%駕駛人不會在尖峰時段進入市區，並且針對會在尖峰時段進入市區之駕駛人，分別研擬收取進城費 50 元及 20 元進行訪問，針對兩種政策之反應情形分述如下：

(1) 收取進城費 50 元

當收取進城費 50 元時，有 40.9%駕駛者會不進入或非收費時段才進入，其次為改搭其他運具，約佔 38.7%，兩者差異不大；並且針對改搭其他運具之駕駛更進一步探討其會改搭的運具為何，就調查資料顯示可知，大多會改以公車為運具，約佔 35.7%，其次為改搭捷運，約佔 25.8%。

(2) 收取進城費 20 元

當收取進城費 20 元時，有 35.0%駕駛者會不進入或非收費時段才進入，其次為付費進入市區，約佔 31.9%；並且針對改搭其他運具之駕駛更進一步探討其會改搭的運具為何，就調查資料顯示可知，大多會改以公車為運具，約佔 34.9%，其次為改騎腳踏車，約佔 27.1%。

2.油價上漲

分別研擬油價上漲 10%及 30%訪問駕駛人，針對兩種政策之反應情形分述如下：

(1) 油價上漲 10%

於此管理政策下會有 82.2%仍以機車為主要運具，而會有 17.8%改用其他運具，就改用其它運具者進一步了解其會改用何種運具，由調查資料顯示於通勤上班(學)時會大多數改以腳踏車為運具，佔 36.7%，其次為使用公車者，佔 24.1%；而於旅遊訪友時則以公車居多，佔 28.3%，而改以鐵路(高鐵)為運具者次之，各佔 19.9%。

(2) 油價上漲 30%

於此管理政策下會有 68.6%仍以機車為主要運具，而會有 31.4%改用其他運具，相較僅上漲 10%時，會改用其他運具的比例增加，可知油價上漲越多會有更多人改用其它運具。由調查資料顯示改用其他運具者於通勤上班(學)時會大多數改以腳踏車為運具，佔 37.0%，而改用公車者次之；而於旅遊訪友時以公車者居多，佔 29.4%，而改以鐵路(含高鐵)為運具者次之，佔 22.0%。

3.增加老舊機車檢驗次數

當實施此管理政策時大多數不會將該車提前處理，佔 62.5%，而會提前處理者佔 33.1%，其他情形大多為視車輛情況而定。

4.政府提供免費大眾運輸系統服務

當實施此管理政策時的通勤方式會有 50.6%改搭大眾運輸，而有 49.4%仍自行騎車；在旅遊時的運輸方式有 34.0%改搭大眾運輸，而有 66.0%仍自行騎車。

5.環境議題之影響

於面對能源消耗、環境污染，及地球暖化等問題時，會有 26.0%會儘量不騎車，並有 36.2%會視環境狀況而避免騎車，而有 37.8%不會改變騎車行為。

表 4.21 機車問卷之相關管理政策偏好與反應統計表

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例
尖峰 時段 進入 市區	會	1456	57.4%	收取 50 元 進城 費	付費進入市區	259	17.8%
	不會	1080	42.6%		不進入或非收 費時段才進入	595	40.9%
收取 50 元 進城 費而 改用的 運具	步行	56	9.9%		改搭其他運具	563	38.7%
	汽車	12	2.1%		其他	39	2.7%
	腳踏車	136	24.2%	收取 20 元 進城 費	付費進入市區	464	31.9%
	公車	201	35.7%		不進入或非收 費時段才進入	510	35.0%
	捷運	145	25.8%		改搭其他運具	436	29.9%
	鐵路(含高鐵)	10	1.8%		其他	46	3.2%
		計程車	3	0.5%	收取 20 元 進城 費而 改用的 運具	步行	39
	其他	0	0.0%	汽車		7	1.6%
油價 上漲 10%	仍以機車為主 要用具	2084	82.2%	腳踏車		118	27.1%
	改用其他運具	452	17.8%	公車		152	34.9%
油價 上漲 10% 通勤 上班 (學)時 將會 改用的 運具	步行	79	17.5%	捷運	95	21.8%	
	汽車	15	3.3%	鐵路(含高鐵)	9	2.1%	
	腳踏車	166	36.7%	計程車	6	1.4%	
	公車	109	24.1%	其他	10	2.3%	
	捷運	47	10.4%	油價 上漲 10% 旅遊 或訪 友時 會改 用的 運具	步行	45	10.0%
	鐵路(含高鐵)	6	1.3%		汽車	17	3.8%
	計程車	0	0.0%		腳踏車	63	13.9%
	其他	30	6.6%		公車	128	28.3%
油價 上漲 30%	仍以機車為 主要用具	1739	68.6%	捷運	69	15.3%	
	改用其他運具	797	31.4%	鐵路(含高鐵)	90	19.9%	
				計程車	5	1.1%	
				其他	35	7.7%	

表 4.21 機車問卷之相關管理政策偏好與反應統計表(續)

項目	屬性	樣本數	比例	項目	屬性	樣本數	比例
油價上漲30%通勤(學)時將會改用的運具	步行	128	16.1%	油價上漲30%旅遊或訪友時會改用的運具	步行	78	9.8%
	汽車	9	1.1%		汽車	11	1.4%
	腳踏車	295	37.0%		腳踏車	103	12.9%
	公車	202	25.3%		公車	234	29.4%
	捷運	125	15.7%		捷運	157	19.7%
	鐵路(含高鐵)	12	1.5%		鐵路(含高鐵)	175	22.0%
	計程車	1	0.1%		計程車	9	1.1%
	其他	25	3.1%		其他	30	3.8%
增加老舊車檢驗次數	會提前處理	839	33.1%	因應環境議題避免騎車	不會	959	37.8%
	不會	1585	62.5%		會，但視環境狀況而定	917	36.2%
	其他	112	4.4%		會，現已儘量不開車	660	26.0%
提供免費大眾運輸時旅遊的方式	改搭大眾運輸	861	34.0%	提供免費大眾運輸時通勤的方式	改搭大眾運輸	1284	50.6%
	仍自行騎車	1675	66.0%		仍自行騎車	1252	49.4%

第五章 全國汽機車持有與使用模式

本章將配合第四章問卷調查所得之初步資料，進一步依據本研究所設定之模式進行實證分析，利用統計軟體進行汽、機車持有與使用模式校估、檢定與分析，並校估模式中的參數值，且模擬各方案的選擇機率以提出交易模式的構建；且利用群落分析將各縣市加以分群，建立區域型模式，經由檢定各變數的顯著性提出分析結果，並利用此結果將針對現行交通運輸政策情境預測對各區域家戶選擇行為之變化，並分析對各項預測產出之影響程度。

5.1 全國家戶汽機車持有模式變數設定與校估分析

本研究以個體選擇模式來構建汽機車之持有數量選擇，並找出重要的影響變數，而依本研究目的將各別探討汽車與機車持有模式，以下並將變數說明、汽車持有模式校估結果與機車持有模式校估結果分別詳述如下：

5.1.1 變數說明

在個體選擇模式中，各替選方案之效用函數由各種屬性變數組成，並依各變數在模式中指定的方式主要可分為以下三種，並將汽機車持有模式所考慮變數列表如表5.1、表5.2所示：

(一) 方案特定常數(Alternative Specific Constants)：

此常數項目的在於吸收其他變數無法完全表達出來之方案差異。應用上若使用者選擇某種車輛持有數方案，則對該方案之常數項設定值為1，其餘替選方案為0，但若有n個持有數方案可選擇，則至多僅能指定n-1個方案特定常數。在本研究中，汽車持有模式設定11個方案數，機車持有模式設定15個方案數。

(二) 方案特定變數(Alternative Specific Variable)：

方案特定變數僅存在於某特定之替選方案效用函數中，且在不同方案之參數值不一致，其假設此變數在不同方案之邊際效用有所不同，而在其他替選方案均為0。而在本研究中，所選取之方案特定變數主要包括居住區位特性與家戶社經特性，家戶車輛持有水準除了會受到家戶本身社經特性所影響外，亦會受到家戶所在的居住區位與都市結構所影響，其中居住區位包括了各地區服務各種活動的大眾運輸系統與道路系統之差異，都市結構則反應了各地區間各級產業結構的差異情形，這些因素都會使得各地區車輛持有水準有顯著的影響，以下將先針對模式構建時曾考慮之重要影響變數的符號及合理性進行說明。

(1)二、三級產業人口比例

利用現有行政院主計處統計資料，調查各縣市二、三級產業人口數佔總人口數之比例，預期該縣市的二、三級產業人口比例較高，代表都市化的程度亦較高，人口車輛較為密集之地，而導致市中心的汽車駕駛時間較高，且停車較為不易，因此預期對汽車持有模式會有負向影響，相對地，機車具有機動性高且停車方便等特性，因此預期對機車持有效用函數會有正向影響。

(2)每人享有道路面積

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，對於汽機車持有效用函數均會有正向影響。

(3)每人享有大眾運輸延車公里

近年來因為油價上漲，政府積力推廣使用大眾運輸，故本研究利用交通部統計處統計資料與各縣市的總人口數相除得每人享有大眾運輸延車公里，若以該地區每人享有大眾運輸延車公里來表示大眾運輸系統對家戶持有車輛之吸引力大小，若該地大眾運輸設施較為完善，系統服務水準越好，會吸引越多人使用大眾運輸，而家戶持有汽機車之需求亦會隨著減少，預期該變數對汽機車持有效用函數均會有負向影響。

(4)家戶工作人口數

家戶內之工作者會因工作需要而有固定的旅運需求，且為家戶的經濟主要來源，因此家戶工作人口數越多，家戶之旅運需求越多，預期家戶工作人口數會對汽機車持有效用函數正向影響。

(5)家戶 65 歲以上人口數

家戶65歲以上人數越多，可能會增加整體家戶之旅運需求，因而傾向持有汽機車；另一方面，家戶65歲以上者可能大多無固定收入，也有可能因體力、敏銳靈活度不如年輕時期，而較不傾向持有汽機車，可能改以大眾運輸來滿足旅運需求，因此預期家戶65歲以上人口數對汽機車持有效用函數可能為正向或負向影響。

(6)家戶未滿 18 歲人口數

由於未達考駕照之法定年齡，故無法合法駕駛汽、機車車輛，且必需經由他人接送或使用大眾運輸工具以完成旅次需求，因此家戶未滿 18 歲人口數越多可能會提高家戶的機動性需求；另一方面，家戶未成人數越多，家戶可能會轉

向其他基本支出，導致家戶可支配所得可能減少，而較不傾向持有汽機車，因此家戶未滿 18 歲人口數對家戶汽機車持有效用函數可能為正向或負向的影響。

(7)家戶汽機車持有數

在家戶汽機車持有數方面，考量現今台灣地區交通環境，認為汽車及機車應為競爭運具，因此在汽車持有模式中，家戶持有機車數愈多，對持有汽車之需求愈低，因此認為可能為負向影響；同樣地，在機車持有模式中，家戶汽車數越多，已有足夠的運輸工具滿足旅運需求，因此對於機車持有亦可能為負向影響。

(8)家戶汽機車駕照數

汽機車駕照數可表示家戶可駕駛汽機車人數，在汽車持有模式中，家戶汽車駕照數越多代表可駕駛汽車的人數越多，越有可能傾向增加汽車持有，所以預期汽車駕照數對家戶汽車持有效用函數會有正向影響；同樣地，在機車持有模式中，家戶機車駕照數越多越有可能傾向增加機車持有，所以預期機車駕照數對家戶機車持有效用函數亦會有正向影響。

(三)共生變數(Generic Variable)：

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

(1)車價/家戶所得

為調查車輛的購車成本，若調查車輛為二手車，則以下式推估(廖仁哲民85)：
二手車價 = 車價 $\times [(1 - 0.25)^{\text{車齡}}]$ ，預期車輛價格佔家戶所得比例越高，會減少家戶持有車輛之意願，對汽機車持有效用函數會有負向影響。

(2)(牌照稅+燃料費)/家戶所得

依監理所規定，牌照稅與燃料費是依目前車輛排氣量大小付費，因此目前此二種稅費以固定費率徵收，而本研究設定以此二種稅費加總除以家戶所得，藉以了解此二種稅費佔家戶所得之比例，預期比例愈高，會降低家戶持有車輛之機率，預期對於汽機車持有效用函數會有負向影響。

(3)保險費/家戶所得

利用問卷調查車輛每年的保險費用佔家戶所得之比例，預期比例愈高，會降低家戶持有車輛之機率，預期對於汽機車持有效用函數會有負向影響。

(4) 加油費/家戶所得

利用問卷調查每年車輛的加油費用佔家戶所得之比例，預期比例愈高，會降低家戶持有車輛之機率，預期對於汽機車持有效用函數會有負向影響。

表 5.1 汽車持有模式變數說明

指定方式	模式變數
方案特定常數	方案 1
	方案 2
	方案 3
	方案 4
	方案 5
	方案 6
	方案 7
	方案 8
	方案 9
	方案 10
	方案 11
方案特定變數	二、三級產業人口比例
	每人享有道路面積
	每人享有大眾運輸延車公里
	家戶工作人口數
	家戶 65 歲以上人口數
	家戶未滿 18 歲人口數
	家戶機車持有數
	家戶汽車駕照數
共生變數	車價/家戶所得
	(牌照稅+燃料費)/家戶所得
	保險費/家戶所得
	加油費/家戶所得

表 5.2 機車持有模式變數說明

指定方式	模式變數
方案特定常數	方案 1
	方案 2
	方案 3
	方案 4
	方案 5
	方案 6
	方案 7
	方案 8
	方案 9
	方案 10
	方案 11
	方案 12
	方案 13
	方案 14
	方案 15
方案特定變數	二、三級產業人口比例
	每人享有道路面積
	每人享有大眾運輸延車公里
	家戶工作人口數
	家戶 65 歲以上人口數
	家戶未滿 18 歲人口數
	家戶汽車持有數
	家戶機車駕照數
共生變數	車價/家戶所得
	(牌照稅+燃料費)/家戶所得
	保險費/家戶所得
	加油費/家戶所得

5.1.2 汽車持有模式之校估與分析

5.1.2.1 汽車持有多項羅吉特模式

本小節先進行家戶汽車持有多項羅吉特模式之校估，並經過問卷調查家戶汽車持有數之各種組合，本模式最終利用以進行分析之汽車持有數選擇方案為下列所示：

方案1：95年持有0輛車而96年持有1輛車之選擇；
 方案2：95年持有1輛車而96年持有1輛車之選擇，沒有產生交易；
 方案3：95年持有1輛車而96年持有2輛車之選擇；
 方案4：95年持有2輛車而96年持有1輛車之選擇；
 方案5：95年持有2輛車而96年持有2輛車之選擇，沒有產生交易；；
 方案6：95年持有2輛車而96年持有3輛車之選擇；
 方案7：95年持有3輛車而96年持有2輛車之選擇；
 方案8：95年持有3輛車而96年持有3輛車之選擇，沒有產生交易；；
 方案9：95年持有1輛車而96年持有1輛車之選擇，但有產生交易行為；
 方案10：95年持有2輛車而96年持有2輛車之選擇，但有產生交易行為；
 方案11：95年持有3輛車而96年持有3輛車之選擇，但有產生交易行為；
 並將各方案列表如表5.3所示：

表 5.3 汽車持有之各方案編號與模式

方案	模式
方案 1	(0,1)*
方案 2	(1,1)
方案 3	(1,2)
方案 4	(2,1)
方案 5	(2,2)
方案 6	(2,3)
方案 7	(3,2)
方案 8	(3,3)
方案 9	(1,1,交易)
方案 10	(2,2,交易)
方案 11	(3,3,交易)

註：*(0,1)表95年持有0輛汽車而96年持有1輛汽車之選擇

本汽車持有模式部分以方案1為基準方案進行模式校估，並利用多項羅吉特模式建構汽車持有數量之選擇行為模式，並分析其選擇行為，而為尋求一最佳之多項羅吉特基本模式，本研究將逐步將持有數替選方案之效用函數置入不同變數組合，反覆校估模式，在所得各組校估結果，根據估計參數之符號、顯著性、對數概似函數值與概似比指標，選擇最佳多項羅吉特模式，再以最佳多項羅吉特的結果為基礎來建構巢式羅吉特模式，用以提高模式的解釋能力。圖5.1為汽車持有之多項羅吉特模式架構圖。

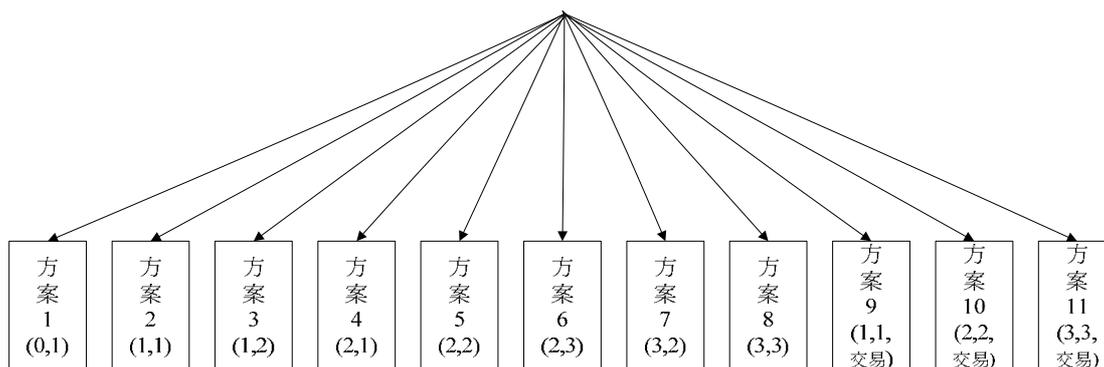


圖 5.1 汽車持有之多項羅吉特模式架構圖

在校估程序方面，首先納入方案特定常數與車價/家戶所得、(牌照稅+燃料費)/家戶所得、保險費/家戶所得、加油費/家戶所得四個共生變數，校估結果顯示雖保險費/家戶所得呈現負向影響，但未達 $\alpha=0.1$ 之顯著水準，影響程度不大，故在模式中予以剔除，其餘車價/家戶所得、(牌照稅+燃料費)/家戶所得、加油費/家戶所得等變數均為負值，符合先驗知識，且在 $\alpha=0.1$ 或 $\alpha=0.05$ 顯著水準下呈現顯著，亦即當車價/家戶所得、(牌照稅+燃料費)/家戶所得、加油費/家戶所得等增加時會影響家戶持有汽車的意願。因此將其模式設為模式一，其結果如表 5.4 所示。其對數概似函數值(Log-likelihood function) $LL(\hat{\beta})$ 為-6046.928，對數概似函數值為負值，愈接近原點表示該模式解釋能力愈高，相較於等占有率模式 $LL(0)$ ，與僅考慮方案特定常數項之市場占有率模式 $LL(C)$ ，皆更接近原點，表示模式納入共生變數時，更具解釋現實情況之能力，且模式一之概似比指標為 0.268，已具有可接受的解釋能力。

表 5.4 汽車持有之多項羅吉特模式一校估結果

變數名稱	估計值	t 值
方案 1(0,1)特定常數(基準方案)	--	--
方案 2(1,1)特定常數	2.110	26.665
方案 3(1,2)特定常數	0.648	6.229
方案 4(2,1)特定常數	-1.144	-7.524
方案 5(2,2)特定常數	1.767	19.603
方案 6(2,3)特定常數	-0.240	-1.632
方案 7(3,2)特定常數	-1.444	-7.348
方案 8(3,3)特定常數	0.938	8.212
方案 9(1,1,交易)特定常數	-0.170	-1.539
方案 10(2,2,交易)特定常數	0.085	0.724
方案 11(3,3,交易)特定常數	-0.671	-3.980

表 5.4 汽車持有之多項羅吉特模式一校估結果(續)

共生變數		
變數名稱	估計值	t 值
車價/家戶所得	-0.190	-3.804***
(牌照稅+燃料費)/家戶所得	-7.338	-3.565***
加油費/家戶所得	-0.376	-3.980***
對數概似函數值		
$LL(0)$	-8272.739	
$LL(\hat{\beta})$	-6047.935	
ρ^2	0.269	

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。

進而以模式一為基礎，再納入二、三級產業人口比例、每人可享有道路面積、每人享有大眾運輸延車公里、家戶工作人口數、家戶未滿18歲人口數、家戶65歲以上人口數、家戶持有機車數、汽車駕照數等方案特定變數，校估結果顯示家戶65歲以上人口數之變數在各方案均未達 $\alpha=0.1$ 之顯著水準，而自模式中予以剔除，並且刪除其估計符號不符預期之方案變數，重新校估得最佳多項羅吉特模式，並設定為模式二，其校估結果如表5.5所示，校估結果顯示各共生變數與方案特定變數參數校估結果顯著且符號與一般先驗知識相符， $LL(\hat{\beta})$ 與 ρ^2 值表現均優於模式一並更具有相當程度之解釋能力，表示納入方案特定變數後，模式解釋能力提高，故設定為最佳多項羅吉特模式，故後續將以此最佳多項羅吉特模式校估結果為基準，嘗試建構巢式羅吉特模式。

表 5.5 汽車持有之多項羅吉特模式二校估結果

變數名稱	估計值	t 值
方案 1(0,1)特定常數(基準方案)	--	--
方案 2(1,1)特定常數	2.110	26.665
方案 3(1,2)特定常數	-0.591	-3.086
方案 4(2,1)特定常數	-1.144	-7.524
方案 5(2,2)特定常數	1.813	2.326
方案 6(2,3)特定常數	-2.977	-7.237
方案 7(3,2)特定常數	-1.468	-7.411
方案 8(3,3)特定常數	-0.327	-0.347
方案 9(1,1,交易)特定常數	-0.170	-1.539
方案 10(2,2,交易)特定常數	0.131	0.167
方案 11(3,3,交易)特定常數	-1.937	-2.036
方案特定變數		
二、三級人口比例		
方案 5(2,2)	-3.568	-2.102**
方案 8(3,3)	-4.623	-2.054**
方案 10(2,2,交易)	-3.568	-2.102**
方案 11(3,3,交易)	-4.623	-2.054**
每人可享有道路面積		
方案 5(2,2)	0.019	3.977***
方案 6(2,3)	0.013	2.182**
方案 10(2,2,交易)	0.019	3.977***
每人享有大眾運輸延車公里		
方案 8(3,3)	-0.010	-2.739***
方案 11(3,3,交易)	-0.010	-2.739***
家戶工作人口數		
方案 3(1,2)	0.098	1.772*
方案 6(2,3)	0.289	3.477***
家戶未滿 18 歲人口數		
方案 5(2,2)	0.183	5.163***
方案 8(3,3)	0.344	6.798***
方案 10(2,2,交易)	0.183	5.163***
方案 11(3,3,交易)	0.344	6.798***

表 5.5 汽車持有之各項羅吉特模式二校估結果(續)

變數名稱	估計值	t 值
家戶持有機車數		
方案 5(2,2)	-0.268	-5.708***
方案 8(3,3)	-0.226	-3.451***
方案 10(2,2,交易)	-0.268	-5.708***
方案 11(3,3,交易)	-0.226	-3.451***
汽車駕照數		
方案 3(1,2)	0.376	6.608***
方案 5(2,2)	0.485	11.230***
方案 6(2,3)	0.564	6.094***
方案 8(3,3)	1.064	17.175***
方案 10(2,2,交易)	0.485	11.230***
方案 11(3,3,交易)	1.064	17.175***
共生變數		
車價/家戶所得	-0.134	-2.574***
(牌照稅+燃料費)/家戶所得	-7.041	-3.238***
加油費/家戶所得	-0.865	-1.778*
對數概似函數值		
$LL(0)$		-8272.739
$LL(\hat{\beta})$		-5703.541
ρ^2		0.310

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。

5.1.2.2 汽車持有巢式羅吉特模式

在校估出多項羅吉特模式後，本研究嘗試建構巢式羅吉特模式，以最佳多項羅吉特模式為基礎，並利用巢式羅吉特模式校估各持有選擇方案間是否具有相關性之情形，而本研究構建之汽車持有模式共設計 11 個替選方案，可能有多種巢式結構，但根據本研究特性與先驗知識結果，初步設計 NLC1、NLC2、NLC3 三種巢式結構，其中 NLC1 是依家戶 95 年汽車持有數(0 輛、1 輛、2 輛、3 輛)區分成 4 巢；NLC2 是依家戶 95 年至 96 年汽車持有變化數(+1 輛、0 輛、-1 輛)分成 3 巢；NLC3 是根據 NLC2 之巢式架構，但將持有變化數為 0 輛之巢，再細分為 0 輛(不變)、0 輛(交易)，故總計有(+1 輛、0 輛(不變)、0 輛(交易)、-1 輛)4 巢，各巢式結構如圖 5.2、圖 5.3、圖 5.4 所示：

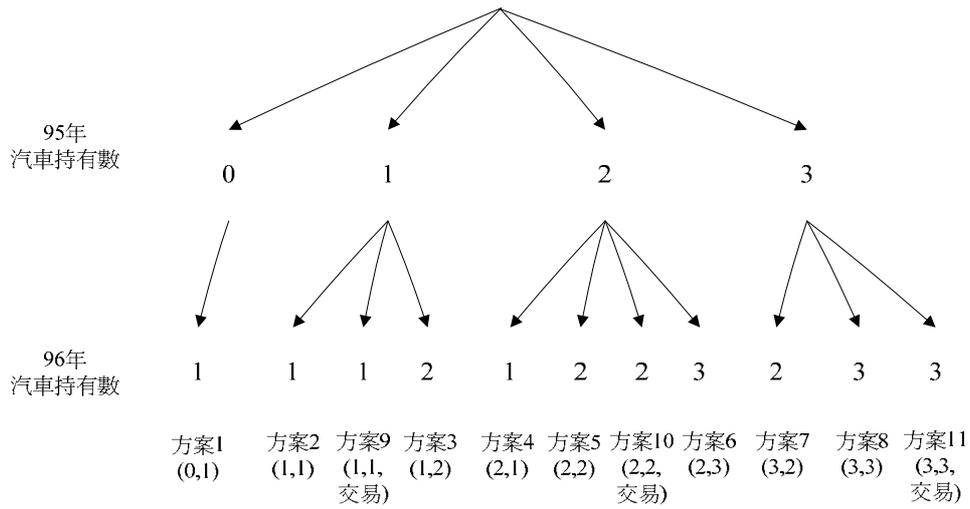


圖 5.2 NLC1 模式架構圖

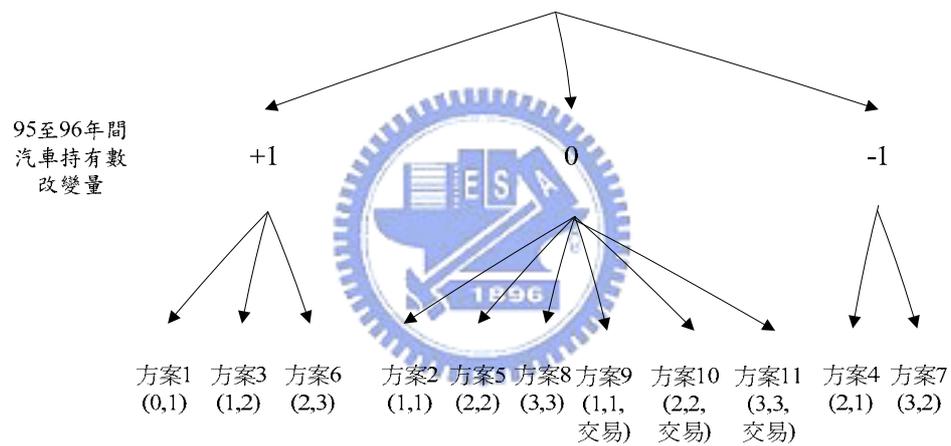


圖 5.3 NLC2 模式架構圖

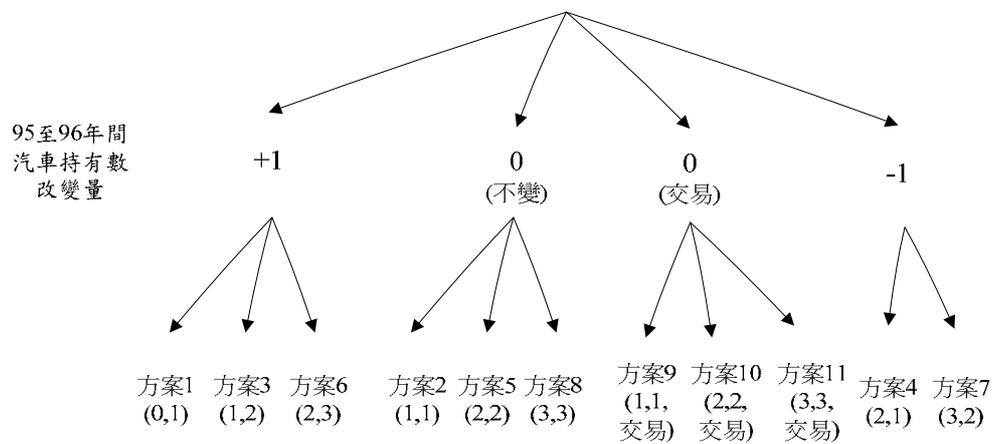


圖 5.4 NLC3 模式架構圖

模式校估結果顯示，NLC1的各巢包容值均大於1，故不予以考慮此種巢式結構，而NLC2與NLC3 巢式結構之包容值均小於1 且顯著不等於1(三模式校估結果如表5.6所示)，顯示此兩種巢式結構均屬合理，並由對數概似函數值可知，兩組巢式羅吉特模式之解釋能力，均較多項羅吉特模式為佳，而各變數係數符號均符合先驗知識，故此兩組巢式結構均屬可行，但比較兩者之概似比指標，NLC2巢式結構較NLC3巢式結構來得高，更能代表家戶的真實決策行為，故本研究將以NLC2巢式羅吉特模式，作為後續應用分析，並由NLC2模擬所得之各汽車持有數方案比例為：方案1：5.27%、方案2：43.66%、方案3：7.13%、方案4：1.66%、方案5：21.89%、方案6：2.26%、方案7：0.88%、方案8：7.27%、方案9：4.46%、方案10：4.07%、方案11：1.46%，並列表如表5.7所示。

表 5.6 汽車持有之巢式羅吉特 NLC1、NLC2、NLC3 模式校估結果

模式 變數名稱	NLC1 模式		NLC2 模式		NLC3 模式	
	估計值	t 值	估計值	t 值	估計值	t 值
方案 1(0,1)特定常數(基準)	--	--	--	--	--	--
方案 2(1,1)特定常數	1.277	5.626	3.146	4.517	2.854	5.131
方案 3(1,2)特定常數	-1.409	-5.200	-0.696	-3.167	-0.670	-3.127
方案 4(2,1)特定常數	-1.720	-8.240	-2.129	-3.031	-1.901	-3.158
方案 5(2,2)特定常數	1.092	1.913	2.849	2.695	2.581	2.637
方案 6(2,3)特定常數	-3.273	-8.439	-3.144	-6.929	-3.099	-6.965
方案 7(3,2)特定常數	-1.551	-8.619	-2.430	-3.448	-2.202	-3.644
方案 8(3,3)特定常數	-0.404	-0.635	0.719	0.607	0.472	0.421
方案 9(1,1,交易)特定常數	-1.004	-4.187	0.866	1.235	-0.329	-1.827
方案 10(2,2,交易)特定常數	-0.591	-1.026	1.167	1.101	0.020	0.024
方案 11(3,3,交易)特定常數	-2.013	-3.110	-0.890	-0.748	-2.046	-2.074
方案特定變數						
二、三級人口比例						
方案 5(2,2)	-2.441	-2.019**	-3.613	-2.050**	-3.653	-2.079**
方案 8(3,3)	-3.059	-1.947*	-4.667	-2.016**	-4.742	-2.055**
方案 10(2,2,交易)	-2.441	-2.019**	-3.613	-2.050**	-3.653	-2.079**
方案 11(3,3,交易)	-3.059	-1.947*	-4.667	-2.016**	-4.742	-2.055**
每人可享有道路面積						
方案 5(2,2)	0.012	3.349***	0.019	3.875***	0.019	3.921***
方案 6(2,3)	0.005	2.514**	0.015	2.742***	0.014	2.724***
方案 10(2,2,交易)	0.012	3.349***	0.019	3.875***	0.019	3.921***
每人享有大眾運輸延車公里						
方案 8(3,3)	-0.007	-2.745***	-0.010	-2.900***	-0.010	-2.856***
方案 11(3,3,交易)	-0.007	-2.745***	-0.010	-2.900***	-0.010	-2.856***

表 5.6 汽車持有之巢式羅吉特 NLC1、NLC2、NLC3 模式校估結果(續)

家戶工作人口數						
方案 3(1,2)	0.052	1.935*	0.163	2.077**	0.150	2.003**
方案 6(2,3)	0.261	3.403***	0.370	3.474***	0.353	3.446***
家戶未滿 18 歲人口數						
方案 5(2,2)	0.130	4.414***	0.199	5.299***	0.195	5.241***
方案 8(3,3)	0.238	5.170***	0.364	6.818***	0.361	6.800***
方案 10(2,2,交易)	0.130	4.414***	0.199	5.299***	0.195	5.241***
方案 11(3,3,交易)	0.238	5.170***	0.364	6.818***	0.361	6.800***
家戶持有機車數						
方案 5(2,2)	-0.198	-4.967***	-0.294	-5.845***	-0.294	-5.803***
方案 8(3,3)	-0.165	-3.459***	-0.259	-3.721***	-0.259	-3.698***
方案 10(2,2,交易)	-0.198	-4.967***	-0.294	-5.845***	-0.294	-5.803***
方案 11(3,3,交易)	-0.165	-3.459***	-0.259	-3.721***	-0.259	-3.698***
汽車駕照數						
方案 3(1,2)	0.387	7.064***	0.375	5.426***	0.376	5.646***
方案 5(2,2)	0.347	6.690***	0.508	11.097***	0.504	11.058***
方案 6(2,3)	0.488	5.446***	0.563	5.509***	0.564	5.631***
方案 8(3,3)	0.752	7.572***	1.090	16.799***	1.086	16.796***
方案 10(2,2,交易)	0.347	6.690***	0.508	11.097***	0.504	11.058***
方案 11(3,3,交易)	0.752	7.572***	1.090	16.799***	1.086	16.796***
共生變數						
車價/家戶所得	-0.083	-2.137**	-0.123	-2.344**	-0.123	-2.340***
(牌照稅+燃料費)/家戶所得	-6.541	-3.971***	-8.247	-3.618***	-8.378	-3.599***
加油費/家戶所得	-0.462	-2.135**	-0.848	-1.948*	-0.840	-1.835*
對數概似函數值						
包容值	1.552	--	0.630	2.372**	0.688	1.962**
$LL(0)$	-8678.054		-9521.599		-8537.247	
$LL(\hat{\beta})$	-5698.195		-5701.230		-5701.901	
ρ^2	0.343		0.401		0.332	

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。

表 5.7 汽車持有數之方案選擇機率

方案	模式	比例
方案 1	(0,1)	5.27%
方案 2	(1,1)	43.66%
方案 3	(1,2)	7.13%
方案 4	(2,1)	1.66%
方案 5	(2,2)	21.89%
方案 6	(2,3)	2.26%
方案 7	(3,2)	0.88%
方案 8	(3,3)	7.27%
方案 9	(1,1,交易)	4.46%
方案 10	(2,2,交易)	4.07%
方案 11	(3,3,交易)	1.46%

由表5.6結果可知，NLC2巢式羅吉特模式之概似比指標為0.401，顯示此模式已有不錯的解釋能力，故以下將針對此模式各變數校估結果與其代表意義做一說明：

在各項共生變數方面校估結果方面，車價/家戶所得的校估結果顯示估計係數為負且達 $\alpha=0.05$ 之顯著水準，可以得知當車價佔所得比例越高，會因而減少家戶持有汽車的意願，符合先驗知識；而(牌照稅+燃料費)/家戶所得之變數校估結果得知，估計係數為負且亦達預期顯著水準，因此牌照稅與燃料費所佔家戶所得的比例越高，家戶將不傾向持有汽車，因此可視為重要的政策影響變數；而在加油費/家戶所得的校估結果方面，估計係數為負並達 $\alpha=0.1$ 之顯著水準，代表汽車的加油費用佔家戶所得比例越高，家戶持有汽車的機率越低，雖然加油費用歸類為車輛的使用成本，但由於汽車的燃油效率較低，耗油量較大，駕駛人對於油價的反應較為敏感，因此加油費用直接影響汽車的使用量需求，然而在家戶對汽車使用需求不高的情況下，家戶將間接降低持有汽車意願。

在各項方案特定變數的校估結果方面(以方案1(0,1)為基準方案)，二、三級產業人口比例校估結果為負，且特定至方案5(2,2)、方案8(3,3)、方案10(2,2,交易)與方案11(3,3,交易)，代表二、三級產業人口比例較高之地區，都市化的程度亦較高，人口車輛亦較為密集且停車不易，故家戶較不傾向持有2部或3部汽車。每人可享有道路面積，模式的校估結果為正，且特定至方案5(2,2)、方案6(2,3)與方案10(2,2,交易)，此結果表示若家戶的居住地區，每人享有的道路面積較多，而該地區的交通環境較不擁擠，停車亦較方便，故較容易吸引民眾持有車輛，因此對於家戶持有汽車方案之效用有正向影響，故會使家戶傾向維持2部汽車或增

添為3部汽車。每人可享有大眾運輸延車公里，模式校估結果為負，且特定至方案8(3,3)與方案11(3,3,交易)，顯示若家戶所處的居住地點，能享有便利的大眾運輸服務，對於各種通勤、旅遊等活動旅次，因能較便利的使用大眾運輸，而較不傾向持有3部汽車。家戶工作人口數之變數，模式校估結果為正，且特定至方案3(1,2)與方案6(2,3)，此結果隱含家戶工作人口數越多，亦有額外的工作旅次需求，並且若工作旅次在大眾運輸較為不便之地，因需要交通工具代步而增加家戶持有汽車之機率，故會使家戶傾向增添至2部或3部汽車。在家戶未滿18歲人口數方面，依文獻回顧結果，Ben-Akiva(1973)提出家戶孩童數量越多，會增加家庭額外的基本支出，使得家戶可支配所得減少，因此認為家戶未滿18歲人口數對於汽車持有會有負向影響；但在另一方面，De Jong(1990)認為家戶孩童數越多，會增加家戶額外的旅運需求，因而增加家戶持有汽車之機率，而在本研究中模式校估的結果係數為正，且特定至方案5(2,2)、方案8(3,3)、方案10(2,2,交易)與方案11(3,3,交易)等持有汽車數量較多之方案，顯示在台灣地區之家戶未滿18歲人口數對持有汽車方案之效用有正向影響，家戶未滿18歲人口數越多時，家戶選擇持有2部或3部汽車的機率亦越高。在家戶持有機車數方面，模式校估結果為負，且特定至方案5(2,2)、方案8(3,3)、方案10(2,2,交易)與方案11(3,3,交易)，代表家戶持有機車數越多，則家戶對於汽車的持有量會越少，家戶選擇維持2部或3部汽車的機率將降低，意謂者對家戶汽車持有層面而言，家戶機車持有數與汽車持有數之間呈現替代性關係。家戶持有汽車駕照數，模式校估結果為正，顯示對於持有汽車方案之效用有正向影響，並且特定至方案3(1,2)、方案5(2,2)、方案6(2,3)、方案8(3,3)、方案10(2,2,交易)與方案11(3,3,交易)，表示家戶持有汽車駕照數越多，對於持有汽車之需求越大，越使家戶傾向維持或添購至2部或3部汽車。

5.1.3 機車持有模式之校估與分析

5.1.3.1 機車持有多項羅吉特模式

本小節機車持有模式校估程序與汽車持有模式雷同，亦先進行多項羅吉特模式之校估，唯設計方案個數不同，而經過問卷調查家戶機車持有數之各種組合，最終利用以進行分析之機車持有數選擇方案為下列所示：

- 方案1：95年持有0輛車而96年持有1輛車之選擇；
- 方案2：95年持有1輛車而96年持有1輛車之選擇，沒有產生交易；
- 方案3：95年持有1輛車而96年持有2輛車之選擇；
- 方案4：95年持有2輛車而96年持有1輛車之選擇；
- 方案5：95年持有2輛車而96年持有2輛車之選擇，沒有產生交易；
- 方案6：95年持有2輛車而96年持有3輛車之選擇；
- 方案7：95年持有3輛車而96年持有2輛車之選擇；
- 方案8：95年持有3輛車而96年持有3輛車之選擇，沒有產生交易；

方案9：95年持有3輛車而96年持有4輛車之選擇；
 方案10：95年持有4輛車而96年持有3輛車之選擇；
 方案11：95年持有4輛車而96年持有4輛車之選擇，沒有產生交易；
 方案12：95年持有1輛車而96年持有1輛車之選擇，但有產生交易行為；
 方案13：95年持有2輛車而96年持有2輛車之選擇，但有產生交易行為；
 方案14：95年持有3輛車而96年持有3輛車之選擇，但有產生交易行為；
 方案15：95年持有4輛車而96年持有4輛車之選擇，但有產生交易行為；
 並將各方案列表如表5.8所示

表 5.8 機車持有之各方案編號與模式

方案	模式
方案 1	(0,1)*
方案 2	(1,1)
方案 3	(1,2)
方案 4	(2,1)
方案 5	(2,2)
方案 6	(2,3)
方案 7	(3,2)
方案 8	(3,3)
方案 9	(3,4)
方案 10	(4,3)
方案 11	(4,4)
方案 12	(1,1,交易)
方案 13	(2,2,交易)
方案 14	(3,3,交易)
方案 15	(4,4,交易)

* (0,1)表95年持有0輛機車而96年持有1輛機車之選擇

機車持有模式部分亦以方案1為基準方案進行模式校估，並利用多項羅吉特模式建構機車持有數量之選擇行為模式，並分析其選擇行為，而亦將尋求一最佳多項羅吉特模式，本研究將逐步將持有數替選方案之效用函數置入不同變數組合，反覆校估模式，在所得各組校估結果，根據估計參數之符號、顯著性、對數概似函數值與概似比指標，選定最佳多項羅吉特模式，再以最佳多項羅吉特的結果為基礎來建構巢式羅吉特模式，用以提高模式的解釋能力。圖5.5為機車持有之多項羅吉特模式架構圖。

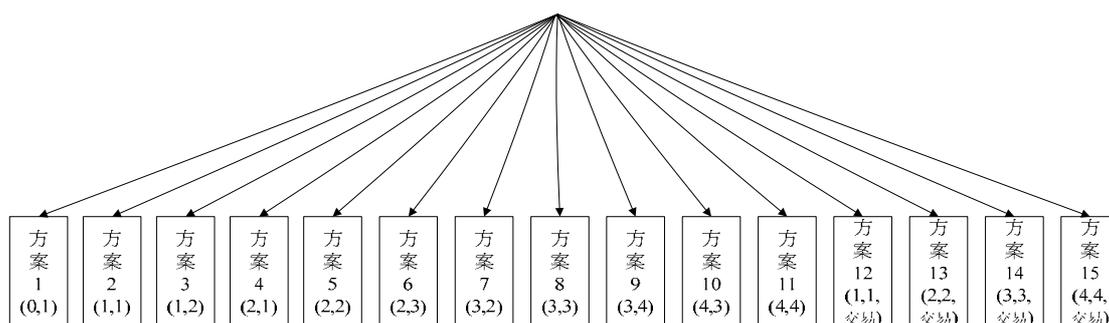


圖 5.5 機車持有之多項羅吉特架構圖

在機車持有模式校估程序方面，作法如同汽車持有模式，首先納入方案特定常數與車價/家戶所得、(牌照稅+燃料費)/家戶所得、保險費/家戶所得、加油費/家戶所得四個共生變數，校估結果顯示僅車價/家戶所得之變數達 $\alpha=0.1$ 以上之顯著水準，其餘(牌照稅+燃料費)/家戶所得、保險費/家戶所得、加油費/家戶所得皆因符號不如預期或未達達 $\alpha=0.1$ 顯著水準，推測其原因，可能是機車各項持有成本均偏低，如：目前尚未針對 150 CC 以下之機車收取牌照稅，燃料費酌收費用每兩年僅約數百元，保險費之費用亦不高，故各項成本佔家戶所得比例均低；而在加油費用方面，因機車燃油效率較高，耗油量相對汽車來說來得較低，因此加油費用對於家戶機車持有之反應較不敏感，故這些成本對於一般家戶來說皆可因應，故剔除不顯著之共生變數後，重新校估模式，並將其設為模式一，其結果表 5.9 所示。其對數概似函數值(Log-likelihood function) $LL(\hat{\beta})$ 為 -5683.148，相較於等占有率模式 $LL(0)$ ，更接近原點，表示模式同時納入共生變數時，已具有解釋現實情況之能力，但模式一之概似比指標之值僅為 0.222，解釋力尚嫌不足，故進而考慮加入方案特定變數。

表 5.9 機車持有之多項羅吉特模式一校估結果

變數名稱	估計值	t 值
方案 1(0,1)特定常數(基準方案)	--	--
方案 2(1,1)特定常數	1.493	13.013
方案 3(1,2)特定常數	0.983	7.647
方案 4(2,1)特定常數	-2.048	-6.676
方案 5(2,2)特定常數	2.101	18.209
方案 6(2,3)特定常數	0.981	6.985
方案 7(3,2)特定常數	-1.140	-5.013
方案 8(3,3)特定常數	1.673	12.876
方案 9(3,4)特定常數	0.497	2.991
方案 10(4,3)特定常數	-0.982	-4.224
方案 11(4,4)特定常數	1.457	10.018
方案 12(1,1,交易)特定常數	-1.165	-5.479
方案 13(2,2,交易)特定常數	0.035	0.227

表 5.9 機車持有之各項羅吉特模式一校估結果(續)

方案 14(3,3,交易)特定常數	-0.329	-1.766
方案 15(4,4,交易)特定常數	0.374	2.197
共生變數		
車價/家戶所得	-2.168	-5.900***
對數概似函數值		
$LL(0)$	-7367.615	
$LL(\hat{\beta})$	-5683.148	
ρ^2	0.222	

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。

進而以模式一為基礎，再納入二、三級產業人口比例、每人享有道路面積、每人享有大眾運輸延車公里、家戶工作人口數、家戶未滿18歲人口數、家戶65歲以上人口數、家戶汽車持有數、機車駕照數之方案特定變數，校估結果顯示家戶未滿18歲人口數與家戶65歲以上人口數之二變數在各方案估計符號不符預期或未達 $\alpha=0.1$ 之顯著水準，而自模式中予以剔除，並且刪除其之方案變數，重新校估得最佳多項羅吉特模式，並設定為模式二，其校估結果如表5.10所示，校估結果顯示共生變數與各方案特定變數係數校估結果顯著且符號與一般先驗知識相符，其 $LL(\hat{\beta})$ 與 ρ^2 值表現均優於模式三並更具有相當程度之解釋能力，表示納入方案特定變數後，模式解釋能力提高，故設定為最佳多項羅吉特模式，故後續將以此最佳多項羅吉特模式校估結果為基準，後續嘗試建構巢式羅吉特模式。

表 5.10 機車持有之各項羅吉特模式二校估結果

變數名稱	估計值	t 值
方案 1(0,1)特定常數(基準方案)	--	--
方案 2(1,1)特定常數	1.493	13.013
方案 3(1,2)特定常數	0.904	7.018
方案 4(2,1)特定常數	-2.048	-6.676
方案 5(2,2)特定常數	2.022	17.478
方案 6(2,3)特定常數	-0.920	-3.525
方案 7(3,2)特定常數	-1.219	-5.357
方案 8(3,3)特定常數	-0.502	-2.212
方案 9(3,4)特定常數	-2.339	-6.532
方案 10(4,3)特定常數	-1.130	-4.834

表 5.10 機車持有之多項羅吉特模式二校估結果(續)

方案 11(4,4)特定常數	-1.976	-1.991
方案 12(1,1,交易)特定常數	-1.165	-5.479
方案 13(2,2,交易)特定常數	-0.044	-0.282
方案 14(3,3,交易)特定常數	-2.506	-9.501
方案 15(4,4,交易)特定常數	-3.059	-3.070
方案特定變數		
二、三級人口比例		
方案 11(4,4)	3.511	2.082**
方案 15(4,4,交易)	3.511	2.082**
每人可享有道路面積		
方案 8(3,3)	0.002	1.723*
方案 14(3,3,交易)	0.002	1.723*
每人享有大眾運輸延車公里		
方案 11(4,4)	-0.018	-4.897***
方案 15(4,4,交易)	-0.018	-4.897***
家戶工作人口數		
方案 8(3,3)	0.201	3.827***
方案 11(4,4)	0.723	14.947***
方案 14(3,3,交易)	0.201	3.827***
方案 15(4,4,交易)	0.723	14.947***
機車駕照數		
方案 6(2,3)	0.653	9.911***
方案 8(3,3)	0.541	10.191***
方案 9(3,4)	0.931	11.150***
方案 14(3,3,交易)	0.541	10.191***
汽車數		
方案 6(2,3)	-0.214	-1.954*
方案 8(3,3)	-0.136	-1.759*
方案 9(3,4)	-0.374	-2.567***
方案 14(3,3,交易)	-0.136	-1.759*
共生變數		
車價/家戶所得	-1.177	-2.993***
對數概似函數值		
$LL(0)$		-7367.615
$LL(\hat{\beta})$		-5416.707
ρ^2		0.265

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。

5.1.3.2 機車持有巢式羅吉特模式

完成機車多項羅吉特模式校估後，仿汽車持有模式步驟亦嘗試建構巢式羅吉特模式，以最佳多項羅吉特模式為基礎，並利用巢式羅吉特模式校估各持有選擇方案間是否具有相關性之情形，而本研究構建之機車持有模式共設計 15 個替選方案，巢式結構上與汽車持有模式雷同，初步設計 NLM1、NLM2、NLM3 三種巢式結構，其中 NLM1 是依家戶 95 年機車持有數(0 輛、1 輛、2 輛、3 輛、4 輛)區分成 5 巢；NLM2 是依家戶 95 年至 96 年機車持有變化數(+1 輛、0 輛、-1 輛)分成 3 巢；NLM3 是根據 NLM2 之巢式架構，但將持有變化數為 0 輛之巢，再細分為 0 輛(不變)、0 輛(交易)，故總計有(+1 輛、0 輛(不變)、0 輛(交易)、-1 輛)4 巢，各巢式結構如圖 5.6、圖 5.7、圖 5.8 所示：

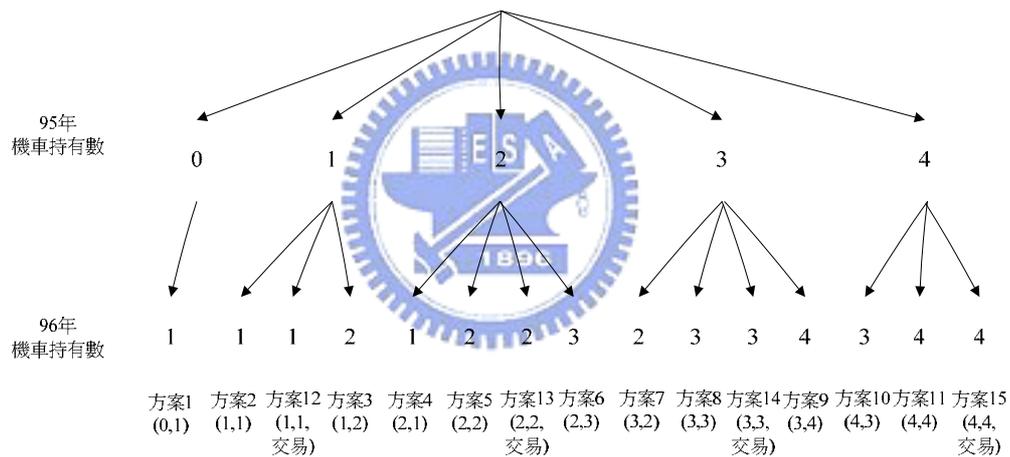


圖 5.6 NLM1 模式架構圖

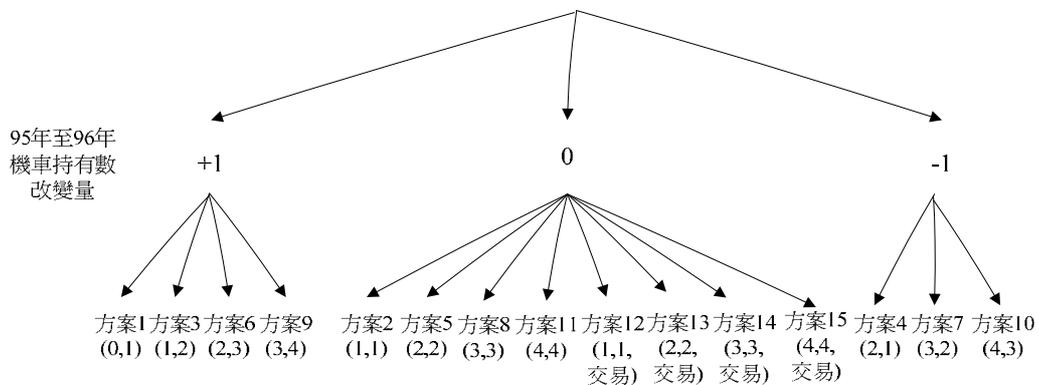


圖 5.7 NLM2 模式架構圖

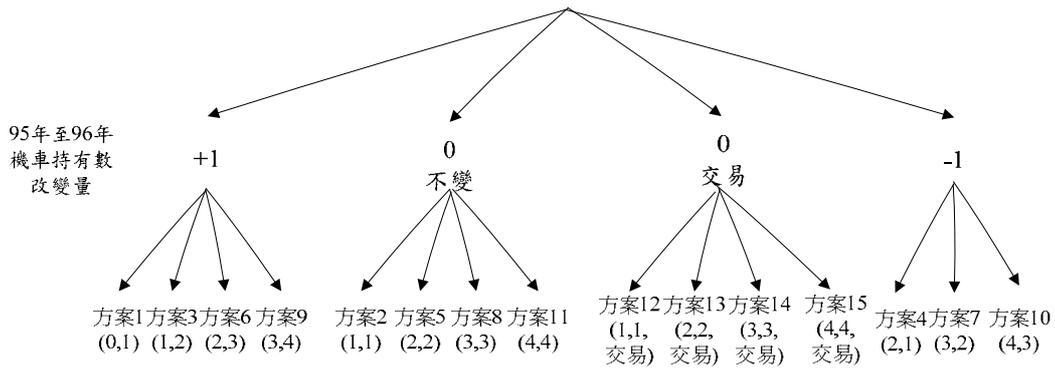


圖 5.8 NLM3 模式架構圖

模式校估結果顯示，NLM1的各巢包容值均大於1，故予以剔除，而NLM2與NLM3 巢式結構之包容值均小於1 且顯著不等於1(模式校估結果如表5.11所示)，顯示此兩種巢式結構均屬合理，並由概似比檢定可知，兩組巢式羅吉特模式之解釋能力，均較多項羅吉特模式為佳，而各變數係數符號均符合先驗知識，故此兩組巢式結構均屬可行，但比較兩者之概似比指標，NLM2巢式結構較NLM3巢式結構來得高，更能代表家戶的真實決策行為，故本研究將以NLM2巢式羅吉特模式，作為後續應用分析，並由NLM2模擬所得之各機車持有數方案比例為：方案1：3.77%、方案2：16.27%、方案3：8.53%、方案4：0.45%、方案5：25.09%、方案6：6.93%、方案7：0.94%、方案8：14.01%、方案9：3.85%、方案10：0.94%、方案11：9.70%、方案12：1.15%、方案13：3.18%、方案14：1.90%、方案15：3.29%，並列表如表5.12所示。

表 5.11 機車持有之巢式羅吉特 NLM1、NLM2、NLM3 模式校估結果

模式 變數名稱	NLM1 模式		NLM2 模式		NLM3 模式	
	估計值	t 值	估計值	t 值	估計值	t 值
方案 1(0,1)特定常數(基準)	--	--	--	--	--	--
方案 2(1,1)特定常數	2.377	5.459	6.555	3.443	5.329	6.780
方案 3(1,2)特定常數	1.803	4.065	0.915	7.063	0.930	7.140
方案 4(2,1)特定常數	-1.026	-1.799	-11.705	-2.985	-9.786	-5.718
方案 5(2,2)特定常數	3.059	6.128	7.086	3.721	5.872	7.463
方案 6(2,3)特定常數	-0.095	-0.189	-1.780	-4.983	-1.819	-5.167
方案 7(3,2)特定常數	-0.517	-1.277	-10.869	-2.777	-8.928	-5.260
方案 8(3,3)特定常數	-0.453	-1.454	4.515	2.349	3.316	4.049
方案 9(3,4)特定常數	-2.429	-5.642	-3.601	-7.173	-3.610	-7.372
方案 10(4,3)特定常數	-0.642	-1.850	-10.772	-2.752	-8.819	-5.196
方案 11(4,4)特定常數	-2.819	-1.960	3.347	1.531	2.381	1.794
方案 12(1,1,交易)特定常數	-0.282	-0.598	3.901	2.040	-3.983	-5.733

表 5.11 機車持有之巢式羅吉特 NLM1、NLM2、NLM3 模式校估結果(續)

方案 13(2,2,交易)特定常數	0.994	1.949	5.021	2.633	-2.832	-4.175
方案 14(3,3,交易)特定常數	-2.457	-7.238	2.515	1.305	-5.439	-7.566
方案 15(4,4,交易)特定常數	-3.901	-2.707	2.267	1.036	-5.289	-4.293
方案特定變數						
二、三級人口比例						
方案 11(4,4)	5.567	1.674*	2.443	2.426**	1.898	2.789***
方案 15(4,4,交易)	5.567	1.674*	2.443	2.426**	1.898	2.789***
每人可享有道路面積						
方案 8(3,3)	0.001	2.111**	0.006	1.833*	0.006	1.946*
方案 14(3,3,交易)	0.001	2.111**	0.006	1.833*	0.006	1.946*
每人享有大眾運輸延車公里						
方案 11(4,4)	-0.024	-4.501***	-0.019	-4.960**	-0.019	-4.887**
方案 15(4,4,交易)	-0.024	-4.501***	-0.019	-4.960**	-0.019	-4.887**
家戶工作人口數						
方案 8(3,3)	0.216	3.267***	0.282	4.801**	0.281	4.798***
方案 11(4,4)	0.982	7.665***	0.807	14.686***	0.803	14.481***
方案 14(3,3,交易)	0.216	3.267***	0.282	4.801**	0.281	4.798***
方案 15(4,4,交易)	0.982	7.665***	0.807	14.686***	0.803	14.481***
汽車數						
方案 6(2,3)	-0.293	-2.421**	-0.360	-2.394***	-0.352	-2.354**
方案 8(3,3)	-0.188	-1.763*	-0.131	-1.675***	-0.148	-1.884*
方案 9(3,4)	-0.423	-2.609**	-0.579	-3.027***	-0.571	-3.005***
方案 14(3,3,交易)	-0.188	-1.763*	-0.131	-1.675***	-0.148	-1.884*
機車駕照數						
方案 6(2,3)	0.763	9.155***	1.015	9.167***	1.038	9.612***
方案 8(3,3)	0.803	5.836***	0.472	8.894***	0.481	9.007***
方案 9(3,4)	1.237	7.547***	1.421	9.946***	1.438	10.447***
方案 14(3,3,交易)	0.803	5.836***	0.472	8.894***	0.481	9.007***
共生變數						
車價/家戶所得	-1.387	-2.672***	-1.120	-3.000***	-1.371	-3.333***
對數概似函數值						
包容值	1.865	--	0.190	3.500***	0.219	2.277**
$LL(0)$	-7677.981		-8100.174		-7513.449	
$LL(\hat{\beta})$	-5413.582		-5387.967		-5389.484	
ρ^2	0.295		0.334		0.283	

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。

表 5.12 機車持有數方案選擇機率

方案	模式	比例
方案 1	(0,1)	3.77%
方案 2	(1,1)	16.27%
方案 3	(1,2)	8.53%
方案 4	(2,1)	0.45%
方案 5	(2,2)	25.09%
方案 6	(2,3)	6.93%
方案 7	(3,2)	0.94%
方案 8	(3,3)	14.01%
方案 9	(3,4)	3.85%
方案 10	(4,3)	0.94%
方案 11	(4,4)	9.70%
方案 12	(1,1,交易)	1.15%
方案 13	(2,2,交易)	3.18%
方案 14	(3,3,交易)	1.90%
方案 15	(4,4,交易)	3.29%

由表5.11結果可知，NLM2巢式羅吉特模式之概似比指標為0.334，顯示此模式已有不錯的解釋能力，故以下將針對此模式各變數校估結果與其代表意義做一說明：

在共生變數校估結果方面，因其餘持有成本佔家戶所得比例均不高，故僅車價/家戶所得在本模式中達顯著水準，且估計係數為負，符合先驗知識，意即當車價佔家戶所得比例越高，會因而減少家戶持有多部機車的意願。

在各方案特定變數的校估結果方面(以方案 1(0,1)為基準方案)，二、三級人口比例校估結果為正，且特定至方案 11(4,4)與方案 15(4,4,交易)，而對照汽車持有模式校估結果為負，可以推知二、三級產業人口比例較高之地區，都市化與市中心擁擠程度亦較高，而導致較低的汽車持有水準，但機車因為有操作靈活、停車方便等特性，而使家戶傾向持有 4 部機車。每人可享有道路面積，模式的校估結果為正，且特定至方案 8(3,3)與方案 14(3,3,交易)，此結果表示若家戶的居住地區，每人享有的道路面積較多，而該地區的交通環境較不擁擠，停車亦較方便，故較容易吸引民眾騎乘車輛，因此對於家戶持有機車方案之效用有正向影響，而使家戶傾向持有 3 部機車。每人可享有大眾運輸延車公里，模式校估結果

為負，且特定至方案 11(4,4)與方案 15(4,4,交易)，顯示若家戶所處的居住地點，能享有便利的大眾運輸服務，對於各種通勤、旅遊等活動旅次，因能較便利的使用大眾運輸，而較不傾向持有 4 部機車。家戶工作人口數之變數，模式校估結果為正，且特定至方案 8(3,3)、方案 11(4,4)、方案 14(3,3,交易)與方案 15(4,4,交易)，此結果隱含家戶工作人口數越多，亦有額外的工作旅次需求，因此家戶較易傾向持有選擇 3 部或 4 部等多輛機車之方案，並且若工作旅次在大眾運輸較為不便之地，因需要交通工具代步而增加家戶持有機車之機率。在家戶持有汽車數方面，模式校估結果為負，且特定至方案 6(2,3)、方案 8(3,3)、方案 9(3,4)與方案 14(3,3,交易)代表當家戶持有汽車數越多，則家戶對於持有 3 部以上機車意願會較低，家戶亦不傾向持有 3 部或 4 部機車，意謂者對家戶機車持有層面而言，家戶汽車持有數與機車持有數之間呈現替代性關係，此與家戶汽車持有模式所得結果雷同。家戶持有機車駕照數，模式校估結果為正，顯示對於持有機車方案之效用有正向影響，並且特定至方案 6(2,3)、方案 8(3,3)、方案 9(3,4)與方案 14(3,3,交易)，表示家戶持有機車駕照數越多，對於持有機車之需求越大，越使家戶傾向持有 3 部或 4 部機車。

5.2 全國家戶汽機車使用模式變數設定與校估分析

本研究另一課題為探討汽機車之使用情形，而汽機車的使用量通常以「行駛里程」來衡量，屬於一連續型變數，故適合以多元迴歸模式建立變數的因果關係，藉以預測汽機車使用量的變化，並經由本研究問卷收集之資料進行模式參數校估，再藉由統計檢定及配適度指標找出影響汽機車使用的顯著變數及最佳模式，並以模式校估結果分析家戶汽機車使用量之關係，作為訂定管理汽機車使用策略之參考。以下並將汽機車使用模式變數說明、汽車使用模式校估結果與機車使用模式校估結果分別詳述如下：

5.2.1 變數說明

關於影響家戶汽機車使用量之研究變數，依據相關研究文獻結果與配合本研究之問卷調查資料，本研究以年行駛里程為應變數，以 $\ln(\text{年行駛里程})$ 變數型態表示，並將模式主要考慮之自變數分為居住區位特性、家戶社經特性、主要使用者特性、調查車輛使用特性四大方面納入模式之研究變數。

(一) 居住區位特性

(1) 二、三級產業人口比例

利用現有行政院主計處統計資料，調查各縣市二、三級產業人口數佔總人口數之比例，預期該縣市的二、三級產業人口比例較高，代表都市化的程度亦較高，人口車輛較為密集之地，而導致市中心的汽車駕駛時間較高，且停車較

為不易，因此預期對汽車使用模式會有負向影響，相對地，機車具有機動性高且停車方便等特性，因此預期對機車使用模式會有正向影響。

(2) 每人享有道路面積

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，對於汽機車使用模式均會有正向影響。

(3) 每人享有大眾運輸延車公里

近年來因為油價上漲，政府積力推廣使用大眾運輸，故本研究利用交通部統計處統計資料與各縣市的總人口數相除得每人享有大眾運輸延車公里，若以該地區每人享有大眾運輸延車公里來表示大眾運輸系統對家戶持有車輛之吸引力大小，若該地大眾運輸設施較為完善，系統服務水準越好，會吸引越多人使用大眾運輸，而家戶持有汽機車之使用需求亦會隨著減少，預期該變數對汽機車使用模式均會有負向影響。

(二) 家戶社經特性

(1) 家戶工作人口數

此變數說明家戶內工作人數愈多，顯示家戶內具有所得者愈多，即具有消費能力者越多，所以其旅運活動較多所衍生之旅運需求亦較多。因此預期家戶內工作人數越多，對於車輛之使用量會愈多，在汽機車使用模式均會呈現正向影響。

(2) 家戶持有汽機車數

家戶持有汽機車數均設定為汽機車使用模式之特定變數，在車輛持有模式的校估結果，汽機車數在各別模式中呈現負向且顯著替代性關係，因此認為汽車及機車應為競爭運具，因此在汽車使用模式中，家戶持有機車數愈多，對持有汽車之使用需求愈低，預期可能為負向影響，而在家戶持有汽車數方面，預期家戶持有汽車數越多，會分攤家戶其他汽車的使用，對於該調查汽車的使用情形可能會減少，預期可能為負向影響，並且將此變數以取平方表示；同樣地，在機車使用模式中，家戶汽車數越多，已有足夠的運輸工具滿足旅運需求，因此對於機車使用可能亦為負向影響，而在家戶持有機車數方面，預期家戶持有機車數越多，會分攤家戶其他機車的使用，對於該調查機車的使用情形可能會減少，預期可能為負向影響，並且將此變數以取平方方式表示。

(3) 家戶持有汽機車駕照數

家戶汽機車駕照數可表示家戶可駕駛汽機車人數，預期家戶汽車駕照數越多代表可駕駛汽車的人數越多，對於汽車使用模式應會有正向影響；同樣地，在機

車使用模式中，家戶機車駕照數越多越有可能增加機車使用，所以預期機車駕照數對家戶機車使用亦會有正向影響。

(4) $\ln(\text{家戶所得})$ ：

此家戶所得變數以取自然對數方式表示，此項變數值愈高，家戶可消費家中其他民生財貨的能力愈強，因此預期此變數愈高，對於汽機車之使用量愈多；但家戶所得愈高之家戶可能傾向於使用汽車，相對的機車使用量因而減少，故預期此變數在汽車使用模式之影響可能為正向影響而在機車使用模式之影響可能為負向影響。

(5) 家戶未滿18歲人口數

家戶未滿18歲人口數越多，預期有可能會增加休閒、娛樂、旅行或是家人接送等額外旅次需求，故預期家戶未滿18歲人口數在汽機車使用模式均會有正向影響。

(三) 主要使用者特性

(1) 主要使用者性別：

此變數為說明車輛主要駕駛者之性別，以虛擬變數表示，設定男性為1、女性為0，探討該車輛主要駕駛者之性別對於該汽機車使用量之影響，預期男性駕駛者之使用量會較女性駕駛者為多。

(2) 主要使用者年齡：

此變數為說明車輛主要駕駛者之年齡，以此變數來探討該調查車輛之主要駕駛者年齡對於該車輛使用量之影響。預期主要使用者年齡愈大會減低該車輛之使用量，因而在汽機車使用模式均會呈現負向影響。

(3) 主要使用者收入：

此變數為說明車輛主要駕駛者之收入，以此變數來探討該調查車輛之主要駕駛者收入對於該車輛使用量之影響。預期主要使用者收入愈多會增加該車輛之使用量，因而在汽機車使用模式均會呈現正向影響。

(4) 上班(學)通勤時間：

此變數說明主要駕駛者至上班(學)地點的通勤花費時間，以此變數來探討通勤時間對於車輛的使用量之影響。預期上班(學)通勤時間越多，對於車輛的依賴會更明顯，因而在汽機車使用模式均會呈現正向影響。

(四) 車輛使用特性

(1) 車齡：

此變數為說明車輛使用時間，車齡計算即以各車輛出廠年至民國96年為止，並以此變數說明車輛之新舊情形，預期車輛愈老舊時，家戶使用該車輛之使用量會愈少，因而在汽機車使用模式均會呈現負向影響。

(2) 車型：

此變數以該車輛的排氣量(c.c)來表示，預期該車的排氣量越大，對於汽機車的使用會較為頻繁，因而在汽機車使用模式均會呈現正向影響。

(3) 通勤與旅遊天數：

以這兩類變數來代表家戶使用車輛的頻繁程度，以問卷調查所得每週通勤使用天數與旅遊使用天數，以此變數來解釋家戶內使用頻繁程度與車輛使用量之關係，本研究認為使用天數愈多者，對於車輛使用量會隨之增高，預期在汽機車使用模式均會呈現正向影響。

(4) $\ln(\text{燃油成本})$ ：

定義為每年的加油費用除以年行駛里程，用以代表直接影響汽機車使用量需求的價格變數，並將此變數以取自然對數方式表示，此項成本愈高，對汽機車使用需求量愈低，預期在汽機車使用模式均會呈現負向影響。

(5) $\ln(\text{維修成本})$ ：

定義為每年的維修保養費用除以年行駛里程，亦可用來代表影響汽機車使用量需求的價格變數，並將此變數以取自然對數方式表示，預期此項成本越高，顯示對於開車或騎乘機車的費用較高，會導致汽機車使用需求越低，因此預期在汽機車使用模式均會有負向影響。

(6) 停車費：

為調查駕駛者每月的停車費用，預期當停車費用提高，會降低駕駛者使用汽機車的需求，預期在汽機車使用模式均會呈現負向影響。

最後將家戶汽車與機車使用模式曾考慮之各變數名稱、預期符號分別整理如下表5.13、表5.14所示：

表 5.13 家戶汽車使用模式考慮變數

變數分類	變數名稱
居住區位特性	二、三級產業人口比例
	每人享有道路面積
	每人享有大眾運輸延車公里
家戶社經特性	家戶工作人口數
	家戶持有機車數
	(家戶持有汽車數) ²
	家戶持有汽車駕照數
	ln(家戶所得)
	家戶未滿 18 歲人口數
主要駕駛人特性	主要使用者性別
	主要使用者年齡
	主要使用者收入
	上班(學)通勤時間
車輛使用特性	車齡
	車型
	通勤使用天數
	旅遊使用天數
	ln(燃油成本)
	ln(維修成本)
	停車費
	通行費

表 5.14 家戶機車使用模式考慮變數

變數分類	變數名稱
居住區位特性	二、三級產業人口比例
	每人享有道路面積
	每人享有大眾運輸延車公里
家戶社經特性	家戶工作人口數
	(家戶持有機車數) ²
	家戶持有汽車數
	家戶持有機車駕照數
	ln(家戶所得)
	家戶未滿 18 歲人口數
主要使用者特性	主要使用者性別
	主要使用者年齡
	主要使用者收入
	上班(學)通勤時間
車輛使用特性	車齡
	車型
	通勤使用天數
	旅遊使用天數
	ln(燃油成本)
	ln(維修成本)
	停車費

5.2.2 汽車使用模式之校估與分析

本小節將針對問卷調查全國家戶汽車使用模式進行校估，模式之應變數為該調查汽車車輛的每年行駛里程為應變數，以 $\ln(\text{年行駛里程})$ 變數表示，校估方式以逐步迴歸分析，將各自變數先依向前法逐步納入最具預測能力的預測變項，但每納入一個預測變項後便利用向後法檢驗在模式中的所有變項，而剔除未達顯著之變數；在各項考慮變數中，每人享有道路面積、家戶工作人口數、家戶持有汽車駕照數、家戶未滿18歲人口數與主要使用者年齡與收入等變數，因符號不如預期或未達 $\alpha=0.1$ 之顯著水準故予以剔除，推測其原因有可能因每人享有道路面積、家戶工作人口數、家戶持有汽車駕照數、家戶未滿18歲人口數之各變數在汽車持有模式中呈現正向顯著情形，因而導致家戶傾向持有多部車輛，在持有多部車輛的情形下，這類變數增加對於該調查車輛的使用增加情形並不明顯；二、三級產業人口比例、每人享有大眾運輸延車公里雖在本模式中呈現負向，但亦未達顯著

水準；主要使用者收入增加亦有可能轉向其他民生消費，故對於汽車的使用反應並不顯著；在通行費方面，研判駕駛人在行駛高速公路比例不高的情況下或該調查車輛均大多行駛於市區道路，因而導致此變數結果並不顯著；在停車費用方面，有可能因為台灣地區停車費用收費不高，且處理違規車輛停車情形執行不彰，而導致此變數結果不如預期，並將最終汽車使用模式校估結果如表5.15所示：

表 5.15 家戶汽車使用模式校估結果

變數名稱	估計值	t 值
常數	8.855	70.421
ln(家戶所得)	0.039	3.726***
(家戶持有汽車數) ²	-0.003	-1.677*
家戶持有機車數	-0.002	-2.123**
主要使用者性別	0.036	1.880*
上班(學)通勤時間	0.005	10.715***
車齡	-0.009	-7.480***
車型	0.0002	10.562***
通勤使用天數	0.015	4.832***
旅遊使用天數	0.010	1.689*
ln(燃油成本)	-0.451	-47.330***
ln(維修成本)	-0.129	-17.232***
樣本數		3450
R^2		0.610

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(年行駛里程)

由表5.15所示，各估計變數之符號均符合先驗知識，且各變數均達顯著水準，在模式的解釋能力方面， R^2 為0.610，顯示此模式已有不錯的解釋能力，以下分別就各變數校估結果與代表意義做一說明：

在家戶社經特性方面，ln(家戶所得)之估計係數為正值，顯示家戶所得越高，則對汽車的使用需求會增多，此現象乃因為收入越高，而提升了汽車使用的消費能力。(家戶持有汽車數)²之估計係數為負值，代表家戶持有汽車數越多時，家戶之旅運需求亦有可能轉移其他車輛使用，而對於該調查車輛的使用量會減少。家戶持有機車數之估計係數為負值，此顯示了家戶汽機車存在某種替代關係，當家戶持有機車數越多時，對於該調查車輛的使用會減少。

在主要駕駛人各特性方面，性別為正值，代表男性的使用者對於汽車的使用量較多；在上班(學)通勤花費時間方面，模式校估結果為正值，意即若距離上班(學)之目的地所花費時間越多，對於汽車使用依賴性也越大。

在車輛使用各特性方面，車齡之估計係數呈現負值，表示車齡越大代表車輛越老舊，家戶使用該汽車的意願越低，而使得家戶對於該汽車之使用量會愈少；車型之校估係數呈現正向顯著，表示在本調查中，排氣量越大的汽車對於其使用較為頻繁。

在通勤與旅遊使用天數之校估係數均呈現顯著，可得知通勤與旅遊使用天數越多對於汽車的使用需求較大； $\ln(\text{燃油成本})$ 之估計係數為負值，可知汽車的燃油成本越高，則汽車的使用量會越少，可視為重要的政策變數；而汽車的維修成本之符號亦為負且符合預期，汽車的維修保養費用亦是影響汽車使用的主要因素之一。

5.2.3 機車使用模式之校估與分析

本小節機車使用模式校估程序與汽車使用模式雷同，利用問卷調查之機車車輛的每年行駛里程為應變數，以 $\ln(\text{年行駛里程})$ 變數表示，再利用逐步迴歸分析各解釋變數對機車使用之關係，而在模式中曾試圖考慮二、三級產業人口比例、每人可享有道路面積、每人享有大眾運輸延車公里、家戶持有機車駕照數、主要使用者收入與停車費、維修成本之變數，因符號不如預期或未達 $\alpha=0.1$ 之顯著水準故予以剔除，推測因二、三級產業人口比例家戶、每人可享有道路面積、家戶持有機車駕照數在機車持有模式中呈現正向顯著情形，因而導致家戶傾向持有多部車輛，在持有多部車輛的情形下，此類變數的增加對於該調查車輛的使用增加情形並不明顯；主要使用者收入增加亦有可能轉向其他民生消費，故對於機車的使用反應並不顯著；停車費用因目前政策除了針對台北市某特定地區有進行機車停車收費外，大部分地區均未對機車進行停車收費，故此部分對於機車使用情形影響甚低；機車的單位維修保養費用的比例亦不高，故導致上述變數校估結果不如預期，最終機車使用模式校估結果如表5.16所示：

表 5.16 家戶機車使用模式校估結果

變數名稱	估計值	t 值
常數	8.815	51.198
工作人口數	0.018	2.069*
家戶持有汽車數	-0.012	-1.874*
(家戶持有機車數) ²	-0.004	-2.671***
ln(家戶所得)	-0.083	-5.529***
主要使用者性別	0.128	5.500***
主要使用者年齡	-0.001	-1.993**
上班(學)通勤時間	0.004	7.007***
車齡	-0.011	-4.935***
車型	0.0015	7.139***
通勤使用天數	0.057	12.963***
旅遊使用天數	0.037	5.599***
ln(燃油成本)	-0.389	-31.402***
樣本數	2536	
R ²	0.403	

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(年行駛里程)

由表5.16所示，各估計變數之符號均符合先驗知識，且各變數均達顯著水準，在模式的解釋能力方面， R^2 為0.403，顯示此模式之解釋能力尚可接受，以下分別就各變數校估結果與代表意義做一說明：

在家戶社經特性方面，工作人口數之估計係數為正值，意即說明家戶內工作人數愈多，其所衍生之旅運需求亦較多，對於機車之使用量會愈多。家戶持有汽車數之估計係數為負值，代表家戶持有汽車數越多，則機車的使用量會越少，此結果隱含在調查家戶中，就機車使用的角度而言，汽車與機車呈現替代性的關係。ln(家戶所得)之估計係數為負值，但對照汽車使用模式，此變數為正值，顯示家戶所得越高，則會降低機車的使用需求而轉移至汽車的使用。家戶持有汽車數之估計係數為負值，此顯示了家戶汽機車存在某種替代關係，當家戶持有汽車數越多時，對於該調查車輛的使用會減少。(家戶持有機車數)²之估計係數為負值，代表家戶持有機車數越多時，家戶之旅運需求亦有可能轉移其他車輛使用，而對於該調查車輛的使用量會減少。

在主要駕駛人各特性方面，性別為正值，代表男性的使用者對於機車的使用量較多；而機車主要使用者的年齡為負，意即主要使用者年齡越大，對機車的使用量越小，代表較年輕的使用者，旅運需求等活動力較大，對於機車使用較為頻繁；在上班(學)通勤花費時間方面，模式校估結果亦為正值，意即若距離上班(學)之目的地所花費時間越多，對於機車使用依賴性也越大。

在車輛使用各特性方面，車齡之估計係數呈現負值，表示車齡越大代表該車輛越老舊，家戶使用該機車的意願越低，而使得家戶對於該機車之使用量會愈少；車型之校估係數呈現正向顯著，表示在本調查中，排氣量越大的機車對於其使用較為頻繁。

在通勤與旅遊使用天數方面均為顯著，可得知通勤與旅遊使用天數越多對於機車的使用需求較大；機車使用之 $\ln(\text{燃油成本})$ 估計係數之符號為負，符合先驗知識之預期且達到顯著水準，燃油成本提高對於機車的使用需求均會降低，並可視為重要的政策變數。

5.3 馬可夫鏈模式分析

本研究將利用汽機車持有模式所模擬得汽機車各持有數方案選擇機率，並透過馬可夫鏈轉移機率矩陣運算，即可知家戶在第1、2、3及n年後的車輛持有情形，並可用來預測未來的汽機車數量成長趨勢，以下並將汽車馬可夫鏈模式分析與機車馬可夫鏈模式分析之結果分別詳述如下：

5.3.1 汽車馬可夫鏈模式分析

在利用馬可夫鏈模式的觀念來分析汽車持有數的改變與變動情形時，本研究將先設定一初始機率 π_1 、 π_2 、 π_3 ，如式(5-1)所示，此機率即以模擬所得調查持有汽車車輛數來區分，其中 π_1 為 96 年家戶持有一輛車之機率(55.05%)、 π_2 為 96 年家戶持有二輛車之機率(33.97%)、 π_3 為 96 年家戶持有三輛車之機率(10.98%)，其總和為 1。

$$\pi = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] = [0.5505 \quad 0.3397 \quad 0.1098] \quad (5-1)$$

本研究利用馬可夫鏈之機率向量的觀念來求穩定機率，而穩定機率是指兩年度間持有數轉變機率（即轉移矩陣內的機率）達到一定的平衡比例，而各項目轉移矩陣內的機率將利用NLC2巢式羅吉特模式所模擬出汽車持有數之方案選擇機率(如表5.6所示)來換算，但應用馬可夫鏈轉移機率矩陣於實證分析時，矩陣 P (如式5-2所示)必須為一方陣，但本持有模式各方案列表之後不呈方陣情形，故在此需將汽車持有模式之各方案合併處理，其中，方案1(0,1)、方案2(1,1)與方案9(1,1,

交易)均屬於96年家戶持有一輛車之選擇，故將此三方案機率合併處理，設定為(1,1)；方案5(2,2)與方案10(2,2,交易)均屬於96年家戶持有二輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(2,2)；方案8(3,3)與方案11(3,3,交易)均屬於96年家戶持有三輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(3,3)，其餘各項目代表意義與原持有數方案雷同，並將整理後各項目持有比例列表如表5.17所示：

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{pmatrix} \quad (5-2)$$

並且根據轉移機率矩陣之定義：其中 $P_{11} + P_{12} + P_{13} = 1$ 、 $P_{21} + P_{22} + P_{23} = 1$ 、 $P_{31} + P_{32} + P_{33} = 1$ ，而 P_{11} 即代表家戶在選擇95年持有1輛車而96年持有1輛車之機率佔總持有1輛車之轉移矩陣機率值； P_{12} 即代表家戶在95年持有1輛車而96年持有1輛車之機率佔總持有1輛車之轉移矩陣機率值； P_{21} 即代表家戶在95年持有2輛車而96年持有1輛車之機率佔總持有2輛車之轉移矩陣機率值，以此類推，並將各項目轉移機率列表如表5.17所示，轉移機率矩陣如(式5-3)所示：

表 5.17 汽車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率

項目	方案	比例	轉移矩陣機率
P_{11}	(0,1)+(1,1)+(1,1,交易)	53.39%	88.22%
P_{12}	(1,2)	7.13%	11.78%
P_{21}	(2,1)	1.66%	5.55%
P_{22}	(2,2)+(2,2,交易)	25.96%	86.90%
P_{23}	(2,3)	2.26%	7.55%
P_{32}	(3,2)	0.88%	9.15%
P_{33}	(3,3)+(3,3,交易)	8.73%	90.85%

$$P^{(1)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8822 & 0.1178 & 0 \\ 0.0555 & 0.8690 & 0.0755 \\ 0 & 0.0915 & 0.9085 \end{pmatrix} \quad (5-3)$$

而若要計算下一年度各持有數的選擇機率如式 5-4 所示，即可得知下一年度家戶持有一輛車比例為 50.45%、持有兩輛車的比例為 37.01%、持有三輛車的比例為 12.54%。

$$\pi P^{(1)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} \end{pmatrix} \quad (5-4)$$

$$= [0.5505 \quad 0.3397 \quad 0.1098] \begin{pmatrix} 0.8822 & 0.1178 & 0 \\ 0.0555 & 0.8690 & 0.0755 \\ 0 & 0.0915 & 0.9085 \end{pmatrix} = [0.5045 \quad 0.3701 \quad 0.1254]$$

而此轉移機率矩陣經過無限重複的自乘程序過程後，矩陣內所有數值最後將會達到穩定平衡，不再變化(式 5-5 所示)。得到穩定狀態轉移機率矩陣後，可得到穩定狀態年(第 n 年)的家戶車輛數持有情形(式 5-6 所示)，其中家戶持有一輛車比例為 20.52%、持有兩輛車的比例為 43.56%、持有三輛車的比例為 35.92%，並將各年度家戶車輛持有情形與車輛數成長狀況列表如表 5.18 所示，並可由表 5.18 得知，在穩定狀態年全國汽車數將成長約 38.13%。

$$P^{(n)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2052 & 0.4356 & 0.3592 \\ 0.2052 & 0.4356 & 0.3592 \\ 0.2052 & 0.4356 & 0.3592 \end{pmatrix} \quad (5-5)$$

$$\pi P^{(n)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} \end{pmatrix} \quad (5-6)$$

$$= [0.5505 \quad 0.3397 \quad 0.1098] \begin{pmatrix} 0.2052 & 0.4356 & 0.3592 \\ 0.2052 & 0.4356 & 0.3592 \\ 0.2052 & 0.4356 & 0.3592 \end{pmatrix} = [0.2052 \quad 0.4356 \quad 0.3592]$$

表5.18家戶持有汽車車輛數的在未來的預期機率表

	基年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
持有一輛車	55.05%	50.45%	46.56%	43.25%	40.43%	38.00%	35.91%	34.09%	32.52%	31.14%	29.94%	20.52%
持有二輛車	33.97%	37.01%	39.25%	40.89%	42.08%	42.93%	43.53%	43.94%	44.21%	44.38%	44.48%	43.56%
持有三輛車	10.98%	12.54%	14.19%	15.85%	17.49%	19.07%	20.56%	21.97%	23.27%	24.48%	25.59%	35.92%
車輛數	5380	5592	5783	5955	6109	6247	6371	6482	6581	6670	6750	7431
累積成長比例	--	3.95%	7.50%	10.69%	13.55%	16.11%	18.41%	20.48%	22.33%	23.98%	25.47%	38.13%

5.3.2 機車馬可夫鏈模式分析

機車馬可夫鏈模式的作法與汽車雷同，唯家戶持有機車數較汽車來得多，因此考慮家戶持有四輛車之家戶，先設定一初始機率 π_1 、 π_2 、 π_3 、 π_4 ，如式(5-7)所示，此機率即以模擬所得調查持有機車車輛數來區分，其中 π_1 為 96 年家戶持有一輛車之機率(21.63%)、 π_2 為 96 年家戶持有二輛車之機率(37.73%)、 π_3 為 96 年家戶持有三輛車之機率(23.79%)、 π_4 為 96 年家戶持有四輛車之機率(16.85%)其總和為 1。

$$\pi = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] = [0.2163 \quad 0.3773 \quad 0.2379 \quad 0.1685] \quad (5-7)$$

而應用馬可夫鏈轉移機率矩陣於實證分析時，如汽車馬可夫鏈模式方式，需將轉移矩陣 P 設為一方陣，與汽車馬可夫鏈模式不同在於，此方陣設定為 4×4 之方陣(如式(5-8)所示)，故在此亦將機車持有模式各方案合併處理，其中，方案 1(0,1)、方案 2(1,1)與方案 12(1,1,交易)均屬於 96 年家戶持有一輛車之選擇，故將此三方案機率合併處理，設定為(1,1)；方案 5(2,2)與方案 13(2,2,交易)均屬於 96 年家戶持有二輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(2,2)；方案 8(3,3)與方案 14(3,3,交易)均屬於 96 年家戶持有三輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(3,3)；方案 11(4,4)與方案 15(4,4,交易)均屬於 96 年家戶持有四輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(4,4)，其餘各項目代表意義與原持有數方案雷同，並將整理後各項目持有比例列表如表 5.19 所示：

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} \end{pmatrix} \quad (5-8)$$

根據轉移機率矩陣之定義， $P_{11} + P_{12} + P_{13} + P_{14} = 1$ 、 $P_{21} + P_{22} + P_{23} + P_{24} = 1$ 、 $P_{31} + P_{32} + P_{33} + P_{34} = 1$ 、 $P_{41} + P_{42} + P_{43} + P_{44} = 1$ ，而 P_{11} 即代表家戶在 95 年持有 1 輛車而 96 年持有 1 輛車之機率佔總持有 1 輛車之轉移矩陣機率值； P_{12} 即代表家戶在 95 年持有 1 輛車而 96 年持有 2 輛車之機率佔總持有 1 輛車之轉移矩陣機率值； P_{21} 即代表家戶在 95 年持有 2 輛車而 96 年持有 1 輛車之機率佔總持有 2 輛車之轉移矩陣機率值，以此類推，並將各項目轉移機率列表如表 5.19 所示，轉移機率矩陣如式(5-9)所示：

表 5.19 機車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率

項目	方案	比例	轉移矩陣機率
P_{11}	(0,1)+(1,1)+(1,1,交易)	21.19%	71.30%
P_{12}	(1,2)	8.53%	28.70%
P_{21}	(2,1)	0.45%	1.25%
P_{22}	(2,2)+(2,2,交易)	28.27%	79.30%
P_{23}	(2,3)	6.93%	19.45%
P_{32}	(3,2)	0.94%	4.52%
P_{33}	(3,3)+(3,3,交易)	15.91%	76.87%
P_{34}	(3,4)	3.85%	18.61%
P_{43}	(4,3)	0.94%	6.77%
P_{44}	(4,4)+(4,4,交易)	12.99%	93.23%

$$P^{(1)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} & P_{14}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} & P_{24}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} & P_{34}^{(1)} \\ P_{41}^{(1)} & P_{42}^{(1)} & P_{43}^{(1)} & P_{44}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.7130 & 0.2870 & 0 & 0 \\ 0.0125 & 0.7930 & 0.1945 & 0 \\ 0 & 0.0452 & 0.7687 & 0.1861 \\ 0 & 0 & 0.0677 & 0.9323 \end{pmatrix} \quad (5-9)$$

而若要計算下一年度各持有數的選擇機率如式5-10所示，即可得知下一年度家戶持有一輛車比例為15.90%、持有兩輛車的比例為37.21%、持有三輛車的比例為26.76%、持有四輛車的比例為20.13%。

$$\pi P^{(1)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} & P_{14}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} & P_{24}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} & P_{34}^{(1)} \\ P_{41}^{(1)} & P_{42}^{(1)} & P_{43}^{(1)} & P_{44}^{(1)} \end{pmatrix} \quad (5-10)$$

$$= [0.2163 \quad 0.3773 \quad 0.2379 \quad 0.1685] \begin{pmatrix} 0.7130 & 0.2870 & 0 & 0 \\ 0.0125 & 0.7930 & 0.1945 & 0 \\ 0 & 0.0452 & 0.7687 & 0.1861 \\ 0 & 0 & 0.0677 & 0.9323 \end{pmatrix}$$

$$= [0.1590 \quad 0.3721 \quad 0.2676 \quad 0.2013]$$

此轉移機率矩陣經過無限重複的自乘程序過程後，矩陣內所有數值最後將會達到穩定平衡，不再變化(式 5-11 所示)。得到穩定狀態轉移機率矩陣後，可得到穩定狀態年(第 n 年)的家戶車輛數持有情形(式 5-12 所示)，其中家戶持有一輛車比例為 0.25%、持有兩輛車的比例為 5.83%、持有三輛車的比例為 25.05%、持有四輛車的比例為 68.88%，並將各年度家戶車輛持有情形與車輛數成長狀況列表如表 5.20 所示，並可由表 5.20 得知，在穩定狀態年全國機車數將成長約 53.72%。

$$P^{(n)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} & P_{14}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} & P_{24}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} & P_{34}^{(n)} \\ P_{41}^{(n)} & P_{42}^{(n)} & P_{43}^{(n)} & P_{44}^{(n)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0025 & 0.0582 & 0.2505 & 0.6888 \\ 0.0025 & 0.0582 & 0.2505 & 0.6888 \\ 0.0025 & 0.0582 & 0.2505 & 0.6888 \\ 0.0025 & 0.0582 & 0.2505 & 0.6888 \end{pmatrix} \quad (5-11)$$

$$\pi P^{(n)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} & P_{14}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} & P_{24}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} & P_{34}^{(n)} \\ P_{41}^{(n)} & P_{42}^{(n)} & P_{43}^{(n)} & P_{44}^{(n)} \end{pmatrix} \quad (5-12)$$

$$= [0.2163 \quad 0.3773 \quad 0.2379 \quad 0.1685] \begin{pmatrix} 0.0025 & 0.0582 & 0.2505 & 0.6888 \\ 0.0025 & 0.0582 & 0.2505 & 0.6888 \\ 0.0025 & 0.0582 & 0.2505 & 0.6888 \\ 0.0025 & 0.0582 & 0.2505 & 0.6888 \end{pmatrix}$$

$$= [0.0025 \quad 0.0582 \quad 0.2505 \quad 0.6888]$$

表 5.20 家戶持有機車車輛數的在未來的預期機率表

	基年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
持有一輛車	21.63%	15.90%	11.80%	8.85%	6.72%	5.17%	4.02%	3.17%	2.54%	2.06%	1.69%	0.25%
持有二輛車	37.73%	37.21%	35.28%	32.68%	29.85%	27.05%	24.40%	21.98%	19.81%	17.89%	16.20%	5.83%
持有三輛車	23.79%	26.76%	29.17%	30.89%	31.97%	32.51%	32.64%	32.47%	32.10%	31.61%	31.05%	25.05%
持有四輛車	16.85%	20.13%	23.75%	27.57%	31.46%	35.28%	38.94%	42.38%	45.55%	48.45%	51.05%	68.88%
車輛數	5981	6369	6717	7029	7308	7555	7773	7964	8132	8279	8406	9194
累積成長比例	--	6.48%	12.31%	17.53%	22.18%	26.31%	29.96%	33.16%	35.97%	38.42%	40.54%	53.72%

第六章 區域型汽機車持有與使用模式

依本研究目的，將進一步探討台灣地區不同區域間之差異情形，且為了反應不同區域間之特性，本節將分別建構區域層級汽機車持有與使用模式，並據以推估各區域間汽機車持有與使用差異，與了解未來在實施同一管理策略時，各區域間之反應程度差異。本節將利用前面所建立的全國汽機車持有與使用模式為基礎，進而分析在所建立的全國模式中，其各顯著變數是在哪一區域產生顯著情形，與各區域間之影響大小為何，以下先將說明如何將台灣地區23縣市進行區域分類，並將區域型汽機車持有模式與區域型汽機車使用模式之校估與分析詳述如下：

6.1 全國各縣市分群

本節進一步將全國23縣市進行區域分類，依據行政院主計處現有的各縣市社經資料，擷取各種不同變數組合，本研究首先已主觀設定分為三群，故採用K平均數集群法選定最佳的群落分析結果，而最終選取各縣市人口密度、汽車密度、機車密度、家戶每年可支配所得、每人可享有道路面積等變數做群落分析，並將以上各變數的縣市指標統計資料列表如表6.1所示：

表 6.1 各縣市指標統計資料

縣市	人口密度 (人/km ²)	汽車密度 (輛/km ²)	機車密度 (輛/km ²)	家戶每年可支 配所得(元/戶)	每人享有道路 面積(m ² /人)
臺北縣	1835.31	437.59	1019.99	930130	8.03
宜蘭縣	214.79	61.53	128.42	767861	29.01
桃園縣	1565.3	501.74	789.43	981273	12.63
新竹縣	341.62	118.02	168.96	957811	20.27
苗栗縣	307.63	103.41	177.22	849510	27.43
臺中縣	752.36	255.85	452.49	810914	22.94
彰化縣	1223.98	392.72	788.05	815377	15.43
南投縣	130.33	44.83	79.01	815573	30.42
雲林縣	564.36	175.95	354.74	764109	28.55
嘉義縣	291.24	89.84	180.49	697288	34.2
臺南縣	548.95	173.35	369.93	747222	33.97
高雄縣	445.98	131.74	336.87	686038	35.31
屏東縣	321.93	90.5	235.8	747713	29.78
臺東縣	67.12	18.61	47.44	624932	41.94

表 6.1 各縣市指標統計資料(續)

花蓮縣	74.6	22.9	49.14	726258	38.39
澎湖縣	723.49	162.29	487.92	705881	23.21
基隆市	2942.42	673.8	1352.71	782453	15.73
新竹市	3792.23	1232.27	2262.8	1171277	12.58
臺中市	6390.63	2173.23	3552.95	969246	18.9
嘉義市	4537.46	1384.39	3116.65	800693	34.82
臺南市	4327.11	1260.9	3058.7	851949	17.32
台北市	9684.49	2692.26	3848.97	1262406	7.53
高雄市	9861.84	2814.25	7554.14	970062	11.65

將上一步群落分析所得之資料，根據不同縣市區位分為以下三區，第一區設定為主要都會，所包含縣市有台北市、台中市、高雄市；第二區設定為次要都會，包含縣市有台北縣、基隆市、桃園縣、台中縣、新竹縣、新竹市、彰化縣、台南市；第三區設定為一般城市，包含縣市有宜蘭縣、花蓮縣、台東縣、苗栗縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、台南縣、高雄縣、屏東縣、澎湖縣，然而根據分群結果，仍與一般認知有些許差異，並考量整體台北都會區的交通運輸環境較為類似，故將台北縣改列為主要都會，並將最後各區域所包含縣市列表如表6.2所示：

表 6.2 各區域所包含縣市別

區域別	縣市別
主要都會	台北市、台中市、高雄市、台北縣
次要都會	基隆市、桃園縣、新竹縣、新竹市、台中縣、彰化縣、台南市
一般城市	宜蘭縣、花蓮縣、台東縣、苗栗縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、台南縣、高雄縣、屏東縣、澎湖縣

6.2 區域型汽機車持有模式

本節將進一步分別建立上述各三區域汽機車持有模式時，因受限於調查樣本的限制，且本研究汽機車持有模式考慮的方案數過多，在使用各別區域樣本分別建立區域型汽機車持有模式之情況下，會造成模式運算困難而產生無法校估之情形，故採用部分市場區隔的方式，將各方案特定變數與共生變數拆成三區域來進行區域型汽機車持有模式校估。

6.2.1 區域型汽車持有模式

利用5.1.2節所建立的NLC2汽車巢式羅吉特模式為基礎，進行部分市場區隔模式，此模式將方案特定變數與共生變數中依區域分類分成三區，並將各區域變數校估結果與區域間之各變數檢定結果列表如表6.3、表6.4所示，並將各方案選擇比例列表如表6.5所示，以下並就各變數校估結果做一說明：

表 6.3 各區域汽車持有模式校估結果

區域	主要都會		次要都會		一般城市	
	估計值	t 值	估計值	t 值	估計值	t 值
變數名稱						
方案 1(0,1)特定常數(基準)	--	--	--	--	--	--
方案 2(1,1)特定常數	3.202	3.916	3.202	3.916	3.202	3.916
方案 3(1,2)特定常數	-2.184	-2.966	-2.184	-2.966	-2.184	-2.966
方案 4(2,1)特定常數	-1.342	-2.676	-1.342	-2.676	-1.342	-2.676
方案 5(2,2)特定常數	3.078	2.432	3.078	2.432	3.078	2.432
方案 6(2,3)特定常數	-3.119	-5.838	-3.119	-5.838	-3.119	-5.838
方案 7(3,2)特定常數	-2.463	-3.024	-2.463	-3.024	-2.463	-3.024
方案 8(3,3)特定常數	0.307	0.185	0.307	0.185	0.307	0.185
方案 9(1,1,交易)特定常數	0.922	1.123	0.922	1.123	0.922	1.123
方案 10(2,2,交易)特定常數	1.396	1.101	1.396	1.101	1.396	1.101
方案 11(3,3,交易)特定常數	-1.303	-0.782	-1.303	-0.782	-1.303	-0.782
方案特定變數						
二、三級人口比例						
方案 5(2,2)	-4.618	-2.061**	-3.405	-1.508	-3.594	-1.551
方案 8(3,3)	-5.243	-2.505**	-2.558	-0.729	-3.580	-0.975
方案 10(2,2,交易)	-4.618	-2.061**	-3.405	-1.508	-3.594	-1.551
方案 11(3,3,交易)	-5.243	-2.505**	-2.558	-0.729	-3.580	-0.975
每人可享有道路面積						
方案 5(2,2)	0.041	1.814*	0.015	1.480	0.013	1.672*
方案 6(2,3)	0.078	1.655*	0.025	1.006	0.003	1.198
方案 10(2,2,交易)	0.041	1.814*	0.015	1.480	0.013	1.672*
每人享有大眾運輸延車公里						
方案 8(3,3)	-0.004	-2.094***	-0.051	-1.506	-0.017	-1.126
方案 11(3,3,交易)	-0.004	-2.094***	-0.051	-1.506	-0.017	-1.126
家戶工作人口數						
方案 3(1,2)	0.168	1.179	0.305	1.834*	0.108	1.099
方案 6(2,3)	0.333	1.534	0.503	2.076**	0.338	2.685**

表 6.3 各區域汽車持有模式校估結果(續)

區域	主要都會		次要都會		一般城市	
	估計值	t 值	估計值	t 值	估計值	t 值
變數名稱						
家戶未滿 18 歲人口數						
方案 5(2,2)	0.145	1.763*	0.223	2.800***	0.201	3.988***
方案 8(3,3)	0.086	2.525**	0.378	3.511***	0.412	5.951***
方案 10(2,2,交易)	0.145	1.763*	0.223	2.800***	0.201	3.988***
方案 11(3,3,交易)	0.086	2.525**	0.378	3.511***	0.412	5.951***
家戶持有機車數						
方案 5(2,2)	-0.451	-3.850***	-0.394	-3.762***	-0.203	-3.133***
方案 8(3,3)	-0.650	-3.085***	-0.324	-2.439**	-0.156	-1.724*
方案 10(2,2,交易)	-0.451	-3.850***	-0.394	-3.762***	-0.203	-3.133***
方案 11(3,3,交易)	-0.650	-3.085***	-0.324	-2.439**	-0.156	-1.724*
汽車駕照數						
方案 3(1,2)	0.328	2.451**	0.388	2.923**	0.371	3.099***
方案 5(2,2)	0.617	6.006***	0.606	6.160***	0.425	7.163***
方案 6(2,3)	0.387	1.961**	0.455	2.006**	0.649	4.992***
方案 8(3,3)	1.397	7.812***	1.201	9.151***	0.992	11.836***
方案 10(2,2,交易)	0.617	6.006***	0.606	6.160***	0.425	7.163***
方案 11(3,3,交易)	1.397	7.812***	1.201	9.151***	0.992	11.836***
共生變數						
車價/家戶所得	-0.166	-1.930*	-0.219	-1.709*	-0.078	-1.778*
(牌照稅+燃料費)/家戶所得	-3.688	-1.708*	-8.680	-2.056**	-10.231	-3.272***
加油費/家戶所得	-2.853	-2.086*	-1.063	-0.820	-0.319	-0.438
對數概似函數值						
包容值	0.618 (t=2.247**)					
LL(0)	-9521.599					
LL($\hat{\beta}$)	-5673.396					
ρ^2	0.404					

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。

表 6.4 區域型汽車持有模式之各變數檢定結果

區域	主要都會 v.s 次要都會	主要都會 v.s 一般城市	次要都會 v.s 一般城市
變數名稱	t 值	t 值	t 值
方案特定變數			
二、三級人口比例			
方案 5(2,2)	-0.381	-0.318	0.058
方案 8(3,3)	-0.657	-0.393	0.201
方案 10(2,2,交易)	-0.381	-0.318	0.058
方案 11(3,3,交易)	-0.657	-0.393	0.201
每人可享有道路面積			
方案 5(2,2)	1.050	1.171	0.157
方案 6(2,3)	0.995	1.589	0.881
方案 10(2,2,交易)	1.050	1.171	0.157
每人享有大眾運輸延車公里			
方案 8(3,3)	1.386	0.854	-0.917
方案 11(3,3,交易)	1.386	0.854	-0.917
家戶工作人口數			
方案 3(1,2)	-0.626	0.347	1.020
方案 6(2,3)	-0.523	-0.020	0.604
家戶未滿 18 歲人口數			
方案 5(2,2)	-0.681	-0.581	0.233
方案 8(3,3)	-2.586**	-4.225**	-0.266
方案 10(2,2,交易)	-0.681	-0.581	0.233
方案 11(3,3,交易)	-2.586**	-4.225**	-0.266
家戶持有機車數			
方案 5(2,2)	-0.363	-1.853*	-1.551
方案 8(3,3)	-1.309	-2.154**	-1.045
方案 10(2,2,交易)	-0.363	-1.853*	-1.551
方案 11(3,3,交易)	-1.307	-2.154**	-1.043
汽車駕照數			
方案 3(1,2)	-0.318	-0.239	0.095
方案 5(2,2)	0.077	1.668*	1.576
方案 6(2,3)	-0.226	-1.109	-0.742
方案 8(3,3)	0.884	2.051**	1.342
方案 10(2,2,交易)	0.077	1.668*	1.576
方案 11(3,3,交易)	0.884	2.051**	1.342

表 6.4 區域型汽車持有模式之各變數檢定結果(續)

共生變數			
車價/家戶所得	0.343	-0.911	-1.041
(牌照稅+燃料費)/家戶所得	1.053	1.722*	0.295
加油費/家戶所得	-1.728*	-2.482**	-0.712

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。

表 6.5 區域型汽車模式各持有數方案選擇機率

方案	主要都會	次要都會	一般城市
方案 1(0,1)	6.26%	4.51%	4.99%
方案 2(1,1)	53.80%	38.96%	38.93%
方案 3(1,2)	7.13%	9.44%	6.88%
方案 4(2,1)	1.89%	1.54%	1.54%
方案 5(2,2)	15.75%	23.15%	25.82%
方案 6(2,3)	1.95%	2.11%	1.36%
方案 7(3,2)	1.05%	0.78%	0.89%
方案 8(3,3)	3.11%	9.35%	9.00%
方案 9(1,1,交易)	5.50%	3.98%	3.98%
方案 10(2,2,交易)	2.93%	4.31%	4.80%
方案 11(3,3,交易)	0.62%	1.87%	1.80%
總計	100.00%	100.00%	100.00%

由表 6.3 所示，區域型汽車巢式羅吉特模式之概似比指標為 0.404，顯示其模式已具有不錯的解釋能力，而由表 6.4 可得知各變數在區域間之檢定結果，在各項共生變數方面校估結果方面，車價/家戶所得在各區域間之檢定結果其影響程度差異三區域間並不明顯，但該變數的校估結果在三區域均達 $\alpha=0.1$ 之顯著水準，可以得知車價/家戶所得對於三區域家戶汽車持有是重要影響因素。(牌照稅+燃料費)/家戶所得在各區域間之檢定結果方面，為主要都會與一般城市有顯著差異，且影響程度為一般城市 > 主要都會，推測可能一般城市之家戶所得偏低，對於每年固定要支付的汽車稅費越高，對於汽車的持有意願越低，符合預期結果，而此變數在三區域均達顯著水準，亦可得知(牌照稅+燃料費)/家戶所得對於三區域之家戶汽車持有是重要影響因素。加油費/家戶所得在各區域間之檢定結果方面，在主要都會與次要都會之間和主要都會與一般城市之間均有顯著差異，而該變數僅在主要都會區達 $\alpha=0.1$ 之顯著水準，推測因主要都會區域人口密集，交通較為壅塞且停車不易等因素，且一般來說主要都會區域大眾運輸來得較為便利，當加油費用提高較易轉移其他運具的使用，因此相對於其他兩區域比較，家

戶將間接較不傾向持有多部汽車。

在各項方案特定變數在各區域之檢定結果方面，二、三級人口比例、每人可享有道路面積、每人享有大眾運輸延車公里、家戶工作人口數之各方案在三區域間並無顯著差異；家戶未滿 18 歲人口數之方案 8(3,3)與方案 11(3,3,交易)，在主要都會與次要都會間、主要都會與一般城市間有顯著差異，在影響程度為主要都會區影響程度較小，推測因家戶未滿 18 歲之人口較需經由他人接送或使用大眾運輸工具以完成旅次需求，但因主要都會大眾運輸較為完善，故對於汽車持有之影響較小；在家戶持有機車數方面，用此變數來代表家戶持有汽機車之替代性，而各區域間之檢定結果顯示方案 5(2,2)、方案 8(3,3)、方案 10(2,2,交易)與方案 11(3,3,交易)在主要都會與一般城市間有顯著差異，影響程度皆為主要都會 > 一般城市，代表主要都會的汽機車替代性來得較大，此情形與都會交通擁擠，機車的操作靈活且停車方便有明顯關係，與預期結果相符。家戶汽車駕照數在各區域間之檢定結果顯示之方案 5(2,2)、方案 8(3,3)、方案 10(2,2,交易)與方案 11(3,3,交易)在主要都會與一般城市間有顯著差異，影響程度為主要都會 > 一般城市，意即在主要都會區之家戶汽車駕照數越多，較易傾向持有汽車，但大致上來說，家戶持有汽車駕照數在此三區域均是影響汽車持有數的重要因素。

6.2.2 區域型機車持有模式

利用 5.1.3 節所建立的 NLM2 機車巢式羅吉特模式為基礎，進行部分市場區隔模式，此模式亦將方案特定變數與共生變數中依區域分類分成三種，並將各區域變數校估結果與區域間之各變數檢定結果列表如表 6.6、表 6.7 所示，並將各方案選擇比例列表如表 6.8 所示，下面就各變數校估結果做一說明：

表 6.6 各區域機車持有模式校估結果

區域 變數名稱	主要都會		次要都會		一般城市	
	估計值	t 值	估計值	t 值	估計值	t 值
方案 1(0,1)特定常數(基準)	--	--	--	--	--	--
方案 2(1,1)特定常數	3.849	5.977	3.849	5.977	3.849	5.977
方案 3(1,2)特定常數	0.917	7.066	0.917	7.066	0.917	7.066
方案 4(2,1)特定常數	-6.002	-5.184	-6.002	-5.184	-6.002	-5.184
方案 5(2,2)特定常數	4.385	6.804	4.385	6.804	4.385	6.804
方案 6(2,3)特定常數	-1.540	-4.455	-1.540	-4.455	-1.540	-4.455
方案 7(3,2)特定常數	-5.162	-4.535	-5.162	-4.535	-5.162	-4.535
方案 8(3,3)特定常數	1.553	2.218	1.553	2.218	1.553	2.218
方案 9(3,4)特定常數	-3.393	-6.879	-3.393	-6.879	-3.393	-6.879
方案 10(4,3)特定常數	-5.059	-4.442	-5.059	-4.442	-5.059	-4.442
方案 11(4,4)特定常數	-3.406	-1.773	-3.406	-1.773	-3.406	-1.773

表 6.6 各區域機車持有模式校估結果(續)

方案 12(1,1,交易)特定常數	1.195	1.788	1.195	1.788	1.195	1.788
方案 13(2,2,交易)特定常數	2.329	3.568	2.329	3.568	2.329	3.568
方案 14(3,3,交易)特定常數	-0.459	-0.643	-0.459	-0.643	-0.459	-0.643
方案 15(4,4,交易)特定常數	-4.488	-2.333	-4.488	-2.333	-4.488	-2.333
二、三級人口比例						
方案 11(4,4)	11.193	2.717***	12.204	2.866***	12.812	2.781***
方案 15(4,4,交易)	11.193	2.717***	12.204	2.866***	12.812	2.781***
每人可享有道路面積						
方案 8(3,3)	0.030	1.142	0.023	2.126**	0.005	1.434
方案 14(3,3,交易)	0.030	1.142	0.023	2.126**	0.005	1.434
每人享有大眾運輸延車公里						
方案 11(4,4)	-0.074	-3.407***	-0.014	-2.769***	-0.019	-1.105
方案 15(4,4,交易)	-0.074	-3.407***	-0.014	-2.769***	-0.019	-1.105
家戶工作人口數						
方案 8(3,3)	0.308	3.447***	0.428	3.981***	0.062	2.603**
方案 11(4,4)	0.821	9.048***	0.918	9.573***	0.658	7.220***
方案 14(3,3,交易)	0.308	3.447***	0.428	3.981***	0.062	2.603**
方案 15(4,4,交易)	0.821	9.048***	0.918	9.573***	0.658	7.220***
汽車數						
方案 6(2,3)	-0.372	-2.431**	-0.361	-1.147	-0.353	-2.091**
方案 8(3,3)	-0.226	-1.666*	-0.054	-1.430	-0.020	-2.051**
方案 9(3,4)	-0.583	-1.923*	-0.333	-1.402	-0.831	-2.197**
方案 14(3,3,交易)	-0.226	-1.666*	-0.054	-1.430	-0.020	-2.051**
機車駕照數						
方案 6(2,3)	0.926	6.994***	0.959	7.294***	0.926	7.086***
方案 8(3,3)	0.526	6.246***	0.315	3.640***	0.618	6.179***
方案 9(3,4)	1.410	8.289***	1.336	8.340***	1.284	7.350***
方案 14(3,3,交易)	0.526	6.246***	0.315	3.640***	0.618	6.179***
共生變數						
車價/家戶所得	-2.106	-2.480**	-1.152	-1.875*	-0.394	-0.606
對數概似函數值						
包容值	0.344 (t=5.709***)					
LL(0)	-8100.174					
LL($\hat{\beta}$)	-5370.949					
ρ^2	0.337					

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。

表 6.7 區域型機車持有模式之各變數檢定結果

區域	主要都會 v.s 次要都會	主要都會 v.s 一般城市	次要都會 v.s 一般城市
變數名稱	t 值	t 值	t 值
方案特定變數			
二、三級人口比例			
方案 11(4,4)	-0.171	-0.262	-0.097
方案 15(4,4,交易)	-0.171	-0.262	-0.097
每人可享有道路面積			
方案 8(3,3)	0.246	0.943	1.584
方案 14(3,3,交易)	0.246	0.943	1.584
每人享有大眾運輸延車公里			
方案 11(4,4)	-2.690***	-1.985**	0.279
方案 15(4,4,交易)	-2.690***	-1.985**	0.279
家戶工作人口數			
方案 8(3,3)	-0.858	2.660***	3.324***
方案 11(4,4)	-0.735	2.267**	1.965**
方案 14(3,3,交易)	-0.858	2.660***	3.324***
方案 15(4,4,交易)	-0.735	2.267**	1.965**
汽車數			
方案 6(2,3)	-0.031	-0.083	-0.022
方案 8(3,3)	-1.221	-1.515	-0.872
方案 9(3,4)	-0.649	0.512	1.115
方案 14(3,3,交易)	-1.221	-1.515	-0.872
機車駕照數			
方案 6(2,3)	-0.177	0.201	0.178
方案 8(3,3)	1.747*	-0.704	-1.291
方案 9(3,4)	0.317	0.517	0.219
方案 14(3,3,交易)	1.747*	-0.704	-1.291
共生變數			
車價/家戶所得	-0.910	-1.661*	-0.847

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。

表 6.8 區域型機車模式各持有數方案選擇機率

方案	主要都會	次要都會	一般城市
方案 1(0,1)	4.08%	3.28%	3.40%
方案 2(1,1)	18.17%	14.72%	15.79%
方案 3(1,2)	8.70%	7.45%	8.22%
方案 4(2,1)	0.54%	0.47%	0.46%
方案 5(2,2)	26.48%	22.82%	26.06%
方案 6(2,3)	5.84%	7.15%	8.33%
方案 7(3,2)	1.06%	0.99%	1.04%
方案 8(3,3)	13.94%	13.71%	14.71%
方案 9(3,4)	3.82%	4.93%	2.96%
方案 10(4,3)	1.02%	1.00%	1.11%
方案 11(4,4)	7.51%	13.22%	8.17%
方案 12(1,1,交易)	1.28%	1.03%	1.11%
方案 13(2,2,交易)	3.39%	2.92%	3.33%
方案 14(3,3,交易)	1.63%	1.83%	1.97%
方案 15(4,4,交易)	2.55%	4.48%	3.33%
總計	100.00%	100.00%	100.00%

由表 6.6 所示，區域型機車巢式羅吉特模式之概似比指標為 0.337，顯示其模式已具有不錯的解釋能力，而由表 6.7 可得知各變數在區域間之檢定結果，在各項共生變數方面校估結果方面，在共生變數校估結果方面，車價/家戶所得在各區域間之檢定結果在主要都會與一般城市有顯著差異，且影響程度為主要都會 > 一般城市，研判可能因為一般城市幅員遼闊，且大眾運輸較為不便，故一般來說仍需要機動車輛來滿足旅運需求，故車價上升對一般城市之家戶機車持有的影響較小。

在各項方案特定變數校估結果方面，二、三級人口比例、每人可享有道路面積、家戶持有汽車數之各方案在三區域間並無顯著差異；每人可享有大眾運輸延車公里之方案 11(4,4)與方案 15(4,4,交易)檢定結果顯示，在主要都會與次要都會之間、主要都會與一般城市間呈現顯著情形，且在影響程度方面為主要都會最大，此結果隱含因主要都會區人口、車輛密集且大眾運輸系統較為便利，較能降低家戶持有多部機車的意願；家戶工作人口數之方案 8(3,3)、方案 11(4,4)、方案 14(3,3,交易)與方案 15(4,4,交易)檢定結果顯示，在主要都會與一般城市之間、次要都會與一般城市間呈現顯著情形，影響程度方面為次要都會 > 主要都會 > 一般城市，推測可能因次要都會之家戶工作人口可能在主要都會或其他地區，因而對於機車的持有較為需要，並可得出家戶工作人口數在三區域均是影響機車持有之重要因素。在家戶機車駕照數之方案 8(3,3)與方案 14(3,3,交易) 檢定結果顯示，在主

要都會與次要都會間呈現顯著情形，影響程度為主要都會>次要城市，意即在主要都會區之家戶機車駕照數越多，較易傾向持有機車，但大致上來說，家戶持有機車駕照數在此三區域均是影響機車持有數的重要因素。

6.3 區域型汽機車使用模式

本節將依6.1節所建立之分區結果，進一步分別建立三區域汽機車使用模式，利用全國汽機車使用模式為基礎，分別探討各變數在各區域間的顯著情形與影響程度。

6.3.1 區域型汽車使用模式

本小節將利用5.2.2節全國汽車使用模式為基礎，進一步探討全國汽車使用模式之主要顯著變數在各區域間的差異，分析方法依據所分類之各區域樣本分別建立迴歸模式，並將校估結果與區域間之各變數檢定結果列表如表6.9、表6.10所示，並就各變數校估結果做一說明：

表 6.9 各區域汽車使用模式校估結果

區域	主要都會		次要都會		一般城市	
	估計值	t 值	估計值	t 值	估計值	t 值
常數	9.011	36.321	8.906	34.203	8.745	50.398
ln(家戶所得)	0.040	2.241**	0.030	1.060	0.045	1.476
(家戶持有汽車數) ²	-0.004	-2.061**	-0.001	-2.297**	-0.001	-2.370**
家戶持有機車數	-0.025	-1.900*	-0.001	-1.102	-0.007	-1.731*
主要使用者性別	0.058	1.719*	0.039	1.998**	0.079	3.078***
上班(學)通勤時間	0.004	5.573***	0.005	6.101***	0.005	8.001***
車齡	-0.008	-4.031***	-0.009	-4.323***	-0.010	-5.731***
車型	0.00016	4.828***	0.0002	6.084***	0.0002	8.041***
通勤使用天數	0.011	1.676*	0.017	2.330**	0.015	3.012***
旅遊使用天數	0.012	2.218**	0.003	1.680*	0.011	2.055**
ln(燃油成本)	-0.464	-26.083***	-0.425	-24.387***	-0.442	-39.232***
ln(維修成本)	-0.114	-9.204***	-0.133	-9.590***	-0.134	-13.435***
樣本數	894		846		1710	
R ²	0.606		0.597		0.626	

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(年行駛里程)。

表 6.10 區域型汽車使用模式之各變數檢定結果

區域	主要都會 v.s 次要都會	主要都會 v.s 一般城市	次要都會 v.s 一般城市
變數名稱	t 值	t 值	t 值
ln(家戶所得)	1.899*	-0.142	-0.361
(家戶持有汽車數) ²	-1.508	-1.510	0.000
家戶持有機車數	-1.820*	-1.308	1.448
主要使用者性別	0.487	-0.495	-1.240
上班(學)通勤時間	-0.918	-1.051	0.000
車齡	0.348	0.757	0.368
車型	-0.857	-0.965	0.000
通勤使用天數	-0.611	-0.486	0.226
旅遊使用天數	1.570	0.131	-1.409
ln(燃油成本)	-1.766*	-1.645*	0.819
ln(維修成本)	1.022	1.258	0.059

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。

如表6.9所示，三區域使用模式之配適度指標，在解釋能力方面尚可接受，而由表6.10可得知各變數在區域間之檢定結果，在家戶社經特性變數校估結果方面；ln(家戶所得)之變數在主要都會與次要都會間有顯著差異，影響程度為主要都會>次要都會，此情形可解釋主要都會區之家戶可能因所得較高或是消費能力較強，愈易傾向汽車的使用；(家戶持有汽車數)²之變數檢定結果在三區域間無顯著差異；家戶持有機車數之變數在主要都會與次要都會間有顯著差異，影響程度為主要都會>次要都會，推測主要都會區汽車主要駕駛人之汽機車為替代使用關係較為明顯。

在各項主要駕駛人特性方面，主要使用者性別在三區域均達正向顯著情形，意即在三區域中男性的使用者較女性使用者駕駛車輛情形來得頻繁，但三區域間之影響程度沒有顯著差異。上班(學)通勤時間亦在三區域均達正向顯著情形，表示此三區域之主要駕駛者，所花費的通勤時間越多，較易傾向於使用汽車，但三區域間之差異並不明顯。

在車輛特性各變數方面，車齡與車型之變數亦在三區域均達負向顯著水準，但三區域間之影響程度沒有顯著差異；通勤使用天數旅遊使用天數在三區域均達正向顯著水準，但三區域間之影響程度亦無顯著差異。

ln(燃油成本)之變數，在主要都會與次要都會間、主要都會與一般城市間有顯著差異，影響程度方面為以主要都會區影響最大，可以推測因主要都會區較其他兩區來得擁擠且燃油使用效率較低有關，但大體來說，燃油成本在三區域均是影響汽車使用的重要因素之一。ln(維修成本)之變數在三區域間並無顯著差異，但該變數在三區域均呈現負向顯著情形，並可得知汽車的使用成本(加油費、保養維修費)提高對於各區域的汽車使用情形均會有顯著影響。

6.3.2 區域型機車使用模式

本小節將利用5.2.3節全國機車使用模式為基礎，進一步探討全國機車使用模式之主要顯著變數在各區域間的差異，分析方法依據所分類之各區域樣本分別建立迴歸模式，並將校估結果與區域間之各變數檢定結果列表如表6.11、表6.12所示，並就各變數校估結果做一說明：

表 6.11 各區域機車使用模式校估結果

區域	主要都會		次要都會		一般城市	
	估計值	t 值	估計值	t 值	估計值	t 值
變數名稱						
常數	8.886	33.321	8.624	25.433	8.876	24.470
工作人口數	0.042	3.649***	0.021	2.099**	0.004	0.186
家戶持有汽車數	-0.023	-1.926*	-0.008	-1.129	-0.030	-0.634
(家戶持有機車數) ²	-0.001	-2.511**	-0.006	-2.409**	-0.005	-1.546
ln(家戶所得)	-0.092	-3.911***	-0.065	-2.295**	-0.069	-2.246**
主要使用者性別	0.211	5.663***	0.072	1.653*	0.082	1.849*
主要使用者年齡	-0.004	-3.059***	-0.003	-0.175	-0.001	-1.092
上班(學)通勤時間	0.004	5.115***	0.003	2.579**	0.006	4.978***
車齡	-0.011	-3.076***	-0.010	-1.847*	-0.011	-1.757*
車型	0.001	4.457***	0.002	4.546***	0.001	3.161***
通勤使用天數	0.058	8.139***	0.062	7.981***	0.048	5.843***
旅遊使用天數	0.043	4.510***	0.053	4.714***	0.011	1.089
ln(燃油成本)	-0.395	-24.677***	-0.387	-11.170***	-0.383	-19.004***
樣本數	1061		789		686	
R^2	0.464		0.364		0.386	

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(年行駛里程)。

表 6.12 區域型機車使用模式之各變數檢定結果

區域	主要都會 v.s 次要都會	主要都會 v.s 一般城市	次要都會 v.s 一般城市
變數名稱	t 值	t 值	t 值
工作人口數	1.977*	1.758*	0.717
家戶持有汽車數	-0.238	0.143	0.282
(家戶持有機車數) ²	1.982*	1.228	-0.245
ln(家戶所得)	-0.733	-0.594	0.096
主要使用者性別	2.425**	2.227**	-0.161
主要使用者年齡	-0.058	-1.879*	-0.117
上班(學)通勤時間	0.713	-1.392	-1.491
車齡	-0.154	0.000	0.121
車型	-1.025	0.000	1.345
通勤使用天數	-0.379	0.920	1.238
旅遊使用天數	-0.678	2.304**	2.779***
ln(燃油成本)	-0.210	-0.466	-0.100

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。

由表6.11所示，三區域使用模式之配適度指標，在解釋能力方面尚可接受，而由表6.12可得知各變數在區域間之檢定結果，在家戶社經特性各變數校估結果方面，工作人口數在主要都會與次要都會間、主要都會與一般城市間均有顯著差異，影響程度為主要都會最大，即在主要都會區家戶的工作人口數較多，其所衍生之旅運需求亦較多，對於機車的使用較為頻繁；家戶持有汽車數是用來代表汽機車間之替代效果，檢定結果顯示在三區域間均無顯著差異；(家戶持有機車數)²之檢定結果在主要都會與次要都會間有顯著差異，影響程度為次要都會最大，意即在此次要都會區之家戶持有機車數越多，對於該調查車輛的使用會降低。ln(家戶所得)之檢定結果在三區域均無顯著差異，但在三區域均呈現負向顯著情形，而對照區域型汽車使用模式中，此變數在三區域均呈現正向顯著情形，此現象可解釋成，家戶所得較多，越不傾向於使用機車，反而提高了汽車的消費使用能力。

在各項主要駕駛人特性方面，主要使用者性別在主要都會與次要都會之間、主要都會與一般城市之間均由顯著差異，影響程度為主要都會最大，意即在主要都會中男性的使用者較女性使用者騎乘機車情形來得頻繁；主要使用者年齡在主要都會與一般城市間有顯著差異，且影響程度為主要都會 > 一般城市，可以解釋因主要都會的交通環境較其他二區惡劣，而主要使用者年齡越大，越不傾向騎乘

機車；上班(學)通勤時間在三區域差異並不明顯，但在三區域均達正向顯著情形，此變數可表示在三區域之機車主要使用者所花費通勤時間越多，對於機車的依賴性越大。

在車輛特性各變數方面，車齡與車型之變數亦在三區域均達負向顯著水準，但三區域間之影響程度沒有顯著差異；通勤使用天數在三區域均達正向顯著水準，但三區域間之影響程度亦無顯著差異；而在旅遊使用天數方面，在主要都會與次要都會間、主要都會與一般城市間有顯著差異，而以一般城市影響最小，此現象可推測一般城市之主要使用者對於使用機車旅遊訪友的情形較少；ln(燃油成本)之變數檢定結果在三區域間並無顯著差異，但在三區均呈現負向顯著情形，可以得知燃油成本亦為影響機車使用的重要因素，而由以上變數可以得知車輛特性各變數在三區域差異並不大，因機車之持有與使用成本為一般家戶均所能支應，且為了滿足其旅運需求，機車已成為各家戶主要的民生工具之一。

6.4 區域型馬可夫鏈模式分析

本節將利用區域型汽機車持有模式所模擬得三區域中汽機車各持有數方案選擇機率，並透過馬可夫鏈轉移機率矩陣運算，求得三區域之家戶在第1、2、3及n年後的車輛持有情形，並可用來預測未來的各區域汽機車數量成長趨勢，以下並將區域型汽車馬可夫鏈模式分析與區域型機車馬可夫鏈模式分析之結果分別詳述如下：

6.4.1 區域型汽車馬可夫鏈模式分析

一、主要都會

首先針對主要都會汽車持有數的改變與變動情形，利用馬可夫鏈模式分析時，先設定一初始機率 π_1 、 π_2 、 π_3 ，如式(6-1)所示，此機率即以模擬所得調查都會區持有汽車車輛數來區分，其中 π_1 為 96 年主要都會家戶持有一輛車之機率 (67.46%)、 π_2 為 96 年主要都會家戶持有二輛車之機率 (26.86%)、 π_3 為 96 年主要都會家戶持有三輛車之機率 (5.68%)，其總和為 1。

$$\pi = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] = [0.6746 \quad 0.2686 \quad 0.0568] \quad (6-1)$$

進而利用馬可夫鏈之機率向量的觀念來求穩定機率，而各項目轉移矩陣內的機率將利用區域型汽車巢式羅吉特模式所模擬出都會區汽車持有數之方案選擇機率(如表6.5所示)來換算，並考量矩陣P必須為一方陣，故在此仿全國汽車馬可夫鏈模式分析步驟，其詳細過程不再贅述，將某些方案合併處理，其中，方案1(0,1)、方案2(1,1)與方案9(1,1,交易)均屬於96年主要都會家戶持有一輛車之選擇，故將此三方案機率合併處理，設定為(1,1)；方案5(2,2)與方案10(2,2,交易)均屬於96年主要都會家戶持有二輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(2,2)；方案8(3,3)與方案11(3,3,交易)均屬於96年主要都會家戶持有三輛車之選

擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(3,3)，其餘各項目代表意義與原持有數方案雷同，並將整理後各項目持有比例列表如表6.13所示，轉移機率矩陣如(式6-2)所示：

表 6.13 主要都會汽車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率

項目	比例	轉移矩陣機率
(1,1)	65.57%	90.19%
(1,2)	7.13%	9.81%
(2,1)	1.89%	8.39%
(2,2)	18.68%	82.94%
(2,3)	1.95%	8.67%
(3,2)	1.05%	21.89%
(3,3)	3.73%	78.11%

$$P^{(1)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9019 & 0.0981 & 0 \\ 0.0839 & 0.8294 & 0.0867 \\ 0 & 0.2189 & 0.7811 \end{pmatrix} \quad (6-2)$$

而若要計算下一年度各持有數的選擇機率如式(6-3)所示，即可得知下一年度主要都會家戶持有一輛車比例為 63.09%、持有兩輛車的比例為 30.14%、持有三輛車的比例為 6.77%。

$$\pi P^{(1)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} \end{pmatrix} \quad (6-3)$$

$$= [0.6746 \quad 0.2686 \quad 0.0568] \begin{pmatrix} 0.9019 & 0.0981 & 0 \\ 0.0839 & 0.8294 & 0.0867 \\ 0 & 0.2189 & 0.7811 \end{pmatrix} = [0.6309 \quad 0.3014 \quad 0.0677]$$

而此轉移機率矩陣經過無限重複的自乘程序過程後，矩陣內所有數值最後將會達到穩定平衡，不再變化(式(6-4)所示)。得到穩定狀態轉移機率矩陣後，可得到穩定狀態年(第n年)的主要都會家戶車輛數持有情形(式(6-6)所示)，其中家戶持有一輛車比例為38.00%、持有兩輛車的比例為44.41%、持有三輛車的比例為17.59%，並將各年度家戶車輛持有情形與車輛數成長狀況列表如表6.10所示，並可由表 6.14 得知，在穩定狀態年主要都會汽車數將成長約 29.92%。

$$P^{(n)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.3800 & 0.4441 & 0.1759 \\ 0.3800 & 0.4441 & 0.1759 \\ 0.3800 & 0.4441 & 0.1759 \end{pmatrix} \quad (6-4)$$

$$\begin{aligned} \pi P^{(n)} &= [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} \end{pmatrix} \quad (6-5) \\ &= [0.6746 \quad 0.2686 \quad 0.0568] \begin{pmatrix} 0.3800 & 0.4441 & 0.1759 \\ 0.3800 & 0.4441 & 0.1759 \\ 0.3800 & 0.4441 & 0.1759 \end{pmatrix} = [0.3800 \quad 0.4441 \quad 0.1759] \end{aligned}$$

表 6.14 主要都會家戶持有汽車車輛數的在未來的預期機率表

	基年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
持有一輛車	67.46%	63.09%	59.43%	56.35%	53.73%	51.50%	49.59%	47.97%	46.57%	45.38%	44.35%	38.00%
持有二輛車	26.86%	30.14%	32.67%	34.65%	36.24%	37.52%	38.57%	39.45%	40.18%	40.79%	41.31%	44.41%
持有三輛車	5.68%	6.77%	7.90%	9.00%	10.04%	10.98%	11.83%	12.58%	13.25%	13.83%	14.34%	17.59%
車輛數	1236	1284	1327	1365	1397	1426	1450	1472	1490	1506	1520	1606
累積成長比例	--	3.94%	7.41%	10.44%	13.08%	15.38%	17.37%	19.09%	20.58%	21.87%	22.98%	29.92%

二、次要都會

進而針對次要都會汽車持有數的改變與變動情形，亦先設定一初始機率 π_1 、 π_2 、 π_3 ，如式(6-6)所示，此機率即以模擬所得調查次要都會持有汽車車輛數來區分，其中 π_1 為 96 年次要都會家戶持有一輛車之機率(48.99%)、 π_2 為 96 年次要都會家戶持有二輛車之機率(37.68%)、 π_3 為 96 年次要都會家戶持有三輛車之機率(13.33%)，其總和為 1。

$$\pi = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] = [0.4898 \quad 0.3768 \quad 0.1333] \quad (6-6)$$

進而利用馬可夫鏈之機率向量的觀念來求穩定機率，而各項目轉移矩陣內的機率將利用區域型汽車巢式羅吉特模式所模擬出郊區汽車持有數之方案選擇機率(如表 6.5 所示)來換算，並考量矩陣 P 必須為一方陣，故在此仿全國汽車馬可夫鏈模式分析步驟，其詳細過程不再贅述，將某些方案合併處理，其中，方案 1(0,1)、

方案2(1,1)與方案9(1,1,交易)均屬於96年次要都會家戶持有一輛車之選擇，故將此三方案機率合併處理，設定為(1,1)；方案5(2,2)與方案10(2,2,交易)均屬於96年次要都會家戶持有二輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(2,2)；方案8(3,3)與方案11(3,3,交易)均屬於96年次要都會家戶持有三輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(3,3)，其餘各項目代表意義與原持有數方案雷同，並將整理後各項目持有比例列表如表6.15所示，轉移機率矩陣如(式6-7)所示：

表 6.15 次要都會汽車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率

項目	比例	轉移矩陣機率
(1,1)	47.45%	83.41%
(1,2)	9.44%	16.59%
(2,1)	1.54%	4.95%
(2,2)	27.46%	88.27%
(2,3)	2.11%	6.78%
(3,2)	0.78%	6.50%
(3,3)	11.22%	93.50%

$$P^{(1)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8341 & 0.1659 & 0 \\ 0.0495 & 0.8827 & 0.0678 \\ 0 & 0.0650 & 0.9350 \end{pmatrix} \quad (6-7)$$

而若要計算下一年度各持有數的選擇機率如式(6-8)所示，即可得知下一年度次要都會家戶持有一輛車比例為 42.72%、持有兩輛車的比例為 42.25%、持有三輛車的比例為 15.03%。

$$\pi P^{(1)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} \end{pmatrix} \quad (6-8)$$

$$= [0.4899 \quad 0.3768 \quad 0.1333] \begin{pmatrix} 0.8341 & 0.1659 & 0 \\ 0.0495 & 0.8827 & 0.0678 \\ 0 & 0.0650 & 0.9350 \end{pmatrix} = [0.4272 \quad 0.4225 \quad 0.1503]$$

而此轉移機率矩陣經過無限重複的自乘程序過程後，矩陣內所有數值最後將會達到穩定平衡，不再變化(式(6-9)所示)。得到穩定狀態轉移機率矩陣後，可得到穩定狀態年(第 n 年)的次要都會家戶車輛數持有情形(式(6-10)所示)，其中家戶持有一輛車比例為 12.74%、持有兩輛車的比例為 42.70%、持有三輛車的比例為 44.56%，並將各年度家戶車輛持有情形與車輛數成長狀況列表如表 6.12 所示。

並可由表 6.16 得知，在穩定狀態年次要都會汽車數將成長約 41.05%。

$$P^{(n)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.1274 & 0.4270 & 0.4456 \\ 0.1274 & 0.4270 & 0.4456 \\ 0.1274 & 0.4270 & 0.4456 \end{pmatrix} \quad (6-9)$$

$$\pi P^{(n)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} \end{pmatrix} \quad (6-10)$$

$$= [0.4899 \quad 0.3768 \quad 0.1333] \begin{pmatrix} 0.1274 & 0.4270 & 0.4456 \\ 0.1274 & 0.4270 & 0.4456 \\ 0.1274 & 0.4270 & 0.4456 \end{pmatrix} = [0.1274 \quad 0.4270 \quad 0.4456]$$

表 6.16 次要都會家戶持有汽車車輛數的在未來的預期機率表

	基年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
持有一輛車	48.99%	42.72%	37.73%	33.71%	30.46%	27.82%	25.65%	23.85%	22.35%	21.10%	20.03%	12.74%
持有二輛車	37.68%	42.25%	45.36%	47.40%	48.66%	49.36%	49.67%	49.70%	49.55%	49.27%	48.92%	42.70%
持有三輛車	13.33%	15.03%	16.91%	18.89%	20.88%	22.82%	24.69%	26.45%	28.10%	29.64%	31.05%	44.56%
車輛數	1390	1458	1516	1567	1611	1650	1684	1714	1741	1764	1785	1961
累積成長比例	--	4.84%	9.03%	12.67%	15.86%	18.65%	21.11%	23.28%	25.19%	26.89%	28.40%	41.05%

三、一般城市

最後針對一般城市汽車持有數的改變與變動情形，亦先設定一初始機率 π_1 、 π_2 、 π_3 ，如式(6-11)所示，此機率即以模擬所得調查一般城市持有汽車車輛數來區分，其中 π_1 為 96 年一般城市家戶持有一輛車之機率(49.45%)、 π_2 為 96 年一般城市家戶持有二輛車之機率(38.39%)、 π_3 為 96 年一般城市家戶持有三輛車之機率(12.16%)，其總和為 1。

$$\pi = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] = [0.4945 \quad 0.3839 \quad 0.1216] \quad (6-11)$$

進而利用馬可夫鏈之機率向量的觀念來求穩定機率，而各項目轉移矩陣內的機率將利用區域型汽車巢式羅吉特模式所模擬出一般城市汽車持有數之方案選擇機率(如表 6.5 所示)來換算，並考量矩陣 P 必須為一方陣，故在此仿全國汽車馬

可夫鏈模式分析步驟，其詳細過程不再贅述，將某些方案合併處理，其中，方案1(0,1)、方案2(1,1)與方案9(1,1,交易)均屬於96年一般城市家戶持有一輛車之選擇，故將此三方案機率合併處理，設定為(1,1)；方案5(2,2)與方案10(2,2,交易)均屬於96年一般城市家戶持有二輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(2,2)；方案8(3,3)與方案11(3,3,交易)均屬於96年一般城市家戶持有三輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(3,3)，其餘各項目代表意義與原持有數方案雷同，並將整理後各項目持有比例列表如表6.17所示，轉移機率矩陣如(式6-12)所示：

表 6.17 一般城市汽車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率

項目	比例	轉移矩陣機率
(1,1)	47.91%	87.44%
(1,2)	6.88%	12.56%
(2,1)	1.54%	4.59%
(2,2)	30.62%	91.35%
(2,3)	1.36%	4.06%
(3,2)	0.89%	7.61%
(3,3)	10.80%	92.39%

$$P^{(1)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8744 & 0.1256 & 0 \\ 0.0459 & 0.9135 & 0.0406 \\ 0 & 0.0761 & 0.9239 \end{pmatrix} \quad (6-12)$$

而若要計算下一年度各持有數的選擇機率如式(6-13)所示，即可得知下一年度一般城市家戶持有一輛車比例為 45.00%、持有兩輛車的比例為 42.20%、持有三輛車的比例為 12.80%。

$$\pi P^{(1)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} \end{pmatrix} \quad (6-13)$$

$$= [0.4945 \quad 0.3839 \quad 0.1216] \begin{pmatrix} 0.8744 & 0.1256 & 0 \\ 0.0459 & 0.9135 & 0.0406 \\ 0 & 0.0761 & 0.9239 \end{pmatrix} = [0.4500 \quad 0.4220 \quad 0.1280]$$

而此轉移機率矩陣經過無限重複的自乘程序過程後，矩陣內所有數值最後將會達到穩定平衡，不再變化(式(6-14)所示)。得到穩定狀態轉移機率矩陣後，可得到穩定狀態年(第n年)的一般城市家戶車輛數持有情形(式(6-15)所示)，其中家戶持

有一輛車比例為19.27%、持有兩輛車的比例為52.67%、持有三輛車的比例為28.06%，並將各年度家戶車輛持有情形與車輛數成長狀況列表如表6.18所示，並可由表 6.14 得知，在穩定狀態年一般城市汽車數將成長約 28.31%。

$$P^{(n)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.1927 & 0.5267 & 0.2806 \\ 0.1927 & 0.5267 & 0.2806 \\ 0.1927 & 0.5267 & 0.2806 \end{pmatrix} \quad (6-14)$$

$$\begin{aligned} \pi P^{(n)} &= [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3] \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} \end{pmatrix} \\ &= [0.4945 \quad 0.3839 \quad 0.1216] \begin{pmatrix} 0.1927 & 0.5267 & 0.2806 \\ 0.1927 & 0.5267 & 0.2806 \\ 0.1927 & 0.5267 & 0.2806 \end{pmatrix} = [0.1927 \quad 0.5267 \quad 0.2806] \end{aligned} \quad (6-15)$$

表6.18一般城市家戶持有汽車車輛數的在未來的預期機率表

	基年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
持有一輛車	49.45%	45.00%	41.29%	38.18%	35.57%	33.36%	31.50%	29.92%	28.57%	27.42%	26.43%	19.27%
持有二輛車	38.39%	42.20%	45.18%	47.49%	49.26%	50.62%	51.65%	52.42%	52.99%	53.39%	53.68%	52.67%
持有三輛車	12.16%	12.80%	13.53%	14.34%	15.17%	16.02%	16.85%	17.66%	18.44%	19.19%	19.90%	28.06%
車輛數	2783	2869	2945	3012	3071	3123	3170	3210	3247	3279	3308	3570
累積成長比例	--	3.12%	5.85%	8.26%	10.38%	12.25%	13.91%	15.38%	16.69%	17.85%	18.90%	28.31%

並將三區域汽車整體成長比例與全國比較，如表 6.15 所示：並由表 6.15 得知，在穩定狀態年，全國汽車成長比例約為 38.13%，主要都會汽車成長比例約為 29.92%，次要都會汽車成長比例約為 41.05%，一般城市汽車成長比例約為 28.31%。

表 6.19 各區域汽車數量的累積成長比例

項目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
全國	3.95%	7.50%	10.69%	13.55%	16.11%	18.41%	20.48%	22.33%	23.98%	25.47%	38.13%
主要都會	3.94%	7.41%	10.44%	13.08%	15.38%	17.37%	19.09%	20.58%	21.87%	22.98%	29.92%
次要都會	4.84%	9.03%	12.67%	15.86%	18.65%	21.11%	23.28%	25.19%	26.89%	28.40%	41.05%
一般城市	3.12%	5.85%	8.26%	10.38%	12.25%	13.91%	15.38%	16.69%	17.85%	18.90%	28.31%

6.4.2 區域型機車馬可夫鏈模式分析

一、主要都會

首先針對主要都會都會機車持有數的改變與變動情形，利用馬可夫鏈模式分析時，先設定一初始機率 π_1 、 π_2 、 π_3 、 π_4 ，如式(6-16)所示，此機率即以模擬所得調查都會區持有機車車輛數來區分，其中 π_1 為 96 年主要都會家戶持有一輛車之機率(24.06%)、 π_2 為 96 年主要都會家戶持有二輛車之機率(39.64%)、 π_3 為 96 年主要都會家戶持有三輛車之機率(22.42%)， π_4 為 96 年主要都會家戶持有四輛車之機率(13.88%)，其總和為 1。

$$\pi = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] = [0.2406 \quad 0.3964 \quad 0.2242 \quad 0.1388] \quad (6-16)$$

進而利用馬可夫鏈之機率向量的觀念來求穩定機率，而各項目轉移矩陣內的機率將利用區域型機車巢式羅吉特模式所模擬出都會區機車持有數之方案選擇機率(如表6.8所示)來換算，並考量矩陣 P 必須為一方陣，故在此仿全國機車馬可夫鏈模式分析步驟，其詳細過程不再贅述，將某些方案合併處理，其中，方案1(0,1)、方案2(1,1)與方案12(1,1,交易)均屬於96年主要都會家戶持有一輛車之選擇，故將此三方案機率合併處理，設定為(1,1)；方案5(2,2)與方案13(2,2,交易)均屬於96年主要都會家戶持有二輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(2,2)；方案8(3,3)與方案14(3,3,交易)均屬於96年主要都會家戶持有三輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(3,3)；方案11(4,4)與方案15(4,4,交易)均屬於96年主要都會家戶持有四輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(4,4)，其餘各項目代表意義與原持有數方案雷同，並將整理後各項目持有比例列表如表6.20所示，轉移機率矩陣如(式6-17)所示：

表 6.20 主要都會機車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率

項目	比例	轉移矩陣機率
(1,1)	23.53%	73.01%
(1,2)	8.70%	26.99%
(2,1)	0.54%	1.49%
(2,2)	29.87%	82.40%
(2,3)	5.84%	16.11%
(3,2)	1.06%	5.18%
(3,3)	15.57%	76.14%
(3,4)	3.82%	18.68%
(4,3)	1.02%	9.21%
(4,4)	10.06%	90.79%

$$P^{(1)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} & P_{14}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} & P_{24}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} & P_{34}^{(1)} \\ P_{41}^{(1)} & P_{42}^{(1)} & P_{43}^{(1)} & P_{44}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.7310 & 0.2699 & 0 & 0 \\ 0.0149 & 0.8240 & 0.1611 & 0 \\ 0 & 0.0518 & 0.7614 & 0.1868 \\ 0 & 0 & 0.0921 & 0.9079 \end{pmatrix} \quad (6-17)$$

而若要計算下一年度各持有數的選擇機率如式(6-18)所示，即可得知下一年度主要都會家戶持有一輛車比例為 18.16%、持有兩輛車的比例為 40.32%、持有三輛車的比例為 24.73%、持有四輛車的比例為 16.79%。

$$\pi P^{(1)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} & P_{14}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} & P_{24}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} & P_{34}^{(1)} \\ P_{41}^{(1)} & P_{42}^{(1)} & P_{43}^{(1)} & P_{44}^{(1)} \end{pmatrix} \quad (6-18)$$

$$= [0.2406 \quad 0.3964 \quad 0.2242 \quad 0.1388] \begin{pmatrix} 0.7310 & 0.2699 & 0 & 0 \\ 0.0149 & 0.8240 & 0.1611 & 0 \\ 0 & 0.0518 & 0.7614 & 0.1868 \\ 0 & 0 & 0.0921 & 0.9079 \end{pmatrix}$$

$$= [0.1816 \quad 0.4032 \quad 0.2473 \quad 0.1679]$$

此轉移機率矩陣經過無限重複的自乘程序過程後，矩陣內所有數值最後將會達到穩定平衡，不再變化(式(6-19)所示)。得到穩定狀態轉移機率矩陣後，可得到穩定狀態年(第 n 年)的主要都會家戶車輛數持有情形(式(6-20)所示)，其中家戶持有一輛車比例為 0.53%、持有兩輛車的比例為 9.55%、持有三輛車的比例為 29.69%、持有四輛車的比例為 60.23%，並將各年度家戶車輛持有情形與車輛數成長狀況列表如表 6.17 所示；並可由表 6.21 得知，在穩定狀態年主要都會機車數將成長約 54.61%。

$$P^{(n)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} & P_{14}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} & P_{24}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} & P_{34}^{(n)} \\ P_{41}^{(n)} & P_{42}^{(n)} & P_{43}^{(n)} & P_{44}^{(n)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0053 & 0.0955 & 0.2969 & 0.6023 \\ 0.0053 & 0.0955 & 0.2969 & 0.6023 \\ 0.0053 & 0.0955 & 0.2969 & 0.6023 \\ 0.0053 & 0.0955 & 0.2969 & 0.6023 \end{pmatrix} \quad (6-19)$$

$$\begin{aligned} \pi P^{(n)} &= [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} & P_{14}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} & P_{24}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} & P_{34}^{(n)} \\ P_{41}^{(n)} & P_{42}^{(n)} & P_{43}^{(n)} & P_{44}^{(n)} \end{pmatrix} \\ &= [0.2406 \quad 0.3964 \quad 0.2242 \quad 0.1388] \begin{pmatrix} 0.0053 & 0.0955 & 0.2969 & 0.6023 \\ 0.0053 & 0.0955 & 0.2969 & 0.6023 \\ 0.0053 & 0.0955 & 0.2969 & 0.6023 \\ 0.0053 & 0.0955 & 0.2969 & 0.6023 \end{pmatrix} \\ &= [0.0053 \quad 0.0955 \quad 0.2969 \quad 0.6023] \end{aligned} \quad (6-20)$$

表 6.21 主要都會家戶持有機車車輛數的在未來的預期機率表

項目	基年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
持有一輛車	24.06%	18.16%	13.86%	10.70%	8.37%	6.64%	5.34%	4.35%	3.60%	3.02%	2.56%	0.53%
持有二輛車	39.64%	40.32%	39.41%	37.60%	35.36%	32.95%	30.55%	28.25%	26.11%	24.15%	22.38%	9.56%
持有三輛車	22.42%	24.73%	26.87%	28.64%	29.98%	30.94%	31.58%	31.96%	32.15%	32.19%	32.14%	29.69%
持有四輛車	13.88%	16.79%	19.87%	23.06%	26.28%	29.46%	32.53%	35.44%	38.14%	40.64%	42.91%	60.23%
車輛數	2399	2548	2682	2802	2909	3005	3091	3167	3234	3294	3346	3709
累積成長比例	--	6.21%	11.78%	16.77%	21.25%	25.26%	28.83%	32.00%	34.81%	37.30%	39.49%	54.61%

二、次要都會

進而針對次要都會機車持有數的改變與變動情形，利用馬可夫鏈模式分析時，先設定一初始機率 π_1 、 π_2 、 π_3 、 π_4 ，如式(6-21)所示，此機率即以模擬所得調查次要都會持有機車車輛數來區分，其中 π_1 為 96 年次要都會家戶持有一輛車之機率(19.50%)、 π_2 為 96 年次要都會家戶持有二輛車之機率(34.18%)、 π_3 為 96 年次要都會家戶持有三輛車之機率(23.69%)， π_4 為 96 年次要都會家戶持有四輛車之機率(22.63%)，其總和為 1。

$$\pi = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] = [0.1950 \quad 0.3418 \quad 0.2369 \quad 0.2263] \quad (6-21)$$

進而利用馬可夫鏈之機率向量的觀念來求穩定機率，而各項目轉移矩陣內的

機率將利用區域型機車巢式羅吉特模式所模擬出次要都會機車持有數之方案選擇機率(如表6.8所示)來換算，並考量矩陣 P 必須為一方陣，故在此仿全國機車馬可夫鏈模式分析步驟，其詳細過程不再贅述，將某些方案合併處理，其中，方案1(0,1)、方案2(1,1)與方案12(1,1,交易)均屬於96年次要都會家戶持有一輛車之選擇，故將此三方案機率合併處理，設定為(1,1)；方案5(2,2)與方案13(2,2,交易)均屬於96年次要都會家戶持有二輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(2,2)；方案8(3,3)與方案14(3,3,交易)均屬於96年次要都會家戶持有三輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(3,3)；方案11(4,4)與方案15(4,4,交易)均屬於96年次要都會家戶持有四輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(4,4)，其餘各項目代表意義與原持有數方案雷同，並將整理後各項目持有比例列表如表6.22所示，轉移機率矩陣如(式6-22)所示：

表 6.22 次要都會機車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率

項目	比例	轉移矩陣機率
(1,1)	19.03%	71.87%
(1,2)	7.45%	28.13%
(2,1)	0.47%	1.41%
(2,2)	25.74%	77.16%
(2,3)	7.15%	21.43%
(3,2)	0.99%	4.61%
(3,3)	15.54%	72.41%
(3,4)	4.93%	22.98%
(4,3)	1.00%	5.35%
(4,4)	17.70%	94.65%

$$P^{(1)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} & P_{14}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} & P_{24}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} & P_{34}^{(1)} \\ P_{41}^{(1)} & P_{42}^{(1)} & P_{43}^{(1)} & P_{44}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.7187 & 0.2813 & 0 & 0 \\ 0.0141 & 0.7716 & 0.2143 & 0 \\ 0 & 0.0461 & 0.7241 & 0.2298 \\ 0 & 0 & 0.0535 & 0.9465 \end{pmatrix} \quad (6-22)$$

而若要計算下一年度各持有數的選擇機率如式(6-23)所示，即可得知下一年度次要都會家戶持有一輛車比例為 14.50%、持有兩輛車的比例為 32.95%、持有三輛車的比例為 25.69%、持有四輛車的比例為 26.86%。

$$\begin{aligned}
\pi P^{(1)} &= [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} & P_{14}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} & P_{24}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} & P_{34}^{(1)} \\ P_{41}^{(1)} & P_{42}^{(1)} & P_{43}^{(1)} & P_{44}^{(1)} \end{pmatrix} & (6-23) \\
&= [0.1950 \quad 0.3418 \quad 0.2369 \quad 0.2263] \begin{pmatrix} 0.7187 & 0.2813 & 0 & 0 \\ 0.0141 & 0.7716 & 0.2143 & 0 \\ 0 & 0.0461 & 0.7241 & 0.2298 \\ 0 & 0 & 0.0535 & 0.9465 \end{pmatrix} \\
&= [0.1450 \quad 0.3295 \quad 0.2569 \quad 0.2686]
\end{aligned}$$

此轉移機率矩陣經過無限重複的自乘程序過程後，矩陣內所有數值最後將會達到穩定平衡，不再變化(式(6-24)所示)。得到穩定狀態轉移機率矩陣後，可得到穩定狀態年(第 n 年)的郊區家戶車輛數持有情形(式(6-25)所示)，其中家戶持有一輛車比例為 0.20%、持有兩輛車的比例為 3.90%、持有三輛車的比例為 18.11%、持有四輛車的比例為 77.80%，並將各年度家戶車輛持有情形與車輛數成長狀況列表如表 6.23 所示，並可由表 6.19 得知，在穩定狀態年次要都會機車數將成長約 49.73%。

$$P^{(n)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} & P_{14}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} & P_{24}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} & P_{34}^{(n)} \\ P_{41}^{(n)} & P_{42}^{(n)} & P_{43}^{(n)} & P_{44}^{(n)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0020 & 0.0390 & 0.1811 & 0.7780 \\ 0.0020 & 0.0390 & 0.1811 & 0.7780 \\ 0.0020 & 0.0390 & 0.1811 & 0.7780 \\ 0.0020 & 0.0390 & 0.1811 & 0.7780 \end{pmatrix} \quad (6-24)$$

$$\begin{aligned}
\pi P^{(n)} &= [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} & P_{14}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} & P_{24}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} & P_{34}^{(n)} \\ P_{41}^{(n)} & P_{42}^{(n)} & P_{43}^{(n)} & P_{44}^{(n)} \end{pmatrix} & (6-25) \\
&= [0.1950 \quad 0.3418 \quad 0.2369 \quad 0.2263] \begin{pmatrix} 0.0020 & 0.0390 & 0.1811 & 0.7780 \\ 0.0020 & 0.0390 & 0.1811 & 0.7780 \\ 0.0020 & 0.0390 & 0.1811 & 0.7780 \\ 0.0020 & 0.0390 & 0.1811 & 0.7780 \end{pmatrix} \\
&= [0.0020 \quad 0.0390 \quad 0.1811 \quad 0.7780]
\end{aligned}$$

表 6.23 次要都會家戶持有機車車輛數的在未來的預期機率表

	基年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
持有一輛車	19.50%	14.50%	10.88%	8.25%	6.33%	4.90%	3.84%	3.04%	2.44%	1.97%	1.62%	0.20%
持有二輛車	34.18%	32.95%	30.69%	27.99%	25.20%	22.52%	20.05%	17.81%	15.83%	14.10%	12.60%	3.90%
持有三輛車	23.69%	25.69%	27.10%	27.88%	28.11%	27.91%	27.43%	26.76%	26.00%	25.20%	24.41%	18.11%
持有四輛車	22.63%	26.86%	31.33%	35.88%	40.36%	44.66%	48.69%	52.38%	55.73%	58.72%	61.37%	77.80%
車輛數	1968	2090	2200	2299	2387	2464	2532	2592	2643	2688	2726	2947
累積成長比例	--	6.20%	11.80%	16.81%	21.27%	25.21%	28.67%	31.69%	34.31%	36.57%	38.52%	49.73%

三、一般城市

最後針對一般城市機車持有數的改變與變動情形，利用馬可夫鏈模式分析時，先設定一初始機率 π_1 、 π_2 、 π_3 、 π_4 ，如式(6-26)所示，此機率即以模擬所得調查鄉村持有機車車輛數來區分，其中 π_1 為 96 年一般城市家戶持有一輛車之機率(20.76%)、 π_2 為 96 年一般城市家戶持有二輛車之機率(38.65%)、 π_3 為 96 年一般城市家戶持有三輛車之機率(26.12%)， π_4 為 96 年一般城市家戶持有四輛車之機率(14.47%)，其總和為 1。

$$\pi = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] = [0.2076 \quad 0.3865 \quad 0.2612 \quad 0.1447] \quad (6-26)$$

進而利用馬可夫鏈之機率向量的觀念來求穩定機率，而各項目轉移矩陣內的機率將利用區域型機車巢式羅吉特模式所模擬出郊區機車持有數之方案選擇機率(如表6.8所示)來換算，並考量矩陣 P 必須為一方陣，故在此仿全國機車馬可夫鏈模式分析步驟，其詳細過程不再贅述，將某些方案合併處理，其中，方案1(0,1)、方案2(1,1)與方案12(1,1,交易)均屬於96年一般城市家戶持有一輛車之選擇，故將此三方案機率合併處理，設定為(1,1)；方案5(2,2)與方案13(2,2,交易)均屬於96年一般城市家戶持有二輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(2,2)；方案8(3,3)與方案14(3,3,交易)均屬於96年一般城市家戶持有三輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(3,3)；方案11(4,4)與方案15(4,4,交易)均屬於96年一般城市家戶持有四輛車之選擇，故將此二方案機率合併處理，設定為(4,4)，其餘各項目代表意義與原持有數方案雷同，並將整理後各項目持有比例列表如表6.24所示，轉移機率矩陣如(式6-27)所示：

表 6.24 一般城市機車馬可夫鏈模式之各項目轉移機率

項目	比例	轉移矩陣機率
(1,1)	20.30%	71.18%
(1,2)	8.22%	28.82%
(2,1)	0.46%	1.20%
(2,2)	29.39%	76.98%
(2,3)	8.33%	21.82%
(3,2)	1.04%	5.03%
(3,3)	16.68%	80.66%
(3,4)	2.96%	14.31%
(4,3)	1.11%	8.80%
(4,4)	11.51%	91.20%

$$P^{(1)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} & P_{14}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} & P_{24}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} & P_{34}^{(1)} \\ P_{41}^{(1)} & P_{42}^{(1)} & P_{43}^{(1)} & P_{44}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.7118 & 0.2882 & 0 & 0 \\ 0.0120 & 0.7698 & 0.2182 & 0 \\ 0 & 0.0503 & 0.8066 & 0.1431 \\ 0 & 0 & 0.0880 & 0.9120 \end{pmatrix} \quad (6-27)$$

而若要計算下一年度各持有數的選擇機率如式(6-28)所示，即可得知下一年度一般城市家戶持有一輛車比例為 15.25%、持有兩輛車的比例為 37.05%、持有三輛車的比例為 30.77%、持有四輛車的比例為 16.93%。

$$\pi P^{(1)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] \begin{pmatrix} P_{11}^{(1)} & P_{12}^{(1)} & P_{13}^{(1)} & P_{14}^{(1)} \\ P_{21}^{(1)} & P_{22}^{(1)} & P_{23}^{(1)} & P_{24}^{(1)} \\ P_{31}^{(1)} & P_{32}^{(1)} & P_{33}^{(1)} & P_{34}^{(1)} \\ P_{41}^{(1)} & P_{42}^{(1)} & P_{43}^{(1)} & P_{44}^{(1)} \end{pmatrix} \quad (6-28)$$

$$= [0.2076 \quad 0.3865 \quad 0.2612 \quad 0.1447] \begin{pmatrix} 0.7118 & 0.2882 & 0 & 0 \\ 0.0120 & 0.7698 & 0.2182 & 0 \\ 0 & 0.0503 & 0.8066 & 0.1431 \\ 0 & 0 & 0.0880 & 0.9120 \end{pmatrix}$$

$$= [0.1525 \quad 0.3705 \quad 0.3077 \quad 0.1693]$$

此轉移機率矩陣經過無限重複的自乘程序過程後，矩陣內所有數值最後將會達到穩定平衡，不再變化(式(6-29)所示)。得到穩定狀態轉移機率矩陣後，可得到穩定狀態年(第 n 年)的一般城市家戶車輛數持有情形(式(6-30)所示)，其中家戶

持有一輛車比例為 0.34%、持有兩輛車的比例為 8.04%、持有三輛車的比例為 34.87%、持有四輛車的比例為 56.75%，並將各年度家戶車輛持有情形與車輛數成長狀況列表如表 6.21 所示，並可由表 6.25 得知，在穩定狀態年一般城市機車數將成長約 49.73%。

$$P^{(n)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} & P_{14}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} & P_{24}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} & P_{34}^{(n)} \\ P_{41}^{(n)} & P_{42}^{(n)} & P_{43}^{(n)} & P_{44}^{(n)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0034 & 0.0804 & 0.3487 & 0.5675 \\ 0.0034 & 0.0804 & 0.3487 & 0.5675 \\ 0.0034 & 0.0804 & 0.3487 & 0.5675 \\ 0.0034 & 0.0804 & 0.3487 & 0.5675 \end{pmatrix} \quad (6-29)$$

$$\pi P^{(n)} = [\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4] \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & P_{13}^{(n)} & P_{14}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & P_{23}^{(n)} & P_{24}^{(n)} \\ P_{31}^{(n)} & P_{32}^{(n)} & P_{33}^{(n)} & P_{34}^{(n)} \\ P_{41}^{(n)} & P_{42}^{(n)} & P_{43}^{(n)} & P_{44}^{(n)} \end{pmatrix} \quad (6-30)$$

$$= [0.2076 \quad 0.3865 \quad 0.2612 \quad 0.1447] \begin{pmatrix} 0.0034 & 0.0804 & 0.3487 & 0.5675 \\ 0.0034 & 0.0804 & 0.3487 & 0.5675 \\ 0.0034 & 0.0804 & 0.3487 & 0.5675 \\ 0.0034 & 0.0804 & 0.3487 & 0.5675 \end{pmatrix}$$

$$= [0.0034 \quad 0.0804 \quad 0.3487 \quad 0.5675]$$

表 6.25 一般城市家戶持有機車車輛數的在未來的預期機率表

項目	基年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
持有一輛車	20.76%	15.25%	11.30%	8.46%	6.40%	4.90%	3.80%	2.98%	2.38%	1.92%	1.58%	0.34%
持有二輛車	38.65%	37.05%	34.46%	31.52%	28.56%	25.78%	23.26%	21.02%	19.08%	17.40%	15.96%	8.04%
持有三輛車	26.12%	30.77%	34.39%	37.00%	38.75%	39.80%	40.32%	40.46%	40.35%	40.07%	39.69%	34.87%
持有四輛車	14.47%	16.93%	19.85%	23.02%	26.29%	29.53%	32.63%	35.53%	38.20%	40.61%	42.77%	56.75%
車輛數	1607	1711	1803	1884	1955	2017	2070	2117	2157	2191	2220	2388
累積成長比例	--	6.45%	12.17%	17.21%	21.62%	25.47%	28.81%	31.70%	34.18%	36.32%	38.15%	48.55%

並將三區域汽車整體成長比例與全國比較，如表 6.26 所示：並由表 6.26 得知，在穩定狀態年，全國機車成長比例約為 53.72%，主要都會機車成長比例約為 54.61%，次要都會機車成長比例約為 49.73%，一般城市機車成長比例約為 48.55%。

表 6.26 各區域機車數量的累積成長比例

項目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 n 年
全國	6.48%	12.31%	17.53%	22.18%	26.31%	29.96%	33.16%	35.97%	38.42%	40.54%	53.72%
主要都會	6.21%	11.78%	16.77%	21.25%	25.26%	28.83%	32.00%	34.81%	37.30%	39.49%	54.61%
次要都會	6.20%	11.80%	16.81%	21.27%	25.21%	28.67%	31.69%	34.31%	36.57%	38.52%	49.73%
一般城市	6.45%	12.17%	17.21%	21.62%	25.47%	28.81%	31.70%	34.18%	36.32%	38.15%	48.55%



第七章 政策分析

本章將進一步利用第五章所建立之全國汽機車持有與使用模式，試圖模擬各項相關政策對台灣地區汽機車持有數與使用量產生之影響效果，將分別藉由模式調整相關持有與使用成本分析對家戶單位持有車輛決策之影響程度及其車輛所行駛之里程數；並利用第六章所建立之區域型汽機車持有與使用模式，瞭解各區域對於同一管理政策車輛持有與使用的差異情形，而一般對於改善交通問題大多以價格手段來抑制汽機車持有與使用的成長，而以價格手段來控制與管理汽機車之持有與使用，可從兩方面予以說明：其一為對於汽機車持有成本的增加，而持有成本為一固定成本，此固定成本與汽機車使用量無關，可藉由汽機車持有相關稅費的增加或買車自備停車位、提高購車成本等方式來達成；另一為汽機車的使用成本，而此使用成本為一變動成本，影響汽機車使用量之多寡，可藉由如油價、維修保養費、停車與通行成本之增加來影響民眾使用汽機車之意願，而近年來強調使用者付費等公平原則，提議將燃料費改成隨油徵收的方式，均可增加汽機車之使用成本，以下分別針對油價(於7.1節說明)、車價(於7.2節說明)與燃料費改隨油徵收(於7.3節說明)等政策做為分析探討，此結果可供政府等相關機構作為改善交通策略之參考。

7.1 油價政策分析

油價雖歸類為使用成本項目，但一般而言，油價除了直接影響汽機車的使用以外，亦會間接影響汽機車的持有，本節將針對油價上升50%與100%之情境下，分別分析對汽車及機車總行駛里程之影響，並分別探討全國與各區域間之差異情形。

7.1.1 全國油價政策分析

一、汽車

● 政策實施前

於本研究汽車調查的3450家戶樣本中，透過持有模式可模擬出各方案家戶持有汽車的比例(如表5.7所示)，為探討油價調升各項情境對於96年各持有汽車數之家戶選擇情形，故將96年持有相同數量汽車之家戶與以相加，其中96年持有一輛車之家戶比例為方案1(0,1)、方案2(1,1)、方案4(2,1)與方案9(1,1,交易)之加總；持有二輛車之家戶比例為方案3(1,2)、方案5(2,2)、方案7(3,2)與方案10(2,2,交易)之加總；持有三輛車之家戶比例為方案6(2,3)、方案8(3,3)與方案11(3,3,交易)之加總，其中家戶持有一輛車的比例為55.05%(1899家戶)、持有二輛車的比率為33.97%(1172家戶)、持有三輛車的比率為10.98%(379家戶)，共計持有5380輛汽車，如表7.1所示。

表 7.1 抽樣樣本之全國家戶持有汽車車輛數統計表

家戶別	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車家戶	55.05%	1899	1899
持有二輛車家戶	33.97%	1172	2344
持有三輛車家戶	10.98%	379	1137
合計	100.00%	3450	5380

並利用汽車使用模式模擬結果得車輛的平均行駛里程為10,271公里，而進一步將分別針對汽車油價調整上升50%與100%之情境下，結合持有與使用模式對總汽車行駛公里數的影響。

● 油價上升50%

當油價上升 50%各持有數方案變動情形彙整如表 7.2 所示，並為探討油價調升各項情境對於 96 年各持有汽車數之家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.3 所示，並可由表 7.3 所得結果可知，隨著油價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當油價調升至 50%時，總車輛數將下降 0.49%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記自用汽車車輛總數 5,546,505 輛而言，當油價上升 50%時其持有輛將降低 0.49%，即汽車總數將降至 5,520,436 輛。

表 7.2 油價上升 50%後之各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	油價上升50%
方案 1(0,1)	5.27%	5.33%
方案 2(1,1)	43.66%	44.07%
方案 3(1,2)	7.13%	7.07%
方案 4(2,1)	1.66%	1.67%
方案 5(2,2)	21.89%	21.68%
方案 6(2,3)	2.26%	2.21%
方案 7(3,2)	0.88%	0.87%
方案 8(3,3)	7.27%	7.13%
方案 9(1,1,交易)	4.46%	4.51%
方案 10(2,2,交易)	4.07%	4.03%
方案 11(3,3,交易)	1.46%	1.43%
總計	100.00%	100.00%

表 7.3 油價上升 50%後之全國家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			油價上升 50%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	55.04%	1899	1899	55.58%	1918	1918
持有二輛車	33.97%	1172	2344	33.66%	1161	2322
持有三輛車	10.99%	379	1137	10.76%	371	1113
合計	100.00%	3450	5380	100.00%	3450	5353
下降比例	--			汽車車輛數下降 0.49 %		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以汽車使用模式模擬將車輛在油價上漲 50%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 7,901 公里，並與變動後全國所持有車輛數進行計算，即可知在油價上升 50%後，汽車之總行駛里程將會下降 23.44%，即下降 13,351,188,019(43,616,964,836-56,968,152,855)公里。

● 油價上升100%

當油價上升 100%各持有數方案變動情形彙整如表 7.4 所示，並為探討油價調升各項情境對於 96 年各持有車輛數之家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量車輛之家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.5 所示，並可由表 7.5 所得結果可知，隨著油價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當油價調升至 100%時，總車輛數將下降 0.96%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記自用汽車車輛總數 5,546,505 輛為母體，當油價上升 100%時其持有輛將降低 0.96%，即汽車總數將降至 5,493,259 輛。

表 7.4 油價上升 100%後之各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	油價上升100%
方案 1(0,1)	5.27%	5.39%
方案 2(1,1)	43.66%	44.48%
方案 3(1,2)	7.13%	7.02%
方案 4(2,1)	1.66%	1.69%
方案 5(2,2)	21.89%	21.47%
方案 6(2,3)	2.26%	2.16%
方案 7(3,2)	0.88%	0.86%
方案 8(3,3)	7.27%	6.99%
方案 9(1,1,交易)	4.46%	4.55%
方案 10(2,2,交易)	4.07%	3.99%
方案 11(3,3,交易)	1.46%	1.40%
總計	100%	100%

表 7.5 油價上升 100%後之全國家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			油價上升 100%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	55.04%	1899	1899	56.11%	1936	1936
持有二輛車	33.97%	1172	2344	33.34%	1150	2300
持有三輛車	10.99%	379	1137	10.55%	364	1092
合計	100.00%	3450	5380	100.00%	3450	5328
下降比例	--			汽車車輛數下降 0.96 %		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以汽車使用模式模擬將車輛在油價上漲 100%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 6,078 公里，並與變動後全國所持有車輛數進行計算，即可知在油價上升 100%後，汽車之總行駛里程將會下降 41.39%，即下降 23,580,124,653 (33,388,028,202-56,968,152,855) 公里。

二、機車

● 政策實施前

於本研究機車調查的2536家戶樣本中，透過持有模式可模擬出各方案家戶持有機車的比例(如表5.12所示)，為探討油價調升各項情境對於96年各持有機車數之家戶選擇情形，故將96年持有相同數量機車之家戶與以相加，其中96年持有一輛車之家戶比例為方案1(0,1)、方案2(1,1)、方案4(2,1)與方案12(1,1,交易)之加總；持有二輛車之家戶比例為方案3(1,2)、方案5(2,2)、方案7(3,2)與方案13(2,2,交易)之加總；持有三輛車之家戶比例為方案6(2,3)、方案8(3,3)、方案10(4,3)與方案14(3,3,交易)之加總；持有四輛車之家戶比例為方案9(3,4)、方案11(4,4)與方15(4,4,交易)之加總；其中家戶持有一輛車的比例為21.63% (549家戶)、持有二輛車的比率為37.73% (957家戶)、持有三輛車的比率為23.79% (603家戶)、持有四輛車的比率為16.85% (427家戶)，共計持有5380輛機車，如表7.6所示。

表 7.6 抽樣樣本之全國家戶持有機車車輛數統計表

家戶別	比例(%)	家戶數	機車數
持有一輛車家戶	21.63%	549	549
持有二輛車家戶	37.73%	957	1914
持有三輛車家戶	23.79%	603	1809
持有四輛車家戶	16.85%	427	1708
合計	100.00	2536	5980

並利用機車使用模式模擬結果得車輛的平均行駛里程為3,838公里，而進一步將分別針對機車油價調整上升50%與100%之情境下，結合持有與使用模式對機車總行駛公里數的影響。

● 油價上升50%

由機車持有模式的模擬結果可知，由於油價在機車持有模式不呈顯著情形，故在機車持有模式中予以剔除，故在此不予以分析油價對機車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國96年9月之登記機車車輛總數13,822,407輛為母體，並結合使用模式推算油價上升50%後之機車的行駛里程，進而推估全國機車之總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以機車使用模式模擬在油價上漲50%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至3,604公里，並以全國所持有機車數進行計算，即可知在油價上升50%後，機車之總行駛里程將會下降6.10%，即下降3,234,443,238 (49,815,954,828- 53,050,398,066) 公里。

● 油價上升100%

由機車持有模式的模擬結果可知，由於油價在機車持有模式不呈顯著情形，故在機車持有模式中予以剔除，故在此不予以分析油價對機車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國96年9月之登記機車車輛總數13,822,407輛為母體，並結合使用模式推算油價上升100%後之機車的行駛里程，進而推估全國機車之總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以機車使用模式模擬在油價上漲100%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至3,385公里，並以全國所持有機車數進行計算，即可知在油價上升100%後，機車之總行駛里程將會下降11.80%，即下降6,261,550,371 (46,788,847,695-53,050,398,066)公里。

7.1.2 區域油價政策分析

一、汽車

1. 主要都會

首先針對主要都會模擬油價在上升50%與100%的情境下，汽車總行駛里程的下降情形。

● 政策實施前

於本研究主要都會汽車調查的894家戶樣本中，透過區域型主要都會汽車持有模式可模擬出各方案主要都會家戶持有汽車的比例(如表6.4所示)，為探討油價調升各項情境對於96年各持有汽車數之主要都會家戶選擇情形，故將96年持有相

同數量汽車之主要都會家戶與以相加，其中96年持有一輛車之主要都會家戶比例為方案1(0,1)、方案2(1,1)、方案4(2,1)與方案9(1,1,交易)之加總；持有二輛車之主要都會家戶比例為方案3(1,2)、方案5(2,2)、方案7(3,2)與方案10(2,2,交易)之加總；持有三輛車之主要都會家戶比例為方案6(2,3)、方案8(3,3)與方案11(3,3,交易)之加總，其中主要都會家戶持有一輛車的比例為67.46%(603家戶)、持有二輛車的比率為26.86%(240家戶)、持有三輛車的比率為5.68%(51家戶)，共計持有1236輛汽車，如表7.7所示。

表 7.7 抽樣樣本之主要都會家戶持有汽車車輛數統計表

家戶別	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車家戶	67.46%	603	603
持有二輛車家戶	26.86%	240	480
持有三輛車家戶	5.68%	51	153
合計	100.00%	894	1236

並利用區域型汽車使用模式模擬結果得主要都會區車輛的平均行駛里程為10,342公里，而進一步將分別針對汽車油價調整上升50%與100%之情境下，結合持有與使用模式對主要都會區之汽車總行駛公里數的影響。

● 油價上升50%

汽車各持有數方案變動情形彙整如表 7.8 所示，並為探討油價調升各項情境對於 96 年各持有車輛數之主要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之主要都會家戶與以相加，而各主要都會家戶持有汽車數之改變比例如表 7.9 所示，並可由表 7.9 所得結果可知，隨著油價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，並就本研究之調查主要都會汽車樣本而言，當油價調升至 50%時，總車輛數將下降 1.12%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記主要都會自用汽車車輛總數 2,002,962 輛為母體，當油價上升 50%時其持有車輛將降低 1.12%，即汽車總數將降至 1,980,529 輛。

表 7.8 油價上升 50%後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	油價上升50%
方案 1(0,1)	6.26%	6.41%
方案 2(1,1)	53.80%	54.75%
方案 3(1,2)	7.13%	6.93%
方案 4(2,1)	1.89%	1.93%
方案 5(2,2)	15.75%	15.22%
方案 6(2,3)	1.95%	1.83%

表 7.8 油價上升 50%後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例(續)

方案 7(3,2)	1.05%	1.01%
方案 8(3,3)	3.11%	2.91%
方案 9(1,1,交易)	5.51%	5.60%
方案 10(2,2,交易)	2.93%	2.83%
方案 11(3,3,交易)	0.62%	0.58%
總計	100%	100%

表 7.9 油價上升 50%後之主要都會家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			油價上升 50%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	67.46%	603	603	68.70%	614	614
持有二輛車	26.86%	240	480	25.98%	232	464
持有三輛車	5.68%	51	153	5.32%	48	144
合計	100.00%	894	1236	100.00%	894	1222
下降比例	--			汽車車輛數下降 1.12%		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬主要都會區將車輛在油價上漲 50%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 7,828 公里，並將變動後主要都會之總車輛數進行計算，即可知在油價上升 50%後，汽車之總行駛里程將會下降 25.16%，即下降 5,211,051,992(15,503,581,012 - 20,714,633,004)公里。

● 油價上升100%

汽車各持有數方案變動情形彙整如表 7.10 所示，並為探討油價調升各項情境對於 96 年各持有車輛數之主要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之主要都會家戶與以相加，而各主要都會家戶持有汽車數之改變比例如表 7.11 所示，並可由表 7.11 所得結果可知，隨著油價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，並就本研究之調查主要都會汽車樣本而言，當油價調升至 100%時，總車輛數將下降 2.35%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記主要都會自用汽車車輛總數 2,002,962 輛為母體，當油價上升 100%時其持有輛將降低 2.35%，即汽車總數將降至 1,955,892 輛。

表 7.10 油價上升 100%後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	油價上升100%
方案 1(0,1)	6.26%	6.58%
方案 2(1,1)	53.80%	55.62%
方案 3(1,2)	7.13%	6.73%
方案 4(2,1)	1.89%	1.96%
方案 5(2,2)	15.75%	14.70%
方案 6(2,3)	1.95%	1.72%
方案 7(3,2)	1.05%	0.97%
方案 8(3,3)	3.11%	2.74%
方案 9(1,1,交易)	5.51%	5.69%
方案 10(2,2,交易)	2.93%	2.74%
方案 11(3,3,交易)	0.62%	0.55%
總計	100%	100%

表 7.11 油價上升 100%後之主要都會家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			油價上升 100%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	67.46%	603	603	69.86%	625	625
持有二輛車	26.86%	240	480	25.14%	225	450
持有三輛車	5.68%	51	153	5.00%	44	132
合計	100.00%	894	1236	100.00%	894	1207
下降比例	--			汽車車輛數下降 2.35%		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬主要都會區車輛在油價上漲 100%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 5,925 公里，並將變動後主要都會之總車輛數進行計算，即可知在油價上升 100%後，汽車之總行駛里程將會下降 44.06%，即下降 9,125,972,904 (11,588,660,100 - 20,714,633,004)公里。

2.次要都會

進而針對次要都會模擬油價在上升50%與100%的情境下，汽車總行駛里程的下降情形。

● 政策實施前

於本研究次要都會汽車調查的846家戶樣本中，透過區域型汽車持有模式可

模擬出各方案次要都會家戶持有汽車的比例(如表6.4所示)，為探討油價調升各項情境對於96年各持有汽車數之次要都會家戶選擇情形，故將96年持有相同數量汽車之次要都會家戶與以相加，其中96年持有一輛車之次要都會家戶比例為方案1(0,1)、方案2(1,1)、方案4(2,1)與方案9(1,1,交易)之加總；持有二輛車之次要都會家戶比例為方案3(1,2)、方案5(2,2)、方案7(3,2)與方案10(2,2,交易)之加總；持有三輛車之次要都會家戶比例為方案6(2,3)、方案8(3,3)與方案11(3,3,交易)之加總，其中次要都會家戶持有一輛車的比例為48.99% (414家戶)、持有二輛車的比率為37.68% (319家戶)、持有三輛車的比率為13.33% (113家戶)，共計持有1391輛汽車，如表7.12所示。

表 7.12 抽樣樣本之次要都會家戶持有汽車車輛數統計表

家戶別	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車家戶	48.99%	414	414
持有二輛車家戶	37.68%	319	638
持有三輛車家戶	13.33%	113	339
合計	100.00%	846	1391

並利用區域型汽車使用模式模擬結果得次要都會區之車輛的平均行駛里程為9,949公里，而進一步將分別針對汽車油價調整上升50%與100%之情境下，結合持有與使用模式對次要都會區汽車總行駛公里數的影響。

● 油價上升50%

而由區域型汽車持有模式的模擬結果可知，由於油價在次要都會不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對次要都會汽車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國96年9月之登記次要都會自用汽車車輛總數1,778,268輛為母體，並結合區域型汽車使用模式推算油價上升50%後次要都會區之汽車的行駛里程，進而推估次要都會區之汽車總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬次要都會區在油價上漲50%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至7,898公里，並以次要都會區所持有汽車車數進行計算，即可知在油價上升50%後，汽車之總行駛里程將會下降21.32%，即下降3,771,706,428 (13,920,281,904-17,691,988,332)公里。

● 油價上升100%

而由區域型汽車持有模式的模擬結果可知，由於油價在次要都會不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對次要都會汽車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國96年9月之登記次要都會自用汽車車輛總數1,778,268輛為母體，並結合區域型汽車使用模式推算油價上升100%後次要都會區之汽車的行駛里程，進而

推估次要都會區之汽車總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬次要都會區在油價上漲 50%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 6,159 公里，並以次要都會區所持有汽車車數進行計算，即可知在油價上升 100%後，汽車之總行駛里程將會下降 38.09%，即下降 6,739,635,720 (10,952,352,612-17,691,988,332)公里。

3.一般城市

最後針對一般城市模擬油價在上升50%與100%的情境下，汽車總行駛里程的下降情形。

● 政策實施前

於本研究次要都會汽車調查的1710家戶樣本中，透過區域型一般城市汽車持有模式可模擬出各方案一般城市家戶持有汽車的比例(如表6.4所示)，為探討油價調升各項情境對於96年各持有汽車數之一般城市家戶選擇情形，故將96年持有相同數量汽車之一般城市家戶與以相加，其中96年持有一輛車之一般城市家戶比例為方案1(0,1)、方案2(1,1)、方案4(2,1)與方案9(1,1,交易)之加總；持有二輛車之一般城市家戶比例為方案3(1,2)、方案5(2,2)、方案7(3,2)與方案10(2,2,交易)之加總；持有三輛車之一般城市家戶比例為方案6(2,3)、方案8(3,3)與方案11(3,3,交易)之加總，其中一般城市家戶持有一輛車的比例為49.45% (846家戶)、持有二輛車的比率為38.39% (656家戶)、持有三輛車的比率為12.16% (208家戶)，共計持有2782輛汽車，如表7.13所示。

表 7.13 抽樣樣本之一般城市家戶持有汽車車輛數統計表

家戶別	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車家戶	49.45%	846	846
持有二輛車家戶	38.39%	656	1312
持有三輛車家戶	12.16%	208	624
合計	100.00%	1710	2782

並利用區域型汽車使用模式模擬結果得一般城市之車輛的平均行駛里程為 10,230公里，而進一步將分別針對汽車油價調整上升50%與100%之情境下，結合持有與使用模式對一般城市汽車總行駛公里數的影響。

● 油價上升50%

而由區域型汽車持有模式的模擬結果可知，由於油價在一般城市不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對一般城市汽車持有變化的影響。因此本政策模擬即

以民國 96 年 9 月之登記一般城市自用汽車車輛總數 1,765,275 輛為母體，並結合區域型汽車使用模式推算油價上升 50%後一般城市之汽車的行駛里程，進而推估一般城市之汽車總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬一般城市在油價上漲 50%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 8,208 公里，並以一般城市所持有汽車車數進行計算，即可知在油價上升 50%後，汽車之總行駛里程將會下降 19.77%，即下降 3,569,386,050 (14,489,377,200-18,058,763,250) 公里。

● 油價上升100%

而由區域型汽車持有模式的模擬結果可知，由於油價在一般城市不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對一般城市汽車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國 96 年 9 月之登記一般城市自用汽車車輛總數 1,765,275 輛為母體，並結合區域型汽車使用模式推算油價上升 100%後一般城市之汽車的行駛里程，進而推估一般城市之汽車總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬一般城市在油價上漲 100%後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 6,586 公里，並以一般城市所持有汽車車數進行計算，即可知在油價上升 100%後，汽車之總行駛里程將會下降 35.62%，即下降 6,432,662,100(11,626,101,150-18,058,763,250) 公里。

二、機車

1.主要都會

首先針對主要都會模擬油價在上升50%與100%的情境下，機車總行駛里程的下降情形。

● 政策實施前

於本研究主要都會機車調查的1061家戶樣本中，透過區域型機車持有模式可模擬出各方案主要都會家戶持有機車的比例(如表6.6所示)，為探討油價調升各項情境對於96年各持有機車數之主要都會家戶選擇情形，故將96年持有相同數量機車之主要都會家戶與以相加，其中96年持有一輛車之主要都會家戶比例為方案 1(0,1)、方案2(1,1)、方案4(2,1)與方案12(1,1,交易)之加總；持有二輛車之主要都會家戶比例為方案3(1,2)、方案5(2,2)、方案7(3,2)與方案13(2,2,交易)之加總；持有三輛車之主要都會家戶比例為方案6(2,3)、方案8(3,3)、方案10(4,3)與方案14(3,3,交易)之加總；持有四輛車之主要都會家戶比例為方案9(3,4)、方案11(4,4)與方案15(4,4,交易)之加總；其中主要都會家戶持有一輛車的比例為24.06% (255家戶)、

持有二輛車的比率為39.64% (421家戶)、持有三輛車的比率為22.42% (238家戶)、持有四輛車的比率為13.88% (147家戶)，共計持有2399輛機車，如表7.14所示。

表 7.14 抽樣樣本之主要都會家戶持有機車車輛數統計表

家戶別	比例(%)	家戶數	機車數
持有一輛車家戶	24.06%	255	255
持有二輛車家戶	39.64%	421	842
持有三輛車家戶	22.42%	238	714
持有四輛車家戶	13.88%	147	588
合計	100.00	1061	2399

並利用區域型機車使用模式模擬結果得主要都會之車輛的平均行駛里程為3,693公里，而進一步將分別針對機車油價調整上升50%與100%之情境下，結合持有與使用模式對主要都會家戶機車行駛公里數的影響。

● 油價上升50%

由區域型機車持有模式的模擬結果可知，由於油價在主要都會機車持有模式不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對主要都會之家戶機車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國96年9月之主要都會登記機車車輛總數4,966,015輛為母體，並結合區域型機車使用模式推算油價上升50%後之主要都會機車之行駛里程，進而推估主要都會機車之總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型機車使用模式模擬在油價上漲50%後的主要都會之機車平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至3,459公里，並以主要都會所持有機車數進行計算，即可知在油價上升50%後，機車之總行駛里程將會下降6.34%，即下降1,162,047,510(17,177,445,885-18,339,493,395)公里。

● 油價上升100%

由區域型機車持有模式的模擬結果可知，由於油價在主要都會機車持有模式不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對主要都會之家戶機車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國96年9月之主要都會登記機車車輛總數4,966,015輛為母體，並結合區域型機車使用模式推算油價上升100%後之主要都會機車之行駛里程，進而推估主要都會機車之總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型機車使用模式模擬在油價上漲100%後的主要都會之機車平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至3,241公里，並以主要都會所持有機車數進行計算，即可知在油價上升100%後，

機車之總行駛里程將會下降 12.24%，即下降 2,244,638,780(16,094,854,615 - 18,339,493,395)公里。

2.次要都會

進而針對次要都會模擬油價在上升50%與100%的情境下，汽車總行駛里程的下降情形。

● 政策實施前

於本研究次要都會機車調查的789家戶樣本中，透過區域型機車持有模式可模擬出各方案次要都會家戶持有機車的比例(如表6.6所示)，為探討油價調升各項情境對於96年各持有機車數之次要都會家戶選擇情形，故將96年持有相同數量機車之次要都會家戶與以相加，其中96年持有一輛車之次要都會家戶比例為方案1(0,1)、方案2(1,1)、方案4(2,1)與方案12(1,1,交易)之加總；持有二輛車之次要都會家戶比例為方案3(1,2)、方案5(2,2)、方案7(3,2)與方案13(2,2,交易)之加總；持有三輛車之次要都會家戶比例為方案6(2,3)、方案8(3,3)、方案10(4,3)與方案14(3,3,交易)之加總；持有四輛車之次要都會家戶比例為方案9(3,4)、方案11(4,4)與方案15(4,4,交易)之加總；其中次要都會家戶持有一輛車的比例為19.50% (153家戶)、持有二輛車的比率為34.18% (270家戶)、持有三輛車的比率為23.69% (187家戶)、持有四輛車的比率為22.63% (179家戶)，共計持有1970輛機車，如表7.15所示：

表 7.15 抽樣樣本之次要都會家戶持有機車車輛數統計表

家戶別	比例(%)	家戶數	機車數
持有一輛車家戶	19.50%	153	153
持有二輛車家戶	34.18%	270	540
持有三輛車家戶	23.69%	187	561
持有四輛車家戶	22.63%	179	716
合計	100.00	789	1970

並利用區域型機車使用模式模擬結果得次要都會之車輛的平均行駛里程為 3,740公里，而進一步將分別針對機車油價調整上升50%與100%之情境下，結合持有與使用模式對次要都會家戶機車行駛公里數的影響。

● 油價上升50%

由區域型機車持有模式的模擬結果可知，由於油價在次要都會機車持有模式不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對次要都會之家戶機車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國96年9月之次要都會登記機車車輛總數4,141,895輛為母體，並結合區域型機車使用模式推算油價上升50%後次要都會機車之平均行駛里程，進而推估次要都會機車之總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型機車使用模式模擬在油價上漲 50%後的次要都會機車之平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 3,534 公里，並以次要都會所持有機車數進行計算，即可知在油價上升 50%後，機車之總行駛里程將會下降 5.51%，即下降 853,230,370(14,637,456,930-15,490,687,300) 公里。

● 油價上升100%

由區域型機車持有模式的模擬結果可知，由於油價在次要都會機車持有模式不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對次要都會之家戶機車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國 96 年 9 月之次要都會登記機車車輛總數 4,141,895 輛為母體，並結合區域型機車使用模式推算油價上升 100%後次要都會機車之平均行駛里程，進而推估次要都會機車之總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型機車使用模式模擬在油價上漲 100%後的次要都會機車之平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 3,339 公里，並以次要都會所持有機車數進行計算，即可知在油價上升 50%後，機車之總行駛里程將會下降 10.72%，即下降 1,660,899,895 (13,829,787,405 - 15,490,687,300)公里。



3.一般城市

最後針對一般城市模擬油價在上升50%與100%的情境下，機車總行駛里程的下降情形。

● 政策實施前

於本研究一般城市機車調查的789家戶樣本中，透過持有模式可模擬出各方案一般城市家戶持有機車的比例(如表6.6所示)，為探討油價調升各項情境對於96年各持有機車數之一般城市家戶選擇情形，故將96年持有相同數量機車之一般城市家戶與以相加，其中96年持有一輛車之一般城市家戶比例為方案1(0,1)、方案2(1,1)、方案4(2,1)與方案12(1,1,交易)之加總；持有二輛車之一般城市家戶比例為方案3(1,2)、方案5(2,2)、方案7(3,2)與方案13(2,2,交易)之加總；持有三輛車之一般城市家戶比例為方案6(2,3)、方案8(3,3)、方案10(4,3)與方案14(3,3,交易)之加總；持有四輛車之一般城市家戶比例為方案9(3,4)、方案11(4,4)與方案15(4,4,交易)之加總；其中一般城市家戶持有一輛車的比例為20.76% (143家戶)、持有二輛車的比率為34.18% (265家戶)、持有三輛車的比率為23.69% (179家戶)、持有四輛車的比率為22.63% (99家戶)，共計持有1606輛機車，如表7.16所示。

表 7.16 抽樣樣本之一般城市家戶持有機車車輛數統計表

家戶別	比例(%)	家戶數	機車數
持有一輛車家戶	20.76%	143	143
持有二輛車家戶	38.65%	265	530
持有三輛車家戶	26.12%	179	537
持有四輛車家戶	14.47%	99	396
合計	100.00	686	1606

並利用區域型機車使用模式模擬結果得一般城市之車輛的平均行駛里程為 4,017 公里，而進一步將分別針對機車油價調整上升 50% 與 100% 之情境下，結合持有與使用模式對一般城市家戶機車行駛公里數的影響。

● 油價上升 50%

由區域型機車持有模式的模擬結果可知，由於油價在一般城市機車持有模式不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對一般城市之家戶機車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國 96 年 9 月之一般城市登記機車車輛總數 4,714,497 輛為母體，並結合區域型機車使用模式推算油價上升 50% 後一般城市機車之平均行駛里程，進而推估一般城市機車之總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型機車使用模式模擬在油價上漲 50% 後的一般城市機車之平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 3,750 公里，並以一般城市所持有機車數進行計算，即可知在油價上升 50% 後，機車之總行駛里程將會下降 6.65%，即下降 1,258,770,699 (17,679,363,750-18,938,134,449) 公里。

● 油價上升 100%

由區域型機車持有模式的模擬結果可知，由於油價在一般城市機車持有模式不呈顯著情形，故在此不予以分析油價對一般城市之家戶機車持有變化的影響。因此本政策模擬即以民國 96 年 9 月之一般城市登記機車車輛總數 4,714,497 輛為母體，並結合區域型機車使用模式推算油價上升 100% 後一般城市機車之平均行駛里程，進而推估一般城市機車之總行駛里程。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型機車使用模式模擬在油價上漲 50% 後的一般城市機車之平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 3,501 公里，並以一般城市所持有機車數進行計算，即可知在油價上升 100% 後，機車之總行駛里程將會下降 12.85%，即下降 2,432,680,452 (16,505,453,997-18,938,134,449) 公里。

7.1.3 油價政策分析之小結

本節試圖模擬油價在上升50%與100%之情境下，汽機車總行駛里程的下降情形。在汽車方面，在油價上升50%之情境下，全國汽車總行駛里程下降23.44%，並且在三區域中，以主要都會之汽車總行駛里程下降比例最多，達25.16%，此情形與主要都會區域人口密集，市區交通較為壅塞且行駛燃油效率較低有關，而次要都會與一般城市之車輛行駛里程下降幅度亦達21.32%與19.77%；而在油價上升100%之情境下，全國汽車總行駛里程下降41.39%，主要都會、次要都會與一般城市汽車總行駛里程分別下降44.06%、38.09%、35.62%，因此油價的大幅調升對於汽車的使用情形將會有明顯影響，並且將油價調升50%與100%之全國與各區域汽車總行駛里程變動情形列表如表7.17所示。

在機車方面，在油價上升50%之情境下，全國機車總行駛里程下降6.10%，並且在三區域中，以一般城市之機車總行駛里程下降比例最多，達6.65%，而主要都會與次要都會機車總行駛里程分別下降6.34%與5.51%，與汽車相比總行駛里程下降幅度相對來得較小，此情形與機車的燃油效率較高而對於油價上升的反應較不明顯；而在油價上升100%之情境下，全國機車總行駛里程下降11.80%，主要都會、次要都會與一般城市汽車總行駛里程分別下降12.24%、10.72%、12.85%並將油價調升50%與100%之全國與各區域機車總行駛里程變動情形列表如表7.18所示。

並利用馬可夫鏈模式預測在油價未調升與油價上升後汽機車數量的成長趨勢，在汽車方面，如圖 7.1 所示，在油價未調升前，全國汽車數在穩定狀態年為 7,662,184 輛，而當油價上升 50%時，全國汽車數在穩定狀態年為 7,614,855 輛，下降約 0.62%，而當油價上升 100%時，全國汽車數在穩定狀態年為 7,559,660 輛，下降約 1.34%。而各區域汽車成長趨勢如圖 7.2 所示，在主要都會區內，主要都會區在油價未調升前汽車總數在穩定狀態年為 2,602,337 輛，而當油價上升 50%時，汽車總數在穩定狀態年為 2,544,156 輛，下降約 2.24%，而當油價上升 100%時，汽車總數在穩定狀態年為 2,487,519 輛，下降約 4.41%；在次要都會區內，因油價上升對汽車數的變化沒有影響，故成長趨勢曲線與油價未調升相同，在穩定狀態年汽車總數為 2,508,295 輛；在一般城市內，因油價上升對汽車數的變化亦無影響，故成長趨勢曲線與油價未調升前相同，在穩定狀態年汽車總數為 2,265,092 輛。

在機車方面，因油價對於全國與各區域機車數沒有影響，故其成長趨勢曲線均與油價未調升前相同，在穩定狀態年機車總數如圖 7.3 與 7.4 所示，全國機車總數在穩定狀態年為 21,248,481 輛，主要都會機車總數在穩定狀態年為 7,678,137 輛，次要都會機車總數在穩定狀態年為 6,201,732 輛，一般城市機車總數在穩定狀態年為 7,003,599 輛。

表 7.17 油價上升之各情境下全國與各區域汽車行駛變化情形

區域	實施前			油價上升50%				油價上升100%			
	汽車車輛數	年行駛里程(km)	總行駛里程(km)	汽車車輛數	年行駛里程(km)	總行駛里程(km)	下降比例(%)	汽車車輛數	年行駛里程(km)	總行駛里程(km)	下降比例(%)
全國	5,546,505	10,271	56,968,152,855	5,520,436	7,901	43,616,964,836	23.44	5,493,259	6,078	33,388,028,202	41.39
主要都會	2,002,962	10,342	20,714,633,004	1,980,529	7,828	15,503,581,012	25.16	1,955,892	5,925	11,588,660,100	44.06
次要都會	1,778,268	9,949	17,691,988,332	1,778,268	7,898	13,920,281,904	21.32	1,778,268	6,159	10,952,352,612	38.09
一般城市	1,765,275	10,230	18,058,763,250	1,765,275	8,208	14,489,377,200	19.77	1,765,275	6,586	11,626,101,150	35.62

表 7.18 油價上升之各情境下全國與各區域機車行駛變化情形

區域	實施前			油價上升50%				油價上升100%			
	機車車輛數	年行駛里程(km)	總行駛里程(km)	機車車輛數	年行駛里程(km)	總行駛里程(km)	下降比例(%)	機車車輛數	年行駛里程(km)	總行駛里程(km)	下降比例(%)
全國	13,822,407	3,838	53,050,398,066	13,822,407	3,604	49,815,954,828	6.10	13,822,407	3,385	46,788,847,695	11.80
主要都會	4,966,015	3,693	18,339,493,395	4,966,015	3,459	17,177,445,885	6.34	4,966,015	3,241	16,094,854,615	12.24
次要都會	4,141,895	3,740	15,490,687,300	4,141,895	3,534	14,637,456,930	5.51	4,141,895	3,339	13,829,787,405	10.72
一般城市	4,714,497	4,017	18,938,134,449	4,714,497	3,750	17,679,363,750	6.65	4,714,497	3,501	16,505,453,997	12.85

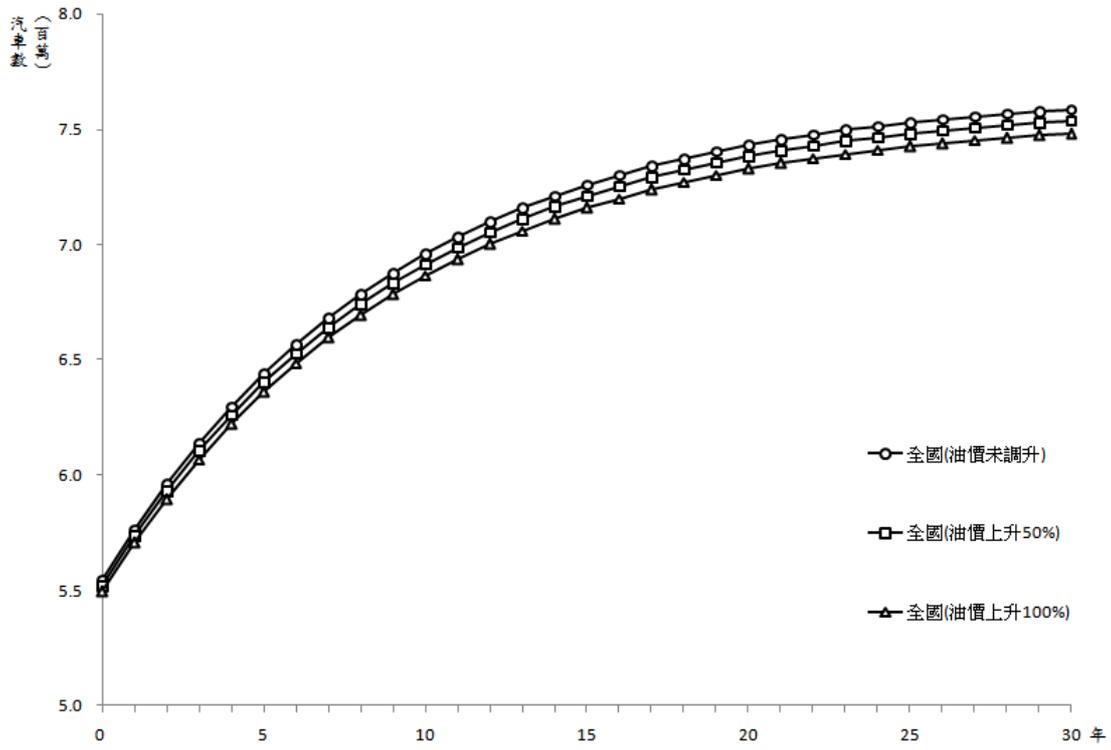


圖 7.1 全國汽車數量成長趨勢(油價)

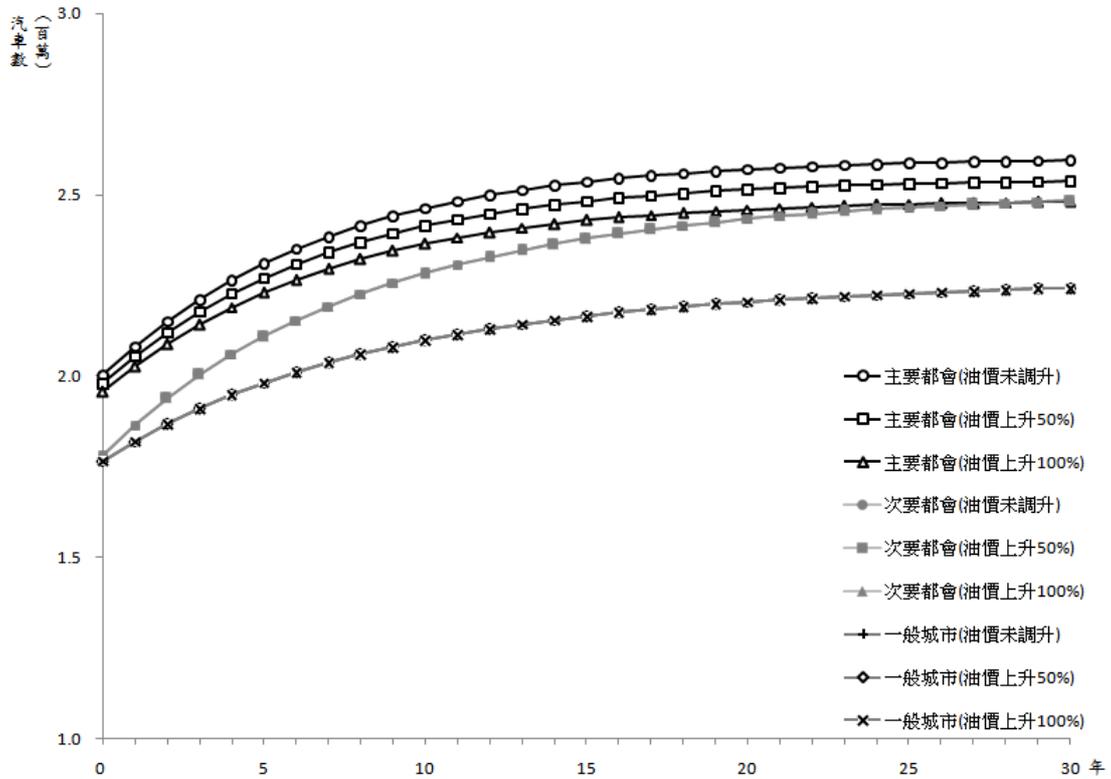


圖 7.2 各區域汽車數量成長趨勢(油價)

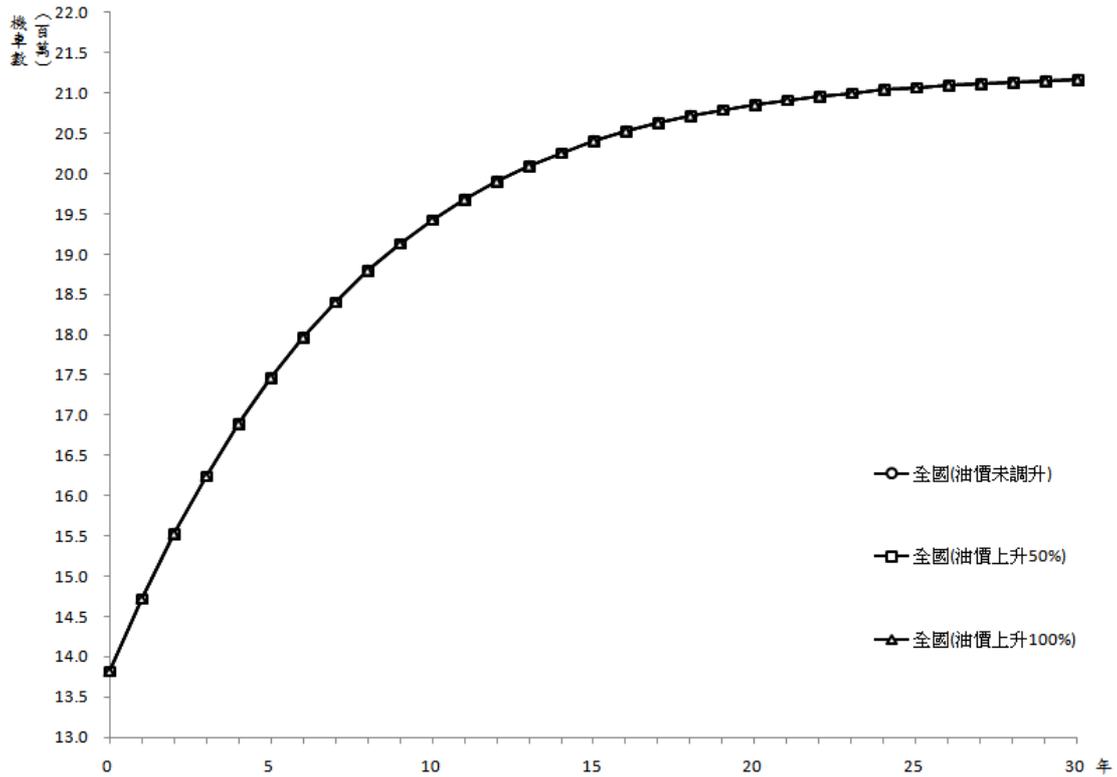


圖 7.3 全國機車數量成長趨勢(油價)

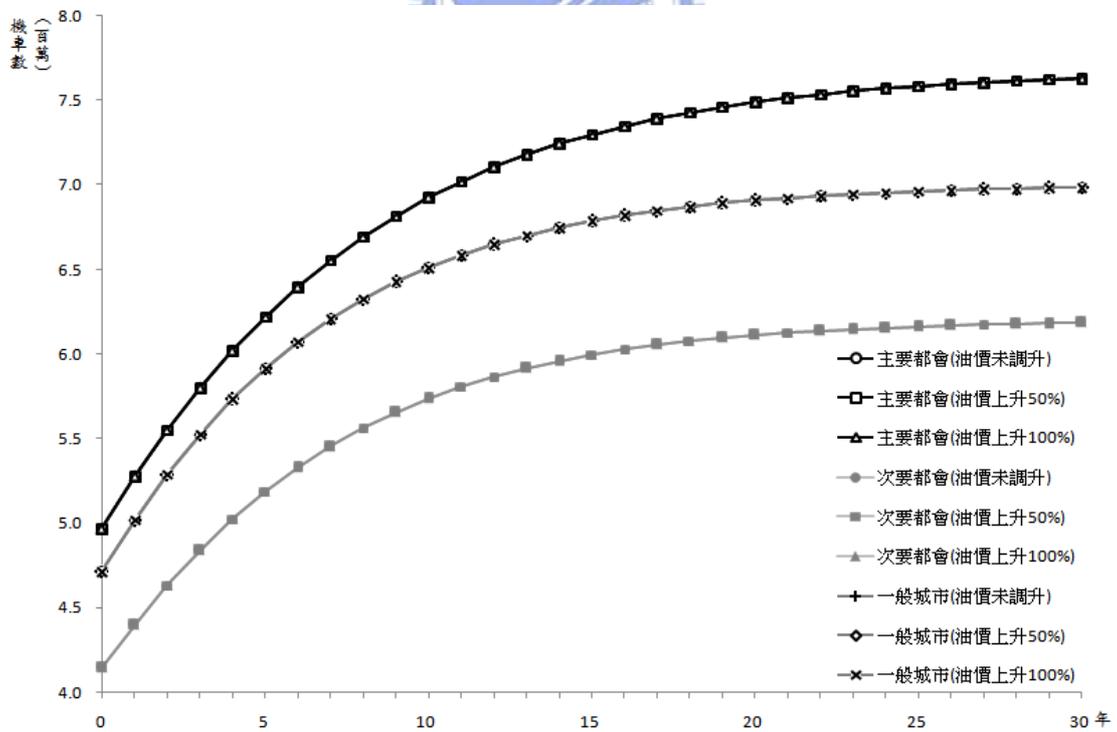


圖 7.4 各區域機車數量成長趨勢(油價)

7.2 車價政策分析

為了抑制私人運具成長，政府亦曾試圖研擬仿效國外實施買車自備停車位或提高購車稅等方式來增加購買車輛時之成本，而對於此類成本將直接反應在車價上，故本節將針對車價上升50%與100%下，分別分析對汽車及機車總行駛里程之影響，並分別探討全國與各區域間之差異情形。

7.2.1 全國車價政策分析

一、汽車

● 車價上升50%

各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.19 所示，並為探討車價調升 50%之情境對於 96 年各持有汽車數之家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.20 所示，並可由表 7.20 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當車價調升至 50%時，總車輛數將下降 3.94%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記自用汽車車輛總數 5,546,505 輛而言，當車價上升 50%時其持有輛將降低 3.94%，即汽車總數將降至 5,327,973 輛。

表 7.19 車價上升 50%後之各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升50%
方案 1(0,1)	5.27%	5.79%
方案 2(1,1)	43.66%	47.10%
方案 3(1,2)	7.13%	6.62%
方案 4(2,1)	1.66%	1.78%
方案 5(2,2)	21.89%	20.06%
方案 6(2,3)	2.26%	1.89%
方案 7(3,2)	0.88%	0.79%
方案 8(3,3)	7.27%	6.18%
方案 9(1,1,交易)	4.46%	4.82%
方案 10(2,2,交易)	4.07%	3.73%
方案 11(3,3,交易)	1.46%	1.24%
總計	100%	100%

表 7.20 車價上升 50%後之全國家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			車價上升 50%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	55.04%	1899	1899	59.49%	2053	2053
持有二輛車	33.97%	1172	2344	31.20%	1076	2152
持有三輛車	10.99%	379	1137	9.31%	321	963
合計	100.00%	3450	5380	100.00%	3450	5168
下降比例	--			汽車車輛數下降 3.94%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與汽車使用量無關，因此無法藉由汽車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 10,271 公里，並從變動後全國所持有車輛數進行計算，即可知在車價上升 50%後，汽車之總行駛里程將會下降 3.94%，即下降 2,244,542,172 (54,723,610,683-56,968,152,855)公里。

● 車價上升100%

各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.21 所示，並為探討車價調升 100%各項情境對於 96 年各持有汽車數之家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.22 所示，並可由表 7.22 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當車價調升至 100%時，總車輛數將下降 7.21%，並利用此結果對照以民國 97 年 2 月之登記自用汽車車輛總數 5,546,505 輛而言，當車價上升 100%時其持有輛將降低 7.21%，即汽車總數將降至 5,146,602 輛。

表 7.21 車價上升 100%後之各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升100%
方案 1(0,1)	5.27%	6.25%
方案 2(1,1)	43.66%	50.08%
方案 3(1,2)	7.13%	6.13%
方案 4(2,1)	1.66%	1.89%
方案 5(2,2)	21.89%	18.37%
方案 6(2,3)	2.26%	1.62%
方案 7(3,2)	0.88%	0.71%
方案 8(3,3)	7.27%	5.34%
方案 9(1,1,交易)	4.46%	5.12%
方案 10(2,2,交易)	4.07%	3.42%
方案 11(3,3,交易)	1.46%	1.07%
總計	100%	100%

表 7.22 車價上升 100%後之全國家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			車價上升 100%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	55.04%	1899	1899	63.34%	2185	2185
持有二輛車	33.97%	1172	2344	28.63%	988	1976
持有三輛車	10.99%	379	1137	8.03%	277	831
合計	100.00%	3450	5380	100.00%	3450	4992
下降比例	--			汽車車輛數下降 7.21%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與汽車使用量無關，因此無法藉由汽車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 10,271 公里，並從變動後全國所持有車輛數進行計算，即可知在車價上升 100%後，汽車之總行駛里程將會下降 7.21%，即下降 4,107,403,713 (52,860,749,142-56,968,152,855)公里。

二、機車

● 車價上升50%

各機車持有數方案變動情形彙整如表 7.23 所示，並為探討車價調升 50%之情境對於 96 年各持有機車數之家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量機車之家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.24 所示，並可由表 7.24 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車與二輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有三輛及四輛車之家戶比例降低，本研究之調查機車樣本而言，當車價調升至 50%時，總車輛數將下降 1.35%，並利用此結果以民國 96 年 9 月之登記機車車輛總數 13,822,407 輛為母體，當車價上升 50%時其持有輛將降低 1.35%，即機車總數將降至 13,635,805 輛。

表 7.23 車價上升 50%後之各機車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升50%
方案 1(0,1)	3.77%	4.00%
方案 2(1,1)	16.27%	17.21%
方案 3(1,2)	8.53%	8.59%
方案 4(2,1)	0.45%	0.47%
方案 5(2,2)	25.09%	25.22%
方案 6(2,3)	6.93%	6.81%
方案 7(3,2)	0.94%	0.94%
方案 8(3,3)	14.01%	13.64%
方案 9(3,4)	3.85%	3.68%

表 7.23 車價上升 50%後之各機車持有方案之選擇比例(續)

方案 10(4,3)	0.94%	0.91%
方案 11(4,4)	9.70%	9.17%
方案 12(1,1,交易)	1.15%	1.21%
方案 13(2,2,交易)	3.18%	3.20%
方案 14(3,3,交易)	1.90%	1.85%
方案 15(4,4,交易)	3.29%	3.12%
總計	100%	100%

表 7.24 車價上升 50%後之全國家戶持有機車數量統計表

項目	實施前			車價上升 50%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	21.63%	549	549	22.89%	581	581
持有二輛車	37.73%	957	1914	37.95%	962	1924
持有三輛車	23.79%	603	1809	23.20%	588	1764
持有四輛車	16.85%	427	1708	15.96%	405	1620
合計	100.00%	2536	5980	100.00%	2536	5899
下降比例		--		機車車輛數下降 1.35%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與機車使用量無關，因此無法藉由機車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 3,838 公里，並從變動後全國所持有機車數進行計算，即可知在車價上升 50%後，機車之總行駛里程將會下降 1.35%，即下降 716,178,476 (52,334,219,590-53,050,398,066)公里。

● 車價上升100%

各機車持有數方案變動情形彙整如表 7.25 所示，並為探討車價調升 100%之各項情境對於 96 年各持有機車數之家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量機車之家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.26 所示，並可由表 7.26 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車與二輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有三輛及四輛車之家戶比例降低，本研究之調查機車樣本而言，當車價調升至 100%時，總車輛數將下降 2.35%，並利用此結果以民國 96 年 9 月之登記機車車輛總數 13,822,407 輛為母體，當車價上升 100%時其持有輛將降低 2.35%，即機車總數將降至 13,497,580 輛。

表 7.25 車價上升 100%後之各機車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升100%
方案 1(0,1)	3.77%	4.23%
方案 2(1,1)	16.27%	18.17%
方案 3(1,2)	8.53%	8.63%
方案 4(2,1)	0.45%	0.50%
方案 5(2,2)	25.09%	25.29%
方案 6(2,3)	6.93%	6.67%
方案 7(3,2)	0.94%	0.95%
方案 8(3,3)	14.01%	13.26%
方案 9(3,4)	3.85%	3.51%
方案 10(4,3)	0.94%	0.88%
方案 11(4,4)	9.70%	8.68%
方案 12(1,1,交易)	1.15%	1.28%
方案 13(2,2,交易)	3.18%	3.21%
方案 14(3,3,交易)	1.90%	1.80%
方案 15(4,4,交易)	3.29%	2.95%
總計	100%	100%

表 7.26 車價上升 100%後之全國家戶持有機車數量統計表

項目	實施前			車價上升 100%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	21.63%	549	549	24.18%	614	614
持有二輛車	37.73%	957	1914	38.07%	965	1930
持有三輛車	23.79%	603	1809	22.61%	573	1759
持有四輛車	16.85%	427	1708	15.14%	384	1536
合計	100.00%	2536	5980	100.00%	2536	5839
下降比例	--			機車車輛數下降 2.35%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與機車使用量無關，因此無法藉由機車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 3,838 公里，並從變動後全國所持有機車數進行計算，即可知在車價上升 100%後，機車之總行駛里程將會下降 2.35%，即下降 1,246,686,026 (51,803,712,040-53,050,398,066)公里。

7.2.2 區域車價政策分析

一、汽車

1. 主要都會

首先針對主要都會模擬車價在上升50%與100%的情境下，汽車總行駛里程的下降情形。

● 車價上升50%

各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.27 所示，並為探討車價調升 50%之情境對於 96 年各持有汽車數之主要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之主要都會家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.28 所示，並可由表 7.28 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當車價調升至 50%時，總車輛數將下降 4.12%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記主要都會自用汽車車輛總數 2,002,962 輛為母體，當車價上升 50%時其持有輛將降低 4.12%，即汽車總數將降至 1,920,440 輛。

表 7.27 車價上升 50%後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升50%
方案 1(0,1)	6.26%	6.87%
方案 2(1,1)	53.80%	57.18%
方案 3(1,2)	7.13%	6.36%
方案 4(2,1)	1.89%	2.03%
方案 5(2,2)	15.75%	13.75%
方案 6(2,3)	1.95%	1.52%
方案 7(3,2)	1.05%	0.90%
方案 8(3,3)	3.11%	2.48%
方案 9(1,1,交易)	5.50%	5.85%
方案 10(2,2,交易)	2.93%	2.56%
方案 11(3,3,交易)	0.62%	0.50%
總計	100%	100%

表 7.28 車價上升 50%後之主要都會家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			車價上升 50%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	67.46%	603	603	71.93%	643	643
持有二輛車	26.86%	240	480	23.58%	211	422
持有三輛車	5.68%	51	153	4.50%	40	120
合計	100.00%	894	1236	100.00%	894	1185
下降比例	--			汽車車輛數下降 4.12%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與汽車使用量無關，因此無法藉由區域型汽車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 10,342 公里，並從變動後主要都會所持有車輛數進行計算，即可知在車價上升 50%後，汽車之總行駛里程將會下降 4.12%，即下降 853,442,524(19,861,190,480-20,714,633,004)公里。

● 車價上升100%

各汽車持有數方案變動情形彙整如表7.29所示，並為探討車價調升100%之情境對於 96 年各持有汽車數之主要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之主要都會家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.30 所示，並可由表 7.30 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當車價調升至 100%時，總車輛數將下降 7.30%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記主要都會自用汽車車輛總數 2,002,962 輛為母體，當車價上升 100%時其持有輛將降低 7.30%，即汽車總數將降至 1,856,746 輛。

表 7.29 車價上升 100%後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升100%
方案 1(0,1)	6.26%	7.37%
方案 2(1,1)	53.80%	59.91%
方案 3(1,2)	7.13%	5.68%
方案 4(2,1)	1.89%	2.14%
方案 5(2,2)	15.75%	12.08%
方案 6(2,3)	1.95%	1.22%
方案 7(3,2)	1.05%	0.78%
方案 8(3,3)	3.11%	2.04%
方案 9(1,1,交易)	5.50%	6.13%
方案 10(2,2,交易)	2.93%	2.25%
方案 11(3,3,交易)	0.62%	0.41%
總計	100%	100%

表 7.30 車價上升 100%後之主要都會家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			車價上升 100%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	67.46%	603	603	75.54%	675	675
持有二輛車	26.86%	240	480	20.79%	186	372
持有三輛車	5.68%	51	153	3.67%	33	99
合計	100.00%	894	1236	100.00%	894	1146
下降比例	--			汽車車輛數下降 7.30%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與汽車使用量無關，因此無法藉由區域型汽車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 10,342 公里，並從變動後主要都會所持有車輛數進行計算，即可知在車價上升 100%後，汽車之總行駛里程將會下降 7.30%，即下降 1,512,165,872(19,202,467,132-20,714,633,004)公里。

2.次要都會

進而針對次要都會模擬車價在上升50%與100%的情境下，機車總行駛里程的下降情形。

● 車價上升50%

各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.31 所示，並為探討車價調升 50%之情境對於 96 年各持有汽車數之次要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之次要都會家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.32 所示，並可由表 7.32 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當車價調升至 50%時，總車輛數將下降 5.18%，並利用此結果以民國 96 年 9 月之登記次要都會自用汽車車輛總數 1,778,268 輛為母體，當車價上升 50%時其持有輛將降低 5.18%，即汽車總數將降至 1,686,154 輛。

表 7.31 車價上升 50%後之次要都會各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升50%
方案 1(0,1)	4.51%	5.17%
方案 2(1,1)	38.96%	43.56%
方案 3(1,2)	9.44%	8.71%
方案 4(2,1)	1.54%	1.71%
方案 5(2,2)	23.15%	20.91%
方案 6(2,3)	2.11%	1.70%

表 7.31 車價上升 50%後之次要都會各汽車持有方案之選擇比例(續)

方案 7(3,2)	0.78%	0.68%
方案 8(3,3)	9.35%	7.69%
方案 9(1,1,交易)	3.98%	4.45%
方案 10(2,2,交易)	4.31%	3.89%
方案 11(3,3,交易)	1.87%	1.54%
總計	100%	100%

表 7.32 車價上升 50%後之次要都會家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			車價上升 50%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	48.99%	414	414	54.89%	465	465
持有二輛車	37.68%	319	638	34.19%	289	578
持有三輛車	13.33%	113	339	10.92%	92	276
合計	100.00%	846	1391	100.00%	846	1319
下降比例	--			汽車車輛數下降 5.18%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與汽車使用量無關，因此無法藉由區域型汽車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 9,949 公里，並從變動後次要都會所持有車輛數進行計算，即可知在車價上升 50%後，汽車之總行駛里程將會下降 5.18%，即下降 916,442,186(16,775,546,146-17,691,988,332)公里。

● 車價上升100%

各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.33 所示，並為探討車價調升 100%之情境對於 96 年各持有汽車數之次要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之次要都會家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.34 所示，並可由表 7.34 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當車價調升至 100%時，總車輛數將下降 3.59%，並利用此結果以民國 96 年 9 月之次要都會登記自用汽車車輛總數 1,778,268 輛為母體，當車價上升 100%時其持有輛將降低 9.27%，即汽車總數將降至 1,613,423 輛。

表 7.33 車價上升 100%後之次要都會各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升100%
方案 1(0,1)	4.51%	5.76%
方案 2(1,1)	38.96%	47.45%
方案 3(1,2)	9.44%	7.98%
方案 4(2,1)	1.54%	1.84%
方案 5(2,2)	23.15%	18.86%
方案 6(2,3)	2.11%	1.40%
方案 7(3,2)	0.78%	0.60%
方案 8(3,3)	9.35%	6.46%
方案 9(1,1,交易)	3.98%	4.85%
方案 10(2,2,交易)	4.31%	3.51%
方案 11(3,3,交易)	1.87%	1.29%
總計	100%	100.00%

表 7.34 車價上升 100%後之次要都會家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			車價上升 100%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	48.99%	414	414	59.90%	507	507
持有二輛車	37.68%	319	638	30.95%	262	524
持有三輛車	13.33%	113	339	9.15%	77	231
合計	100.00%	846	1391	100.00%	846	1262
下降比例	--			汽車車輛數下降 9.27%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與汽車使用量無關，因此無法藉由區域型汽車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 9,949 公里，並從變動後次要都會所持有車輛數進行計算，即可知在車價上升 100%後，汽車之總行駛里程將會下降 9.27%，即下降 1,640,042,905(16,051,945,427-17,691,988,332)公里。

3.一般城市

最後針對一般城市模擬車價在上升50%與100%的情境下，汽車總行駛里程的下降情形。

● 車價上升50%

各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.35 所示，並為探討車價調升 50%之情境對於 96 年各持有汽車數之一般城市家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量

汽車之一般城市家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.36 所示，並可由表 7.36 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當車價調升至 50%時，總車輛數將下降 2.84%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記一般城市自用汽車車輛總數 1,765,275 輛為母體，當車價上升 50% 時其持有輛將降低 2.84%，即汽車總數將降至 1,715,141 輛。

表 7.35 車價上升 50%後之一般城市各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升50%
方案 1(0,1)	4.99%	5.36%
方案 2(1,1)	38.93%	41.49%
方案 3(1,2)	6.88%	6.56%
方案 4(2,1)	1.54%	1.63%
方案 5(2,2)	25.82%	24.47%
方案 6(2,3)	1.36%	1.20%
方案 7(3,2)	0.89%	0.83%
方案 8(3,3)	9.00%	8.06%
方案 9(1,1,交易)	3.98%	4.24%
方案 10(2,2,交易)	4.80%	4.55%
方案 11(3,3,交易)	1.80%	1.61%
總計	100%	100%

表 7.36 車價上升 50%後之一般城市家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			車價上升 50%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	49.45%	846	846	52.72%	902	902
持有二輛車	38.39%	656	1312	36.41%	623	1246
持有三輛車	12.16%	208	624	10.87%	185	555
合計	100.00%	1710	2782	100.00%	1710	2703
下降比例	--			汽車車輛數下降 2.84%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與汽車使用量無關，因此無法藉由區域型汽車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 10,230 公里，並從變動後一般城市所持有車輛數進行計算，即可知在車價上升 50%後，汽車之總行駛里程將會下降 2.84%，即下降 512,870,820(17,545,892,430-18,058,763,250)公里。

● 車價上升100%

各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.37 所示，並為探討車價調升 100%之情境對於 96 年各持有汽車數之一般城市家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之一般城市家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.38 所示，並可由表 7.38 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，本研究之調查汽車樣本而言，當車價調升至 100%時，總車輛數將下降 5.28%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記一般城市自用汽車車輛總數 1,765,275 輛為母體，當車價上升 100%時其持有輛將降低 5.28%，即汽車總數將降至 1,672,068 輛。

表 7.37 車價上升 100%後之一般城市各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升100%
方案 1(0,1)	4.99%	5.70%
方案 2(1,1)	38.93%	43.84%
方案 3(1,2)	6.88%	6.24%
方案 4(2,1)	1.54%	1.72%
方案 5(2,2)	25.82%	23.14%
方案 6(2,3)	1.36%	1.07%
方案 7(3,2)	0.89%	0.77%
方案 8(3,3)	9.00%	7.28%
方案 9(1,1,交易)	3.98%	4.48%
方案 10(2,2,交易)	4.80%	4.30%
方案 11(3,3,交易)	1.80%	1.45%
總計	100%	100%

表 7.38 車價上升 100%後之一般城市家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			車價上升 100%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	49.45%	846	846	55.74%	953	953
持有二輛車	38.39%	656	1312	34.46%	589	1178
持有三輛車	12.16%	208	624	9.80%	168	504
合計	100.00%	1710	2782	100.00%	1710	2635
下降比例	--			汽車車輛數下降 5.28%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與汽車使用量無關，因此無法藉由區域型汽車使用模式反應車價上升對於行駛里程之影響，故其汽車車輛的平均行駛里程為仍為 10,230 公里，並從變動後一般城市所持有車輛數進行計算，

即可知在車價上升 100%後，汽車之總行駛里程將會下降 5.28%，即下降 953,507,610(17,105,255,640-18,058,763,250)公里。

二、機車

在區域型機車車價政策分析中，由於車價在一般城市地區未達顯著情形，故不予以分析車價上升對於機車持有變化的影響，以下分別針對主要都會與次要都會進一步分析：

1.主要都會

首先針對主要都會模擬車價在上升50%與100%的情境下，機車總行駛里程的下降情形。

● 車價上升50%

各機車持有數方案變動情形彙整如表 7.39 所示，並為探討車價調升 50%之情境對於 96 年各持有機車數之主要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量機車之主要都會家戶與以相加，而各主要都會家戶持有車輛數之改變比例如表 7.40 所示，並可由表 7.40 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車與二輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有三輛及四輛車之家戶比例降低，本研究之調查機車樣本而言，當車價調升至 50%時，總車輛數將下降 2.46%，並利用此結果以民國 96 年 9 月之主要都會登記機車車輛總數 4,966,015 輛為母體，當車價上升 50%時其持有輛將降低 2.46%，即機車總數將降至 4,843,851 輛。

表 7.39 車價上升 50%後之主要都會各機車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升50%
方案 1(0,1)	4.08%	4.46%
方案 2(1,1)	18.17%	19.72%
方案 3(1,2)	8.70%	8.74%
方案 4(2,1)	0.54%	0.59%
方案 5(2,2)	26.48%	26.47%
方案 6(2,3)	5.84%	5.61%
方案 7(3,2)	1.06%	1.07%
方案 8(3,3)	13.94%	13.30%
方案 9(3,4)	3.82%	3.55%
方案 10(4,3)	1.02%	0.96%
方案 11(4,4)	7.51%	6.87%
方案 12(1,1,交易)	1.28%	1.39%
方案 13(2,2,交易)	3.39%	3.39%
方案 14(3,3,交易)	1.63%	1.55%
方案 15(4,4,交易)	2.55%	2.33%

表 7.40 車價上升 50%後之主要都會家戶持有機車數量統計表

項目	實施前			車價上升 50%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	24.06%	255	255	26.15%	277	277
持有二輛車	39.64%	421	842	39.67%	421	842
持有三輛車	22.42%	238	714	21.43%	227	681
持有四輛車	13.88%	147	588	12.75%	135	540
合計	100.00	1061	2399	100.00%	1061	2340
下降比例	--			機車車輛數下降 2.46%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與機車使用量無關，因此無法藉由區域型機車使用模式反應車價上升對於主要都會家戶之機車行駛里程影響，故其機車車輛的平均行駛里程為仍為 3,693 公里，並從變動後主要都會所持有機車數進行計算，即可知在車價上升 50%後，機車之總行駛里程將會下降 2.46%，即下降 451,151,652(17,888,341,743-18,339,493,395)公里。

● 車價上升100%

各機車持有數方案變動情形彙整如表 7.41 所示，並為探討車價調升 100%之情境對於 96 年各持有機車數之主要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量機車之主要都會家戶與以相加，而各主要都會家戶持有車輛數之改變比例如表 7.42 所示，並可由表 7.42 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛、三輛及四輛車之家戶比例降低，本研究之調查機車樣本而言，當車價調升至 100%時，總車輛數將下降 4.59%，並利用此結果以民國 96 年 9 月之主要都會登記機車車輛總數 4,966,015 輛為母體，當車價上升 100%時其持有輛將降低 4.59%，即機車總數將降至 4,738,075 輛。

表 7.41 車價上升 100%後之主要都會各機車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升100%
方案 1(0,1)	4.08%	4.85%
方案 2(1,1)	18.17%	21.30%
方案 3(1,2)	8.70%	8.74%
方案 4(2,1)	0.54%	0.64%
方案 5(2,2)	26.48%	26.32%
方案 6(2,3)	5.84%	5.39%
方案 7(3,2)	1.06%	1.07%
方案 8(3,3)	13.94%	12.68%

表 7.41 車價上升 100%後之主要都會各機車持有方案之選擇比例(續)

方案 9(3,4)	3.82%	3.30%
方案 10(4,3)	1.02%	0.90%
方案 11(4,4)	7.51%	6.31%
方案 12(1,1,交易)	1.28%	1.50%
方案 13(2,2,交易)	3.39%	3.37%
方案 14(3,3,交易)	1.63%	1.48%
方案 15(4,4,交易)	2.55%	2.14%
總計	100%	100%

表 7.42 車價上升 100%後之主要都會家戶持有機車數量統計表

項目	實施前			車價上升 100%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	24.06%	255	255	28.29%	300	300
持有二輛車	39.64%	421	842	39.50%	419	838
持有三輛車	22.42%	238	714	20.45%	217	651
持有四輛車	13.88%	147	588	11.76%	125	500
合計	100.00	1061	2399	100.00%	1061	2289
下降比例		--		機車車輛數下降 4.59%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與機車使用量無關，因此無法藉由區域型機車使用模式反應車價上升對於主要都會家戶之機車行駛里程影響，故其機車車輛的平均行駛里程為仍為 3,693 公里，並從變動後主要都會所持有機車數進行計算，即可知在車價上升 100%後，機車之總行駛里程將會下降 4.59%，即下降 841,782,420(17,497,710,975-18,339,493,395)公里。

2.次要都會

進而將針對次要都會模擬車價在上升50%與100%的情境下，機車總行駛里程的下降情形。

● 車價上升50%

各機車持有數方案變動情形彙整如表 7.43 所示，並為探討車價調升 50%之情境對於 96 年各持有機車數之次要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量機車之次要都會家戶與以相加，而各次要都會家戶持有車輛數之改變比例如表 7.44 所示，並可由表 7.44 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車與二輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有三輛及四輛車之家戶比例降低，本研究之調查機車樣本而言，當車價調升至 50%時，總車輛數將下降 1.52%，並利用

此結果以民國 96 年 9 月之次要都會登記機車車輛總數 4,141,895 輛為母體，當車價上升 50%時其持有輛將降低 1.52%，即機車總數將降至 4,078,938 輛。

表 7.43 車價上升 50%後之次要都會各機車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升50%
方案 1(0,1)	3.28%	3.48%
方案 2(1,1)	14.72%	15.61%
方案 3(1,2)	7.45%	7.52%
方案 4(2,1)	0.47%	0.50%
方案 5(2,2)	22.82%	23.02%
方案 6(2,3)	7.15%	7.04%
方案 7(3,2)	0.99%	1.00%
方案 8(3,3)	13.71%	13.42%
方案 9(3,4)	4.93%	4.73%
方案 10(4,3)	1.00%	0.97%
方案 11(4,4)	13.22%	12.61%
方案 12(1,1,交易)	1.03%	1.10%
方案 13(2,2,交易)	2.92%	2.95%
方案 14(3,3,交易)	1.83%	1.79%
方案 15(4,4,交易)	4.48%	4.27%
總計	100.00%	100.00%

表 7.44 車價上升 50%後之次要都會家戶持有機車數量統計表

項目	實施前			車價上升 50%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	19.50%	153	153	20.68%	163	163
持有二輛車	34.18%	270	540	34.49%	272	544
持有三輛車	23.69%	187	561	23.22%	183	549
持有四輛車	22.63%	179	716	21.61%	171	684
合計	100.00	789	1970	100.00%	789	1940
下降比例	--			機車車輛數下降 1.52%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與機車使用量無關，因此無法藉由區域型機車使用模式反應車價上升對於次要都會家戶之機車行駛里程之影響，故其機車車輛的平均行駛里程為仍為 3,740 公里，並從變動後次要都會所持有機車數進行計算，即可知在車價上升 50%後，機車之總行駛里程將會下降 1.52%，即下降 235,459,180(15,255,228,120-15,490,687,300)公里。

● 車價上升100%

各持有數方案變動情形彙整如表 7.45 所示，並為探討車價調升各項情境對於 96 年各持有機車數之次要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量機車之次要都會家戶與以相加，而各次要都會家戶持有車輛數之改變比例如表 7.46 所示，並可由表 7.46 所得結果可知，隨著車價調升的比例越高，持有一輛車之家戶的比例逐漸增加，而持有二輛、三輛及四輛車之家戶比例降低，本研究之調查機車樣本而言，當車價調升至 100%時，總車輛數將下降 3.05%，並利用此結果以民國 96 年 9 月之次要都會登記機車車輛總數 4,141,895 輛為母體，當車價上升 100%時其持有輛將降低 3.05%，即機車總數將降至 4,015,567 輛。

表 7.45 車價上升 100%後之次要都會各機車持有方案之選擇比例

方案	實施前	車價上升100%
方案 1(0,1)	3.28%	3.69%
方案 2(1,1)	14.72%	16.52%
方案 3(1,2)	7.45%	7.58%
方案 4(2,1)	0.47%	0.52%
方案 5(2,2)	22.82%	23.17%
方案 6(2,3)	7.15%	6.92%
方案 7(3,2)	0.99%	1.01%
方案 8(3,3)	13.71%	13.12%
方案 9(3,4)	4.93%	4.54%
方案 10(4,3)	1.00%	0.94%
方案 11(4,4)	13.22%	12.04%
方案 12(1,1,交易)	1.03%	1.16%
方案 13(2,2,交易)	2.92%	2.96%
方案 14(3,3,交易)	1.83%	1.75%
方案 15(4,4,交易)	4.48%	4.08%
總計	100%	100%

表 7.46 車價上升 100%後之次要都會家戶持有機車數量統計表

項目	實施前			車價上升 100%		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	19.50%	153	153	21.89%	173	173
持有二輛車	34.18%	270	540	34.72%	274	548
持有三輛車	23.69%	187	561	22.73%	179	537
持有四輛車	22.63%	179	716	20.66%	163	652
合計	100.00	789	1970	100.00%	789	1910
下降比例	--			機車車輛數下降 3.05%		

然而車價對家戶而言為一固定成本，此固定成本與機車使用量無關，因此無法藉由區域型機車使用模式反應車價上升對於次要都會家戶之機車行駛里程之影響，故其機車車輛的平均行駛里程為仍為 3,740 公里，並從變動後次要都會所持有機車數進行計算，即可知在車價上升 100%後，機車之總行駛里程將會下降 3.05%，即下降 472,466,720(15,018,220,580-15,490,687,300)公里。

7.2.3 車價政策分析之小結

本節試圖模擬車價在上升50%與100%之情境下，汽機車總行駛里程的下降情形。在汽車方面，在車價上升50%之情境下，全國汽車總行駛里程下降3.94%，並且在三區域中，以次要都會之汽車總行駛里程下降比例最多，達5.18%，而主要都會與一般城市之車輛總行駛里程下降幅度分別為4.12%與2.84%，而在車價上升100%之情境下，全國汽車總行駛里程下降7.21%，主要都會、次要都會與一般城市汽車總行駛里程分別下降7.30%、9.27%、5.28%，並且將車價調升50%與100%之全國與各區域汽車總行駛里程變動情形列表如表7.47所示：

在機車方面，在車價上升50%之情境下，全國機車總行駛里程下降1.35%，並且在三區域中，以主要都會之機車總行駛里程下降比例最多，達2.46%，而次要都會之機車總行駛里程下降1.52%，且車價變數在一般城市並不顯著，推測其原因可能因一般城市地區地方廣大且大眾運輸較為不便，故對私人運具較為依賴，所以車價上升對於機車持有影響並不明顯，而在車價上升100%之情境下，全國機車總行駛里程下降2.35%，主要都會與次要都會汽車總行駛里程分別下降4.59%與3.05%，並且將車價調升50%與100%之全國與各區域機車總行駛里程變動情形列表如表7.48所示。

並利用馬可夫鏈模式預測在車價未調升前與車價上升後汽機車數量的成長趨勢，在汽車方面，如圖 7.5 所示，在車價未調升前，全國汽車數在穩定狀態年為 7,662,184 輛，而當車價上升 50%時，全國汽車數在穩定狀態年為 7,241,912 輛，下降約 5.49%，而當車價上升 100%時，全國汽車數在穩定狀態年為 6,852,141 輛，下降約 10.57%。而各區域汽車成長趨勢如圖 7.6 所示，在主要都會區內，主要都會區在車價未調升前汽車總數在穩定狀態年為 2,602,337 輛，而當車價上升 50%時，汽車總數在穩定狀態年為 2,389,418 輛，下降約 8.18%，而當車價上升 100%時，汽車總數在穩定狀態年為 2,215,702 輛，下降約 14.86%；在次要都會區內，次要都會區在車價未調升前汽車總數在穩定狀態年為 2,508,295 輛，而當車價上升 50%時，汽車總數在穩定狀態年為 2,370,741 輛，下降約 5.48%，而當車價上升 100%時，汽車總數在穩定狀態年為 2,238,264 輛，下降約 10.77%；在一般城市內，一般城市在車價未調升前汽車總數在穩定狀態年為 2,265,092 輛，而當車價上升 50%時，汽車總數在穩定狀態年為 2,184,109 輛，下降約 3.58%，而當車價上升 100%時，汽車總數在穩定狀態年為 2,109,017 輛，下降約 6.89%。

在機車方面，如圖 7.7 所示，在車價未調升前，全國機車數在穩定狀態年為 21,248,481 輛，而當車價上升 50% 時，全國機車數在穩定狀態年為 21,196,438 輛，下降約 0.24%，而當車價上升 100% 時，全國機車數在穩定狀態年為 21,185,232 輛，下降約 0.30%，並可看出，車價調升對於機車總數長期來說影響程度並不明顯。而各區域機車成長趨勢如圖 7.8 所示，在主要都會區內，主要都會區在車價未調升前機車總數在穩定狀態年為 7,678,137 輛，而當車價上升 50% 時，機車總數在穩定狀態年為 7,597,443 輛，下降約 1.05%，而當車價上升 100% 時，機車總數在穩定狀態年為 7,539,504 輛，下降約 1.81%；在次要都會區內，次要都會區在車價未調升前機車總數在穩定狀態年為 6,201,732 輛，而當車價上升 50% 時，機車總數在穩定狀態年為 6,179,901 輛，下降約 0.35%，而當車價上升 100% 時，機車總數在穩定狀態年為 6,155,479 輛，下降約 0.75%；在一般城市內，因車價對於一般城市機車總數沒有影響，故其成長趨勢曲線與與車價未調升前相同，在穩定狀態年為 7,003,599 輛



表 7.47 車價上升之各情境下全國與各區域汽車行駛變化情形

實施前				車價上升50%				車價上升100%			
區域	汽車 車輛數	年行駛 里程 (km)	總行駛 里程 (km)	汽車 車輛數	年行駛 里程 (km)	總行駛 里程 (km)	下降 比例(%)	汽車 車輛數	年行駛 里程 (km)	總行駛 里程 (km)	下降 比例(%)
全國	5,546,505	10,271	56,968,152,855	5,327,973	10,271	54,723,610,683	3.94	5,146,602	10,271	52,860,749,142	7.21
主要都會	2,002,962	10,342	20,714,633,004	1,920,440	10,342	19,861,190,480	4.12	1,856,746	10,342	19,202,467,132	7.30
次要都會	1,778,268	9,949	17,691,988,332	1,686,154	9,949	16,775,546,146	5.18	1,613,423	9,949	16,051,945,427	9.27
一般城市	1,765,275	10,230	18,058,763,250	1,715,141	10,230	17,545,892,430	2.84	1,672,068	10,230	17,105,255,640	5.28

表 7.48 車價上升之各情境下全國與各區域機車行駛變化情形

實施前				車價上升50%				車價上升100%			
區域	機車 車輛數	年行駛 里程 (km)	總行駛 里程 (km)	機車 車輛數	年行駛 里程 (km)	總行駛 里程 (km)	下降 比例(%)	機車 車輛數	年行駛 里程 (km)	總行駛 里程 (km)	下降 比例(%)
全國	13,822,407	3,838	53,050,398,066	13,635,805	3,838	52,334,219,590	1.35	13,497,580	3,838	51,803,712,040	2.35
主要都會	4,966,015	3,693	18,339,493,395	4,843,851	3,693	17,888,341,743	2.46	4,738,075	3,693	17,497,710,975	4.59
次要都會	4,141,895	3,740	15,490,687,300	4,078,938	3,740	15,255,228,120	1.52	4,015,567	3,740	15,018,220,580	3.05
一般城市	4,714,497	4,017	18,938,134,449	--	--	--	--	--	--	--	--

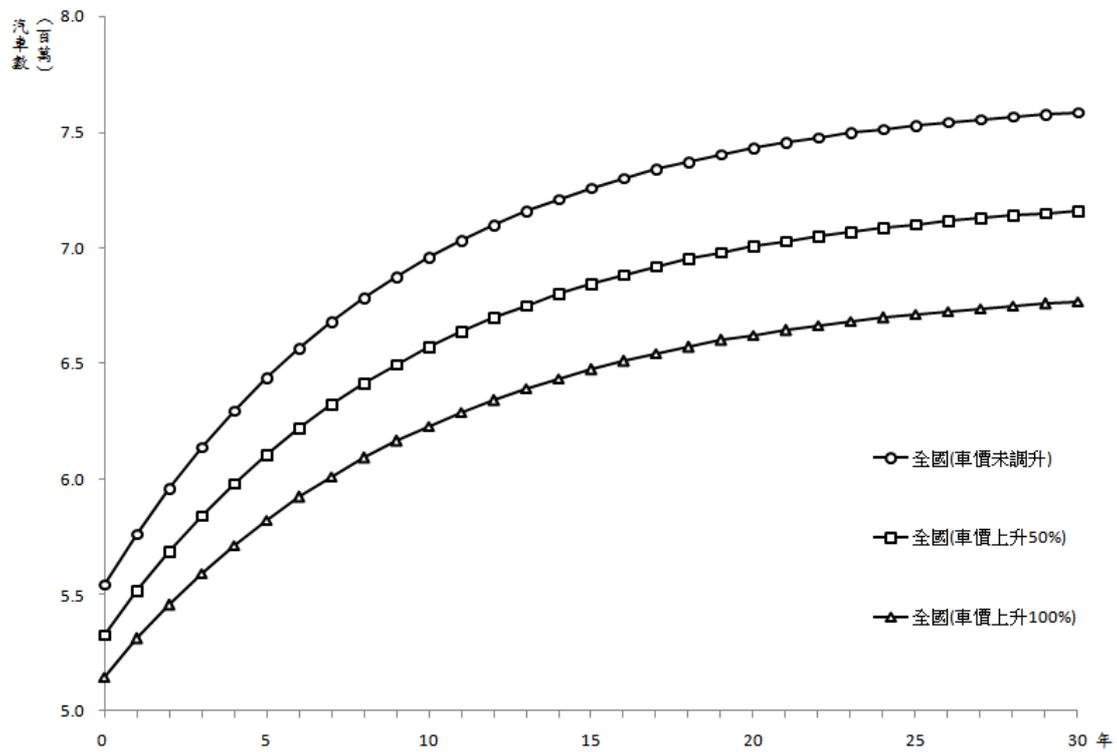


圖 7.5 全國汽車數量成長趨勢(車價)

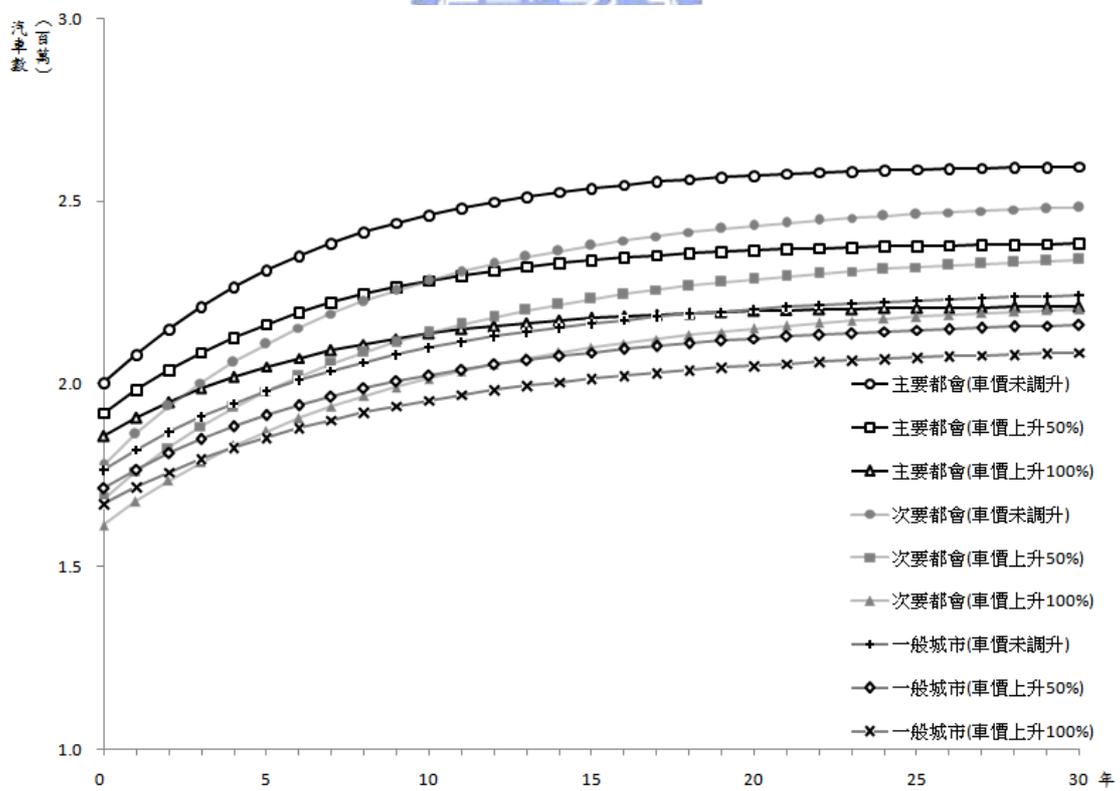


圖 7.6 各區域汽車數量成長趨勢(車價)

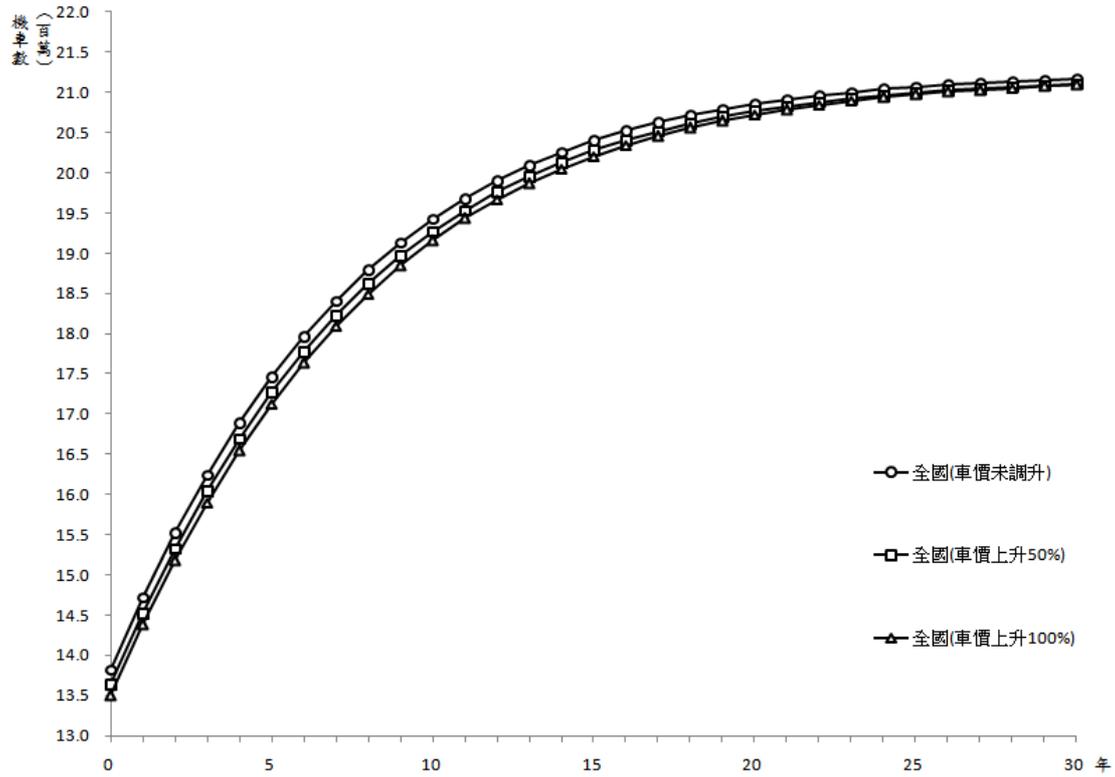


圖 7.7 全國機車數量成長趨勢(車價)

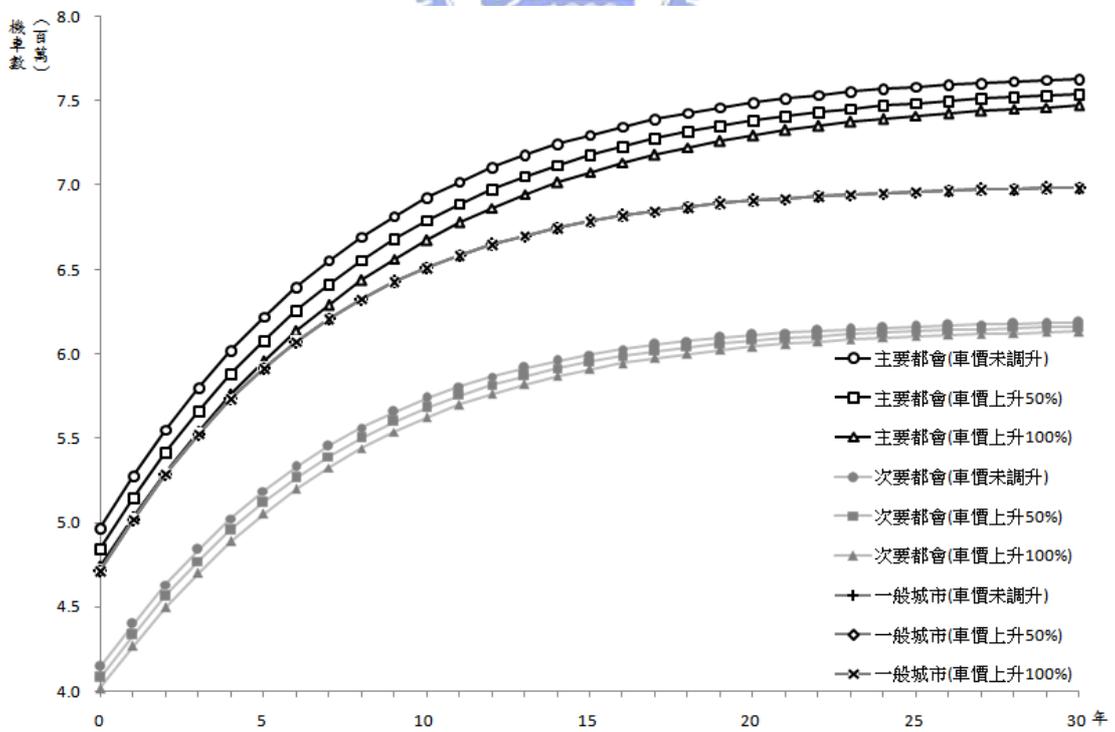


圖 7.8 各區域機車數量成長趨勢(車價)

7.3 隨油徵收政策分析

現行汽車燃料費是採隨車方式徵收，依該車輛的車型排氣量來做分類，而在本模式中將其歸類為汽車持有成本，以持有模式反應；而近年來提倡使用者付費的公平原則，提議將現行燃料費改為隨油徵收制度，而本研究即模擬若採取隨油徵收制度時對總車輛行駛里程的影響，作法即將其目前燃料費用由持有模式中扣除，改列在使用模式中反應。以本研究問卷調查全國汽車平均年行駛里程，除以車輛平均燃油效率，得到每年平均耗油量，並以每年車輛的平均燃料費除以平均耗油量，得到每公升收取4元之隨油徵收費率；另外在機車方面，目前因機車對於燃料費的收取每兩年僅數百元，並燃料費在機車持有模式中未達顯著情形，故於此不予分析燃料費改為隨油徵收對機車行駛里程之影響。因此本節將針對汽油每公升多收取4元、8元等情境，分析汽車在全國與各區域間總車輛行駛里程的影響。

7.3.1 全國隨油徵收政策分析

● 汽油每公升多收4元

當採隨油徵收制度每公升多收4元時各汽車持有數方案變動情形彙整如表7.49所示，並為探討汽油每公升多收4元對於96年各持有汽車數之家戶選擇情形，故將96年持有相同數量汽車之家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表7.50所示，並可由表7.50所得結果可知，因燃料費從持有模式中扣除，故家戶持有二輛車與三輛車之比例會微幅上升，並就本研究之調查汽車樣本而言，當汽油每公升多收4元時，總車輛數將上升1.47%，並利用此結果對照以民國96年9月之登記自用汽車車輛總數5,546,505輛而言，當汽油每公升多收4元時，其持有輛將上升1.47%，即汽車總數將增至5,628,038輛。

表 7.49 汽油每公升多收 4 元後之各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	每公升多收4元
方案 1(0,1)	5.27%	5.08%
方案 2(1,1)	43.66%	42.41%
方案 3(1,2)	7.13%	7.30%
方案 4(2,1)	1.66%	1.61%
方案 5(2,2)	21.89%	22.52%
方案 6(2,3)	2.26%	2.40%
方案 7(3,2)	0.88%	0.91%
方案 8(3,3)	7.27%	7.71%
方案 9(1,1,交易)	4.46%	4.34%
方案 10(2,2,交易)	4.07%	4.19%
方案 11(3,3,交易)	1.46%	1.54%

表 7.50 汽油每公升多收 4 元後之各全國家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			每公升多收 4 元		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	55.04%	1899	1899	53.44%	1843	1843
持有二輛車	33.97%	1172	2344	34.91%	1205	2410
持有三輛車	10.99%	379	1137	11.65%	402	1206
合計	100.00%	3450	5380	100.00%	3450	5459
下降比例	--			汽車車輛數上升 1.47 %		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以汽車使用模式模擬將車輛在汽油每公升多收 4 元後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 9,594 公里，並與變動後全國所持有車輛數進行計算，即可知在汽油每公升多收 4 元後汽車之總行駛里程將會下降 5.22%，即下降 2,972,756,283 (53,995,396,572-56,968,152,855)公里。

● 汽油每公升多收 8 元

當採隨油徵收制度每公升多收 8 元時各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.51 所示，並為探討汽油每公升多收 8 元對於 96 年各持有汽車數之家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之家戶與以相加，而各家戶持有車輛數之改變比例如表 7.52 所示，並可由表 7.52 所得結果可知，因燃料費從持有模式中扣除，故家戶持有二輛車與三輛車之比例會微幅上升，並就本研究之調查汽車樣本而言，當汽油每公升多收 8 元時，總車輛數將上升 1.30%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記自用汽車車輛總數 5,546,505 輛而言，當汽油每公升多收 8 元時，其持有輛將上升 1.30%，即汽車總數將增至 5,618,609 輛。

表 7.51 汽油每公升多收 8 元後之各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	每公升多收 8 元
方案 1(0,1)	5.27%	5.10%
方案 2(1,1)	43.66%	42.52%
方案 3(1,2)	7.13%	7.28%
方案 4(2,1)	1.66%	1.62%
方案 5(2,2)	21.89%	22.46%
方案 6(2,3)	2.26%	2.38%
方案 7(3,2)	0.88%	0.91%
方案 8(3,3)	7.27%	7.67%
方案 9(1,1,交易)	4.46%	4.35%
方案 10(2,2,交易)	4.07%	4.18%
方案 11(3,3,交易)	1.46%	1.53%
總計	100%	100%

表 7.52 汽油每公升多收 8 元後之各全國家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			每公升多收 8 元		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	55.04%	1899	1899	53.59%	1849	1849
持有二輛車	33.97%	1172	2344	34.83%	1202	2404
持有三輛車	10.99%	379	1137	11.58%	399	1197
合計	100.00%	3450	5380	100.00%	3450	5450
下降比例	--			汽車車輛數上升 1.30 %		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以汽車使用模式模擬將車輛在汽油每公升多收 8 元後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 8,961 公里，並與變動後全國所持有車輛數進行計算，即可知在汽油每公升多收 8 元後，汽車之總行駛里程將會下降 11.62%，即下降 6,619,797,606 (50,348,355,249-56,968,152,855) 公里。

7.3.2 區域隨油徵收政策分析

1. 主要都會

首先針對主要都會模擬汽油在每公升多收 4 元與 8 元的情境下，汽車總行駛里程的下降情形。



● 汽油每公升多收 4 元

當採隨油徵收制度每公升多收 4 元時各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.53 所示，並為探討汽油每公升多收 4 元對於 96 年各持有汽車數之主要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之主要都會家戶與以相加，而各主要都會家戶持有汽車數之改變比例如表 7.54 所示，並可由表 7.54 所得結果可知，因燃料費從持有模式中扣除，故主要都會之家戶持有二輛車與三輛車之比例會微幅上升，並就本研究之調查主要都會汽車樣本而言，當汽油每公升多收 4 元時，總車輛數將上升 0.24%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記主要都會自用汽車車輛總數 2,002,962 輛為母體，當汽油每公升多收 4 元時其持有輛將上升 0.24%，即汽車總數將上升至 2,007,769 輛。

表 7.53 汽油每公升多收 4 元後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	每公升多收 4 元
方案 1(0,1)	6.26%	6.25%
方案 2(1,1)	53.80%	53.70%
方案 3(1,2)	7.13%	7.15%
方案 4(2,1)	1.89%	1.89%

表 7.53 汽油每公升多收 4 元後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例(續)

方案 5(2,2)	15.75%	15.81%
方案 6(2,3)	1.95%	1.97%
方案 7(3,2)	1.05%	1.05%
方案 8(3,3)	3.11%	3.13%
方案 9(1,1,交易)	5.51%	5.49%
方案 10(2,2,交易)	2.93%	2.94%
方案 11(3,3,交易)	0.62%	0.62%
總計	100%	100%

表 7.54 汽油每公升多收 4 元後之主要都會家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			汽油每公升多收 4 元		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	67.46%	603	603	67.33%	601	601
持有二輛車	26.86%	240	480	26.95%	241	482
持有三輛車	5.68%	51	153	5.72%	52	156
合計	100.00%	894	1236	100.00%	894	1239
下降比例	--			汽車車輛數上升 0.24%		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬主要都會區將車輛在汽油每公升多收 4 元後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 9,619 公里，並與變動後主要都會之總車輛數進行計算，即可知在汽油每公升多收 4 元後，汽車之總行駛里程將會下降 6.77%，即下降 1,401,902,993 (19,312,730,011-20,714,633,004)公里。

● 汽油每公升多收 8 元

當採隨油徵收制度每公升多收 8 元時各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.55 所示，並為探討汽油每公升多收 8 元對於 96 年各持有汽車數之主要都會家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之主要都會家戶與以相加，而各主要都會家戶持有汽車數之改變比例如表 7.56 所示，並可由表 7.56 所得結果可知，雖然燃料費從持有模式中扣除，然而因汽油每公升多收 8 元，而增加了家戶的加油費用，故主要都會之家戶持有一輛車之家戶的比例微幅增加，而持有二輛及三輛車之家戶比例降低，並就本研究之調查主要都會汽車樣本而言，當汽油每公升多收 8 元時，總車輛數將下降 0.16%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記主要都會自用汽車車輛總數 2,002,962 輛為母體，當汽油每公升多收 8 元時其持有輛將下降 0.16%，即汽車總數將下降至 1,999,757 輛。

表 7.55 汽油每公升多收 8 元後之主要都會各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	每公升多收8元
方案 1(0,1)	6.26%	6.29%
方案 2(1,1)	53.80%	53.96%
方案 3(1,2)	7.13%	7.10%
方案 4(2,1)	1.89%	1.90%
方案 5(2,2)	15.75%	15.67%
方案 6(2,3)	1.95%	1.93%
方案 7(3,2)	1.05%	1.04%
方案 8(3,3)	3.11%	3.07%
方案 9(1,1,交易)	5.51%	5.52%
方案 10(2,2,交易)	2.93%	2.91%
方案 11(3,3,交易)	0.62%	0.61%
總計	100%	100%

表 7.56 汽油每公升多收 8 元後之主要都會家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			每公升多收 8 元		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	67.46%	603	603	67.66%	606	606
持有二輛車	26.86%	240	480	26.72%	238	476
持有三輛車	5.68%	51	153	5.62%	50	150
合計	100.00%	894	1236	100.00%	894	1232
下降比例	--			汽車車輛數下降 0.16%		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬主要都會區將車輛在汽油每公升多收 8 元後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 8,947 公里，並與變動後主要都會之總車輛數進行計算，即可知在汽油每公升多收 8 元後，汽車之總行駛里程將會下降 13.63%，即下降 2,822,807,125 (17,891,825,879-20,714,633,004)公里。

2.次要都會

進而針對次要都會模擬汽油在每公升多收4元與8元的的情境下，汽車總行駛里程的下降情形。

● 汽油每公升多收4元

當採隨油徵收制度每公升多收 4 元時各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.57 所示，並為探討汽油每公升多收 4 元對於 96 年各持有汽車數之次要都會家

戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之次要都會家戶與以相加，而各主要次要會家戶持有汽車數之改變比例如表 7.58 所示，並可由表 7.58 所得結果可知，因燃料費從持有模式中扣除，但因加油費用在區域型持有模式之次要都會家戶並不顯著，所以在汽油每公升多收 4 元所衍生出額外的加油費用，並不影響汽車持有，故次要都會之家戶持有二輛車與三輛車之比例會微幅上升，並就本研究之調查主要都會汽車樣本而言，當汽油每公升多收 4 元時，總車輛數將上升 1.36%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記次要都會自用汽車車輛總數 1,778,268 輛為母體，當汽油每公升多收 4 元時其持有輛將上升 1.36%，即汽車總數將上升至 1,802,452 輛。

表 7.57 汽油每公升多收 4 元後之次要都會各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	每公升多收4元
方案 1(0,1)	4.51%	4.34%
方案 2(1,1)	38.96%	37.74%
方案 3(1,2)	9.44%	9.61%
方案 4(2,1)	1.54%	1.50%
方案 5(2,2)	23.15%	23.70%
方案 6(2,3)	2.11%	2.23%
方案 7(3,2)	0.78%	0.81%
方案 8(3,3)	9.35%	9.84%
方案 9(1,1,交易)	3.98%	3.86%
方案 10(2,2,交易)	4.31%	4.41%
方案 11(3,3,交易)	1.87%	1.97%
總計	100%	100%

表 7.58 汽油每公升多收 4 元後之次要都會家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			每公升多收 4 元		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	48.99%	414	414	47.43%	401	401
持有二輛車	37.68%	319	638	38.53%	326	652
持有三輛車	13.33%	113	339	14.04%	119	357
合計	100.00%	846	1391	100.00%	846	1410
下降比例	--			汽車車輛數上升 1.36%		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬次要都會區將車輛在汽油每公升多收 4 元後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 9,347 公里，並與變動後次要都會之總車輛數進行計算，即可知在汽油每

公升多收 4 元後，汽車之總行駛里程將會下降 4.77%，即下降 844,469,488 (16,847,518,844-17,691,988,332)公里。

● **汽油每公升多收8元**

當採隨油徵收制度每公升多收 8 元時，雖燃料費從持有模式中扣除，但因加油費用在區域型持有模式之次要都會家戶並不顯著，所以在汽油每公升多收 8 元所衍生出額外的加油費，並不影響汽車持有，故各汽車持有數方案變動情形與各次會家戶持有汽車數之改變比例與表 7.57 和表 7.58 雷同，故總車輛數亦將上升 1.36%，即 1,802,452 輛。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬次要都會區將車輛在汽油每公升多收 8 元後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 8,782 公里，並與變動後次要都會之總車輛數進行計算，即可知在汽油每公升多收 4 元後，汽車之總行駛里程將會下降 10.53%，即下降 1,862,854,868 (15,829,133,464-17,691,988,332)公里。

3.一般城市

最後針對一般城市模擬汽油在每公升多收4元與8元的的情境下，汽車總行駛里程的下降情形。



● **汽油每公升多收4元**

當採隨油徵收制度每公升多收 4 元時各汽車持有數方案變動情形彙整如表 7.59 所示，並為探討汽油每公升多收 4 元對於 96 年各持有汽車數之一般城市家戶選擇情形，故將 96 年持有相同數量汽車之一般城市家戶與以相加，而各主要一般城市持有汽車數之改變比例如表 7.60 所示，並可由表 7.60 所得結果可知，因燃料費從持有模式中扣除，但因加油費用在區域型持有模式之一般城市家戶並不顯著，所以在汽油每公升多收 4 元所衍生出額外的加油費用，並不影響汽車持有，故一般城市之家戶持有二輛車與三輛車之比例會微幅上升，並就本研究之調查一般城市汽車樣本而言，當汽油每公升多收 4 元時，總車輛數將上升 1.62%，並利用此結果對照以民國 96 年 9 月之登記一般城市自用汽車車輛總數 1,765,275 輛為母體，當汽油每公升多收 4 元時其持有輛將上升 1.62%，即汽車總數將上升至 1,793,872 輛。

表 7.59 汽油每公升多收 4 元後之一般城市各汽車持有方案之選擇比例

方案	實施前	每公升多收4元
方案 1(0,1)	4.99%	4.78%
方案 2(1,1)	38.93%	37.49%
方案 3(1,2)	6.88%	7.05%

表 7.59 汽油每公升多收 4 元後之一般城市各汽車持有方案之選擇比例(續)

方案 4(2,1)	1.54%	1.49%
方案 5(2,2)	25.82%	26.55%
方案 6(2,3)	1.36%	1.46%
方案 7(3,2)	0.89%	0.92%
方案 8(3,3)	9.00%	9.57%
方案 9(1,1,交易)	3.98%	3.83%
方案 10(2,2,交易)	4.80%	4.94%
方案 11(3,3,交易)	1.80%	1.91%
總計	100%	100%

表 7.60 汽油每公升多收 4 元後之一般城市家戶持有汽車數量統計表

項目	實施前			每公升多收 4 元		
	比例	家戶數	汽車數	比例	家戶數	汽車數
持有一輛車	49.45%	846	846	47.43%	814	814
持有二輛車	38.39%	656	1312	38.53%	675	1350
持有三輛車	12.16%	208	624	14.04%	221	663
合計	100.00%	1710	2782	100.00%	1710	2827
下降比例		--		汽車車輛數上升 1.62%		

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬一般城市將車輛在汽油每公升多收 4 元後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 9,660 公里，並與變動後一般城市之總車輛數進行計算，即可知在汽油每公升多收 4 元後，汽車之總行駛里程將會下降 4.04%，即下降 729,959,730 (17,328,803,520-18,058,763,250)公里。

● 汽油每公升多收8元

當採隨油徵收制度每公升多收 8 元時，雖燃料費從持有模式中扣除，但因加油費用在區域型持有模式之一般城市家戶並不顯著，所以在汽油每公升多收 8 元所衍生出額外的加油費，並不影響汽車持有，故各汽車持有數方案變動情形與各次會家戶持有汽車數之改變比例與表 7.59 和表 7.60 雷同，故總車輛數亦將上升 1.62%，即 1,793,872 輛。

為了解政策實施後對總行駛公里數的影響，因此以區域型汽車使用模式模擬一般城市將車輛在汽油每公升多收 8 元後的平均年行駛里程數，平均行駛里程降低至 9,123 公里，並與變動後一般城市之總車輛數進行計算，即可知在汽油每公升多收 8 元後，汽車之總行駛里程將會下降 9.38%，即下降 1,693,268,994

(16,365,494,256-18,058,763,250)公里。

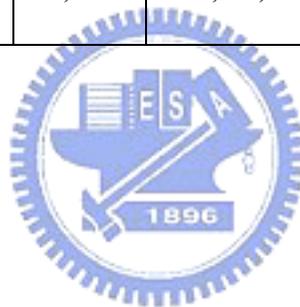
7.3.3 隨油徵收政策分析之小結

本節試圖模擬燃油費改隨油徵收制度在每公升汽油多收4元與8元之情境下，汽車總行駛里程的下降情形。在每公升汽油多收4元之情境下，全國汽車總行駛里程下降5.22%，並且在三區域中，以主要都會之汽車總行駛里程下降比例最多，為6.77%，此情形油價調升在主要都會區域反應情形雷同，推測均因市區交通較為壅塞且行駛燃油效率較低有關，而次要都會與一般城市之車輛行駛里程下降幅度分別為4.77%與4.04%；而在每公升汽油多收8元之情境下，全國汽車總行駛里程下降11.62%，主要都會、次要都會與一般城市汽車總行駛里程分別下降13.63%、10.53%、9.38%，並且將油價調升50%與100%之全國與各區域汽車總行駛里程變動情形列表如表7.61所示。

並利用馬可夫鏈模式預測在採隨油徵收制度後汽車數量的成長趨勢，如圖7.9所示，在未採隨油徵收制度前，全國汽車數在穩定狀態年為7,662,184輛，而當每公升多收取4元時，全國汽車數在穩定狀態年為7,808,097輛，上升約1.90%，而當每公升多收取8元時，全國汽車數在穩定狀態年為7,783,539輛，上升約1.58%。而各區域汽車成長趨勢如圖7.10所示，在主要都會區內，主要都會區在未採隨油徵收制度前汽車總數在穩定狀態年為2,602,337輛，而當每公升多收取4元時，汽車總數在穩定狀態年為2,610,831輛，上升約0.33%，而當每公升多收取8元時，汽車總數在穩定狀態年為2,591,763輛，下降約0.41%；在次要都會區內，次要都會區在未採隨油徵收制度前汽車總數在穩定狀態年為2,508,295輛，而當隨油徵收制度每公升多收4元或8元時，雖燃料費從持有模式中扣除，但因加油費用在次要都會家戶並不顯著，所以在汽油每公升多收4元或8元所衍生出額外的加油費，並不影響汽車持有，故其成長趨勢曲線均相同，在穩定狀態年為2,538,491輛；在一般城市內，一般城市在未採隨油徵收制度前汽車總數在穩定狀態年為2,265,092輛，而當隨油徵收制度每公升多收4元或8元時，雖燃料費從持有模式中扣除，但因加油費用在一般城市家戶並不顯著，所以在汽油每公升多收4元或8元所衍生出額外的加油費，並不影響汽車持有，故其成長趨勢曲線均相同，在穩定狀態年為2,292,495輛。

表 7.61 隨油徵收之各情境下全國與各區域汽車行駛變化情形

實施前				汽油每公升多收4元				汽油每公升多收8元			
區域	車輛數	年行駛 里程 (km)	總行駛里程 (km)	車輛數	年行駛 里程 (km)	總行駛里程 (km)	下降比 例(%)	車輛數	年行駛 里程 (km)	總行駛里程(km)	下降 比例(%)
全國	5,546,505	10,271	56,968,152,855	5,628,038	9,594	53,995,396,572	5.22	5,618,609	8,961	50,348,355,249	11.62
主要都會	2,002,962	10,342	20,714,633,004	2,007,769	9,619	19,312,730,011	6.77	1,999,757	8,947	17,891,825,879	13.63
次要都會	1,778,268	9,949	17,691,988,332	1,802,452	9,347	16,847,518,844	4.77	1,802,452	8,782	15,829,133,464	10.53
一般城市	1,765,275	10,230	18,058,763,250	1,793,872	9,660	17,328,803,520	4.04	1,793,872	9,123	16,365,494,256	9.38



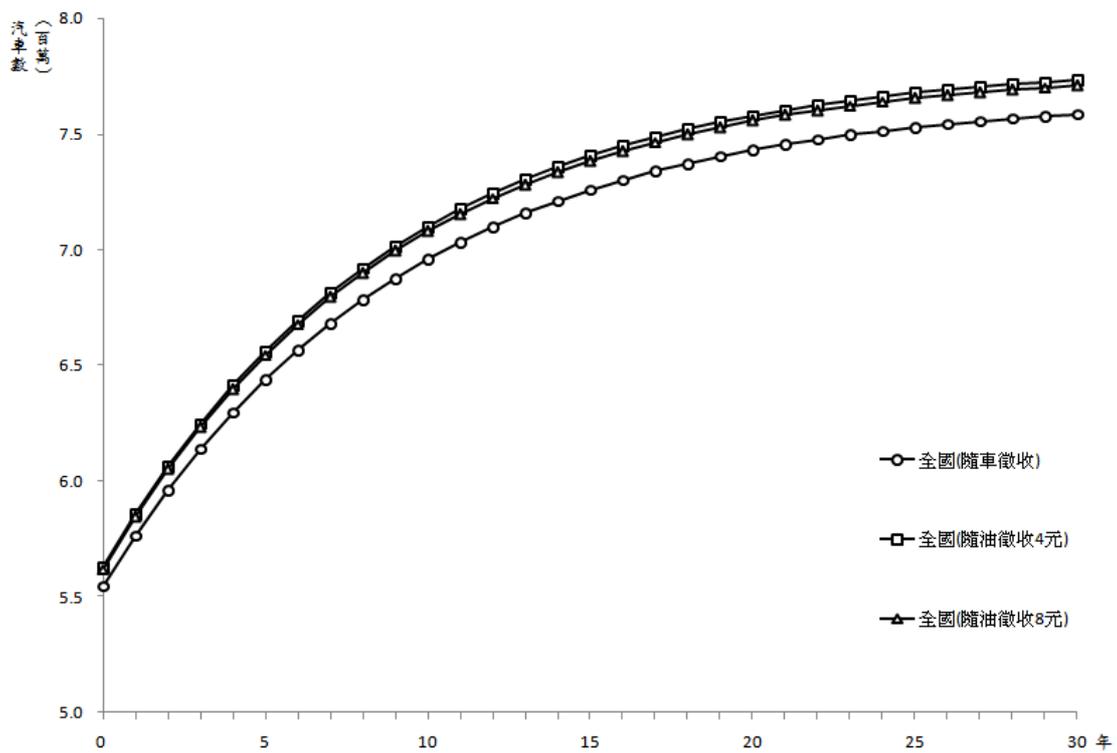


圖 7.9 全國汽車數量成長趨勢(隨油徵收)

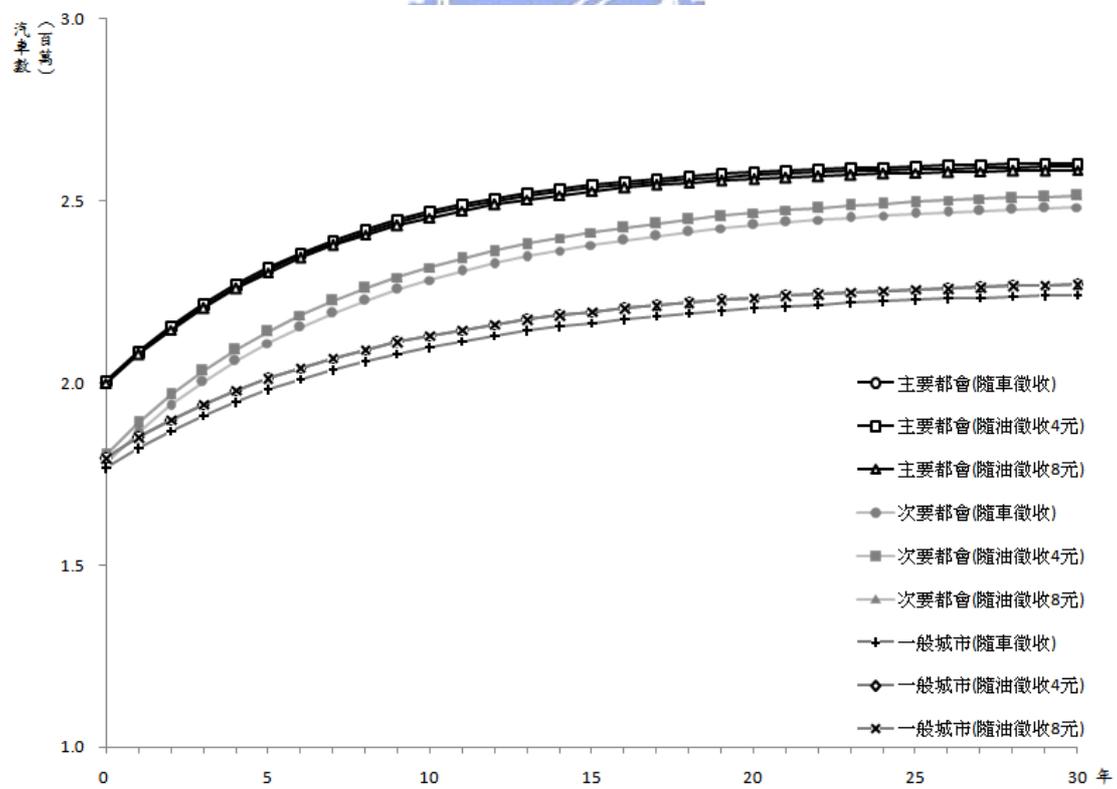


圖 7.10 各區域汽車數量成長趨勢(隨油徵收)

7.4 政策分析之小結

一般改善交通問題之主要政策方向即以價格手段的方式來控制汽機車持有與使用之成長，藉由本研究各項價格手段分析結果顯示，除非汽機車之各項持有與使用成本有大幅度的變動，否則以價格手段來抑制汽機車持有與使用之成長並非易事，可以見得在台灣地區大眾運輸普遍不發達的情況下，汽機車已成為一種民生必需品，而使得我國汽機車持有與使用均呈現相當快速之成長。

而在本研究之各項政策分析中(各項政策分析對汽機車之總行駛里程影響彙整如表 7.62、表 7.63 所示)，在車價方面，對於汽機車總行駛里程下降影響成效有限，而在油價調升與燃料費改隨油徵收制度方面，對於汽機車總行駛里程之影響所獲致之效果較車價等持有成本之提高為佳，因此藉此項結果可以推論未來汽機車之管理與控制應著重在汽機車使用為主，汽機車持有為輔之策略，即藉由減少汽機車之使用需求來間接降低汽機車之持有需求，而至於汽機車之持有方面，由於價格手段之效果有限，或可著重在合理數量管制等非價格手段上來加以限制。

表 7.62 各項政策分析對汽車之總行駛里程影響

政策	油價		車價		隨油徵收制度	
	50%	100%	50%	100%	4 元	8 元
區域	汽車總行駛里程下降比例					
全國	23.44%	41.39%	3.94%	7.21%	5.22%	11.62%
主要都會	25.16%	44.06%	4.12%	7.30%	6.77%	13.63%
次要都會	21.32%	38.09%	5.18%	9.27%	4.77%	10.53%
一般城市	19.77%	35.62%	2.84%	5.28%	4.04%	9.38%

表 7.63 各項政策分析對機車之總行駛里程影響

政策	油價		車價		隨油徵收制度	
	50%	100%	50%	100%	4 元	8 元
區域	機車總行駛里程下降比例					
全國	6.10%	11.80%	1.35%	2.35%	--	--
主要都會	6.34%	12.24%	2.46%	4.59%	--	--
次要都會	5.51%	10.72%	1.52%	3.05%	--	--
一般城市	6.65%	12.85%	--	--	--	--

第八章 結論與建議

8.1 結論

本研究旨在建立家戶汽機車動態持有與使用等決策模式，模式以間斷性/連續性構建汽機車之持有與使用，其中間斷性為家戶汽機車持有數選擇，而連續性方面則為汽機車之使用量，且透過馬可夫鏈模式考量家戶車輛持有行為之動態過程，根據本研究所建立之模型，以台灣地區 23 縣市個體家戶資料從事實證分析，實證分析結果獲得以下結論：

1. 在汽車持有模式的校估結果顯示，其概似比指標為 0.401，而包容值之係數為 0.630，滿足位於 0 於 1 之條件，且顯著不等於 1，此表示家戶近兩年汽車持有數量選擇滿足巢式羅吉特之效用最大化原則，而二、三級人口比例、每人可享有道路面積、每人享有大眾運輸延車公里、家戶工作人口數、家戶未滿 18 歲人口數、家戶持有機車數、汽車駕照數等均為有影響家戶汽車持有之重要影響因素。

2. 在機車持有模式的校估結果顯示，其概似比指標為 0.334，而包容值之係數為 0.190，滿足位於 0 於 1 之條件，且顯著不等於 1，此表示家戶近兩年機車持有數量選擇滿足巢式羅吉特之效用最大化原則，而二、三級人口比例、每人可享有道路面積、每人享有大眾運輸延車公里、家戶工作人口數、家戶持有汽車數、機車駕照數等均為影響家戶機車持有之重要影響因素。

3. 由汽車使用模式校估結果顯示，模式的解釋能力方面， R^2 為 0.610，而家戶所得、家戶持有汽機車數、主要使用者性別、上班(學)通勤時間、車齡、車型、通勤與旅遊使用天數、燃油成本、維修成本等，其中以燃油成本影響最大且最敏感，顯示燃油成本為影響汽車使用的最大因素。

4. 由機車使用模式校估結果顯示，模式的解釋能力方面， R^2 為 0.403，而工作人口數、家戶持有汽機車數、家戶所得、主要使用者性別、主要使用者年齡、上班(學)通勤時間、車齡、車型、通勤與旅遊使用天數、燃油成本等，其中以燃油成本影響最大且最敏感，顯示燃油成本為影響機車使用的最大因素，此情形與汽車使用模式的結果相符，但其影響相對汽車來得較小。

5. 在台灣地區各縣市分類方面，本研究採用 K 平均數集群法選取各縣市人口密度、汽車密度、機車密度、家戶每年可支配所得、每人可享有道路面積等變數選定最佳的群落分析結果，並將台灣地區 23 縣市分為主要都會、次要都會、一般城市三區域。

6.在區域型汽車持有模式方面，車價/家戶所得、(牌照稅+燃料費)/家戶所得在三區域均達負向顯著情形，唯加油費/家戶所得僅在主要都會達到負向顯著；在區域型機車持有模式方面，車價/家戶所得在主要都會與次要都會達到負向顯著情形。

7.在區域型汽車使用模式方面，燃油成本在三區域均達負向顯著；在區域型機車使用模式方面，燃油成本亦在三區域均達負向顯著，唯影響相對汽車來得較小，但整體來說，燃油成本均是影響汽機車使用之重要因素。

8.利用馬可夫鏈模式預測未來的汽機車數量成長趨勢得到以下結果，在汽車方面，在穩定狀態年，全國汽車數將成長 38.13%、主要都會之汽車數將成長 29.92%、次要都會之汽車數將成長 41.05%、一般城市之汽車數將成長 28.31%；在機車方面，在穩定狀態年，全國機車數將成長 53.72%、主要都會之機車數將成長 54.61%、次要都會之機車數將成長 49.73%、一般城市之機車數將成長 48.55%。

9.藉由價格手段的方式來抑制汽機車使用情形，在油價調升與燃料費改隨油徵收制度方面，對於汽機車總行駛里程之影響所獲致之效果較車價等持有成本之提高為佳，因此藉此項結果可以推論未來汽機車之管理與控制應著重在汽機車使用為主，汽機車持有為輔之策略，即藉由減少汽機車之使用需求來間接降低汽機車之持有需求；而至於汽機車之持有方面，由於價格手段之效果有限，並且本研究亦發現，家戶持有汽機車駕照數是影響家戶持有汽機車的重要因素之一，或許可著重在合理的數量管制等非價格手段上，惟此部分尚須進一步分析與評估。

8.2 建議

1. 為了避免模式過於複雜，並本研究考量之方案數過多，故將汽機車模式分開建立，然在實際生活中，家戶應是將汽機車的持有與使用同時考慮，且彼此汽機車的使用可能會互相影響，故此部分缺失仍待克服，建議未來可利用 SURE model 探討其關係。

2. 本研究試圖以價格手段等各項政策方式模擬汽機車減少的使用情形，然除了減少該車輛的使用情形外，亦有可能轉移其他的運具選擇，而在本研究中尚無法反應此一情形，未來亦可針對此點做進一步探討。

3. 本研究試圖以靜態資料考量家戶的動態交易過程，利用馬可夫鏈的方式預測未來年汽機車成長情形，然因本研究僅有一年靜態資料，故假設每年家戶車輛的交易情形均相同，因此仍與實際情形有些許差異，未來建議以長期的追蹤資料觀察，進行橫斷面家戶資料的調查，並可利用存活理論的概念，探討車輛維持時程與狀態的改變，並且若能針對未來年家戶社經狀態之改變，較能使家戶持有的動態過程較能符合實際情形。

4. 本研究依群落分析方式主觀分為三群，然區域內之各縣市間仍有明顯差異(如主要都會區內仍以台北縣市大眾運輸系統較為普及)，主要因受限於各縣市樣本數與考量方案數過多之限制，無法將各縣市獨立分開構建模式，未來可朝此一方向加以修正。

參考文獻

1. Ben-Akiva, M. and Lerman, S. R., "Discrete choice analysis theory and application to travel demand," MIT Press, 1985.
2. 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.
3. 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.
4. Chang, H.L. and Yeh, T.H., "Exploratory analysis of motorcycle holding time heterogeneity using a split-population model," *Transportation Research part A*, Vol.41, pp.587-596, 2007.
5. 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.
6. De Jong, G., "An indirect utility model of car ownership and private car use," *European Economic Review*, Vol.34, 971-985, 1990.
7. 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.
8. Dubin, J.A. and McFadden, D.L., "An econometric analysis of residential electric appliance holdings and consumption," *Econometrica*, Vol. 52, pp.345-362, 1984.
9. Gilbert, C.C.S., "A duration model of automobile ownership," *Transportation Research Part B*, Vol. 26, pp.97-114, 1992.
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. Hay, J.H., "Occupational choice and occupational earnings : selectivity bias in a simultaneous Logit-OLS model," Unpublished Ph.D. Thesis, Yale University, New Haven, CT, 1980.
12. Hensher, D.A., "The timing of change for automobile transactions: completing risk multispell specification," In *Travel Behaviour Research: Updating the State of Play*, Elsevier, pp.487-506, 1998.
13. Hensher, D.A. and Milthorpe, F.W., "Selectivity correlation in discrete-continuous choice analysis: with empirical evidence for vehicle choice and use," *Regional Science & Urban Economics*, Vol.17, pp.123-150, 1987.
14. Hensher, D. A., Smith N. C., Milthorpe, F. W., and Barnard, P.O., "Dimension of automobile demand-a longitudinal study of household automobile ownership and use," Elsevier Science Publishing Company Inc, 1992.

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. 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.
17. Lai, W.T. and Lu, J.L., "Modeling the ownership and usage of car and motorcycle in Taiwan," *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.6, 2007.
18. Lee, L.F., "Generalized econometric models with selectivity," *Econometrica*, Vol. 51, pp.507-512, 1983.
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. McFadden, D. "Conditional logit analysis of qualitative choice behavior," In *Frontiers in Econometrics*, ed. P. Zarembka, New York: Academic Press, pp.105-142, 1973
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. 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.
25. Senbil, M., Zhang and Fujiwara, A., "Motorcycle ownership and use in Jabotabek (Indonesia) metropolitan area," *Transportation Research Board 86th Annual Meeting*, 2007.
26. Train, K., "A structured logit model of auto ownership and mode choice," *The Review of Economic Studies*, Vol.47, No.2., pp.357-370, 1980.
27. Train, K., "Qualitative choice analysis: theory," *Econometrics and An Application to Automobile Demand*, Cambridge MIT Press, 1986.
28. 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.

29. Whelan, G. , “Modelling car ownership in Great Britain,” Transportation Research Part A, Vol.41, pp.205-219, 2007.
30. Yamamoto .T and Kitamura .R, “An analysis of household vehicle holding durations considering intended holding durations,” Transportation Research part A, Vol.34, pp.339-351, 2000.
31. Yamamoto, T., Kitamura, R. and Kimura, S. , “Competing-risks-duration model of household vehicle transactions with indicators of changes in explanatory variables,” Transportation Research Record, No.1676, pp.116-123, 1999.
32. Yamamoto, T., Madre, J. L. and Kitamura, R, “An analysis of the effects of French vehicle inspection program and grant for scrappage on household vehicle transaction,” Transportation Research Part B, Vol. 38, pp.905-926, 2004.
33. 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。
34. 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。
35. 葉國宏, 「小客車成長預測之研究」, 國立交通大學交通運輸研究所碩士論文, 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. 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。
38. 孫珮珊, 「台灣地區各縣市汽機車持有模式之建立」, 國立暨南國際大學土木工程學系碩士論文, 民國93年。
39. 周榮昌、劉祐興、王薇晴, 「家戶機動車輛持有狀態與使用需求模式之研究」, 運輸計畫季刊, 第三十三卷, 第一期, 民國93年。
40. 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。
41. 賴文泰、呂錦隆、姜渝生, 「臺灣地區多車輛家戶小客車、機車持有與使用實證模型之研究」, 運輸計畫季刊, 第三十五卷, 第三期, 民國95年。
42. 交通部統計處, 九十四年度台灣地區機車使用狀況調查報告, 民國95年。
43. 交通部統計處, 九十五年度台灣地區汽車使用狀況調查報告, 民國96年。
44. 交通部運輸研究所, 「運輸研究統計資料彙編」, 民國96年。
45. 行政院主計處, 「各縣市重要統計指標」, <http://www.dgbasey.gov.tw/>, 民國97年。

附錄一 汽車家戶調查問卷內容

【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 **AK-0923**

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 1,011 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）

- 性別：①男 ②女
- 年齡：_____歲
- 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_____。
- 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
- 平均個人月所得：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。
- 駕駛年資：_____年
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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）

- 本車出廠年份（西元）：_____或民國_____年（請參考您的汽車行車執照）
- 本車購買年份（西元）：_____或民國_____年
- 本車購買時為：①新車 ②中古車
- 本車輛廠牌(如：TOYOTA)為：_____；車輛型號(如：ALTIS 1.8)為：_____
- 本車輛為：①手排 ②自排 ③手自排兩用
- 本車當初之購買價格為：_____萬元
- 本車排氣量 (c.c.；立方公分)：_____（請參考您的汽車行車執照）
- 本車平均每年行駛公里數約為：_____公里
- 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）
- 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_____
- 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）
- 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
- 本車過去一年中車輛所花費的成本：
 - 大約行駛多少公里進行保養：_____公里；平均每次保養維修費：_____元
 - 平均每月加油費用：_____元
 - 平均每月停車費用：_____元
 - 平均每月通行費用：_____元
 - 平均每年保險費用：_____元
- 本車主要在那一地區行駛使用：_____縣/市_____鄉/鎮/市/區。
- 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。
 - 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。
 - 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。
- 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。
 - 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：1 人 2 人 3 人 4 人 5 人 6 人 7 人 8 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_____)

4 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_____)

4 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_____)

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小汽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小汽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。

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 機車家戶調查問卷內容

【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 **KEG-923**

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 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. 平均個人月所得：□1 未滿 2 萬 □2 2~未滿 4 萬 □3 4~未滿 6 萬 □4 6~未滿 8 萬 □5 8~未滿 10 萬
□6 10~未滿 12 萬 □7 12 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 (c.c.；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：□1 92 無鉛汽油 □2 95 無鉛汽油 □3 98 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 □2 1 天 □3 2 天 □4 3 天 □5 4 天 □6 5 天 □7 6 天 □8 7 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：□1 1 人 □2 2 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 □2 1 天 □3 2 天 □4 3 天 □5 4 天 □6 5 天 □7 6 天 □8 7 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)：□1 1 人 □2 2 人。
17. 您預估未來那一年會處理本車：□1 還不確定 □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: ❶ 增購車型 1 機車 ❷ 賣掉本車再買車型 1 機車 ❸ 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: ❶ 增購車型 2 機車 ❷ 賣掉本車再買車型 2 機車 ❸ 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: ❶ 增購車型 3 機車 ❷ 賣掉本車再買車型 3 機車 ❸ 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: ❶ 增購車型 4 機車 ❷ 賣掉本車再買車型 4 機車 ❸ 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: ❶ 增購車型 5 機車 ❷ 賣掉本車再買車型 5 機車 ❸ 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: ❶ 增購車型 6 機車 ❷ 賣掉本車再買車型 6 機車 ❸ 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!)

