

國立交通大學

交通運輸研究所

碩 士 論 文

台北地區家戶汽機車持有與使用特性之研究

A Study of Household Car/Motorcycle Ownership and Use
in Taipei Area



研 究 生：樊國欣

指導教授：黃承傳 教授

中 華 民 國 九 十 五 年 七 月

台北地區家戶汽機車持有與使用特性之研究

A Study of Household Car/Motorcycle Ownership and Use in
Taipei Area

研 究 生：樊國欣

Student：Guo-Shin Fan

指導教授：黃承傳

Advisor：Dr.Cherng-Chwan Hwang

國 立 交 通 大 學

交 通 運 輸 研 究 所



A Thesis

Submitted to Institute of Traffic and Transportation

College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

in

Traffic and Transportation

July 2006

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年七月

台北地區家戶汽機車持有與使用特性之研究

研究生：樊國欣

指導教授：黃承傳 博士

國立交通大學交通運輸研究所碩士班

摘 要

台灣地區相較於國外擁有較龐大機車數量之運輸環境，國外以往研究多針對家戶小汽車之持有與使用作探討，無法適用於台灣地區的特殊環境。因此，本研究以個體經濟學之消費者行為理論為基礎，在家戶固定的預算限制條件下追求家戶單位之效用最大化，透過間接效用函數的設定以及 Roy 定理的應用，推導家戶汽、機車持有與使用之間斷性/連續性的聯合選擇模式。由於家戶持有之汽、機車數量大多在三輛以下，所以模式主要以持有汽、機車數量在三輛以下之家戶為研究對象。

本研究並以所蒐集之台北縣市家戶社經資料與機動車輛之持有與使用等相關資料應用本研究所推導之模式架構進行參數校估，並依據參數值與彈性值，進一步探討各種顯著變數對使用量的影響程度。由變數之彈性分析可知，除了家戶中其他運具的使用里程彈性大於1外，其餘變數的彈性均小於1，顯示汽、機車已成為民生必需品，若欲減少家戶汽、機車的使用量可以朝提昇大眾運輸系統之服務品質方向著手。

關鍵詞：車輛持有與使用、效用理論、聯合選擇模式。

A Study of Household Car/Motorcycle Ownership and Use in Taipei Area

Student : Guo-Shin Fan

Advisor : Dr.Cherng-Chwan Hwang

Institute of Traffic and Transportation
National Chiao Tung University

Abstract

The number of mobile vehicles in Taiwan has been increasing for many years. There is a great amount of car and motorbike users in Taiwan. Over the past decades there has been extensive investigation of the decision on car ownership and use. In this study, a model for the household decision on car/motorbike ownership and use is developed, estimated, and applied. The model takes car/motorbike both into account and is explicitly based on the microeconomic theory of consumer behavior. The probabilities of car/motorbike ownership are derived and calculated by comparing direct and indirect utilities. The developed model in this research is based on the framework of discrete/continuous econometrics, in which the vehicle ownership choice decision, the vehicle use are submodels.

A disaggregate data set at the level of individual households was obtained based on the household interviews conducted in Taipei city and Taipei county in 2001. The estimation results show that only the other vehicle using mileage elasticity of mileage is greater than 1. Authorities can improve public transportation environment to reduce private vehicle use.

Key words: vehicle ownership and use, utility theory, joint choice model.

誌謝

首先我想感謝我的指導教授黃承傳老師，雖然我的論文寫作過程中遇到很多困難，但是老是還是很耐心的指正我錯誤的地方以及給我正確的方向，本篇論文能夠完成真的非常感謝老師。

研究所兩年過去了，終於要從交大畢業了，真的很高興能夠認識這群好同學，首先是大師兄致伸，沒有你的話，我的研究所生活就少了一個聊天打屁的好對象，再來就是我的好同學涂家瑋，從大學到研究所當同學以及室友好多年了，看到你研究所生活過的很充實愉快，又交到很好的女朋友，真的為你感到開心，而祖棟恭喜你順利畢業了，這段時間真的很辛苦，現在終於可以好好放鬆一下了。還有子揚同學的熱心幫忙，我絕對不會忘記你的，哈哈，也非常感謝其他的同學這兩年對我的照顧，希望大家之後都能擁有美麗的人生。

大學死黨大雕、大砲、桀桀桀、翰廷兄、小咪、長志、Nature、傅 master，沒有你們我的生活是枯燥乏味的，會少了很多樂趣。這兩年大家的生活變化也蠻大的，我希望大家未來踏入社會都能找到好的工作，能夠不斷的成長，休閒假日能夠常常出去玩。還有從高中到現在的好朋友，小暴、信毅、許聖、濤哥、笑歪、洪東，雖然大家各自都非常忙碌，但是我們的友情還是可以維繫的住，這真的非常值得珍惜。接著是國中好友王佑文，你獨特的思考模式及生活品味都讓我對事情會有不一樣的看法，希望你之後的論文也能順利完成。

最後，我必須感謝我的家人在論文期間給我很多的關懷與支持，當然還有我的女朋友星燁，這段期間的督促及忍讓才能陪著我走過最辛苦的時候，希望之後我也不會讓妳失望。願我所關心的每一個親朋好友們都能身體健康、心想事成。

國欣 謹誌

2006/07/18

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	3
1.3 研究範圍與限制.....	4
1.4 研究內容.....	5
第二章 文獻回顧.....	9
2.1 國外汽、機車持有及使用之相關文獻.....	9
2.2 國內汽、機車持有及使用之相關文獻.....	13
2.3 影響汽、機車持有與使用的因素.....	18
2.4 小結.....	20
第三章 模式設定.....	22
3.1 前言.....	22
3.2 消費者效用最大化理論.....	22
3.3 由同一間接效用函數推導間斷性/連續性選擇模式.....	24
3.4 模式設定.....	27
3.5 校估方法.....	32
3.6 彈性推導.....	34

第四章 資料蒐集與分析.....	35
4.1 台北市汽、機車總量成長趨勢.....	35
4.2 台北縣汽、機車總量成長趨勢.....	37
4.3 台北縣市家戶人口數量與結構變化趨勢.....	39
4.4 家戶特性分析.....	43
4.5 家戶持有與使用特性分析.....	45
第五章 模式之校估結果分析.....	55
5.1 持有數量選擇模式變數設定.....	55
5.2 校估結果.....	58
5.2.1 家戶汽、機車持有數量選擇模式.....	58
5.2.2 家戶運具使用量選擇模式.....	70
5.3 彈性分析.....	80
第六章 結論與建議.....	84
6.1 結論.....	84
6.2 建議.....	85
參考文獻.....	87



表目錄

表3.1：家戶汽、機車持有數量模式選擇方案.....	28
表4.1：台北市車輛登記數量表.....	36
表4.2：台北縣車輛登記數量表.....	38
表4.3：台北市人口相關統計資料.....	40
表4.4：台北縣人口相關統計資料.....	40
表4.5：台北縣市人口年齡比例.....	42
表4.6：家戶社經資料統計分析.....	44
表4.7：家戶持有車輛數量資料統計分析.....	45
表4.8：家戶持有汽、機車數量資料交叉分析.....	46
表4.9：模式與方案的樣本數.....	47
表4.10：家戶機車使用特性次數統計表.....	49
表4.11：家戶汽車使用特性次數統計表.....	52
表4.12：機車使用者特性次數統計表.....	53
表4.13：機車使用者特性次數統計表.....	54
表5.1：家戶汽、機車總數為一輛時之持有數量方案選擇模式.....	58
表5.2：家戶汽、機車總數為二輛時之持有數量方案選擇模式.....	61
表5.3：家戶汽、機車總數為三輛時之持有數量方案選擇模式.....	66
表5.4：家戶汽、機車總數為一輛時運具之使用量模式.....	70
表5.5：家戶汽、機車總數為二輛時主要運具之使用量模式.....	72
表5.6：家戶汽、機車總數為二輛時次要運具之使用量模式.....	74
表5.7：家戶汽、機車總數為三輛時主要運具之使用量模式.....	75
表5.8：家戶汽、機車總數為三輛時次要運具-1之使用量模式.....	76
表5.9：家戶汽、機車總數為三輛時次要運具-2之使用量模式.....	78
表5.10：家戶汽、機車總數為一輛時使用量之彈性.....	80

表5.11：家戶汽、機車總數為二輛時使用量之彈性.....	81
表5.12：家戶汽、機車總數為三輛時使用量之彈性.....	82

圖目錄

圖1-1：小客車及機車歷年數量.....	3
圖1-2：小客車及機車年成長率.....	3
圖1-3：研究流程圖.....	8
圖4-1：台北市車輛登記數量.....	36
圖4-2：台北市車輛登記數量年成長率.....	37
圖4-3：台北縣車輛登記數量.....	38
圖4-4：台北縣車輛登記數量年成長率.....	39
圖4-5：台北縣市總人口數.....	41
圖4-6：台北縣市總家戶數.....	41
圖4-7：台北縣市家戶平均人數.....	42



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

隨著現代都市人口增加及家計單位所得水準提高，對於家戶整體運輸的需求也會跟著上升，在能力許可下最常見的旅運行為就是自行駕車前往目的地，導致家戶汽、機車的持有率也逐年不斷上升，由此可知汽、機車的持有與使用與運輸需求的研究有很密切的關係。一般歐美國家的私人運具多皆以小客車為主，但是台灣地區由於地窄人稠的因素，相較於國外，除了小客車的使用外還多了機車的使用，而我國對於機車的使用率也相對較高。

根據交通部統計處的資料（圖1-1、圖1-2）指出，台灣地區從民國84年至民國93年的小客車數量由3,874千輛增至5,390千輛，成長約1.4倍，而機車數量由8,517千輛增至12,793千輛，成長約1.5倍，其中小客車每年的平均成長率是3.7%，機車的每年平均年成長率為4.6%。這樣的數字顯示我國的汽、機車數量仍在不斷的增加當中，而其中機車的數量及成長率又比小客車來的高。

過去由於政府認為機車是一種過渡性交通工具，是在有能力購買小客車前的過渡時期使用，將來必隨著經濟成長等因素使得直接購買小客車使用的時代來臨而逐步萎縮消失，因此道路設施的規劃與設計多以汽車為主，而並沒有針對機車之車輛特性所造成的影響作規劃。不過近幾年來機車並未如之前政府預期的為過渡性運具，逐漸隨著小客車增加而消失，而是與小客車同時增加。因此過多的汽、機車數量造成道路運輸系統擁擠的現象，產生許多社會及交通問題，使得交通環境日益惡化，尤以大都市最為嚴重。像是肇事事故的增加及汽機車排放廢氣所引起的環境污染、行進時的噪音污染、舊車

回收所需要的成本、擁擠造成時間的浪費而增加社會成本、以及能源的耗費等問題。

為了改善上述等問題，長期的解決方法是要改善大眾運輸系統，另一方面也可透過政策或管制的方式達到抑制私人運具的持有與使用，所以，瞭解大眾持有汽、機車數量選擇的影響因素以及影響各自使用量的因素可以對我們制定改善方案有很大的幫助。

根據以往的研究指出，汽、機車的持有與使用應該以家戶作為決策的單位，因為汽、機車之持有與使用乃是為了因應家庭中每位成員的旅運需求而產生之共同決策，所以家戶的特性會對汽、機車的持有與使用產生影響，本研究希望藉由探討家戶內汽、機車持有數量選擇與其使用量，以瞭解影響家戶持有及使用汽、機車之因素，提供政府制訂汽、機車相關政策之參考，促進民眾使用大眾運輸，達到有效減少汽、機車等私人運具使用量之目的。

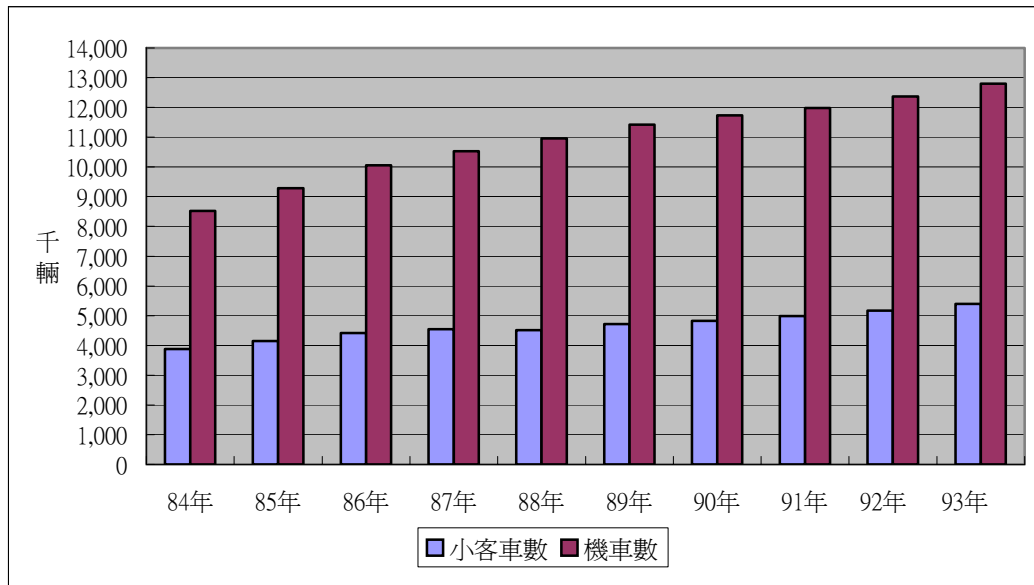


圖1-1：小客車及機車歷年數量

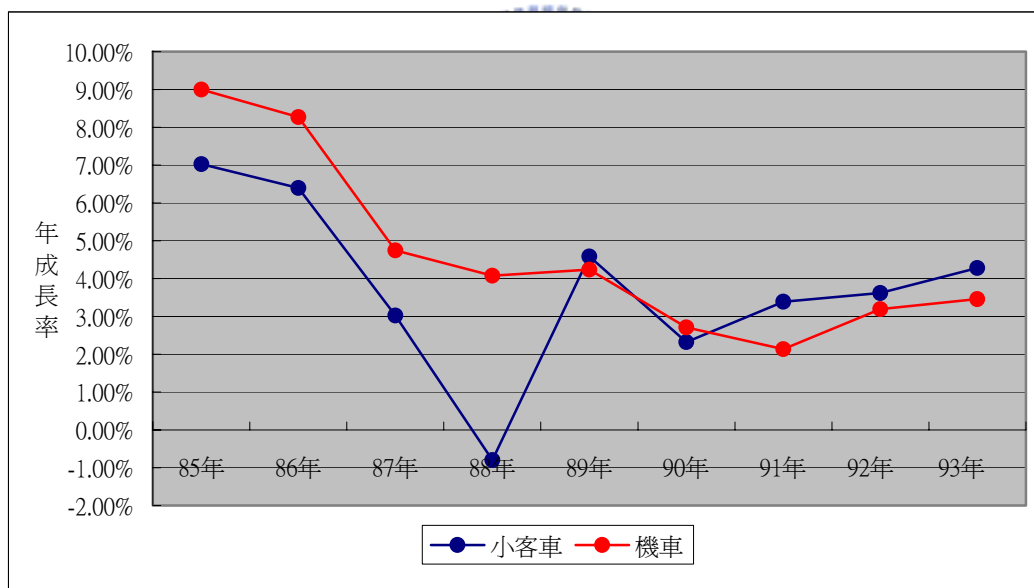


圖1-2：小客車及機車年成長率

1.2 研究目的

本研究之主旨在探討家戶汽、機車的持有數量選擇與使用量行為，透過所蒐集到的顯示性偏好的問卷資料及模式的建立，分析各種因素對家戶持有

與使用汽、機車的影響關係，本研究目的共計有以下三項：

- 一. 建立家戶汽、機車持有與使用的模式：依據個體經濟學消費者效用最大化的理論基礎推導，設定以家戶為單位的汽、機車持有數量選擇模式與使用量選擇模式。
- 二. 探討影響家戶汽、機車持有與使用之重要因素：包含家戶特性、運具特性等，應用本研究所收集到的資料做整合及分類，代入所建立的模式進行參數校估，並觀察影響家戶單位汽機車持有數量選擇與使用量之因素的顯著性。
- 三. 利用彈性分析與敏感度分析探討各種影響因素的影響情形：透過各種影響因素的彈性分析與敏感度分析，了解各重要因素對家戶單位汽機車使用量之影響程度。



1.3 研究範圍與限制

- 一. 研究的對象以家戶為單位：由於汽、機車之持有或使用是為了因應家戶內所有成員之旅運需求與家戶特性而形成之家戶共同決策行為，因此以家戶作為探討汽、機車持有及使用情形之研究單位應較為合適。
- 二. 地理範圍上以台北縣市之家戶為調查對象：由於台北縣市是我國政治及經濟的中心，且汽、機車的總數量排名在全國位居前三名。根據交通部統計處的資料顯示，民國93年12月底之汽、機車登記，台北縣的汽車數量是第一名，高達752,413輛，而台北市的汽車數量則是第二名，高達

708,315輛；機車方面台北縣的機車數量也是第一名，高達1,978,602輛，而台北市則是第三名，高達1,018,384輛。台北縣市汽、機車數量過多所衍生的問題遠較其他縣市來的嚴重，所以本研究主要以台北縣市的家戶為主要的研究對象。

- 三. 家戶持有及使用車種範圍以小客車及150c.c.以下之機車為研究主體：現實生活中的車輛種類繁多，但是一般家戶之汽、機車種類多為自用小客車及150c.c.以下機車兩類，因此設定以小客車與150c.c.以下機車兩類車種為本研究探討之汽、機車車種範圍。

1.4 研究內容與方法

一. 研究範圍及內容之確立



對於研究的範圍及內容作確認及定義，界定研究的問題及研究方向，以及確立研究目的。

二. 文獻蒐集與回顧

對國內外研究汽、機車持有及使用之相關文獻進行回顧，以瞭解國內外在此課題上的研究現況，並彙整各文獻的所考慮的影響因素及模式，作為本研究進行家戶汽、機車持有數量選擇及使用量分析之參考。

三. 研究架構及方法推導

藉由之前的文獻蒐集與回顧確認家戶汽、機車持有及使用研究的架構，並決定使用的方法。

四. 資料收集與分析

以所蒐集到的問卷調查資料，對台北縣市的家戶之特性作次數統計分析，以了解台北縣市家戶汽、機車持有數量選擇及使用量現況，並整理計算出所需的變數資料，以供後續模式建構之參考。

五. 家戶汽、機車持有數量選擇模式設定與校估

根據家戶特性的次數統計分析與整理出的可能影響變數以及相關文獻提出的理論與研究成果，選定家戶汽、機車持有數量選擇模式型式，並利用台北縣市的資料校估參數得到台北縣市的家戶汽、機車持有數量選擇模式。

六. 家戶持有之汽、機車使用量選擇模式設定與校估

根據家戶特性的次數統計分析與整理出的可能影響變數以及相關文獻提出的理論與研究成果，選定家戶汽、機車使用量選擇模式型式，並利用台北縣市的資料校估參數得到台北縣市的家戶汽、機車使用量選擇模式。

七. 模式應用：彈性係數與敏感度分析

利用所構建之模式，計算並探討其中重要影響變數對台北縣市家戶汽、機車使用量選擇的彈性，再針對特定的情境進行敏感度分析。

八. 結論與建議

綜合本研究的成果歸納具體結論與建議，以提供後續研究及政府相關單位制定汽、機車持有及使用管制策略之參考。



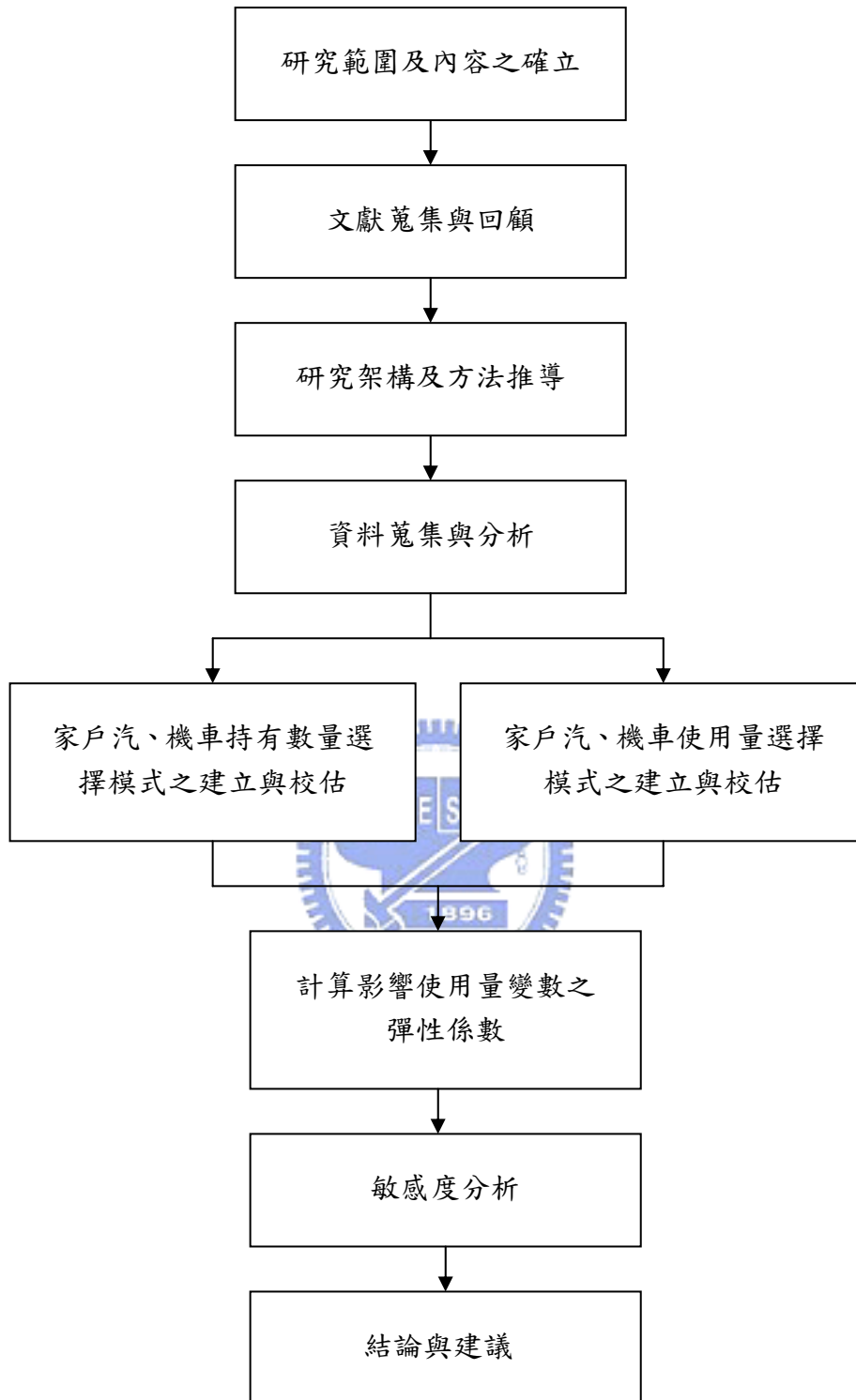


圖 1-3：研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章首先對國內外有關汽、機車持有與使用等有關的文獻進行回顧，以瞭解汽、機車持有及使用的研究發展，其中 2.1 節是國外汽、機車持有及使用之相關文獻的回顧內容，2.2 節是國內汽、機車持有及使用之相關文獻的回顧內容，2.3 節是有關汽、機車持有與使用的影響因素的整理，2.4 節則為文獻回顧之小結。

2.1 國外汽、機車持有及使用之相關文獻

Manski與Sherman [1] 以多項羅吉特模式建立動態的汽、機車持有選擇模式。使用從消費管道調查得到的縱斷面資料進行分析，說明汽、機車持有選擇影響變數除了家戶社經特性、車輛特性外，還包括目前車輛持有數量及類型，亦即是說每一時點對各型車輛之選擇機率均會受到前一時點選擇之影響。

Hocherman、Prashker 與Ben-Akiva [2] 也認為每一個時點之選擇機率均會受到前一時點選擇的影響，所以發展小客車持有之動態需求模式，並加上巢式羅吉特模式探討小客車持有之數量與類型，校估所使用的家戶資料為1978年以色列Haifa 地區500個未持有小客車之家戶與800個持有一輛小客車的家戶。研究結果顯示重置的決策與小客車類型之選擇彼此相互獨立，但無持有車輛之家戶的購車意願，受到所有類型之車輛的期望效用影響。其模式僅能用來解釋持有一輛以下車輛之選擇行為，無法預測未來家戶之車輛持有水準。

Berkovec and Rust [3] 認為汽車的屬性(如變動成本，車內座位，車重等)具有高度相關性，因此以巢式羅吉特構建出小汽車持有的選擇模式，經由巢式的分類可克服同巢內方案間的IIA(independence of irrelevant alternatives)特性，且確保不同巢方案間的IIA 特性。其中以車輛大小及車齡來定義車輛分類，將小汽車依車齡分成三個巢(nest)，每巢之下再根據車輛的大小分成五個方案，依此分類共有十五種替選方案的組合。

Hensher與Plastrier [4] 則以二階層巢式羅吉特模式建立動態的小客車數量與型式之聯合選擇機率，此模式限制家戶選擇持有車輛數需介於0輛與2輛之間，先以小客車數量分巢，接著再依小客車類型作分類，並且假設小客車持有為一階馬可夫程序，即是本期之選擇僅受上一期選擇之影響。在校估時先校估低層類型選擇，之後再將其屬性以包容值的型式引入較高層的車輛數量選擇模式中，從而求得聯合選擇機率。

Berkovec [5] 以模擬的方式預測不同消費群體的汽車持有，且以巢式羅吉特構建家計單位小汽車之間斷選擇模式得到個體之需求，經由個體消費者之需求加總成為總體市場需求，同時預測總體之汽車存量，新車銷售及二手車汰換率等。該模式之優點在於可同步處理個體模式與存量模式。

Hensher [6] 提出四種對車輛類型選擇的觀念，包含(1)車輛混合法：乃將車輛數量影響視為外生變數，對於多車輛選擇之家戶，車輛型式以假想之組合型式表之、(2)一決策車輛層級法：屬於一個決策兩個層級之觀念，家戶對每輛車型式之選擇會受目前車輛持有水準之影響、(3)二決策車輛層級法：為兩個決策兩個層級，兩個決策為a.基於活動需求，家戶決定車輛數的利用程度，b.由可行選擇集合中再決定車輛型式之選擇，乃利用巢式羅吉特模式構建模式、(4)順序-車輛層級法：家戶對車輛型

式之選擇是有順序的，先決定第一輛，然後才決定第二輛、第三輛、……，且第二輛車輛之型式選擇會受到第一輛車輛特性之影響。

Train [7] 混合了汽車持有之離散資料及汽車使用之連續資料，應用序列模式(sequential model)分析汽車之持有與使用，模式中先利用Logit或Probit模式來校估家計單位對選擇持有汽車之機率，然後透過自我選擇項(selectivity correction)之修正，再運用迴歸模式校估汽車的使用量，此即為Heckman二階段校估法。

Jansson [8] 利用橫斷面(cross-section)與縱斷面(longitudinal cohort)分析，以汽車持有之增減傾向(entry propensity, exit propensity)作為主要的相關變數，比較不同群體其生命週期(life-cycle)之汽車持有情形以達成動態的汽車成長，亦即分別探討不同所得群之汽車持有率、不同年齡層及不同性別間其汽車持有之entry與exit，最後以模擬的方式預測出未來年之汽車持有率。

Hensher等人 [9] 聯合估計汽車使用與車輛型式的選擇，以非線性條件效用函數的方式設定車輛選擇，再利用Roy's identity推導出汽車使用量之需求函數，並以選擇修正項的方式連接間斷性的汽車選擇與連續性的使用選擇。

de Jong [10] 利用個體經濟學中之效用模式發展出汽車持有與使用之聯合估計模式，將小汽車的固定成本及變動成本納入預算限制式中，並模擬當這些成本增加所帶來的影響。實證結果顯示，固定成本增加會減低小汽車的持有，而變動成本的增加對抑制小汽車的使用有較直接的效果。所以增加固定成本及變動成本對於抑制小汽車的成長的方式是有效的。

Golob、Kim 與Ren [11] 使用聯立函數模式，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，而家戶車輛里程數可由家戶和車輛型式變數作為外生變數建立的函數來進行車輛使用的預測。此研究以加州近2000個多車輛的家戶資料進行多車輛家庭的車輛里程數模式的校估，結果發現車齡、變動成本、車輛類型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、變動成本較低的車輛，而各種車輛類型有不同的使用里程情況。家戶人數、16至20歲人數、高收入的家戶對車輛使用里程數皆為正向影響，而家戶兒童數為負向影響車輛使用里程數。

De Jong [12] 利用時程模式來估計車輛持有時間，由持有一輛車之家戶探討車輛持有時程，其解釋變數包括先前持有車輛的屬性、總體經濟發展的環境特性、家戶或個人社經特性與當時車輛市場的屬性。De Jong還利用Logit model來構建家戶欲更換車輛時車輛種類的選擇模式，所以其解釋變數有先前持有車輛的屬性、車輛方案的屬性、收入和成本變數，並且將此模式選擇變數的對數和代入時程模式中合併估計兩模式。接著在車輛種類選擇之後，探討此車輛每年的每公里能源使用量及此車輛每年行駛距離。此車輛每年的每公里能源使用量的決策分別由旅次特性及家戶特性影響的駕駛型態兩大類解釋變數來說明。而此車輛每年行駛距離的決策則受到家戶或個人的社經特性影響與車輛成本的影響。可由此車輛每年的每公里能源使用量乘以此車輛每年行駛距離而得到每年能源的消費情況。最後模擬數種政策改變的情況代入模式所得到解釋變數變化情況。

Golob等人 [13] 利用顯示性偏好(revealed preference;RP)實驗設計來描述目前擁有的車輛，以敘述性偏好(stated preference;SP)實驗預測未來新車型式之需求。用來估計一部車及兩部車以上的家計單位汽車使用情形，

由實證結果顯示，電動車將比傳統燃油車較少被使用。此外，在擁有兩部車以上的家計單位中，使用量將因車齡、操作成本及動力(燃料)型態不同而有所改變。

Bhat與Pulugurta [14] 探討次序回應機制的選擇方式與非次序回應機制的選擇方式哪一種方法較接近實際的家戶汽車持有模式。其中代表次序回應機制之選擇方式的ORL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。而代表非次序回應機制之選擇方式的MNL最大的缺點在於其雖然可以考量多個變數，且同一變數在不同的持有水準下可以有不同的參數，但是在運算效率上遠不如ORL模式了。該研究中並以美國三個地區與荷蘭四種不同的資料代入驗證，發現雖然兩個模式的結果都合理，但是因為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。所以認為非次序回應機制的選擇方式較適合作汽車持有模式之預測。

2.2 國內汽、機車持有及使用之相關文獻

李宗誠 [15] 使用指數迴歸模式探討家戶單位機動車輛持有狀態改變的時間間距，以及運用羅吉特模式建立家戶單位購買第二部機動車輛的車種選擇模式。研究結果發現家戶人口結構型態不只會影響家戶機動車輛持有狀態改變的時間間距跟有關，還會影響家戶購買第二部機動車輛的車種選擇，像是有小孩的家戶會傾向選擇汽車。

張瑞麟 [16] 改採用家戶為研究對象取代以往機車持有特性研究以個人為研究對象的方式，針對台北市五所國小與二所國中學生之家戶做問卷調查。因為家戶為機車持有之單位，家戶的持有行為會影響家戶裡每一成員對機車之使用。調查結果顯示台北市約有62%的家戶持有機車，15%的家戶不持有機車但有機車使用者，23%的家戶不持有機車亦無機車使用者。而機車旅次中持有機車者佔95.7%，不持有機車者佔4.3%。由此可知機車持有與使用之間有很顯著的關係，大多數機車使用者之家戶皆持有機車。而機車使用者之旅次目的大多為通勤與休閒購物，每天平均產生2.7 個旅次，表示機車使用者使用行為頻繁。機車使用者之目的地距離停車地點約步行10公尺內的比例佔72.2%，在50公尺內的比例佔95.8%，其使用目的多為短距離之旅次，而機車便於停車之特性是使用者考慮使用的原因。

廖仁哲 [17] 以家計單位使用同一效用函數來建立小汽車持有與使用、工作運具選擇之混合需求模型，其中小汽車持有數量與工作者工作運具選擇為間斷性選擇問題，而小汽車使用量為連續性選擇問題。研究結果顯示小汽車持有數與使用量之相關性會隨著持有數量的增加而越低，即是說持有越多部小汽車並非都是因為需要使用而持有。其中分析小汽車持有價格彈性與所得彈性結果偏低，表示以提高小汽車價格來作為抑制小汽車持有的策略，並無法產生很好的效果。

周榮昌等人 [18] 應用de Jong (1990)的模式，以個體經濟學理論中之消費者選擇行為為基礎，探討消費者在面臨所得預算限制下將購車之固定成本和汽車使用的變動成本納入汽車持有與使用的聯立決策模式中，使其追求效用最大化。研究結果發現影響小汽車使用的因素包括戶長性別、家計單位小孩數目與機車數目。對於使用里程數之影響最大的因素為所得，固定成本其次，變動成本影響最小。而家計單位之機車數目與小汽車的使

用則呈現負相關，表示機車為小汽車之替代品。兩者存在替換之關係，因此抑制小汽車數目成長之同時，也需注意機車數目之成長。

賴文泰 [19] 針對家戶小客車持有、使用需求與工作者通勤距離、工作運具等決策行為之特性進行研究，建立一聯立方程式模式，以反映工作者通勤距離與小客車持有決策之雙向影響關係，並使用間斷性/連續性選擇模式來描述小客車持有、工作運具選擇、使用需求間彼此相關且相互影響之關係。經由小客車持有選擇模式將上述之聯立方程式模式與間斷性/連續性模式予以關連，藉此構成通勤距離、小客車持有及使用、工作運具選擇之混合需求模式。研究以台灣地區之家計單位資料進行實證分析結果顯示工作者之通勤距離與家戶小客車持有之決策確實具有雙向影響關係。小客車持有及使用與工作運具選擇亦存有相關性與聯立性。

王薇晴 [20] 運用個體經濟學中之消費者行為並以周榮昌等人所建立之家計單位汽、機車持有與使用之聯合決策模式作為理論基礎，放寬之前模式中家戶持有二輛車輛的限制至三輛。其中家計單位之效用函數中的項目包括有汽、機車里程數及其他財貨等，預算限制則包含汽、機車之固定成本及變動成本，建立一家計單位汽、機車持有與使用之聯合決策模式。模式結果顯示影響汽、機車里程數之顯著變數有戶長性別、家計單位之車輛數、工作人口數及未滿十八歲人口數。而已持有一輛汽車之家計單位，其經濟能力已達一定基礎，因此欲以固定或變動成本控制其車輛的使用較已擁有一輛機車的家計單位困難。而機動車輛持有數兩部以上之家戶，汽車之變動成本對里程數之影響最大，機車是以所得對里程數影響最大。

交通部運輸研究所 [21] 針對台灣地區之台北縣市、高雄縣市、台中縣市、新竹縣市、彰化縣等九個縣市進行家戶的問卷調查，利用所得的

資料分別建立家戶的機車持有、選擇持有車種及機車使用量之模式，其中以卜瓦松迴歸模式分析建立家戶的機車持有之模式，而在選擇車種持有車種模式則是以二項羅吉特模式來建構，至於機車使用量方面則是使用多項式迴歸模式。研究結果指出家戶持有機車之數量主要會隨著家戶人數及年齡結構的變化而有所增減，而家戶持有汽車的數量則會降低家戶持有機車的數量及意願，顯示家戶內汽、機車互為競爭運具，在家戶選擇持有車種方面影響最大的因素為既有的小客車數，至於機車使用多以通勤為主，使用量在各縣市無太大差異。

陳鴻文 [22] 利用台北市家戶問卷調查的資料，探討家戶汽機車持有與使用量之關係。以卜瓦松迴歸模式分別建立家戶機車持有模式及家戶汽車持有模式，而家戶汽機車使用量方面則是以結構方程式分析家戶持有汽車與機車使用量之間的關係。研究結果顯示家戶汽車與機車持有之關係互為競爭替代關係，其中家戶人口年齡結構組成會影響家戶持有汽、機車數量，大眾運輸則會影響家戶內持有機車數量。而家戶中汽機車使用量亦互為競爭替代關係，但在家戶持有汽車後會使機車之使用量轉移至汽車之使用量，降低對機車的依賴程度。

周榮昌與陳志成等人 [23] 利用台灣地區各縣市的家戶問卷資料，透過 Bivariate Probit 模式建立家戶內汽機車共同持有的聯合機率模式，在家戶汽機車使用方面則是使用相似無相關迴歸模式（Seemingly Unrelated Regression Model, SURE），研究結果指出家戶汽機車持有除了彰化縣及高雄縣市外，其餘的縣市家戶汽機車持有皆為互相替代之關係，而在家戶汽機車使用方面則是除了彰化縣及高雄市外，其餘的縣市家戶汽機車使用皆為互相替代之關係。

周榮昌與陳志成 [24] 發展出一間斷性/連續性之計量經濟模式，該模式包含有三個子模式分別為家戶汽機車持有水準、汽車使用量以及機車使用量，先後以最大概似法推導各持有水準下的概似函數，再以最小平方法分別對不同持有水準進行使用量之估計。該研究以台中市的抽樣資料做應用，結果顯示當汽機車的變動成本越高時，家戶越不傾向持有汽車，而對汽機車使用量進行彈性分析發現彈性值均偏低，表示汽機車已成為生活必備的工具，如要抑制汽機車的使用可透過效果較大的變動成本方面著手。

孫佩珊 [25] 以台灣地區 22 個縣市為分析單元，蒐集民國 63 至 91 年間之個人機車及小客車持有數量、個人所得、家戶機車及小客車持有數量、家戶所得等變數資料，以所得作為影響小客車及機車持有之主要因素，分別以類神經網路、灰色預測、Gompertz 非線性迴歸及線性對數迴歸（linear, double-log, semi-log, loginverse）四種方式建立長期與短期個人及家戶汽機車持有數量之模式，以民國 63 年至 86 年的資料進行預測，後續以民國 87 年至 91 年之資料進行比對評選各種模式之優劣。結果顯示個人長期小客車持有模式以 Gompertz 模式為最佳，個人短期小客車持有模式以倒傳遞類神經網路為最佳，個人長期機車持有模式以線性對數模式為最佳，個人短期機車持有模式則多數縣市以 Gompertz 模式及倒傳遞類神經網路為最佳；家戶長期小客車持有模式以 double-log 及倒傳遞類神經網路為最佳，家戶短期小客車持有模式除台東縣以 Gompertz 模式為最佳外，其餘縣市皆以倒傳遞類神經網路為最佳，家戶長期機車持有模式多數縣市以線性對數模式為最佳，家戶長期機車持有模式多數縣市以線性對數模式中之 semi-log 及 loginverse 為最佳。

蔡佳佳 [26] 以聯立方程模式來探討汽機車持有與大眾運輸使用間相互影響之關係，並以國內台北市、台中市及高雄市的家戶資料進行分析，除此之外，更蒐集台灣以外的其他九個亞洲國家之二十年之總體機車成長數量資料，以日本為標準分析各國機動車輛的發展階段。研究結果顯示國內三個地區並非全都是以前所得為影響汽機車持有之主要因素，而在大眾運輸發達之地區可看出家戶汽機車持有與使用大眾運輸人數的替代關係。

2.3 影響汽、機車持有與使用的因素

從之前的文獻回顧中整理發現，影響汽、機車持有與使用的因素主要分為以下幾類，像是人口社經特性方面、家戶特性方面、車輛特性方面、運輸系統特性方面、使用者特性方面。詳細的分類如下：

(一)人口社經特性

人口社經特性是指一地區內的「人」在社會經濟特徵方面所表現出來的特性。包含有居住人口數、居住人口密度、男女人口比率等，這些特性會影響該地區的汽機車持有與使用，例如居住人口數越多，則持有汽車或機車的數量或使用量可能也會越多，而居住人口密度可以反應一個地區的開發程度，當密度越高代表開發程度越高，也會使各地的汽機車持有或使用受到影響，至於男女人口比率方面，通常男性為家戶中主要工作的人員，當家戶男性人口比率越大時，可能會使得汽機車持有或使用增加。

(二) 運輸系統特性

運輸系統特性即是家戶所處地區的交通環境特性，也就是家戶持有及使用汽、機車的外在影響因素，包含大眾運輸服務之優劣、可用停車位數、道路面積、道路容量、等，例如大眾運輸服務的可用路線密度、班次頻率、轉乘運具方便性會影響家戶持有及使用汽、機車的意願及程度；停車位數的多寡關係汽、機車使用的方便性；道路面積、道路容量的大小也會影響汽、機車使用的舒適性與安全性。政府對交通環境的管理像是稅賦收費、執法程度、停放管理等，也對家戶汽、機車持有及使用的情形有所影響，例如：汽、機車每年需繳交的稅賦、大眾運輸的收費、交通違規取締的次數等，皆會影響家戶持有及使用汽、機車的情形。



(三) 家戶特性

家戶特性定義為共同經濟生活者所組成之家庭所表現出來的特性，包含家戶總人數、家戶未成年人數、家戶總收入等，這些特性會影響家戶的旅運需求，進而影響家戶持有或使用的汽、機車。例如成員人數眾多之家戶的旅運需求自然較高，需要較持有夠多的汽車或機車來滿足所有家戶成員的旅運需求，家戶中未成年成員無法持有汽機車，通常使用大眾運輸來滿足旅運需求；相反的，家戶中已成年成員人數越多，而在家戶總收入狀況許可之下，越有可能增加對汽機車的持有與使用。

(四) 車輛特性

車輛特性也就是車輛運具本身的特性，包含車輛性能、使用安全性、可搭乘人數、購買成本、停車方便性、駕駛舒適性等，這些會直接影響家

戶持有及使用汽、機車情形。例如家戶成員持有車輛時會考慮購買成本、使用時若是行駛長距離會注重駕駛舒適性，行駛短距離或目的地是擁擠的地區的話會考慮停車方便性，這些都會影響到汽機車的持有與使用。

(五) 使用者特性

使用者特性是指汽、機車使用者之特性，包含了使用者性別、年齡、收入、職業等特性，這些特性將會影響家戶持有或使用汽、機車情形。例如：年齡在18歲以下、收入無法負擔持有汽機車、本身職業是計程車司機等情形皆會影響汽、機車的持有與使用。

2.4 小結



經由以上的文獻回顧可知，國外對於汽車持有與使用的相關課題有相當豐富的研究，由於國外機車數量較少，對於交通環境的影響相對較小，因此國外探討私人運具的持有與使用時幾乎沒有考量到機車方面，而研究的對象由早期的總體方面演變為個人方面，最後以家戶做為基本的單位，因為家戶單位具有經濟及生活共同性，家戶內持有或使用私人運具會受到成員彼此的影響。持有方面的課題則有探討車輛類型選擇、購買持有數量、持有時程等。

國內由於地窄人稠，機車相對於汽車佔有較多的優勢，如體積小有利行駛於巷弄、停車方便性、購買成本較低，使得機車數量多於汽車數量甚多，對於交通環境的影響不可忽視，因此近年來國內在探討私人運具的持有及使用相關課題時，大多數會針對機車方面或是與汽車一併考量，探討

汽、機車持有及使用的課題。

研究方法方面，對於家戶汽、機車持有數量問題像是車輛類型選擇、購買持有數量、持有時程等，所使用的方法主要有傳統的迴歸模式、計量經濟模式、羅吉特選擇模式等、普羅比模式、生存模式等，而汽機車使用量課題之研究方法，則有迴歸模式、結構方程式模式、消費者行為理論等。通常持有與使用分為兩個階段來進行，不過近來研究把持有與使用同時考量，發展出間斷性/連續性的混合模式。

由於本研究欲同時討論家戶汽、機車持有數量選擇與使用量的選擇，屬於間斷性/連續性的混合模式，以家戶為單位，根據前述經濟學中的消費者效用最大化理論基礎，設定所需的效用函數，再建立持有與使用的模式，此方法的優點在於可同時討論家戶中汽、機車的持有與使用，而不需分別獨立討論，符合實際生活中汽、機車的持有與使用會互相影響的關係，所以本研究選擇以構建間斷性/連續性的選擇混合模式來探討台北縣市家戶之汽車與機車的持有與使用特性，較能適合本國的實際情形。

第三章 模式設定

3.1 前言

根據過去之相關文獻可知，家戶汽、機車之持有數與汽、機車使用量聯合選擇為一間斷性/連續性選擇模式，研究對象由早期的家戶持有0或1輛小汽車的持有及使用量之探討擴展到家戶持有機動車輛（包含汽、機車）的數量及使用量，其持有總數為3輛以下。而間斷性/連續性選擇模式研究的理論及方法由早期基本的轉換模式（switching model）與自我選擇模式（self-selection model）發展到以自我選擇模式為基礎，由個體經濟的消費者效用最大化理論，以間接效用函數構建間斷性/連續性選擇模式，使得模式具備經濟理論基礎。所以本研究主要以消費者效用最大化理論建構間斷性/連續性選擇模式，探討家戶持有之小汽車與機車數量選擇及分別的使用量，根據問卷調查的資料顯示大多數的家戶汽機車持有總數在三輛以下，故研究範圍設定為汽機車持有總數在三輛以下之家戶。

3.2 消費者效用最大化理論

假設世上所有的財貨可簡化成三件財貨，則消費者必須在所得限制及追求效用最大下決定這三種財貨的消費數量，其中第一件財貨是汽車使用的里程數 x_1 ，第二件財貨是機車使用之里程數 x_2 ，第三件是花費於其他財貨或勞務的支出 x_3 。這三種財貨的價格分別為 P_1 、 P_2 、 P_3 ，則消費者的效用函數可表示如下：

$$U = U(x_1, x_2, x_3) \quad (3-1)$$

假設消費者為理性的追求效用最大者，則消費者在所得限制及追求效用最大下，對這三種財貨的消費數量 x_1 、 x_2 、 x_3 之決策可如下所示：

$$\begin{aligned} \max_{x_1, x_2, x_3} \quad & U(x_1, x_2, x_3) \\ \text{s.t.} \quad & Y = P_1x_1 + P_2x_2 + P_3x_3 \end{aligned} \quad (3-2)$$

假設消費者所選擇的財貨數量分別為 x_1^*, x_2^*, x_3^* ，則 x_1^*, x_2^*, x_3^* 取決於各種財貨的價格及消費者的所得，可以表示為 p_1, p_2, p_3 及 Y 的函數：

$$\begin{aligned} x_1^* &= f_1(p_1, p_2, p_3, Y) \\ x_2^* &= f_2(p_1, p_2, p_3, Y) \\ x_3^* &= f_3(p_1, p_2, p_3, Y) \end{aligned} \quad (3-3)$$

f_1, f_2, f_3 分別為 x_1, x_2, x_3 的需求函數。

將 x_1^*, x_2^*, x_3^* 代回效用函數中，則可得到消費者在所得限制下所得到的真實效用：

$$U^* = U(x_1^*, x_2^*, x_3^*)$$

由於 x_1^*, x_2^*, x_3^* 為 p_1, p_2, p_3 及 Y 的函數，故 U^* 可表示為 p_1, p_2, p_3, Y 的函數：

$$\begin{aligned}
U^* &= U(x_1^*, x_2^*, x_3^*) = U(f_1(p_1, p_2, p_3, Y), f_2(p_1, p_2, p_3, Y), f_3(p_1, p_2, p_3, Y)) \\
&= V(p_1, p_2, p_3, Y)
\end{aligned} \tag{3-4}$$

我們以 V 來表示這種函數關係，稱為「間接效用函數」。° $U = U(x_1, x_2, x_3)$ 則稱為「直接效用函數」。由於直接效用函數經由所得限制下的效用最大化問題所推導出的財貨一般需求函數，除了某些設定較簡單的直接效用函數外，求解的程序將十分複雜且不易處理，所以改由間接效用函數來推導需求函數將簡單許多，所根據的理論是洛伊定理（Roy's identity），如下所示：

$$\begin{aligned}
x_1^* &= -(\partial V / \partial p_1) / (\partial V / \partial Y) \\
x_2^* &= -(\partial V / \partial p_2) / (\partial V / \partial Y) \\
x_3^* &= -(\partial V / \partial p_3) / (\partial V / \partial Y)
\end{aligned} \tag{3-5}$$



3.3 由同一間接效用函數推導間斷性/連續性選擇模式

本研究間斷性的選擇方案為汽、機車持有數量的選擇，而連續性的選擇則為使用多少單位的汽、機車使用量。假設消費者的效用除了財貨本身的屬性外，消費者的偏好亦受到自己本身特性所影響，則消費者的效用函數可用以下表示：

$$U(x_i, b_i, z, s) \quad , i=1,2,\dots,n \tag{3-6}$$

其中，

x_i 為主要的財貨（本研究為汽、機車）；

b_i 為主要的財貨本身的屬性；

z 為其他財貨或勞務的花費；

s 為消費者本身的屬性（ex：年齡、教育等）。

則消費者的預算限制為 $\sum_i p_i x_i + z = y$ ，追求效用 u 最大化的消費組合為 (x_i, z) ，財貨數量滿足 $x_i \geq 0, z \geq 0$ 。

由於效用函數有不可觀察的部分，所以必須把此不可觀察的部分設為隨機變數 ε ，其聯合密度函數為 $f_\varepsilon(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m)$ ，則形成了隨機的效用函數 $U(x_i, b_i, z, s, \varepsilon)$ 。假設僅消費財貨 j ，消費者的效用函數可表示為 $\bar{u} = \bar{u}_j(x_j, b_j, z, s, \varepsilon)$ ，則消費者在所得限制下追求 \bar{u}_j 的最大化。在此條件下，一般需求函數可表示為 $\bar{x}_j(p_j, b_j, y, s, \varepsilon)$ 及 $\bar{z}(p_j, b_j, y, s, \varepsilon)$ ，則條件間接效用函數可表示為：

$$\bar{v}_j(p_j, b_j, y, s, \varepsilon) = \bar{u}_j(\bar{x}_j(p_j, b_j, y, s, \varepsilon), b_j, \bar{z}(p_j, b_j, y, s, \varepsilon), s, \varepsilon) \quad (3-7)$$

透過洛伊定理（Roy's identity）：

$$\bar{x}_j(p_j, b_j, y, s, \varepsilon) = - \frac{\partial \bar{v}_j(p_j, b_j, y, s, \varepsilon) / \partial p_j}{\partial \bar{v}_j(p_j, b_j, y, s, \varepsilon) / \partial y} \quad (3-8)$$

由於 ε 具有隨機的特性，所以由 ε 的聯合密度函數可以得到 $\overline{v}_1, \dots, \overline{v}_n$ 的聯合密度函數 $f_v(\overline{v}_1, \dots, \overline{v}_n)$ ， $F_v(\overline{v}_1, \dots, \overline{v}_n)$ 則為相對的累積分配函數。

進一步以二元指標變數 $\delta_1, \dots, \delta_n$ 來代表選擇何種財貨，設定若 $x_j > 0, \delta_j = 1$ ； $x_j < 0, \delta_j = 0$ 。可將指標變數 δ_j 以條件間接效用函數表示如下：

$$\delta_j(p, b, y, s, \varepsilon) = \begin{cases} 1 & \text{if } \overline{v}_j(p_j, b_j, y, s, \varepsilon) \geq \overline{v}_i(p_i, b_i, y, s, \varepsilon) \text{ for all } i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3-9)$$

δ_j 為間斷性選擇的指標變數，其為隨機變數，均數為 $E(\delta_j) = \pi_j$ ，而消費者對不同選擇方案所產生的效用之間的比較，可用來描述間斷性的選擇行為，所以選擇方案 j 的機率可以表示如下：

$$\begin{aligned} \pi_j(p, b, y, s, \varepsilon) &= P\{\overline{v}_j(p_j, b_j, y, s, \varepsilon) \geq \overline{v}_i(p_i, b_i, y, s, \varepsilon), \text{ for all } i\} \\ &= \Pr\{\varepsilon_j + \lambda_j \geq \varepsilon_i + \lambda_i, \text{ for all } i\} \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} F_v^j(u, \dots, u) du \end{aligned} \quad (3-10)$$

其中 λ 表示隨機效用函數中可觀察的部分； F_v^j 表示 $F_v(\overline{v}_1, \dots, \overline{v}_n)$ 對第 j 項的微分。假設 ε_j 符合相同且獨立 (i.i.d) 之極端值分配 $EV(\mu, 0)$ ，其累積密度函數 (c.d.f) 為：

$$F_{\varepsilon}(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n) = \exp\left[-\sum e^{-\varepsilon_j/\mu}\right]$$

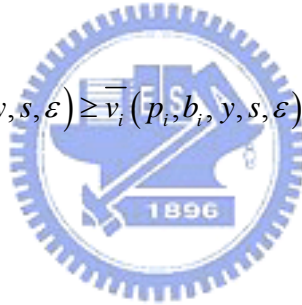
則選擇方案 j 的機率可表示為多項羅吉特型態：

$$\pi_j = e^{\lambda_j/\mu} / \sum e^{\lambda_i/\mu}$$

最後可推導 x_j 的機率密度函數如下：

$$f_{x_j}(x) = \begin{cases} 1 - \pi_j & x = 0 \\ \pi_j \cdot f_{x_j|\varepsilon \in A_j(x)} & x > 0 \end{cases} \quad (3-11)$$

其中集合 $A_j \equiv \{\varepsilon | \bar{v}_j(p_j, b_j, y, s, \varepsilon) \geq \bar{v}_i(p_i, b_i, y, s, \varepsilon), \text{all } i\}$ ， $j = 1, \dots, N$ 。



3.4 模式設定

本研究所建立的模型乃基於下列之基本假設：

1. 家戶對汽、機車持有數量，汽、機車使用量等決策乃基於家戶總所得的限制下，追求期望之家戶同一效用最大化。
2. 若家戶持有汽、機車總數在 2 輛以上，則以使用量最大者為主要運具，其他運具依使用量多寡順序列為次要運具。
3. 在家戶汽、機車持有數量模式方面以總數三輛以下的家戶為主，分別

建立持有總數 1 輛、持有總數 2 輛、持有總數 3 輛的選擇模式，模式的選擇方案如下表：

表 3.1 家戶汽、機車持有數量模式選擇方案

方案編號	模式 1	模式 2	模式 3
方案 1	(0,1)*	(0,2)	(0,3)
方案 2	(1,0)	(1,1)	(1,2)
方案 3		(2,0)	(2,1)
方案 4			(3,0)

*(汽車數,機車數)

表3.1中的模式1表示家戶持有汽機車總數為一輛之家戶有方案1及方案2的選擇；而模式2則表示家戶持有汽機車總數為二輛之家戶有方案1、方案2及方案3的選擇；模式3則表示家戶持有汽機車總數為三輛之家戶有方案1、方案2、方案3及方案4的選擇。

本研究之間斷性/連續性聯合選擇模式主要包括以下的次模型：

1. 家戶汽、機車持有數量選擇模型。
2. 持有總數為一輛之家戶的運具（汽車或機車）使用量模型。
3. 持有總數為二輛之家戶的運具（汽車或機車）使用量模型。
4. 持有總數為三輛之家戶的運具（汽車或機車）使用量模型。

由之前的理論說明可以得知以消費者效用最大化理論建構間斷性/連續性選擇模式的主要關鍵在於效用函數的設定，本研究以 Train 在「定性選擇分析（Qualitative Choice Analysis）」中所設定的間接效用函數為基

礎，加入對機車的考量來建構模式，本研究所設定的間接效用函數如下：

1. 家戶汽、機車持有總數 1 輛：

$$V_1 = (1/(1-\alpha_1))Y_1^{1-\alpha_1} + (1/\beta_1)\exp\{\delta_1 - \beta_1 p_1\} + \theta_1 \quad (3-12)$$

2. 家戶汽、機車持有總數 2 輛：

$$V_2 = (1/(1-\alpha_2))Y_2^{1-\alpha_2} + (1/\beta_2)\exp\{\delta_2 - \beta_2 p_2^1\} \\ - (1/\beta_2)\exp\{\delta_2 + \beta_2 p_2^2\} + \theta_2 \quad (3-13)$$

3. 家戶汽、機車持有總數 3 輛：

$$V_3 = (1/(1-\alpha_3))Y_3^{1-\alpha_3} + (1/\beta_3)\exp\{\delta_3 - \beta_3 p_3^1\} \\ - (1/\beta_3)\exp\{\delta_3 + \beta_3 p_3^2\} \\ - (1/\beta_3)\exp\{\delta_3 + \beta_3 p_3^3\} + \theta_3 \quad (3-14)$$

其中，

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ 為待校估之參數；

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ 為家戶可觀察特性與不可觀察特性的加權總和；

$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ 為家戶及車輛可觀察與不可觀察特性的加權總和；

$p_1, p_2^1, p_2^2, p_3^1, p_3^2, p_3^3$ 為車輛的每單位行駛成本，

p_2^1 表示家戶持有汽機車總數為 2 輛中第 1 輛運具的使用成本，以此類推；

Y_1, Y_2, Y_3 為家戶所得。

假設上述不可觀察特性為一般極端值分配 GEV (general extreme value distribution)，則家戶汽、機車持有數量之間斷性選擇機率可視為多項羅吉特模式，家戶在汽機車持有總數 a 下之選擇方案 i 機率可表示如下：

$$P_{i|a} = \frac{\exp(V_{i|a})}{\sum_j \exp(V_{j|a})} \quad (3-15)$$

接著分別由以上的間接效用函數，利用洛伊定理 (Roy's identity) 推導出每一車輛持有水準的家戶運具使用量 (VMT) 的需求函數：

1. 家戶汽、機車持有總數 1 輛：

$$\ln VMT_1 = \alpha_1 \ln Y_1 - \beta_1 p_1 + \delta_1 \quad (3-16)$$

2. 家戶汽、機車持有總數 2 輛：

$$\ln VMT_2^i = \alpha_2 \ln Y_2 - \beta_2 p_2^i + \delta_2 \quad i=1,2 \quad (3-17)$$

3. 家戶汽、機車持有總數 3 輛：

$$\ln VMT_3^i = \alpha_3 \ln Y_3 - \beta_3 p_3^i + \delta_3 \quad i=1,2,3 \quad (3-18)$$

以上的需求量函數還必須加入適當的修正項以修正選擇偏誤，所謂的選擇偏誤（selectivity bias）或是自我選擇偏誤（self-selection bias）源於利用非隨機選擇的樣本來估計行為關係，由於樣本為非隨機選擇，所以會產生因遺漏觀察值所產生的偏誤。本研究也會造成這種偏誤的原因在於：家戶單位的自我選擇，像是本研究對於家戶汽、機車的購買行為方面，對於實際有購買的家戶，可紀錄其支出，但對沒有購買的家戶則無法衡量其願意支付的最大金額；所以根據樣本選擇規則僅可以觀察到實際選擇方案 i 之觀察值的內生變數，而忽略非選擇（non-chosen）方案 i 之觀察值的潛在需求，所以無法推論母體的特徵。根據 Hensher 與 Milthorpe 之推導將選擇修正項稱為 SCA，可表示如下：

$$SCA = \frac{J-1}{J} \log \text{Pro}(b_j) + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^J \frac{\log \text{Pro}(b_i)}{J} \left[\frac{\text{Pro}(b_i)}{1 - \text{Pro}(b_i)} \right] \quad (3-19)$$

其中，

J 為家戶汽、機車持有模式間斷性選擇中可選方案數；

$\text{Pro}(b_j)$ 為方案 j 之選擇機率估計值。

將上述的選擇修正項（SCA）納入上述之家戶運具使用量的需求函數，則家戶運具使用量需求函數可改寫如下：

1. 家戶汽、機車持有總數 1 輛：

$$\ln VMT_1 = \alpha_1 \ln Y_1 - \beta_1 p_1 + \gamma_1 SCA_1 + \omega_1 X_1 + \varepsilon_1 \quad (3-20)$$

2. 家戶汽、機車持有總數 2 輛：

$$\ln VMT_2^i = \alpha_2 \ln Y_2 - \beta_2 p_2^i + \gamma_2 SCA_2 + \omega_2 X_2 + \varepsilon_2 \quad i=1,2 \quad (3-21)$$

3. 家戶汽、機車持有總數 3 輛：

$$\ln VMT_3^i = \alpha_3 \ln Y_3 - \beta_3 p_3^i + \gamma_3 SCA_3 + \omega_3 X_3 + \varepsilon_3 \quad i=1,2,3 \quad (3-22)$$

其中，

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \omega_1, \omega_2, \omega_3, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ 為待校估之參數；

p_1, p_2, p_3 為車輛的每公里行駛成本；

X_1, X_2, X_3 為家戶之特性；

Y_1, Y_2, Y_3 為家戶所得。



3.5 校估方法

本研究以 Lee 之羅吉特-最小平方法二階段校估方法（logit-OLS two-stage method）來校估所建構之模式。校估的步驟如下：第一階段先以最大概似法校估間斷性選擇的羅吉特模式，第二階段再利用第一階段之校估結果以最小平方和法（OLS）校估個別運具的使用量。

1. 利用最大概似法估計上述的間斷性選擇羅吉特模式，Train 為了便於校估，將原本非線性的條件間接效用函數以線性關係近似，本研究也使

用線性關係予以近似：

$$\begin{aligned} V_1 &= \psi_1 Z_1 + e_1 \\ V_2 &= \psi_2 Z_2 + e_2 \\ V_3 &= \psi_3 Z_3 + e_3 \end{aligned} \quad (3-23)$$

其中，

Z 為家戶特性的變數 (i.e., 所得、家戶特性、運具特性等)；

ψ 為變數的參數；

e 為誤差項。

2. 利用上述步驟校估出的結果，計算家戶在汽、機車各種持有總數 a 下之選擇各方案 i 機率：

$$P_{i|a} = \frac{\exp(V_{i|a})}{\sum_j \exp(V_{j|a})} \quad (3-24)$$



利用以上的機率計算選擇修正項 SCA ：

$$SCA = \frac{J-1}{J} \log \text{Pro}(b_j) + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^J \frac{\log \text{Pro}(b_i)}{J} \left[\frac{\text{Pro}(b_i)}{1 - \text{Pro}(b_i)} \right] \quad (3-25)$$

3. 將 SCA 視為一獨立變數納入使用量模式中，利用最小平方和法校估加入選擇修正項的家戶運具使用量需求函數的參數。

3.6 彈性推導

經由上述的需求模型，我們可進一步推導彈性，所謂的彈性為衡量獨立變數變動 1% 時，依變數的變動百分比。而本研究針對家戶汽機車使用量之連續性選擇推導分析其彈性。

家戶運具使用量需求函數的彈性定義為某屬性變動 1% 時，對於運具使用量的變動百分比，由於彈性會隨著不同個體的變數而有不同之彈性值，所以一般以變數的平均值來計算其彈性。由於家戶所得與運具的使用量均以自然對數處理，故其係數即代表彈性：

$$E_Y^{VKM} = \frac{\partial VKM}{\partial Y} \cdot \frac{\bar{Y}}{VKM} = \alpha \quad (3-26)$$

至於其他屬性變數的彈性則為：

$$E_{X_k}^{VKM} = \frac{\partial VKM}{\partial X_k} \cdot \frac{\bar{X}_k}{VKM} = \beta_k \bar{X}_k \quad (3-27)$$



第四章 資料蒐集與分析

欲研究台北縣市的家戶汽、機車的持有與使用行為，以及相關政策實施可能會造成的影響，實有必要針對台北縣市之汽機車成長趨勢、家戶人口結構變化作現況分析。根據台北市政府主計處與台北縣政府主計室的各項調查及統計，可取得台北縣市歷年汽、機車數量成長情形、台北縣市歷年人口與家戶數量等資料，透過以上的資料可以了解台北縣市汽機車成長趨勢與家戶人口結構變化等，作為未來發展汽、機車持有及使用政策的參考。本章首先對於台北縣市的現況作總體的分析，再以實際問卷資料分析家戶的特性，所使用問卷資料經由交通部運輸研究所同意使用，以「我國機車持有與使用特性之研究」中的問卷資料作分析，該問卷於民國90年7月至10月對台灣9個縣市地區的家戶作調查，本研究以台北縣市的地區為主，總計有699份家戶問卷資料。



4.1 台北市汽、機車總量成長趨勢

由台北市政府主計處的台北市車輛登記數量表（表4.1）可以發現從民國84年至民國93年台北市汽、機車的總數量都有隨著時間增加的趨勢，其中小型自用汽車佔全部汽車的比例幾乎都在90%以上，民國84年機車登記的數量約為小型自用汽車的1.3倍，到了民國93年時則是1.6倍，顯示機車成長的速度高於小型自用汽車，小型自用汽車年成長率除了民國88年與民國93年為負值（因93年小客車租賃業車輛改列於營業小客車內）外，其餘皆為正值，而機車的年成長率則皆為正值，小型自用汽車平均成長率為1.29%，機車平均成長率為3.37%，兩者的年成長率都有減少至平穩狀態的趨勢。

表4.1：台北市車輛登記數量表

年	汽車(輛)					機車	年成長率	
	合計	大型自用	大型營業用	小型自用	小型營業用	(輛)	小型自用	機車
84 年	616,924	7,602	8,414	563,585	37,323	735,015	4.65%	6.95%
85 年	640,353	7,268	8,449	583,938	40,698	803,277	3.61%	9.29%
86 年	660,486	7,528	8,637	604,103	40,218	871,537	3.45%	8.50%
87 年	681,386	7,465	8,685	625,292	39,944	904,232	3.51%	3.75%
88 年	651,691	7,249	8,800	597,261	38,381	931,399	-4.48%	3.00%
89 年	666,513	6,978	8,734	612,197	38,604	959,013	2.50%	2.96%
90 年	667,179	7,058	8,730	613,017	38,374	970,169	0.13%	1.16%
91 年	677,651	6,766	8,450	624,793	37,642	971,568	1.92%	0.14%
92 年	694,390	6,822	8,279	642,851	36,438	994,336	2.89%	2.34%
93 年	708,315	6,465	8,502	630,211	63,137	1,018,384	-1.97%	2.42%

*93 年 9 月起小客車租賃業車輛改列於營業小客車內

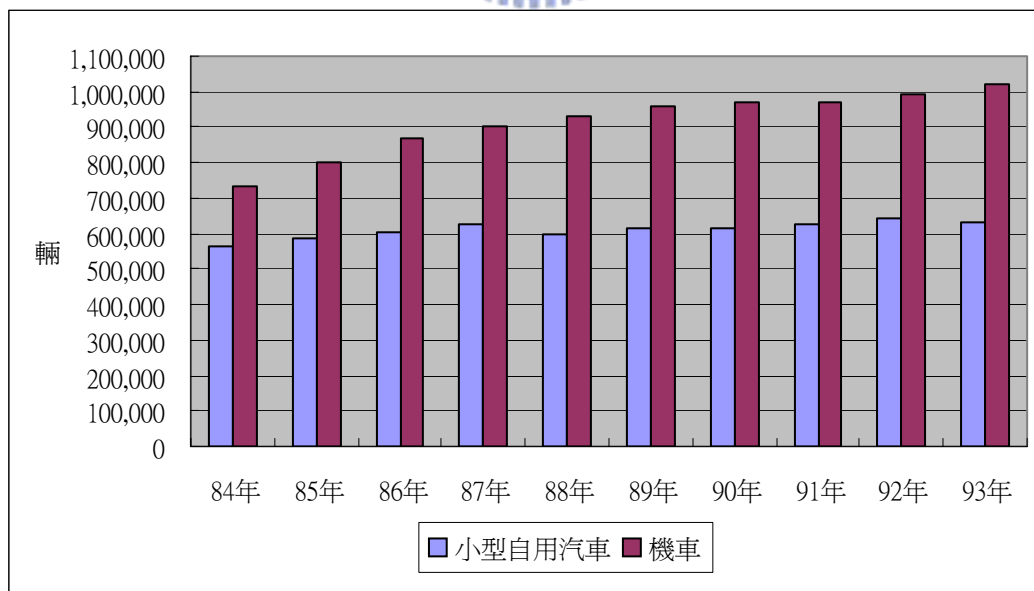


圖 4-1：台北市車輛登記數量

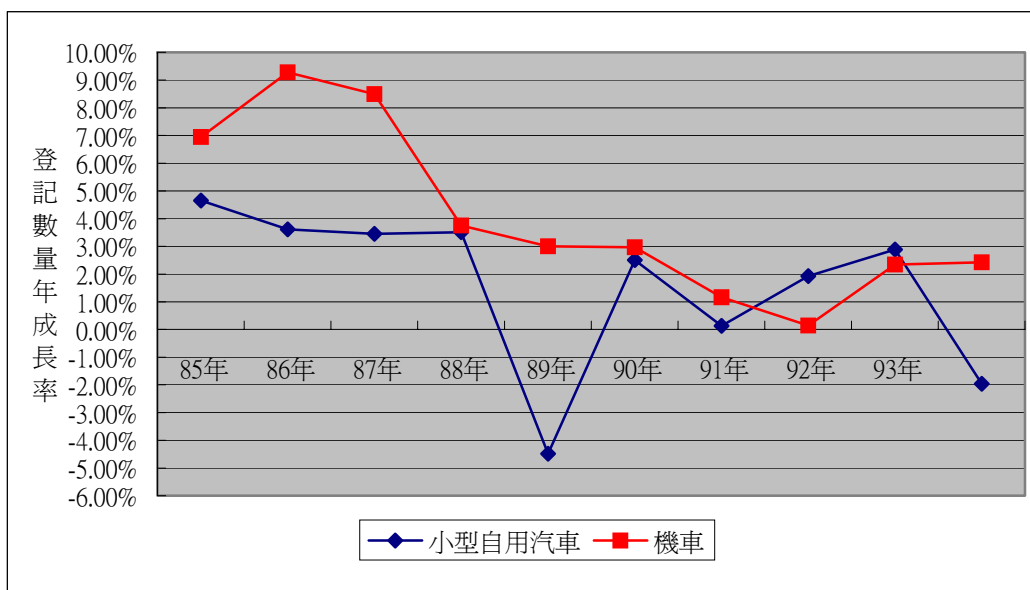


圖 4-2：台北市車輛登記數量年成長率

4.2 台北縣汽、機車總量成長趨勢

由台北縣政府主計室的台北縣車輛登記數量表（表4.2）可以發現從民國84年至民國93年台北縣汽、機車的總數量都有隨著時間增加的趨勢，其中小型自用汽車佔全部汽車的比例幾乎都在95%以上。民國84年機車登記的數量約為小型自用汽車的2.2倍，到了民國93年時則是2.7倍，顯示台北縣之機車成長的速度也高於小型自用汽車，小型自用汽車年成長率除了民國88年為負值外，其餘皆為正值，而機車的年成長率則皆為正值，小型自用汽車平均成長率為4.02%，機車平均成長率為6.39%，兩者的年成長率均較台北市高，不過都有減少至平穩狀態的趨勢。

表 4.2：台北縣車輛登記數量表

年	汽車(輛)					機車	年成長率	
	合計	大型自用	大型營業用	小型自用	小型營業用	(輛)	小型自用	機車
84 年	554,514	259	3,413	527,817	23,025	1,169,891	8.27%	9.41%
85 年	595,419	228	3,432	568,102	23,657	1,303,907	7.63%	11.46%
86 年	638,667	209	4,556	607,611	26,291	1,440,952	6.95%	10.51%
87 年	650,679	204	4,201	617,601	28,673	1,536,973	1.64%	6.66%
88 年	646,116	201	4,381	613,548	27,986	1,625,737	-0.66%	5.78%
89 年	676,258	210	4,361	643,739	27,948	1,710,798	4.92%	5.23%
90 年	690,783	202	4,095	659,229	27,257	1,776,222	2.41%	3.82%
91 年	713,484	193	4,940	681,769	26,582	1,827,561	3.42%	2.89%
92 年	736,426	188	5,386	704,939	25,913	1,903,849	3.40%	4.17%
93 年	752,413	178	5,419	720,798	26,018	1,978,602	2.25%	3.93%

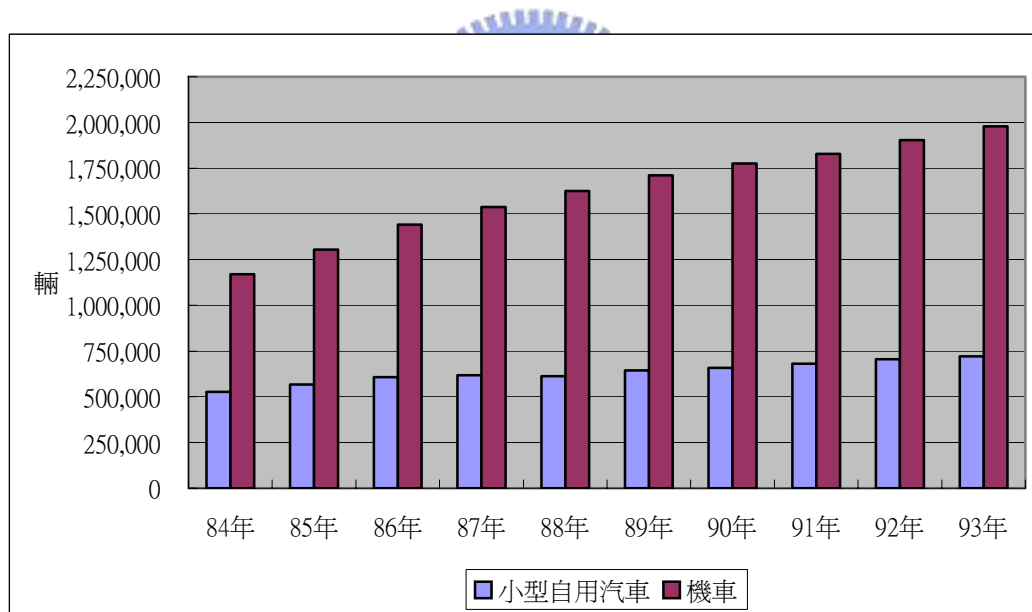


圖 4-3：台北縣車輛登記數量

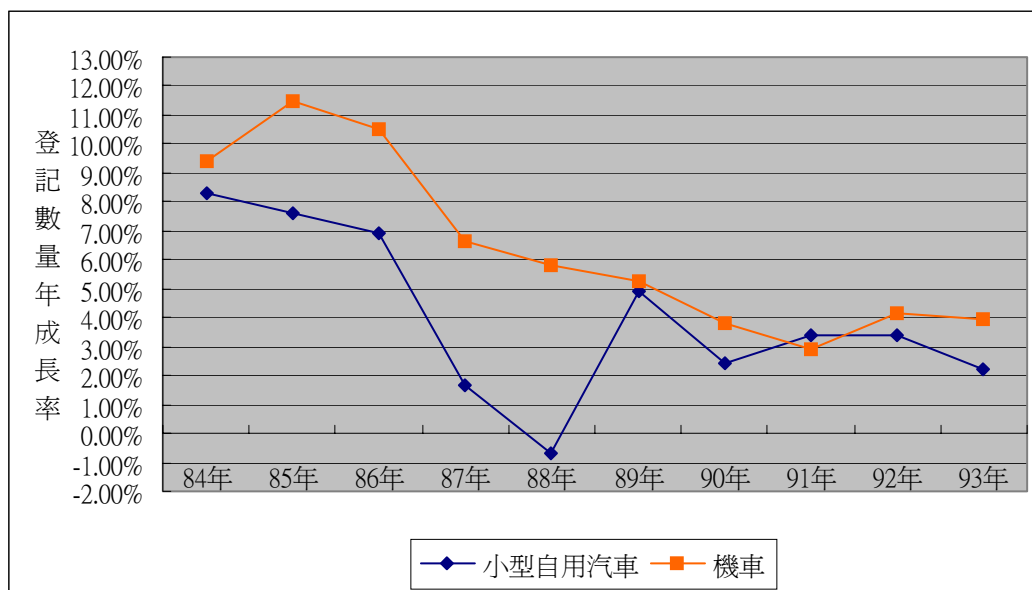


圖 4-4：台北縣車輛登記數量年成長率

4.3 台北縣市家戶人口數量與結構變化趨勢

由台北縣市的人口相關統計資料(表 4.3、表 4.4、表 4.5)可以發現，台北市平均總人口數約為 263 萬人，而台北縣的平均總人口數約為 352 萬人；出生人數方面台北縣市都呈現逐年減少的情形，而死亡人數卻是逐年增加；遷入遷出方面台北市每年遷出的人數幾乎全部大於遷入的人數，而台北縣則是每年遷入的人數幾乎全部大於遷出的人數；在家戶數方面台北市的家戶數是逐年成長，平均每年有 1.08% 的成長率，但是家戶平均人數卻是逐年下降，從平均每戶 3.14 人降到 2.84 人，平均每年減少 1.11%，形成人數較少的小家庭型態，台北縣的家戶數同樣也是逐年增加，家戶平均人數也有逐年下降的趨勢，從平均每戶 3.51 人降到 2.98 人，平均每年減少 1.80%，由此可以看出台北縣市的家戶都逐漸朝小型化發展，從人口年齡比例來看也有呈現老年化的趨勢。

表 4.3：台北市人口相關統計資料

年	出生人數 (人)	死亡人數 (人)	遷入人數 (人)	遷出人數 (人)	人口數 (人)	戶數 (戶)	戶量 (人)
84 年	34,763	11,809	348,584	392,253	2,632,863	838,465	3.14
85 年	34,151	12,221	347,031	396,450	2,605,374	847,354	3.07
86 年	35,062	12,359	362,665	392,249	2,598,493	854,132	3.04
87 年	30,203	12,374	316,665	293,048	2,639,939	869,803	3.04
88 年	31,812	12,669	290,811	308,581	2,641,312	879,156	3.00
89 年	33,678	12,989	272,802	288,329	2,646,474	888,560	2.98
90 年	26,998	13,337	246,335	272,668	2,633,802	894,763	2.94
91 年	25,647	13,522	274,362	278,433	2,641,856	906,988	2.91
92 年	23,311	13,777	259,762	284,014	2,627,138	914,716	2.87
93 年	22,154	14,016	253,830	266,634	2,622,472	923,325	2.84

表 4.4：台北縣人口相關統計資料

年	出生人數 (人)	死亡人數 (人)	遷入人數 (人)	遷出人數 (人)	人口數 (人)	戶數 (戶)	戶量 (人)
84 年	50,234	13,687	295,787	286,414	3,305,615	942,115	3.51
85 年	48,037	14,185	295,015	279,464	3,355,299	987,309	3.4
86 年	48,048	14,017	310,701	279,496	3,420,535	1,029,251	3.32
87 年	39,617	14,442	267,164	253,250	3,459,624	1,062,767	3.26
88 年	41,124	14,609	259,212	234,434	3,510,917	1,102,154	3.19
89 年	44,924	15,065	251,936	224,816	3,567,896	1,136,300	3.14
90 年	39,104	15,069	266,683	248,362	3,610,252	1,164,418	3.1
91 年	36,862	15,349	250,530	240,849	3,641,446	1,190,778	3.06
92 年	34,286	16,115	231,804	214,888	3,676,533	1,218,070	3.02
93 年	33,231	16,386	226,483	211,762	3,708,099	1,242,808	2.98

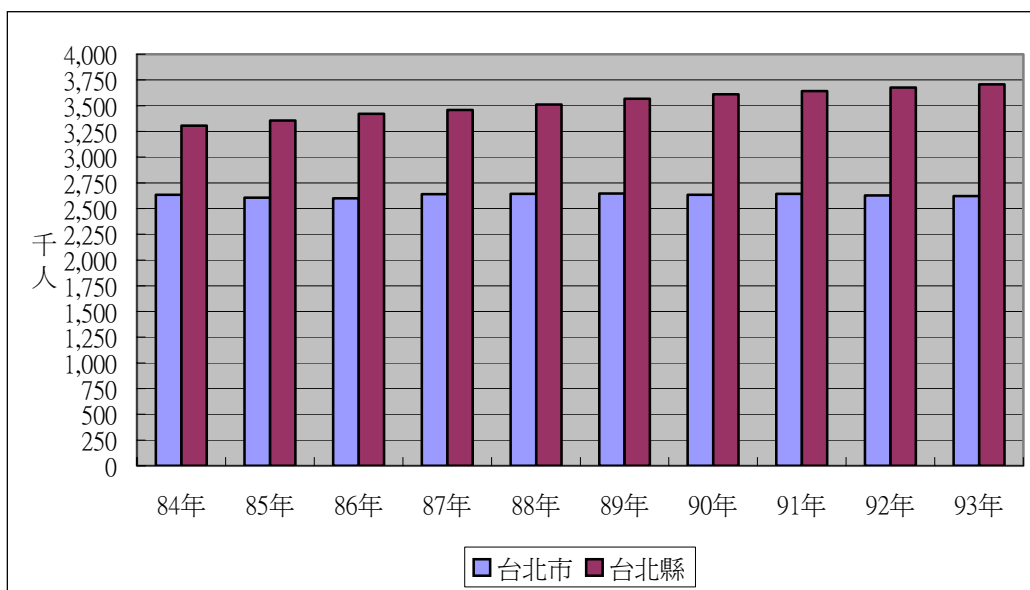


圖 4-5：台北縣市總人口數

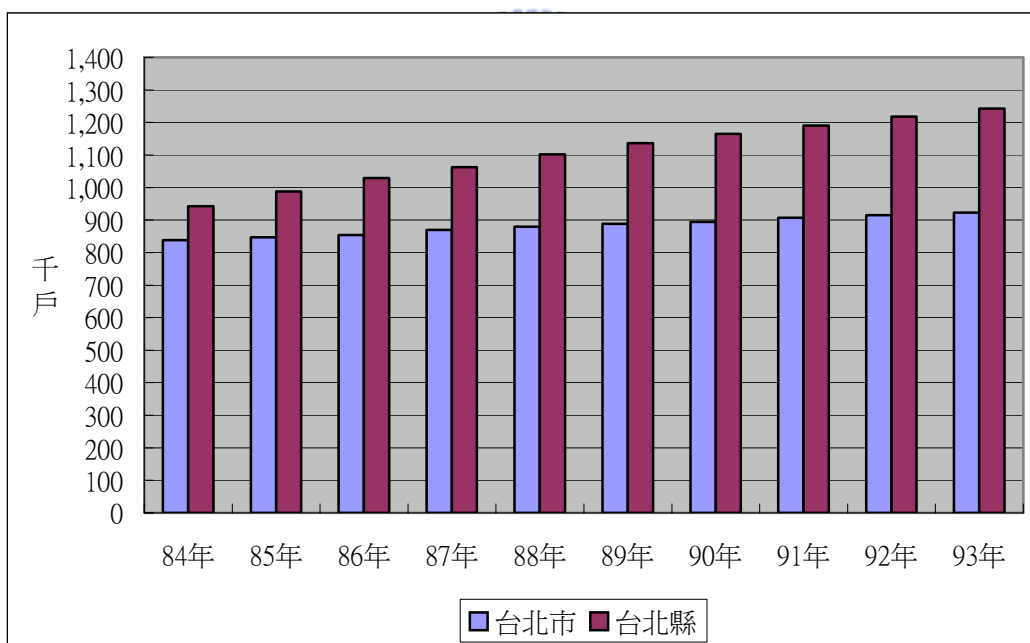


圖 4-6：台北縣市總家戶數

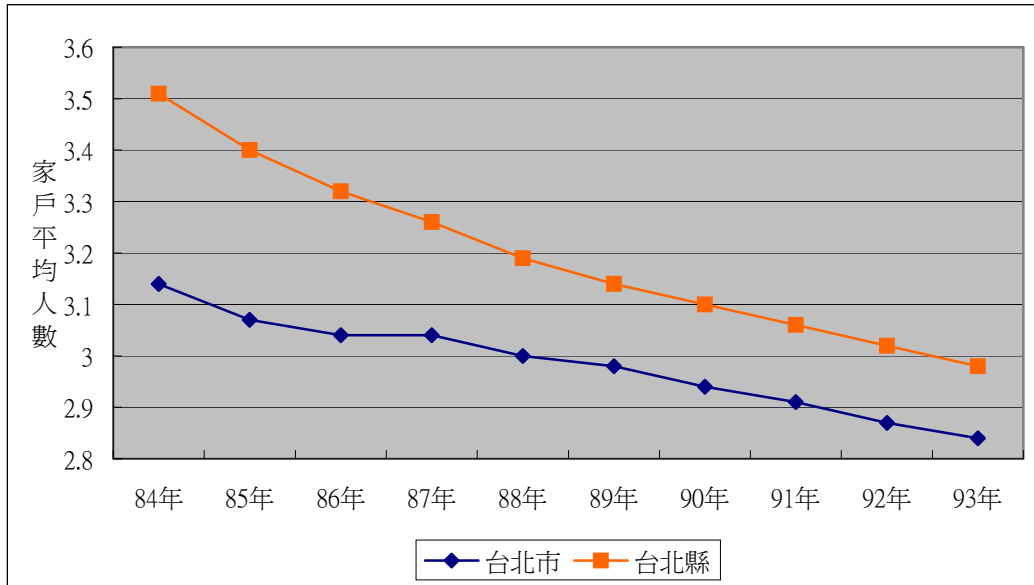


圖 4-7：台北縣市家戶平均人數

表 4.5：台北縣市人口年齡比例

年	0-14 歲人口比率(%)		15-64 歲人口比率(%)		65 歲以上人口比率(%)	
	台北市	台北縣	台北市	台北縣	台北市	台北縣
84 年	21.58	24.92	69.98	69.19	8.44	5.88
85 年	21.15	24.08	70.09	69.98	8.75	5.94
86 年	20.81	23.23	70.14	70.70	9.05	6.07
87 年	20.3	22.35	70.48	71.44	9.22	6.21
88 年	19.93	21.62	70.63	72.08	9.44	6.31
89 年	19.64	21.18	70.69	72.45	9.67	6.37
90 年	19.27	20.80	70.79	72.76	9.94	6.44
91 年	18.77	20.34	70.97	73.11	10.25	6.55
92 年	18.19	19.53	71.23	73.77	10.58	6.71
93 年	17.71	19.01	71.37	74.12	10.92	6.86

4.4 家戶特性分析

經由個體家戶問卷調查資料，可以得到統計分析結果（如表4.6），藉由此結果可瞭解問卷調查之受訪家戶特性。

1. 家戶每月總所得

家戶每月總所得以5~10萬元及10~15萬為最多，分別為266戶及242戶，佔全部受訪家戶樣本數的38.1%及34.6%；而每月總所得在20萬元以上之家戶樣本數最少，只有32戶(佔4.6%)。

2. 家戶成員人數、工作人數及未滿18歲人數

家戶成員人數以4人之家戶為最多，共有283戶(佔40.5%)；其次為5人之家戶，計有166戶(佔23.7%)；7人以上的家戶樣本最少，為16戶(佔2.2%)。而在工作人數方面以2位工作者之家戶最多，為310戶(佔44.3%)；其次為1位工作者之家戶，有248戶(佔35.5%)；最少為5人以上的家戶，計有5戶(佔0.7%)。家戶中未滿18歲人數以0位最多，為437戶(佔62.5%)；其次為家戶中未滿18歲人數1位，為161戶(佔23.0%)；家戶中未滿18歲人數4位之家戶最少，有3戶(佔0.4%)

3. 家戶持有汽、機車駕照數

在持有汽車駕照方面，以持有1張及2張汽車駕照數為最多，共有248戶及225戶(佔35.5%及32.2%)；家戶中持有汽車駕照數6張為最少，只有3

戶(佔0.4%)。在持有機車駕照方面，以持有2張機車駕照數之家戶最多，有218戶(佔31.2%)；其次為持有3張機車駕照數，為162戶(佔23.2%)；持有6張以上機車駕照之家戶為最少，只有7戶(佔1.0%)。

表4.6 家戶社經資料統計分析

項目	類別	樣本數	百分比	項目	類別	樣本數	百分比
家戶月收入	5 萬以下	90	12.9%	成員人數	1	20	2.9%
	5~10 萬	266	38.1%		2	51	7.3%
	10~15 萬	242	34.6%		3	116	16.6%
	15~20 萬	69	9.9%		4	283	40.5%
	20 萬以上	32	4.6%		5	166	23.7%
機車駕照數	0	43	6.2%		6	47	6.7%
	1	139	19.9%		7 以上	16	2.2%
	2	218	31.2%	工作人數	0	21	3.0%
	3	162	23.2%		1	248	35.5%
	4	90	12.9%		2	310	44.3%
	5	40	5.7%		3	76	10.9%
	6 以上	7	1.0%		4	39	5.6%
汽車駕照數	0	57	8.2%		5 以上	5	0.7%
	1	248	35.5%	未滿 18 歲人數	0	437	62.5%
	2	225	32.2%		1	161	23.0%
	3	103	14.7%		2	77	11.0%
	4	48	6.9%		3	21	3.0%
	5	15	2.1%		4	3	0.4%
	6	3	0.4%				

4.5 家戶持有與使用特性分析

由家戶持有車輛數量資料統計分析表（表4.7），可知台北縣市家戶持有汽、機車數量情況，家戶汽機車持有總數以2輛為最多，共有249戶(佔35.6%)；其次為3輛及1輛，分別為168戶及153戶(佔24.0%及21.9%)，可見台北縣市家戶持有汽機車總數量主要在3輛以下。就機車持有數量方面來看，以持有1輛的家戶為最多，共有291戶(佔41.6%)；其次為持有2輛，家戶數為184戶(佔26.3%)，可知家戶對於機車持有總數主要在2輛以下。汽車持有數量方面，持有1輛之家戶為最多，共有400戶(佔57.2%)；其次為持有0輛，家戶數為228戶(佔32.6%)，可知家戶對於汽車持有總數主要在1輛以下。

表4.7 家戶持有車輛數量資料統計分析

項目	類別	樣本數	百分比	項目	類別	樣本數	百分比
車輛數	0	16	2.3%	機車數	0	109	15.6%
	1	153	21.9%		1	291	41.6%
	2	249	35.6%		2	184	26.3%
	3	168	24.0%		3	77	11.0%
	4	74	10.6%		4	32	4.6%
	5	28	4.0%		5	5	0.7%
	6	7	1.0%		6	1	0.1%
	7	4	0.6%		7		
				小客車	0	228	32.6%
					1	400	57.2%
					2	64	9.2%
					3	5	0.7%
					4	2	0.3%

表4.8 家戶持有汽、機車數量資料交叉分析

家戶數		汽車數					總和
		0	1	2	3	4	
機車數	0	18 2.6%	76 10.9%	11 1.6%	3 0.4%	1 0.1%	109 15.6%
	1	91 13.0%	174 24.9%	25 3.6%	1 0.1%	0 0.0%	291 41.6%
	2	65 9.3%	102 14.6%	16 2.3%	1 0.1%	0 0.0%	184 26.3%
	3	36 5.2%	33 4.7%	7 1.0%	0 0.0%	1 0.1%	77 11.0%
	4	14 2.0%	15 2.1%	3 0.4%	0 0.0%	0 0.0%	32 4.6%
	5	3 0.4%	0 0.0%	2 0.3%	0 0.0%	0 0.0%	5 0.7%
	6	1 0.1%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 0.1%
總和		228 32.6%	400 57.2%	64 9.2%	5 0.7%	2 0.3%	699 100.0%

而透過家戶持有汽車數與機車數的交叉分析表（表4.8）可以得知，家戶持有汽、機車數量組合以汽、機車各1輛為最多，共有174戶(佔24.9%)，其次的組合依序為持有汽車1輛跟機車2輛、持有汽車0輛跟機車1輛以及持有汽車1輛跟機車0輛，分別有102、91及76戶，佔總樣本的14.6%、13.0%及10.9%，合計共佔64%。所以本研究主要對於家戶持有車輛總數在3輛以下的家戶建立模式，扣除少數資料不齊全及無法使用之樣本，模式與方案最後的總樣本數如下表所示：

表4.9 模式與方案的樣本數

方案編號	模式 1	模式 2	模式 3
方案 1	(0,1,76)*	(0,2,59)	(0,3,32)
方案 2	(1,0,74)	(1,1,163)	(1,2,93)
方案 3		(2,0,11)	(2,1,23)
方案 4			(3,0,3)

*(汽車數，機車數，家戶數)

家戶機車使用特性整理如表4.10所示，相關數據說明於下：

1.機車每年使用里程

家戶所持有之機車，其每年使用里程主要以5000~7500公里與2500~5000公里最多，樣本數分別為311與297輛(佔29.6%及28.3%)，7500~10000公里的樣本數最少，為99輛(佔9.4%)。

2.機車排氣量

家戶所持有機車之排氣量大多為100~125cc，共有605輛(佔57.7%)，其次為50cc以下，共有268輛(佔25.5%)，最少為125cc以上，只有28輛(佔2.7%)。

3.購買時為新車或二手車

家戶持有之機車，於購買時為新車者為708輛，佔67.5%；購買時為二手車者則有341輛，佔32.5%。顯示三分之二左右的家戶購買機車時以新車

為主。

4.是否在本地使用

家戶持有之機車在本地使用者有928輛(佔88.5%)，非本地使用者則有121輛(佔11.5%)。顯示大部分的家戶持有機車多在本地使用為主。

5.機車主要用途

家戶持有機車之主要用途以工作居首，計有583輛(佔55.6%)；上學次之，共有283輛(佔27.0%)。顯示家戶持有機車之主要用途多為工作或上學通勤之用。



6.機車車齡

家戶機車之車齡以5年以下最多，共有555輛(佔52.9%)；5~10年則有390輛(佔37.2%)；10以上最少，為104輛(佔9.9%)。顯示家戶持有機車之車齡大多在10年以下。

7.機車每週使用天數

家戶機車每週使用天數最多為5天以上，計有865輛(佔82.5%)；其次為2~5天，共有152輛(佔14.5%)；最少為2天以下，只有32輛(佔3.1%)。由此可知家戶機車使用頻率很高，大多每週使用5天以上。

表4.10 家戶機車使用特性次數統計表

項目	類別	樣本數	百分比	項目	類別	樣本數	百分比
每年使用里程	2500 公里以下	211	20.1%	主要使用	工作	583	55.6%
	2500~5000 公里	297	28.3%		上學	283	27.0%
	5000~7500 公里	311	29.6%		購物	136	13.0%
	7500~10000 公里	99	9.4%		旅遊	13	1.2%
	10000 以上	131	12.5%		接送	22	2.1%
排氣量	50cc 以下	268	25.5%		其他	12	1.1%
	50~100cc	148	14.1%	車齡	5 年以下	555	52.9%
	100~125cc	605	57.7%		5~10 年	390	37.2%
	125cc 以上	28	2.7%		10 年以上	104	9.9%
新車或二手	新車	708	67.5%	每週使用天數	2 天以下	32	3.1%
	二手車	341	32.5%		2~5 天	152	14.5%
本地使用	否	121	11.5%		5 天以上	865	82.5%
	是	928	88.5%				

家戶汽車使用特性則如表4.11所示，相關數據說明於下：

1. 汽車每年使用里程

家戶所持有之汽車，其每年使用里程主要以10000公里以上最多，樣本數為309輛(佔55.8%)；其次為5000~7500公里，共有116輛(佔20.9%)。顯示家戶持有之汽車每年使用里程較機車為高，一半以上之家戶在10000公里以上。

2.汽車排氣量

家戶所持有汽車之排氣量大多為1800~2000cc及1400~1600cc，共有173輛及164輛(佔31.2%及29.6%)；最少為2000~2200cc與2200~2400cc，只各有11輛(各佔2.0%)。

3.購買時為新車或二手車

家戶持有之汽車，於購買時為新車者有381輛，佔68.8%；購買時為二手車者則有173輛，佔31.2%。顯示大部分的家戶購買汽車時一樣以新車為主。

4.汽車主要用途



家戶持有汽車之主要用途以工作居首，計有371輛(佔67.0%)；其次為旅遊及購物，共有71輛及62輛(佔12.8%與11.2%)。與家戶持有機車之主要用途比較，也是大多以工作使用為主，但是用於上學方面明顯減少，而用於旅遊方面明顯增加。

5.是否在本地使用

家戶持有之汽車在本地使用者有501輛(佔90.4%)，非本地使用者則有53輛(佔9.6%)。顯示大部分的家戶持有汽車也是多在本地使用為主。

6.汽車每週使用天數

家戶汽車每週使用天數最多為5天以上，計有358輛(佔64.6%)；其次為2~5天，共有141輛(佔25.5%)；最少為2天以下，只有55輛(佔9.9%)。與家戶機車每週使用天數比較，使用的頻率較低，但大多也集中在每週使用5天以上。

7.汽車車齡

家戶汽車之車齡以10年以下最多，共有255輛(佔46.0%)；5年以下則有208輛(佔37.5%)；10年以上最少，為91輛(佔16.4%)。與家戶持有機車之車齡比較，汽車平均車齡較高，但也大多在10年以下。



表4.11 家戶汽車使用特性次數統計表

項目	類別	樣本數	百分比	項目	類別	樣本數	百分比
每年使用里程	2500 公里以下	31	5.6%	主要使用	工作	371	67.0%
	2500~5000 公里	49	8.8%		上學	27	4.9%
	5000~7500 公里	116	20.9%		購物	62	11.2%
	7500~10000 公里	49	8.8%		旅遊	71	12.8%
	10000 以上	309	55.8%		接送	19	3.4%
排氣量	1400cc 以下	68	12.3%		其他	5	0.9%
	1400~1600cc	164	29.6%	本地使用	否	53	9.6%
	1600~1800cc	79	14.3%		是	501	90.4%
	1800~2000cc	173	31.2%	每週使用天數	2 天以下	55	9.9%
	2000~2200cc	11	2.0%		2~5 天	141	25.5%
	2200~2400cc	11	2.0%		5 天以上	358	64.6%
	2400cc 以上	48	8.7%	車齡	5 年以下	208	37.5%
新車或二手	新車	381	68.8%		5~10 年	255	46.0%
	二手車	173	31.2%		10 年以上	91	16.4%

由機車使用者特性次數統計表（表4.12）可以得知機車使用者之年齡則以30歲以下者為大多數（佔59.4%），其次為40~50歲(佔20.0%)；職業方面則以學生為最多（佔36.5%），其次為商及工(佔16.3%與14.9%)；男女比例方面以男生較多(佔56.5%)；月收入以2~4萬元為最多(佔58.4%)，其次為2萬元以下(佔24.2%)；使用者學歷最多為大專程度(佔42.9%)，其次為高中程度(佔26.1%)；機車使用者83.3%擁有機車駕照，其餘16.7%的機車使用者未擁有機車駕照，其中包含違規駕駛與主要是被載的乘客。機車使用者有47.3%擁有汽車駕照，即有47.3%的機車使用者亦可成為汽車使用者，或者是汽、機車兼用，但以機車為主要使用。

表4.12 機車使用者特性次數統計表

項目	類別	樣本數	百分比	項目	類別	樣本數	百分比
年齡分類	30 歲以下	720	59.4%	收入分類	2 萬以下	294	24.2%
	30~40 歲	111	9.2%		2~4 萬	708	58.4%
	40~50 歲	242	20.0%		4~6 萬	140	11.5%
	50~60 歲	114	9.4%		6~8 萬	47	3.9%
	60 歲以上	26	2.1%		8~10 萬	9	0.7%
職業	軍公教	93	7.7%		10 萬以上	15	1.2%
	商	198	16.3%	學歷	國小以下	190	15.7%
	工	181	14.9%		國中	138	11.4%
	農林漁牧	9	0.7%		高中	316	26.1%
	學生	443	36.5%		大專	520	42.9%
	家管	110	9.1%		研究所	49	4.0%
	職業駕駛人	2	0.2%	機車駕照	無	203	16.7%
	其他	177	14.6%		有	1010	83.3%
性別	男	685	56.5%	汽車駕照	無	639	52.7%
	女	528	43.5%		有	574	47.3%

而由汽車使用者特性次數統計表（表4.13）可以得知汽車使用者之年齡則以40~50歲者為大多數（佔37.9%），其次為50~60歲(佔24.1%)，與機車使用者的年齡比較明顯較高；職業方面則以商為最多（佔35.7%），其次為軍公教(佔16.6%)，與機車使用者大多為學生不同；男女比例方面以男生較多(佔66.3%)；月收入以2~4萬元為最多(佔28.5%)，其次為4~6萬元(佔26.4%)，明顯較機車使用者來的高；使用者學歷最多為大專程度(佔36.8%)，其次為高中程度(佔26.7%)；汽車使用者65.8%擁有機車駕照；有78.8%的汽車使用者擁有汽車駕照，其餘21.2%的汽車使用者未擁有汽車駕照，

主要是被載的乘客。

表4.13 汽車使用者特性次數統計表

項目	類別	樣本數	百分比	項目	類別	樣本數	百分比
年齡分類	30 歲以下	143	21.9%	收入分類	2 萬以下	114	17.5%
	30~40 歲	73	11.2%		2~4 萬	186	28.5%
	40~50 歲	247	37.9%		4~6 萬	172	26.4%
	50~60 歲	157	24.1%		6~8 萬	82	12.6%
	60 歲以上	32	4.9%		8~10 萬	40	6.1%
職業	軍公教	108	16.6%		10 萬以上	58	8.9%
	商	233	35.7%	學歷	國小以下	120	18.4%
	工	85	13.0%		國中	72	11.0%
	農林漁牧	4	0.6%		高中	174	26.7%
	學生	72	11.0%		大專	240	36.8%
	家管	56	8.6%		研究所	46	7.1%
	職業駕駛人	14	2.1%	機車駕照	無	223	34.2%
	其他	80	12.3%		有	429	65.8%
性別	男	432	66.3%	汽車駕照	無	138	21.2%
	女	220	33.7%		有	514	78.8%

第五章 模式建構與應用

本章將所蒐集到的問卷資料整理之後，得到所需的變數，利用統計軟體校估出模式的參數。而根據文獻之回顧可以發現，影響家戶持有及使用汽、機車的變數主要包括家戶每月總所得、車輛單位使用成本、家戶內成員人數、家戶汽、機車駕照數、家戶內工作人數、家戶內未成年人數、家戶內18至30歲人數、家戶內30歲以上人數等。本研究以這些變數視為模式的變數，藉以推導出家戶汽、機車持有與使用之間斷性/連續性選擇模式。

5.1 持有數量選擇模式變數設定

首先家戶汽機車持有數量選擇模式中之解釋變數的說明如下：

(一) 家戶每月總所得

以家戶成員之每月所得總和作為指標來表示家戶之經濟能力，所得越高之家戶，在購買汽、機車輛時較不會有問題。其中汽車的價格較高，家戶每月總所得要在一定程度以上才可負擔，而機車的價格較低，大部分家戶均有能力購買，因此推測家戶每月總所得會對持有汽車數會有正向影響，對持有機車數也會造成正向影響，因為家戶每月總所得愈高則家戶會傾向持有較多汽車以及機車。其單位為萬元，預期所得對於家戶的效用有正面的影響。

(二) 車輛單位使用成本

車輛單位的使用成本包含了燃油成本、臨時停車費、臨時過路費和保養維修費等，但以燃油成本所佔比例最高。本研究以車輛的燃油成本表示車輛單位使用成本，以經濟部能源委員會之車輛油耗指南中各排氣量等級耗能標準倒數乘以油價做為車輛燃油成本的代表基準，其單位為元/公里。預期車輛單位使用成本對家戶的效用有負面的影響。

(三) 家戶汽、機車駕照數

汽、機車駕照數表示家戶內可駕駛汽、機車人數，直接影響家戶內持有汽、機車數量，駕照數量越多則可駕駛汽機車的人數越多，越有可能增加持有汽、機車的數量；所以家戶汽車駕照數對持有汽車數量有正面影響，對持有機車數量有負面影響，而家戶機車駕照數對持有機車數量亦會有正面影響；其單位為張，預期對家戶的效用函數有正面的影響。

(四) 家戶內工作比例

家戶內之工作者因工作需要常有固定的旅運需求，並且為家戶的經濟來源，亦會對持有汽、機車之數量有影響。預期家戶內工作人數對於總人數之比例對家戶汽、機車持有數量有正面的影響；對家戶效用函數的影響為正面。

(五) 家戶內未成年人數

由於未成年的成員無法合法駕駛汽、機車車輛，必須常由他人接送或使用大眾運輸工具，因此家戶內未成年人數將會影響家戶持有汽、機車數量。家戶內未成年人數越多，家戶會傾向持有較多汽車，而持有較少機車。對家戶持有的汽、機車數量有正面及負面的影響。其單位為人，對家戶的效用函數則可能為正面或是負面的影響。

(六) 家戶內18至30歲人數

家戶內18至30歲者職業大多為學生、軍人或初入社會之工作者，為家戶內低收入或無收入者，此族群由於經濟能力的關係，多以機車為主要使用運具，因此預期此變數對家戶持有機車數應有正面的影響，而對汽車的持有數應為負面影響。其單位為人，對家戶的效用函數則可能為正面或是負面的影響。

(七) 家戶內30歲以上人數

家戶內30歲以上者為家戶內主要經濟來源。亦為家戶內主要的旅運需求來源，因此對家戶持有汽、機車之數量會有重大影響，預期家戶內30歲以上人數越多，家戶會傾向持有較多汽車，而持有較少機車。對家戶持有汽車數或機車數為正面及負面影響。其單位為人，對家戶的效用函數則可能為正面或是負面的影響。

5.2 校估結果

本研究使用套裝軟體 spss 校估模式參數，在校估過程中，將上述設定之變數放入模式內，根據解釋變數是否具顯著影響關係來調整模式之解釋變數設定，例如去除較無顯著影響之解釋變數，以取得較佳之校估結果。

5.2.1 家戶汽、機車持有數量選擇模式

以前述建立之家戶汽、機車持有數量選擇模式，經過反覆校估程序，得到較佳之校估結果，如表5.1、表5.2、表5.3所示。

表5.1 家戶汽、機車總數為一輛時之持有方案選擇模式

變數名稱	參數估計值(β)	顯著性
機車駕照總數	2.413	0.028**
汽車駕照總數	-2.489	0.048**
工作比例	6.357	0.057*
家戶總收入	2.721	0.048**
家戶未滿 18 歲人數	-0.346	0.764
家戶 18 至 30 歲人數	0.632	0.536
家戶 30 歲以上人數	0.832	0.464
運具使用成本	-12.982	0.004***
概似比指標 (ρ^2)	0.414	
參數初始值之對數概似函數 ($LL(0)$)	-103.972	
收斂之對數概似函數 ($LL(\beta)$)	-60.928	
樣本數	150	

註：*表示<0.1顯著水準；**表示<0.05顯著水準；***表示<0.01顯著水準

由表5.1可以得知家戶在汽、機車總數為一輛時之持有數量方案選擇模

式，二個選擇方案會有一組迴歸方程式，其型式為：

$$\ln\left(\frac{Pa_1}{Pa_2}\right) = \alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_k ;$$
$$Pa_1 = \frac{e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_k}}{1 + e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_k}} ;$$
$$Pa_2 = \frac{1}{1 + e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_k}} ; \quad (5-1)$$

其中，

Pa_1 為選擇方案1（持有一輛機車）之機率，

Pa_2 為選擇方案2（持有一輛汽車）之機率。

針對家戶汽、機車總數為一輛時之持有數量方案選擇模式，模型的解釋能力方面，概似比指標為0.414，顯示模型的解釋能力尚可；而在統計顯著性方面，校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有運具使用成本，校估出的係數在顯著水準5%下不為零的變數有機車駕照總數、汽車駕照總數及家戶總收入，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數有工作比例，此變數為家戶總工作人數除以家戶總人數。

機車駕照總數其係數為2.413，代表機車駕照總數越高，對方案1（持有一輛機車）的效用函數有正面之影響，即機車駕照總數越高，家戶選擇方案1（持有一輛機車）的機率越高，此可能由於機車駕照總數越多，對機車之需求會越高，對於家戶持有機車有正面的影響。

汽車駕照總數其係數為-2.489，代表汽車駕照總數越高，對方案1（持

有一輛機車)的效用函數有負面之影響,即汽車駕照總數越高,家戶選擇方案1(持有一輛機車)的機率越低,此可能由於汽車駕照總數越多,對汽車之需求會越高,對於家戶持有機車有負面的影響。

工作比例其係數為6.357,代表工作比例越高,對方案1(持有一輛機車)的效用函數有正面之影響,即工作比例越高,家戶選擇方案1(持有一輛機車)的機率越高,此可能由於工作比例越高,對機車之使用需求會越高,對於家戶持有機車有正面的影響。

家戶總收入其係數為2.721,代表家戶總收入越高,對方案1(持有一輛機車)的效用函數有正面之影響,即家戶總收入越高,家戶選擇方案1(持有一輛機車)的機率越高,對於家戶持有機車有正面的影響,此與一般家戶收入增加會傾向使用汽車的預想不符,但為重要因素故與以保留。

當家戶選擇方案1時,運具成本代表機車的單位使用成本,當家戶選擇方案2時,運具成本代表小汽車的單位使用成本,運具使用成本其係數為-12.982,代表運具的使用成本越高,對方案1(持有一輛機車)的效用函數有負面之影響,即運具的單位使用成本越高,家戶選擇方案1(持有一輛機車)的機率越低,此可能由於運具的單位使用成本越高代表越有可能所選擇的運具是小汽車,所以對於家戶持有機車有負面的影響。

表5.2 家戶汽、機車總數為二輛時之持有方案選擇模式

變數名稱	參數估計值	
	(B)	顯著性
機車駕照總數(1)	2.601	0.012**
機車駕照總數(2)	1.025	0.084*
汽車駕照總數(1)	-1.689	0.090*
汽車駕照總數(2)	-1.089	0.170
工作比例(1)	8.564	0.015**
工作比例(2)	4.298	0.047**
家戶總收入(1)	5.529	0.001***
家戶總收入(2)	2.730	0.037**
家戶未滿 18 歲人數(1)	2.889	0.031**
家戶未滿 18 歲人數(2)	2.030	0.004***
家戶 18 至 30 歲人數(1)	1.580	0.089*
家戶 18 至 30 歲人數(2)	1.425	0.031**
主要運具使用成本(1)	-12.634	0.000***
主要運具使用成本(2)	-2.646	0.015**
次要運具使用成本(1)	-12.425	0.000***
次要運具使用成本(2)	-4.881	0.000***
概似比指標 (ρ^2)	0.364	
參數初始值之對數概似函數 ($LL(0)$)	-255.977	
收斂之對數概似函數 ($LL(\beta)$)	-162.801	
樣本數	233	

註：1.*表示<0.1顯著水準；**表示<0.05顯著水準；***表示<0.01顯著水準。

2.變數名稱中括號內數字代表某方案特定變數，其中方案1為持有二輛機車，方案2為持有一輛汽車與一輛機車。

由表5.2可以得知家戶在汽、機車總數為二輛時之持有數量方案選擇模式，三個選擇方案會有二組的迴歸方程式，其型式為：

$$\ln\left(\frac{Pa_1}{Pa_3}\right) = \alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K ;$$

$$\ln\left(\frac{Pa_2}{Pa_3}\right) = \alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K ;$$

$$\begin{aligned} Pa_1 &= \frac{e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K}}{1 + e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K} + e^{\alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K}} ; \\ Pa_2 &= \frac{e^{\alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K}}{1 + e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K} + e^{\alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K}} ; \\ Pa_3 &= \frac{1}{1 + e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K} + e^{\alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K}} ; \end{aligned} \quad (5-2)$$

其中，

Pa_1 為選擇方案1（持有二輛機車）之機率，

Pa_2 為選擇方案2（持有一輛機車與一輛汽車）之機率，

Pa_3 為選擇方案3（持有二輛汽車）之機率。

針對家戶汽、機車總數為二輛時之持有數量方案選擇模式，模型的解釋能力方面，概似比指標為0.364，模型的解釋能力為勉強可接受；而在統計顯著性方面，方案1校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有主要運具使用成本、次要運具使用成本、家戶總收入，校估出的係數在顯著水準5%下不為零的變數有機車駕照總數、工作比例及家戶未滿18歲人數，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數有汽車駕照總數及家戶18至30歲人數。方案2校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有家戶未滿18歲人數、次要運具使用成本，校估出的係數在顯著水準5%下不為零

的變數有工作比例、家戶18至30歲人數、家戶總收入、主要運具使用成本，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數有機車駕照總數。

機車駕照總數其係數在方案1及方案2分別為2.601與1.025，代表機車駕照總數越高，對方案1（持有二輛機車）與方案2（持有一輛機車與一輛汽車）的效用函數有正面之影響，即機車駕照總數越高，家戶選擇方案1（持有二輛機車）與方案2（持有一輛機車與一輛汽車）的機率越高，且對於方案1的影響程度大於對方案2，此可能由於機車駕照總數越多，對機車之需求會越高，對於家戶持有機車有正面的影響。

汽車駕照總數其係數在方案1為-1.689，在方案2則不顯著，代表汽車駕照總數越高，對方案1（持有二輛機車）的效用函數有負面之影響，即汽車駕照總數越高，家戶選擇方案1（持有二輛機車）的機率越低，此可能由於汽車駕照總數越多，對汽車之需求會越高，對於家戶持有機車有負面的影響。

工作比例其係數在方案1及方案2分別為8.564與4.298，代表工作比例越高，對方案1（持有二輛機車）與方案2（持有一輛機車與一輛汽車）的效用函數有正面之影響，即工作比例越高，家戶選擇對方案1（持有二輛機車）與方案2（持有一輛機車與一輛汽車）的機率越高，且對於方案1的影響程度大於對方案2，此可能由於工作比例越高，對機車之使用需求會越高，對於家戶持有機車皆有正面的影響。

家戶總收入其係數在方案1及方案2分別為5.529與2.730，代表家戶總收入越高，對方案1（持有二輛機車）與方案2（持有一輛機車與一輛汽車）的效用函數有正面之影響，即家戶總收入越高，家戶選擇方案1（持有二

輛機車)與方案2(持有一輛機車與一輛汽車)的機率越高,且對於方案1的影響程度大於對方案2,對於家戶持有汽、機車有正面的影響,此與一般家戶收入增加會傾向使用汽車的預想不符,但為重要因素故與以保留。

家戶未滿18歲人數其係數在方案1及方案2分別為2.889與2.030,代表家戶未滿18歲人數越多,對方案1(持有二輛機車)與方案2(持有一輛機車與一輛汽車)的效用函數有正面之影響,即家戶未滿18歲人數越多,家戶選擇方案1(持有二輛機車)與方案2(持有一輛機車與一輛汽車)的機率越高,且對於方案1的影響程度大於對方案2,此可能由於家戶未滿18歲人數越多,需要運具接送的需求越大,對汽、機車之使用需求會越高,對於家戶持有汽、機車皆有正面的影響。

家戶18至30歲人數其係數在方案1及方案2分別為1.580與1.425,代表家戶18至30歲人數越多,對方案1(持有二輛機車)與方案2(持有一輛機車與一輛汽車)的效用函數有正面之影響,即家戶18至30歲人數越多,家戶選擇方案1(持有二輛機車)與方案2(持有一輛機車與一輛汽車)的機率越高,且對於方案1的影響程度大於對方案2,此可能由於家戶18至30歲人數越多,對汽、機車之需求會越高,對於家戶持有汽、機車皆有正面的影響。

主要運具使用成本定義為家戶年使用里程數最多的運具之成本,其係數在方案1及方案2分別為-12.634與-2.646,代表主要運具使用成本越高,對方案1(持有二輛機車)與方案2(持有一輛機車與一輛汽車)的效用函數有負面之影響,即主要運具的單位使用成本越高,家戶選擇方案1(持有二輛機車)與方案2(持有一輛機車與一輛汽車)的機率越低,且對於方案1的影響程度大於對方案2。

次要運具使用成本定義為家戶年使用里程數次多的運具之成本，其係數在方案1及方案2分別為-12.425與-4.881，代表次要運具使用成本越高，對方案1（持有二輛機車）與方案2（持有一輛機車與一輛汽車）的效用函數有負面之影響，即汽、機車的單位使用成本越高，家戶選擇方案1（持有二輛機車）與方案2（持有一輛機車與一輛汽車）的機率越低。



表5.3 家戶汽、機車總數為三輛時之持有方案選擇模式

變數名稱	參數估計值	
	(B)	顯著性
機車駕照總數(1)	6.392	0.002***
機車駕照總數(2)	3.559	0.023**
機車駕照總數(3)	1.591	0.135
汽車駕照總數(1)	-3.214	0.051*
汽車駕照總數(2)	-2.200	0.113
汽車駕照總數(3)	0.354	0.751
家戶總收入(1)	25.887	0.000***
家戶總收入(2)	20.295	0.003***
家戶總收入(3)	4.768	0.099*
主要運具使用成本(1)	-19.697	0.000***
主要運具使用成本(2)	-8.014	0.010**
主要運具使用成本(3)	-0.036	0.983
次要運具 1 使用成本(1)	-25.955	0.000***
次要運具 1 使用成本(2)	-15.113	0.004***
次要運具 1 使用成本(3)	-3.416	0.140
次要運具 2 使用成本(1)	-23.077	0.000***
次要運具 2 使用成本(2)	-13.522	0.004***
次要運具 2 使用成本(3)	-7.207	0.040**
概似比指標 (ρ^2)	0.409	
參數初始值之對數概似函數 ($LL(0)$)	-209.330	
收斂之對數概似函數 ($LL(\beta)$)	-123.714	
樣本數	151	

註：1.*表示<0.1顯著水準；**表示<0.05顯著水準；***表示<0.01顯著水準。
 2.變數名稱中括號內數字代表某方案特定變數，其中方案1為持有三輛機車，方案2為持有一輛汽車與二輛機車，方案3為持有二輛汽車與一輛機車。

由表5.3可以得知家戶在汽、機車總數為三輛時之持有數量方案選擇模式，四個選擇方案會有三組的迴歸方程式，所得到的型式為：

$$\ln\left(\frac{Pa_1}{Pa_4}\right) = \alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K$$

$$\ln\left(\frac{Pa_2}{Pa_4}\right) = \alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K$$

$$\ln\left(\frac{Pa_3}{Pa_4}\right) = \alpha_3 + \beta_3^1 X_1 + \dots + \beta_3^k X_K$$

$$Pa_1 = \frac{e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K}}{1 + e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K} + e^{\alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K} + e^{\alpha_3 + \beta_3^1 X_1 + \dots + \beta_3^k X_K}} ;$$

$$Pa_2 = \frac{e^{\alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K}}{1 + e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K} + e^{\alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K} + e^{\alpha_3 + \beta_3^1 X_1 + \dots + \beta_3^k X_K}} ;$$

$$Pa_3 = \frac{e^{\alpha_3 + \beta_3^1 X_1 + \dots + \beta_3^k X_K}}{1 + e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K} + e^{\alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K} + e^{\alpha_3 + \beta_3^1 X_1 + \dots + \beta_3^k X_K}} ;$$

$$Pa_4 = \frac{1}{1 + e^{\alpha_1 + \beta_1^1 X_1 + \dots + \beta_1^k X_K} + e^{\alpha_2 + \beta_2^1 X_1 + \dots + \beta_2^k X_K} + e^{\alpha_3 + \beta_3^1 X_1 + \dots + \beta_3^k X_K}} ; \quad (5-3)$$

其中，

Pa_1 為選擇方案1（持有三輛機車）之機率，

Pa_2 為選擇方案2（持有二輛機車與一輛汽車）之機率，

Pa_3 為選擇方案3（持有一輛機車與二輛汽車）之機率，

Pa_4 為選擇方案4（持有三輛汽車）之機率。

針對家戶汽、機車總數為三輛時之持有數量方案選擇模式，模型的解釋能力方面，概似比指標為0.409，顯示模型的解釋能力尚可；而在統計顯著性方面，方案1校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有機車駕照總數、家戶總收入、主要運具使用成本、次要運具1使用成本、次要運具2使用成本，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數有汽車駕照總

數。方案2校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有家戶總收入、次要運具1使用成本、次要運具2使用成本，校估出的係數在顯著水準5%下不為零的變數有機車駕照總數、主要運具使用成本。方案3校估出的係數在顯著水準5%下不為零的變數有次要運具2使用成本，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數有家戶總收入。

機車駕照總數其係數在方案1及方案2中分別為6.392與3.559，在方案3則不顯著，代表機車駕照總數越高，對方案1（持有三輛機車）與方案2（持有二輛機車與一輛汽車）的效用函數有正面之影響，即機車駕照總數越高，家戶選擇方案1（持有三輛機車）與方案2（持有二輛機車與一輛汽車）的機率越高，且對於方案1的影響程度大於對方案2，此可能由於機車駕照總數越多，對機車之需求會越高，對於家戶持有機車有正面的影響。

汽車駕照總數其係數在方案1為-3.214，在方案2及方案3則不顯著，代表汽車駕照總數越高，對方案1（持有三輛機車）的效用函數有負面之影響，即汽車駕照總數越高，家戶選擇方案1（持有三輛機車）的機率越低，此可能由於汽車駕照總數越多，對汽車之需求會越高，對於家戶持有機車有負面的影響。

家戶總收入其係數在方案1及方案2與方案3分別為25.887與20.295及4.768，代表家戶總收入越高，對方案1（持有三輛機車）及方案2（持有二輛機車與一輛汽車）與方案3（持有一輛機車與二輛汽車）的效用函數有正面之影響，即家戶總收入越高，家戶選擇方案1（持有三輛機車）及方案2（持有二輛機車與一輛汽車）與方案3（持有一輛機車與二輛汽車）的機率越高，且對於方案1的影響程度大於對方案2大於對方案3，對於家戶持有汽、機車有正面的影響，此與一般家戶收入增加會傾向使用汽車的預

想不符，但為重要因素故與以保留。

主要運具使用成本定義為家戶年使用里程數最多的運具之成本，其係數在方案1及方案2分別為-19.697與-8.014，在方案3則不顯著，代表主要運具使用成本越高，對方案1（持有三輛機車）及方案2（持有二輛機車與一輛汽車）的效用函數有負面之影響，即汽、機車的單位使用成本越高，家戶選擇方案1（持有三輛機車）及方案2（持有二輛機車與一輛汽車）的機率越低，且對於方案1的影響程度大於對方案2。

次要運具1使用成本定義為家戶年使用里程數次多的運具之成本，其係數在方案1及方案2分別為-25.955與-15.113，在方案3則不顯著，代表次要運具1使用成本越高，對方案1（持有三輛機車）及方案2（持有二輛機車與一輛汽車）的效用函數有負面之影響，即汽、機車的單位使用成本越高，家戶選擇方案1（持有三輛機車）及方案2（持有二輛機車與一輛汽車）的機率越低，且對於方案1的影響程度大於對方案2。

次要運具2使用成本定義為家戶年使用里程數第三多的運具之成本，其係數在方案1及方案2與方案3分別為-23.077及-13.522與-7.207，代表次要運具2使用成本越高，對方案1（持有三輛機車）及方案2（持有二輛機車與一輛汽車）與方案3（持有一輛機車與二輛汽車）的效用函數有負面之影響，即汽、機車的單位使用成本越高，家戶選擇方案1（持有三輛機車）及方案2（持有一輛汽車與二輛機車）與方案3（持有一輛機車與二輛汽車）的機率越低，且對於方案1的影響程度大於對方案2大於對方案3。

5.2.2 家戶運具使用量選擇模式

在家戶汽、機車使用量方面，主要以每年行駛里程的多寡來區分主要運具及其他次要運具，所建立的模式混合了汽、機車，所以家戶主要運具及次要運具可能為汽車或機車；以前面章節所建立之家戶運具使用量選擇模式，經過反覆校估程序，得到較佳之校估結果，如表5.4、表5.5、表5.6、表5.7、表5.8、表5.9所示，在家戶持有汽、機車總數不同的狀況下，所校估出的參數有所不同外，主要運具與次要運具的參數也有所不同。

表5.4 家戶汽、機車總數為一輛時運具之使用量模式

變數名稱	參數估計值(B)	t 值
常數項	7.130	21.26***
機車駕照總數	0.152	2.09**
汽車駕照總數	0.079	0.98
家戶工作人數	0.080	0.78
ln(月收入)	0.062	0.44
家戶未滿 18 歲人數	0.094	1.02
家戶 18 至 30 歲人數	0.164	1.97*
家戶 30 歲以上人數	0.045	0.5
運具每週使用天數	0.156	4.39***
SCA	0.487	0.93
R ²	0.367	
樣本數	150	

依變數：ln(運具每年行駛里程)

在家戶汽、機車總數為一輛時，其使用量模式的解釋能力R²為0.367，解釋能力勉強可接受；而在統計顯著性方面，校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有常數項、運具每週使用天數，校估出的係數在顯著水準5%下不為零的變數為機車駕照總數，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數有家戶18至30歲人數；而ln(月收入)與SCA的係數在家戶汽、

機車總數為一輛時不顯著，但為重要變數，因此予以保留，以避免遺漏變數之偏誤。

機車駕照總數其係數為0.152，代表機車駕照總數越高，對運具的使用有正面之影響，即機車駕照總數越高，家戶對運具的使用越多，此可能由於機車駕照總數越多，對機車運具之使用需求會越高，對於家戶運具的使用有正面的影響。

家戶18至30歲人數其係數為0.164，代表家戶18至30歲人數越多，對運具的使用有正面之影響，即家戶18至30歲人數越多，家戶對運具的使用越多，此可能由於家戶18至30歲人數多為學生或剛出社會人士，對於運具的使用量較多，所以對於家戶運具的使用有正面的影響。

運具每週使用天數其係數為0.156，代表運具每週使用天數越多，對運具的使用（年行駛里程）有正面之影響，即運具每週使用天數越多，家戶對運具的使用（年行駛里程）越多，對於家戶運具的使用有正面的影響，符合一般預期。

表5.5 家戶汽、機車總數為二輛時主要運具之使用量模式

變數名稱	參數估計值(B)	t 值
常數項	5.630	12.41***
ln(月收入)	0.143	1.53
家戶未滿 18 歲人數	0.002	0.03
家戶 18 至 30 歲人數	0.097	1.81*
家戶 30 歲以上人數	0.053	0.72
次要運具車齡	0.025	2.05**
主要運具每週使用天數	0.060	2.68***
次要運具每週使用天數	0.019	0.78
ln(次要運具每年行駛里程)	0.347	8.03***
SCA	0.334	2.05**
R ²	0.402	
樣本數	233	

依變數：ln(主要運具每年行駛里程)

在家戶汽、機車總數為二輛時，其主要運具使用量模式的解釋能力R²為0.402，解釋能力勉強可接受；而在統計顯著性方面，校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有常數項、主要運具每週使用天數、ln(次要運具每年行駛里程)，校估出的係數在顯著水準5%下不為零的變數為次要運具車齡、SCA，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數為家戶18至30歲人數；而ln(月收入)的係數在家戶汽、機車總數為二輛時之主要運具使用模式中不顯著，但為重要變數，因此予以保留，以避免遺漏變數之偏誤。

家戶18至30歲人數其係數為0.097，代表家戶18至30歲人數越多，對運具的使用有正面之影響，即家戶18至30歲人數越多，家戶對運具的使用越多，此可能由於家戶18至30歲人數多為學生或剛出社會人士，對於運具的使用量較多，所以對於家戶運具的使用有正面的影響。

次要運具車齡其係數為0.025，代表次要運具車齡越高，對主要運具的使用有正面之影響，即次要運具車齡越高，家戶對主要運具的使用越多，

此可能由於次要運具車齡越高，對次要運具之使用意願會較低，相對提高主要運具的使用，對於家戶主要運具的使用有正面的影響。

主要運具每週使用天數其係數為0.060，代表主要運具每週使用天數越多，對主要運具的使用（年行駛里程）有正面之影響，即主要運具每週使用天數越多，家戶對主要運具的使用（年行駛里程）越多，對於家戶主要運具的使用有正面的影響，符合一般預期。

$\ln(\text{次要運具每年行駛里程})$ 其係數為0.347，對主要運具的使用有正面之影響，即 $\ln(\text{次要運具每年行駛里程})$ 越高，家戶對主要運具的使用越多，此可能由於次要運具每年行駛里程越多，代表家戶對私人運具的使用需求越高，對主要運具的使用量也會越高，對於家戶主要運具的使用有正面的影響。



SCA的係數在顯著水準5%下不為零，表示家戶汽、機車持有數量方案選擇與家戶主要運具的使用有一定的相關程度。

表5.6 家戶汽、機車總數為二輛時次要運具之使用量模式

變數名稱	參數估計值(B)	t 值
常數項	1.531	1.9*
機車駕照總數	0.096	1.29
汽車駕照總數	0.036	0.52
家戶工作人數	0.105	1.47
ln(月收入)	0.109	0.82
家戶未滿 18 歲人數	0.13	1.62
家戶 18 至 30 歲人數	0.026	0.33
家戶 30 歲以上人數	0.013	0.13
主要運具車齡	0.0003	0.7
主要運具每週使用天數	-0.048	-1.53
次要運具每週使用天數	0.086	2.61**
ln(主要運具每年行駛里程)	0.66	8.13***
SCA	-0.402	-1.78*
R ²	0.320	
樣本數	233	

依變數：ln(次要運具每年行駛里程)

在家戶汽、機車總數為二輛時，其次要運具使用量模式的解釋能力R²為0.320，解釋能力稍差；而在統計顯著性方面，校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有ln(主要運具每年行駛里程)，校估出的係數在顯著水準5%下不為零的變數為次要運具每週使用天數，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數為常數項、SCA；而ln(月收入)的係數在家戶汽、機車總數為二輛時之次要運具使用模式中也不顯著，但為重要變數，因此予以保留，以避免遺漏變數之偏誤。

次要運具每週使用天數其係數為0.086，代表次要運具每週使用天數越多，對次要運具的使用（年行駛里程）有正面之影響，即次要運具每週使用天數越多，家戶對次要運具的使用（年行駛里程）越多，對於家戶次要運具的使用有正面的影響，符合一般預期。

$\ln(\text{主要運具每年行駛里程})$ 其係數為0.66，對次要運具的使用有正面之影響，即 $\ln(\text{主要運具每年行駛里程})$ 越高，家戶對次要運具的使用越多，此可能由於主要運具每年行駛里程越多，代表家戶對私人運具的使用需求越高，對次要運具的使用量也會越高，對於家戶次要運具的使用有正面的影響。

SCA的係數在顯著水準10%下不為零，表示家戶汽、機車持有數量方案選擇與家戶主要運具的使用也有一定的相關程度。

表5.7 家戶汽、機車總數為三輛時主要運具之使用量模式

變數名稱	參數估計值(B)	t 值
常數項	5.266	9.37***
機車駕照總數	0.029	0.65
汽車駕照總數	0.037	0.85
$\ln(\text{月收入})$	0.161	1.89*
主要運具每週使用天數	0.063	2.66***
$\ln(\text{次要運具 1 每年行駛里程})$	0.372	4.48***
$\ln(\text{次要運具 2 每年行駛里程})$	0.052	0.77
SCA	0.016	0.29
R^2	0.411	
樣本數	151	

依變數： $\ln(\text{主要運具每年行駛里程})$

在家戶汽、機車總數為三輛時，其主要運具使用量模式的解釋能力 R^2 為0.411，解釋能力勉強可接受；而在統計顯著性方面，校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有常數項、主要運具每週使用天數、 $\ln(\text{次要運具1每年行駛里程})$ ，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數為 $\ln(\text{月收入})$ ；而SCA的係數在家戶汽、機車總數為三輛時之主要運具使用模式中不顯著，但為重要變數，因此予以保留，以避免遺漏變數之偏誤。

$\ln(\text{月收入})$ 其係數為0.161，對主要運具的使用有正面之影響，即 $\ln(\text{月收入})$ 越高，家戶對主要運具的使用越多，此可能由於家戶月收入越高，代表家戶對私人運具的使用負擔能力越高，會提高私人運具的使用量，所以對主要運具的使用量也會相對較高，對於家戶主要運具的使用有正面的影響。

主要運具每週使用天數其係數為0.063，代表主要運具每週使用天數越多，對主要運具的使用（年行駛里程）有正面之影響，即主要運具每週使用天數越多，家戶對主要運具的使用（年行駛里程）越多，對於家戶主要運具的使用有正面的影響，符合一般預期。

$\ln(\text{次要運具1每年行駛里程})$ 其係數為0.372，對主要運具的使用有正面之影響，即 $\ln(\text{次要運具1每年行駛里程})$ 越高，家戶對主要運具的使用越多，此可能由於次要運具1每年行駛里程越多，代表家戶對私人運具的使用需求越高，對主要運具的使用量也會越高，對於家戶主要運具的使用有正面的影響。

表5.8 家戶汽、機車總數為三輛時次要運具1之使用量模式

變數名稱	參數估計值(B)	t 值
常數項	1.714	2.80***
家戶工作人數	0.092	2.21**
$\ln(\text{月收入})$	0.197	2.26**
次要運具 1 每週使用天數	0.054	2.61***
$\ln(\text{主要運具每年行駛里程})$	0.285	4.43***
$\ln(\text{次要運具 2 每年行駛里程})$	0.498	10.70***
SCA	0.021	0.44
R^2	0.583	
樣本數	151	
依變數： $\ln(\text{次要運具 1 每年行駛里程})$		

在家戶汽、機車總數為三輛時，其次要運具1使用量模式的解釋能力 R^2 為0.583，解釋能力尚可；而在統計顯著性方面，校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有常數項、次要運具1每週使用天數、 \ln (主要運具每年行駛里程)、 \ln (次要運具2每年行駛里程)，校估出的係數在顯著水準5%下不為零的變數為家戶工作人數、 \ln (月收入)；而SCA的係數在家戶汽、機車總數為三輛時之次要運具1使用量模式中不顯著，但為重要變數，因此予以保留，以避免遺漏變數之偏誤。

家戶工作人數其係數為0.092，對次要運具1的使用有正面之影響，即家戶工作人數越多，家戶對次要運具1的使用越多，此可能由於家戶工作人數越多，代表家戶對私人運具的使用需求越高，對次要運具1的使用量也會越高，對於家戶次要運具1的使用有正面的影響。

\ln (月收入)其係數為0.197，對次要運具1的使用有正面之影響，即 \ln (月收入)越高，家戶對次要運具1的使用越多，此可能由於家戶月收入越高，代表家戶對私人運具的使用負擔能力越高，會提高私人運具的使用量，所以對次要運具1的使用量也會相對較高，對於家戶次要運具1的使用有正面的影響。

次要運具1每週使用天數其係數為0.054，代表次要運具1每週使用天數越多，對次要運具1的使用（年行駛里程）有正面之影響，即次要運具1每週使用天數越多，家戶對次要運具1的使用（年行駛里程）越多，對於家戶次要運具1的使用有正面的影響，符合一般預期。

\ln (主要運具每年行駛里程)其係數為0.285，對次要運具1的使用有正面之影響，即 \ln (主要運具每年行駛里程)越高，家戶對次要運具1的使用越多，

此可能由於主要運具每年行駛里程越多，代表家戶對私人運具的使用需求越高，對次要運具1的使用量也會越高，對於家戶次要運具1的使用有正面的影響。

$\ln(\text{次要運具2每年行駛里程})$ 其係數為0.498，對次要運具1的使用有正面之影響，即 $\ln(\text{次要運具2每年行駛里程})$ 越高，家戶對次要運具1的使用越多，此可能由於次要運具2每年行駛里程越多，代表家戶對私人運具的使用需求越高，對次要運具1的使用量也會越高，對於家戶次要運具1的使用有正面的影響。

表5.9 家戶汽、機車總數為三輛時次要運具2之使用量模式

變數名稱	參數估計值(B)	t 值
常數項	0.351	0.43
機車駕照總數	0.088	1.71*
汽車駕照總數	0.085	1.72*
家戶工作人數	0.146	2.80***
$\ln(\text{月收入})$	0.188	1.74*
次要運具 2 每週使用天數	0.093	4.19***
$\ln(\text{主要運具每年行駛里程})$	0.070	0.75
$\ln(\text{次要運具 1 每年行駛里程})$	0.861	11.48***
SCA	0.007	0.11
R^2	0.607	
樣本數	151	

依變數： $\ln(\text{次要運具 2 每年行駛里程})$

在家戶汽、機車總數為三輛時，其次要運具2使用量模式的解釋能力 R^2 為0.607，解釋能力尚可；而在統計顯著性方面，校估出的係數在顯著水準1%下不為零的變數有家戶工作人數、次要運具2每週使用天數、 $\ln(\text{次要運具1每年行駛里程})$ ，校估出的係數在顯著水準10%下不為零的變數為機車駕照總數、汽車駕照總數、 $\ln(\text{月收入})$ ；而SCA的係數在家戶汽、機車總

數為三輛時之次要運具2使用量模式中不顯著，但為重要變數，因此予以保留，以避免遺漏變數之偏誤。

機車駕照總數其係數為0.088，代表機車駕照總數越高，對運具的使用有正面之影響，即機車駕照總數越高，家戶對運具的使用越多，此可能由於機車駕照總數越多，對機車運具之使用需求會越高，對於家戶運具的使用有正面的影響。

汽車駕照總數其係數為0.085，代表汽車駕照總數越高，對運具的使用有正面之影響，即汽車駕照總數越高，家戶對運具的使用越多，此可能由於汽車駕照總數越多，對汽、機車運具之使用需求會越高，對於家戶運具的使用有正面的影響。

家戶工作人數其係數為0.146，代表家戶工作人數越多，對次要運具2的使用有正面之影響，即家戶工作人數越多，家戶對次要運具2的使用越多，此可能由於家戶工作人數越多，代表家戶對私人運具的使用需求越高，對次要運具2的使用量也會越高，對於家戶次要運具2的使用有正面的影響。

$\ln(\text{月收入})$ 其係數為0.188，對次要運具2的使用有正面之影響，即 $\ln(\text{月收入})$ 越高，家戶對次要運具2的使用越多，此可能由於家戶月收入越高，代表家戶對私人運具的使用負擔越低，會提高私人運具的使用量，所以對次要運具2的使用量也會相對較高，對於家戶次要運具2的使用有正面的影響。

次要運具2每週使用天數其係數為0.093，代表次要運具2每週使用天數越多，對次要運具2的使用（年行駛里程）有正面之影響，即次要運具2每週使用天數越多，家戶對次要運具2的使用（年行駛里程）越多，對於家戶次要運具2的使用有正面的影響，符合一般預期。

$\ln(\text{次要運具1每年行駛里程})$ 其係數為0.861，對次要運具2的使用有正面之影響，即 $\ln(\text{次要運具1每年行駛里程})$ 越高，家戶對次要運具2的使用越多，此可能由於次要運具1每年行駛里程越多，代表家戶對私人運具的使用需求越高，對次要運具2的使用量也會越高，對於家戶次要運具2的使用有正面的影響。

5.3 彈性分析



根據前述建立的家戶運具使用量模式可以求出各顯著影響變數的彈性，藉此可以了解各顯著影響變數對於家戶運具的使用量的影響程度，其結果如表5.10、表5.11、表5.12所示

表5.10 家戶汽、機車總數為一輛時使用量之彈性

變數名稱	持有一部車
機車駕照總數	0.197
家戶 18 至 30 歲人數	0.170
運具每週使用天數	0.864

當家戶汽、機車持有總數為一輛時，其使用量顯著影響變數彈性最高為運具每週使用天數，當運具每週使用天數增加1%時，運具的使用量需求將增加0.864%；機車駕照總數增加1%時，運具的使用量需求將增加

0.197%；家戶18至30歲人數增加1%時，運具的使用量需求將增加0.170%。

表5.11 家戶汽、機車總數為二輛時使用量之彈性

變數名稱	持有二部車	
	主要車輛	次要車輛
家戶 18 至 30 歲人數	0.116	---
次要運具車齡	0.118	---
主要運具每週使用天數	0.335	---
次要運具每週使用天數	---	0.468
ln(主要運具每年行駛里程)	---	6.027
ln(次要運具每年行駛里程)	2.82	---

---表示變數不顯著，不予計算彈性值。

當家戶汽、機車持有總數為二輛時，其主要運具之使用量顯著影響變數彈性最高為ln(次要運具每年行駛里程)，當ln(次要運具每年行駛里程)增加1%時，主要運具的使用量需求將增加2.82%；其次是主要運具每週使用天數增加1%時，主要運具的使用量需求將增加0.335%；次要運具車齡增加1%時，主要運具的使用量需求將增加0.118%；家戶18至30歲人數增加1%時，主要運具的使用量需求將增加0.116%。

而其次要運具之使用量顯著影響變數彈性最高為ln(主要運具每年行駛里程)，當ln(主要運具每年行駛里程)增加1%時，次要運具的使用量需求將增加6.027%；其次是次要運具每週使用天數，當次要運具每週使用天數增加1%時，次要運具的使用量需求將增加0.468%。

表5.12 家戶汽、機車總數為三輛時使用量之彈性

變數名稱	持有三部車		
	主要車輛	次要車輛 1	次要車輛 2
機車駕照總數	---	---	0.259
汽車駕照總數	---	---	0.179
家戶工作人數	---	0.159	0.252
ln(月收入)	0.161	---	0.188
主要運具每週使用天數	0.354	---	---
次要運具 1 每週使用天數	---	0.296	---
次要運具 2 每週使用天數	---	---	0.443
ln(主要運具每年行駛里程)	---	2.627	---
ln(次要運具 1 每年行駛里程)	3.204	---	7.416
ln(次要運具 2 每年行駛里程)	---	3.981	---

---表示變數不顯著，不予計算彈性值。

當家戶汽、機車持有總數為二輛時，其主要運具之使用量顯著影響變數彈性最高為ln(次要運具1每年行駛里程)，當ln(次要運具1每年行駛里程)增加1%時，主要運具的使用量需求將增加3.204%；其次是主要運具每週使用天數增加1%時，主要運具的使用量需求將增加0.354%；ln(月收入)增加1%時，主要運具的使用量需求將增加0.161%。

而其次要運具1之使用量顯著影響變數彈性最高為ln(次要運具2每年行駛里程)，當ln(次要運具2每年行駛里程)增加1%時，次要運具1之使用量需求將增加3.981%；其次是ln(主要運具每年行駛里程)，當ln(主要運具每年行駛里程)增加1%時，次要運具1的使用量需求將增加2.627%；次要運具1每週使用天數增加1%時，次要運具1的使用量需求將增加0.296%；家戶工作人數增加1%時，次要運具1的使用量需求將增加0.159%。

最後次要運具2之使用量顯著影響變數彈性最高為ln(次要運具1每年

行駛里程)，當 $\ln(\text{次要運具1每年行駛里程})$ 增加1%時，次要運具2的使用量需求將增加7.416%；其次是次要運具2每週使用天數，當次要運具2每週使用天數增加1%時，次要運具2的使用量需求將增加0.443%；而機車駕照總數增加1%時，次要運具2的使用量需求將增加0.259%；家戶工作人數增加1%時，次要運具2的使用量需求將減少0.252%； $\ln(\text{月收入})$ 增加1%時，次要運具2的使用量需求將增加0.188%；汽車駕照總數增加1%時，次要運具2的使用量需求將增加0.179%。



第六章 結論與建議

6.1 結論

本研究根據家戶同一效用最大化原則，在家戶所得限制下，推導間斷性與連續性選擇模型，其中間斷性選擇為家戶汽、機車持有數量方案，連續性選擇則為運具之使用量，以台北縣市的家戶資料從事實證分析，所得到之分析結果如下列幾點結論：

1. 在家戶汽、機車總數為二輛時主要運具之使用量模式與次要運具之使用量模式中，選擇修正項之估計係數皆顯著異於零，表示就汽、機車持有總數為二輛的家戶而言，汽、機車之數量方案選擇與其運具的使用量有相關存在；至於在家戶持有汽、機車總數為一輛及三輛時，選擇修正項之估計係數皆不顯著異於零，表示相關程度較低，其持有數量方案選擇與使用量較不具相關性。
2. 當家戶持有汽、機車總數為一輛時，會影響家戶持有方案選擇的因素有機車駕照總數、汽車駕照總數、工作比例、家戶總收入、運具使用成本等；當持有總數為二輛時則為機車駕照總數、汽車駕照總數、工作比例、家戶總收入、家戶未滿 18 歲人數、家戶 18 至 30 歲人數、主要運具使用成本、次要運具使用成本等；而當持有總數為三輛時則為機車駕照總數、汽車駕照總數、家戶總收入、主要運具使用成本、次要運具 1 使用成本、次要運具 2 使用成本等。
3. 當家戶汽、機車總數為一輛時影響運具使用量需求之因素為機車駕照

總數、家戶 18 至 30 歲人數、運具每週使用天數等；當持有總數為二輛時影響主要運具的使用量則為家戶 18 至 30 歲人數、次要運具車齡、主要運具每週使用天數、次要運具每年行駛里程；影響次要運具的使用量為次要運具每週使用天數、主要運具每年行駛里程；而當持有總數為三輛時影響主要運具的使用量則為月收入、主要運具每週使用天數、次要運具 1 每年行駛里程；影響次要運具 1 的使用量為家戶工作人數、月收入、次要運具 1 每週使用天數、主要運具每年行駛里程、次要運具 2 每年行駛里程；影響次要運具 2 的使用量為機車駕照總數、汽車駕照總數、家戶工作人數、月收入、次要運具 2 每週使用天數、次要運具 1 每年行駛里程等。

4. 在家戶運具使用量彈性方面，除了家戶中其他運具的使用量彈性絕對值超過 1 外，其他因素之彈性絕對值皆小於 1，顯示私人運具已成為民生必需品，若欲減少私人運具的使用量可以朝提升大眾運輸工具之可及性以降低私人運具可及性方向著手。

6.2 建議

1. 為了避免模式過於複雜，在使用量模式方面將汽、機車的使用量混合討論，其使用成本的定義以車輛的排氣量為基準，使用各排氣量平均耗油表現乘以油價來表示，以年行駛里程多寡區分主要使用與次要使用，後續研究可以對於汽車及機車的使用量分別予以單獨討論。
2. 由於家戶資料的取得所需的成本與時間較高，建議相關單位能定期進行橫斷面家戶資料的調查，對於模式的正確率會有所幫助，此外也

可利用橫斷面的家戶資料參考國外世代分析方法進行長期的研究。



參考文獻

1. Manski, C.F. and Sherman, L. , “An Empirical Analysis of Household Choice Among Motor Vehicles” , Transportation Research 14A , pp. 349-366 , 1980.
2. Hocherman,I. ,Prashker,J.N. and Ben-Akiva ,M., ”Estimation and Use of Dynamic Transaction Models of Automobile Ownership” , Transportation Research Record ,pp.134-141, 1983.
3. Berkovec, J., Rust, J., “A nested logit model of automobile holdings for one vehicle households”, Transportation Research 19B, pp.275-285,1985.
4. Hensher David A.and Plastier Vicki Le ,”Towards A Dynamic Discrete-Choice Model of Household Automobile Fleet Size and Comparsion”, Transportation Research 19B, No.6, pp. 315-330, 1985.
5. Berkovec, J., “Forecasting automobile demand using disaggregate choice models”, Transportation Research 19B, pp. 315-329,1985.
6. Hensher ,D.A.,”Automobiles-Type Choice : A Note on Alternative Specifications for Discrete-Choice Modeling ”, Transportation Research 20B , pp.429-433, 1986.
7. Train, K., “Qualitative choice analysis: theory, econometrics and an application to automobile demand”, Cambridge: M. I. T. Press, 1986.
8. Jansson, J. O, “Car demand modeling and forecasting: a new approach”, Journal of Transport Economics and Policy,pp.125-139,1989.
9. Hensher D. A., Milthorpe F. W., and Smith N. C., “The demand for vehicle use in the urban household sector: theory and empirical evidence”, Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 24, Iss.2, pp.119-137, 1990.
10. De Jong, G. C., “An indirect utility model of car ownership and private car

use”,European Economic Review, 34, pp.971-985, 1990.

11. Thomas F.Golob, Seyoung Kim and Weiping Ren,”How Household Use Different Types of Vehicles:A Structural Driver Allocation and Usage Model”, Transportation Research-A,Vol.30, No.2,pp.103-118,1995.
12. Gerard De Jong, “A Disaggregate Model System of Vehicle Holding Duration, Type Choice and Use”, Transportation Research -B,Vol.30, No.4,pp.263-276,1996.
13. Golob, T. F., David, S. B., and David B., “A Vehicle Use Forecasting Model Baed on Revealed and Stated Vehicle Type Choice and Utilisation Data”, Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 31, Iss 1, pp.69-92, 1997.
14. Bhat and Pulugurta ,”A Comparison of two alternative behavioral choice mechanisms for household auto ownership decisions”, Transportation Research -B, Vol.32, No.1, pp.61-75, 1998.
- 15.李宗誠，「都市家戶機動車輛持有類型與使用行為之研究」，國立交通大學，碩士論文，民國 83 年。
- 16.張瑞麟，「台北市機車持有使用特性與管制影響之研究」，國立交通大學，碩士論文，民國 84 年。
- 17.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，碩士論文，民國 84 年。
- 18.周榮昌、黃文達、徐明宜、翁美娟，「應用聯立決策模式於購車行為之研究」，中華民國運輸學會第十二屆學術論文集，民國 86 年。
- 19.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，博士論文，民國 88 年。
- 20.王薇晴，「家計單位機動車輛持有與使用混合需求模式之研究」，逢甲大學，碩士論文，民國 89 年。
- 21.交通部運輸研究所，「我國機車持有及使用特性之研究」，民國 91 年。

- 22.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，碩士論文，民國 91 年。
- 23.周榮昌、陳志成、翁美娟，「台灣地區家戶單位汽機車相互持有與使用間的關係-Bivariate Probit 與 SURE 模式之應用」，中華民國運輸協會第 18 屆論文研討會，民國 92 年。
- 24.周榮昌、陳志成，「台中市家戶機動車輛需求模式之研究-間斷性/連續性混合模式之應用」，運輸計畫季刊第 32 卷第 2 期（319-340 頁），民國 92 年。
- 25.孫佩珊，「台灣地區各縣市汽機車持有模式之建立」，暨南國際大學，碩士論文，民國 93 年。
- 26.蔡佳佳，「機車持有預測模式之研究」，國立台灣大學，碩士論文，民國 94 年。
- 27.台北市政府主計處網站，<http://www.dbas.taipei.gov.tw/statchart/a.htm>。
- 28.台北縣政府主計室網站，<http://www.juji.tpc.gov.tw/>。
- 29.經濟部能源局網站，<http://www.moeaec.gov.tw/>。