

國立交通大學

運輸科技與管理學系

碩士論文

汽機車持有與使用模式之探討

-以澳門地區為例

**Modeling Household Car and Motorcycle Ownership  
and Usage: A Case of Macao**

研究生：林虹伶

指導教授：黃家耀 助理教授

中華民國 100 年 6 月

汽機車持有與使用模式之探討

-以澳門地區為例

Modeling Household Car and Motorcycle Ownership and Usage:

A Case of Macao

研究生：林虹伶

Student：Hung-Ling Lin

指導教授：黃家耀

Advisor：Ka-Lo Wong

國立交通大學  
運輸科技與管理學系  
碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Transportation Technology and Management

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Transportation Technology and Management

June 2011

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國 100 年 6 月

# 汽機車持有與使用模式之探討-以澳門地區為例

學生：林虹伶

指導教授：黃家耀 助理教授

國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班

## 摘要

近年來隨著澳門地區社會經濟高速發展，生活水準提升，社會環境快速變遷，人口和旅客數量也急遽增加，對交通的需求與日俱增，導致家戶汽機車持有率逐年上升。過去認為機車為進入汽車時代之暫時性交通工具，終究會隨著汽車量增加而逐漸淘汰，然而回顧澳門地區汽機車數量成長過程，機車數量並未因汽車量增加而逐漸減少，相反地，機車之數量仍然伴隨著小客車數量增加而成長。減少持有私人車輛對於發展一個完善的交通系統是主要目標之一，且為了評估政策對控制車輛持有的有效性，透過模式了解澳門地區汽機車持有與使用狀況。

本研究使用 2010 澳門居民交通出行調查數據庫資料進行分析，當中包含家戶屬性，個人屬性和一天行程等資料。並使用多項羅吉特模式，建立家戶汽車及機車持有模式；澳門地區內由於地窄人稠，機車相對於汽車佔有較多的優勢，也因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其他家戶成員的影響。結果發現澳門地區之機車持有和使用，除家戶因素外，和個人因素也有很大關係；故又發展出個人機車使用模式，嘗試分析機車使用者的特性。

由校估結果得知家戶小孩數和家中總收入高與汽車持有正相關，而居住高人口密度區域的家戶擁有汽車的機會較低，主要原因為停車空間較少。澳門地區分為本島及離島兩部份，當工作地與居住地須橫跨兩地時，對於汽車的需求較高，汽車持有機率也相對較高，機車在人口密度高之區域具有高度便利性，較受人口密度高之區域居民喜愛。機車持有模式不具有高度之解釋能力，顯示機車持有與家戶相關性不高，與個人因素方面較具相關性，故提出個人機車使用模式探討個人因素影響機車持有之特性。個人機車使用模式校估結果發現，19~24 歲年齡層較可能為機車使用者，且年齡層越高，使用機車情形越少，由於機車持有成本較低，個人收入部分顯示大部分有收入者，皆有能力持有機車，因此在政策面可利用教育宣導青少年人口，提倡使用大眾運輸之觀念，藉以抑制未來機車增長。

關鍵字：汽機車持有、個人機車使用、個體選擇模式、羅吉特模式、澳門地區

# **Modeling Household Car and Motorcycle Ownership and Usage: A Case of Macao**

Student : Hung-Ling Lin

Advisor : Ka-Io Wong

Department of Transportation Technology and Management  
National Chiao Tung University

## **Abstract**

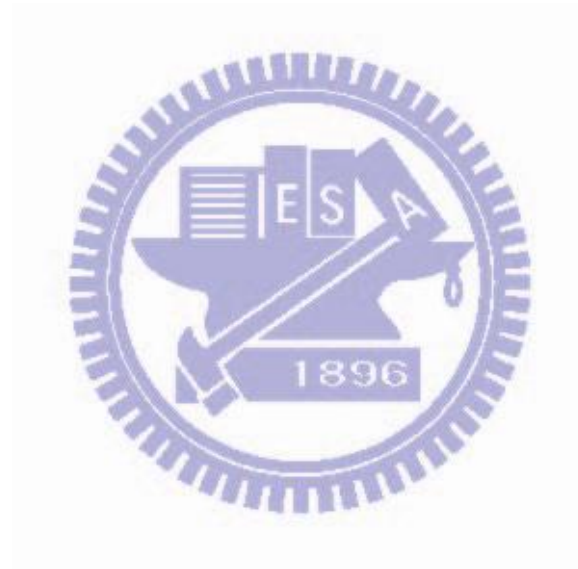
Macao has been enjoying the rapid economic growth since the last few decades, together with huge changes in the social environment, population and land use pattern. As demand for mobility increases with income of people and development of the city, the rapid increase of transportation demand and purchase power for private vehicle causes the traffic congestion problems more serious. Previous studies suggested that motorcycles were temporary transportation modes before entering the era of private cars, and motorcycles may phase out gradually with increasing in the number of cars. However, the private vehicle ownerships in Macao are growing, and the number of cars and motorcycles are increasing over the past years. Reducing the private vehicle ownership and usage is one of the key challenges in the development of a sustainable transportation system. However, to evaluate the effectiveness of a policy, it is necessary to understand the factors that influence the preferences and behavior of travelers.

In this study, we analyze the database of a travel characteristics survey of Macao, which includes the household attributes, personal attributes and travel itineraries. A discrete choice approach is used to estimate the number of private vehicles that a household would own. A Multinomial Logit Model is used to formulate the choice behavior of household car ownership and household motorcycle ownership. Macao is a high population density area, and both private cars and motorcycles are popular transportation modes. Family members of a household living together may affect the travel behavior of each others, and the level of vehicle ownership is commonly considered to be a household decision. This study further finds that the motorcycle ownership is not only a household decision but also related to the personal attributes of the motorcycle rider, therefore a motorcycle usage model at the individual personal level is also proposed to investigate the characteristics of motorcycle riders.

The result of the estimated models suggests that income has positive effect on both car and motorcycle ownership. Car ownership level is higher at lower population

density at residential location, whereas motorcycle is more popular at high population density area. The model of individual motorcycle usage found that the age group of 19 to 24 is more likely to be motorcycle users, and the usage level decreases with the age group. As the motorcycles have low holding costs, most of people have the ability to own a motorcycle. Therefore, in order to control the growth of motorcycle ownership in the future, policies such as promotion of use of public transportation would be more effective if focusing on the youths.

Keywords: Car and motorcycle ownership, Motorcycle usage for individual, Discrete choice models, Logit model, Macao





## 誌謝

加入交大運管所的這兩年，雖然短暫但是我人生最重要的體驗和經歷。在論文撰寫的過程中，因為許多人的幫助才讓它可以順利產生，謹以此篇誌謝表達對大家的感謝之意。本論文得以完成最要感謝的是指導教授 黃家耀老師，感謝您在我有困難時不厭其煩地為我解惑，讓我能釐清問題、學會方法的應用，於課業和論文上倍感踏實、受益良多，感謝您的指導，使我在這兩年的研究所生活中學習到不只是專業知識，還有做事認真謹慎的態度。在口試期間，感謝口試委員 韓復華老師與 黃寬丞老師，承蒙您在百忙之中對於本論文細心審閱，並提供非常寶貴的建議，使本論文更加完整豐富。感謝系上的各位老師，不論是課業上的教導，或是在論文研討課程時給的寶貴意見，讓我對於交通的專業領域更加精進。還有謝謝我的啟蒙老師 陳世晃老師，如果沒有當初你的鼓勵，就不會有現在的我及這篇論文。除了系上老師們外，也相當感謝澳門大學溫老師與高老師，在計劃案期間的指導，在此萬分感謝老師們。

謝謝KI Lab的成員，謝謝總務總是能夠讓我有問必答，解決我好多研究和生活中的問題以及在計畫案上的帶領，讓我學習到更多處理案子的技巧；謝謝伶潔學姐的暑宿讓我在碩一暑假進入交大不用煩惱住宿問題；謝謝亞蕻讓我有機會跟著學姐去香港增廣見聞；謝謝修安延續學長身分讓我進入交大不致徬徨；最衷心感謝同窗六年的瓜瓜，因為你的理智和冷靜每當我徬徨時總是能幫我帶回正軌，也謝謝你兩年來的幫忙及接送，讓沒有交通工具的我無後顧之憂；也謝謝澳門的夥伴們，計畫案才能如期順利完成，謝謝你們。

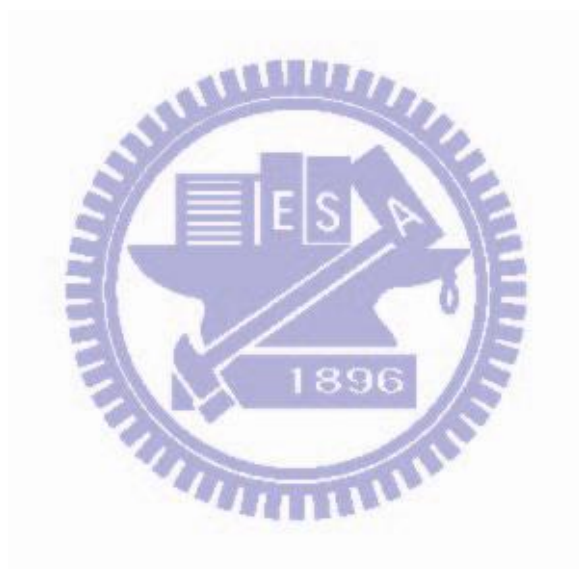
此外感謝108寢的好室友及好同學劉婉、家誼和EJ，以及這兩年的研究所同窗好友小朱、鱷魚、nono、阿勇、威尼、阿志太、韋任以及11樓的學弟妹們，謝謝你們的陪伴，因為有你們，才讓我在交大這兩年可以過得那麼精彩，也讓我的碩士生活增添許多樂趣。謝謝大學好姐妹們大蘇、馬其、酸酸、佩子、碧芬、大姐和郁珊的不定期聚會，在研究生活苦悶時和妳們見面聊天總是能夠充電恢復活力。謝謝一路上支持我的好朋友夏拉拉和怡潔，未來還要一起加油。謝謝琬君的照顧與幫忙，總是在我需要幫忙時不吝伸出援手。在我的求學過程中，最最感謝阿怪哥不僅在論文方面跟我的腦力激盪，以及謝謝你的體貼、包容及支持，陪伴我渡過所有的喜怒哀樂。

最後感謝我的家人，謝謝爸媽在我求學階段的栽培，謝謝爸爸對我的支持與鼓勵，謝謝在天上的媽媽，在我徬徨無助的時候總是能夠給我力量繼續往前，謝謝姐姐的體諒與照顧，讓我能夠無憂無慮的完成論文，謝謝弟弟在家裡需要幫忙時，適時回家幫忙，若沒有你們給予實質的支持與精神上的激勵，將不會成就今日的我。最後，僅以此論文獻給所有曾經幫助過我的人、愛我的人以及我愛的人，願與大家一同分享這份喜悅。

林虹伶 謹誌  
2011年6月  
於新竹交大

# 目錄

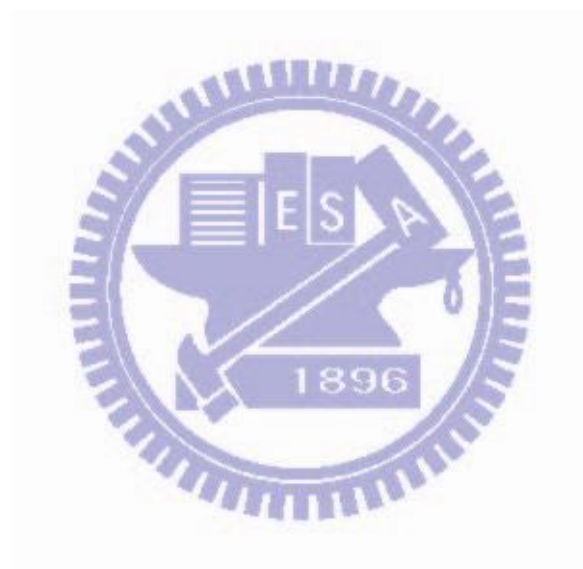
中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iv
目錄.....	v
圖目錄.....	vii
表目錄.....	viii
<b>第一章、緒論 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究對象與方法.....	2
1.4 研究內容與流程.....	3
<b>第二章、文獻回顧 .....</b>	<b>5</b>
2.1 家戶車輛持有相關文獻.....	5
2.2 家戶車輛持有與使用相關文獻.....	14
2.3 影響車輛持有與使用之相關變數討論.....	20
2.4 政策意涵文獻彙整.....	21
2.5 小結.....	22
<b>第三章、研究方法 .....</b>	<b>23</b>
3.1 個體選擇模式.....	23
3.2 多項羅吉特模式.....	24
3.3 模式校估與檢定.....	25
3.4 彈性計算.....	26
<b>第四章、資料分析 .....</b>	<b>28</b>
4.1 問卷調查方式.....	28
4.2 研究對象及範圍.....	29
4.3 資料整理與分析.....	32
4.3.1 家戶資料整理分析.....	32
4.3.2 個人資料整理分析.....	33
<b>第五章、家戶汽車與機車持有模式 .....</b>	<b>36</b>
5.1 變數說明.....	36
5.2 家戶汽車持有模式之校估與分析.....	39
5.3 家戶機車持有模式之校估與分析.....	41
5.4 機車使用者特性之探討.....	43
5.5 政策意涵.....	45
<b>第六章、結論與建議 .....</b>	<b>47</b>
6.1 結論.....	47
6.2 建議.....	49





## 圖目錄

圖 1.1 研究流程圖.....	4
圖 4.1 澳門地理位置分區示意圖.....	31
圖 5.1 家戶車輛持有模式架構圖.....	36
圖 5.2 個人機車使用模式架構圖.....	44



## 表目錄

表 1.1 澳門地區 2000~2010 年註冊登記車輛數 .....	1
表 2.1 家戶車輛持有相關文獻彙析 .....	10
表 2.1 家戶車輛持有相關文獻彙析(續) .....	11
表 2.1 家戶車輛持有相關文獻彙析(續) .....	12
表 2.1 家戶車輛持有相關文獻彙析(續) .....	13
表 2.2 家戶車輛持有與使用相關文獻彙析 .....	17
表 2.2 家戶車輛持有與使用相關文獻彙析(續) .....	18
表 2.2 家戶車輛持有與使用相關文獻彙析(續) .....	19
表 2.3 政策意涵文獻彙整 .....	21
表 4.1 調查方法的比較 .....	29
表 4.2 各堂區成功受訪居住單位數及人數 .....	30
表 4.3 調查樣本與澳門相關資訊表 .....	30
表 4.4 家戶問卷資料特性統計表 .....	33
表 4.5 個人問卷資料特性統計表 .....	35
表 5.1 家戶汽機車持有樣本分配表 .....	37
表 5.2 家戶汽機車持有模式解釋變數分析表 .....	39
表 5.3 家戶汽車持有之多項羅吉特模式校估結果 .....	40
表 5.4 家戶機車持有之多項羅吉特模式校估結果 .....	42
表 5.5 汽機車之駕駛者與乘客性別分布 .....	43
表 5.6 機車使用者之模式校估結果 .....	45

# 第一章、緒論

## 1.1 研究背景與動機

近年來隨著澳門地區社會經濟高速發展，生活水準提升，社會環境快速變遷，人口和旅客數量也急遽增加，對交通的需求與日俱增，人口組合與出行習慣亦比以往有著很大的改變。隨著人口增加及家計單位所得水準提高，對於家戶整體運輸需求也相繼上升，旅運行為也從步行晉升為使用私人運具，導致家戶汽機車持有率逐年上升。

澳門地區土地面積 29.5 平方公里；人口密度每平方公里約為 17,000 人，由此可知，澳門地區地狹人稠之地理特性。根據澳門特別行政區政府統計暨普查局提供之資料指出，澳門地區從 2000 年至 2010 年註冊登記車輛之汽車數量，由 55,939 輛增加至 88,581 輛，汽車持有率約為每千人 163 輛；而機車數量由 57,292 輛增加至 104,320 輛，機車持有率約為每千人 192 輛，過去十年成長大約 60% 和 79%，其中汽車每年的平均成長率為 5.18%，而機車每年的平均成長率為 6.57%。由資料數據顯示，澳門地區汽機車數量仍不斷的增加中，其中機車成長量及成長速度較汽車高。過去認為機車為進入汽車時代之暫時性交通工具，終究會隨著汽車量增加而逐漸淘汰，然而回顧澳門地區汽機車數量成長過程，機車數量並未因汽車大量增加而逐漸減少，相反地，機車之數量仍然伴隨著小客車數量增加而成長。

表 1.1 澳門地區 2000~2010 年註冊登記車輛數

年份	汽車			機車
	總數	輕型汽車	重型汽車	總數
2000	55,939	51,510	4,429	57,292
2001	56,515	52,379	4,136	58,250
2002	60,181	55,809	4,372	62,164
2003	64,073	59,556	4,517	66,399
2004	68,730	63,916	4,814	72,528
2005	73,726	68,334	5,392	78,816
2006	77,506	71,726	5,780	85,368
2007	82,224	76,117	6,107	92,296
2008	85,041	78,753	6,288	97,724
2009	86,784	80,499	6,285	102,566
2010	88,581	82,268	6,313	104,320

資料來源：澳門特別行政區政府統計暨普查局 <http://www.dsec.gov.mo/>

汽機車持有與使用的情形在運輸規劃與研究中扮演相當重要的角色，正確的分析不僅可以提供運輸基礎設施的設計規劃之參考，更能使得運輸設施能提供適當的服務水準；進一步可針對未來車輛成長狀態進行管理策略之研擬，避免隨著車輛持有與使用迅速成長而造成嚴重交通壅塞問題。本研究藉由調查居民的交通出行習慣和特性，探討家戶汽機車持有數量與使用量，藉以應用於澳門地區交通規劃及管理工作，亦有助長遠交通規劃提供依據及以供相關部門制定交通政策之用。

## 1.2 研究目的

減少持有私人車輛對於發展一個完善的交通系統是主要目標之一，在許多研究顯示，增加或擴大道路容量可能不足以解決交通擁擠問題，有些地區會用補貼方式鼓勵使用大眾運輸工具或宣導使用非機動方式，如自行車、步行。為了評估政策對控制車輛持有的有效性，本研究透過調查及搜集澳門地區居民的出行及交通習慣、私家車輛的使用情況及對出行相關的意見，藉以了解哪些因素會影響家戶的偏好和持有私家車的需求。澳門是一個土地面積小、人口密度高的城市，利用汽、機車持有量與使用行為資料，建構汽機車持有與使用之個體模式，有助應用於澳門的交通規劃及作為制定未來交通政策的重要參考依據。

回顧國內外汽機車持有與使用模式之相關文獻，藉此了解之前研究使用變數、資料取得來源、應用範圍及研究結果等，並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、運具特性及選擇行為。應用本研究所蒐集到的資料做整合及分析，代入澳門地區車輛持有與使用選擇模式進行參數校估，並觀察影響家戶車輛持有與使用行為之因素的顯著性，藉此了解澳門地區汽機車成長趨勢，並透過模式了解澳門地區汽機車持有與使用狀況及其影響因素。

## 1.3 研究對象與方法

根據國內外文獻指出，汽、機車持有與使用多以家戶為單位，且家戶特性會影響汽、機車持有與使用之決策，故本研究對象主要是以澳門地區之家戶為單位。數據取得由 2010 澳門居民交通出行調查數據庫(DSAT, 2010)而來，此研究計劃主要為一項資料搜集及統計分析的工作，最終目的是要調查及蒐集澳門居民的出行及交通習慣，私家車輛的使用情況及對出行相關的意見等基礎資料。調查由統計暨普查局協助按分層抽樣方式抽選樣本單位進行訪問，被抽中的住戶被邀請接受入戶訪問調查，調查以不記名方式進行。本研究蒐集的資料內容包括住戶資料、個人資料、出行特性、車輛使用與管制政策感受、與出行相關的觀點與意見等，

並根據數據分析的需求及實際交通情況等訂立所需之調查項目。抽樣範圍包括澳門半島及離島，調查對象為受訪家戶內四歲或以上之澳門居民。

本研究目的在於建立澳門地區汽機車家戶持有與使用之模式，分別校估汽車持有、機車持有及個人機車使用模式，利用多項羅吉特模式與二項羅吉特模式分別進行構建家戶汽機車持有與個人機車使用模式，探討家戶特性、居住區位特性、使用者特性及人口社經特性等因素對於汽機車持有及個人機車使用之影響。並且利用統計 Biogeme1.8 (Bierlaire, 2003, 2008)軟體進行汽機車持有與使用模式校估與分析，校估模式中的參數值，並分析對各項預測產出之影響程度。

## 1.4 研究內容與流程

本研究內容與流程，步驟如下，研究流程圖如圖 1.1 所示。

### 一、研究動機與目的

根據研究背景與動機作確認與了解，主要目的是欲透過模式了解澳門地區汽機車之間是否存在替代效果及探討汽機車持有之間相關因素，本研究以澳門地區二十三區及澳門地區家戶人口為研究範圍及對象。

### 二、文獻回顧

回顧以往國內外機動車輛持有與使用相關文獻，瞭解各模式的構建過程及使用參數，加以歸納整理，並整理文獻探討之相關影響變數，以作為本研究選取重要影響變數及模式建構之參考。

### 三、資料取得與整理分析

本研究利用派員面訪法進行家戶調查，調查對象主要是澳門地區之家戶，取得家戶調查資料進行整理與分析，並同時建立數據資料庫，將分析的重點著重於影響家戶汽機車持有與使用等相關決策間的特性，進行變數關連分析，此將為模式建構與變數選擇主要之依據。

### 四、模式建構

回顧國內外汽機車持有與使用相關文獻使用之變數，作為建構多項羅吉特模式之參考，並校估模式參數，最後根據估計結果挑選最佳模式，探討澳門地區家戶汽機車持有與個人使用機車之影響因素。

### 五、結論與建議

根據研究結果進行分析，針對研究成果作結論，並由研究過程提出後續研究發展之建議。



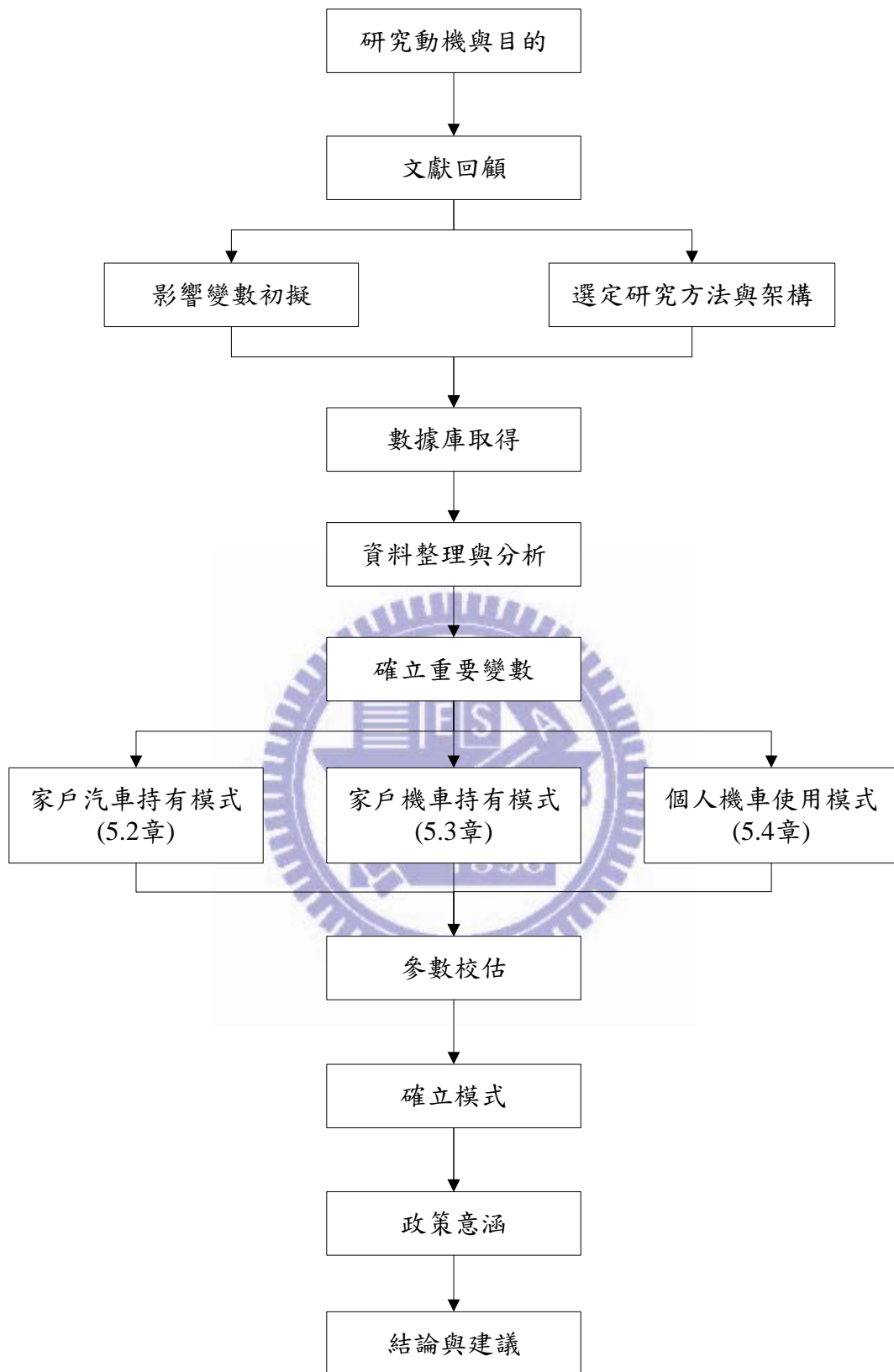


圖 1.1 研究流程圖



## 第二章、文獻回顧

本章為藉由回顧國內外學者於汽機車持有與使用選擇行為之發展情形與模式變數分析，期以瞭解汽機車持有與使用選擇行為之特性，作為本研究模式理論之重要依據。有關汽機車之持有與使用研究相關文獻，將分述於各節，其中 2.1 節為家戶車輛持有相關文獻，主要針對探討國內外家戶車輛持有之相關文獻作分析整理，2.2 節為家戶車輛持有與使用相關文獻，家戶車輛使用議題之使用定義包含運具選擇、車輛使用里程數或其他定義，與車輛持有相比，較沒有明確之定義，且本研究主要針對家戶車輛持有及個人機車使用作探討，故 2.2 節為分析整理同時探討家戶持有與使用之相關文獻，2.3 節則為影響車輛持有與使用之相關變數，最後於 2.4 節作文獻回顧之小結。

### 2.1 家戶車輛持有相關文獻

過去有許多關於調查車輛持有與使用模式之研究，其目的在於預測未來車輛持有之增長、了解家戶特性的選擇行為或家戶持有車輛之數量，如 De Jong et al. (2004)。就車輛持有而言，若以資料類型分類，主要分為總體(Aggregate)與個體(Disaggregate)兩方面。總體選擇模式主要是針對不同國家或城市之車輛持有水準作比較，是以全國或全區域累計的資料型態，如地區面積、人口密度、都市化程度等變數推導出車輛持有之飽和度(車輛數/千人)，並且持有率與收入有高度相關性在 Dargay and Gately (1999)和 Dargay et al. (2007)皆有提及，使用模式多為以連續性之迴歸模式等總體模式，這種模式適合預測一個國家或城市未來車輛持有的程度，但無法估計可能影響車輛持有之因素或個人的持有水準，這可能為政策決策時的重要關鍵。而個體面主要是以個體選擇模式為主，利用家戶或個人的問卷調查，以獲得家戶或個人為單位之建構個體選擇模式資料，包含家戶特性、社會經濟特性、人口變數等等，具有較高的解釋能力，對於政策決定有較準確之依據，如 Salon (2009)、Chiou et al. (2009)。相較於總體模式，個體選擇模式更能確切反映車輛持有水準與其持有要素間之關係，故個體面較為近代車輛持有研究上常探討之方向。

大部分對於城市車輛持有的研究，會著重於探討選擇私人車輛類型的部分，像是 Cao et al. (2006)、Choo and Mokhtarian (2004)、Mohammadian and Miller (2003)、Zhao and Kockelman (2001)等研究。在高人口密度、大眾運輸工具普及的城市中，車輛持有探討議題將轉為探討是否持有私人車輛或一個家戶中持有多少車輛，如 Bhat and Pulugurta (1998)。相比之下，在亞洲地區機車的持有與使用相對需要受到重視及探討，機車被認為是較有用的私人交通工具，相對汽車有較低的持有成本、使用成本及維護成本，而在 Burge et al. (2007)、Leong and Sadullah

(2007)、Sillaparcharn (2007)、Tuan and Shimizu (2005)、Wedagama (2009)等研究，也相繼提出研究機車持有的模型。

De Jong et al. (2004)將各種車輛持有模式作分類，其中包含總體時間序列模式(Aggregate Time Series Models)、總體世代模式(Aggregate Cohort Models)、總體汽車市場模式(Aggregate Car Market Models)、啟發式模擬方法(Heuristic Simulation Methods)、靜態個體汽車持有模式(Static Disaggregate Car Ownership Models)、汽車持有與使用間接效用模式 (Indirect Utility Car Ownership and Use Models)、靜態個體車種選擇模式(Static Disaggregate Car-type Choice Models)、虛擬追蹤方法(Pseudo-panel Methods)、以車輛類型為條件的動態汽車交易模式(Dynamic Car Transaction Models with Vehicle Type Conditional on Transaction)。模式大致可分為靜態與動態，大多數研究家戶車輛持有等相關議題主要以靜態個體汽機車持有模式為主，而家戶持有車輛數為離散型的選擇模式，像是二項羅吉特模式、多項羅吉特模式、二項普羅比模式等，因此本研究為使用二項羅吉特模式與多項羅吉特模式。

Tuan and Shimizu (2005)分析越南河內市機車的迅速增加在當地引起相當嚴重的交通擁擠、事故和環境污染，透過調查 2003 年越南河內市 299 個家戶資料，建立機車交易及車型的聯合選擇模式以探討家戶機車動態持有選擇行為，以期改善公共交通和控制家戶機車持有數量。模式分兩階段，機車交易選擇行為利用二元羅吉特模式，考慮變數包含家戶大小、工作人數、收入、機車市場價格；車型選擇行為部份利用多項羅吉特模式，車型方案包含車齡(新車或舊車)、製造地(日本、越南、大陸、其他地區)、排氣量(100cc 以上、100cc 以下)等組合，共 13 種選擇方案，考慮變數有家戶及個人特性、車輛屬性、及先前持有機車之經驗。結果發現，可增加有效率的大眾運具來減少機車的使用量，增加稅收抑制快速增加之家戶車輛持有數。

Whelan (2007) 針對英國地區使用家庭支出調查(Family Expenditure Survey, FES)與全國旅運行為調查(National Travel Survey, NTS)的資料，進行車輛持有調查，利用離散選擇模式預測英國地區 2031 年家戶車輛持有數，並以隨機方式抽取 2001 年的國內 6,633 個家戶普查資料校估模式。使用變數包含家戶所得、家戶特性(家戶中成人數量、是否退休與有無兒童共八類)、持有與使用成本、需求程度(將居住地區分為五個區域)、公司有無提供車輛與時間趨勢/駕照持有數，包含潛在的影響變數車輛違規情形、個人安全、交通擁擠程度、停車位等。以多項羅吉特建構持有模式，先估計家戶選擇持有 1 輛車的機率，再估計當家戶持有 1 輛或以上車輛時，家戶選擇持有 2 輛或以上車輛之機率，最後估計當家戶持有 2 輛或以上車輛時，選擇擁有 3 輛或以上車輛之機率。以樣本窮舉法建立預測全國

之車輛持有模式。

Matas and Raymond (2008)探討西班牙地區過去 20 年車輛持有情形，透過多項羅吉特模式(Multinomial logit model, MNL)與排序普羅比模式(Ordered Probit Model, OPM)兩個體模式進行家戶車輛持有數選擇之研究，利用 1980 年 23,696 筆、1990 年 20,927 筆、2000 年 28,963 筆家庭支出調查資料，依家戶人口數區分大中小型家戶三群，結果顯示所得彈性會隨著持有車輛數量增加而降低，且居住在都市收入較居住在郊區敏感。

Sanko et al. (2009)探討日本名古屋都會區(簡稱 NGO)之家戶汽機車持有情形，透過多項羅吉特模式與二元排序普羅比模式(Bivariate Ordered Probit Model, BOP)，利用 1981 年(102,266 筆)、1991 年(81,178 筆)、2001 年(97,543 筆)三個時間點之家戶調查資料進行分析並比較不同時期家戶車輛持有情形，研究結果顯示，年齡和性別在運具選擇上並非重要，而收入仍是車輛持有之關鍵，且可及性程度，也關係到車輛持有之種類。研究結果也發現，汽機車不為互相獨立的個體，可能存在互補關係。

Wedagama (2009)探討在峇里島(Bali)的登帕薩(Denpasar)這個城市家庭因素影響機車持有的情形，利用多項羅吉特模式進行分析，研究結果顯示，家戶人口數的因素有 83%影響家戶持有 2 輛機車，而持有 3 輛以上機車的家戶是持有 1 輛機車之家戶的 2.6 倍。同時，家戶所得低於 1 百萬盧比(rupiah) 之 83.7%和所得界於 1~2 百萬盧比之 84.7%家戶，很少持有三輛或以上輛機車，所得亦影響機車持有情形。機車具高度便利之行動性，隨著家戶持有機車數量增加，道路擁擠情況也增加為原先的 3.3 倍。模式使用之變數包含家戶人口數、車輛持有數、家戶月總收入、維修成本、道路擁擠狀況、是否有大眾運具等。

Wedagama (2009)亦進一步探討在峇里島(Bali)的登帕薩(Denpasar)城市家戶因素影響汽車和機車持有情形，使用 Poisson 迴歸模型進行分析，當家戶增加工作人口和學生數量，可能會影響家戶持有機車之機率。同時，增加家戶人口數、總旅行距離亦可能影響家戶傾向於持有汽車，另外，車輛的性能和其他因素也可能影響汽車持有情形。使用變數包含家戶人口數、家戶工作/學生人數、家戶總旅行距離、家戶月總收入；機車部分變數：維修成本、道路擁擠狀況、是否有替代車輛、是否有大眾運具等；汽車部分變數：是否比機車具方便性、安全性、是否有共乘、是否有大眾運具等。另一方面，在購買汽車或機車時，會依據偏好而決定，根據敏感度分析，當家戶增加工作者或學生時，會增加購買機車之機率；而家戶總旅行距離增加，則考慮購買汽車。



Yamamoto (2009)蒐集日本-大阪和馬來西亞-吉隆坡兩個在亞洲國家有較高的汽車持有率，並比較大阪和吉隆坡地區的車輛持有情形，使用二項普羅比模式及多項羅吉特模式，使用變數包含家戶特性(家中工作、非工作人口數、退休人數及小孩數等)、收入、人口密度、大眾運輸可及性等，結果發現多項羅吉特模式在反映車輛持有方面有較好的解釋能力，而模式顯示收入是車輛持有的主要影響因素，但因日本重視隱私問題未提供資料，作者建議未來可以加入收入變數進一步作分析，另外，人口密度和無障礙的鐵路網絡也是重要影響變數。在同時擁有多種車型包括汽車、摩托車和自行車，一般人口密度下對汽車持有情形有負效應。然而，大阪地區為高人口密度地區，自行車持有水平較人口密度低的吉隆坡高，顯示了不同城市之間的持有和使用情形，可能的原因是大阪地區有密集和發達的鐵路網絡，而自行車主要是用於轉運時之代步工具。

Dissanayake and Morikawa (2010)針對曼谷都會區分析車輛持有、運具選擇及共乘旅次之間與家戶旅次的關係。模式1使用顯示性偏好(Revealed Preference, RP)資料，共1205筆；模式2使用顯示性偏好/敘述性偏好(Stated Preference, SP)資料，共2445筆，使用1995與1996年的家庭出行調查與隨機抽樣的家戶訪問問卷調查。分別建構巢式羅吉特與多項羅吉特模式，上巢層分為車輛持有，分為持有汽車、持有機車與未持有車輛；下巢層分析家庭中有兩人發生旅次時的運具分配狀況。模式考慮變數有是否為都會區旅次、是否長途旅次、家庭收入、就業狀況、旅運者年齡和家戶中是否有學童等。結合RP和SP數據的旅運需求模式是一種有效的模式可顯示複雜的旅運行為和預測未來的交通運輸需求和服務。

蔡佳佳(2005)以聯立方程式探討汽機車持有是否有相互影響之替代關係，針對臺灣地區台北市、台中市、高雄市等主要都市之家戶資料分別進行研究，並探討大眾運輸系統之發達程度影響私人運具之持有情形。考慮變數主要包括各項家戶社經變數，由研究結果顯示，台北市汽機車與大眾運輸使用間彼此有相互替代性存在；至於台中市家戶汽車數量會影響家戶持有機車數量及使用大眾運輸系統人次，家戶機車持有數量亦與汽車存有替代關係；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。此外，研究中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。

賴文泰等人(2006)探討臺灣地區家戶小汽車持有、使用需求與工作者通勤距離、工作運具等決策行為之特性，但小客車持有之決策單位為家戶，工作運具選擇為個別工作者，產生決策單位不一致問題。透過聯立方程式建構混合需求模型探討工作者通勤距離與小客車持有間相互影響關係；小客車持有與工作運具利用巢層方式之聯合選擇模型；小客車持有與次要工作者是否選擇工作之影響關係則是利用轉換模式進行探討。結果顯示工作者通勤距離與家戶小汽車持有之決策有雙向影響關係，汽車持有與工作運具選擇亦存有相關性與聯立性。工作運具選擇模型方面，各運具之車內時間及旅行成本、車外時間、通勤距離為影響主要工作者或次要工作者工作運具選擇之主要變數。

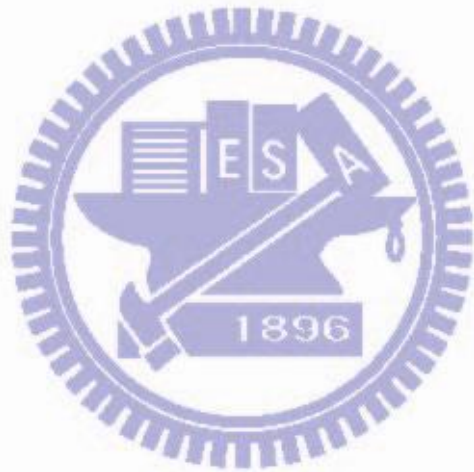


表 2.1 家戶車輛持有相關文獻彙析

文獻	資料來源/ 樣本數	探討議題	選擇方案	使用模式	考慮變數					研究發現
					家戶特性	旅運環境	使用者	車輛特性	人口社經	
Tuan and Shimizu (2005)	越南河內 (2003)/ 299 戶	探討家戶機車動態持有選擇行為。	家戶持有機車數	多項羅吉特模式 (Multinomial Logit) 混合羅吉特模式 (Mixed Logit)	*家戶人數 *工作人數 *家戶收入	*機車市場價格 *先前持車經驗	-	*車齡 *製造地 *排氣量	-	增加有效率的大眾運具來減少機車的使用量，增加稅收抑制快速增加之家戶車輛持有數。
Whelan (2007)	英國 (2001)/ 6,633 戶	利用離散選擇行為建構預測車輛持有模型。	家戶持有汽車數	多項羅吉特模式 (Multinomial Logit)	*家戶收入 *家戶成人 *是否退休 *有無兒童 *持有駕照數	*車輛需求程度 *公司有無供車 *交通擁擠程度 *停車位	*個人安全	*持有成本 *使用成本 *違規情形	-	藉由 2001 調查數據成功驗證模式預測能力並進行預測 2031 年車輛持有情形。
Matas and Raymond (2008)	西班牙 (1980)/ 23,696 戶 (1990)/ 20,927 戶 (2000)/ 28,963 戶	透過兩個體模式進行家戶車輛持有數選擇之研究。	家戶持有汽車數	多項羅吉特模式 (Multinomial Logit Model) 排序普羅比模式 (Ordered Probit Model)	*家戶人口 *家戶收入 *戶長年齡 *戶長性別 *工作/無工作人數 *車輛持有數	*每人大眾運輸延人公里	-	-	-	所得彈性會隨著持有車輛數量增加而降低，且居住在都市收入較居住在郊區敏感。

資料來源:本研究整理



表 2.1 家戶車輛持有相關文獻彙析(續)

文獻	資料來源/ 樣本數	探討議題	選擇方案	使用模式	考慮變數					研究發現
					家戶特性	旅運環境	使用者	車輛特性	人口社經	
Sanko et al. (2009)	名古屋 (1981)/ 102,266 戶 (1991)/ 81,178 戶 (2001)/ 97,543 戶	利用跨期資料分析家戶汽機車持有行為。	跨期家戶持有汽車/機車數	多項羅吉特模式 (Multinomial Logit Model) 二元排序普羅比模式 (Bivariate Ordered Probit Model)	*家戶人口 *工作人數 *家中學生數	*旅行時間 *是否居住市區	*年齡 *性別	-	-	收入是車輛持有關鍵，可及性關係車輛持有之種類，且汽機車不為互相獨立的個體，可能存在互補關係。
Wedagama (2009)	登帕薩 (Denpasar) /313 戶	透過多項羅吉特模式探討影響機車持有之家戶因素。	家戶持有機車數	多項羅吉特模式 (Multinomial Logit Model)	*家戶人數 *家戶收入 *機車持有數	*道路擁擠程度 *大眾運具密度	-	*使用成本 *車輛效率 *維修成本	-	所得影響機車持有情形，機車具高度便利性，隨家戶持有機車數增加，道路擁擠情況也隨之增加。
Wedagama (2009)	登帕薩 (Denpasar) /315 戶	探討登帕薩市影響汽機車持有情形之家戶因素。	家戶持有汽車/機車數	Poisson 迴歸模式 (Poisson Regression Model)	*家戶人數 *家戶收入 *工作人數 *學生人數	*家戶一天總旅行距離 *是否可共乘 *大眾運具密度 *大眾運輸費率 *道路擁擠程度	-	*車輛效率 *維修成本 *方便性 *安全性	-	家戶工作及學生數影響機車持有情形，家戶人數及總旅行時間增加則會考慮購買汽車。

資料來源:本研究整理

表 2.1 家戶車輛持有相關文獻彙析(續)

文獻	資料來源/樣本數	探討議題	選擇方案	使用模式	考慮變數					研究發現
					家戶特性	旅運環境	使用者	車輛特性	人口社經	
Yamamoto (2009)	日本-大阪 (2000) /161470 戶 馬來西亞-吉隆坡 (1997) /25813 戶	透過分析比較大阪、吉隆坡汽機車及自行車持有情形。	家戶持有汽車/機車/自行車數	多項羅吉特模式 (Multinomial Logit Model) 二元普羅比模式 (Binary Probit Model)	*家戶人數 *家戶收入 *工作/非工作人數 *退休人數 *小孩數	*大眾運具可及性	-	-	*人口密度	多項羅吉特模式在反映車輛持有方面有較好的解釋能力，而模式顯示收入是車輛持有的主要影響因素。
Dissanayake and Morikawa (2010)	泰國-曼谷 (1995-1996) 顯示性/1205 戶 敘述性/2445 戶	針對曼谷都會區分析車輛持有、運具選擇及共乘旅次之間與家戶旅次的關係。	家戶持有汽車/機車數	巢式羅吉特模式 (Nested Logit Model) 多項羅吉特模式 (Multinomial Logit Model)	*家戶收入 *工作/非工作人數 *退休人數 *小孩數	*都會區旅次 *是否長途旅次 *大眾運輸可及性 *土地使用狀況	*年齡 *就業狀況	-	-	結合 RP 和 SP 數據的旅運需求模式是一種有效的模式可顯示複雜的旅運行為和預測未來的交通運輸需求和服務。

資料來源:本研究整理

表 2.1 家戶車輛持有相關文獻彙析(續)

文獻	資料來源/ 樣本數	探討議題	選擇方案	使用模式	考慮變數					研究發現
					家戶特性	旅運環境	使用者	車輛特性	人口社經	
蔡佳佳 (2005)	臺灣地區 (2001) 台北市/ 350 戶 台中市/ 200 戶 高雄市/ 194 戶	探討汽機車持有 替代關係，且大 眾運具發展與否 對私人運具持有 之影響。	家戶持有 汽車/機車 數	聯立方程式 (Simultaneous Equations Model)	*家戶人數 *個人收入 *經濟負擔者 年齡 *工作人數 *未成年人數 *駕照持有數	-	-	-	-	台北市汽機車與 大眾運輸有相互 替代性；台中市 汽車數會影響機 車持有數與使用 大眾運輸人數； 高雄市則是汽機 車間有替代關 係，但持有汽機 車均與所得無 關。
賴文泰等 人(2006)	台灣 (1996)/ 1,114 戶	探討多工作者、 多車輛家戶混合 需求模型之研 究。	家戶持有 汽車/機車 數	聯立方程式 (Simultaneous Equations Model) 聯合選擇模型 (Mixed Choice Model)	*家戶人數 *汽車駕照數 *機車持有數 *未成年人數 *家戶收入	*車內/外時間 *通勤距離	*性別 *年齡 *婚姻狀態	*旅行成本	*人口密度	工作者通勤距離 與家戶小汽車持 有之決策有雙向 影響關係，汽車 持有與工作運具 選擇亦存有相關 性與聯立性。

資料來源:本研究整理

## 2.2 家戶車輛持有與使用相關文獻

家戶車輛之持有與使用兩者之間可能受到共同因子所影響，當因素變動時，將會同時對兩者產生影響，不過兩者所受之影響因素並不全然相同，因此影響車輛使用量因素及影響家戶持有數量因素，將是本節所探討重點。有些研究專注於汽車持有與使用的聯合估計，如 Train (1986)、De Jong (1990)以個體經濟學理論，藉由同一間接效用函數之轉換所發展出的間斷性/連續性混合需求模式來說明家戶車輛持有與使用關係。其中，Train (1986)利用巢氏羅吉特模式將車型與汽車持有數加以結合，再利用線性模式估計汽車之使用。而在亞洲地區部分，周榮昌等人(2004)、賴文泰等人(2006)、Chiou et al. (2009)亦針對台灣地區家戶車輛持有與使用部分做探討。

Button et al. (1993)將低所得國家依照車輛持有率及國民生產毛額(GDP)分類為五個類別，分別利用 Log-Linear 和 Quasi-Logistic 建構車輛持有模式，以迴歸模式校估車輛使用，並區分商用車輛及私人車輛。研究結果發現，隨著國家發展人民所增加，相對於車輛持有與使用也會增加，其中包含商業用車，從預測及運輸規劃來看，交通量也有成長趨勢。

Palma and Rochat (2000)利用 1994 年透過大規模調查在日內瓦地區工作的家戶，共 726 筆資料。針對在日內瓦地區上班旅次的運具選擇行為，使用巢式羅吉特模式進行家戶對工作旅次之汽車持有與使用。資料收集包含個人特性(性別、年齡、教育水準、職業)、家戶特性(家戶人口數、小孩數、持有駕照數、所得及每月不上班天數)、旅次特性(居住地點、天氣影響、通勤旅次路徑、每日擁擠尖峰時間、每週擁擠頻率、旅行時間、通勤時因擁擠而遲到的頻率、服務水準)，其中服務水準項目，以使用者評分為標準。研究結果發現，可以藉由鼓勵大眾運輸來降低私人汽車的使用，並可增設外環道路與停車轉乘等相關設施，以避免太多車輛進入市區造成壅塞。另外，影響使用小汽車與大眾運輸工具的重要因素為旅行時間與旅行成本，而影響持有的重要因素為所得、居住地點和家戶因素的限制。

Chiou et al. (2009)認為欲減少能源消耗、廢氣排放及達到汽機車有效管理，必要條件為減少使用私家車輛，使用個體選擇模式針對台灣地區選擇車型及排放量的選擇作探討，使用郵寄問卷回收之有效份數為汽車 3,450 份；機車為 2,536 份。於有效樣本中，採用近三年有購車之家戶資料，汽車為 1,419 份；機車為 1,249 份資料。利用敘述性問卷設計增加 10%及 30%之燃油價格，觀察受訪者使用之偏好，研究結果顯示，價格上漲是影響車輛使用之主要因素，其次是增加維修費用，但研究也發現當使用成本增加，車輛使用會由汽車轉變為使用成本較低之機



車的情形。使用者主要變數包含性別、年齡、教育程度、月收入、工作或上課運具、駕駛經驗(年)、每天通勤時間，而車輛特性則為製造年份、購買年份、排氣量、每年行駛公里數、累計公里數、每公升汽油行駛里程等。

周榮昌等人(2004)探討汽機車相互持有與使用間之替代/互補關係，利用二元排序普羅比模式(Bivariate Ordered Probit Model, BOP)建立家戶汽機車共同持有聯合機率模式，其次利用相似無相關迴歸(Seemingly Unrelated REgression, SURE)模式的建構與估計，來討論家戶汽機車使用之相互關係。其研究結果顯示，臺灣地區各縣市之家戶對於汽、機車持有與使用大致呈顯著替代關係，但影響各地區汽機車持有與使用因素各不相同，因此建議關於車輛持有與使用之交通政策應具區域性之分別。模式使用變數包含家戶人口數、未滿 18 歲人數、月所得、持有汽機車駕照數、就業人口數等。

樊國新(2005)以個體經濟學之消費者行為理論為基礎，透過間接效用函數的設定及 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。利用台北縣市家戶社經資料與車輛持有與使用等相關資料進行進行參數校估，研究結果顯示，家戶汽機車持有總數為二輛時，汽機車持有數量與其運具的使用量有相關；至於家戶持有汽機車總數為一輛及三輛時，持有數與使用量較不具相關性。

賴文泰等人(2006)利用透過郵寄問卷調查方式之台灣地區家戶資料，共 1391 筆，探討多車輛家戶小客車、機車之持有與使用等決策行為之特性。資料收集部份包含家戶特性(家戶人數、工作人數、家戶小孩數、汽機車駕照數、家戶年所得)、小客車及機車持有與使用情形、工作者通勤特性等，利用巢式羅吉特模式進行分析，結果顯示家戶小汽車持有數量與機車持有數量之相互影響關係不顯著，而持有數量與使用量之相關程度皆會隨持有數量增加而降低。家戶機車使用需求與小客車使用需求呈替代關係，但替代關係並不顯著；而家戶小客車使用需求對於機車使用需求亦呈替代關係，且其替代性較明顯。小客車、機車使用需求與燃油成本呈負向影響，與家戶所得則呈正向影響；此外，男性、年紀較輕使用者、家戶人數、小孩數較多之家戶有較高之機動車輛使用需求。

蔡世勛(2008)針對台灣地區 23 個縣市構建汽、機車之持有與使用模式，使用 5,986 份家戶訪問問卷，並將 23 個縣市進行分群，分為主要都會區、次要都會區與一般城市等三個區域，利用多項羅吉特模式、巢式羅吉特模式與迴歸分析分別建立三個區域汽、機車持有與使用之模式並進行校估，考慮變數包括人口比例、每人享有道路面積、大眾運具延車公里、家戶特性(人口數、65 歲以上人數、未滿 18 歲人口、汽機車持有數、汽機車駕照持有數、所得)、車價、稅收與保險，並利用馬可夫鏈模式預測未來汽、機車數量成長趨勢，最後針對顯著之車輛成本

變數，進行價格手段如提高車價、油價與燃料費改為隨油徵收等管制策略之模擬。

黃琬玲(2009)延續蔡世勛(2008)之研究，探討台灣23個縣市之狀態相依性與個體異質性，對於家戶汽、機車持有與使用需求特性之影響，將23個縣市進行分群，分為主要都會區、次要都會區與一般城市等三個區域，分別針對此三區域進行汽、機車持有與使用模式之校估，並依校估結果進行管制措施之模擬。分別採用多項羅吉特模式、巢式羅吉特模式，以及混合羅吉特模式進行汽、機車持有模式之校估，至於汽、機車使用模式則以迴歸模式與固定效果模式分別進行校估。採用分別建立汽機車持有與使用模式之方式，於汽車持有模式中將機車持有數以外生變數方式置入，而機車持有模式亦以相同作法代入汽車持有數，得知汽機車持有間具有替代關係。於汽機車使用模式置入家戶汽機車持有數以觀察個別車輛使用量是否受到戶內其他車輛之影響，實證結果顯示，汽車使用者將亦可能使用戶內其他汽車與機車，繼而降低個別汽車使用量，而機車使用者亦可能使用與戶內其他機車，但對於戶內汽車則無顯著替代情形。政策模擬之結果得知，徵收購車稅之管制策略對於汽車之持有選擇最為敏感；機車持有方面，則以提高牌照稅與燃料費之策略反應最為敏感；而提高油價對於汽車與機車之使用者均有顯著影響。





表 2.2 家戶車輛持有與使用相關文獻彙析

文獻	資料來源/ 樣本數	探討議題	選擇方案	使用模式	考慮變數					研究發現
					家戶特性	旅運環境	使用者	車輛特性	人口社經	
Palma and Rochat (2000)	瑞士 日內瓦 (1994)/ 726 戶	透過實證分析日內瓦地區上班旅次的運具選擇行為。	家戶持有汽車數	巢式羅吉特模式 (Nested Logit Model)	*家戶人數 *小孩數 *持有駕照數 *家戶收入 *每月不上班天數	*居住地點 *天氣影響 *通勤旅次路徑 *每日尖峰時間 *每週擁擠頻率 *旅行時間 *通勤時因擁擠而遲到的頻率 *道路服務水準	*性別 *年齡 *教育水準 *職業	-	-	鼓勵大眾運輸來降低私人汽車的使用，並可增設外環道路與停車轉乘等相關設施，以避免太多車輛進入市區造成壅塞。
Chiou et al. (2009)	台灣 (2007) 汽車/ 3,450 份 機車/ 2,536 份	利用車輛持有種類、使用情形、能源消耗及排放量建構個體選擇模式。	*家戶持有汽車/機車數 *車型/排氣量 *行駛公里數	個體選擇模式 (Disaggregate Choice Model)	*家戶人數 *戶長年齡 *戶長性別 *未成年人數 *老年人數 *工作人數 *車輛持有數 *駕照持有數	*離大眾運具距離 *旅行時間 *旅行距離	*年齡 *性別 *職業 *教育程度 *收入 *駕駛經驗 *主要運具	*製造/購買年份 *新車/二手車 *廠牌 *排氣量 *購買成本 *引擎大小	*居住地	價格上漲是影響使用主因，其次是增加維修費用，當使用成本增加，車輛使用會由汽車轉變為使用成本較低之機車的情形。

資料來源:本研究整理

表 2.2 家戶車輛持有與使用相關文獻彙析(續)

文獻	資料來源 /樣本數	探討議題	選擇方案	使用模式	考慮變數					研究發現
					家戶特性	旅運環境	使用者	車輛特性	人口社經	
周榮昌 等人 (2004)	台灣 (2001)/ 1,650 戶	汽機車替代或互補關係，構建台灣地區各縣市之家戶汽機車持有與使用模式。	家戶持有 汽車/機車 數	二元排序普羅比模式 (Bivariate Ordered Probit Model) 相似無相關迴歸模式 (Seemingly Unrelated REgression)	*家戶人數 *未成年人數 *月收入 *駕照持有數 *就業人數	-	-	*使用成本	-	除彰化縣與高雄市外，家戶對汽機車使用具有明顯替代關係。
樊國新 (2005)	台灣- 台北縣市 (2001)/ 699 戶	探討台北地區家戶汽機車持有與使用之特性。	家戶持有 汽車/機車 數	間斷/連續性選擇模式 (Discrete/Continuous Choice Model) 最小平方法二階段校估方法(Logit-OLS Two-stage Method)	*家戶人口 *未成年人數 *家戶收入 *駕照持有數 *工作人數	*是否本地 使用 *每週使用 天數	-	*每年行駛 里程 *車齡 *排氣量 *新車/二 手車	-	家戶持有汽機車總數為二輛時，車輛數選擇與使用量存在相關性；總數為一輛及三輛時，相關程度較低。
賴文泰 等人 (2006)	台灣 (2005)/ 1,391 戶	探討多車輛家戶小客車、機車持有與使用等決策行為之特性。	家戶持有 汽車/機車 數	巢式羅吉特模式 (Nested Logit Model) 聯立多元迴歸模型 (Simultaneous Regression Model)	*家戶人數 *工作人數 *家戶小孩數 *駕照持有數 *家戶年所得 *持有與使用 情形	*工作通勤 特性	-	*使用成本 *持有成本 *燃油成本 *行駛里程	-	多車輛家戶，個別小客車與個別機車使用量皆呈互補關係，而小客車與機車使用則呈替代關係。

資料來源:本研究整理

表 2.2 家戶車輛持有與使用相關文獻彙析(續)

文獻	資料來源 /樣本數	探討議題	選擇方案	使用模式	考慮變數					研究發現
					家戶特性	旅運環境	使用者	車輛特性	人口社經	
蔡世勳 (2008)	台灣 (2008)/ 5,986 戶	預測在不同管理策略下汽機車持有與使用選擇行為模式。	*家戶持有 汽車/ 機車數 *車輛交易 行為	多項羅吉特模式 (Multinomial Logit Model) 巢式羅吉特模式 (Nested Logit Model) 迴歸分析 (Regression Analysis)	*戶長年齡與 性別 *家戶人數 *工作人數 *未成年/老 年人數 *家戶收入 *駕照持有數	*大眾運具 延人公里 *每人享有 道路面積	*年齡 *性別 *主要駕駛 者所得	*車齡 *排氣量 *持有成本 *使用成本	-	藉價格手段抑制汽機車使用情形，減少使用需求間接降低持有需求，研究發現家戶持有駕照數影響持有車輛數之關鍵。
黃琬玲 (2009)	台灣 (2009)/ 2,860 戶 (追蹤問 卷)	利用縱橫資料模化汽機車持有與使用行為。	家戶持有 汽車/機車 數	多項羅吉特模式 (Multinomial Logit Model) 巢式羅吉特模式 (Nested Logit Model) 混合羅吉特模式 (Mixed Logit Model) 迴歸分析 (Regression Analysis) 固定效果模式 (Fixed Effect Model)	*戶長年齡與 性別 *家戶人數 *工作人數 *未成年/老 年人數 *家戶收入 *駕照持有數 *車輛持有數	*每人大眾 運具延人 公里 *每人享有 道路面積	*年齡 *性別 *主要駕駛 者所得	*行駛里程 *車齡 *排氣量 *持有成本 *使用成本	*人口比例	徵收購車稅策略對於汽車持有選擇最為敏感；機車持有則以提高牌照稅與燃料費，藉價格機制控制汽機車使用需求較持有具明顯之效果。

資料來源:本研究整理

## 2.3 影響車輛持有與使用之相關變數討論

過去數十年來，家戶汽機車持有與使用有很大的轉變，除了能源消耗以外，也帶來交通擁擠的環境問題，家戶車輛之持有與使用為不同卻又相關之課題，持有與使用可能會受到共同因子所影響。針對文獻回顧所整理出之影響車輛持有與使用相關變數，可分為以下幾類：

### (1) 家戶特性

家戶特性指生活在同一家戶中所表現出之特性，包含家戶總人口數、家戶總收入、家戶工作人口數、家戶小孩數...等，顯示家戶旅運需求會受特性所影響，進而影響車輛持有與使用之需求，例如：當家戶中人口數高或有小孩者，持有汽車機率也相對較高。

### (2) 車輛特性

車輛特性包含車輛排氣量、車齡、車種類型、稅收、購買成本、使用成本...等，皆會直接影響家戶汽機車的持有與使用，當車齡高或家戶人口數增加時，可能會考慮換車或購車，購買成本為重要因素；而當油價上漲，車輛使用成本增加，進而可能會影響家戶車輛使用率。

### (3) 使用者特性

使用者特性可以顯示出較常使用車輛者之特性，藉以分析車輛使用情況，進而可以進行管理，其中使用者特性包含駕駛者年齡、性別、所得、職業等，例如收入減少時，可能會影響使用者使用車輛情形，另外，使用者職業，亦可能影響車輛使用量。

### (4) 旅運環境特性

旅運環境即為車輛使用者所居住或使用車輛之地區特性，包含大眾運輸工具發展程度、每人延車公里、可停車位數、道路面積、道路容量等等，車輛使用者皆會受到旅運環境限制，而影響車輛持有與使用情形，像是家戶居住地區受到停車問題困擾或居住地大眾運具便利性高，車輛持有的情況可能會減少。

### (5) 人口社經與地理特性

人口社經特性是指一個地區內人口的社會經濟特性，其中包含人口密度、地區男女人口比率、住宅密集度等，皆為顯示一個地區開發程度為何，人口密度越高、住宅密集度越高，表示該地區發展程度越好。而一般家庭主要工作者通常為男性居多，藉由男女人口比例之資訊，當男性人口較多時，亦可能持有或使用汽機車的機率較高。



## 2.4 政策意涵文獻彙整

回顧相關文獻探討政策部分，任何土地使用政策的目的是影響旅運行為的同時，應具備完善的大眾運輸工具且應鼓勵使用大眾運輸來降低私人汽車的使用，並提出增設外環道路與停車轉乘等相關設施，來減少擁擠情形，如Palma and Rochat (2000)。為了減少汽車使用，規劃者應考慮改善運輸服務，並允許混合及多樣化的土地使用。此外，應有一個完善的交通設施和土地利用規劃來減少家戶工作者之居住地到工作地的旅行時間，藉以達到降低私人運具之使用，在Potoglou and Kanaroglou (2008)有提及。

表 2.3 政策意涵文獻彙整

文獻	地區	研究結果
Palma and Rochat (2000)	日內瓦	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 應具備完善的大眾運輸工具</li> <li>• 鼓勵使用大眾運輸來降低私人汽車的使用</li> <li>• 增設外環道路與停車轉乘等設施減少擁擠情形</li> </ul>
Duffy and Robinson (2004)	英國	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 增加機車使用成本之政策措施</li> <li>• 增加綠色概念之汽油稅與排放稅、車輛稅以及道路使用費</li> </ul>
Potoglou and Kanaroglou (2008)	加拿大	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 改善運輸服務允許混合及多樣化的土地使用</li> <li>• 減少居住地到工作地的距離提供完善的交通設施和土地利用規劃</li> </ul>
Salon (2009)	紐約	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 紐約市民對於旅行時間較旅行成本為敏感</li> <li>• 提供有效率及服務品質較高之大眾運輸系統</li> <li>• 增加地鐵通勤路線</li> </ul>
Yamamoto (2009)	日本 馬來西亞	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 有較高居住面積家戶改變車輛持有行為較有效率</li> <li>• 提供充足的鐵路網絡鼓勵改變持有行為</li> </ul>
賴文泰等人 (2006)	台灣	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 汽車燃料費隨油徵收對汽車持有抑制成效有限</li> <li>• 隨車徵收對汽機車使用成本有明顯影響</li> <li>• 機車路邊停車收費增加變動成本有明顯抑制效果</li> </ul>
蔡世勛 (2008)	台灣	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 車價對於汽機車總行駛里程下降影響成效有限</li> <li>• 油價調升與燃料費改隨油徵收制度對於汽機車總行駛里程之影響較佳</li> <li>• 汽機車持有方面可在合理數量管制而非價格手段</li> </ul>
黃琬玲 (2009)	台灣	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 徵收購車稅決策者對於該項政策反應較為敏感</li> <li>• 其次為提高保險費與燃油成本</li> <li>• 提高牌照稅與燃料費對於減少機車持有較為顯著</li> <li>• 燃油成本與停車費為使用成本對於機車使用皆具有顯著影響性</li> </ul>

資料來源:本研究整理

針對英國機車持有問題，提出增加機車使用成本之政策措施，包含增加綠色概念之汽油稅與排放稅、車輛稅以及道路使用費等，藉以減少機車持有數量，



Duffy and Robinson (2004)。徵收購車稅、綠色概念之汽油稅與空氣汙染排放稅以及道路使用費等相關稅收及費用，對於汽車持有變動幅度較大，決策者對於該項政策反應也較為敏感，可藉此控制家戶車輛持有情形。由環境觀點，政府可以管制能源消耗，提高使用成本，如控制油價政策及隨油徵收汽車燃料費等策略，來達到控制汽機車之成長數量，相關政策意涵文獻彙整如表2.3所示。

## 2.5 小結

根據上述之文獻回顧，國內外對於汽車持有與使用的相關課題有相當豐富的研究，除亞洲部分地區以外，其他國家機車數量較少，對於交通環境的影響相對較小，因此探討私人運具的持有與使用時較少考量機車方面，而在澳門地區內由於地窄人稠，機車相對於汽車佔有較多的優勢，如可及性高、可行駛於巷弄、停車方便性、購買及維修成本較低，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。而研究對象的部分由總體方面以國家或地區為單位演變為個體方面，主要是以家戶作為基本單位，因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其他家戶成員的影響。

汽機車之持有與使用受到共同但不完全相同之因素所影響，但主要可分為家戶特性、車輛特性、使用者特性、旅運環境特性、人口社經特性等因素所影響，本研究欲同時討論家戶汽機車持有之情況，以家戶為單位，根據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。過往文獻中探討機車部分多以家戶為單位，但機車持有行為並非單純只基於家戶因素，個人特性及使用需求皆可能影響機車持有情形，像是年滿18歲具駕駛機車資格且有旅運需求或有能力購買機車者，亦有可能增加機車持有數量，故本研究探討機車持有部分，除了使用家戶單位亦將加入個人因素層面作探討。

車輛持有與使用相關研究，基於最大效用函數理論較符合實際之決策行為，大多探討車輛持有型式、數量、運具選擇，研究方法以間斷性個體選擇模式為主，主要可分為排序性選擇方法，如排序普羅比、排序羅吉特模式等，以及非排序選擇方法，像是多項羅吉特模式，Bhat and Pulugurta (1998)比較排序與非排序方法進行車輛持有模式校估之相關研究，認為探討車輛持有問題，使用非排序方法有較佳的成效，故本研究將以多項羅吉特模式進行汽機車持有數選擇模式之校估。

### 第三章、研究方法

本研究分別校估汽車持有、機車持有及個人使用機車之特性，利用多項羅吉特模式進行構建家戶汽機車持有模式，探討家戶特性、居住區位特性、使用者特性及人口社經特性等因素對於汽機車持有之影響。

#### 3.1 個體選擇模式

本研究為針對汽機車持有數作選擇，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，基於決策者追求效用最大化為原則，假設決策者由一些替選方案中擇一的機率模型(Ben-Akiva and Lerman, 1985)。模式的基本假設為隨機效用理論(Random Utility Theory)與效用最大化原則。隨機效用理論假設決策者所面對的各種替選方案對該決策者而言皆有一特定效用，且效用本身為隨機變數，方案效用函數分成可衡量部分與隨機誤差項。利用誤差項分配不同，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。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：

$$U_{ni} > U_{nj} \quad i \neq j, \forall i, j \in A_n \quad (3.1)$$

其中，

$U_{ni}$ : 替選方案 $i$ 所能帶給決策者 $n$ 之效用

$U_{nj}$ : 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,...,J)

假設效用函數 $U_{ni}$ 為隨機變數，包含可衡量部分 $V_{ni}$ 以及不可衡量部分 $\varepsilon_{ni}$ ，如下式所示：

$$U_{ni} = V_{ni} + \varepsilon_{ni} \quad (3.2)$$

式中，

$$V_{ni} = \alpha_i + \beta_i^1 \cdot x_n^1 + \beta_i^2 \cdot x_n^2 + \dots + \beta_i^K \cdot x_n^K \quad (3.3)$$

其中，

$V_{ni}$ : 替選方案 $i$ 所能帶給決策者 $n$ 之可衡量效用

$\varepsilon_{ni}$ : 替選方案 $i$ 所能帶給決策者 $n$ 之不可衡量隨機誤差項

$x_n^K$ : 決策者 $n$ 之第 $K$ 個解釋變數

$\alpha_i$ : 校估之常數

$\beta_i^K$ : 校估替選方案 $i$ 之第 $K$ 個參數

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：

$$P_{ni} = \Pr(U_{ni} > U_{nj}, \forall j \neq i) \quad (3.4)$$

當決策者面臨多個替選方案問題時，通常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, IID)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且繁瑣，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(IID)之Gumbel分配，其選擇機率為封閉型態，雖理論基礎不比普羅比模式，但對於多個替選方案之求解，在計算上較普羅比模式容易，具有模式型式單純及參數易於估計之優點，也常為研究者所使用，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, MNL)或巢式羅吉特模式(Nested Logit Model, NL)。

### 3.2 多項羅吉特模式

多項羅吉特模式為假設效用函數 $U_{ni}$ 之不可衡量隨機誤差項 $\varepsilon_{ni}$ 為獨立且服從(Independent and Identical Distribution, IID)之Gumbel分配，透過分配的累積機率密度函數積分 $P_{ni}$ ，公式推導如下：

$$P_{ni} = \frac{\exp(V_{ni})}{\sum_{j \in A_n} \exp(V_{nj})} \quad (3.5)$$

上式即為一般化多項羅吉特模式，若替選方案只有二種時，為二項羅吉特模式(Binary Logit Model, BL)；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, MNL)。多項羅吉特的機率模式為各替選方案之間完全獨立(Independent of Irrelevant Alternative, IIA)，即不相關替選方案之獨立性，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。對於羅吉特模式的IIA特性，有其優點亦有其缺點。當決策者有新的替選方案可供選擇時，只需要將此新替選方案之效用代入公式即可，不必重新估計效用函數之參數值。在加入新替選方案後，每個替選方案之選擇機率皆成等比例減少，但個體選方案間之相對選擇機率則不變。此種特性使其在模式預測上有極大之便利性，不過必須當效用函數之所有變數皆為共生變數時才可行。若效用函數有替選方案特定變數時，因新方案特定變數之係數值無法決定，將造成顯著的預測誤差。而當替選方案之數目過多時，理論上仍可以採用羅吉特模式，但在實際應用上由於收集資料所需之時間與成本考量，將使模型之建立即為困難。然而由於羅吉特模型IIA特性，使得當只有抽取所有替選方案中之部分替選方案來作為方案集合時，其結果理論上將與全部替選方案來作為方案集合時相同。為了改善IIA的缺點，後續研究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，來改善多項羅吉特模式校估結果有所偏誤之缺點。

### 3.3 模式校估與檢定

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性(consistency)以及效率性(efficiency)。一致性是指隨著估計樣本的增加，參數之估計值將會愈趨精確；效率性則指在所有不同估計方法所得的估計值中，具有最小變異之特性。然而最大概似法卻未必具有不偏性(unbiasness)，不偏性是指參數估計值之樣本分配的平均值，即為正確參數值之特性。但此偏誤一般會隨樣本數的增加而迅速減少。因此在本研究中將採用最大概似法來校估羅吉特模式之參數，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(Ben-Akiva and Lerman, 1985)：

#### 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預期符號，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。

##### (1) 概似比指標檢定(Likelihood Ratio Index, $\rho^2$ )

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，概念類似迴歸模式中之判定係數(Rho-Square,  $R^2$ )。其定義如下：

$$\rho^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(0)} \quad (3.6)$$

$\ln L(\beta)$ ：參數估計值為 $\beta$ 之概似函數對數值

$\ln L(0)$ ：等佔有率(Equal Share)模式之概似函數之對數值

由於 $\rho^2$ 介於0與1之間，故 $\rho^2$ 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 $\rho_c^2$ 則可反映出解釋變數對概似函數值的解釋效果。其定義如下：

$$\rho_c^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(C)} \quad (3.7)$$

$\ln L(C)$ ：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)

概似比統計量以概似比指標檢定為基礎，類似迴歸模式中的檢定，用來檢定模式中所有參數之顯著性。概似比定義如下：

$$-2[\ln L(0) - \ln L(\beta)] \quad (3.8)$$

上式在大樣本時符合卡方( $x^2$ )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。若該式小於等於 $x^2(N)$ ，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；若該式大於 $x^2(N)$ ，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，概念類似迴歸分析中的t檢定。漸近t值等於參數係數值除以標準差，其公式如下：

$$t_{\hat{\beta}_k} = \frac{\hat{\beta}_k - 0}{S.E.(\hat{\beta}_k)} \quad (3.9)$$

$\hat{\beta}_k$ ：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

## 3.4 彈性計算

在定義間斷型選擇模式之彈性時，必須要區別個體(disaggregate)以及總體(aggregate)彈性之差異。個體彈性代表個體選擇機率，對於某些屬性值變動的敏感程度，即個體選擇方案*i*受到模式中獨立變數變動影響之彈性。個體收入彈性分析公式如下：

$$V_{ni} = \alpha_i + \beta_i^1 \cdot x_n^1 + \beta_i^2 \cdot x_n^2 + \dots + \beta_i^K \cdot x_n^K \quad (3.10)$$

$$P_{ni} = \frac{\exp(V_{ni})}{\sum_j \exp(V_{nj})} \quad (3.11)$$

$$\begin{aligned} E_{x_n^{IN}}^{P_{ni}} &= \frac{\partial P_{ni} / P_{ni}}{\partial x_n^{IN} / x_n^{IN}} \\ &= \sum_j \frac{\partial P_{ni}}{\partial V_{nj}} \cdot \frac{\partial V_{nj}}{\partial x_n^{IN}} \cdot \frac{x_n^{IN}}{P_{ni}} \\ &= \frac{\sum_j \exp(V_{nj}) \cdot \frac{\partial \exp(V_{ni})}{\partial V_{nj}} - \exp(V_{ni}) \cdot \exp(V_{nj})}{[\sum_j \exp(V_{nj})]^2} \cdot \frac{\partial V_{nj}}{\partial x_n^{IN}} \cdot \frac{x_n^{IN}}{P_{ni}} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
&= \left\{ \frac{\frac{\partial \exp(V_{ni})}{\partial V_{nj}}}{[\sum_j \exp(V_{nj})]^2} - \frac{\exp(V_{ni}) \cdot \exp(V_{nj})}{[\sum_j \exp(V_{nj})]^2} \right\} \cdot \frac{\partial V_{nj}}{\partial x_n^{IN}} \cdot \frac{x_n^{IN}}{P_{ni}} \\
&= \sum_j (\delta_{ij} - P_{nj}) \cdot \beta_j^{IN} \cdot x_n^{IN}
\end{aligned} \tag{3.12}$$

其中，

$$\frac{\partial P_{ni}}{\partial V_{nj}} = \begin{cases} P_{ni} - P_{ni} \cdot P_{nj}, i = j \\ 0 - P_{ni} \cdot P_{nj}, i \neq j \end{cases} \tag{3.13}$$

$$\frac{\partial \exp(V_{ni})}{\partial V_{nj}} = \begin{cases} \exp(V_{ni}), i = j \\ 0, i \neq j \end{cases} \tag{3.14}$$

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1, i = j \\ 0, i \neq j \end{cases} \tag{3.15}$$

$V_{ni}$ ：家戶  $n$  持有  $i$  輛汽車之效用

$P_{ni}$ ：家戶  $n$  持有  $i$  輛汽車之機率

$E_{x_n^{IN}}^{P_{ni}}$ ：家戶  $n$  持有  $i$  輛汽車之個體收入彈性

$x_n^{IN}$ ：家戶  $n$  持有  $i$  輛汽車之家戶所得

$\beta_j^{IN}$ ：參數

而總體彈性則是用來檢視某些特定群體的選擇者而非個體的反應情形，如探討對於選擇方案  $i$  的群體而言，其屬性變數增加時，對於選擇方案  $i$  的該群體期望佔有率的改變情形，公式如下：

$$P(i) = \frac{\sum_{n=1}^N P_{ni}}{N} \tag{3.16}$$

$P(i)$ ：表示選擇方案  $i$  群體的期望佔有率

$N$ ：群體內之個體人數

總體收入彈性計算公式如下：

$$E_{V_{ni}}^{\bar{P}(i)} = \frac{\sum_{n=1}^N P_{ni} \cdot E_{V_{ni}}^{P_{ni}}}{\sum_{n=1}^N P_{ni}} \tag{3.17}$$

$P_{ni}$ ：家戶  $n$  持有  $i$  輛汽車之機率

$E_{V_{ni}}^{P_{ni}}$ ：家戶  $n$  持有  $i$  輛汽車之個體收入彈性

計算得到之個體彈性數值代表，當家戶收入變動 1% 時，個體家戶車輛需求值變動之百分比，而根據個體收入彈性計算之總體收入彈性，即表示當平均收入變動 1% 時，車輛持有方案整體變動之百分比。

## 第四章、資料分析

本研究探討家戶汽機車交互持有與使用行為，本章節首先介紹蒐集資料內容與計畫調查方式，並依據本研究之目的，蒐集相關變數資訊，並再經由初步整理分析並建立資料庫，以作為模式建構所需之數據。本研究將利用澳門交通事務局委託澳大創科有限公司之2010澳門交通出行調查(DSAT, 2010)研究計畫，此研究計畫針對澳門23分區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。

### 4.1 問卷調查方式

依據文獻回顧，國內外學者曾應用之調查方式大致上分為四種。黃俊英(民95)曾比較郵寄問卷法、電話訪問法、派員面訪法及網路調查法四種調查方式，就速度、成本、彈性、問卷內容、資訊正確性、無反應率等進行分析比較，此四方法各有其優劣，比較結果如表4.1所示。

本研究蒐集之調查資料，規模大且問卷題數多，由於郵寄問卷法、電話訪問法皆只能蒐集到單一家戶中某一人，無法蒐集同一家戶四歲以上所有家戶人口，而網路調查法無法確定家戶中成員皆會使用電腦，為確保資料正確性，採用派員面訪法進行調查，調查範圍遍及澳門及離島地區，並且考量調查內容、回收時間、回收資訊的正確性，因此，該研究計畫選用派員面訪方式發放問卷。

調查方式由身穿制服及持工作證的澳門大學學生作調查員，上門進行訪問及協助填寫問卷，每兩人一組，根據統計暨普查局提供的居住單位地址上門到訪。調查員經自我介紹，說明調查目的並經同意後入屋進行調查。如遇到被調查住戶有人外出，調查員會留下訊息並擇日再訪，調查員會在不同日期及時間上門到訪至少三次，若仍然訪問不成功才可放棄，另外，住戶也可以致電調查中心專線預約時間。調查員上門調查的時間為禮拜二至禮拜六18:00至22:30，整份問卷平均需要25分鐘左右完成。調查員將核實問卷內容後逐級檢查回收，督導員收回問卷後需檢查數量及質量，發現問題及時反饋給調查員，必要時重新上門調查。

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	網路調查
速度	最低	最快	如地區或樣本 大較費時	最快
成本	最低	使用長途電話 成本較高	最高	最低
彈性	須有郵寄地址	只能訪問有電 話者	最具彈性	需有電腦且會 操作電腦
問卷內容	問卷不宜太長	訪問時間不宜 太長	可蒐集資訊最 多	問卷長度視受 訪者回答而定
資訊正確性	較低	較低	較正確	可取得即時資 訊
無反應率	較高	較低	較低	較低

資料來源:黃俊英(民 95)

## 4.2 研究對象及範圍

本研究對象主要是以澳門地區之家戶為單位，資料蒐集由2010澳門居民交通出行調查(DSAT, 2010)研究計畫之原始資料，調查由統計暨普查局協助利用人口普查資料，依澳門地區23分區人口比例，按分層抽樣方式抽選樣本單位進行訪問，被抽中的住戶被邀請接受入戶訪問調查，調查以不記名方式進行。調查回收之問卷由工作人員根據出行的起終點地址進行編碼工作，編碼工作由人工方式進行，編碼完成後採取電腦掃描及人工方式進行數據輸入。數據輸入後進行一系列檢查以確保數據的可靠性，檢查是否有重覆或遺漏，有關聯的數據是否協調，採取人工抽樣方式進行檢查。

統計調查結果中，澳門地區平均每戶之固定居住人數為3.30人/戶，與統計暨普查局提供之資料(澳門人口數/住戶地址數約為3.32人/戶)接近。將澳門地區按各堂區區分，可分為花地瑪堂、聖安多尼堂、望德堂、大堂、風順堂、嘉模堂及聖方濟各堂共七個堂區。本次調查與2006中期人口普查得出的人口分佈情況大致相符。調查結果以花地瑪堂區所佔受訪人口最多，佔總受訪人口之46.5%，其次為聖安多尼堂區，佔總受訪人口之22.4%；受訪人口最少之堂區為聖方濟各堂區，僅有0.3%。

將調查得到的數據資料歸併整理，再分析居民出行的時間、目的、方式、起終點分佈等相關項目，經過本研究分析整理原始數據，製作居民出行調查分析報告及交通調查數據庫。並根據數據分析的需求及實際交通情況等訂立所需之調查

項目。抽樣範圍包括澳門半島及離島，調查對象為受訪家戶內四歲或以上之澳門居民。蒐集資料中，成功受訪家戶有2,684戶，各堂區之實際受訪戶數及人數如表4.2所示，各分區範圍及名稱詳見圖4.1澳門交通調查分區圖。最終成功取樣率為澳門地區居住人口的1.3%。

表 4.2 各堂區成功受訪居住單位數及人數

地理位置	堂區	受訪居住單位數	受訪人數
澳門半島	花地瑪堂	1,240	3,246
	聖安多尼堂	604	1,564
	望德堂	172	446
	大堂	168	464
	風順堂	258	714
氹仔島	嘉模堂	227	527
路環島	聖方濟各堂	15	18
總計		<b>2,684</b>	<b>6,979</b>

模式使用之數據庫記錄了家戶及個人的社會經濟、人口變量及旅運特性等資料。家戶特性的變數包括持有車輛數，以及每個家戶成員的性別、年齡、職業、教育程度、收入、通勤地點、通勤方式、旅行時間等。在資料分析中，也參考地理上其他資料來確定居住位置之相關變數。表4.3結合了澳門的一些基本資訊以及旅運特性，其中包含了澳門半島、氹仔島以及路環島。

表 4.3 調查樣本與澳門相關資訊表

面積(km <sup>2</sup> )	29.5
人口數	544,600
登記汽車數量	88,581
登記機車數量	104,320
樣本數	
家戶樣本數	2,684
個人樣本數	6,979(1.3%)
個人旅次使用運具(%)	
走路	49.7
公車	18.3
汽車	10.8
機車	16.8
其他	4.4
總數	100



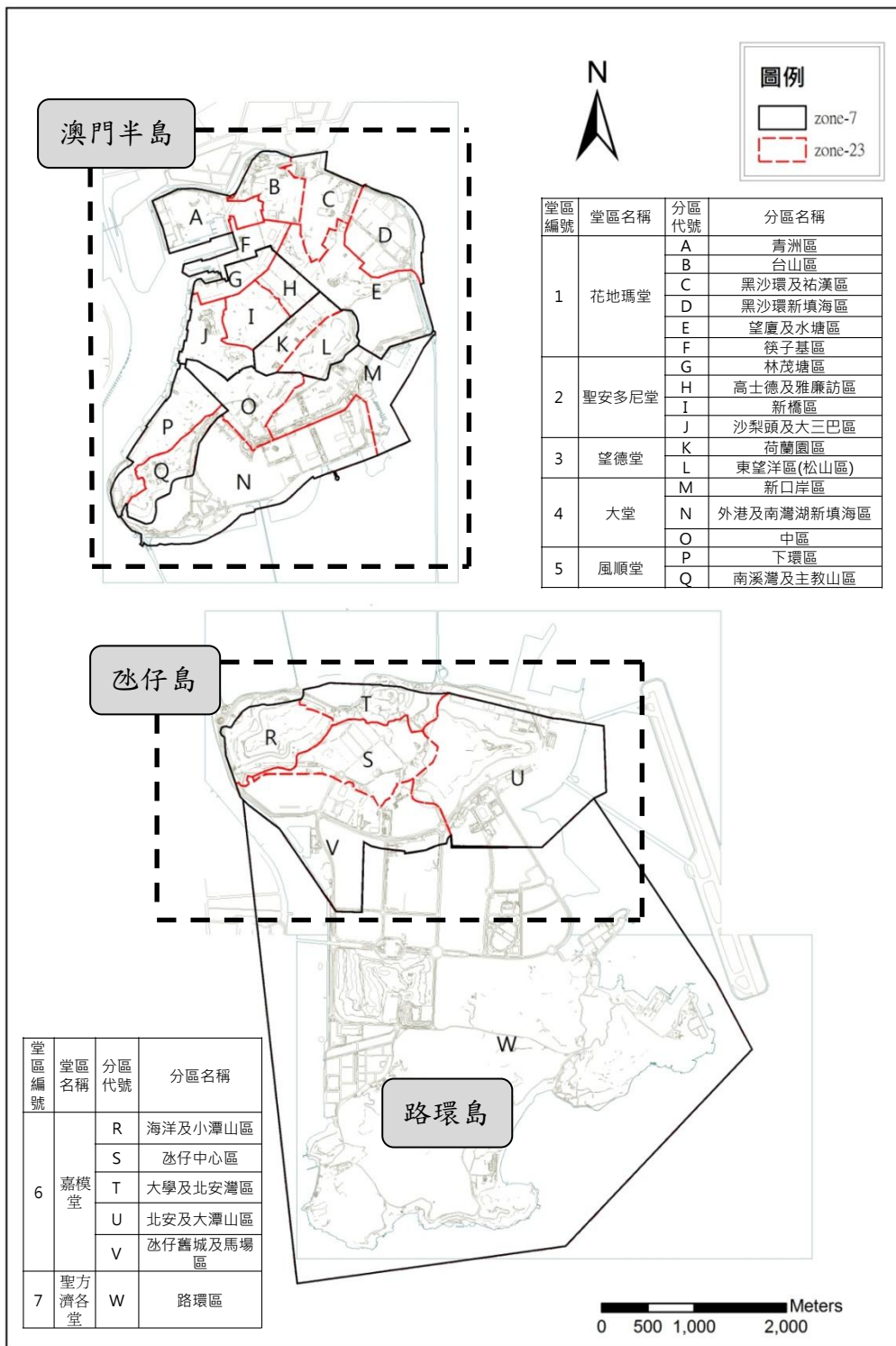


圖 4.1 澳門地理位置分區示意圖



## 4.3 資料整理與分析

本節係依據本研究蒐集獲得之資料，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節為家戶問卷之資料整理與分析、4.3.2節為個人問卷之資料整理與分析。

### 4.3.1 家戶資料整理分析

問卷中的第一部分為家戶社經基本資料的調查，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：家戶總人口數、家戶4歲以上之人數、家中房間數、家戶總月收入、有無使用機動車輛、家戶持有汽車數(輛)，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。將家戶問卷調查資料經整理後，得到初步統計分析結果，如表4.4所示，並將表4.4之詳細內容分述如下，藉由此結果瞭解問卷調查之受訪家戶型態。

#### 1. 家中長期居住人口數

居住人數之調查方式是請受訪戶單位之戶主或代表人，表示有多少人為長期居住於此戶(若為長期在國外工作或留學者則不計算在內)。澳門地區居住人數以每戶4人之比例最高，佔27.3%；其次為每戶3人及2人居住之住戶，分別約佔25.5%及20.3%；僅1人居住之比例最低，僅佔總調查戶數之9.2%。統計調查結果中，澳門地區平均每戶之固定居住人數為3.30人/戶，與統計暨普查局提供之資料(澳門人口數/住戶地址數約為3.32人/戶)接近。

#### 2. 家中4歲以上的人口數

本研究針對4歲以上之澳門居民做調查，家戶中以4位4歲以上人口家戶為最多，佔40.8%，其次為2位和3位，分別佔22.4%和27.0%，只有1位4歲以上人口，則為9.8%。

#### 3. 家中房間數

住宅房型則考慮受訪戶之住宅內有多少房間(或該戶住宅之房型為別墅型)。統計每戶房型之分佈型態，以兩房形式之住宅比例最高，佔63.7%；其次為每戶三房之類型，佔23.5%。比對每戶平均約3.30人/戶之統計結果，顯示澳門地區現況之住戶結構以小型家庭為主要型態。

#### 4. 家戶總月收入(單位：澳門幣)

依據各住戶內每位成員之每月收入，推估該住戶之每月收入，並將收入劃分為6,000元/月以下、6,000~15,000元/月、15,000~20,000元/月、20,000~30,000元/月及30,000元/月以上之不同級別，其調查分析結果如表4.3所示。每戶收入在

15,000~20,000元間之住戶比例最高，佔31.3%；以6,000元以下之住戶比例最低，佔13.5%，進一步觀察各收入級別之住戶所佔比例可發現，各收入級別所佔之住戶比例相差不大，顯示受訪之住戶收入分佈大致呈現平均之狀態。

#### 5. 家戶持有汽車數

將受訪住戶區分為有車住戶及無車住戶兩類，有車住戶指該戶有一輛或以上私家車或電單車等私人交通工具可用，進一步分析澳門每戶擁有之車輛數。在有車住戶當中，27.6%的住戶只有1輛私家車可供使用，持有兩輛以上私家車之住戶佔4.7%。

表 4.4 家戶問卷資料特性統計表

項目	類別	樣本數	比例	項目	類別	樣本數	比例
家中長期居住人口數(人)	1	249	9.3%	家戶總月收入(元)	6000 以下	362	13.5%
	2	545	20.3%		6000~15000	497	18.5%
	3	687	25.6%		15000~20000	841	31.3%
	4	735	27.3%		20000~30000	488	18.2%
	5	300	11.2%		30000 以上	496	18.5%
	6	168	6.3%	使用機動車輛	有	2075	77.3%
家中4歲以上的人口數(人)	1	262	9.8%		無	609	22.7%
	2	600	22.4%	家戶持有汽車數(輛)	0	1820	67.7%
	3	724	27.0%		1	740	27.6%
	4	1098	40.8%		2	109	4.1%
家中房間數(間)	1	229	8.4%		3	13	0.5%
	2	1705	63.7%	4	0	0.0%	
	3	629	23.5%	5	2	0.1%	
	4 或以上	119	4.3%	總計	-	2684	100%
	別墅型	2	0.1%				

#### 4.3.2 個人資料整理分析

問卷第二部分人口特性之調查包含年齡分佈、職業類別分佈及教育程度共三個層面進行探討，針對家戶中受訪的人調查該社經特性，其問項內容主要包括：受訪者之性別、年齡、職業、教育程度、月所得、受訪者與戶主關係，將個人問卷調查資料經整理後，得到初步統計分析結果，如表4.5所示，並將表4.5之詳細內容分述如下，目的在了解該受訪者之特性。

##### 1. 受訪者年齡

年齡之分層以24歲作為第一層級之分界，24歲以下考慮不同之就學程度，以小

學、中學及大學或以上之適學年齡作為分級依據，分為4~12歲、13~18歲及19~24歲；24歲~65歲則因就業類型與年齡之相關性不高，故改以10歲作為一級別。受訪者年齡層分佈分析與比較如表4.4所示，調查結果以45~54歲之年齡級別所佔比例最高，約佔21%，其次為35~44歲之級別，約佔18%。

## 2. 受訪者教育程度

教育程度則調查受訪者之最高學歷程度，以了解受訪者之教育水準分佈，並可與出行特性等因素進行比較。將受訪者依教育等級分為六類，受訪者在各類教育程度所佔比例及比較如表4.4所示。受訪者之教育程度多集中在高中以下，合計佔總受訪者比例之82.2%，有專科及大學以上教育程度之受訪者比例則較少佔17.7%。

## 3. 受訪者性別

就性別而言調查顯示該受訪者男女比率差不多，以女性佔52.6%略高於男性47.4%。

## 4. 受訪者職業

職業之分類則參考澳門地區之就業人口調查項目進行分類，而家庭主婦與一般職業類別之出行時間可能有較大差異，各職業類別之比例以學生所佔比例最高，佔23.8%，其次為其他類別佔22.1%。

## 5. 受訪者月收入(單位：澳門幣)

依據各住戶內每位成員之每月收入，將收入劃分為3,000元/月以下、3,000~6,000元/月、6,000~10,000元/月、10,000~15,000元/月及15,000元/月以上之不同級別，其調查分析結果如表4.4所示。每月收入在3,000元/月以下受訪者之比例最高，佔40.3%；其次，收入為6,000~10,000元/月，佔17.3%，以15,000元以上之受訪者比例最低，佔12.4%。

表 4.5 個人問卷資料特性統計表

項目	類別	樣本數	比例	項目	類別	樣本數	比例
受訪者 與戶主 關係	本人	2261	32.4%	受訪者 性別	男	3308	47.4%
	子女	2212	31.7%		女	3671	52.6%
	父母	302	4.3%	受訪者 職業	學生	1659	23.8%
	配偶	1238	17.7%		零售/服務業	537	7.7%
	合夥人	83	1.2%		博彩	833	11.9%
	無任何關係	389	5.6%		公務員	376	5.4%
	其他	494	7.1%		教育	128	1.8%
受訪者 年齡 (歲)	4~12	640	9.2%		金融/保險	162	2.3%
	13~18	773	11.1%		餐旅	253	3.6%
	19~24	726	10.4%		製造	115	1.6%
	25~34	974	14.0%		建築	343	4.9%
	35~44	1220	17.4%		家庭主婦	556	8.0%
	45~54	1471	21.0%	醫療/社服	93	1.3%	
	55~64	732	10.5%	待業中	391	5.6%	
	65歲以上	443	6.4%	其他	1533	22.1%	
受訪者 教育 程度	小學含以下	2056	29.5%	受訪者 月收入 (元)	3000 以下	2817	40.3%
	初中	1983	28.4%		3000~6000	1044	15.0%
	高中	1697	24.3%		6000~10000	1208	17.3%
	專科	196	2.8%		10000~15000	1044	15.0%
	大學	930	13.3%		15000 以上	866	12.4%
	碩士含以上	108	1.6%	總計	-	<b>6979</b>	<b>100%</b>
	不公開	9	0.1%				

## 第五章、家戶汽車與機車持有模式

本章將配合第四章蒐集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Biogeme1.8(Bierlaire, 2003, 2008)軟體進行汽機車持有模式校估與分析，校估模式中的參數值，並分析對各項預測產出之影響程度。本研究持有模式架構如圖5.1，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，而本章節目的將各別探討汽車與機車持有模式，包含5.1變數說明、5.2家戶汽車持有模式校估結果、5.3家戶機車持有模式校估結果、5.4機車使用者特性之探討及5.5政策意涵。

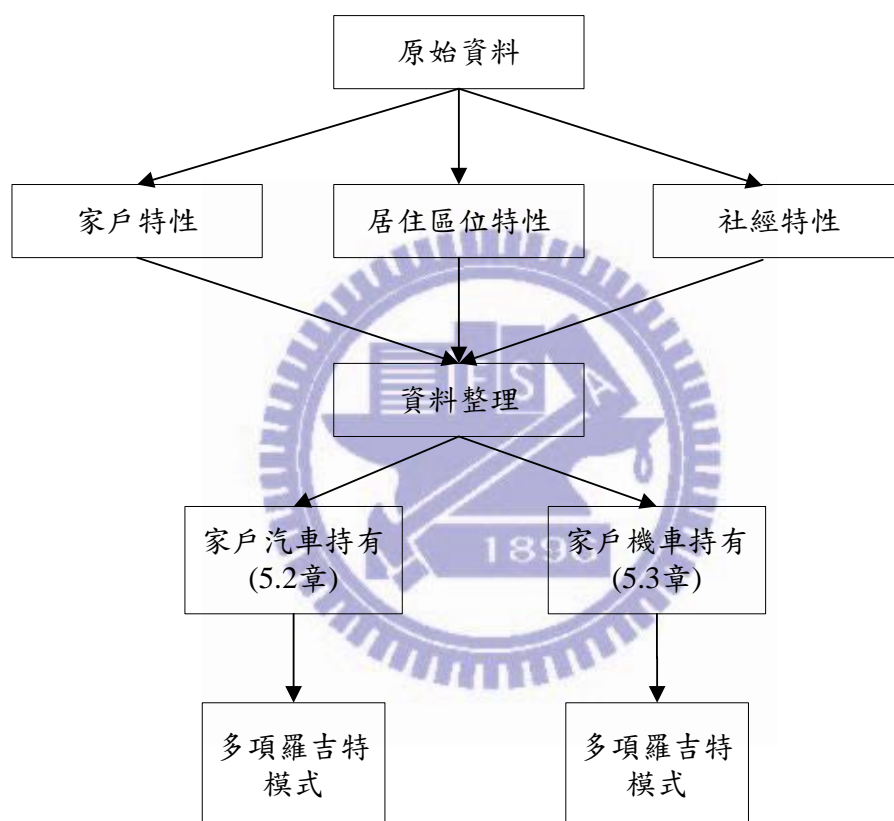


圖 5.1 家戶車輛持有模式架構圖

### 5.1 變數說明

在本研究中，汽車持有模式設定3個方案數，機車持有模式設定3個方案數。由問卷初步統計分析資料得知，家戶持有2部以上汽車之有效樣本太少，故併入2部車之方案中計算，機車部分亦同汽車作法，將家戶持有2部以上機車之有效樣本，併入2部車之方案中計算。汽機車模式方案樣本數，如表5.1所示。模式使用之變數參考過往相關文獻所使用之變數，部分文獻中亦有使用其他變數，因不適合本研究探討之議題，故未使用。本研究從原始資料2,684戶，篩選出具有共同



家特性戶之資料，即同一家戶中每位家中成員皆成功受訪之家戶，共1,976戶。利用此共同家戶特性將家戶總人口數之變數細分家戶成員為家戶小孩人口數(4歲以下)、家戶青少年人口數(4歲以上、未滿18歲)、家戶工作人數(成年人)及家戶無工作人數(成年人)等四種類別，此特性亦為本研究特有之變數。

表 5.1 家戶汽機車持有樣本分配表

車輛數	汽車持有		機車持有	
	樣本數	百分比(%)	樣本數	百分比(%)
0	1359	68.8	1072	54.3
1	538	27.2	637	32.2
2 或以上	79	4.0	267	13.5
總數	1976	100	1976	100

(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。

(二)方案特定變數(Alternative Specific Variables)

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。本研究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，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地區面積之差異，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)家戶小孩人口數(4歲以下)

家戶人數多寡會影響家戶持有汽機車數量，當家戶人口增加時旅運需求亦會增加，對於私人運具需求亦會增加，尤其家中小孩數增加，對於持有汽車之需求亦可能增加，故預期家戶4歲以下人口數對於持有汽車效用函數可能為正向；反之機車部分因安全上之考量，預期機車持有部分家戶4歲以下人口數效用函數可能為負向影響。

(2)家戶青少年人口數(4歲以上、未滿18歲)

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，家戶未成年人數越多，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，因此預期家戶未滿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。

(3)家戶工作人數(成年人)

家戶內之工作者也會因工作需要而有固定的旅運需求，如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，預期家戶工作人數會對汽機車持有效用函數正向影響。

(4)家戶無工作人數(成年人)

家戶內之無工作者亦可能為退休或老年之人口，基於已達考駕照之法定年齡，具有駕駛能力，以及從家戶總人口數之觀點，當家中家戶無工作人數增加，對於汽機車持有需求亦可能增加，但如家中無工作人數為老年人口較多，對於汽機車持有需求較低，故預期家戶無工作人數會對汽機車持有效用函數正向或負向影響。

(5)家戶收入

家戶收入變數以\$1,000澳門幣為單位，此項變數值越高，家戶可消費家中其他民生財貨的能力較強，因此預期此變數越高，對於汽機車之使用需求越高，可能傾向於持有汽機車，故預期此變數在汽車使用模式之影響可能為正向影響。

(6)人口密度

利用澳門特別行政區政府統計暨普查局統計資料，調查各分區人口數佔總區域面積之比例(單位:10,000人/km<sup>2</sup>)，預期該分區的人口比例較高，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。

(7)居住在離島地區

澳門地區分為澳門本島與離島兩部分，其中以三座跨海大橋連接互通，因旅行時間與距離因素，較不考慮騎機車或步行前往本島，故住在離島地區居民前往本島較趨向於使用汽車，以此變數來解釋家戶內持有汽車數，離島地區居民汽車持有量可能會較高，預期在汽車持有模式會呈現正向影響，機車持有模式則為負向影響。

表 5.2 家戶汽機車持有模式解釋變數分析表

解釋變數	平均數	標準差
家中小孩數(4 歲以下)	0.288	0.600
家中青少年數(4 歲以上、未滿 18 歲)	0.584	0.776
家戶工作人口數(成年人)	1.791	0.908
家戶無工作人口數(成年人)	0.489	0.656
家戶每月收入(\$1,000 澳門幣為單位)	19.903	7.854
人口密度(每 10,000 人/km <sup>2</sup> )	9.713	4.490
離島分區家戶比例	8%	-

## 5.2 家戶汽車持有模式之校估與分析

本研究使用第四章蒐集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Biogeme1.8 (Bierlaire, 2003, 2008)軟體進行汽車持有模式校估與分析，首先以多項羅吉特模式進行汽車持有模式估計，其中以持有0輛、1輛、2輛或以上汽車為選擇集合，經過模式校估後，依據估計參數之符號、顯著程度與模式解釋能力，說明模式估計結果，汽車持有之多項羅吉特模式校估結果，如表5.3所示。

模式之 $\rho^2 = 0.430$ 表示模式與數據間具有相當程度之解釋能力。汽車持有模式之相關估計係數，大部分的估計係數皆為顯著。持有1輛或2輛以上方案特定常數分別為-2.40和-6.09，根據模式變數，當家戶收入或家戶人口總數增加時，家戶較可能增加一輛車，從變數係數來看，家戶收入及人口數增加的幅度不大，須克服這些條件才可能增加車輛數，故常數通常為負值。

從估計結果看來，大部分係數估計都與本研究預期的符號相符。其中變數家戶小孩數和家中總收入與汽車持有有正相關，持有汽車的機率較高，如家戶中有部分成員為高所得，持有汽車之機率也相對較高，將可能持有兩輛或兩輛以上之汽車。而家戶工作人數皆為負值，可能原因為家中工作者如持有相同所得水準且並非為高收入者，在考量家中其他日常支出，對於汽車持有機率相對較低。從居住地區的人口密度係數來看，高密度區域的家戶擁有汽車的機會較低，主要原因為人口密度高之區域停車空間相對較少，反之，有效率的大眾運輸服務，較為居住高人口密度之地區家戶所需求。而把澳門地區分為本島及離島兩部份，當工作地與居住地須橫跨兩地時，對於汽車的需求較高，汽車持有機率也相對較高。

表 5.3 家戶汽車持有之多項羅吉特模式校估結果

解釋變數	係數	t 值
方案特定常數		
0 輛汽車	fixed	
1 輛汽車	-2.40	-9.91**
2 輛或以上汽車	-6.09	-8.82**
方案特定變數		
家中小孩數(1 輛汽車)	0.330	3.49**
家中小孩數(2 輛或以上汽車)	0.429	2.34*
家中青少年數(1 輛汽車)	-0.323	-3.92**
家中青少年數(2 輛或以上汽車)	0.036	0.19
家戶工作人數(1 輛汽車)	-0.806	-7.71**
家戶工作人數(2 輛或以上汽車)	-0.287	0.20
家戶無工作人數(1 輛汽車)	-0.367	-3.61**
家戶無工作人數(2 輛或以上汽車)	0.123	0.55
家戶月收入(單位:\$1,000MOP) (1 輛汽車)	0.169	14.26**
家戶月收入(單位:\$1,000MOP) (2 輛或以上汽車)	0.189	6.76**
人口密度(單位:10,000 人/km <sup>2</sup> ) (1 輛汽車)	-0.043	-3.26**
人口密度(單位:10,000 人/km <sup>2</sup> ) (2 輛或以上汽車)	-0.101	-3.47**
居住離島地區(1 輛汽車)	0.902	4.23**
居住離島地區(2 輛或以上汽車)	1.60	4.76**
統計		
樣本數		1976
Log-likelihood at zero		-2170.858
Log-likelihood at convergence		-1237.903
$\rho^2$		0.430

註: \*為  $\alpha=0.05$  下為顯著者。

\*\*為  $\alpha=0.01$  下為顯著者。

為了推估未來政策對汽車持有影響之成效，利用總體彈性來檢視某些特定群體的選擇者而非個體的反應情形，如探討對於選擇方案*i*的群體而言，其屬性變數增加時，對於選擇方案*i*的該群體期望佔有率的改變情形，根據3.4節3.10~3.17公式計算汽車持有各替選方案的總體收入彈性，首先利用各替選方案效用計算家戶*n*持有*i*輛汽車之機率，而後計算各家戶個體收入彈性值，以機率為加權量來進行的加總計算出各替選方案總體收入彈性值。當家戶所得水準增加時，其對各替選方案的偏好轉移情形，會隨之改變，如探討對於選擇方案*i*的群體而言，其屬性變數增加時，對於選擇方案*i*的該群體期望佔有率的改變情形，家戶對持有汽



車數量之總體彈性公式計算結果如下：

家戶 $n$ 持有1輛汽車之機率， $P(1) = 0.27$

家戶 $n$ 持有1輛汽車之總體收入彈性， $E_{V_1I}^{\bar{P}(1)} = 2.036$

家戶 $n$ 持有2輛或以上汽車之機率， $P(2) = 0.04$

家戶 $n$ 持有2輛或以上汽車之總體收入彈性， $E_{V_2I}^{\bar{P}(2)} = 2.438$

在汽車總體收入彈性部分，持有1輛和2輛或以上汽車，皆大於1，即表示家戶持有汽車部分皆富於彈性，故當平均收入增加1%時，家戶持有1輛汽車之百分比增加2.036%，持有2輛或以上汽車之百分比則增加2.438%。

### 5.3 家戶機車持有模式之校估與分析

關於家戶機車持有模式之參數估計步驟與汽車持有模式相同，以持有0輛、1輛、2輛或以上機車為選擇集合，經過模式校估後，依據估計參數之符號、顯著程度與模式解釋能力，說明模式估計結果，機車持有之多項羅吉特模式校估結果，如表5.4所示。

機車模式以未持有機車為基準，持有1輛和2輛或以上方案特定常數分別為-2.13和-5.23，負值表示方案效用較基準方案低。機車持有模式估計結果，顯示了類似汽車持有模式之趨勢，大部分係數與本研究預期符號相符。

持有一輛機車之家戶小孩數部分為負值，可能原因為安全上之考量，對於家中小孩數較多之家庭，會較傾向於持有汽車。家中青少年人口數為正值，因青少年不具有法令規定18歲以上具有資格及駕駛能力，皆須由家中其他成員接送，由於機車之便利性則對於機車之需求可能增加。家中工作人數持有一輛為負值而持有兩輛以上機車為正值，可能原因為因澳門地狹人稠特性，家中工作人口需使用機車上下班，故持有兩輛以上之機率較高。

家中無工作人口數可能為退休或老年之人口，基於已達考駕照之法定年齡，具有駕駛能力，且退休前可能使用機車為代步或上班運具，故家戶無工作人數與家戶持有2輛以上機車之情形有正相關，根據研究結果顯示所有家庭成員皆會影響機車持有數量，但18歲以上之家戶成員因具有駕駛能力及資格較18歲以下家戶成員有影響力。人口密度高之地區係數為正值和居住於離島地區為負值，是因為機車在人口密度高之區域具有可及性高、可行駛於巷弄及停車便利性高，較受人口密集度高之區域居民喜愛，而居住在離島居民持有機車比率較低，則是因為利用騎機車過橋作為本島與離島之間交通工具，在舒適度方面較低且具有交通安全問題上之考量。

模式之 $\rho^2 = 0.193$ 未如預期理想，不具有高度之解釋能力，且機車持有並非全受到家戶特性所影響，個人因素方面也具相關性，故提出下方5.4節之概念，

進行個人使用機車特性之探討。

表 5.4 家戶機車持有之多項羅吉特模式校估結果

解釋變數	係數	t 值
方案特定常數		
0 輛機車	fixed	
1 輛機車	-2.13	-9.75**
2 輛或以上機車	-5.23	-13.41**
方案特定變數		
家中小孩數(1 輛機車)	-0.034	-0.36
家中小孩數(2 輛或以上機車)	0.148	1.29
家中青少年數(1 輛機車)	0.025	0.33
家中青少年數(2 輛或以上機車)	0.242	2.14*
家戶工作人數(1 輛機車)	-0.083	-0.90
家戶工作人數(2 輛或以上機車)	0.370	2.82**
家戶無工作人數(1 輛機車)	0.045	0.47
家戶無工作人數(2 輛或以上機車)	0.616	4.61**
家戶月收入(單位:\$1,000MOP) (1 輛機車)	0.079	8.06**
家戶月收入(單位:\$1,000MOP) (2 輛或以上機車)	0.124	8.34**
人口密度(單位:10,000 人/km <sup>2</sup> ) (1 輛機車)	0.024	1.94
人口密度(單位:10,000 人/km <sup>2</sup> ) (2 輛或以上機車)	-0.001	-0.01
居住離島地區(1 輛機車)	-0.84	-3.78**
居住離島地區(2 輛或以上機車)	-1.17	-3.44**
統計		
樣本數		1976
Log-likelihood at zero		-2170.858
Log-likelihood at convergence		-1752.540
$\rho^2$		0.193

註: \*為  $\alpha=0.05$  下為顯著者。

\*\*為  $\alpha=0.01$  下為顯著者。

為了推估未來政策對機車持有影響之成效，根據3.4節3.10~3.17公式計算機車持有各替選方案的總體收入彈性，首先利用各替選方案效用計算家戶*n*持有*i*輛汽車之機率，而後計算各家戶個體收入彈性值，以機率為加權量來進行的加總計算出各替選方案總體收入彈性值。當家戶所得水準增加時，其對各替選方案的偏好轉移情形，如探討對於選擇方案*i*的群體而言，其屬性變數增加時，對於選擇方案*i*的該群體期望佔有率的改變情形，家戶對持有機車數量之總體收入彈性公式計算結果如下：

家戶  $n$  持有 1 輛機車之機率， $P(1) = 0.321$

家戶  $n$  持有 1 輛機車之總體收入彈性， $E_{V_I}^{\bar{P}(1)} = 0.597$

家戶  $n$  持有 2 輛或以上機車之機率， $P(2) = 0.135$

家戶  $n$  持有 2 輛或以上機車之總體收入彈性， $E_{V_I}^{\bar{P}(2)} = 1.633$

機車總體收入彈性部分，家戶持有1輛機車彈性計算結果小於1，屬於缺乏彈性，當平均收入增加1%時，家戶持有1輛機車之百分比增加0.597%；家戶持有2輛或以上機車之總體彈性大於1，即表示家戶持有機車部分富於彈性，故當平均收入增加1%時，持有2輛或以上機車之百分比增加1.633%。

## 5.4 機車使用者特性之探討

過往文獻中探討機車部分多以家戶為單位，但事實上機車持有行為並非單純只基於家戶因素，個人特性以及個人使用需求皆可能影響機車持有情形，像是年滿18歲具駕駛機車資格及駕駛能力且有旅運需求或有能力購買機車者，亦有可能增加機車持有數量，本研究探討機車持有部分除了探討家戶單位，亦增加個人因素層面作探討。

本研究收集之調查資料包含家戶資料、家戶內各成員之個人資料以及個人旅運資料，利用此資料特性，我們可以找出旅運者特性以及選擇使用運具特性，利用一天個人旅運行為中使用相同旅運行為2次以上之受訪者，定義為汽車駕駛者、汽車乘客、機車駕駛者以及機車乘客，並且分析汽車駕駛者與乘客以及機車駕駛者與乘客之性別分布，其中汽車使用者中駕駛者佔62.7%、汽車乘客佔37.3%，可以發現家戶使用汽車多為家戶成員一同使用汽車；而機車使用者中駕駛者佔86.4%、機車乘客佔13.6%，且機車駕駛者以男性居多，如表5.5所示。由於機車持有成本較低，且持有機車較不受到家戶中持有情形影響，機車駕駛者可能持有自己的機車，機車在家戶中也較無共同使用之情形。經由資料檢驗，家戶中機車使用者且為駕駛者數量與家中持有機車數量具有高度相關，因此機車持有模式，以個人因素角度探討會更加貼切。而汽車持有部分，因汽車持有特性與機車不同，個人持有汽車因素，大多與家戶特性密切相關，故本研究未考慮探討個人因素影響持有汽車部分。

表 5.5 汽機車之駕駛者與乘客性別分布

	汽車駕駛者	汽車乘客	小計	機車駕駛者	機車乘客	小計
男性	354(78.5%)	95(21.5%)	440	730(93.5%)	51(6.5%)	781
女性	143(42.2%)	196(57.8%)	339	303(73.2%)	111(26.8%)	414
總計	488(62.7%)	291(37.3%)	779	1033(86.4%)	162(13.6%)	1195

調查資料共6,979位受訪者中，因未滿18歲之受訪者不具有法定資格駕駛機車，故篩選出5,566位18歲以上之受訪者，探討機車使用者個人特性是否影響持有機車情形。模式使用二項羅吉特模式，機車駕駛者為1，否則為0。模式架構如圖5.2所示。

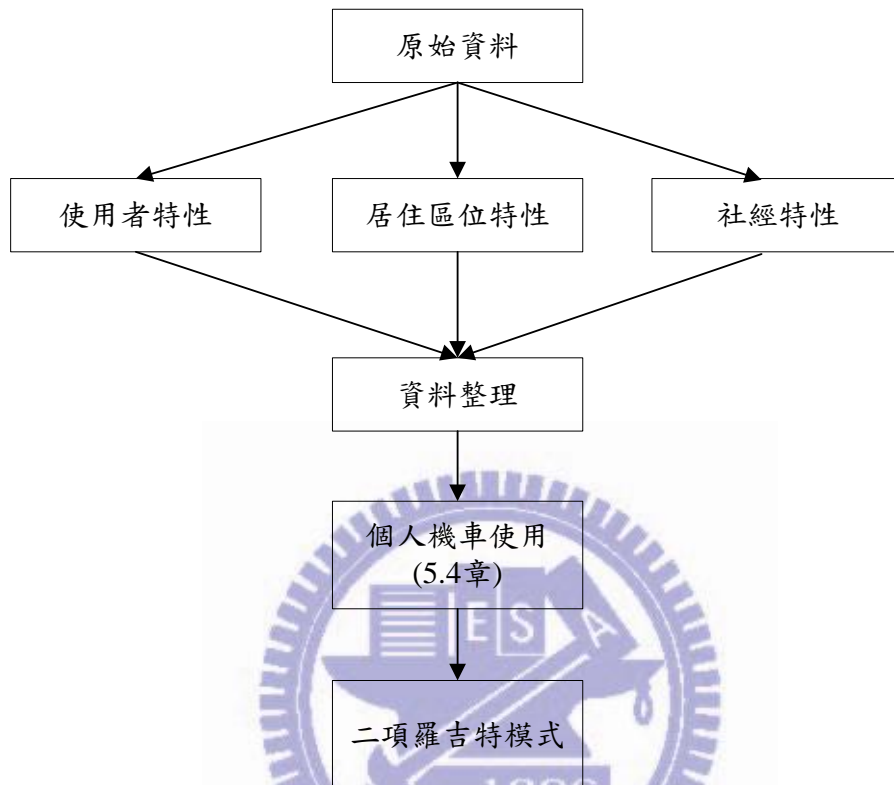


圖 5.2 個人機車使用模式架構圖

模式變數包含將個人特性之年齡部分分層，分為19~24歲、25~34歲、35~44歲、45~54歲、55~64歲以及65歲以上，共6類年齡層，工作地點變數為區分工作地與居住地是否不需跨越本島與離島，即工作地與居住地為同在本島或同在離島。年齡以19~24歲為基準，各年齡層係數皆為負值，可以發現19~24歲年齡層較可能為機車使用者，且年齡層越高，使用機車情形越少，由於機車持有成本較低，個人收入部分顯示大部分有收入者，皆有能持有機車；而性別部分，顧及安全考量以男性較傾向於使用機車，而居住與工作地點是否需要跨越本島及離島，顧及安全上考量，機車使用者工作地點較傾向於與居住地在同一地區使用機車；因機車之便利性，居住在人口密度較高之地區，較傾向於使用機車。

模式之  $\rho^2 = 0.405$  表示模式與數據間具有相當程度之解釋能力。機車使用者之模式校估結果，如表5.6所示。



表 5.6 機車使用者之模式校估結果

解釋變數	係數	t 值
常數	-3.32	-17.99**
年齡(19~24 歲)	fixed	
年齡(25~34 歲)	-0.595	-4.78**
年齡(35~44 歲)	-0.884	-7.16**
年齡(45~54 歲)	-0.751	-6.44**
年齡(55~64 歲)	-1.350	-8.63**
年齡(65 歲以上)	-3.170	-7.43**
個人月收入(單位:\$1,000MOP)	0.100	8.48**
性別(男性=1；女性=0)	1.12	14.26**
有無工作(有工作=1；無工作=0)	0.479	3.49**
工作地點與居住地(同一地=1；不同地=0)	0.398	4.04**
人口密度(單位:10,000 人/km <sup>2</sup> )	0.032	3.85**
統計		
樣本數		5566
Log-likelihood at zero		-3858.057
Log-likelihood at convergence		-2295.752
$\rho^2$		0.405

註: \*為  $\alpha=0.05$  下為顯著者。

\*\*為  $\alpha=0.01$  下為顯著者。

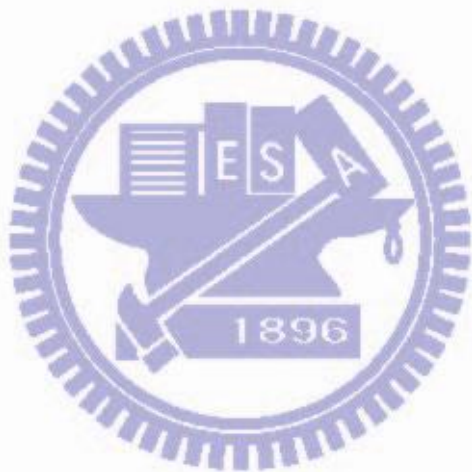
## 5.5 政策意涵

為發展完善之大眾運輸系統且基於永續運輸發展，應針對機動車輛進行管理策略之研擬，而實施管理策略之宗旨即在於有效降低汽機車之持有數量。回顧澳門地區汽、機車持有數量成長過程，機車數量未因汽車大量增加而逐漸減少，相反地，機車之數量仍然伴隨著小客車數量增加而成長。在許多研究顯示，增加或擴大大道容量可能不足以解決交通擁擠問題，有些地區會用補貼方式鼓勵使用大眾運輸工具或宣導使用非機動方式，且運輸活動對於環境也可能產生負面影響，是不容忽視之問題。

根據汽機車持有模式及所得彈性得知，當平均收入增加1%時，家戶持有1輛汽車之百分比增加2.036%，持有2輛或以上汽車之百分比增加2.438%；機車部分，家戶持有1輛機車之百分比增加0.597%，持有2輛或以上機車之百分比則增加1.633%，顯示所得上升會使得汽車持有率上升。因此所得隨著經濟成長而上升的同時，無法避免汽機車持有率的成長，故在家戶所得上升時，應同時提升大眾運

輸之服務水準，強化大眾運輸系統可減少私人車輛使用且可減輕道路交通負荷，擴建大眾運輸系統服務範圍，並且增加班次、密度以及提升服務品質，整合各類大眾運輸工具，提高民眾搭乘大眾運輸系統之意願將有助於抑制私人運具。而機車使用模式結果分析，以19~24歲年齡層為基準，發現年齡層越高，使用機車之機率越低，由此可知，使用機車多為19~24歲年齡層，在政策面可利用教育宣導未成年人口，提倡使用大眾運輸之觀念，藉以抑制未來機車增長。

目前澳門離島氹仔地區興建許多居住建設，如工作地與居住地分隔兩地對於汽車之需求亦可能提高，可行政策包含課徵奢侈稅、實施買車自備停車位、限制車輛使用年限、提高車輛保險費等等皆為提高汽車取得成本與使用成本之作法。從居住環境停車問題探討，停車管理方面政策，可重新研擬停車區域之分配，研訂汽機車停車彈性收費制度，並且加強執行違規車輛之拖吊，鼓勵民間投資興建停車場以及建築物增設室內公共停車空間。因此增加私人運輸成本包含增加車輛取得與持有成本以及提高車輛使用成本皆可抑制私人運具之有效作法。



## 第六章、結論與建議

本研究利用澳門地區大規模居民出行入戶訪問調查資料，透過二元羅吉特及多項羅吉特模式，分別建構家戶汽車持有、家戶機車持有與個人機車使用之模式，探討影響家戶持有汽機車及影響個人使用機車之因素，進一步針對影響因素探討管理策略，藉以提供政府部門做為參考，本研究之研究結果與相關建議分述如下。

### 6.1 結論

本研究對象主要是以澳門地區之家戶為單位，依澳門地區23分區人口比例，抽樣範圍包括澳門半島及離島，調查對象為受訪家戶內四歲或以上之澳門居民。蒐集資料中，成功受訪家戶有2,684戶，受訪人數共計6,979人，最終成功取樣率為澳門地區居住人口的1.3%。從中篩選出具有共同家特性戶之資料，即同一家戶中每位家中成員皆成功受訪之家戶，共1,976戶。利用此共同家戶特性將家戶總人口數之變數細分家戶成員為家戶小孩數(4歲以下)、家戶青少年數(4歲以上、未滿18歲)、家戶工作人數(成年人)及家戶無工作人數(成年人)等四種類別，此特性亦為本研究特有之變數。

澳門地區內由於地窄人稠，機車相對於汽車佔有較多的優勢，如可及性高、可行駛於巷弄、停車方便性、購買及維修成本較低，使得機車數量多於汽車數量甚多，研究對象的部分由總體方面以國家或地區為單位演變為個體方面，主要是以家戶作為基本單位，因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其他家戶成員的影響。

汽車持有之多項羅吉特模式校估結果具有相當程度之解釋能力。家戶小孩數和家中總收入高與汽車持有正相關，如家戶中有部分成員為高所得，對於持有汽車之機率較高，將可能持有兩輛或兩輛以上的汽車。而居住地區的人口密度部分，高密度區域的家戶擁有汽車的機會較低，主要原因為人口密度高之區域停車空間相對較少，反之，有效率的大眾運輸服務，較為居住高人口密度之地區家戶所需求。而把澳門地區分為本島及離島兩部份，當工作地與居住地須橫跨兩地時，對於汽車的需求較高，汽車持有機率也相對較高。在汽車總體收入彈性部分，當平均收入增加1%時，家戶持有1輛汽車之百分比增加2.036%，持有2輛或2輛以上汽車之百分比則增加2.438%。

機車持有之多項羅吉特模式校估結果，因澳門地狹人稠特性，對於家中小孩數、家中青少年人口數以及家中工作人數多，機車之便利性對於機車之需求可能增加。家中無工作人口數可能為退休或老年之人口，基於已達考駕照之法定年齡，具有駕駛能力，且退休前可能使用機車為代步或上班運具，故家戶無工作人數與

家戶持有2輛以上機車之情形有正相關，根據研究結果顯示所有家庭成員皆會影響機車持有數量。機車在人口密度高之區域具有可及性高、可行駛於巷弄及停車便利性高，較受人口密集度高之區域居民喜愛，而居住在離島居民持有機車比率較低，則是因為利用騎機車過橋作為本島與離島之間交通工具，在舒適度方面較低且具有安全問題上之考量。模式雖然未如預期理想，不具有高度之解釋能力，顯示機車持有與家戶相關性不高，與個人因素方面較具相關性，故提出個人使用機車特性之概念，機車總體收入彈性部分，當平均收入增加1%時，家戶持有1輛機車之百分比增加0.597%、持有2輛或2輛以上機車之百分比則增加1.633%。

機車使用者之模式使用二項羅吉特，調查資料共6,979位受訪者中，因未滿18歲之受訪者不具有法定資格駕駛機車，故篩選出5,566位18歲以上之受訪者，探討機車使用者個人特性是否影響持有機車情形。根據模式校估結果，模式與數據間具有相當程度之解釋能力。年齡以19~24歲為基準，發現19~24歲年齡層較可能為機車使用者，且年齡層越高，使用機車情形越少，由於機車持有成本較低，個人收入部分顯示大部分有收入者，皆有能力持有機車；而性別部分，顧及安全考量以男性較傾向於使用機車，機車使用者工作地點較傾向於與居住地在同一地區使用機車；因機車之便利性，居住在人口密度較高之地區，較傾向於使用機車。

根據汽機車持有模式，所得上升會使得汽車持有率上升。顯示所得隨著經濟成長而上升的同時，無法避免汽機車持有率的成長，在家戶所得上升時，應同時提升大眾運輸之服務水準，強化大眾運輸系統可減少私人車輛使用且可減輕道路交通負荷，擴建大眾運輸系統服務範圍，並且增加班次、密度以及提升服務品質，整合各類大眾運輸工具，提高民眾搭乘大眾運輸系統之意願將有助於抑制私人運具。目前澳門離島氹仔地區興建許多居住建設，如工作地與居住地分隔兩地對於汽車之需求亦可能提高，因此增加私人運輸成本包含增加車輛取得與持有成本以及提高車輛使用成本皆可抑制私人運具之有效作法。



## 6.2 建議

由於汽機車之持有與使用為隨時間產生變化之決策行為，本研究僅有一年靜態資料，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，進行動態家戶資料的調查，並可利用存活理論的概念，探討車輛持有時程與狀態的改變，並且若能順應未來年家戶社經狀態之改變，較能使家戶持有的動態過程能符合實際情形，如能做到長期追蹤，亦可加入探討預測未來年車輛持有情形，以及相關管理策略之分析。

本研究車輛持有模式為了避免過於複雜，故將家戶汽機車持有模式分開建立，但在實際生活中，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，但在本研究發現汽機車持有並無明顯相關，或許需要更多相關資料印證及分析，建議未來可探討其關係。車輛使用模式方面，亦可針對運具選擇、車輛行駛里程數或其他車輛使用相關概念，來探討家戶或個人使用情形。

未來可針對政策感受面探討受訪者之反應，以價格手段等各項政策方式模擬汽機車減少的使用情形，亦可增加其他問項，如駕照持有情形、車輛行駛里程數及持有與使用成本等，來強化持有模式之校估結果以及探討其他運具使用之問題，除了預期減少該受訪者使用車輛之情形外，亦有可能轉移其他的運具選擇，而在本研究中無法探討此情形，建議未來研究可作進一步探討。

## 參考文獻

1. Ben-Akiva, M. and Lerman, S.R. (1985). *Discrete choice analysis: theory and application to travel demand*. Cambridge: The MIT Press.
2. Bhat, C.R., Pulugurta, V. (1998) A comparison of two alternative behavioral choice mechanisms for household auto ownership decisions. *Transportation Research Part B* 32, 61-75.
3. Bierlaire, M. (2008) An introduction to BIOGEME, <http://biogeme.epfl.ch>
4. Burge, P., Fox, J., Kouwenhoven, M., Rohr, C. and Wigan, M.R. (2007). Modeling of motorcycle ownership and commuter usage: a UK study. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2031, 59-68.
5. Button, K., Ngoe, N. and Hine, J. (1993). Modelling vehicle ownership and use in low income countries. *Journal of Transport Economics and Policy*, 27(1), 51-67.
6. Cao, X., Mokhtarian, P.L. and Handy, S.L. (2006). Neighborhood design and vehicle type choice: evidence from Northern California. *Transportation Research Part D*, 11, 133-145.
7. Chiou, Y. C., Wen, C.H., Tsai, S.H. and Wang, W.Y. (2009). Integrated modeling of car/motorcycle ownership, type and usage for estimating energy consumption and emissions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(7), 665-684.
8. Choo, S. and Mokhtarian, P.L. (2004). What type of vehicle do people drive? The role of attitude and lifestyle in influencing vehicle type choice. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(3), 201-222.
9. Dargay, J. and Gately, D. (1999). Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015. *Transportation Research Part A*, 33, 101-138.
10. Dargay, J., Gately, D. and Sommer, M. (2007). Vehicle ownership and income growth, worldwide: 1960-2030. *The Energy Journal*, 28(4), 143-170.
11. De Jong, G.(1990). An indirect utility model of car ownership and private car use. *European Economic Review*, 34(5), 971-985.
12. De Jong, G. C., Fox, J., Daly, A., Pieters, M. and Smit, R. (2004). Comparison of car ownership models. *Transport Reviews* 24, 379-408.
13. Dissanayake, D. and Morikawa, T. (2010). Investigating household vehicle ownership, mode choice and trip sharing decisions using a combined revealed preference/stated preference Nested Logit model: case study in Bangkok Metropolitan Region. *Journal of Transport Geography*, 18(3), 402-410.

14. Duffy, M. and Robinson, T.(2004). An econometric analysis of motorcycle ownership in the UK. *International Journal of Transport Management*, 2, 111-121.
15. Leong, L. V. and Sadullah, A. F. M. (2007). A study on the motorcycle ownership: a case study in Penang State, Malaysia. *Proceeding of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 6, 528-539.
16. Matas, A. and Raymond, J. (2008). Changes in the structure of car ownership in Spain. *Transportation Research Part A*, 42, 187-202.
17. Mohammadian, A. and Miller, E.J. (2003). Empirical investigation of household vehicle type choice decision. *Transportation Research Record 1854*, 99-106.
18. Palma, A. and Rochat, D. (2000). Mode choices for trips to work in Geneva-an empirical analysis. *Journal of Transport Geography*, 8, 43-51.
19. Potoglou, D. and Kanaroglou, P.S. (2008). Modelling car ownership in urban areas: a case study of Hamilton, Canada. *Journal of Transport Geography*, 16(1), 42-54.
20. Salon, D.(2009). Neighborhoods, cars, and commuting in New York City- A discrete choice approach. *Transportation Research Part A*, 43, 180-196.
21. Sanko, N., Dissanayake, D., Kurauchi, S., Maesoba, H., Yamamoto,T. and Morikawa, T. (2009). Inter-Temporal Analysis of Household Car and Motorcycle Ownership Behaviors: The Case in the Nagoya Metropolitan Area of Japan, 1981-2001. *IATSS Research*, 33(2), 39-53.
22. Sillaparcharn, P. (2007). Modeling of Vehicle Ownership: Case Study of Thailand. *Transportation Research Record 2038*, 98-104.
23. Train, K.(1986). *Qualitative choice analysis: theory*. Econometrics and An Application to Automobile Demand, Cambridge MIT Press.
24. Tuan, V. A. and Shimizu, T. (2005). Modeling of Household Motorcycle Ownership Behavior in Hanoi City. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 1751-1765.
25. Wedagama, D. M. P. (2009). The Analysis of Household Car and Motorcycle Ownerships Using Poisson Regression (Case Study: Denpasar-Bali). *Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 103-112.
26. Wedagama, D. M. P. (2009). A Multinomial Logit Model for Estimating the Influence of Household Characteristics on Motorcycle Ownership: A Case Study in Denpasar City, Bali. *Jurnal of Civil Engineering*, 29(1), 2-9.
27. Whelan, G. (2007). Modelling car ownership in Great Britain. *Transportation*

*Research Part A*, 41, 205-219.

28. Yamamoto, T. (2009). Comparative analysis of household car, motorcycle and bicycle ownership between Osaka metropolitan area, Japan and Kuala Lumpur, Malaysia. *Transportation*, 36(3), 351-366.
29. Zhao, Y. and Kockelman, K.M. (2000). Household Vehicle Ownership by Vehicle Type: Application of a Multivariate Negative Binomial Model. *The 81st Annual Transportation Research Board Meeting*.
30. 小客車持有與管理措施之研究，行政院研究發展考核委員會編印，民國 85 年。
31. 周榮昌、陳志成，「台中市家戶機動車輛需求模式之研究－間斷性／連續性混合模式之應用」，運輸計畫季刊，第三十二卷，第二期，pp.319-340，民國 92 年。
32. 周榮昌、陳志成、翁美娟，「臺灣地區家戶汽機車相互持有與使用間的關係－Ordered Bivariate Probit 與 SURE 模式之應用」，運輸計畫季刊，第三十三卷，第四期，pp.625-648，民國 93 年。
33. 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，pp.83-114，民國 93 年。
34. 樊國新，「台北地區家戶汽機車持有與使用特性之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 94 年。
35. 蔡佳佳，「機車持有預測模式之研究」，國立台灣大學交通運輸研究所碩士論文，民國 94 年。
36. 黃俊英，行銷研究概論，華泰圖書出版公司，民國 95 年。
37. 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，pp.309-336，民國 95 年。
38. 賴文泰、姜渝生、王小娥、呂錦隆，「多工作者、多車輛家戶旅運混合需求模型之研究」，都市與計劃，第三十三卷，第四期，pp.277-301，民國 95 年。
39. 蔡世勛，「建構汽機車動態持有與使用之混合需求模式」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 97 年。
40. 黃琬玲，「利用縱橫資料模化汽機車持有與使用行為」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 98 年。
41. 澳門交通事務局，「2010 澳門交通出行調查研究報告」，2010 年。



## 簡歷



姓名：林虹伶

生日：民國 76 年 3 月 29 日

住址：屏東市龍華里公華街 50 號

E-mail：hungling329@gmail.com

學歷：

民國 100 年 6 月 國立交通大學 運輸科技與管理學系 碩士班畢業

民國 98 年 6 月 逢甲大學 運輸科技與管理學系 畢業

