

國立交通大學

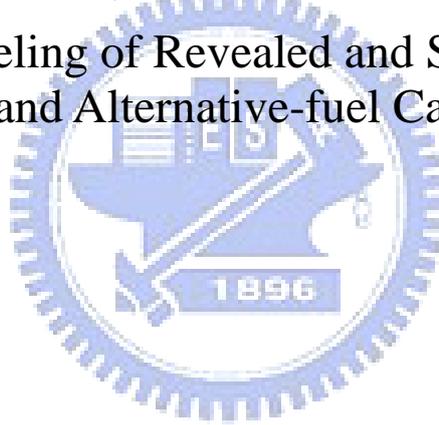
交通運輸研究所

碩士論文

建構汽機車傳統車型及替代能源車型之

顯示性與陳述性偏好整合型選擇模式

Integrated Modeling of Revealed and Stated Preferences for
Conventional and Alternative-fuel Car/Motorcycle Types



研究生： 賴筱婷

指導教授： 邱裕鈞 博士

溫傑華 博士

中華民國九十八年六月

建構汽機車傳統車型與替代性能源車型之
顯示性與陳述性偏好整合型選擇模式

Integrated Modeling of Revealed and Stated Preferences for Conventional and
Alternative-fuel Car/Motorcycle Types

研究生：賴筱婷

Student : Hsiao-Ting Lai

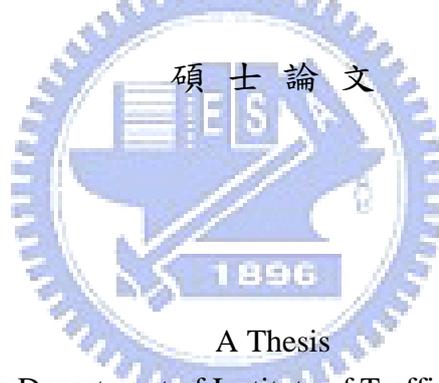
指導教授：邱裕鈞、溫傑華

Advisor : Yu-Chiun Chiou

Chieh-Hua Wen

國立交通大學

交通運輸研究所



A Thesis

Submitted to Department of Institute of Traffic and Transportation

College of Management

National Chiao Tung University

In Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of

Master

in

Traffic and Transportation

June 2009

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十八年六月

建構汽機車傳統車型與替代性能源車型之

顯示性與敘述性偏好整合型選擇模式

學生：賴筱婷

指導教授：邱裕鈞 博士
溫傑華 博士

國立交通大學交通運輸研究所碩士班

摘要

近年來因經濟快速成長以及公路不斷擴建導致私人運具之持有與使用率快速成長，此狀況不僅造成嚴重的交通堵塞，也造成過多的能源消耗以及污染排放。根據相關研究以及全球經驗顯示，要有效的減緩私人運具成長量是有困難度的。相反地實施適當之管理策略，如於民眾有購車或汰換車輛需求時，鼓勵他們選擇低污染或低能源消耗之車型，將可達到較佳之效果。無庸置疑地，構建家戶車型車齡選擇行為的模式實具重要性，本研究將藉此研擬及分析相關管理策略。

相關研究結果顯示，車輛的排氣量與車齡對於能源消耗及污染排放具有相當顯著的影響。而於傳統車型選購行為中，問卷所得之資料屬於真正的選擇行為，即為顯示性偏好；然而大多數人對於替代性能源車型並不熟悉，故他們對於此種車型之偏好必須通過敘述性偏好之實驗設計問卷進行資料收集。為了解傳統車型以及替代性能源車型之間之選擇機率，故本研究擬整合顯示性與敘述性偏好建構汽機車車型選擇模式。

基此，本研究針對台灣地區 23 縣市持有車輛之家戶採用分層抽樣方法進行全國問卷調查，採用近三年有購車之家戶資料，分別校汽機車整合型車型選擇模式。又整合型模式可經過顯示性偏好模式與敘述性偏好模式之校估得到基礎模式結構，故需先進行上述兩類模式之校估，再使用兩類資料進行整合式模式之校估。由汽機車整合型車型選擇的最佳羅吉特模式校估結果顯示車輛的燃油成本、車輛價格、燃油可及性、購車補助、續航力、污染量，以及主要駕駛所得、性別、教育程度和部分家戶背景變數如家戶私人運具組成及駕照持有數、家戶戶長年齡等解釋變數會影響汽機車車型的選擇行為。為驗證模式之可應用性，本研究模擬提高油價、提供購車補助以及提升車輛性能等相關管理策略，並進行策略之比較。可得知於汽車及機車模式中，若欲提高家戶選擇替代能源車型的意願，則以提供購車補助轉移至替代性能源車型之效果均為最佳。另基於補充能源時不便之因，家戶亦會大為降低選擇替代能源車型的意願，故可知車輛差價與燃油可及性成為替代能源車型無法普及的主要原因，由此可知若政府部門欲推廣替代能源車型時，除可提供購車補助外，提高其燃油可及性亦為重點工作之一。研究結果可供政府部門作為管理污染排放與能源消耗問題之參考。

關鍵字：整合模式、顯示性偏好、敘述性偏好、替代性能源車型

Integrated Modeling of Revealed and Stated Preferences for Conventional and Alternative-fuel Car/Motorcycle Types

Student: Hsiao-Ting Lai

Advisors: Dr. Yu-Chiun Chiou
Dr. Chieh-Hua Wen

Institute of Traffic and Transportation
National Chiao Tung University

Abstract

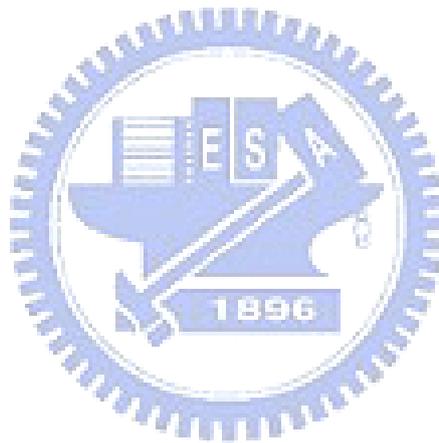
The rapid economic growth and continuous construction of highways has inevitably led to greater ownership and usage of private motor vehicles in recent decades. This trend has not only created severe congestion on urban roadways and intercity highways, but also excessive emissions and energy consumption. According to many studies and worldwide experiences, it is rather difficult to effectively decelerate the growth trend of private vehicles. In contrast, it is possible to implement proper management strategies to encourage people to choose low-emitted and fuel economy vehicles once they want to purchase or replace a vehicle. However, to devise such strategies depends on the ability to understand the preferences of people in choosing vehicle types. Obviously, a disaggregate vehicle type choice model which can accurately capture people choice behaviors is essential.

From the point-of-view of emissions and energy consumption reduction, vehicle type of interest should include both engine size and age, since many studies have identified that emissions and energy consumption remarkably vary across engine sizes and ages. Preferences with regard to conventional vehicle types can be surveyed by observing their real choice behaviors i.e. revealed preference. However, since most people don't own and are not familiar with alternative-fuel vehicles, their preferences regarding these vehicles should be surveyed through a well-designed stated preference questionnaire. To simultaneously determine the choice probabilities across conventional and alternative-fuel vehicle types, this study aims to propose an integrated model by combining both revealed and stated preference models.

To this end, a nationwide questionnaire survey is conducted by disseminating questionnaires to private vehicle owners who bought a car or a motorcycle within recent three years. Based on the valid returned samples, two disaggregate choice models, revealed preference and stated preference, are first separately estimated and then integrally estimated. The results show that fuel cost, purchasing price, accessibility of refuel stations, purchasing

subsidy, pollution degree, income, gender, and education are significant estimated. To demonstrate the applicability of the proposed models, the changes in the choice probabilities of different vehicle types under various management strategies, including increase of fuel price, provision of purchasing subsidy, accessibility to refuel stations etc., are examined and compared. It shows that provision of purchasing subsidy is the most effective strategy for encouraging people to choose alternative-fuel vehicles. And if refuel stations are not easily accessible, the willingness to purchase alternative-fuel vehicles will be largely curtailed. High vehicle price and low accessibility to refuel stations are the main reasons to explain the low market concentration of alternative-fuel vehicles. Based on these results, corresponding strategies are then proposed accordingly.

Keywords: Integrated modeling, revealed preference, stated preference, alternative-fuel vehicle.



誌謝

踏進北交校門一晃眼經過了兩年的時光，這兩年的碩士生活，雖然短暫卻給了我對於人生的另一種體驗。經過了一連串看似學生生涯結束的活動後，這一刻提筆起來寫這篇誌謝，才發現真的要結束了。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。

首先要感謝的是我論文指導教授 **邱裕鈞** 老師及 **溫傑華** 老師。在與邱老師一次次的討論中學習到認真的研究精神，老師更指引我們許多作研究之方法與方向，讓我學習到嚴謹的研究態度；感謝溫老師不厭其煩教導我很多模式的運用方法，在論文模式有問題時總能耐心得為我解答問題，因為兩位恩師的耐心指導才讓本論文更加完整。感謝在口試期間，百忙之中仍不遠前來的口試委員暨南大學 **周榮昌** 教授以及成功大學 **陳勁甫** 教授，針對本論文細心審查，提供許多寶貴意見以及相關指導，使本論文更加完善。感謝所上 **汪進財** 老師、**徐淵靜** 老師、**陳穆臻** 老師、**馮正民** 老師、**黃台生** 老師、**黃承傳** 老師以及 **許鉅秉** 老師課業上的教導，讓我對於交通的專業領域更加的熟悉，不管是課堂上的腦力激盪，或是老師們對我們平日的關心，都讓我覺得來到北交真好!!

除了老師們外，也相當感謝邱家班的學長姐，謝謝**阿斐**學長總是用幽默的言語帶給大家歡笑；謝謝**姿慧**學姐在計畫案上的帶領，讓我學習到更多處理案子的技巧。謝謝**維瑩**在論文上對我的幫助，總是給我很多的建議以及資料收集上的幫助，祝福妳早日得到自己理想的工作。而在研究所這兩年，Lab的溫馨也是讓我難以忘懷的。沒有勇氣再打開大家出遊或是辦活動的照片資料夾，這些總是有辦法讓我眼淚潰堤；回想起大家一起哭過，一起笑過；一起為了分組報告爭得面紅耳赤後再一起為了報告成功歡樂慶功。一起出遊，一起被澎湖的陽光曬黑，一起對著大海大喊：『我要畢業！』一切歷歷在目，我想這些都會是我往後生活中珍貴的回憶。

感謝邱家班的計畫案夥伴**達叔**和**mini**，謝謝有你們跟我一起分擔計畫案的壓力，更感謝你們總是在我心情低落的時候安慰我，在我需要幫助時不吝惜提供協助，沒有你們我可能無法排解心裡的壓力；感謝**子婷**總是可以說很多鼓勵人心的話，給予我溫暖的安慰。感謝**一姐**在邱家班扮演大姐姐的角色，讓大家在緊張的meeting中多點歡笑；感謝**小王子**總是默默在我們身邊幫助大家，很慶幸可以跟邱家班的大家一起面對論文的壓力，有你們的加油打氣才讓我可以克服一切，希望這份同門之誼可以長久的延續到未來。此外感謝班上的每一位同學，每每當我感受到壓力時，大家都會為我打氣鼓勵。感謝**蘇菲**總是在報告時跟我各執己見的討論後，還是會開朗得跟我天南地北的亂聊，因為跟你們同組讓我學習到更嚴謹的報告態度，妳的貼心也讓我在這兩年內感受到很多溫暖。感謝**PK**讓班上所有人團結起來，因為你的帶領讓班上辦了一次次成功的活動，感情也越來越好；也謝謝你總是有辦法說一些垃圾話讓我開懷大笑，沒有你這兩年可能不會那麼歡樂；感謝**詮勳**總是對班上事務那麼負責，如果沒有你的出遊計畫可能很多活動都不會成

行，也謝謝你總是邀我去看比賽，可以跟你盡情的討論棒球真的滿開心的；感謝律友總是不吝撥出時間跟我們東奔西跑的出遊，對朋友付出細心的關懷。感謝蕙如提供很多心理咨商，讓我更認真的去思考未來的方向。感謝怡珊、小銘的直言直語總帶給我歡樂，感謝宗翰讓我了解精英的世界，感謝老辛跟佩蓉兩個人讓Lab總是充滿粉紅色的氛圍，感謝小辣椒跟欣萍在上日文課時給我很多pass。也感謝碩一同巢的學弟鎮蓬，在計畫案給了我很多幫助；其他的學弟妹如螃蟹、邦政、怡雯、雅丹、德欣、Uno、醫仲、朝偉，即使只是走廊上的擦身而過，當我心情低落時你們也總是給我很多打氣跟鼓勵，由衷感謝你們。兩年來的成長，我很慶幸我遇到了這麼一群好同學，大家總是在需要幫忙時不吝伸出援手，不分你我的盡自己的責任。因為有你們，才讓我在北交這兩年可以過得那麼精彩。

最後，謹將本論文獻給我的家人。感謝爸爸和媽媽總是包容我的任性以及想法，在求學期間提供我最好的環境以及實質上的支持，讓我無後顧之憂的完成此學位。尤其是爸爸總是對我們的所有事情都極為關心，這些年來辛苦你們了，我想告訴你我畢業了，未來的路我會走得更好，請放下心來別總為我們操心了！感謝高齡近九十的爺爺總是在我回家時對我噓寒問暖，希望爺爺的身體可以一直這麼健康。還有我的兄弟姐妹岳宏、筱雯和瑋琪，感謝一直以來你們的陪伴。尤其是筱雯，當我有任何苦水時，妳總是我第一個發洩的對象，期望我們都可以達到自己的理想，一起往夢想前進吧！

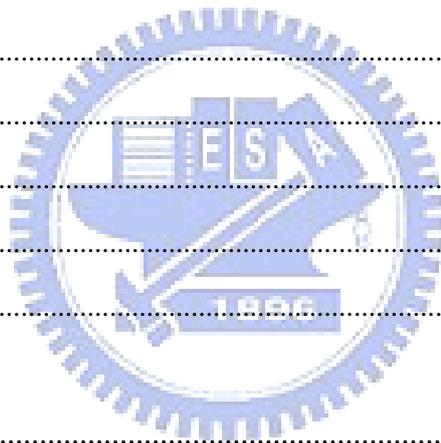


賴筱婷 謹誌於
交通大學交通運輸研究所
民國九十七年 夏

目錄

摘要	I
Abstract.....	II
誌謝	IV
目錄	VI
圖目錄	IX
表目錄	X

第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究動機	2
1.3 研究目的	3
1.4 研究對象與範圍	3
1.5 研究內容與流程	3



第二章 文獻回顧	7
2.1 傳統車型與車齡選擇	7
2.2 傳統車型選擇	10
2.3 替代性能源車輛發展現況.....	16
2.4 替代性能源車型選擇	19
2.4 小結	24

第三章 研究方法	25
3.1 個體選擇模式	25
3.1.1 羅吉特模式之介紹.....	25
3.1.3 模式檢定	29
3.2 敘述性偏好法(Stated Preference Methods).....	31

3.2.1 敘述性偏好的意義與內涵.....	31
3.2.2 實驗設計	32
3.3 結合顯示性與敘述性偏好之選擇模式.....	33
3.3.1 整合多項羅吉特模式.....	33
3.3.2 整合巢式羅吉特模式.....	35
第四章 問卷設計與資料分析	37
4.1 問卷設計與內容	37
4.1.1 社經與車輛特性之問項設計.....	37
4.1.2 顯示性偏好問項設計.....	39
4.2 問卷調查	45
4.2.1 調查範圍與方式.....	45
4.2.2 抽樣設計	45
4.2.3 問卷調查發放與回收狀況.....	45
4.3 問卷基本統計	46
4.3.1 方案被選擇次數之統計.....	46
4.3.2 樣本特性分析	51
第五章 模式構建與校估結果	60
5.1 變數說明	60
5.1.1 汽機車傳統車型模式(顯示性資料).....	60
5.1.2 替代性能源車型選擇模式(敘述性資料).....	63
5.1.3 整合型汽機車車型選擇模式(顯示性資料與敘述性資料).....	66
5.2 汽機車傳統車型模式(顯示性資料).....	66
5.2.1 汽車傳統車型模式.....	66
5.2.1.1 汽車傳統車型多項羅吉特模式	70
5.2.1.2 汽車傳統車型巢式羅吉特模式	71
5.2.2 機車傳統車型模式.....	72
5.2.2.1 機車傳統車型多項羅吉特模式	75
5.2.2.2 機車傳統車型巢式羅吉特模式	76
5.3 汽機車替代性能源車型模式(敘述性資料).....	77
5.3.1 汽車替代性能源車型模式.....	77
5.3.1.1 汽車替代性能源車型多項羅吉特模式	78
5.3.1.2 汽車替代性能源車型巢式羅吉特模式	81
5.3.2 機車替代性能源車型模式.....	87

5.3.2.1 機車替代性能源車型多項羅吉特模式	89
5.3.2.2 機車替代性能源車型巢式羅吉特模式	90
5.4 汽機車整合式車型選擇模式(顯示性與敘述性資料).....	91
5.4.1 汽車整合式車型選擇模式.....	91
5.4.2 機車整合式車型選擇模式.....	97
5.5 小結	101
第六章 管理策略分析	103
6.1 管理策略分析之模擬基準值設定.....	103
6.1.1 汽車模式模擬基準值設定.....	104
6.1.2 機車模式模擬基準值設定.....	104
6.2 車價之管理策略分析	105
6.3 油價之管理策略分析	106
6.4 購車補助之管理策略分析.....	109
6.5 燃油可及性之管理策略分析.....	112
6.6 提高續航力之管理策略分析.....	116
6.7 小結	119
第七章 結論與建議	121
7.1 結論	121
7.2 建議	123
參考文獻	124
附錄一 汽車家戶調查問卷內容	127
附錄二 機車家戶調查問卷內容	131

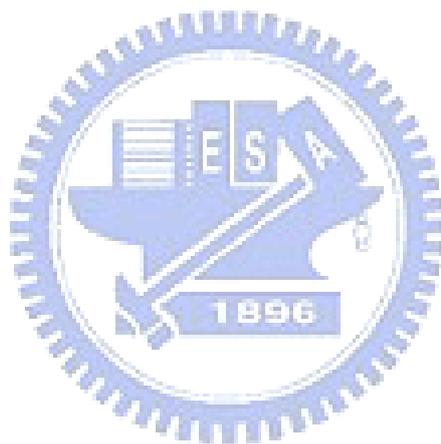
圖目錄

圖 1.1 研究流程圖	6
圖 3.1 巢式羅吉特模式結構圖	27
圖 3.2 整合多項羅吉特模式之架構圖	35
圖 3.3 整合型巢式羅吉特模式	36
圖 5.1 汽車傳統車型巢式架構一(依排氣量同巢).....	71
圖 5.2 汽車傳統車型巢式架構二(依車齡同巢).....	72
圖 5.3 機車傳統車型巢式架構一(依車型同巢).....	76
圖 5.4 機車傳統車型巢式架構二(依車齡同巢).....	77
圖 5.5 汽車替代性能源車巢式羅吉特模式結構	83
圖 5.6 機車 SP 巢式結構.....	91
圖 6.1 提高車價之影響	106
圖 6.2 提高油價之影響(汽車直條圖).....	108
圖 6.3 提高油價之影響(機車直條圖).....	109
圖 6.4 提供不同替代性能源車型補助之影響(汽車直條圖).....	111
圖 6.5 提供不同替代性能源車型補助之影響(機車直條圖).....	112
圖 6.6 提高不同方案燃油可及性之影響(汽車直條圖).....	114
圖 6.7 提高燃油可及性之影響(機車直條圖).....	115
圖 6.8 提高續航力對替代性能源車型總佔有率之影響(汽車直條圖).....	117
圖 6.9 提高續航力之影響(機車直條圖).....	118

表目錄

表 2.1 車型車齡選擇之相關文獻彙整表	8
表 2.2 傳統車型選擇之相關文獻彙整表	12
表 2.3 替代性能源車型選擇之相關文獻彙整表	20
表 4.1 重要變數彙整表	37
表 4.2 替代性能源車輛之敘述性偏好實驗設計	40
表 4.3 $L_{12}(2^{11})$ 直交表	42
表 4.4 替代性能源機車之敘述性偏好實驗設計	44
表 4.5 $L_9(3^4)$ 直交表	44
表 4.6 家戶問卷調查總回收狀況	46
表 4.7 家戶汽車車型車齡之初步方案統計表	47
表 4.8 家戶汽車車型車齡之最終方案統計表	48
表 4.9 家戶機車車型車齡之初步方案統計表	48
表 4.10 家戶機車車型車齡之最終方案統計表	49
表 4.11 替代性能源汽車之方案統計表	50
表 4.12 替代性能源機車之方案統計表	50
表 4.13 汽車問卷車輛使用狀況統計表	51
表 4.14 汽車問卷家戶社經資料統計表	52
表 4.15 汽車問卷主要駕駛人資料統計表	54
表 4.16 機車問卷車輛使用狀況統計表	55
表 4.17 機車問卷家戶社經資料統計表	56
表 4.18 機車問卷主要駕駛人資料統計表	58
表 5.1 汽車傳統車型多項羅吉特及巢式羅吉特校估結果	67
表 5.2 機車傳統車型多項羅吉特及巢式羅吉特校估結果	73
表 5.3 汽車替代性能源車型多項羅吉特校估結果	78
表 5.4 巢式方案組合排列	82
表 5.5 汽車替代性能源車型選擇巢式羅吉特模式校估結果係數比較表	84
表 5.6 汽車替代性能源車型巢式羅吉特選擇模式校估結果包容值比較表	87
表 5.7 機車替代性能源車型模式校估結果係數比較表	88
表 5.8 汽車整合式車型選擇模式校估結果	92
表 5.9 機車整合式車型選擇模式校估結果	98
表 6.1 管理策略彙整表	103
表 6.2 汽車政策分析基準值彙整表	104
表 6.3 機車政策分析基準值彙整表	105
表 6.4 提高油價之影響(汽車整合型模式)	107
表 6.5 提高油價之影響(機車整合型模式)	108
表 6.6 各方案提供補助後各替代性能源車型比例變動比較表(汽車整合型模式)	

.....	110
表 6.7 提供補助之影響(機車整合型模式)	111
表 6.8 各方案提高燃油可及性後車型比例變動比較表(汽車整合型模式)	113
表 6.9 提高燃油可及性之影響(機車整合型模式)	115
表 6.10 續航力基礎水準值設定表	116
表 6.11 各方案提高續航力後車型比例變動比較表(汽車整合型模式).....	117
表 6.12 提高續航力之影響(機車整合型模式)	118



第一章 緒論

1.1 研究背景

運輸係屬人類活動中重要的一環，隨著國內民眾國民所得增加及生活水準逐年提高之情形下，台灣地區之私人運具使用率逐年攀升，對於小海島型國家而言已漸趨飽和狀況。我國汽、機車車輛數從民國 60 年大幅成長，根據交通部統計處 97 年 8 月底統計資料顯示，機動車輛登記數已逼近 2100 萬輛，與 96 年底登記數量相比，僅八個月即增加 25.5 萬輛，上升約 1.2%。而機車持有數由民國 60 年 826,492 輛，至 97 年 8 月底已增加至 14,229,085 輛，三十七年間成長 17 倍；於相同期間內自用小客車則由 55,111 輛成長至 20,967,476 輛，足足成長 380 倍，其成長速率相當驚人。

在能源使用方面，大部分機動車輛都仍仰賴石油為主要燃料。根據經濟部能源委員會年報(民 96)指出，九十六年國內能源總消費為 12,103 萬公秉油當量，若將能源消費部門細分為工業、運輸、農業、服務業、住宅、其他六大部門時，工業占 51.7% 為最主要消費部門，運輸部門則因都市大量發展，人民對於運輸需求增加而以 13.1% 居次之。由上述數值可知運輸部門對於能源燃料之仰賴，但目前國際間均面臨能源耗竭的窘境，根據 1997 年英國石油統計報導，化石能源經過人類大量消耗之後，其存量僅能夠再用半個世紀，此對於長期以化石能源為燃料之交通運具而言，無疑不是一項衝擊。又全球暖化現象造成氣候異常，世界各國都開始推廣應用具再生性的生質燃料，並將其運用於交通運具上，以期降低對石油能源的依賴。

在環境污染方面，近年來不少人開始正視溫室氣體污染對地球的影響，如 1997 年 12 月在日本京都所簽訂的「京都議定書」，此協議中指出工業先進之國家需降低溫室氣體(如 CO₂)的排放量，以確保溫室氣體之污染不會持續擴大。而機動車輛之溫室氣體廢氣排放占有溫室氣體廢氣排放量的六分之一，隨著快速成長的汽機車數量，空氣品質日趨惡化。這些化石能源即是造成溫室效應、酸雨等環境災害的主因，甚至嚴重影響人類的健康。面臨化石能源造成的嚴重污染，替代性能源被視為可以解決移動性污染源的方法之一。相對於汽油車輛的廢氣排放，替代性能源車輛約可降低百分之四十的廢氣污染。

為降低機動車輛排放的廢氣污染，世界各國開始致力於替代性能源運具的技術發展。這些新興的環保運具，如電動車、油電混合車、油氣雙燃料車以及氫燃料電池車，都已漸漸在車輛市場上被推廣。以油電混合車市場為例，2007 年全球共銷售 414,396 輛油電混合車，其中銷量最大的市場是美國，其次為日本。且銷售量持續呈現增加之趨勢。而台灣地區迄 2007 年 3 月止，共引進三款油電混合車。依據車輛油耗指南的測試資料

分析可知，最省油之車輛即為油電混合車，平均油耗 24.7km/l，遙遙領先其他汽車車輛。在油價高漲的時代，這樣的油耗表現也漸漸得到消費者的青睞。另油氣雙燃料車(俗稱瓦斯車或液化石油車)則是我國政府目前主要補助的替代性燃料車輛之一。統計至 97 年 8 月，台灣地區使用中的油氣雙燃料車共有 19,674 輛，根據環保署實車測試結果，油氣雙燃料車相對於汽油車，在一氧化碳(CO₂)、碳氫化合物(HC)方面平均分別有 71%及 89% 的減量效益，對於環境污染的改善有很大的助益。

1.2 研究動機

近年來國內外對於傳統車型選擇行為之相關研究，多數常以顯示性偏好法收集車型大小、使用方式(如：小型車、休旅車、貨運車等)以及其他的相關資料，來從事模式之建構。國外研究通常使用不同車輛型式(如休旅車、貨運車、一般房車)來作為車型分類。國內研究則有周宏彥(民 78)以台南市為研究範圍，由不同稅率之排氣量做為車型方案，構建家戶汽機車車型選擇模式；以及王維瑩以全國家戶為研究範圍，由不同的車齡及排氣量做為選擇方案，來建構全國型及各區域之車齡車型選擇模式。

而替代性能源車輛選擇行為之研究，因此類車款尚未普及，通常需模擬未來的選擇情境供受訪者選擇，故使用敘述性偏好法來做建立模式，而多數替代性能源均係近年內新興的能源，且相關研究均以國外市場為主；國內研究則僅王維瑩(民 97)以全國家戶為研究範圍，以原持有車輛與設計之替代性車輛做兩兩相比之比較後，建構出家戶選購替代性能源車型之選擇模式。

然顯示性資料建構出之車型選擇模式無法對於新運具進入市場後做相關之預測，而敘述性偏好與受訪者實際選擇行為可能有所差距，若能有效整合顯示性資料與敘述性資料的車型車齡選擇模式，較能反映消費者真實行為。多數研究認為顯示偏好資料與敘述偏好資料兩者間存在互補關係，但由於顯示偏好與敘述偏好數據之誤差型態不同，使得兩種數據所建立之效用函數間可能存在著尺度不一致之現象，因此必須進行尺度因子之校估。

綜上所述，本研究認為汽機車車型選擇行為模式之建立，除傳統車型之外如加入替代性能源車輛一併考慮，將可以較正確的反映出消費者的真實選購行為。故擬進行全國性的家戶問卷調查，除得到顯示性偏好資料外，另針對較有前瞻性的四種替代性能源車輛與原持有車輛相比較，設計出多種選購情境供受訪者選擇，以建構出家戶車型之選擇模式。如以實務上的應用可推估未來替代性能源車輛選購之偏好，將提供政府相關部門做為節能減碳的政策推廣參考。

1.3 研究目的

基於上述之動機，本研究期能藉由家戶問卷調查方式蒐集家戶個體顯示性資料，配合敘述性資料，建構家戶汽機車傳統車型暨替代性能源車型選擇模式，從中了解家戶對於替代性能源車輛選擇偏好是否影響傳統車型之選擇行為，進而研擬相關管理策略分析選擇行為改變的情形。本研究具體的研究目的，分述如下：

1. 分別收集國內外傳統車型及替代性能源車型選擇行為之相關文獻，藉以了解影響該兩類車型選擇行為的解釋變數以及選擇模式，加以探討分析。
2. 進行大規模的全國家戶問卷調查，據以建構汽機車車型選擇行為之模式，以提高模式代表性。
3. 透過對模式重要參數之分析，了解相關參數改變後對汽機車數量的影響，並使用政策性的解釋變數模擬不同管理策略，以提供政府擬定相關節能減碳之政策參考。
4. 透過模式校估來了解國內消費者對於車輛性能的重視度排序，可提供國內車輛廠商未來研發替代性能源車輛技術時之考量依據。

1.4 研究對象與範圍

由於家族內成員關係緊密，可視為同一經濟單位。因此家戶之汽、機車車型選擇行為通常會針對家戶中各成員的旅運需求來加以考量，與家戶特性有密不可分的關係，故以家戶做為汽機車車型選擇模式之研究單位應較為適合。而家戶單位之定義將參考行政院主計處之定義，其定義為共同經濟生活所組成之家庭。而後本研究所探討之家戶，即以此定義之家戶單位。

本研究主要內容係為建構家戶面對替代性能源車型問世後選購車型行為偏好模式，因考量家戶持有之車輛通常是以自用小客車以及機車為主，故以台灣地區 23 縣市持有自用小客車或機車為調查對象。採用重點抽樣方法抽出所需樣本之家戶進行問卷調查，調查時間為民國 97 年 9 月 1 日起至 10 月 6 日止，藉由問卷調查蒐集家戶及車輛之顯示性偏好資料，及替代能源車型之敘述性偏好資料，分析家戶選擇傳統車型及替代能源車型的情形。

1.5 研究內容與流程

本研究主要是為建構家戶汽機車車型選擇行為模式，藉由進行全國抽樣之家戶問

卷調查資料來進行模式校估，分析相異之家戶特性下對車型選擇行為之影響因素，並進行推廣替代性能源車輛之政策模擬預測，以供政府部門參考。研究進行流程如圖 1.1 所示，另研究內容分述如下：

1. 確立研究目的與研究範圍

依據研究之背景與動機，於目前實務所需及先前學術研究不足的部分，確立研究目的及界定研究的範圍。

2. 文獻回顧與確認重要影響變數

分別回顧國內外汽機車車型選擇模式及替代性能源車輛選擇模式之相關文獻，彙整各模式重要影響變數，以作為模式確認、問卷設計，及管理策略分析時之參考。

3. 替代性能源車輛資料蒐集

藉由文獻回顧彙整之模式重要影響變數，針對多種替代性能源車輛進行資料蒐集，以作為替代能源車型實驗設計之參考依據。

4. 選擇模式之建構

該階段需確認模式中之重要影響變數，並確立替代能源車型實驗設計中之車輛選擇方案；另藉由蒐集國內車輛市場的車型資料，用以確認家戶可選擇之方案。上述均為問卷設計中顯示性偏好及敘述性偏好問項之重要參考依據。

5. 問卷內容設計

依據汽機車車型車齡選擇模式架構中所需之變數，做為設計問卷內容之基礎。模式考量之變數包括：家戶特性變數、車輛特性變數、駕駛人特性變數等，大部份均須透過家戶調查方式，加以蒐集。調查問卷分為汽車問卷與機車問卷兩種，問卷內容大致包括下列四大部份資料：車輛使用狀況調查、管理措施之偏好與反應資料、家戶基本資料、主要駕駛人之相關資料共四部分。其中因敘述性偏好因各方案有許多車輛相關屬性，將相關屬性組合後會產生許多情境，因此採用直交設計(orthogonal design)方法將原有的組合情境縮減後，再提供受訪者填答。

6. 家戶問卷調查

本研究先就網路問卷及面訪方式進行試調，做為調整模式架構及問卷內容的參考，再針對 23 縣市抽出家戶進行全國問卷調查，於考量調查規模相當龐大的情形下，故採用郵寄方式進行調查。

7. 資料處理與分析

將問卷調查所蒐集的資料利用統計方法進行後續分析，然後進行資料的敘述統計分析，藉由資料之分析情形了解資料分佈情形，以及資料之適合度。

8. 選擇模式校估與確立最佳模式

根據先前模式確認之架構與其函數型式為基礎，構建本研究汽機車車型選擇模式。將問卷調查所蒐集之資料，利用多項羅吉特與巢式羅吉特模式進行個體模式之校估與分析，探討研究變數之影響，最後以非巢式檢定選擇出最佳模式。

9. 管理策略分析與驗證

透過最佳模式模擬相關管理策略，分析不同策略對於家戶選擇行為的影響。並蒐集相關驗證資料來檢視該模式之準確度，俾供政策研擬的參考。

10. 結論與建議

根據研究結果進行歸納分析，總結出本研究之結論，以提供後續研究及政府單位對替代性能源車輛之推廣策



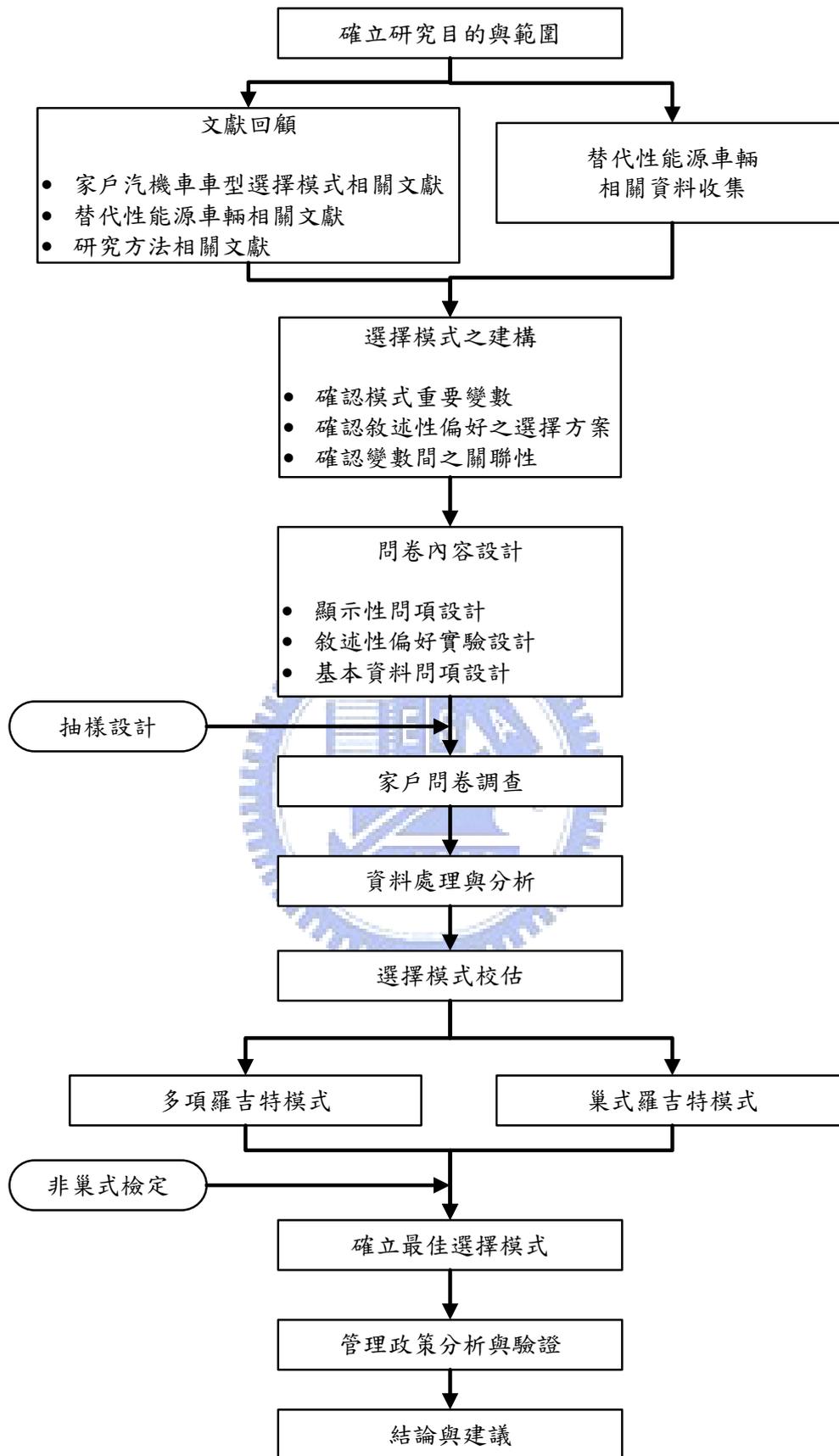


圖 1.1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本研究主要探討家戶在傳統車型及替代性能源車型的選擇行為下之影響因子，並深入研究顯示性資料與敘述性資料結合建立模式之優缺。文獻部分因為國外車輛價格較為低廉，中古車交易相對較少，故以分析各種不同車型之選擇行為為模式居多，而同時考量車車型車齡選擇行為之相關研究則相對較少。而國內文獻少有針對車型車齡選擇行為進行研究，僅王維瑩(民 97)以全國家戶為研究範圍，由不同的車齡及排氣量做為選擇方案，來建構全國型及各區域之車齡車型選擇模式。因此本節將重點針對國內外相關文獻做整理；此節文獻回顧將分為五部分，第一部分係回顧使用顯示性資料建立汽機車傳統車齡車型選擇模式之相關文獻；第二部分係僅使用不同車型為方案進行模式校估之相關文獻；第三部分則是目前替代性能源車輛之發展現況。第四部分為回顧替代性能源車輛選擇模式之文獻，第四部份則為為文獻回顧的小結。各節分述如下：

2.1 傳統車型與車齡選擇

早期探討家戶汽機車選擇模式之研究，多為探討傳統以汽油作為燃料之汽油車型，多數研究將車齡視為影響變數來加以討論，少部分研究則將車齡與車型作為方案組合來建構選擇模式。

當家戶需要購買新車或汰換車輛時，除需要決定所購買的車型外，尚需要考慮所購買車輛是全新或為中古車，若為中古車時還需考量其車齡，但在購買行為裡，車型與車齡之先後選擇順序為何，無從得知。因此有學者將車型與車齡選擇共同探討，Manski 和 Sherman (1980) 研究家戶持有車輛之車型及車齡組合的選擇行為時，除將車齡視為影響車輛選擇的因素外，還依據車齡及尺寸做為方案分類的依據，於假設家戶每年進行車輛數量的決策及後期決策將受前期影響下，分別構建持有一輛車與兩輛車以上的多項羅吉特模式。其結果顯示持有單一車輛之家戶若具高學歷、高所得與居住於城市將願意付較高的購買價格以節省更多的燃油成本，而於持有兩輛以上之家則有家戶所得較低或戶長年齡高於 45 歲會偏好持有車齡較高之車輛等情形。研究中因假設所有排氣量皆相同，此與事實不符，故建議於車型分類時能將排氣量列為考量，以使模式能更臻完善。

而 Berkovec 和 Rust (1985) 則針對持有單一車輛之家戶進行車型選擇之調查，藉由蒐集家戶之特性、車輛情形及旅行型態等資料建構巢式羅吉特模式，其變數有車齡、車輛價格、車重、油耗量、轉彎半徑、空間、馬力等。針對尺寸及車齡將車輛歸納為 15 個方案，其建構之模式與先前研究不同之處在於模式中含有交易成本之變數，可使家戶於選擇車型所考量的效用不再是短時間內的最大效用，如此才能了解車輛選擇對家戶的實際效用。

另學者 Miller 和 Mohammadian(2003)調查多倫多家戶於 1990 至 1998 年車輛交易情形時，依據車型與車齡方案構建家戶選擇車型與車齡的個體模式，其對於決策架構是假設先決策車齡(含全新、二手、已使用及舊車)，再決策車輛車型，先以多項羅吉特模式各別校估車型及車齡的選擇模式，並利用巢式羅吉特模式之校估結果分析車型車齡之選擇情形。模式中包含車輛特性、決策者特性、社經資料等變數，由其結果可知家戶對於車型車齡的選擇有家戶持有車輛之平均車齡及駕駛人教育程度對於購買新車有正向影響、主要駕駛年齡越高越偏好購買新車及男性較偏好較大車型等情形。

而近期國內研究車型之相關文獻較少，唯王維瑩(2008)針對台灣地區發放全國之家戶問卷調查，並將車型與車齡結合於方案中討論，利用多項及巢式羅吉特模式進行校估，校估結果依據包容值可知巢式之關聯性為零，故多項羅吉特模式有較高的解釋能力。模式校估結果車價、使用成本均對方案選擇有負向影響；並有主要駕駛人所得高者偏好選擇車齡較小之車輛、男性較偏好排氣量大之車輛等情況。

依據上述車型車齡選擇的相關文獻將其研究課題、方法，方案分類及重要變數等彙整如表 2.1 所示。

表 2.1 車型車齡選擇之相關文獻彙整表

針對車齡車型選擇行為之相關文獻				
作者	研究課題	研究方法	車型分類	重要變數
Manski and Sherman (1980)	分別研究持有一輛車及持有兩輛車之家戶對於車輛之車型及車齡組合的選擇行為	多項羅吉特	<ul style="list-style-type: none"> ● 依車輛出產年期： <ul style="list-style-type: none"> □ 1975-1976 □ 1972-1974 □ 1969-1971 □ 1969 以前 	<ul style="list-style-type: none"> ● 僅一輛車之模式 <ul style="list-style-type: none"> □ 座位數(+) □ 加速度(+) □ 報廢率(-) □ 車齡(-) ● 持兩輛車以上之模式 <ul style="list-style-type: none"> □ 使用成本(-) □ 進口車(-) ● 上述兩種模式均適用 <ul style="list-style-type: none"> □ 轉彎半徑 □ 煞車績效 □ 噪音程度 □ 車輛價格÷年所得

表 2.1 車型車齡選擇之相關文獻彙整表(續)

作者	研究課題	研究方法	車型分類	重要變數
Berkovec and Rust (1985)	針對僅持有單一車輛之家戶進行車型車齡選擇行為之模式建構	巢式羅吉特	<ul style="list-style-type: none"> ● 依據車輛型式： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Subcompact <input type="checkbox"/> Compact <input type="checkbox"/> Inter-mediate <input type="checkbox"/> Standard <input type="checkbox"/> Luxury/Sports ● 依車輛出產年期： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 1977-1978 <input type="checkbox"/> 1973-1967 <input type="checkbox"/> 1967-1972 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛特性 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 車輛價格* (-：家戶所得低於\$15,000) <input type="checkbox"/> 使用成本* (-：全部) <input type="checkbox"/> 座位數* (+：全部) <input type="checkbox"/> 馬力÷車重* (+：主要駕駛年齡小於 45 歲) <input type="checkbox"/> 轉彎半徑* <input type="checkbox"/> 車齡* (-：全部) <input type="checkbox"/> 廠牌* (+：AMC 和進口車；-：FORD)
Miller and Mohammadian (2003)	使用多倫多家庭於 1990 至 1998 年車輛交易情形資料，探討家戶選擇車輛車型與車齡的行為	多項羅吉特 巢式羅吉特	<ul style="list-style-type: none"> ● 依據車輛型式： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Subcompact <input type="checkbox"/> Compact <input type="checkbox"/> Mid-size <input type="checkbox"/> Large <input type="checkbox"/> SUV <input type="checkbox"/> Van ● 依車輛使用年期： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 全新車(-1-0) <input type="checkbox"/> 二手車(1-2) <input type="checkbox"/> 已使用車(3-7) <input type="checkbox"/> 舊車(8 年以上) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車型模式 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 車價÷ ln(所得) (-) <input type="checkbox"/> 車輛績效 (+) <input type="checkbox"/> 車輛空間 (+) <input type="checkbox"/> 駕駛等級 (+) <input type="checkbox"/> 平均車重 (-) <input type="checkbox"/> 性別-男性 (+) <input type="checkbox"/> 駕駛教育程度 (-) <input type="checkbox"/> ln(家戶平均年齡)(-) <input type="checkbox"/> 小孩數÷總人口數 (+) ● 車齡模式 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ln[車價÷(家戶所得-成本)] (-) <input type="checkbox"/> 平均持有成本 (-) <input type="checkbox"/> ln(家戶平均年齡)(+) <input type="checkbox"/> 平均持有車齡 (-) <input type="checkbox"/> 平均持有車長 (-) <input type="checkbox"/> ln(駕駛年齡) (+) <input type="checkbox"/> 駕駛教育程度 (+) <input type="checkbox"/> 車輛交易 (+) <input type="checkbox"/> 購買價格 (-) <input type="checkbox"/> 平均車長、車重 (-)

表 2.1 車型車齡選擇之相關文獻彙整表(續)

作者	研究課題	研究方法	車型分類	重要變數
王維瑩(2008)	使用台灣地區 家戶車輛問卷 調查資料建構 汽機車車型車 齡之選擇模式	多式羅吉特	<ul style="list-style-type: none"> ● 汽車方案： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 1200c.c 以下，5 年以下 <input type="checkbox"/> 1200c.c 以下，5 年以上 <input type="checkbox"/> 1201~1800c.c，5 年以下 <input type="checkbox"/> 1201~1800c.c，5 年以上 <input type="checkbox"/> 1801~2400c.c，5 年以下 <input type="checkbox"/> 1801~2400c.c，5 年以上 <input type="checkbox"/> 2401c.c 以上，5 年以下 <input type="checkbox"/> 2401c.c.以上，5 年以上 ● 機車方案： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 90c.c 以下，3 年以下 <input type="checkbox"/> 90c.c 以下，3 年以上 <input type="checkbox"/> 91~125c.c，5 年以下 <input type="checkbox"/> 91~125c.c，5 年以上 <input type="checkbox"/> 126c.c 以上，5 年以下 <input type="checkbox"/> 126c.c.以上，5 年以上 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛使用 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> $\ln(\text{車價} \div \text{所得})$ (-) <input type="checkbox"/> $\ln(\text{車輛稅款} \div \text{所得})$ (-) <input type="checkbox"/> $\ln(\text{保險費} \div \text{所得})$ (-) <input type="checkbox"/> $\ln(\text{維修保養費} \div \text{所得})$ (-) <input type="checkbox"/> $(\text{燃油成本})^{0.5}$ (-) <input type="checkbox"/> 年行駛公里 (-:車齡超過 3 年) (+:排氣量 91c.c.以上) ● 主要駕駛人資料 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 主要駕駛人所得 (-:車齡超過五年) <input type="checkbox"/> 主要駕駛人性別 (+:排氣量 1801c.c.以上、 排氣量 91c.c.以上) <input type="checkbox"/> 主要駕駛人年齡 (-:排氣量 91c.c.以上) <input type="checkbox"/> 主要駕駛人教育程度 (-:車齡超過五年) ● 政策變數 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 大眾運輸延車公里/人 (+:排氣量 1801c.c.以上) <input type="checkbox"/> 每人享有道路面積 (-:排氣量 91c.c.以上)

註:重要變數之正負符號如無特別說明,此變數屬於共生變數,於模式內各方案之正負影響相同;
如無標示符號表為方案特定變數,於各方案內之影響不同。

2.2 傳統車型選擇

早期關於車型選擇行為之研究多以探討汽油為動力的傳統車型,在車型選擇中最早是以總體模式來分析相關課題,但 Lave 和 Train(1979)認為以往模式未含解釋變數無法代表消費者選擇車型的行為,並且認為各別的解釋變數應相互獨立,因此依據 1976 年美國七個城市之購買新車資料構建多項羅吉特模式分析家戶車型之選擇,其將車型依尺寸及功能特性分為 10 種類,考量家戶社經屬性、車輛

屬性及油價等解釋變數，經由檢定替選方案間獨立性後可知無法拒絕 IIA 的假說，因此可證明所構建之多項羅吉特為合適之模式。

於 1980 年代，學者所探討的車型選擇行為主要為探討各車型在市場的佔有率以及與國外車輛的差異性，Mannering 和 Mahmassani(1985) 之研究針對美國國產車與進口車之車輛間不同屬性進行研究，以多項羅吉特模式探討消費者購買新車的車型選擇。由模式校估結果可知馬力、維修保養成本項目於國產車有較高的重視程度，而進口車則於燃油效率上有較高的重視程度，並可知美國國產車廠商可由改善車輛績效、可靠性及安全性中獲得效益。

Mccarthy 和 Tay(1989)於先前的相關研究中了解消費者於選擇國產車與進口車時有不同的衡量標準，其延續 Mannering 和 Mahmassani(1985)的研究，但認為對於選擇進口車型會因原產地而有所不同，故進一步將進口車分為日本與歐洲車，於建構模式時依美國、歐洲及日本將所有變數皆分為三類，所考慮之影響因素包含：持有成本、使用成本、車輛績效、舒適度、品牌忠誠度，及安全性等。由多項羅吉特模式之校估結果可知選擇美國及歐洲車型者對於使用成本較為重視，並以願付價格來探討選擇不同產地之車型者對於改善績效及安全等屬性之重視度，最後檢定消費者針對模式考量的變數，結果顯示不同產地的變數皆有顯著的差異。

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

Choo 和 Mokhtarian(2004) 則認為車型選擇雖會受到居住地區特性影響，但個人特性對於車型選擇的影響應更為顯著，因此對於舊金山車輛使用者之旅行型態、生活方式、個性、可動性、社經因素對於車型選擇的調查，並建立多項羅吉特模式及巢式羅吉特模式，依據包容值可知巢式之關聯性為零，故多項羅吉特模式有較高的解釋能力，其校估結果為旅行型態及個性變數於尺寸較小的車型皆為顯著，且發現不喜歡旅行者具有偏好豪華車型等情形。

在探討車型選擇時，亦有學者將車齡納為研究家戶選擇車輛行為的決策準則中，如：Hocherman *et al.*(1984)將車齡視為決策購買車輛之影響因素，其以巢式羅吉特模式建構家戶持有車輛之動態交易模式，假設家戶是先決策要採何種交易情形，若為購買新車或汰舊換新之情形時再選擇欲購買的車型，且選擇車型時是依據前年家戶持有車型及社經條件所決定，並將車齡列入模式之變數，校估後可知家戶於車輛選擇上有車齡越大越不偏好購買該車的情形。研究中透過模式探討車輛價格上升 20%與燃油價格上升 100%的情形，結果發現當車輛價格上升時家

戶會偏好排氣量較小之車型。此外 Roorda *et al.*(2000)採回顧式調查法調查多倫多及其周邊地區家戶車輛持有及交易等情形，利用所調查的資料進行車輛交易、車輛持有時程、車型選擇分析，及消費忠誠度分析，其中關於車型選擇之應變數有依據車齡分為新車/舊車、原產地(國產、歐洲、日本)，及車輛型式，而其解釋變數包含決策者之財務特性、家戶特性、車輛屬性、交易情形等，結果顯示車型選擇解釋的變數皆為顯著，當家戶所得較高則購買車輛較偏好選擇新車。

經由上述傳統車型選擇的相關研究，可知其傳統車型選擇受家戶特性、車輛特性及居住特性等因素影響，因此其應用範圍不僅可了解車輛市場的佔有率，更可應用於運輸規劃或區域設計等領域。將傳統車型選擇的相關文獻依據其研究課題、方法，及變數等彙整如表 2.2 所示。

表 2.2 傳統車型選擇之相關文獻彙整表

作者	研究課題	研究方法	車型分類	重要變數
Lave and Train (1979)	依據 1976 年美國七個城市之購買新車資料構建多項羅吉特模式分析家戶車型之選擇	多項羅吉特	依據車輛型式： <input type="checkbox"/> Subsub-compact <input type="checkbox"/> Sports <input type="checkbox"/> CarsSubcompact-A <input type="checkbox"/> Subcompact-B <input type="checkbox"/> Compact-A <input type="checkbox"/> Compact-B <input type="checkbox"/> Inter-Mediate <input type="checkbox"/> Standard-A <input type="checkbox"/> Standard-B <input type="checkbox"/> Luxury	<ul style="list-style-type: none"> ● 對全部車型有影響之變數 <input type="checkbox"/> 車輛價格÷所得 (-) <input type="checkbox"/> (車輛價格÷所得)² (+) <input type="checkbox"/> 車重×駕駛年齡 <input type="checkbox"/> 兩輛車以上 (+) ● 對部份車型有影響之變數 <input type="checkbox"/> 人口數 <input type="checkbox"/> 每公里的使用成本 <input type="checkbox"/> 座位數 <input type="checkbox"/> 月行駛里程
Hocherman et al. (1984)	探討以色列家戶持有車輛動態交易情形	巢式羅吉特	依據車輛年期： <input type="checkbox"/> 1 年以下 <input type="checkbox"/> 2 至 9 年 <input type="checkbox"/> 10 至 14 年 <input type="checkbox"/> 15 年以上	<ul style="list-style-type: none"> ● 對全部方案有影響之變數 <input type="checkbox"/> 稅費減少 (+) <input type="checkbox"/> 成本÷所得 (-) <input type="checkbox"/> 車齡 (-) ● 對部份方案有影響之變數 <input type="checkbox"/> 主要駕駛的年齡 (+) <input type="checkbox"/> 燃油效率 (-) <input type="checkbox"/> 行李箱空間 (+)

表 2.2 傳統車型選擇之相關文獻彙整表(續)

作者	研究課題	研究方法	車型分類	重要變數
Mannering 和 Mahmassani (1985)	以美國 1979~1980 年春季購買新車的資料探討家戶對於國產車及進口車的選擇行為	多項羅吉特模式	將車輛分為國產車及進口車，並依廠牌型號再分為 13 類	<ul style="list-style-type: none"> ● 家戶特性 <ul style="list-style-type: none"> □ 品牌忠誠度* (+：全部) □ 品牌偏好* (+：FORD、CHRY) ● 車輛特性 <ul style="list-style-type: none"> □ 燃油成本÷所得* (-：全部) □ 車輛價格÷所得* (-：全部) □ 車重* (+：全部) □ 轉彎半徑* (-：全部) □ 馬力* (+：國產) ● 維修保養指標* (+：國產)
Mccarthy and Tay (1989)	研究 1985 年美國家戶對於美國國產車、歐洲及日本進口車的選擇情形	多項羅吉特	依車輛原產地： <ul style="list-style-type: none"> □ 美國 □ 歐洲 □ 日本車 	<ul style="list-style-type: none"> ● 對全部方案有影響之變數 <ul style="list-style-type: none"> □ 品牌忠誠度 (+) □ 價格÷所得 (-) ● 對部分方案有影響之變數 <ul style="list-style-type: none"> □ 美國車 <ul style="list-style-type: none"> · 燃油成本 (-) · 內部空間 (+) · 行李箱空間 (-) · 內部噪音 (-) · 安全性 (+) · 車輛尺寸 (+) □ 歐洲車 <ul style="list-style-type: none"> · 可信度 (+) · 行李箱空間 (-) · 車輛尺寸 (+) □ 日本車 <ul style="list-style-type: none"> · 加速度 (+) · 避震度 (-) · 內部空間 (+) · 安全性 (+)

表 2.2 傳統車型選擇之相關文獻彙整表(續)

作者	研究課題	研究方法	車型分類	重要變數
Roorda <i>et al.</i> (2000)	探討多倫多家戶車輛交易、車輛持有時程、車型選擇，及消費忠誠度的情形	敘述性統計	依據車輛型式： <input type="checkbox"/> Pickup <input type="checkbox"/> Van <input type="checkbox"/> SUV 依據車輛年期： <input type="checkbox"/> 新車(1 年以下) <input type="checkbox"/> 舊車 依據車輛原產地： <input type="checkbox"/> 國產/進口(美國、日本、歐洲)	<ul style="list-style-type: none"> ● 家戶特性 <input type="checkbox"/> 年所得 <input type="checkbox"/> 教育程度 <input type="checkbox"/> 住宅情形 <input type="checkbox"/> 人口數 <input type="checkbox"/> 年齡 <input type="checkbox"/> 孩童數 ● 車輛特性 <input type="checkbox"/> 自有/租用
Mannering <i>et al.</i> (2002)	使用 1993-1995 年美國地區 654 購買新車之家戶選擇行為資料，來建構家戶車型選擇模式	巢式羅吉特	依車輛取得方式： <input type="checkbox"/> 現金支付 <input type="checkbox"/> 非現金支付	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 價格÷所得 (-) <input type="checkbox"/> 乘客安全氣囊 (+) <input type="checkbox"/> 車輛馬力(+) <input type="checkbox"/> 車輛剩餘價值 (+)
Choo and Mokhtarian (2004)	以 1998 年 5~6 月間於舊金山地區發放之家戶問卷調查資料，對車輛使用者之旅行型態、生活方式、個性、可動性、社經因素做深入之調查。並使用其資料校估家戶車型選擇模式。	多項羅吉特 巢式羅吉特	依據車輛型式： <input type="checkbox"/> Small <input type="checkbox"/> Compact <input type="checkbox"/> Mid-sized <input type="checkbox"/> Large <input type="checkbox"/> Luxury <input type="checkbox"/> Sports <input type="checkbox"/> Van <input type="checkbox"/> Pickup <input type="checkbox"/> SUV <input type="checkbox"/> Un-classified	<ul style="list-style-type: none"> ● 對全部方案有影響之變數 <input type="checkbox"/> 性別 ● 對部分方案有影響之變數 <input type="checkbox"/> Small <ul style="list-style-type: none"> · 主要駕駛人所得(-) · 專注工作型 (-) · 高密度地區 (+) · 教育程度 (+) <input type="checkbox"/> Compact <ul style="list-style-type: none"> · 所有長程距離(-) · 高密度地區 (+) · 教育程度 (+) <input type="checkbox"/> Mid-sized <ul style="list-style-type: none"> · 組織特性 (+) · 家戶所得 (+) · 有職業 (-) · 高密度地區 (+) · 教育程度 (+) <input type="checkbox"/> Large <ul style="list-style-type: none"> · 高密度地區 (+)

				<input type="checkbox"/> Luxury <ul style="list-style-type: none"> ▪ 高密度地區 (+) ▪ 不偏好旅行 (+) ▪ 挫敗型 (-) ▪ 追求地位型 (+) ▪ Log(長途飛行之英哩數) (+) ▪ 教育程度 (+) ▪ 家戶所得 (+) ▪ 有職業 (-) <input type="checkbox"/> Sports <ul style="list-style-type: none"> ▪ 專注工作型 (-) ▪ 追求地位型 (+) ▪ 所有短程距離(+) ▪ 教育程度 (+) <input type="checkbox"/> Van <ul style="list-style-type: none"> ▪ 沉穩特性 (+) ▪ 教育程度 (+) ▪ 有職業 (-) <input type="checkbox"/> Pickup <ul style="list-style-type: none"> ▪ 高密度地區 (+) ▪ 教育程度 (+) <input type="checkbox"/> SUV <ul style="list-style-type: none"> ▪ 高密度地區 (+) ▪ 挫敗型 (-) ▪ 教育程度 (+) ▪ 家戶所得 (+)
Cao et al. (2006)	利用 2003 年八個北加州地區之區域家戶調查資料，在兩個資料庫內分別抽樣 500 個家戶資料，共計發出 8000 份問卷。此研究用該筆問卷回應資料探討北加州區域設計與車型選擇關係	巢式羅吉特	依據車輛型式： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Passenger car <input type="checkbox"/> Minivan <input type="checkbox"/> SUV <input type="checkbox"/> Pickup 	<ul style="list-style-type: none"> ● 對全部方案有影響之變數 <input type="checkbox"/> 庭院大小 (+) ● 對部分方案有影響之變數 <input type="checkbox"/> Minivan <ul style="list-style-type: none"> ▪ 年齡 (+) ▪ 可及性 (-) ▪ 孩童數 (-) <input type="checkbox"/> SUV <ul style="list-style-type: none"> ▪ 孩童數 (-) ▪ 年所得 (+) ▪ 通勤距離 (+)

				<ul style="list-style-type: none"> · 騎乘自行車或步行 (+) · 基於安全使用小客車(+) □ Pickup · 車輛數 (+) · 性別-女 (-) · 教育程度 (-) · 孩童數 (-) · 可及性 (-) · 騎乘自行車或步行 (+) · 搭乘大眾運輸工具 (-)
--	--	--	--	---

註：重要變數之正負符號如無特別說明，此變數屬於共生變數，於模式內各方案之正負影響相同；
如無標示符號表為方案特定變數，於各方案內之影響不同。

2.3 替代性能源車輛發展現況

有鑑於本研究將建立家戶對於傳統車型與替代性能源車型之選擇行為模式，故需對替代性能源車輛之相關資料作較完整之收集。而本研究選擇之替代性能源車輛根據前述文獻，以及目前市面上較推廣之車型，分別為電動車、油電混合車、油氣雙燃料車、氫燃料電池車。此小節將就本研究所選擇之替代性能源車輛方案目前發展狀況作較詳細之說明，分述如後。

2.3.1 電動汽機車發展現況

近年來在國內外與電動車相關的文獻研究如雨後春筍般出現，這些研究多數針對電動車之市場消費者特性與潛在需求加以討論，指出目前電動車之發展受限於性能不能滿足消費者需求，包括最高速度過低、續航力不足與充電時間過長等問題，這些因素使得消費者對電動車的購買意願降低，在此狀況之下，供應商需對電動車之性能不足進行改善，以使其在市場上達到普及之效果。

經相關廠商發布之新聞可得知，目前美國知名大廠已設計出時速可達 130 英里(209 公里)的雙人座電動汽車，這款汽車沒有排氣管，不會產生廢氣。從靜止起步加速至時速 60 英里僅需四秒鐘左右，最高時速可達 130 英里。每充一次電可行駛 250 英里 (402 公里) 的距離，這麼強的續航力是由於它擁有最先進的鋰離子能量儲存系統，單次充滿電約需三個半小時。

另於 2008 年 6 月間日本電動車輛相關單位舉行一測試，並公布相關數據。當使用電動汽車行駛距離 858.7km 時，電費為 1713 日元(換算台幣約為 474 元)。如果讓汽油引擎的輕型車行駛完該距離的話，按燃效為 11.4km/L (輕型車平均

燃效)計算,所需的汽油費為1萬2956日元(按1L=172日元計算),而電動汽車僅相當於其1/7.5。而在二氧化碳的排放量方面,電動車為35.12kg。而汽油引擎的輕型車為174.6kg,電動車可把二氧化碳排放量削減至約1/5。可見電動車之能源消耗量以及廢氣排放量均優於一般汽油車。

另電動機車部分,過去電動車充電時間過長,目前研發出新款車一次充飽電只需1.5到2小時。此外,根據估算每行駛100公里的成本不到5元,比使用汽油機車低很多,一年2萬公里,至少可以省下2、3萬元的能源費。而電池更可抽出利用充電座充電,比以往固定式插電設計更佳簡便。目前台灣地區於2009年度編列相關預算以補助電動機車購買者,平均每部車可得到政府提供補助款8,000元至1.1萬元,以降低電動機車之購買價。

2.3.2 油電混合車發展現況

油電混合車可說是目前市面上最普遍的替代性能源車款,由於該類車款係利用一般汽油轉換為電能發動車輛,故車輛之燃油效率大幅增加,廢氣排放量則大幅減少。此類車輛最受到消費者青睞的部分,即是它超省油的表現,在目前油價高漲的時候,讓想要新購車輛的消費者均將該種車型考慮在內。

根據相關網站資料顯示,2008年全球油電混合車銷售量至九月份止約29萬輛。相對於全球經濟不景氣造成車市與去年同期相比銷售量下降百分之二十七的慘況,油電混合車之銷售量與去年同期相比僅下降百分之九,可見此種車款已蔚為市場主流。油電混合車之燃油效率極高,根據97年台灣地區油耗指南統計,最高油耗量的第一名車輛即為油電混合車種,約24公里/公升。與同級汽油車相比,約每公升多10~15公里,可說是表現極佳。

但此種車款目前僅少數引進台灣,其售價往往較同型之汽油車車款貴,許多國家為推行此種環保車型,均推出相關政策吸引用路人使用。例如美國維吉尼亞州為推廣油電混合車,已核准油電混合車使用高載容量車道(High Occupancy Vehicle lanes,簡稱HOV);日本則以減免停車費之方式推廣油電混合車,而英國有駕駛稅的減免。台灣政府為推動省油的油電混合車,經濟部正研議以補助與租稅獎勵做為誘因,減免汽燃費,貨物稅減半徵收,並補助環保貢獻獎勵金,預估每輛車最高可補助13.3萬元。如相關政策可順利推行,將可大幅減輕空氣污染的嚴重性,亦可造福油電混合車之愛好者。

2.3.3 油氣雙燃料車發展現況

油氣雙燃料車是目前台灣地區推廣替代性能源車輛的主要車款之一,而油氣雙燃料車使用已有30~40年的歷史,目前全世界約400萬輛瓦斯車,在美國、

日本、韓國、香港、大陸、法國、義大利、荷蘭、澳洲等地均有推廣。台灣則是於 85 年 3 月開始合法上路，統計至 96 年底，台灣使用中之油氣雙燃料車共有 11,673 輛。此車種係指該汽車引擎可燃燒「汽油燃料」，也可燃燒「LPG 燃料」(俗稱液化天然氣或瓦斯)；目前國內 LPG 車都是可自動切換使用兩種燃料的油氣雙燃料車，此種車款因稱為「瓦斯車」，而造成民眾對於此種車款之誤解，故行政院環境保護署已將其正名為『油氣雙燃料車』，以導正民眾觀念，進而安心使用它。

此種車款多使用中舊車改裝而來，部份車主運用政府補助進行車輛改裝。在 LPG 車污染減量效益方面，根據行政院環境保護署之效益評估報告顯示，發現使用多點噴射系統系統之 LPG 改裝車，相對於汽油燃料，在一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HC)方面平均分別有 71%、89%的減量效益，另外在揮發性有機物(VOC)、臭氧潛勢(O₃)及溫室效益氣體(CO₂)方面也各有 54%、97%及 14%左右的減量效益。

2.3.4 氫燃料電池汽機車發展現況

氫燃料電池車屬於新興的替代性能源車輛，氫燃料電池車的驅動原理是利用氫和氧之間化學作用產生的電力驅動汽車，其唯一的燃燒產物就是水，故幾乎沒有廢氣排放的問題。由於其技術新穎，尚無法量產，造成其價格較一般同級汽油車高三成以上。目前市面上僅有兩款氫燃料電池車輛上市，分別 BMW Hydrogrn7 以及 Honda FCX Clarity，其價格均較昂貴，故購買者之用途通常非個人使用。

目前各國車輛生產廠商均投入大量資本進行氫燃料電池車輛之研發，日本車輛大廠 TOYOTA 日前進行其生產之氫燃料電池車輛之長程行駛測試，於大阪至東京的長途行駛中，並無補充氫燃料，其續航力已可達到 560km。該公司研判，在充滿氫燃料的狀況下，該車款連續行駛里程將可研長至 780km，可說是打破替代性能源車輛續航力不足的魔咒。

此類車款普及的問題除了製造成本偏高外，加氣站的普及和能源價格過高也是需要關切的議題之一。根據 2006 年的相關新聞資料顯示，全球的加氫站不超過 100 個，普及率相當低。而因純氫製作不易，故此類車款之能源價格偏高。為解決這兩個問題，各國也都致力於研發新的製氫方式，而 Honda 汽車公司為推廣此種車款，也大手筆的連帶開發配套的「家庭能源站」，可望經由這樣的技術達成氫燃料電池車的推廣。

另氫燃料電池機車部分，以氫氣為燃料的電池車不僅相當乾淨，取得容易，

沒有安全顧慮，也不會造成任何污染，目前研發出之氫燃料電池機車每小時的最大速度 50 公里，但只要補充兩個低壓金屬儲氫罐，就能跑 86 公里，不會產生續航力的問題；尚有部分研究單位進行氫氣能源應用於內燃機引擎方面的研究，已成功開發出『氫油混合動力機車』，雖不如純氫燃料電池機車一般無污染排放量，但一氧化碳可降低 14%、碳氫化合物降低 32%，而機車的速度及動力皆不受影響，其裝置成本約 3000 元，舊車也可輕易安裝。

2.4 替代性能源車型選擇

由於小汽車產生的溫室氣體廢氣排放佔所有廢氣排放的六分之一，而替代性能源車輛可降低約 40% 的汙染物排放量。在特殊的條件之下，未來的替代性能源車輛之引進可減少二氧化碳、硫氧化物，及懸浮微粒等空氣汙染物質的排放。因此隨著環保議題逐漸受到各界重視後，有學者開始研究替代能源之車型選擇行為，藉以分析民眾對於此車型的需求。Calfee(1985)以顯示性偏好資料分析電動汽車未來的需求，其認為當家中持有第二輛車時較有可能選擇電動汽車，故使用家戶持有兩輛車輛之資料建構多項羅吉特模式，模式結果顯示當電動汽車相關性能(如：續航力)改善時，將可使其它車型之使用者轉移至電動汽車，故若欲增加電動汽車之市場佔有率應優先由改善車輛性能著手。

由於 Calfee(1985)的研究中僅探討電動汽車與傳統車型間的選擇情形，因此 Wissen 和 Golob(1992)進一步的將其它替代能源車型納入研究，研究以連續兩年顯示性資料建立車型選擇之普羅比模式。於探討車型選擇行為時認為家戶對於車型選擇、平均車輛使用，通勤距離之間有相互影響的關係，分析經過時間變動後對車型選擇比率的影响，以及模擬當平均車輛使用或通勤距離變動下，對於車型轉換的情形，由結果發現戶長年齡若高於三十五歲且無兒童之家戶或家戶為中所得者則較偏好石油車型等影響選擇車型的情形。

上述兩位學者係使用顯示性偏好的資料構建替代能源性車型的選擇模式，然目前替代性能源車輛尚未普及且相關技術尚需改善，因此便有學者使用敘述性偏好資料構建替代能源車型的選擇模式，如：Brownstone *et al.*(2000)利用加州家戶於 1993 至 1995 年所進行的兩波調查建立多項羅吉特與混合羅吉特模式，並以車輛顯示性(RP)與敘述性偏好(SP)資料分別建構模式。各模式所包含之變數有：購買價格、使用成本、車輛可行駛里程、加速度、最高速率，於校估後之燃料型態係數顯示多數人偏好天然氣與甲醇車勝於汽油，而教育程度高者較偏好電動車。結果顯示綜合顯示性及敘述性偏好資料所構建之模式，其以敘述性偏好特定至估計車型係數，而顯示性偏好模式則為估計污染係數(車齡、尺寸變數)，可降低各資料類型的缺點。

而 Kuwano *et al.*(2004)之研究中除探討替代性能源車輛於環境污染中之角色，亦檢視車輛相關稅務對於替代性能源車輛之持有的影響。其利用日本廣島縣及其衛星城市周邊之家戶進行問卷調查之收集，其模式所包含之變數有：持有駕駛數、

車價、駕駛人社經資料等，模式校估結果顯示，多數人偏好替代性能源車輛，且在選擇該車型時均希望有較長之續航力，故續航力及燃油可及性的提升對替代性能源車輛之選擇有明顯的影響。另不同稅務政策對旅運者之影響亦不同。

除探討替代性能源車型選擇與稅務政策之關係外，Potoglou 與 Kanaroglou.(2007)之研究除了使用家戶特性、車輛特性之外，更加入鄉里特性進行分析。其模式結果顯示，如其居住地為一均衡發展之區域，其對能源需求大的車輛較不偏好；且年齡及家戶中需要長程通勤人口數對於購買替代性能源車輛之影響為負向。

而由於國內目前銷售之替代性能源車款較少，故針對替代性能源車型進行研究之文獻較少。王維瑩(2008)之研究中使用燃油型態作為分類依據，其替選方案分別為汽油、柴油、油電混合、液化石油，及氫燃料電池。於實驗設計中假設其他車輛特性與受訪者原持有車輛皆相同的情形下，由受訪者以原持有車輛及各個替代性能源車型方案兩兩相比，因此每個人的選擇集合為 2，由受訪者各別針對四種替代性能源車型方案進行比較後，填選出對於各方案的偏好。該研究使用模式中變數進行油價上漲時車型選擇比例之變動，並得到如欲提高家戶選擇低污染車型的意願，以提高燃油可及性策略的效果較佳之結果。

由上述替代性能源車型選擇的相關研究，可知學者們重著於研究替代性能源車型的市場佔有率，以及相對傳統車型其所能減少的空氣污染程度，然因目前該車型市場尚未普及，因此學者們除以顯示性偏好資料來構建模式外，更進一步假設政策或車輛技術情境取得敘述性偏好資料，再結合兩種資料進行替代性能源車型選擇的研究。將替代性能源車型選擇的相關文獻依據其研究課題、方法，及變數等彙整如表 2.3 所示。

表 2.3 替代性能源車型選擇之相關文獻彙整表

使用顯示性資料建立選擇模式之相關文獻				
作者	研究課題	研究方法	車型分類	重要變數
Calfee (1985)	使用加州地區中高所得居民之選擇資料，預測電動汽車於未來市場之占有率	多項羅吉特	依燃油型態： Gasoline Electric(EV) Liquified petroleum gas(LPG)	購買價格 (-：all) 容量 (+：all) 最高速率 (+：all) 續航力 (+：all) 使用成本 (-：all)
Wissen 和 Golob. (1992)	以紐西蘭 1984 至 1989 年調查資料探討家戶選擇石油及替代能源車型的情形	普羅比模式	依燃油型態： <input type="checkbox"/> Gasoline <input type="checkbox"/> Liquified <input type="checkbox"/> Petroleum <input type="checkbox"/> gas(LPG)	<input type="checkbox"/> 人口數 (+：LPG) <input type="checkbox"/> 戶長年齡大於 35 歲且無孩童 (-：LPG) <input type="checkbox"/> 年所得 (-：LPG)

表 2.4 替代性能源車型選擇之相關文獻彙整表(續)

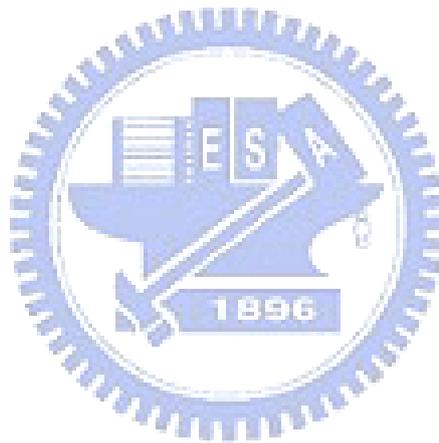
使用敘述性資料建立選擇模式之相關文獻				
Bunch et al. (1993)	探討加州地區之家戶對於車型及燃油型態的選擇行為	二元羅吉特 巢式羅吉特	依燃油型態： <input type="checkbox"/> Gasoline <input type="checkbox"/> Electric (EV) <input type="checkbox"/> Hybrid (HV)	<input type="checkbox"/> 燃油成本(元/公里) (-) <input type="checkbox"/> 續航力 (+) <input type="checkbox"/> 污染程度 (-) <input type="checkbox"/> 燃油可及性 (+) <input type="checkbox"/> 續航力 (+)
Brownstone et al. (2000)	以車輛顯示性(RP)與敘述性偏好(SP)資料分別建構替代能源車型模式，最後將兩種資料結合在一起建構出較具代表性之預測模式，以預測未來替代性能源車輛之市場占有率。	多項羅吉特 混合羅吉特	● 依燃油型態： <input type="checkbox"/> Gasoline <input type="checkbox"/> Electric(EV) <input type="checkbox"/> Natural Gas <input type="checkbox"/> Methanol ● 依車輛型式 <input type="checkbox"/> Small car <input type="checkbox"/> Sports car <input type="checkbox"/> Mini sports <input type="checkbox"/> Truck <input type="checkbox"/> Van <input type="checkbox"/> Minivan <input type="checkbox"/> Electric truck <input type="checkbox"/> Electric sports	● 對全部車型有影響之變數 <input type="checkbox"/> 車輛價格÷ln(所得) (-) <input type="checkbox"/> 使用成本 (-) <input type="checkbox"/> 續航力 (+) <input type="checkbox"/> (續航力) ² (-) <input type="checkbox"/> 加速時間 (-) <input type="checkbox"/> 最高行駛速率 (+) <input type="checkbox"/> 污染程度 (-) <input type="checkbox"/> 可及性 (+) ● 對替代性能源車型有影響之變數 <input type="checkbox"/> 豪華車 (-) <input type="checkbox"/> 進口車(-) <input type="checkbox"/> Small car (-) <input type="checkbox"/> Sports car (-) <input type="checkbox"/> 新車 (+) <input type="checkbox"/> Log(車齡) (-)
Kuwano Et al. (2004)	使用日本廣島在 2003 年 10 月至 12 月發放的家戶調查資料，來分析低污染車輛在降低環境污染的角色以及檢視車輛相關稅務對於低污染車輛持有之影響因素。	二元羅吉特	依據燃油型態： <input type="checkbox"/> Non-LEV <input type="checkbox"/> LEV	● 影響全部稅務之變數 <input type="checkbox"/> 車輛價錢(-) <input type="checkbox"/> 持有駕照 (-) ● 影響購買稅之變數 <input type="checkbox"/> 所得 (+) <input type="checkbox"/> 性別-男 (+) <input type="checkbox"/> 職業 (-) ● 影響車輛稅之變數 <input type="checkbox"/> 性別-男 (-) ● 影響重量稅之變數 <input type="checkbox"/> 所得 (-) <input type="checkbox"/> 性別-男 (+) <input type="checkbox"/> 年齡 (+)

<p>Potoglou and Kanaroglou. (2007)</p>	<p>利用敘述性偏好之實驗設計法，運用網路問卷調查方式來針對加拿大地區蒐集 2005 年之家戶選擇替代性能源車輛之選擇。用以探討影響家戶選擇低污染車輛之主要因素，並併入政策因素同時建構家戶選擇模式。</p>	<p>巢式羅吉特</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 依燃油型態： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gasoline <input type="checkbox"/> Hybrid (HV) <input type="checkbox"/> Alternative Fuel (AF) ● 依車輛型式 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Subcompact <input type="checkbox"/> Compact <input type="checkbox"/> Mid-size <input type="checkbox"/> Large <input type="checkbox"/> Pick-up <input type="checkbox"/> Van <input type="checkbox"/> SUV 	<ul style="list-style-type: none"> ● 對全部車型有影響之變數 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 車輛價格 X 家戶所得 (-) <input type="checkbox"/> 維修成本 (-) <input type="checkbox"/> 燃油成本 (-) <input type="checkbox"/> 加速時間 (-) <input type="checkbox"/> 加速時間 X 女性 (+) ● 對替代性能源車型有影響之變數 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> For AF&HV <ul style="list-style-type: none"> ▪ 免除購買稅 (+) ▪ 污染程度(75%) (-) <input type="checkbox"/> Only for AF <ul style="list-style-type: none"> ▪ 燃油可及性 (-) ▪ 年齡(>44 歲) (-) ▪ 長途通勤者 X10% 燃油可及性 (-) <input type="checkbox"/> Only for HV <ul style="list-style-type: none"> ▪ 大學以上學歷 (+) ▪ 中等家戶所得 (+)
<p>王維瑩 (2008)</p>	<p>使用台灣地區家戶車輛問卷調查資料建構替代性能源車輛選擇模式</p>	<p>多項羅吉特</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 汽車方案： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 汽油車 <input type="checkbox"/> 柴油車 <input type="checkbox"/> 油電混合車 <input type="checkbox"/> 液化石油車 <input type="checkbox"/> 氫燃料電池車 ● 機車方案： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 汽油車 <input type="checkbox"/> 電動車 <input type="checkbox"/> 氫燃料電池車 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛使用 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> $\ln(\text{車價} \div \text{所得})$ (-) <input type="checkbox"/> $\ln(\text{維修費} \div \text{所得})$ (-) <input type="checkbox"/> 燃油成本.....(-) ● 主要駕駛人資料 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 駕駛人年齡 (-:油電混合車、液化石油車、氫燃料電池車) <input type="checkbox"/> 駕駛人性別 (+:油電混合車、氫燃料電池車) <input type="checkbox"/> 駕駛人教育程度 (-:碩士以上，油電混合車、液化石油車、氫燃料電池車) ● 政策變數

				<input type="checkbox"/> 燃油可及性 (+) <input type="checkbox"/> 購車補助 (+)
--	--	--	--	---

註：重要變數之正負符號如無特別說明，此變數屬於共生變數，於模式內各方案之正負影響相同；

如無標示符號表為方案特定變數，於各方案內之影響不同。



2.4 小結

綜合以上相關文獻，由於家戶選擇汽機車時所考慮之車型係屬間斷型變數，而在相關「運具選擇模式」之研究中，最常被應用的模式以多項羅吉特模式或巢式羅吉特模式為主。而隨著空氣污染愈趨嚴重，因此近年來探討替代能源車型與傳統車型間選擇的行為的研究亦相對增加，研究內容主要為預測家戶對替代能源車型的需求，以及分析相對傳統車型所能減少的空氣污染程度。而顯示性資料建構出之車型選擇模式無法對於新運具進入市場後做相關之預測，而敘述性偏好與受訪者實際選擇行為可能有所差距，若能有效整合顯示性資料與敘述性資料的車型車齡選擇模式，較能反映消費者真實行為。

然因替代性能源車輛的市場尚未普及因素，故相關文獻大多結合顯示性偏好及敘述性偏好之資料校估車型選擇模式。而多數研究分類至多將燃油型態分為三類，而本研究將替選方案設計為五種，分別為傳統汽油車、電動車、油電混合車、油氣雙燃料車、氫燃料電池車。而國內替代性能源車輛之相關文獻，通常僅針對大眾運輸或是加氣站的配置，專門針對家戶選擇替代性能源車輛之研究僅王維瑩(民 97)將家戶選擇替代性能源車輛行為運用敘述性資料建構選擇模式。

綜上所述，可得知欲預測替代性能源車輛未來於台灣地區之占有率，整合資料是必要的。為建構更具代表性之模式，本研究擬整合顯示性資料與敘述性資料以建立台灣地區家戶車型選擇行為模式。而前述文獻中所校估出之重要特性將作為模式校估之基礎，將有助於研究課題的釐清與解決。

第三章 研究方法

本研究主要目的為建構家戶選擇傳統車型暨替代能源車型的偏好模式，強調以個別的家戶為單位的選擇行為，因此所使用的研究方法為個體選擇模式。研究中除以顯示性偏好法設計相關問項收集顯示性資料外，並以敘述性偏好法進行實驗設計，用以蒐集全國家戶對於替代能源車型的偏好情形及相關資料，再以個體選擇模式進行校估。以下將分別針對個體選擇模式、敘述性偏好法及顯示性與敘述性偏好之整合做簡略之介紹。

3.1 個體選擇模式

個體選擇模式亦有稱為行為模式，因其理論基礎主要來自二個相關領域，一是經濟學的消費者行為，另一為心理學的選擇行為。由消費者行為導出的理論應用較廣，為一般所常用。而當個體選擇模式運用於旅運行為時，通常以個別旅運者或家庭為基礎單位建立其模式，以表示旅次行為、社經特性與運輸系統間的因果關係。在個體選擇模式之理論中，羅吉特模式的應用情形已相當普遍，本研究將於此節中參考，如：Kanfani(1983)與 Ben-Akiva 和 Lerman(1985)等人之研究針對羅吉特模式之介紹及相關內容分述如后。

3.1.1 羅吉特模式之介紹

羅吉特模式之個體選擇模式係依據隨機效用理論，假設當個別的決策單位面對多種替選方案時，會選擇效用最大的方案，由下式(3-1)可得知，當個別的決策者 n 在許多替選方案下，將選擇對其有最大效用的方案 i 。

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

U_{in} ：替選方案 i 帶給決策者 n 之效用

U_{jn} ：替選方案 j 所能帶給決策者 n 之效用

A_n ：決策者 n 所面對的全部替選方案集合 $(1, 2, \dots, J_n)$

而效用屬於一種感受，在選擇模式中無法完全正確的預測每個人的選擇行為，因此採用隨機效用的觀念將替選方案的效用視為隨機，假設在可衡量的效用函數 V_{in} 外，尚包括無法衡量的部分 ε_{in} 。各方案的效用函數如下式(3-2)所示：

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

V_{in} ：替選方案 i 所帶給決策者 n 之可衡量效用

ε_{in} ：替選方案 i 所能帶給決策者 n 之不可衡量隨機誤差項

羅吉特模式基本假設是個體以效用最大化與隨機效用理論的原則進行選擇，在根據效用最大化的假設下，則決策者 n 選擇某方案 i 之機率為該方案所產生效用最大之機率，如下式所示：

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

P_{in} ：決策者 n 選擇替選方案 i 之機率，介於 0~1 之間

針對誤差項 ε_{in} 做不同的分配假設，可推導出不同的個體選擇模式。根據文獻回顧可知關於家戶選擇車型車齡及替代性能源車輛之研究中，多數是採用多項羅吉特或巢式羅吉特構建其選擇模式，因此本研究亦採用多項羅吉特及巢式羅吉特做為分析家戶選擇傳統車型暨替代能源車型的模式基礎。分述多項羅吉特及巢式羅吉特模式如下：

1. 多項羅吉特模式

在多項羅吉特之模式中，其假設個體選擇之效用函數中不可衡量的誤差項 ε 服從獨立且完全相同的 Gumbel 分配，透過對 Gumbel 分配的累積機率密度函數積分可推導出多項羅吉特模式。機率形式如下式(3-3)所示， P_i 為方案被選到的機率，分子項代表方案 i 的可衡量效用；分母項則為所有替選方案的可衡量效用加總。

$$P_i = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{j=1}^J \exp(V_j)} \quad (3-4)$$

當決策者的替選方案為三種或三種以上，即為多項羅吉特模式(Multinomial Logit Model)。而在誤差項獨立且完全相同的假設條件下，方案誤差項的共變異矩陣僅存在主對角線(diagonal)變異數為 $\pi^2/6$ ，其餘非主對角線(off-diagonal)的共變數皆為 0，因而產生 IIA 的缺點。即為當決策者面對兩替選方案時，選擇方案的機率僅與此兩替選方案的效用有關，與其它方案的效用無關，此由第 3-1 式為選擇 i 方案對選擇方案的機率比可知，該式顯示機率的比值僅跟 i 與 j 方案的效用有關，且 i 方案對 j 方案的選擇與其他替選方案無關。

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

雖然多項模式有諸多限制，但校估容易，所以研究者大都以此作為出發點來分析決策者的選擇行為。多項模式的應用及發展逐漸成熟後，後續模式的發展大都以改良 IIA 的缺點為導向。最常用的模式為誤差項服從相同但不獨立的分配所推導出的巢式羅吉特模式。

2. 巢式羅吉特模式

為放寬多項羅吉特模式的限制，McFadden[1981]將方案間的相似程度納入考量，推導出巢式羅吉特模式來避免 IIA 的缺點。模式主要的精神是將具有相似性的方案放在同一巢中，並藉由包容值的大小來說明巢內方案相似性的高低。巢式羅吉特模式大都以兩層巢式架構為主，雖然理論上可以延伸至無限多層，但由於牽涉到可能的組合太多及校估的困難度，因此本研究後續的模式構建將以兩層巢式架構為分析基礎，圖 3.1 為可能的一種結構形式。校估出巢式羅吉特模式後，雖然可能的組合情形有很多，但研究者仍需以先驗知識刪除一些不合理的巢式架構。

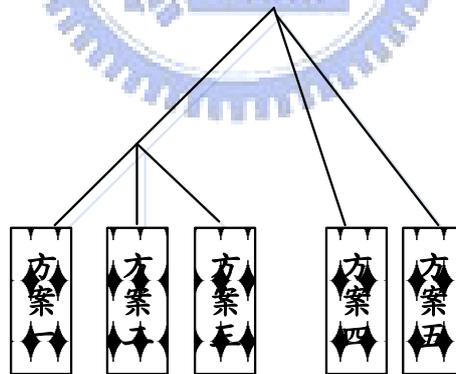


圖 3.1 巢式羅吉特模式結構圖

以兩層巢式架構為例，假設模式中有 M 個巢，巢 m 中有 N_m 個方案，方案 i 的被選到的機率 P_i 為：

$$P_i = P_m \times P_{i/m} = \frac{\exp(\mu_m \Gamma_m)}{\sum_{k=1}^M \exp(\mu_k \Gamma_k)} \times \frac{\exp\left(\frac{V_i}{\mu_m}\right)}{\sum_{j \in N_m} \exp\left(\frac{V_j}{\mu_m}\right)} \quad (3-6)$$

$$\Gamma_m = \ln \sum_{j \in N_m} \exp\left(\frac{V_j}{\mu_m}\right) \quad (3-7)$$

其中， P_m 為巢 m 被選到的邊際機率(marginal probability)， $P_{i/m}$ 則為在巢中方案 i 被選到的條件機率(conditional probability)。 Γ_m 為巢 m 的包容值變數。 μ_m 為巢 m 的包容值參數(inclusive value)，用以說明巢內方案的相似程度。為滿足效用最大原則，包容值參數 μ_m 必須介於 0 到 1 之間。 μ_m 越接近 0 表示巢內方案的相似度越高； μ_m 越接近 1 表示巢內方案的相似度越低。當包容值恰好等於 1 時，巢式羅吉特模式可簡化為多項羅吉特模式，由此可知多項羅吉特模式為巢式羅吉特模式的一種特例。

3.1.2 模式參數校估

本研究將以最大概似法 (Maximum Likelihood Method) 做為模式參數校估的方法。最大概似法是對所有可供選擇集合中的元素加以組合，並將每種組合視為替選方案，然後找出對數概似函數值為極大之參數值，能使各個觀測數值有較大的發生機率，且所校估之參數具有一致性、充分性與有效性的優點，雖然不一定具有不偏誤性，但其偏誤會隨樣本數的增加而減少，故最大概似法為目前為應用最廣的參數校估方式。最大概似法之校估方法如下所示：

1. 首先定義概似函數，如下式所示：

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} P_{in}^{f_{in}} \quad (3-8)$$

L ：個體樣本之概似函數

N ：觀測樣本數

n ：決策者

A_n ：決策者 n 可選擇方案之集合

P_{in} ：決策者 n 選擇方案 i 的機率

f_{in} ：觀測指標值，其值為 1 時，決策者 n 選擇方案 i ；其值為 0，則為其他情形

2. 對概似函數 L 取對數，如下式所示：

$$\ln L = \sum_{n=1}^N \sum_{i=A_n} f_{in} \times \ln P_{in} \quad (3-9)$$

3.對 $\ln L$ 取各參數之偏微分並令其為 0，再以牛頓-雷甫生法(Newton-Raphson)法求出各聯立方程式的近似解，以得各參數之校估值。

最後將模式中以最概似法校估出的所有參數進行檢定，在參數檢定的部分先確認參數的正負符號與以往的先驗知識是否相符，並檢定在某信心水準下參數值是否與 0 有顯著不同的 t 檢定。

3.1.3 模式檢定

羅吉特模式可藉由檢定方法了解所構建的模式預測能力是否良好。針對模式之檢定常使用概似比指標檢定(Likelihood-ratio Index)、概似比檢定(Likelihood-ratio method)及漸進 t 檢定(Asymptotic test)，分述各檢定方法如下：

1. 概似比指標檢定(Likelihood-ratio Index)

概似比指標為檢定模式配適度(goodness of fit)之指標，用以衡量模式與數據間之配合能力，藉以了解模式之解釋能力，類似迴歸模式中之判定係數 R^2 (Coefficient of Determination)。概似比指標可分為等佔有率概似比指標 ρ^2 ，及市場佔有率概似比指標 ρ_c^2 。

(1) 等佔有率概似比指標，如下式示：

$$\rho^2 = \frac{\ln L(\beta) - \ln L(0)}{\ln L(PP) - \ln L(0)} \quad (3-10)$$

$\ln L(\beta)$ ：參數估計值為 β 之概似函數對數值

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

$\ln L(PP)$ ：理想模式之概似函數對數值

於理想模式中其所預測之選擇機率與觀測機率完全相同，因此 $\ln L(PP)$ 為 0，故第 3-10 式可改寫為：

$$\rho^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(0)} \quad (3-11)$$

其中 ρ^2 介於 0~1 間，且當 ρ^2 值越接近 1 時，模式與數據間的配適度越高，故模式的解釋能力越佳。

(2) 市場佔有率概似比指標

$$\rho_c^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(C)} \quad (3-12)$$

ρ_c^2 ：市場佔有率(Market Share)模式之概似函數對數值

市場佔有率模式是只含替選方案特定虛變數，而不含其他解釋變數之模式，藉由 ρ_c^2 可反映解釋變數對於概似函數值的解釋能力。

2. 概似比檢定(Likelihood -ratio Test)

概似比統計量與迴歸模式中的檢定類似，其是以概似比檢定為基礎，針對模式的所有參數進行檢定，用於確認參數之顯著性。其檢定方式如下所示：

$$-2\ln\lambda = -2[\ln L(0) - \ln L(\beta)] \quad (3-13)$$

其中， $\lambda = L(0)/L(\beta)$

於第 3-13 式中的 $-2\ln\lambda$ 為卡方分配，故以卡方檢定之，其自由度為模式中所有參數之總數。當 $-2\ln\lambda \leq \chi^2(N)$ 時，代表某信心水準下無法拒決虛無假設，即可知校估之模式較等佔有率模式差；當 $-2\ln\lambda > \chi^2(N)$ 時則反之。

3. 漸近 t 檢定(Asymptotic test)

漸近 t 檢定類似迴歸分析之 t 檢定，是針對每一個參數做個別檢定，藉以檢定個別參數之顯著程度，而不同於概似比檢定是針對模式的所有參數進行檢定。漸近 t 檢定中的漸近 t 值是由參數係數值除以標準差而得，如下式所示：

$$t_{\hat{\beta}_k} = \frac{\hat{\beta}_k}{S.E(\hat{\beta}_k)} \quad (3-14)$$

$\hat{\beta}_k$ ：以最大概似法估計之第 k 個變數參數

$S.E(\hat{\beta}_k)$ ：參數之標準差

3.2 敘述性偏好法(Stated Preference Methods)

敘述性偏好法在 1970 年代發展於行銷學領域中，至 1978 年被廣泛應用，而在 1979 年英國學者則將敘述性偏好應用在運輸分析上。敘述性偏好的意義就是透過特別的資料蒐集方式，以測知旅運者的偏好或行為的意向。本節將參考相關文獻針對敘述性偏好的定義內涵、實驗設計及分析方法分述如后。

3.2.1 敘述性偏好的意義與內涵

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

本研究主要係欲了解家戶選擇替代性能源車型與傳統車型之重要變數為何，而替代性能源車型即為目前並不存在或尚未普及之方案，故使用敘述性偏好法才可針對此部分進行正確評估。而此方法於國內研究的應用範圍相當廣泛，如：陳筱葳(民 91)結合敘述性及顯示性偏好資料，分析旅運者對運具服務品質的感受影響其運具選擇之行為；李香怡(民 94)以敘述性偏好資料探討捷運的差別定價策略對於民眾選搭捷運的意願以及移轉至其它運具的情形；吳采芳(民 96)利用敘述性偏好法的實驗設計及個體選擇模式探討台灣和大陸目前尚未存在之直飛航線中，航空公司各項服務水準對於影響旅客的選擇行為。此外敘述性偏好法亦可應用於電子收費、轉乘接駁運具選擇、路外停車收費等議題之探討。

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

1. 將假設的替代方案以某種描述方式如：文字、短文、圖形及實物展示等呈現給受訪者。
2. 替代方案的描述乃藉由影響選擇行為的某些屬性而形成整體概念。
3. 這些屬性擁有的不同的水準值，替代方案之整體概念及這些屬性不同的水準值來組成相異的情境。

4. 屬性及其水準值在情境組合時常透過實驗設計技術（如直交設計）來完成不同的情境。
5. 受訪者透過某種方式（例：排序、評分及選擇）來表達對替代方案之偏好。

3.2.2 實驗設計

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

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

二因素法又稱權衡法(Johnson,1974)，受訪者每次只對一對屬性中各水準值的不同組合加以評估，排列出偏好順序，然後再考慮另一對屬性。二因素法的優點是很容易應用和受訪者容易填寫，但在實際應用上有以下幾個限制：

- i. 每次只評估一對屬性，其它屬性皆不考慮，較不接近事實，選擇者不清楚其它屬性應做何種假設。
- ii. 選擇者所需評估的次數較多，例如有六個屬性，每個屬性有四個水準，選擇者即須填 15 張表，每張有 16 個空格（即 16 個組合）。
- iii. 選擇者可能傾向於採取定型化的反應，如何在考慮其它因素之前只注意到某一個因素之差異。

2. 整體輪廓法（full-profile approach）

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

3.3 結合顯示性與敘述性偏好之選擇模式

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

整合顯示性與敘述性偏好的選擇模式，則可利用兩種資料型態個別的優點，令參數校估結果更可靠[Hensher and Bradley, 1993; Hensher, 1994]。RP 資料可瞭解現有方案的選擇與偏好，SP 資料則可得知新服務或方案的重要屬性。因此若將兩種資料做適當的結合，必定能夠大幅提昇整體模式的解釋能力與預測的精確度。以下將介紹整合多項羅吉特的型式及參數估計方法。

3.3.1 整合多項羅吉特模式

若 RP 與 SP 資料皆為多項羅吉特模式，則必須引入尺度因子來結合兩種不同的資料型態。首先由效用函數的定義著手，RP 與 SP 方案的效用函數分別表示如下：

$$U_i^{RP} = V_i^{RP} + \varepsilon_i^{RP} = \alpha_i^{RP} + \beta^{RP} x_i^{RP} + \omega y_i^{RP} + \varepsilon_i^{RP}, \quad i \in C^{RP} \quad (3-15)$$

$$U_j^{SP} = V_j^{SP} + \varepsilon_j^{SP} = \alpha_j^{SP} + \beta^{SP} x_j^{SP} + \delta z_j^{SP} + \varepsilon_j^{SP}, \quad j \in C^{SP} \quad (3-16)$$

V ：效用函數中可衡量的部分

ε ：無法觀測的誤差項

x^{RP} 、 x^{SP} ：兩種資料共有之變數

y 、 z ：分別出現在 RP 與 SP 資料中之特定變數

α ：兩種資料自有的方案特定常數

β ：共同變數的參數係數

ω 、 δ ：個別資料特定變數的參數係數。

其中，(3-15)式為決策者在 RP 中選擇 i 方案，(3-16)式為決策者在 SP 中選擇 j 方案；決策者在 RP 中的可選集合為 C^{RP} ，在 SP 中的可選集合為 C^{SP} 。於模式校估的過程中，屬於 RP 資料的決策者不會選到 SP 的方案，屬於 SP 的決策者也無法選到 RP 的方案，所以整合模式可以容許兩種資料的可選集合不同、集合內的方案數也可以不同。假設上述的誤差項皆服從獨立且完全相同的極值分配，則顯示性偏好與敘述性偏好方案的選擇機率可表示如下：

$$P_i^{RP} = \frac{\exp(\theta^{RP} V_i^{RP})}{\sum_{I \in C^{RP}} \exp(\theta^{RP} V_I^{RP})}, i \in C^{RP} \quad (3-17)$$

$$P_j^{SP} = \frac{\exp(\theta^{SP} V_j^{SP})}{\sum_{J \in C^{SP}} \exp(\theta^{SP} V_J^{SP})}, j \in C^{SP} \quad (3-18)$$

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

$$\frac{\text{Var}(\varepsilon_i^{RP})}{\text{Var}(\varepsilon_j^{SP})} = \frac{(\theta^{SP})^2}{(\theta^{RP})^2} \quad (3-19)$$

前述 Gumbel 分配的誤差項變異數可表示為 $\pi^2/6\theta^2$ ，尺度因子與變異程度成反比，同理(3-19)式亦為如此。透過(3-17)與(3-18)式可瞭解尺度因子的大小會直接影響模式中的參數係數，且由於校估時無法分離出尺度因子與其他參數係數，因此必須選定其中一種資料的尺度因子令其為 1 (通常為 θ^{RP})，之後即可經由係數的比較求得 θ^{SP} 。若 θ^{SP} 介於 0 到 1 之間，表示 SP 資料的變異程度大於 RP，反映出 SP 利用實驗設計法增加屬性變異的特性。整合多項羅吉特模式的架構如圖 3.2 所示。

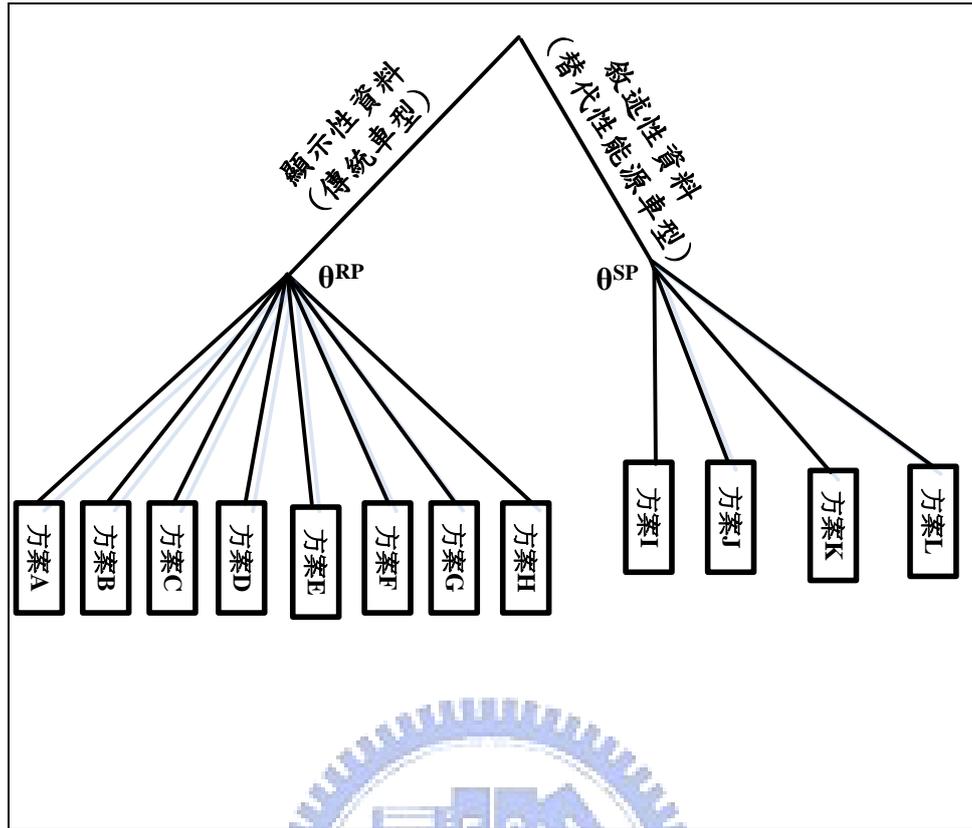


圖 3.2 整合多項羅吉特模式之架構圖

校估整合模式的方法經常使用 Bradley and Daly[1997]提出的人造樹狀架構 (artificial tree structure)，將 RP 的選擇情形視為多項羅吉特，SP 的選擇情形則以虛擬 (或樹狀) 巢層來處理。每個虛擬巢中僅存在一個方案，並限制所有虛擬巢的包容值皆為相等。此架構為兩層的巢式羅吉特模式結構，若將模式採用上圖的架構則所求得的包容值恰好等於尺度因子 (θ^{SP})。

較特別的是，整合多項模式並不需要遵守巢式模式中包容值必須介於 0 到 1 之間的限制條件。整合多項模式的求解方法為聯合估計法(simultaneous estimation method)，對聯合對數概似函數(joint log-likelihood function)求極大化即可得到所有的參數係數與尺度因子。

3.3.2 整合巢式羅吉特模式

整合巢式模式包含三種狀況，分別為：(一) RP 為多項羅吉特模式，SP 為巢式羅吉特模式 (二) RP 為巢式羅吉特模式，SP 為多項羅吉特模式 (三) RP 與 SP 皆為巢式羅吉特架構。

在校估整合模式前，首先必須確立 RP 與 SP 之最佳模式，當兩種資料其中有一種為巢式時，則需使用整合巢式羅吉特模式進行校估。此模式除了必須遵守巢式模式包容值參數介於 0 到 1 之間外，尚須校估 RP 與 SP 資料的尺度因子。

假設 RP 模式為多項羅吉特模式，而 SP 模式中油電混合車與油氣雙燃料車兩種車型在同一巢且包容值為 μ ，兩資料間的尺度參數為 θ ，則整合巢式模式亦必須藉由人造樹狀架構來進行模式參數的估計。整合巢式羅吉特模式的架構如圖 3.3 所示，由圖的左半邊可知因 RP 為多項羅吉特，故每方案均需有一假設巢，其包容值限制為 θ_{RP} ，其設為基礎值 1；圖的右半邊 SP 資料上巢層之包容值為 θ_{SP} ，下層巢則需考慮尺度參數而設為全部相等的 $\mu \theta_{SP}$ 。此架構為三層的巢式羅吉特模式結構，依照此架構可一次校估出所有參數係數、包容值與尺度參數。

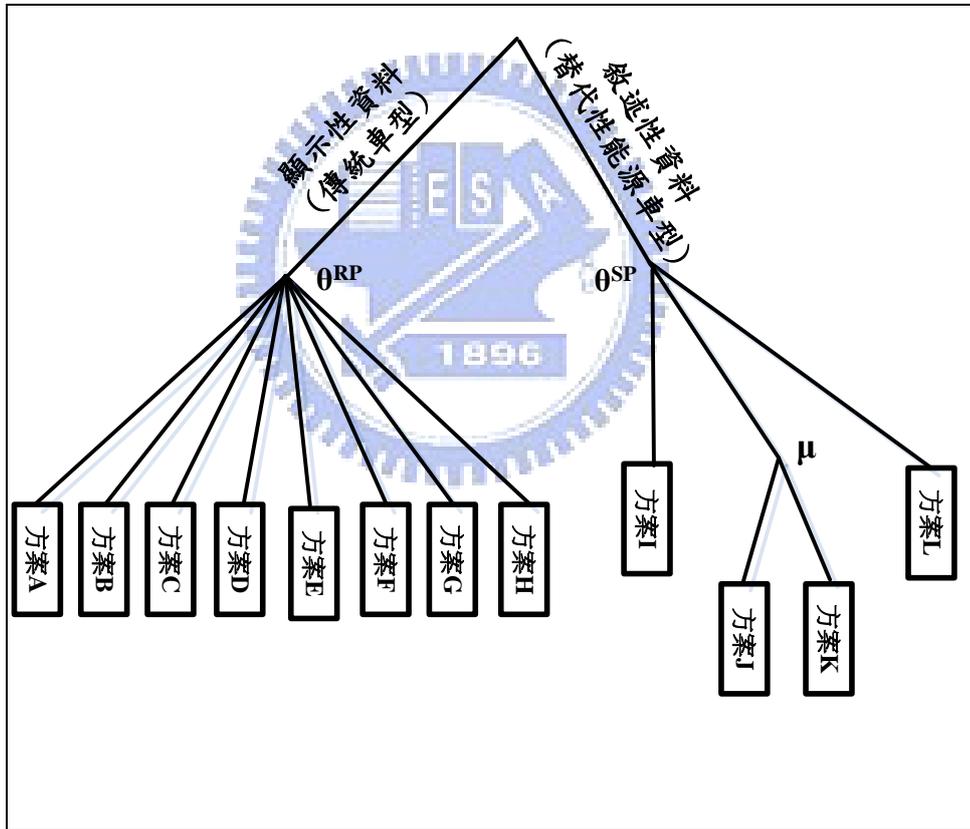


圖 3.3 整合型巢式羅吉特模式

第四章 問卷設計與資料分析

為了解台灣地區持有汽機車之家戶對於傳統車型與替代性能源車型之選擇行為，本研究將藉由問卷內容設計及問卷調查之方式蒐集相關的資料，經由初步整理分析提供模式構建所需之數據。本章將針對問卷設計內容、問卷調查方式，以及將問卷資料基本統計分析之內容分述於各小節。

4.1 問卷設計與內容

於問卷內容部分將參考國內外文獻之變數，並考量本研究之目的予以彙整與研擬問項，再針對全國持有汽機車之家戶進行大規模家戶個體選擇問卷調查，透過家戶調查方式蒐集所需資料。調查問卷分為汽車問卷與機車問卷兩種，而於問項部分又可分為社經與車輛特性之問項設計，以及替代性能源車輛以敘述性偏好法所設計之問項，將此兩類問項的設計內容分述如后。

4.1.1 社經與車輛特性之問項設計

此部分主要係針對車型車齡模式之相關變數進行問項設計，本研究將依據第二章文獻回顧之研究變數研擬問卷內容，其重要變數如表 4.1 所示。

表 4.1 重要變數彙整表

顯著影響變數		車型選擇	車齡選擇	替代性能源車輛選擇	顯著影響變數		車型選擇	車齡選擇	替代性能源車輛選擇
車輛使用成本	車輛購買價格	V	V	V	家戶基本資料	持有汽/機車車輛數	V		
	維修保養費用	V		V		持有汽/機車駕照數	V	V	V
	燃油費用	V		V		居住地區特性	V	V	V
	保險費用	V				家戶人口數	V	V	V
	牌照稅	V				家中孩童數	V		
	汽燃費	V				家中老人數	V		
車輛	座位數	V	V			家戶所得	V	V	V

使用 狀況	車輛行駛公里數	√		√	駕 駛 人 資 料	性別	√		√
	車輛燃油效率	√				年齡	√	√	√
	燃油可及性			√		職業	√		√
	續航力			√		教育程度	√	√	√
	續航力			√		個人所得	√	√	√

由於國外文獻並無探討機車車型與替代性能源車型選擇之相關文獻，故機車選擇之部分是以上述文獻中之重要變數為基礎，再依據汽機車特性不同做調整，因此汽機車問卷內容個別項目略有不同，研究調查之汽機車問卷如附錄一、二所示。而本小節將以汽車問卷之問項做詳細說明。

問卷設計大致分為以下四大部分：車輛使用調查狀況、汽車管理措施之偏好與反應、家戶基本資料及主要駕駛人之相關資料。其內容如下：

1. 第一部分：車輛使用調查狀況（顯示性偏好資料）

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

2. 第二部分：汽車管理措施之偏好與反應（敘述性偏好資料）

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

3. 第三部分：家戶基本資料

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

4. 第四部分：主要駕駛人基本資料

含性別、年齡、教育程度、個人月所得、通勤之主要方式以及通勤時間等。

4.1.2 顯示性偏好問項設計

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



在情境設計的部分係藉由每個方案搭配車輛的相關屬性，包含能源價格、燃油效率、維修費用、能源站的可及性、續航力等。此外，並假設車輛其他屬性與受訪者原有車輛之屬性相同。以下將針對汽機車之環保車輛與其他相關管理策略之敘述性偏好問項設計內容分述如後。

1. 汽車之替代性能源車輛敘述性偏好問項設計

針對替代能源車種購車補助之管理策略，本研究所設計之替代性能源車輛特性如表 4.2 所示。其主要目的在於了解受訪者對各種替代能源車種之偏好程度，本研究實驗設計為五種方案擇一的方式，此五種方案分別為汽油車、電動車、油電混合車、油氣雙燃料車，以及氫燃料電池車。

表 4.2 替代性能源車輛之敘述性偏好實驗設計

車型分類	汽油車	電動汽車	油電混合車	油氣雙燃料車	氫燃料電池車
排氣量	假設與您現有之車輛相同				
燃油效率	與您現有車輛相同	0.40 元/公里	每公升多 10-15 公里	每公升少 2-3 公里	每公升多 20-30 公里
能源價格	33.2 元/公升	1 度電 3.5 元	33.2 元/公升	20.0 元/公升	33.2 元/公升
維修費	與您現有車輛相同	每萬公里 20000 元	每萬公里 10000 元	每萬公里 2000-4000 元	每萬公里 3000-5000 元
污染量	--	較汽油車減少 80%	較汽油車減少 30%	較汽油車減少 30%	較汽油車減少 80%
車輛差價	與您現有車輛相同	多 15 萬元	多 10 萬元	多 5 萬元	多 30 萬元
補助車輛差價之百分比	--	A 補助 50%(約 7.5 萬) 補助 100%(約 15 萬)	B 補助 50%(約 5 萬) 補助 100%(約 10 萬)	C 補助 50%(約 2.5 萬) 補助 100%(約 5 萬)	D 補助 50%(約 15 萬) 補助 100%(約 30 萬)
燃油可及性	現有加油站均可加油	E 現有加油站數均可提供加電服務 僅 1/4 之加油站可提供加電服務	現有加油站數均可加油	F 現有加油站數均可提供加氣服務 僅 1/4 之加油站可提供加氣服務	G 現有加油站數均可提供加氫服務 僅 1/4 之加油站可提供加氫服務
續航力	每次加滿油可連續行駛 540 公里(以燃油效率 12 公里/公升,加滿 45 公升為例)	H 每次充滿電可連續行駛 200 公里 每次充滿電可連續行駛 400 公里	每次加滿油可連續行駛 1000 公里	I 每次加滿氣可連續行駛 300 公里 每次加滿氣可連續行駛 540 公里	J 每次加滿氣可連續行駛 400 公里 每次加滿氣可連續行駛 800 公里

就電動車而言，假設排氣量與受訪者原持有車輛相同，且柴油車之燃油效率以電力充滿換算約每公里需花費 0.4 元，能源價格則以目前台電公司公布電力價格一度電 3.5 元為基準。維修費用為每萬公里 20000 元，此為電池更換價格費用。與原車輛之差價項目設計為少 15 萬元，而在補助車輛差價之比例方面設計兩種水準，分別是 50% 與 100%。此外，因為電動車輛並無使用燃油引擎，故幾乎不會排除污染廢氣，與一般汽油車輛相比約減少 80%。另預設其於補充電力時有地點之限制，在此設計兩種能源站之水準，分別為現有加油站均可加電及僅 1/4 之加油站可加電。最後針對電動車的續航力設計兩種水準，分別為每次充滿電可連續行駛 200 公里以及 400 公里。

在油電混合車方案當中，亦假設排氣量與受訪者原持有車輛相同，且其燃油效率每公升較原持有車輛高 10-15 公里，平均油價為 33.2 元/公升且維修費用為每萬公里 10,000 元。與原車輛之差價中設計為 15 萬元，而在補助車輛差價之比例方面設計兩種水準，其設計與油電混合車相同。由於油電混合車之能源補充是使用一般汽油轉換為電力，故於目前普遍之加油站即可補充燃油。此外，替代能源車有助減少空氣汙染及降低能源消耗，與一般汽油車輛相比約減少 30%。而續航力的設計則以汽油車之續航力為基準，以油電混合車與汽油車的燃油效率做此屬性之比較，故設計為每次充滿油可連續行駛 1000 公里。

就油電雙燃料車之方案而言，因將車輛改為液化石油車的費用固定為 5 萬元左右，故以此水準設計其車輛差價，而在補助車輛差價之比例方面設計兩種水準，其設計與前述兩類車輛均相同。且亦假設排氣量與受訪者原持有車輛相同。但其燃油效率每公升較原持有車輛低 2-3 公里，其平均油價僅為 20.0 元/公升，維修費用每萬公里僅需 2,000- 4,000 元。其能源站之設計水準亦有兩種水準，此水準值設計與電動車相同。於污染排放減量方面亦與油電混合車相同。續航力之設計由於油電雙燃料車之燃油效率較低，我們將設計兩種水準值，一種是假設與一般汽油車相同每加滿氣可連續行駛 540 公里，一種則是依現況之續航力加滿氣可連續行駛 300 公里作設計值。

在氫燃料電池汽車方案中，亦假設排氣量與受訪者原持有車輛相同，且其燃油效率每公升較原持有車輛高 20-30 公里，平均油價因氫燃料費用目前僅有美國地區之實際價格，但因美國地區與台灣地區燃油價格差別太大，故為求該種燃料價格可較貼近台灣地區的消費水準，故設計燃油價格與一般汽油相同為 33.2 元/公升。而維修費用為每萬公里 3,000-5,000 元。因氫燃料電池車輛設計開發之技術研發資金投入較大，故判斷未來與汽油車之差價會較柴油、油電混合車種大。故與原車輛之差價中設計為 30 萬元。而在補助車輛差價之比例方面設計兩種水準，其設計與前述三類車輛均相同。由於氫燃料電池汽車尚未上市，因此，預設補充氫燃料時有地點之限制，其情境設計水準值與電動車及油電雙燃料車相同。

此外，因為氫燃料電池車輛的突破性設計為該種車輛幾乎不會排除污染廢氣，與一般汽油車輛相比約減少 80%。最後在設計氫燃料車輛續航力部分，則是設計兩種水準值，分別為每充滿氣可連續行駛 400 公里與 800 公里。

因此，由上述實驗設計之內容可知，將會產生的情境組合有 2^{10} 種，由於情境過多時會使受訪者不容易了解及填寫，且根據 Kores 和 Sheldon(1988)表示通常受訪者在同一時間內最多僅能評估 9~16 個情境組合，故依據實驗設計理論中之直交表法縮減情境組合之數目。於是本研究利用田口玄一之直交表針對油電混合車及氫燃料電池車進行直交設計。經由查詢 $L_{12}(2^{11})$ 的直交表後，將所設計之情境縮減 12 種情境。此外並將問卷分為 A、B、C 三類問卷，每類問卷共有四種情境提供受訪者填答。於假設各車型方案其他車輛屬性與原持有車輛相同下，隨機抽取一類問卷給予受訪者填答。

本實驗設計是分別針對電動車、油電混合車、油電雙燃料車及氫燃料電池車之補助車輛差價之百分比、燃油可及性、續航力各設計兩種水準值，使用直交表 $L_{12}(2^{11})$ (見表 4.3)，將各方案之屬性變數分別置於方案要因列。敘述性偏好之問項設計方式詳見附錄一問卷內容所示。

表 4.3 $L_{12}(2^{11})$ 直交表

No.	要因 1	要因 2	要因 3	要因 4	要因 5	要因 6	要因 7	要因 8	要因 9	要因 10	要因 11
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
3	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
4	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2
5	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1
6	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1
7	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1
8	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2
9	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1
10	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2
11	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2
12	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1

2.機車之替代性能源車輛敘述性偏好問項設計

於機車問卷中之敘述性偏好設計如表 4.4 所示，主要目的在了解受訪者對尚未普及或尚未上市之新車種偏好與願意購買的程度，本研究實驗設計為三種方案擇一的方式，此三種方案分別為汽油機車、電動機車，以及氫燃料電池機車。為使替代性能源車型與汽油車型具相同競爭力，故於車價部分設定為原車相同。問項中提供受訪者關於能源價格、能源補充方式、燃油效率等資料做為其參考依據。

就電動機車而言，其能源價格為 1 度電 3.5 元且只要有 110V 支插座即可充電，因此無能源補充地點之限制，且其行駛每公里僅需花費 0.23 元。此外其在車輛維修費用方面一年需花費 8000-12,000 元更換電池之費用。電動機車於續航力的部分，本研究設計三種水準，其分別為每次充滿電後可連續行駛 50 公里、75 公里及 100 公里，且亦對購車補助設計 3 種水準其分別為補助 1 萬元、2 萬元及 3 萬元。

於氫燃料電池機車部分，與汽車部分因素相同，故假設其燃油價格為 33.2 元/公升，其車輛續航力及車輛價格與受訪者原持有車輛相同。且其燃油效率每公升高於原車輛 20-30 公里，而在車輛維修費用方面一年亦需花費 8000-12,000 元更換電池費用。由於加氫燃料之地點尚未普及，故本研究設計加氫站有三種水準，其分別為現有加油站數均可提供加氫服務、僅一半之加油站可提供加氫服務，及僅 1/4 之加油站可提供加氫服務，且亦對購車補助設計 3 種水準，其分別為 1 萬元、2 萬元及 3 萬元。

因此，由上述實驗設計之內容可知，將會產生的情境組合有 3^4 種，利用田口玄一之直交表針對油電混合車及氫燃料電池車進行直交設計。經由查詢 $L_9(3^4)$ (見表 4.5) 的直交表後，將所設計之情境縮減 9 種情境。此外並將問卷分為 A、B、C 三類問卷，以每份問卷三種情境提供受訪者填答。於假設各車型方案其他車輛屬性與原持有車輛相同下，隨機抽取一類問卷給予受訪者填答。

表 4.4 替代能源機車之敘述性偏好實驗設計

車型分類	汽油車	電動機車	氫燃料電池
能源價格	33.2 元/公升	1 度電 3.5 元	33.2 元/公升
燃油效率	假設與您現有之車輛相同	0.23 元/公里	每公升較汽油機車 多行駛 20-30 公里
維修費用	假設與您現有之車輛相同	8,000-12,000 元/年 (換電池費用)	8,000-12,000 元/年 (換電池費用)
車輛價格	假設與您現有之車輛相同	假設與您現有之車輛相同	假設與您現有之車輛相同
燃油 可及性	現有加油站數 均可加油	有 110V 插頭處即可充電 (充滿約需 2-3 度電, 耗時 5 小時)	現有加油站數 均可提供加氫服務
			僅一半之加油站 可提供加氫服務
			僅 1/4 之加油站 可提供加氫服務
續航力	每次加滿油可連續行駛 200 公里(以燃油效率 40 公里/公 升, 加滿 5 公升為例)	每次充滿電可連續行駛 50 公里	假設與您現有之車輛相同
		每次充滿電可連續行駛 75 公里	
		每次充滿電可連續行駛 100 公里	
購車補助	--	1 萬元/車	1 萬元/車
		2 萬元/車	2 萬元/車
		3 萬元/車	3 萬元/車

表 4.5 $L_9(3^4)$ 直交表

要因	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

4.2 問卷調查

本研究係透過問卷調查收集相關資料後，進行家戶選擇傳統車型與替代性能源車型之模式校估，故本節旨於說明問卷調查之方式。為了解受訪者對問卷問項之反應程度，在正式問卷發放之前，已進行小規模之問卷試調，以了解問卷設計及調查計畫之適當性以進行問項之調校，最後以分層抽樣方法進行全國家戶問卷調查。以下將問卷調查之工作項目分為調查範圍與方式、抽樣設計，及問卷發放與回收狀況分節說明。

4.2.1 調查範圍與方式

本研究期能了解全國家戶的選擇行為，因此調查針對台灣地區 23 縣市(含臺北市、高雄市、臺灣省)持有車輛之家戶進行全國問卷調查，應用監理單位提供之自用小客車及機車母體資料檔，以分層抽樣方式抽取所需之樣本。有鑑於本研究之調查是針對全國進行問卷調查其規模龐大，因此不適宜採用面訪及電話方式，此外本研究受限於作業成本、回收時間、回收資訊的正確性及總計調查訪問者人數等因素，故本研究之調查方式選用郵寄方式進行問卷之發放。

4.2.2 抽樣設計

本研究以臺灣地區小客車及機車車輛登記總數為抽樣母體，再以 23 縣市之汽車及機車車輛登記數為抽樣副群體層，將各層依車輛之出廠年份及排氣量交叉分群後，採用系統抽樣法抽取所需樣本數。另鑑於新購車輛(新車或中古車)之車主比例較低，則部分問卷採重點抽樣方式，以臺灣地區小客車及機車車輛登記總數為抽樣母體，擷取於 96 年 7 月 1 至 97 年 6 月 30 日中有過戶紀錄之汽、機車新車主以為抽樣，抽樣筆數汽、機車各為 5,000 輛。

本次問卷調查共發放 40,000 份問卷，分別針對汽車與機車各分發 20,000 份，期能回收足夠樣本以進行後續模式之校估。

4.2.3 問卷調查發放與回收狀況

本研究問卷發放時間為 97 年 9 月 2 日，為求較高之回收率，分別在 9 月 15 日與 9 月 26 日發出催收問卷。問卷發放的整體回收情形為汽車問卷共回收 3,001 份、無效問卷 60 份、有效比例為 98.04%，汽車總問卷回收率為 15.31%。機車問卷回收 2,043 份、有效問卷共 1870 份、無效問卷 173 份、有效比例為 91.53%，機車總問卷回收率為 10.22%。將問卷整體回收之情形彙整如表 4.6 所示。

表 4.6 家戶問卷調查總回收狀況

項目	總計	汽車	機車
發放份數	40,000	20,000	20,000
回收份數	5,104	3,061	2,043
有效份數	4,871	3,001	1,870
無效份數	233	60	173
問卷回收率(%)	12.76%	15.31%	10.22%

4.3 問卷基本統計

本節將調查所獲得的資料，先以敘述性統計方法了解各方案之被選擇之次數及比例，並且能從中分析樣本的特性及方案，並可了解方案選擇與樣本特性之間的關係。基本統計分析之內容針對方案被選擇次數之統計、樣本特性分析，及樣本特性與選擇方案之交叉分析等三部分詳述如后。

4.3.1 方案被選擇次數之統計

本研究欲以所蒐集之問卷資料了解家戶對於傳統車型及替代能源車型的選擇行為，故在此先針對傳統車型及替代能源車型之方案被選擇次數進行基本統計，以分析不同方案被家戶選擇之情形。將傳統車型及替代能源車型方案之統計內容分述如下：

1.傳統車型之方案統計

本研究所探討之車齡選擇為家戶購買車輛時之車齡，而非車輛目前實際車齡，故以過去一年有購買車輛之家戶為研究對象，藉此了解家戶於選擇車齡當時的社經特性。本研究主要係針對空氣污染之議題進行深入探討，車輛污染源排放又與排氣量及車齡之影響有顯著關係，故採用汽機車攔定檢資料之排氣量及車齡對污染排放量做平均值檢定，檢定不同排氣量及車齡對於CO及HC的排放量有無顯著差異，若其無顯著差異則將其合併為同一類方案，最後由檢定結果做為車型和車齡方案的分類依據。針對汽機車進行車型車齡之方案分別統計如下：

(1) 汽車方案

近一年有購買汽車之家戶僅有198筆有效樣本，依據檢定結果畫分的24個車型車齡方案，將其彙整為家戶選擇各車型車齡方案的統計表，並統計各方案被選擇之百分比，其內容如表4.7所示。

表 4.7 家戶汽車車型車齡之初步方案統計表

方案	排氣量	車齡	樣本數	百分比(%)
1	1200c.c.以下	5 年以下	1	0.51%
2		6-8 年	1	0.51%
3		9-11 年	0	0.00%
4		12-14 年	0	0.00%
5		15-17 年	3	1.52%
6		18 年以上	4	2.02%
7	1201-1800c.c.	5 年以下	19	9.60%
8		6-8 年	14	7.07%
9		9-11 年	11	5.56%
10		12-14 年	27	13.64%
11		15-17 年	51	25.76%
12		18 年以上	10	5.05%
13	1801-2400c.c.	5 年以下	18	9.09%
14		6-8 年	6	3.03%
15		9-11 年	6	3.03%
16		12-14 年	8	4.04%
17		15-17 年	4	2.02%
18		18 年以上	2	1.01%
19	2401c.c.以上	5 年以下	5	2.53%
20		6-8 年	1	0.51%
21		9-11 年	1	0.51%
22		12-14 年	3	1.52%
23		15-17 年	1	0.51%
24		18 年以上	2	1.01%
總樣本數			198	100.00%

由上表內容可知選擇次數多集中於1201-1800c.c.之排氣量以及車齡5年以下之方案，由於部分方案之樣本數不足，因此將上述方案依據：是否需定檢做為車齡的畫分方式進行合併。然進行方案合併後的統計結果，可知排氣量1200c.c.以下且車齡5年以下之方案僅有1筆樣本，考量此情形可能影響後續模式校估之結果，因此本研究假設近三年家戶之社經條件不變下，採用近三年有購買汽車之993筆有效樣本依據所畫分之方案統計如表4.8所示。

表 4.8 家戶汽車車型車齡之最終方案統計表

方案	排氣量	車齡	樣本數	百分比
1	1200c.c.以下	5 年以下	28	2.82%
2		超過 5 年	20	2.01%
3	1201-1800c.c.	5 年以下	309	31.12%
4		超過 5 年	272	27.39%
5	1801-2400c.c.	5 年以下	213	21.45%
6		超過 5 年	87	8.76%
7	2401c.c.以上	5 年以下	44	4.43%
8		超過 5 年	20	2.01%
總計			993	100.00%

(2) 機車方案

以過去一年有購買之家戶為研究對象，故機車車型車齡選擇之有效樣本共有 362 筆。本研究於機車部分亦利用攔定檢資料之排氣量及車齡對污染排放量做平均值檢定，檢定不同排氣量及車齡對於 HC 的排放量有無顯著差異，依據檢定結果畫分機車之車型車齡方案，並統計各方案之樣本數及百分比，其結果如表 4.9 所示。

表 4.9 家戶機車車型車齡之初步方案統計表

方案	排氣量	車齡	樣本數	百分比
1	50c.c.以下	3 年以下	8	2.21%
2		4-7 年	9	2.49%
3		8-10 年	7	1.93%
4		11-15 年	29	8.01%
5		16 年以上	36	9.94%
6	51-90c.c.	3 年以下	1	0.28%
7		4-7 年	1	0.28%
8		8-10 年	2	0.55%
9		11-15 年	9	2.49%
10		16 年以上	23	6.35%

表 4.9 家戶機車車型車齡之初步方案統計表(續)

方案	排氣量	車齡	樣本數	百分比
11	91-125c.c.	3 年以下	44	12.15%
12		4-7 年	22	6.08%
13		8-10 年	13	3.59%
14		11-15 年	54	14.92%
15		16 年以上	83	22.93%
16	126c.c. 以上	3 年以下	2	0.55%
17		4-7 年	1	0.28%
18		8-10 年	3	0.83%
19		11-15 年	3	0.83%
20		16 年以上	12	3.31%
總樣本數			362	100.00%

由上表內容可知選擇次數多集中於排氣量91-125c.c.以及車齡16年以上之方案，由於部分方案之樣本數不足，因此將上述方案依據：是否需定檢做為車齡的畫分方式進行合併。然進行方案合併後的統計結果，可知排氣量51-90且車齡3年以下之方案樣本數僅有1筆，因此將排氣量51-90c.c.與50c.c.以下之排氣量合併為90c.c.以下，然考量方案間樣本數之差距甚大可能影響後續模式校估之結果，因此於機車部分亦假設近三年家戶之社經條件不變下，採用近三年有購買機車之505筆有效樣本依據所畫分之方案統計如表4.10所示。

表 4.10 家戶機車車型車齡之最終方案統計表

方案	排氣量	車齡	樣本數	百分比
1	90c.c. 以下	3 年以下	26	5.15%
2		超過 3 年	156	30.89%
3	91-125c.c.	3 年以下	96	19.01%
4		超過 3 年	194	38.42%
5	126c.c. 以上	3 年以下	9	1.78%
6		超過 3 年	24	4.75%
總計			505	100.00%

2. 替代能源車型之方案統計

針對替代能源車型分別統計汽機車方案被選擇次數及百分比，將汽機車之統計內容分述如下：

(1) 替代性能源汽車

在汽車之替代能源車型中有五個可選擇方案，其分別為原車輛之傳統汽油車、電動車、油電混合車、油氣雙燃料車，及氫燃料電池車。由汽車問卷所回收的全部有效樣本依據家戶所回答之情境數其擴大為3972筆資料，依據該資料統計各方案之樣本數及百分比如表4.11所示。由統計結果可知選擇油電混合車之家戶最多，約占43%，次多之方案則為汽油車。而其他之替代性能源車型被選擇之次數則差異不大。故判斷因問卷調查發放期間，油價受國際原油高漲影響後呈現偏高之狀況，故替代性能源車輛被選擇之機率亦明顯提高。

表 4.11 替代性能源汽車之方案統計表

方案	選擇次數	比例(%)
1 汽油車	892	22.46
2 電動車	410	10.32
3 油電混合車	1725	43.43
4 油氣雙燃料車	331	8.33
5 氫燃料電池車	614	15.46
總計	3972	100.00

(2) 替代能源之機車

在機車之替代能源車型之實驗設計中有三個可選擇方案，其分別為原車輛之傳統汽油機車、電動機車及氫燃料電池機車。將機車問卷所回收的全部有效樣本依據家戶所回答之情境數其擴大為1515筆資料，依據該資料統計各方案之樣本數及百分比如表4.12所示。由統計結果可知約半數家戶仍選擇汽油車，而其他替代能源車型方案被選擇之比例分別為電動機車28.65%及氫燃料電池機車19.08%，兩者相加亦約占半數，故替代性能源機車被選擇之機率與傳統汽油車相差不大。

表 4.12 替代性能源機車之方案統計表

方案	選擇次數	比例(%)
1 汽油機車	792	52.28
2 電動機車	434	28.65
3 氫燃料電池機車	289	19.08
總計	1,515	100.00

4.3.2 樣本特性分析

初步分析由問卷調查中所獲得之資料，其包含車輛使用狀況、家戶社經資料及主要駕駛人資料，期能藉此了解問卷調查樣本之特性。將汽機車問卷資料之統計內容分述如下：

1. 汽車之樣本特性分析

本研究分別探討傳統車型車齡選擇及替代能源車型選擇之行為。依據4.3.1節之說明，樣本採用近三年有購買車輛之家戶資料進行分析。故將汽車近三年有購車之樣本針對車輛使用狀況、家戶社經資料、主要駕駛人資料及進行基本統計分析如表4.13-4.15所示。

表 4.13 汽車問卷車輛使用狀況統計表

項目	屬性	樣本數	比例%	項目	屬性	樣本數	比例%
購買 價格 (萬元)	0~10	303	30.51	年保養 維修費用 (元/次)	0~3000	254	25.58
	11~50	288	29.00		3001~5000	175	17.62
	51~100	345	34.74		5001~10000	326	32.83
	101 以上	57	5.74		10001 以上	238	23.97
年行駛 公里數 (公里)	0~5000	165	16.62	月通行 費用 (元)	0	378	38.07
	5001~10000	333	33.53		1~500	14	1.41
	10001~20000	369	37.16		501~1000	38	3.83
	20001~30000	84	8.46		1001 以上	563	56.70
	30001~40000	16	1.61	通勤 時間 (分鐘)	0~20	463	46.63
	40001 以上	26	2.62		21~40	292	29.41
平均燃 油效率 (公里/公升)	未滿 5	117	11.78	41~60	100	10.07	
	5~未滿 10	494	49.75	60 以上	18	1.81	
	10~未滿 15	349	35.15	月停車 費用 (元)	0	383	38.57
	15~未滿 20	28	2.82		1~500	21	2.11
	20 以上	5	0.50		501~1000	38	3.83
			1001 以上		551	55.49	
月加油 費用 (元)	0~1000	88	8.86	年保險 費用 (元)	0~3000	355	36.04
	1001~5000	732	73.72		3001~5000	276	28.032
	5001~10000	144	14.50		5001~10000	162	16.45
	10001 以上	51	5.14		10001 以上	192	19.49

依據上表之統計內容，車輛使用狀況資料分析如后：

1. 車輛購買價格

關於車輛之購買價格是以 51~100 萬為最多，佔 34.74%，而低於 10 萬者亦佔 30.51%，經觀察此次調查之樣本群中，因針對一年內有換購車輛之家戶進行重點抽樣，故購置中古車及新車之樣本數量相差不大，比例較為平均。

2. 車輛使用情況與通勤時間

車輛年行駛公里於 10001~20000 公里居多，佔 37.14%，5001~10000 公里者次之，佔 33.53%，而 30001 公里以上共佔約 4%。就平均燃油效率而言，以 5~未滿 10 公里/公升為最多，佔 49.75%，10~未滿 15 公里/公升次之，約佔 35.15%，可知本次調查樣本之平均燃油效率約 85%均落於 5~未滿 15 公里/公升。另通勤時間，以 0~40 分鐘最多，約佔 75%。

3. 車輛使用成本

調查樣本中車輛年保養維修費平均以 5001~10000 元為首，約 32.83%；而車輛每月加油費用以 1001~5000 元居多，佔 73.72%，而 10001 以上元者僅佔 5.14%。平均每月停車費及通行費皆以 1000 元以上者最多，各佔 55.49%及 56.70%；0 元者次之，各佔 38.57%及 38.07%。就年保險費用方面以 0~3000 元最多，佔 36.04%。

表 4.14 汽車問卷家戶社經資料統計表

項目	類別	樣本數	比例%	項目	類別	樣本數	比例%
戶長 性別	男	803	80.87%	家戶 月所得 (萬元)	未滿 5	277	27.90%
	女	190	19.13%		5~未滿 10	424	42.70%
戶長 年齡 (歲)	30 以下	23	2.32%		10~未滿 15	179	18.03%
	31~40	201	20.24%		15~未滿 20	53	5.34%
	41~50	290	29.20%		20~未滿 25	22	2.22%
	51~60	305	30.72%		25~未滿 30	14	1.41%
	61~70	122	12.29%		30 以上	24	2.42%
	71~80	38	3.83%	家戶汽車 持有數 (輛)	1	541	54.48%
	81 以上	14	1.41%		2	327	32.93%
家戶	1	17	1.71%		3 以上	125	12.59%
	2	92	9.26%	家戶 機車	0	58	6.01%
	3	167	16.82%		1	337	34.92%

總人口數 (人)	4	316	31.82%	持有數 (輛)	2	322	33.37%
	5	197	19.84%		3	151	15.65%
	6	107	10.78%		4 以上	97	10.05%
	7	46	4.63%	家戶 腳踏車 持有數 (輛)	0	129	14.66%
	8 以上	51	5.14%		1	312	35.45%
家戶 工作 人口數 (人)	0	49	4.93%		2	225	25.57%
	1	219	22.05%		3	118	13.41%
	2	426	42.90%		4 以上	96	10.91%
	3	140	14.10%	家戶 機車 駕照數 (張)	0	17	1.74%
	4	90	9.06%		1	168	17.18%
	5 以上	69	6.95%		2	339	34.66%
家中 未滿 18 歲 人口數 (人)	0	476	62.96%		3	199	20.35%
	1	186	24.60%		4 以上	255	26.07%
	3	69	9.13%		家戶 距離 大眾 運輸 場站 最近 距離 (公尺)	0~100	182
	4 以上	25	3.31%	101~200		132	13.29%
家中 65 歲以上 人口數 (人)	0	691	69.59%	201~300		110	11.08%
	1	168	16.92%	301~400		58	5.84%
	2	118	11.88%	401~500		99	9.97%
	3 以上	16	1.61%	501~600		76	7.65%
家戶 汽車 駕照數 (張)	1	207	20.87%	601~700		23	2.32%
	2	397	40.02%	701~800		30	3.02%
	3	195	19.66%	801~900		26	2.62%
	4	132	13.31%	901~1000		100	10.07%
	5 以上	61	6.15%	1001 以上	157	15.81%	

依據上表之統計內容，家戶社經資料分析如后：

1. 戶長年齡與性別

家戶戶長年齡層分佈以51~60歲分佈最多，佔調查樣本之30.72%，其次為41~50歲，佔29.20%。戶長性別多為男性，佔80.87%，而女性僅佔19.13%。

2. 家戶人數

本研究將家戶人數細分為經常居住之總人口數及工作人口數、未滿十八歲之人口數，及六十五歲以上之人口數。調查資料顯示總人口數以4人為最多佔了31.82%，且大多數為3至6人。工作人口數為2人之家戶將近半數，佔42.9%。家戶未滿18歲人數以0位最多，佔62.96%，且大多低於3人。家戶65歲以上人數以0位最多並達半數以上，佔69.59%，而多於3位之家戶甚少，僅佔1.61%。

3. 家戶平均月所得

家戶平均月所得以5萬至未滿10萬元佔42.7%為最高，其次為未滿5萬元佔27.9%，故知月所得介於0~10萬之家戶已佔半數之多，而月所得在與25~未滿30萬為最少，僅佔1.41%。

4. 家戶車輛組成及家戶駕照數之持有

在家戶車輛組成中可分為汽車、機車，及腳踏車之持有數，其持有數皆以1輛者居多，持有兩輛者次之。其中汽車持有1輛者佔54.48%；機車佔34.92%；腳踏車佔30.45%。在家戶持有駕照方面，其持有數皆以2張者居多。其中汽車駕照持有兩張者佔40.04%；機車駕照則佔34.66%；

5. 家戶之大眾運輸可及性

本研究以家戶距離大眾運輸場站衡量大眾運輸可及性，就調查結果可知距離大眾運輸場站約0~100公尺之家戶為最多，佔18.33%，而距離1000公尺以上次之，佔15.81%。

表 4.15 汽車問卷主要駕駛人資料統計表

項目	類別	樣本數	比例%	項目	類別	樣本數	比例%
駕駛人 性別	男	748	75.33	駕駛人 年齡 (歲)	20 以下	2	0.20
	女	245	24.67		21~30	130	13.09
駕駛人 平均 月所得 (萬元)	未滿 2	139	14.00		31~40	310	31.22
	2~未滿 4	393	39.58		41~50	298	30.01
	4~未滿 6	260	26.18		51~60	194	19.54
	6~未滿 8	115	11.58		61~70	51	5.14
	8~未滿 10	34	3.42		71 以上	8	0.81
	10~未滿 12	23	2.32	駕駛人 教育 程度	國小以下	56	5.37
12 以上	29	2.92	國中		76	7.29	
			高中職		316	30.30	
			大專		443	42.47	
			碩士		91	8.72	
				博士	61	5.85	

依據上表之統計內容，主要駕駛人資料分析如后：

本研究關於主要駕駛人之社經特性可分為性別、年齡及教育程度等。首先就性別而言大多數為男性佔75.33%；而在年齡方面為以31~40歲為最多，佔31.22%，而41~50歲者次之，其比例佔30.01%。教育程度方面，大多數駕駛人皆為大專程度，佔42.47%，其次則為高中職程度。駕駛人平均月所得方面2~未滿4萬人數最多，佔39.58%，以4~未滿6萬者次之，而所得於12萬以上者數量最少，僅佔2.92%。

2.機車之樣本特性分析

本次調查依據4.3.1節之說明，樣本採用近三年有購買車輛之家戶資料進行分析。故將機車近三年有購車之樣本針對車輛使用狀況、家戶社經資料、主要駕駛人資料進行基本統計分析如表4.16-4.18所示。

表 4.16 機車問卷車輛使用狀況統計表

項目	屬性	樣本數	比例%	項目	屬性	樣本數	比例%	
購買價格 (萬元)	未滿 2	246	50.51	燃油效率 (公里/公升)	未滿 15	125	24.75	
	2~未滿 4	125	25.67		15~未滿 25	153	30.30	
	4~未滿 6	83	17.04		25~未滿 35	144	28.51	
	6 以上	33	6.78		35~未滿 45	56	11.09	
年行駛 公里數 (公里)	0~1000	163	32.28		45~未滿 55	20	3.96	
	1001~2000	75	14.85		55 以上	7	1.39	
	2001~3000	56	11.09		里程 保養 (公里/次)	0~1000	384	76.04
	3001~4000	38	7.52			1001~2000	49	9.70
	4001~5000	43	8.51			2001~3000	25	4.95
	5001 以上	130	25.74			3001 以上	47	9.31
月加油 費用 (元)	0~200	103	21.15	保養維修 費用 (元/次)	0~500	425	84.16	
	201~400	149	30.60		501~1000	51	10.10	
	401~600	113	23.20		1001~1500	9	1.78	
	601 以上	122	25.05		1501 以上	20	3.96	
月停車 費用 (元)	0	436	86.34	通勤 時間 (分鐘)	0~20	355	70.30	
	1~200	46	9.11		21~40	116	22.97	
	201~400	14	2.77		41~60	27	5.35	
	401 以上	9	1.78		60 以上	7	1.39	
月通行 費用 (元)	0	411	81.39	年保險 費用 (元)	0~500	25	4.95	
	1~200	33	6.53		501~1000	307	60.79	
	201~400	14	2.77		1001~1500	108	21.39	
	401 以上	47	9.31		1501 以上	65	12.87	

依據上表4.16之統計內容，車輛使用狀況資料分析如后：

1. 車輛購買價格及使用情形

關於車輛之購買價格是以未滿 2 萬為最多，佔 50.51%；車輛年行駛公里於 0~1000 公里居多，佔 32.28%，5000 公里以上者次之，佔 25.74%。就燃油效率而言，以 15~25 公里/公升為最多，佔 30.3%，以 55 公里/公升以上之車輛為最少，佔 1.39%。

2. 車輛使用成本與通勤時間

調查樣本中大多數車輛行駛 0~1000 公里時即進行保養者，佔 76.04%，而僅有 9.31%之車輛行駛 3001 公里以上才進行保養。在車輛保養維修費方面，平均每次為 0~500 元為首，佔 84.16%，而平均每次 1001~1500 元者為最少，佔 1.78%。車輛每月加油費用以 201~400 元居多，分別佔 30.6%。平均每月停車費以 0 元者最多，佔 86.34%，1~200 元者次之，但僅佔 9.11%。就年保險費用方面以 501~1000 元最多，佔 60.79%。另通勤時間，以 0~40 分鐘最多，約佔 92%。

表 4.17 機車問卷家戶社經資料統計表

項目	類別	樣本數	比例%	項目	類別	樣本數	比例%
戶長 年齡 (歲)	30 以下	32	6.34	戶長 性別	男	432	85.54
	31~40	49	9.7		女	73	14.46
	41~50	169	33.47	家中 65 歲 以上人口數 (人)	0	338	66.93
	51~60	158	31.29		1	89	17.62
	61~70	59	11.68		2	69	13.66
	71~80	28	5.54		3 以上	9	1.7
	81 以上	10	1.98	家中 未滿 18 歲 人口數 (人)	0	252	49.90
家戶 總人 口數 (人)	1	10	1.98		1	114	22.57
	2	58	11.49		2	89	17.62
	3	64	12.67		3	40	7.92
	4	141	27.92	4 以上	10	1.98	
	5	108	21.39	家戶 月所得 (萬元)	未滿 5	224	44.36
	6	67	13.27		5~未滿 10	194	38.4
	7	22	4.36		10~未滿 15	52	10.30
	8 以上	35	6.93		15~未滿 20	13	2.57
家戶 工作 人口數	0	32	6.34		20~未滿 25	8	1.58
	1	130	25.74	25~未滿 30	3	0.59	
	2	185	36.63	30 以上	11	2.18	

表 4.17 機車問卷家戶社經資料統計表(續)

項目	類別	樣本數	比例%	項目	類別	樣本數	比例%
家戶 工作 人口數 (人)	3	67	13.27	家戶 機車 持有數 (輛)	1	97	19.21
	4	59	11.68		2	183	36.24
	5	20	3.96		3	109	21.58
	6 以上	12	2.38		4	71	14.06
					5 以上	45	8.91
家戶汽車 持有數 (輛)	0	105	20.79	家戶 汽車 駕照數 (張)	0	34	6.73
	1	277	54.85		1	132	26.14
	2	86	17.03		2	156	30.89
	3 以上	37	7.33		3	95	18.81
家戶 腳踏車 持有數 (輛)	0	96	19.01	4	88	17.43	
	1	131	25.94	家戶 距離 大眾 運輸 場站 最近 距離 (公尺)	0~100	123	24.36
	2	152	30.10		101~200	77	15.25
	3	63	12.48		201~300	61	12.08
	4	31	6.14		301~400	36	7.13
5 以上	32	6.34	401~500		26	5.15	
家戶 機車 駕照數 (張)	0	84	16.63		501~600	33	6.53
	1	148	29.31		601~700	12	2.38
	2	107	21.19		701~800	13	2.57
	3	99	19.60		801~900	14	2.77
	4	49	9.70		901~1000	46	9.11
	5 以上	18	3.56	1001 以上	64	12.67	

依據上表4.17之統計內容，家戶社經資料分析如后：

1. 戶長年齡與性別

家戶戶長年齡層分佈以 41~50 歲分佈最多，佔 33.47%，其次 51~60 歲為，佔 31.29%，而 81 歲以上之戶長人數最少，僅佔 1.98%；戶長性別多為男性，佔 85.54%，而女性僅佔 14.46%。

2. 家戶人數

本研究將家戶人數細分為經常居住之總人口數及工作人口數、未滿十八歲之人口數，及六十五歲以上之人口數。調查資料顯示總人口數以4人為最多其佔了27.92%，且大多數為3至6人；工作人口數為2人之家戶佔36.63%；家戶

未滿18歲人數以0位最多，佔49.9%約半數，且大多低於4人；家戶65歲以上人數以0位最多並達半數以上，佔66.93%，而多於3位之家戶甚少，僅佔1.7%。

3. 家戶平均月所得

家戶平均月所得以未滿5萬元佔44.36%為最高，其次為5~未滿10萬元佔38.4%，故知月所得介於0~10萬之家戶已佔82%之多；而月所得在20~未滿25萬與25~未滿30萬為較少之家戶，分別佔1.58%與0.59%。

4. 家戶車輛組成與駕照數之持有

在家戶車輛組成中可分為汽車、機車及腳踏車之持有數，機車與腳踏車其持有數以2輛居多。其中機車持有2輛者佔36.24%；腳踏車佔30.1%；機車持有數則以持有1輛者最多，佔54.83%。在家戶持有汽車駕照方面，以持有2張汽車駕照數最多，佔30.89%；持有0張汽車駕照者則為少數，僅佔6.73%；就持有機車駕照方面，亦以持有1張機車駕照數之家戶為最多，佔26.31%。

5. 家戶之大眾運輸可及性

本研究以家戶距離大眾運輸場站衡量大眾運輸可及性，就調查結果可知以距離大眾運輸場站約0~100公尺之家戶為最多，佔24.36%，其次為距離101~200公尺及1001尺以上之家戶，各佔15.25%及12.67%。

表 4.18 機車問卷主要駕駛人資料統計表

項目	類別	樣本數	比例%	項目	類別	樣本數	比例%
駕駛人 性別	男	381	75.45%	駕駛人 年齡 (歲)	20 以下	26	5.17%
	女	124	24.55%		21~30	94	18.69%
駕駛人 平均 月所得 (萬元)	未滿 2	190	37.62%		31~40	81	16.10%
	2~未滿 4	186	36.83%		41~50	164	32.60%
	4~未滿 6	84	16.63%		51~60	95	18.89%
	6~未滿 8	29	5.74%		61~70	27	5.37%
	8~未滿 10	5	0.99%		71 以上	16	3.18%
	10~未滿 12	5	0.99%	駕駛人 教育 程度	國小以下	59	11.68%
	12 以上	6	1.19%		國中	60	11.88%
			高中職		183	36.24%	
			大專		182	36.04%	
			碩士		18	3.56%	
			博士	3	0.59%		

依據上表4.18之統計內容，主要駕駛人資料分析如后：

關於主要駕駛人之特性可分為性別、年齡、職業，及教育程度等。首先就性別而言大多數為男性佔75.45%。年齡方面為以41~50歲為最多，佔32.6%，而51~60歲者次之，佔18.89%。教育程度方面，大多數駕駛人皆為大專及高中職程度，分別各佔36.04%、36.24%。駕駛人平均月所得方面未滿2萬與2~未滿4萬人數最多，各佔37.62%、36.83%，而所得於10萬以上者，約佔2%。



第五章 模式構建與校估結果

本研究旨在建立整合顯示性資料(RP)與敘述性資料(SP)之汽機車傳統車型與替代性能源車型之選擇模式。為探討整合之選擇模式與傳統車型及替代性能源車型選擇模式之差異，本章將分別校估汽機車傳統車型模式、替代性能源車型模式與整合之車型選擇模式，其校估結果分述於各小節。

5.1 變數說明

本研究依據研究目的藉由文獻回顧結果彙整之重要影響變數，並予以研擬相關影響變數。在個體選擇模式中，各替選方案之效用函數由各種變數型態所組成，其主要可分為三種型態，包含：方案特定常數、方案特定變數及共生變數。針對估汽機車傳統車型模式、替代性能源車型模式與整合選擇模式之變數各別說明如后。

5.1.1 汽機車傳統車型模式(顯示性資料)

將汽機車車型車齡模式中考量之變數，依據變數型態分述如下：

1. 方案特定常數

此常數項目係為反應其他變數型態所無法完全表達出來之方案差異。其表示方式為若使用者選擇某方案，則對該方案之常數項設定值為1，其餘替選方案為0。於模式之中若有n個替選方案可選擇，則至多僅能指定n-1個方案特定常數。於本研究中汽機車車型車齡選擇模式各有8個及6個替選方案，故汽車模式設定7個方案特定常數，而機車模式則設定5個方案特定數。

2. 方案特定變數

方案特定變數係僅存於某特定替選方案之效用函數，且於不同方案之參數值也有所不同。本研究為構建傳統車型選擇模式所採用之方案特定變數主要包含家戶社經特性、車輛基本特性及區域性的政策變數，其中區域性政策變數是用以反應家戶居住區位及其都市結構對於傳統車型選擇行為的影響。針對所採用之變數個別說明如下：

(1) 家戶總人口數

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

(2) 家戶所得

此變數為家戶月份總所得。依據相關文獻可知，當家戶有使用汽機車之必要需求時，若家戶所得偏低者較會選擇中古車做為其運輸工具。因此

預期家戶所得對於車齡選擇有負向影響。而當家戶所得越高時較會選擇排氣量大之車型，因此預期家戶所得對於排氣量之選擇有正向影響，亦即家戶所得越高時越會選擇排氣量大的汽機車。

(3) 汽機車持有數

依據 Lave 和 Train(1979)之研究結果可知持有兩輛汽車以上之家戶偏好選擇車型較小的車型。因此預期汽車持有數對於汽車排氣量之選擇有負向影響。機車持有數亦預期對於機車排氣量之選擇有負向影響，亦即汽機車持有數越多時較不會選擇排氣量大的汽機車。

(4) 年行駛公里數

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

(5) 主要駕駛人性別

此為虛擬變數，以 0 代表女性；1 代表男性，由 Miller 和 Mohammadian (2003)之研究中可知男性較女性重視車輛性能。

(6) 主要駕駛人年齡

由 Miller 和 Mohammadian (2003)之研究結果顯示主要駕駛人年齡對於新車的選擇有正向影響，此可能是年齡越高越重視車輛之舒適性，因此本研究預期年齡對於汽機車排氣量選擇有正向影響，亦即年齡越高時，越會選擇排氣量大的汽機車。就車齡而言則為負向影響，亦即年齡越高者較不偏好選擇車齡高的汽機車。

(7) 主要駕駛人教育程度

由 Miller 和 Mohammadian (2003)之研究中可知當主要駕駛人教育程度越高時將越偏好購買全新之車型。因此本研究預期教育程度越高越不偏好選擇車齡越高的車輛。

(8) 主要駕駛人所得

由 Choo 和 Mokhtarian(2004)之研究結果顯示當主要駕駛人所得越高其越不偏好選擇車型較小之汽車，據此本研究預期駕駛人所得對於車型選擇具有正向影響，亦即當所得越高，越偏好購買排氣量越大的車型。而當駕駛人有使用汽機車之必要時，若家戶所得偏低者較會選擇中古車做為其運輸工具，故預期所得越高越不偏好選擇車齡越高的車輛。

(9) 每人享有道路面積

此變數為一區域性政策變數，可用以探討當改善縣市之道路系統時其對於車型車齡選擇之影響。

(10) 每人享有大眾運輸延車公里

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

3. 共生變數

共生變數係存在於所有替選方案效用函數中，假設此變數在不同方案之邊際效用完全相同。於汽機車傳統車型模式中的共生變數是根據文獻回顧結果及本研究目的所選取，其包含：燃油成本、車輛價格、維修保養費用、保險費、牌照稅及燃料費。以上變數代入之數值使用問卷調查之資料外，其餘方案之數值則以資料之平均值代入進行模式校估。針對模式構建時所採用之共生變數各別說明入如下：

(1) (燃油成本/家戶所得)

由於燃油成本對於不同所得家戶影響程度不同，為反應此情形故以燃油成本佔家戶所得之比例考量於模式之中。就燃油成本而言是以問卷內填答之資料而得，代表該車輛每月所需花費之加油費用，預期燃油成本對於選擇各方案之效用具有負向影響，亦即當方案成本項目越高時，家戶越不偏好選擇該方案。

(2) \ln (車輛價格/家戶所得)

以車輛價格佔家戶所得之比例納入模式之中，而為避免與其他車輛成本具有共線性，因此採取自然對數之型式，此與 Miller 和 Mohammadian (2003)將車輛價格納入模式之型式相同。亦預期對於選擇各方案之效用具有負向影響。

(3) \ln (維修保養費用/家戶所得)

以每年車輛之維修保養費用佔家戶所得的比較納入模式之中，以反應其對於不同所得的影響情形，而為避免與其他車輛成本具有共線性，故採取自然對數之型式。由於其為車輛之成本項目亦預期對於選擇各方案之效用具有負向影響。

(4) \ln (保險費用/家戶所得)

由於不同所得之家戶對於投保之情形亦有所不同，為反應此情形故以保險費用佔家戶所得之比例納入模式之中，而為避免與其他車輛成本具有共線性，因此採取自然對數之型式，亦預期對於選擇各方案之效用具有負向影響。

(5) (牌照稅+燃料費)/家戶所得

由於牌照稅及燃料費皆為監理所依據排氣量等級所徵收之稅費，基此本研究將兩者共同探討其對於選擇車型車齡的影響，由於此費用對於不同所得之家戶影響程度有所不同，為反應此情形故以此費用佔家戶所得之比例納入模式之中。此變數亦為成本項目故預期對於選擇各方案之效用具有負向影響。

5.1.2 替代性能源車型選擇模式(敘述性資料)

替代性能源車型選擇模式依據根據文獻回顧結果及本研究目的所選取，並依據變數型態分述如下：

1. 方案特定常數

表示方式亦為若使用者選擇某方案，則對該方案之常數項設定值為 1，其餘替選方案為 0。基於模式之中若有 n 個替選方案可選擇，則至多僅能指定 $n-1$ 個方案特定常數，因此基於本研究中替代能源之汽機車車型各有 5 個及 3 個替選方案，故汽車模式設定 4 個方案特定常數，而機車模式則設定 2 個方案特定數。

2. 方案特定變數

本研究為構建替代性能源車型模式所採用之方案特定變數主要包含家戶社經特性及區域性的政策變數，其中區域性政策變數是用以反應家戶居住區位及其都市結構對於替代能源車型選擇行為的影響。針對模式構建時所採用之變數各別說明入如下：

(1) 家戶之戶長年齡

由於車輛之購買與家戶之組成相關，而家戶中之戶長通常為家計負責人，故在選購車輛時，戶長可視為決策者之一。依據 Wissen 和 Golob(1999)研究結果，戶長年齡大於 35 歲且無孩童之家戶偏好選擇汽油車。

(2) 家戶工作人口數

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

(3) 家戶孩童數

依據 Wissen 和 Golob(1999)研究結果，戶長年齡大於 35 歲且無孩童之家戶偏好選擇汽油車，故預期家戶孩童數對於替代性能源車型之選擇效用為正向影響。

(4) 家戶機車持有數

此變數為家戶中機車之持有數，可知機車在台灣地區屬於主要運具，故其持有數將影響家戶車型選擇。

(5) 家戶自行車持有數

此變數為家戶中自行車持有數，可了解當家戶自行車持有數越多時

對家戶車型選擇之影響。

(6) 家戶汽機車駕照持有數

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

(7) 主要駕駛人性別

此為虛擬變數，以 0 代表女性；1 代表男性。此變數可知性別對於家戶車型選擇之影響。

(8) 主要駕駛人年齡

此變數為主要駕駛人年齡對於車型選擇之影響，相關文獻中判斷年長者對於替代性能源車型較為陌生，因此年長者對於該車型的接受度較低，因此預期主要駕駛人年齡對於替代性能源車型方案之效用具有負向影響，亦即年長者較不偏好選擇替代性能源車型。

(9) 主要駕駛人教育程度

主要駕駛人教育程度越高較具有環保意識，且其對於替代性能源車型之接受度較高，因此預期主要駕駛人教育程度對於替代性能源車型方案之效用具有正向影響，亦即當教育程度越高者，越偏好選擇替代性能源車型。

(10) 主要駕駛人通勤時間

當通勤時間越長時，駕駛人即會更注意車輛續航力或平均燃油效率，而目前替代性能源車輛部分續航力不足，但油電混合車之續航力及平均燃油效率都優於汽油車，故此變數之正負向關係取決於車型方案之車輛性能。

(11) 每人享有道路面積

此變數為一區域性政策變數，可用以探討當改善縣市之道路系統時其對於車型車齡選擇之影響。由於每人享有道路面積越大時代表該縣市之活動範圍相對較廣，因此會以汽機車做為主要的運輸工具，亦相對較重視車輛之性能。

(12) 每人享有大眾運輸延車公里

此變數亦為一區域性政策變數，可用以探討當提高縣市之大眾運輸延車公里時對於替代性能源車型選擇之影響。當延車公里越長則代表該縣市之大眾運輸較為發達，而該縣市之家戶會因為大眾運輸發達所以較不偏好持有車輛，加上學者 Calfee(1985)於研究中指出當家中持有第二輛車時較有可能選擇電動汽車，因此本研究預期當延車公里越長時其較不偏好選擇替代性能源之車型，亦即對於替代性能源車型方案之效用具有負向影響。

3. 共生變數

共生變數係存在於所有替選方案效用函數中，假設此變數在不同方案之邊際效用完全相同。於汽機車車型車齡模式中的共生變數是根據文獻回顧結果及敘述性偏好之實驗設計所選取，其包含：購買價格、燃油可及性、購車補助、續航力、污染量、燃油成本等。針對模式構建時所採用之共生變數各別說明入如下：

(1) 燃油成本

就燃油成本而言其代表車輛行駛一年所需花費的燃油成本，依 Bunch *et al.*(1993)及其他學者之研究結果可知燃油成本對於選擇各方案之效用具有負向影響。

(2) $\ln(\text{車輛價格}/\text{家戶所得})$

車輛價格對於不同所得之家戶影響程度有所不同，為反應此情形故以車輛價格佔家戶所得之比例納入模式中，為避免與其他車輛成本具有共線性，因此依據亦採取自然對數之型式。預期對於選擇各方案效用具有負向影響。

(3) 燃油可及性

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

(4) 購車補助

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

(5) 續航力

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

(6) 污染量

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

家戶偏好選擇污染量較低之方案。

5.1.3 整合型汽機車車型選擇模式(顯示性資料與敘述性資料)

整合型車型選擇模式之變數係依據根據文獻回顧結果及本研究目的所選取，以變數型態分述如下：

1. 方案特定常數

表示方式亦為若使用者選擇某方案，則對該方案之常數項設定值為 1，其餘替選方案為 0。基於模式之中若有 n 個替選方案可選擇，則至多僅能指定 $n-1$ 個方案特定常數，因此基於本研究中替代能源之汽機車車型各有 12 個及 8 個替選方案，故汽車模式設定 11 個方案特定常數，而機車模式則設定 7 個方案特定數。

2. 方案特定變數及共生變數

由於整合型車型模式之選擇方案中包含傳統車型車齡選擇及替代性能源車型選擇，故構建模式所採用之方案特定變數以及共生變數主要以 5.1.1 節以及 5.1.2 節提及之家戶社經特性及區域性的政策變數來進行模式校估，故不再此贅述。

5.2 汽機車傳統車型模式(顯示性資料)

5.2.1 汽車傳統車型模式

本節內容為依據第 4.3.1 節針對方案被選擇次數進行合併後的 8 個最終方案定義，並假設家戶皆可選擇所有方案，將資料納入汽車傳統車型選擇模式中進行校估，除建購多項羅吉特模式外，為考量方案間可能存在相似性，因此亦建構巢式羅吉特模式。其結果如表 5.1 所示。

表 5.1 汽車傳統車型多項羅吉特及巢式羅吉特校估結果

	解釋變數	多項	T 值	巢式(1)	T 值	巢式(2)	T 值
方案 特 定 常 數	方案 2 排氣量 1200c.c.以下且車齡超過 5 年	-4.4207	-6.5754 ***	-4.5820	-4.4346 ***	-5.1548	-5.5116 ***
	方案 3 排氣量 1201-1800c.c.且車齡 5 年以下	2.8544	8.8071 ***	2.7826	9.0047 ***	4.4662	11.9700 ***
	方案 4 排氣量 1201-1800c.c.且車齡超過 5 年	-1.3719	-4.3152 **	-1.6803	-2.8988 ***	-1.8005	-3.1752 ***
	方案 5 排氣量 1801-2400c.c.且車齡 5 年以下	2.6974	8.1730 ***	2.8521	6.3129 ***	3.9592	7.5139 ***
	方案 6 排氣量 1801-2400c.c.且車齡超過 5 年	-1.8926	-5.0082 ***	-1.9566	-2.2785 **	-2.1571	-2.5529 **
	方案 7 排氣量 2401c.c.以上且車齡 5 年以下	2.9296	2.7827 ***	3.0163	2.5248 **	2.9977	1.9465 *
	方案 8 排氣量 2401c.c.以上且車齡超過 5 年	-2.5380	-1.5579	-2.4510	-0.3859	-2.6090	-1.7365 *
	共 生 變 數	$\ln(\text{車輛價格} \div \text{家戶所得})$	-1.9737	-13.1956 ***	-2.1822	-11.1532 ***	-2.7845
$\ln(\text{維修保養費} \div \text{家戶所得})$		-1.6426	-11.7104 ***	-2.1801	-11.2132 ***	-2.1251	-9.9156 ***
$\ln(\text{保險費} \div \text{家戶所得})$		-1.2923	-12.9015 ***	-1.7003	-13.0904 ***	-1.8713	-11.2539 ***
(燃油成本) ^{0.5}		-1.5009	-2.2955 **	-1.4455	-2.7389 ***	-1.7005	-1.4018

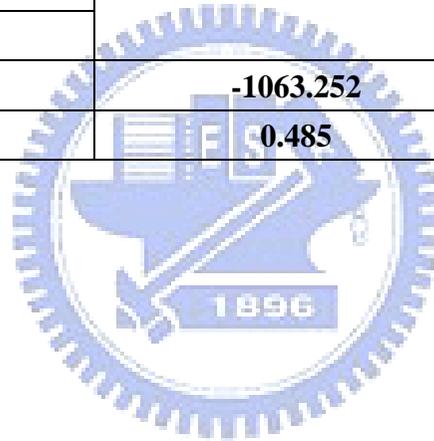
表 5.1 汽車傳統車型多項羅吉特及巢式羅吉特校估結果(續)

解釋變數		多項	T 值	巢式(1)	T 值	巢式(2)	T 值	
方案 特 定 變 數	主要駕駛人性別 女為 0；男為 1	方案 4	0.7227	2.9453 ***	0.7488	1.5642	3.4106 ***	
		方案 5	1.1130	4.1506 ***	1.2171	3.2968 ***	4.5239 ***	
		方案 6	1.6788	4.0544 ***	1.6076	2.2921 *	3.9024 ***	
		方案 8	3.6803	2.3540 **	3.7866	0.5979	2.6484 ***	
	主要駕駛人年齡	方案 7	0.0521	2.9862 ***	0.0761	3.6520 ***	0.0933	3.6234 ***
	主要駕駛人所得	方案 2	-0.7227	-3.6715 ***	-0.9902	-2.6015 ***	-1.3658	-4.4415 ***
		方案 4	-0.1900	-4.3632 ***	-0.3254	-5.0943 ***	-0.2011	-3.8211 ***
		方案 6	-0.1764	-2.9574 ***	-0.2468	-2.3019 **	-0.2114	-2.4592 **
		方案 7	0.0864	3.1030 ***	0.0806	3.7500 ***	0.1724	4.5335 ***
		方案 8	-0.2880	-2.1633 **	-0.2888	-1.9260 *	-0.2802	-1.6376
	年行駛里程 17500 公里以上	方案 3	0.7617	3.6225 ***	0.8523	2.2769 *	0.7241	2.8244 ***
		方案 5	0.9148	4.0605 ***	1.0245	2.6714 *	1.0620	3.8363 ***
		方案 7	0.7063	1.7748 *	0.7379	1.4266	0.8698	1.4983
	每人享有道路面積	方案 6	-0.0365	-2.5606 **	-0.0565	-2.6291 **	-0.0539	-2.4991 **
	家戶至大眾運輸之距離 500 公尺以上	方案 7	0.6874	1.8466 *	0.7558	1.7606 *	1.0557	1.8680 *

表 5.1 汽車傳統車型多項羅吉特及巢式羅吉特校估結果(續)

解釋變數		多項	T 值	巢式(1)	T 值	巢式(2)	T 值
包 容 值	方案 1.2 同巢			1.1119	3.8900 ***		
	方案 3.4 同巢			1.8036	7.8036 ***		
	方案 5.6 同巢			1.6288	6.1823 ***		
	方案 7.8 同巢			0.9377	6.4178 ***		
	方案 1、3、5、7 同巢					1.5555	49.9283 ***
	方案 2、4、6、8 同巢					1.6665	62.3969 ***
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$			-1063.252		-1041.479		-1046.282
ρ^2			0.485		0.496		0.493

- 註： 1. 「*」者為於 $\alpha=0.1$ 下為顯著者
 2. 「**」者為於 $\alpha=0.05$ 下為顯著者
 3. 「***」者為於 $\alpha=0.01$ 下為顯著者



5.2.1.1 汽車傳統車型多項羅吉特模式

首先校估多項羅吉特模式，為尋求最佳模式，本研究逐步將各替選方案之效用函數置入不同變數，並反覆校估模式，最後根據估計參數顯著性及模式整體的解釋能力選擇最佳多項羅吉特模式。本模式係以排氣量 1200c.c.以下及車齡 5 年以下之方案 1 做為方案特定常數之基準進行模式校估，再將顯著之共生變數保留並加入方案特定變數進行校估，究嘗試不同變數之組合，在此不贅述其過程，僅將最佳多項羅吉特模式之校估結果彙整如表 5.1 所示。

汽車傳統車型選擇之最佳多項羅吉特模式之概似比指標為 0.485，可知模式納入表 5.1 所列之變數能使模式具有相當的解釋能力。依據最佳多項羅吉特模式之校估結果，將共生變數及各方案特定變數正負符號之意義分述如下：

(一) 共生變數

本模式中加入之共生變數均屬於車輛持有成本及使用成本，所有符號皆為負且於 $\alpha=0.05$ 之下皆為顯著，此代表這些成本項目越高時將降低選擇方案之效用，此情形符合先驗知識。

(二) 方案特定變數

(1) 主要駕駛人性別

此為虛擬變數，女性為 0，男性為 1。此變數特定至方案 4.5.6.8 且其符號為正，此表示男性相對女性而言會偏好選擇上述車型。

(2) 主要駕駛人年齡

此變數特定至方案 7 且其符號為正，與方案一相比其排氣量較大。此與原本預期年齡越高越重視車輛之舒適性，較會選擇排氣量較大的情形相符。

(3) 主要駕駛人所得

此變數特定至方案 2.4.6.7.8。由校估結果可知當車齡超過 5 年之方案其符號為負，此代表當主要駕駛的所得越高時將降低選擇車齡超過 5 年的方案效用，亦即所得越高越偏好選擇車齡較低之車輛，因為車齡越低車價較高，因此當駕駛人所得越高則較具有購買車齡較低車輛的能力；而特定至方案 7 時，其符號為正，可知相較於方案 1 排氣量較小之車型，當主要駕駛人所得越高越容易選擇方案 7。

(4) 年行駛里程

此設定為虛擬變數，當年行駛里程大於 17500 公里時為 1，反之為 0。17500 公里之臨界值係使用模式校估之方式得出，此變數特

定至車齡超過 5 年之方案，就車齡而言符號為負，顯示年行駛公里數超過 17500 公里之家戶以該車輛為主要運輸工具，針對主要使用運具而言大多重視車輛之性能，而不偏好選擇車齡超過 5 年之方案，此情形符合先驗知識。

(5)每人享有道路面積

此變數特定至方案 6 且符號為負，代表所在縣市中每人享有道路面積越多，其較不偏好選擇方案 6。

(6)家中至大眾運輸之距離

此變數為一虛擬變數，當家中距離大眾運輸之距離大於 500 公尺時為 1，反之為 0。此變數特定至方案 7，其符號均為正，表示當家中距離大眾運輸之距離大於 500 公尺時，上述車型對其較有吸引力。

5.2.1.2 汽車傳統車型巢式羅吉特模式

本研究以上述之最佳羅吉特模式為基礎，再以巢式羅吉特模式校估各方案間是否具有相似性。本研究首先假設家戶於購買車輛時有兩種情形，一為家戶先決定排氣量再選擇車齡，另一則為先決定車齡再選擇排氣量，並於兩種假設情形下嘗試各種方案的巢式組合。首先探討先決定車型之排氣量再選擇車齡之情形，於模式中將相同排氣量之車型方案至於同巢，共分為四巢，其巢式結構如圖 5.1 所示，而其校估之結果亦列於表 5.1。

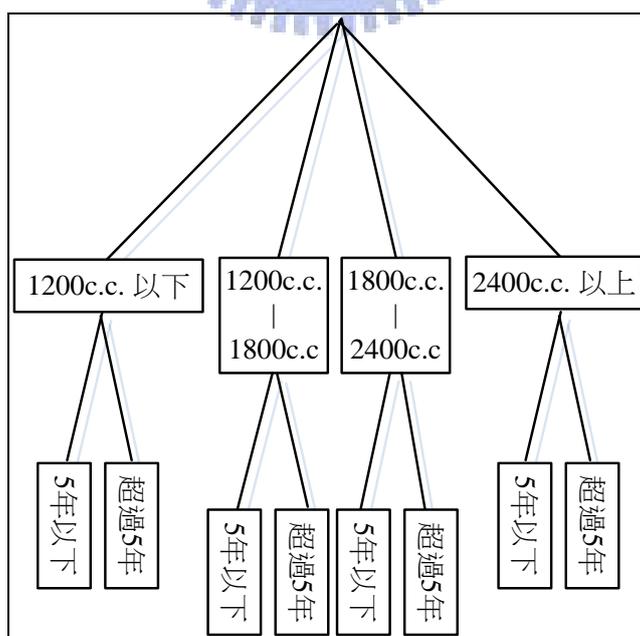


圖 5.1 汽車傳統車型巢式架構一(依排氣量同巢)

由校估結果可知：其符號皆與多項羅吉特模式大致相同。但是該模式中四巢的包容值不合理，代表以先決定車型之排氣量再選擇車齡的情形下，選擇方案間不具有相似情形。

接著探討先決定車齡再選擇車型之排氣量之情形，於模式中將車齡 3 年以下之方案置於同巢，再將其他方案置於另一巢，共分為兩巢。其巢式結構如圖 5.2 所示，其校估之結果列於表 5.1。

由巢式羅吉特模式二之校估結果可知其方案特定變數之符號與多項羅吉特模式相同且符合先驗知識。但是該模式中兩巢的包容值皆大於 1，代表先決定車齡再選擇車型之排氣量之情形下，選擇方案間不具有相似情形。因此本研究將以汽車傳統車型之最佳多項羅吉特模式作為後續分析之基礎。

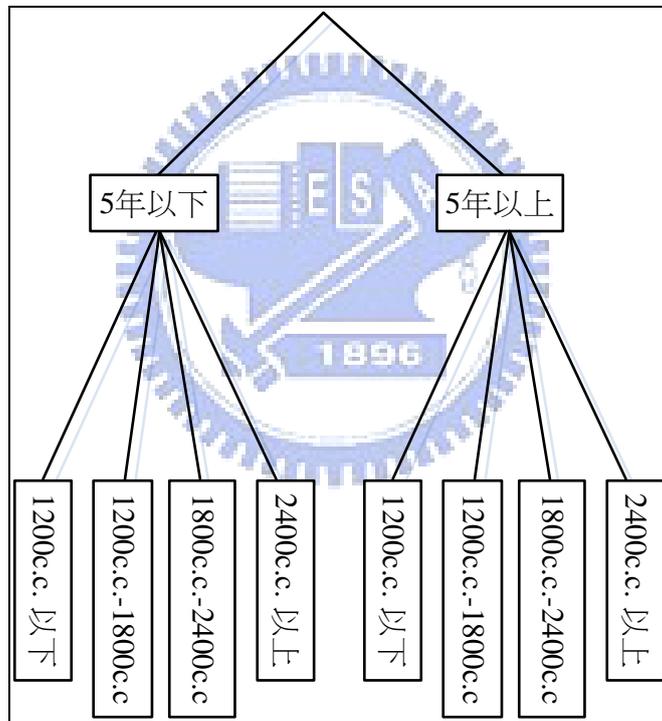


圖 5.2 汽車傳統車型巢式架構二(依車齡同巢)

5.2.2 機車傳統車型模式

本節內容為依據第 4.3.1 節針對方案被選擇次數進行合併後的 6 個最終方案定義，並假設家戶皆可選擇所有方案，將資料納入機車傳統車型選擇模式中進行校估，除建構多項羅吉特模式外，為考量方案間可能存在相似性，因此亦建構巢式羅吉特模式。其結果如表 5.2 所示。

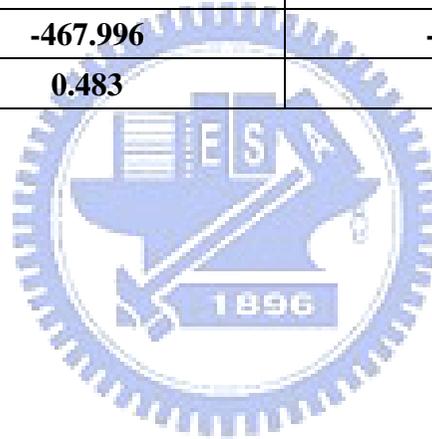
表 5.2 機車傳統車型多項羅吉特及巢式羅吉特校估結果

解釋變數		多項	T 值	巢式(1)	T 值	巢式(2)	T 值	
方案 特定 常數	方案 2 排氣量 90c.c.以下且車齡超過 3 年	1.6464	6.5615 ***	2.4660	2.3433 **	2.0433	3.4922 ***	
	方案 3 排氣量 91-125c.c.且車齡 3 年以下	1.6672	3.9975 ***	2.5283	2.0463 **	2.5261	3.0087 ***	
	方案 4 排氣量 91-125c.c.且車齡超過 3 年	0.7295	1.0233 *	1.5520	1.2926	0.5962	0.6784	
	方案 5 排氣量 126c.c 以上且車齡 3 年以下	0.0078	-0.6924	1.1562	0.8509	-0.4994	-0.4359	
	方案 6 排氣量 126c.c 以上且車齡超過 3 年	0.9900	1.4472 **	2.4172	1.8696 *	0.6516	0.6815	
	共生 變數	$\ln(\text{維修保養費} \div \text{家戶所得})$	-1.7815	-12.8978 ***	-2.4176	-6.6643 ***	-2.9836	-5.9763 ***
$\ln(\text{車輛價格} \div \text{家戶所得})$		-0.2629	-2.3400 ***	-0.4121	-3.7832 ***	-0.3959	-2.7715 ***	
$(\text{燃油成本})^{0.5}$		-2.7338	-1.6250 ***	-1.5593	-1.4212	-2.8809	-1.9658 **	
方案 特定 變數	主要駕駛人性別 女為 0；男為 1	方案 4	1.2963	4.1227 ***	1.4856	2.9304 ***	1.7518	2.9086 ***
	主要駕駛人所得	方案 4	-0.0948	-1.8728 *	-0.1174	-1.7280 ***	-0.0937	-0.9809
	年行駛里程 3000 公里以上	方案 3	1.3606	4.0451 ***	1.7221	2.7401 ***	2.4628	2.5967 ***
		方案 4	0.8761	3.2948 ***	0.8561	2.0308 **	1.7758	2.3638 **
	通勤時間	91-125c.c	0.0278	3.1262 ***	0.0319	3.4772 ***	0.0412	1.9864 **
		126c.c.以上	0.0247	1.7404 *	0.0280	1.6168	0.0419	1.3487

表 5.2 機車傳統車型多項羅吉特及巢式羅吉特校估結果(續)

解釋變數		多項	巢式(1)	巢式(2)
包 容 值	方案 1.2 同巢		1.9379	
	方案 3.4 同巢		1.6544	
	方案 5.6 同巢		1.4319	
	方案 1、3、5 同巢			1.9089
	方案 2、4、6 同巢			1.9398
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-467.996	-459.529	-458.218
ρ^2		0.483	0.492	0.494

- 註： 1. 「*」者為於 $\alpha=0.1$ 下為顯著者
 2. 「**」者為於 $\alpha=0.05$ 下為顯著者
 3. 「***」者為於 $\alpha=0.01$ 下為顯著者



5.2.2.1 機車傳統車型多項羅吉特模式

首先校估多項羅吉特模式，為尋求最佳模式，本研究逐步將各替選方案之效用函數置入不同變數，並反覆校估模式，最後根據估計參數顯著性及模式整體的解釋能力選擇最佳多項羅吉特模式。本模式係以排氣量 90c.c.以下及車齡 3 年以下之方案 1 做為方案特定常數之基準進行模式校估，再將顯著之共生變數保留並加入方案特定變數進行校估，究嘗試不同變數之組合，在此不贅述其過程，僅將最佳多項羅吉特模式之校估結果彙整如表 5.2 所示。

機車傳統車型選擇之最佳羅吉特模式之概似比指標為 0.483，可知模式納入表 5.2 所列之變數能使模式具有相當的解釋能力。依據最佳多項羅吉特模式之校估結果，將共生變數及各方案特定變數正負符號之意義分述如下：

(一) 共生變數

本模式中加入之共生變數均屬於車輛持有成本及使用成本，所有符號皆為負且於 $\alpha=0.05$ 之下皆為顯著，此代表這些成本項目越高時將降低選擇方案之效用，此情形符合先驗知識。

(二) 方案特定變數

(1) 主要駕駛人性別

此為虛擬變數，女性為 0，男性為 1。此變數特定至方案四且其符號為正，表示男性相對女性而言會偏好排氣量 91-125c.c 且超過 3 年的車型，可知車齡越高其故障率亦相對提升，但女性駕駛較不會處理車輛故障之情形，故此符合先驗知識。

(2) 主要駕駛人所得

此變數特定至方案 4，且其符號為負，此代表當主要駕駛的所得越高時越不容易選擇方案 4。

(3) 年行駛里程

此設定為虛擬變數，當年行駛里程大於 3000 公里時為 1，反之為 0。3000 公里之臨界值係使用模式校估之方式得出，此變數特定至 91-125c.c.之方案，就車齡而言符號為正，顯示年行駛公里數超過 3000 公里之家戶以該車輛為主要運輸工具，故相較方案 1(90c.c.以下車型)偏好選擇車型較大之方案，此情形符合先驗知識。

(4) 通勤時間

此依據填答者之通勤時間作為變數資料進行分析，此變數特定至 91c.c.以上之車型且符號為正，顯示通勤時間越長者越偏好選擇排

氣量大之車型。當通勤時間越長時，駕駛人即會更注意車輛性能，而排氣量較大之車型通常性能較好，故此符合先驗知識。

5.2.2.2 機車傳統車型巢式羅吉特模式

本研究以上述之最佳多項羅吉特模式為基礎，再以巢式羅吉特模式校估各方案間是否具有相似性。本研究首先假設家戶於購買車輛時有兩種情形，一為家戶先決定排氣量再選擇車齡，另一則為先決定車齡再選擇排氣量，並於兩種假設情形下嘗試各種方案的巢式組合。首先探討先決定車型之排氣量再選擇車齡之情形，於模式中將相同排氣量之車型方案至於同巢，共分為三巢，其巢式結構如圖 5.3 所示，而其校估之結果亦列於表 5.2。

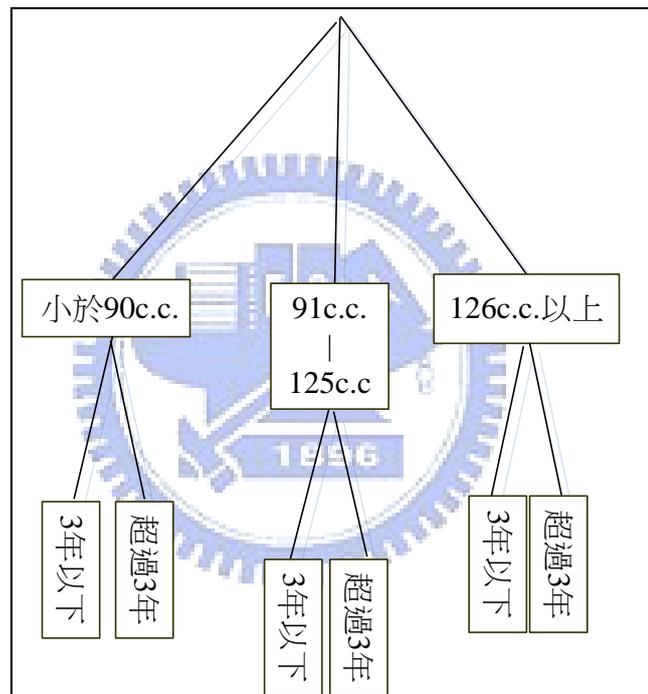


圖 5.3 機車傳統車型巢式架構一(依車型同巢)

由校估結果可知：其符號皆與多項羅吉特模式大致相同。但是該模式中三巢的包容值皆大於 1，代表以先決定車型之排氣量再選擇車齡的情形下，選擇方案間不具有相似情形。

接著探討先決定車齡再選擇車型之排氣量之情形，於模式中將車齡 5 年以下之方案置於同巢，再將其他方案置於另一巢，共分為兩巢。其巢式結構如圖 5.4 所示，其校估之結果列於表 5.2。

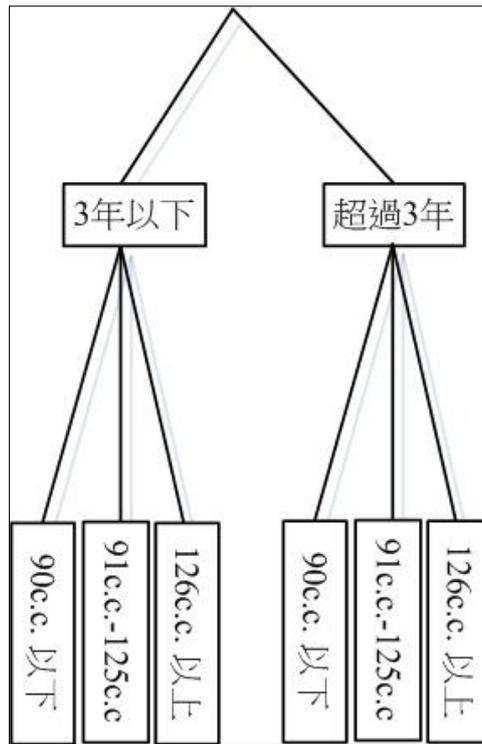


圖 5.4 機車傳統車型巢式架構二(依車齡同巢)

由巢式羅吉特模式二之校估結果可知其方案特定變數之符號與多項羅吉特模式相同且符合先驗知識。但是該模式中兩巢的包容值皆大於 1，代表先決定車齡再選擇車型之排氣量的情形下，選擇方案間不具有相似情形。因此本研究將以機車車型車齡之最佳多項羅吉特模式作為後續分析之基礎。

5.3 汽機車替代性能源車型模式(敘述性資料)

5.3.1 汽車替代性能源車型模式

本研究於汽車替代性能源車型模式中之替選方案共有五種，分別為傳統汽油車、電動車、油電混合車、油氣雙燃料車及氫燃料電池車。於問卷調查之實驗設計中，共提供七種屬性資料，其中包含燃油效率、能源價格、維修費用、污染量、車輛差價與補助百分比、燃油可及性及續航力之屬性給予受訪者參考。為考量替代能源車型方案間可能存在相似性，因此分別構建多項及巢式羅吉特模式並將結果分述如下：

5.3.1.1 汽車替代性能源車型多項羅吉特模式

為尋求最佳之多項羅吉特模式，本研究逐步將各替選方案之效用函數置入不同變數，並反覆校估模式，最後根據估計參數顯著性及模式整體的解釋能力選擇最佳多項羅吉特模式。本模式係以傳統汽車方案作為方案特定常數之基準進行模式校估，再將顯著之共生變數保留並加入方案特定變數進行校估，本研究嘗試不同變數之組合，其最佳多項羅吉特模式之校估結果如表 5.3 所示。

表 5.3 汽車替代性能源車型多項羅吉特校估結果

解釋變數		係數	t 值	顯著程度	
方案特定常數	方案 2 電動汽車	-0.9467	-2.0434	**	
	方案 3 油電混合車	0.2624	0.9412		
	方案 4 油氣雙燃料車	-0.2518	-0.7032		
	方案 5 氫燃料電池車	-0.9490	-2.0656	**	
共生變數	補助	0.0497	9.3270	***	
	燃油可及性	0.9195	11.2113	***	
	續航力	0.0009	4.7128	***	
	$\ln(\text{車輛價格} \div \text{家戶所得})$	-0.2721	-4.8683	***	
	$(\text{燃油成本})^{0.5}$	-0.0009	-2.4941	**	
	污染量	-0.0158	-2.5173	**	
方案特定變數	家戶長年齡	電動車	-0.0184	-3.6506	***
	家戶工作人口數	油電混合車	0.0694	2.1848	**
	家戶未滿十八歲人口數	電動車	0.2015	4.0143	***
		油電混合車	0.1039	2.9152	***
		氫燃料電池車	0.1244	2.6302	***
	家戶機車持有數	電動車	-0.2650	-3.5918	***
		油電混合車	-0.2174	-4.5477	***
		油氣雙燃料車	-0.2935	-3.7664	***
		氫燃料電池車	-0.1599	-3.3054	***
	家戶自行車持有數	油電混合車	0.0730	2.6384	***
氫燃料電池車		0.1150	3.1784	***	

表 5.3 汽車替代性能源車型多項羅吉特校估結果(續)

解釋變數		係數	t 值	顯著程度	
方案 特定 變數	主要駕駛人教育程度 大學以上	電動車	0.6530	5.0311	***
		油電混合車	0.4719	5.1490	***
		油氣雙燃料車	0.7647	5.5328	***
		氫燃料電池車	0.6186	5.2571	***
	主要駕駛人年齡	油電混合車	-0.0237	-6.5872	***
		油氣雙燃料車	-0.0230	-3.9387	***
		氫燃料電池車	-0.0355	-7.1377	***
	主要駕駛人所得	電動車	0.0440	2.3477	**
		油電混合車	0.0534	3.7864	***
		氫燃料電池車	0.0466	2.7777	***
	通勤時間	油電混合車	0.0048	2.9208	***
	家戶汽車駕照持有數	電動車	-0.1537	-2.1637	**
		油電混合車	-0.1709	-3.7706	***
		油氣雙燃料車	-0.1365	-1.7578	*
	家戶機車駕照持有數	電動車	0.1854	2.4489	**
		油電混合車	0.1903	3.9756	***
		油氣雙燃料車	-0.2369	2.8756	***
年行駛里程 17500 公里以上	油電混合車	0.6013	4.7031	***	
	氫燃料電池車	0.3334	3.2686	***	
每人享有道路面積	油電混合車	-0.0070	-2.0697	**	
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$			-5356.078		
ρ^2			0.162		

- 註： 1. 「*」者為於 $\alpha = 0.1$ 下為顯著者
 2. 「**」者為於 $\alpha = 0.05$ 下為顯著者
 3. 「***」者為於 $\alpha = 0.01$ 下為顯著者

由表 5.3 可知最佳羅吉特模式之概似比指標為 0.162，雖模式之指標值偏低，但模式中所納入之共生變數是重要的政策性變數且皆為顯著，因此模式仍具有模擬相關管理策略的能力。

此模式首先納入各方案特定常數及共生變數，經觀察本研究所納入之共生變數就燃油成本及車輛價格等成本項目及污染量而言，其符號為負，由此可知當燃油成本及車輛價格佔家戶所得比例越高會降低選擇各方案之效用，而污染量越高也會降低選擇各方案之效用。就購車補助、燃油可及性及續航力而言其符號為正，亦即當這三個變數之數值越高時將會增加各方案之效用，此與先驗知識相符。

接著將方案特定變數納入模式之中，依據最佳多項羅吉特模式之校估結果，將各方案特定變數正負符號之意義分述如下：

(1) 家戶之戶長年齡

此變數特定至電動車，其符號為負。其表示當家戶戶長之年齡越長越不偏好選擇電動車，判斷年長者對於購買電動車較猶豫。

(2) 家戶工作人口數

此變數特定至油電混合車，其符號為正。其表示當家戶工作人口數越多時越偏好選擇油電混合車，因目前油電混合車之推廣較為普遍，故當家戶欲購置新車時較偏好此車型，此亦與預期相符。

(3) 家中未滿十八歲人口數

此變數特定至電動車、油電混合車及氫燃料電池車，其符號為正。其表示當家中孩童數越多時，越偏好選擇該三種車型，此亦與 Wissen 和 Golob(1999) 研究結果相符。

(4) 家戶機車持有數

此變數特定至全部之替代性能源方案，其符號為負。可知家戶中機車持有數高者越不偏好選擇替代性能源車輛。由於機車在台灣之使用率相當高，但造成之外部影響卻相當嚴重，故判斷家戶機車持有數越高之家戶，對於環境污染之重視度較低，校估結果與預期相符。

(5) 家戶自行車持有數

此變數特定至油電混合車與氫燃料電池車，其符號為正。可知家戶自行車持有數越高越偏好選擇該兩種車型。此因家戶自行車持有數越高表示其家戶對於環境污染之重視度較高，而該兩種車型屬於污染量排放較少之兩種車型，故對於環境污染重視之家戶較有吸引力。

(6) 家戶汽車駕照持有數

此變數特定至電動車、油電混合車及油氣雙燃料車，其符號為負。表示當家中汽車駕照持有數越多時較不偏好選擇上述三種車型。依據 Kuwano(2004)之研究結果，持有汽車駕照數對於替代性能源車型選擇為負

向影響，故校估結果與其相符。

(7) 家戶機車駕照持有數

此變數特定至電動車、油電混合車及油氣雙燃料車，其符號為正。表示當家中機車駕照持有數越多時越偏好選擇此兩種車型。

(8) 主要駕駛人年齡

此變數特定至油電混合車、油氣雙燃料車及氫燃料電池車且符號為負，亦即當主要駕駛人年齡越高則較不偏好選擇此三種車型，此可能是因為年長者對於此三種車型較為陌生因而降低其選擇該類型之汽車。

(9) 主要駕駛人教育程度

此變數特定至全部之替代性能源方案，且符號為正，此代表駕駛若為大學學歷以上者其較偏好選擇替代性能源車型，此情形與預期相符。

(10) 主要駕駛人通勤時間

此變數特定至油電混合車符號為正，此代表當主要駕駛人之通勤時間越長時越偏好選擇油電混合車，因目前油電混合車之燃油效率明顯高於汽油車，故續航力亦較強，對於長程通勤者較有吸引力。

(11) 年行駛里程

此變數設定為虛擬變數，其特定至油電混合車及氫燃料電池車且符號均為正。表示其年行駛里程超過 17500 公里之家戶，容易選擇該兩種車型。判斷此類家戶主要交通工具為汽車，以致較重視車輛性能，而該兩種車型為目前新興之車型，故較能吸引此類家戶選擇該車型。

(12) 每人享有道路面積

此變數為政策變數，其特定至油電混合車且符號為負，代表當每人享有道路面積越高時越不偏好選擇油電混合車。

5.3.1.2 汽車替代性能源車型巢式羅吉特模式

本研究以上述之最佳羅吉特模式為基礎，再以巢式羅吉特模式校估各車型車齡方案間是否具有相似性。

其巢式方案之選定分為兩種排列組合。其步驟如下說明：

- (一) 第一種是將五種方案分別以五種方案取二種方案置於一巢後，另外三個方案置於另一巢，分為兩個巢式之組合。
- (二) 再者先固定某一巢，再針對另一巢內之方案進行排列組合。
- (三) 最後就合理之巢式進行方案拆解的方式來分析。
- (四) 第二種則是將五種方案分別以五種方案取二種方案置於一巢後，另外三個方案置於另一巢，分為兩個巢式之組合。

(五) 重複(二)~(三)之步驟。

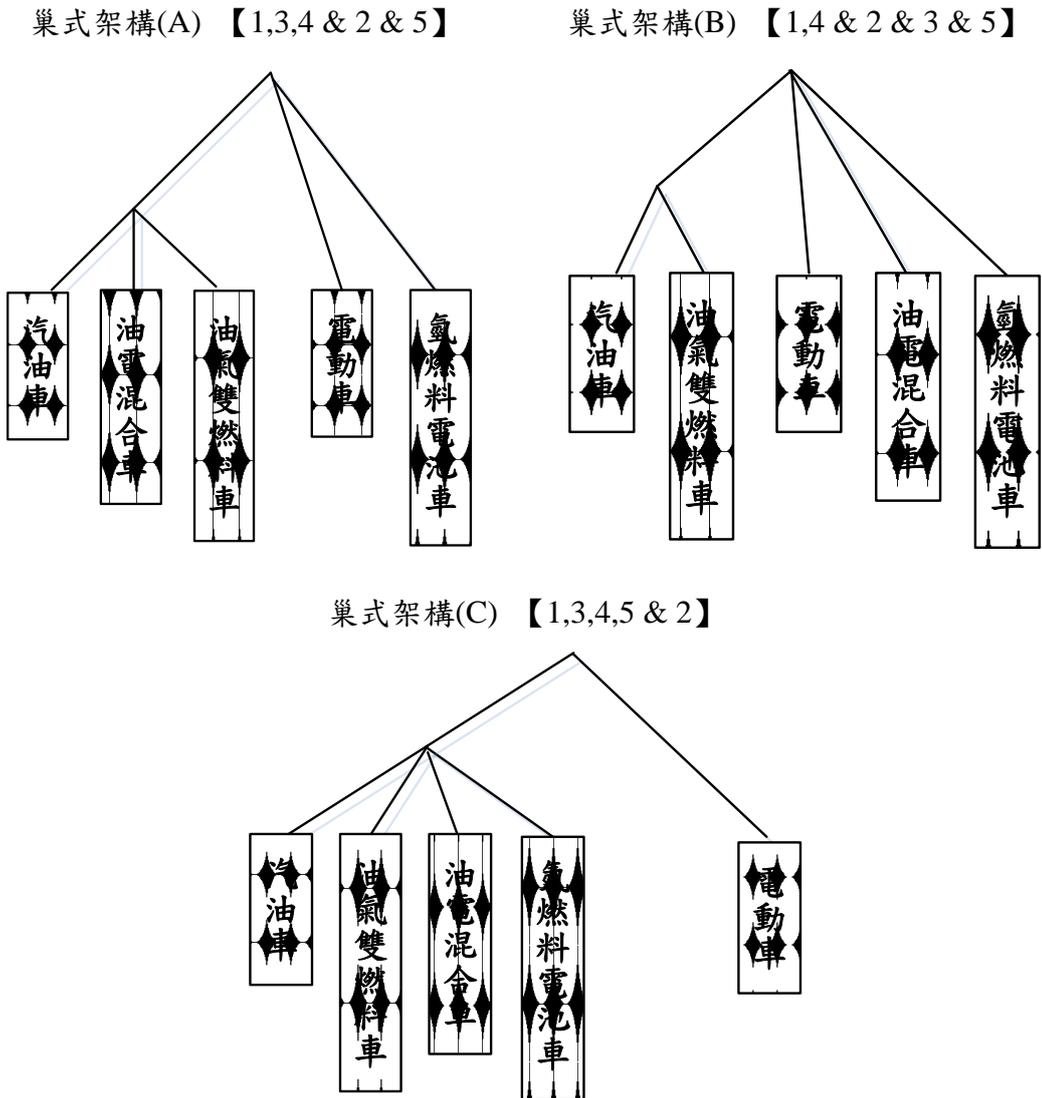
其試驗之方案組合排列於表 5.4

表 5.4 巢式方案組合排列

方案組合			拆解方式		
[2&3]	1	(1,2)(3,4,5)	以(1,2)(3,4,5)為例，每一組合共有 5 種排列，故總共應有 50 種排列方式。	單一方案為一巢	[3,4,5]
	2	(1,3)(2,4,5)		兩個方案為一巢	[(3,4)(5)]
	3	(1,4)(2,3,5)			[(3,5)(4)]
	4	(1,5)(2,3,4)		三個方案為一巢	[(4,5)(3)]
	5	(2,3)(1,4,5)			[(3,4,5)]
	6	(2,4)(1,3,5)			
	7	(2,5)(1,3,4)			
	8	(3,4)(1,2,5)			
	9	(3,5)(1,2,4)			
	10	(4,5)(1,2,3)			
[1&4]	1	(1)(2,3,4,5)	以(1)(2,3,4,5)為例，每一組合共有 9 種組合，故總共應有 36 種排列方式。	單一方案為一巢	[2,3,4,5]
	2	(2)(1,3,4,5)		兩個方案為一巢	[(2,3)(4,5)]
					[(2,4)(3,5)]
	3	(3)(1,2,4,5)		三個方案為一巢	[(2,3,4)(5)]
[(2,3,5)(4)]					
4	(4)(1,2,3,5)	四個方案為一巢	[(2,4,5)(3)]		
			[(3,4,5)(2)]		

根據上表之方案排列法共有 86 種巢式排列，經由模式校估多種巢式排列後，共找出三種合理之巢式組合，其合理之巢式結構如圖 5.5 所示。

圖 5.5 汽車替代性能源車巢式羅吉特模式結構



本研究以最佳多項羅吉特校估之變數為基礎，針對該三種巢式結構進行巢式羅吉特模式校估，其校估結果分別將係數及其巢層包容值彙整至表 5.5、5.6。

表 5.5 汽車替代性能源車型選擇巢式羅吉特模式校估結果係數比較表

解釋變數		A	T 值	B	T 值	C	T 值	
方案特定常數	方案 2 電動汽車	-1.2211	-2.9762 ***	-1.1234	-2.5469 **	-1.2251	-3.3569 ***	
	方案 3 油電混合車	-0.0265	-0.1268	0.1294	0.4832	0.1901	1.0767	
	方案 4 油氣雙燃料車	-0.0909	-0.3724	-0.2381	-0.8269	-0.0918	-0.4005	
	方案 5 氫燃料電池車	-1.3080	-3.3107 ***	-1.1495	-2.6755 ***	-0.5778	-1.9160 *	
共生變數	補助	0.0458	8.9977 ***	-0.0494	9.3452 ***	0.0313	4.9069 ***	
	燃油可及性	0.7902	9.6075 ***	0.8494	9.9697 ***	0.6428	5.6011 ***	
	續航力	0.0008	4.8076 ***	0.0009	4.6563 ***	0.0005	3.4551 ***	
	ln(車輛價格÷家戶所得)	-0.2029	-4.7606 ***	-0.2604	-5.0880 ***	-0.1733	-3.7944 ***	
	(燃油成本) ^{0.5}	-0.0005	-2.3097 **	-0.0008	-2.6974 ***	-0.0005	-2.2177 **	
	污染量	-0.0122	-2.2174 **	-0.0165	-2.7176 ***	-0.0109	-2.3667 **	
方案特定變數	家戶戶長年齡	電動車	-0.0160	-3.3518 ***	-0.0177	-3.6830 ***	-0.0154	-3.1790 ***
	家戶工作人口數	油電混合車	0.0517	2.2688 **	0.0686	2.0803 **	0.0482	2.1874 **
	家戶未滿十八歲人口數	電動車	0.1675	3.4423 ***	0.2009	4.0040 ***	0.1590	3.2444 ***
		油電混合車	0.0606	2.7537 ***	0.1036	3.1750 ***	0.0589	2.5677 **
氫燃料電池車		0.0943	2.0356 **	0.1241	2.5729 **	0.0728	2.2441 **	

表 5.5 汽車替代性能源車型選擇巢式羅吉特模式校估結果係數比較表(續)

解釋變數		A	T 值	B	T 值	C	T 值	
方案 特 定 變 數	家戶機車持有數	電動車	-0.2216	-3.0217 ***	-0.2468	-3.2485 ***	-0.2118	-2.8734 ***
		油電混合車	-0.1461	-4.1414 ***	-0.1975	-4.1877 ***	-0.1344	-3.5330 ***
		油氣雙燃料車	-0.1927	-3.2709 ***	-0.2165	-2.9448 ***	-0.1796	-2.9218 ***
		氫燃料電池車	-0.1291	-2.9393 ***	-0.1474	-3.1370 ***	-0.0982	-2.8854 ***
	家戶自行車持有數	油電混合車	0.0523	2.6843 ***	0.0726	2.6073 ***	0.0496	2.5176 **
		氫燃料電池車	0.1048	2.9562 ***	0.1141	3.0543 ***	0.0763	2.8586 ***
	主要駕駛人教育程度 大學以上	電動車	0.4868	3.8385 ***	0.5894	4.4441 ***	0.4592	3.5076 ***
		油電混合車	0.2754	4.0452 ***	0.4137	4.5157 ***	0.2747	3.6172 ***
		油氣雙燃料車	0.4650	4.3408 ***	0.5582	4.0578 ***	0.4530	3.7667 ***
		氫燃料電池車	0.4706	4.3962 ***	0.5590	4.8352 ***	0.3618	3.6825 ***
	主要駕駛人年齡	油電混合車	-0.0164	-5.3803 ***	-0.0224	-6.1930 ***	-0.0158	-4.3723 ***
		油氣雙燃料車	-0.0156	-3.7445 ***	-0.0171	-3.3279 ***	-0.0152	-3.3776 ***
		氫燃料電池車	-0.0306	-6.7524 ***	-0.0341	-7.3794 ***	-0.0230	-4.5646 ***
	主要駕駛人所得	電動車	0.0334	2.0305 **	0.0457	2.6039 ***	0.0314	1.8981 *
		油電混合車	0.0361	4.0715 ***	0.0542	4.4593 ***	0.0336	3.5096 ***
		氫燃料電池車	0.0352	2.7801 ***	0.0481	3.3059 ***	0.0302	2.8909 ***
通勤時間	油電混合車	0.0031	2.6207 ***	0.0047	2.8307 ***	0.0028	2.4494 **	
家戶汽車駕照持有數	電動車	-0.1366	-1.9022 *	-0.1492	-2.0402 **	-0.1276	-1.7816 *	
	油電混合車	-0.1284	-3.7655 ***	-0.1656	-3.6388 ***	-0.1052	-3.0947 ***	
	油氣雙燃料車	-0.1000	-1.8701 *	-0.1034	-1.6160	-0.0827	-1.5939	

表 5.5 汽車替代性能源車型選擇巢式羅吉特模式校估結果係數比較表(續)

解釋變數		A	T 值	B	T 值	C	T 值	
方案 特 定 變 數	家戶機車駕照持有數	電動車	0.1498	1.9827 **	0.1735	2.2563 **	0.1358	1.7927 *
		油電混合車	0.1383	3.8069 ***	0.1787	3.7027 ***	0.1147	3.1408 ***
		油氣雙燃料車	0.1683	2.8552 ***	0.1815	2.5196 **	0.1453	2.4620 **
	年行駛里程 17500 公里以上	油電混合車	0.3783	4.0539 ***	0.4807	4.0660 ***	0.3658	3.5120 ***
		氫燃料電池車	0.3059	3.0288 ***	0.3195	3.1382 ***	0.2057	2.8353 ***
	每人享有道路面積	油電混合車	-0.0048	-1.9940 **	-0.0071	-2.0687 **	-0.0041	-1.8156 *
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$		-5348.537		-5354.127		-5350.738		
ρ^2		0.163		0.162		0.163		

- 註： 1. 「*」者為於 $\alpha = 0.1$ 下為顯著者
 2. 「**」者為於 $\alpha = 0.05$ 下為顯著者
 3. 「***」者為於 $\alpha = 0.01$ 下為顯著者

表 5.6 汽車替代性能源車型巢式羅吉特選擇模式校估結果包容值比較表

A		
包容值	方案 1、3、4 同巢	0.6207
	方案 2	1.0000
	方案 5	1.0000
B		
包容值	方案 1、4 同巢	0.7293
	方案 2	1.0000
	方案 3	1.0000
	方案 5	1.0000
C		
包容值	方案 1、3、4、5 同巢	0.6023
	方案 2	1.0000

由巢式羅吉特模式校估結果可知，方案特定變數之符號與多項羅吉特模式相同且符合先驗知識。使用非巢式檢定進行三種巢式結構比較後，顯示模式 A 之解釋能力優於其他模式，故本研究將使用模式 A 進行後續研究工作。

5.3.2 機車替代性能源車型模式

本研究於機車替代性能源車型模式中之替選方案共有三種，分別為傳統汽油機車、電動機車及氫燃料電池機車。於問卷調查之實驗設計中，共提供七種屬性資料，其中包含燃油效率、能源價格、維修費用、車輛價格與補助、燃油可及性及續航力之屬性給予受訪者參考。為考量替代能源車型方案間可能存在相似性，因此分別構建多項及巢式羅吉特模式，其結果如表 5.7 所示

表 5.7 機車替代性能源車型模式校估結果係數比較表

解釋變數		多項	T 值	巢式	T 值	
方案 特定 常數	方案 2 排氣量 90c.c.以下且車齡超過 3 年	0.8075	1.9656 **	0.6379	1.6621 *	
	方案 3 排氣量 91-125c.c.且車齡 3 年以下	-1.1689	-2.9987 ***	-0.9666	-2.5735 **	
共生 變數	購車補助	0.1599	2.3902 **	0.1555	2.5170 **	
	續航力	0.0088	3.2799 ***	0.0071	2.7080 ***	
	燃油可及性	0.7331	3.0192 ***	0.6088	2.5644 **	
	(燃油成本) ^{0.5}	-0.3839	-2.2604 **	-0.3435	-1.4976	
方案 特定 變數	家中未滿十八歲人口數	方案 3	0.2005	3.3031 ***	0.1621	2.5271 **
	家中六十五歲以上人口數	方案 3	0.1938	2.5743 **	0.1668	2.3050 **
	家戶所得	方案 3	0.0182	2.9275 ***	0.0153	2.6184 ***
	家戶汽車持有數	方案 3	-0.3454	-3.2777 ***	-0.3100	-3.0455 ***
	家戶機車持有數	方案 2	-0.1453	-3.1370 ***	-0.1348	-3.1061 ***
	主要駕駛人年齡	方案 3	-0.0135	-2.3278 **	-0.0122	-2.1638 **
	主要駕駛人教育程度 大學以上	方案 2	0.4505	3.5535 ***	0.4626	3.7880 ***
		方案 3	0.6116	3.7082 ***	0.5867	3.7556 ***
	家中距離大眾運輸之距離 100 公尺以上	方案 2	-0.3924	-2.9767 ***	-0.3771	-3.0429 ***
	家戶汽車駕照持有數	方案 3	0.2928	3.6085 ***	0.2598	3.0871 ***
	家戶機車駕照持有數	方案 3	-0.2935	-3.9344 ***	-0.2632	-3.7664 ***
	年行駛里程 3000 公里以上	方案 3	0.5375	3.8151 ***	0.4697	3.4113 ***
	大眾運輸延車公里/人	方案 3	0.0118	5.0425 ***	0.0100	3.8735 ***
主要駕駛人工作天數	方案 2	-0.0769	-3.5271 ***	-0.0656	-2.9955 ***	
包 容 值	方案 1			1.0000		
	方案 2.3 同巢			0.7965		
收斂之對數概似值 $LL(\hat{\beta})$			-1435.7300		-1435.1820	
ρ^2			0.137		0.138	

- 註： 1. 「*」者為於 $\alpha=0.1$ 下為顯著者
 2. 「**」者為於 $\alpha=0.05$ 下為顯著者
 3. 「***」者為於 $\alpha=0.01$ 下為顯著者

5.3.2.1 機車替代性能源車型多項羅吉特模式

為尋求最佳之多項羅吉特模式，本研究逐步將各替選方案之效用函數置入不同變數，並反覆校估模式，最後根據估計參數顯著性及模式整體的解釋能力選擇最佳多項羅吉特模式。本模式係以傳統汽油機車方案作為方案特定常數之基準進行模式校估，再將顯著之共生變數保留並加入方案特定變數進行校估，本研究嘗試不同變數之組合，其最佳多項羅吉特模式之校估結果如表 5.7 所示。

由表 5.7 可知最佳羅吉特模式之概似比指標為 0.137，雖模式之指標值偏低，但模式中所納入之共生變數是重要的政策性變數且皆為顯著，因此模式仍具有模擬相關管理策略的能力。此模式首先納入各方案特定常數及共生變數，經觀察本研究所納入之共生變數就年燃油成本而言，其符號為負，由此可知當年燃油成本越高會降低選擇各方案之效用。就購車補助、燃油可及性及續航力而言其符號為正，亦即當這三個變數之數值越高時將會增加各方案之效用，此與先驗知識相符。

接著將方案特定變數納入模式之中，依據最佳多項羅吉特模式之校估結果，將各方案特定變數正負符號之意義分述如下：

(1) 家中未滿十八歲人口數

此變數特定至方案 3，其符號為正。其表示當家中孩童數越多時，越偏好選擇氫燃料電池機車。

(2) 家中六十五歲以上之人口數

此變數特定至氫燃料電池機車，其符號為正。其表示當家中長者數越多時，越偏好選擇該方案。判斷當家中長者數越多，需要之交通工具亦越多，當家中車輛持有數必須增加時，考量替代性能源車輛之機率亦容易增加。

(3) 家戶汽車持有數

此變數特定至氫燃料電池機車，其符號為負。可知家戶中汽車持有數高者越不偏好選氫燃料電池機車。

(4) 家戶機車持有數

此變數特定至電動機車，其符號為負。可知家戶中機車持有數高者越不偏好選擇電動機車。由於私人運具在台灣之使用率相當高，而造成之外部影響亦相當嚴重，故判斷家戶汽機車持有數越高之家戶，對於環境污染之重視度較低，校估結果與預期相符。

(5) 家戶汽車駕照持有數

此變數特定至氫燃料電池機車，其符號為正。表示當家中汽車駕照持有數越多時較偏好選擇氫燃料電池機車。

(6) 家戶機車駕照持有數

此變數特定至氫燃料電池機車，其符號為負。依據 Kuwano(2004)之研究結果，持有汽車駕照數對於替代性能源汽車選擇為負向影響，而相對的持有機車駕照數對於替代性能源機車選擇應為負向影響，故校估結果與其相符。

(7) 家戶所得

此變數特定至氫燃料電池機車，且符號為正，此代表家戶所得越高者其較偏好選擇該方案，判斷新運具對於家戶所得較高者較具吸引力。

(8) 主要駕駛人教育程度

此變數特定至全部之替代性能源方案，且符號為正，此代表駕駛若為大學學歷以上者其較偏好選擇替代性能源車型，此情形與預期相符。

(9) 主要駕駛人通勤天數

此變數特定至電動機車且符號為負，此代表當主要駕駛人之通勤天數越多時越不偏好選擇電動機車，判斷因目前電動機車之性能較差，對於通勤頻率較高者較不具吸引力。

(10) 年行駛里程

此變數設定為虛擬變數，當年行駛里程大於 3000 公里時為 1，反之為 0。其特定至氫燃料電池車，而符號為正。判斷該機車為此類家戶之主要交通工具，而氫燃料電池車之續航力較高，重要車輛性能之家戶易選擇該種車型。故年行駛里程超過 3000 公里之家戶易選擇該種車型。

(11) 每人享有大眾運輸延車公里

此變數亦政策變數，其特定至氫燃料電池車且符號為正，代表當每人享有大眾運輸延車公里越高時越不偏好選擇氫燃料電池車。

5.3.2.2 機車替代性能源車型巢式羅吉特模式

本研究以上述之最佳羅吉特模式為基礎，再以巢式羅吉特模式校估各車型車齡方案間是否具有相似性。可知機車方案僅三種，依邏輯概念進行組織，需兩個方案在同一巢，故有[(1,2),(3)]、[(1,3),(2)]、[(2,3),(1)]三種組合。進一步進行模式校估後，僅[(2,3),(1)]校估結果之包容值介於 0 與 1 之間，其合理之巢式結構如圖 5.6 所示，其校估結果與包容值則列於表 5.7 與多項羅吉特模式進行比較。

由校估結果可知：其符號皆與多項羅吉特模式大致相同。而該模式中巢式包容值介於 0 與 1 之間，進一步檢定巢式結構的包容值是否顯著不為 1 時，其虛無假設為包容值=1，所求得之 t 值為 1.171，其值小於 1.96，故可知在 $\alpha=0.05$ 之下無法拒絕虛無假設，亦即包容值與 1 有顯著差異，代表並無分巢式結構之必要。因此本研究將以替代能源機車之最佳多項羅吉特模式作為後續分析之基礎。

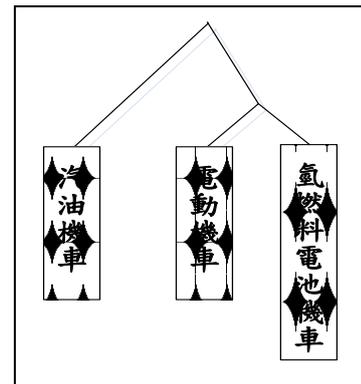


圖 5.6 機車 SP 巢式結構

5.4 汽機車整合式車型選擇模式(顯示性與敘述性資料)

5.4.1 汽車整合式車型選擇模式

本研究旨於建立汽車整合式車型選擇模式，綜合前述之傳統車型模式及替代性能源車型模式，本模式係以替代性能源車型模式為基礎，於汽油車方案中加入傳統車型方案進行模式研究。故本模式之替選方案共 12 種，分別為傳統車型之八種方案以及電動車、油電混合車、油氣雙燃料車與氫燃料電池車四種替代性能源車型。然由於本研究之調查是以受訪者本身車輛為基準，故家戶可選方案為其本身擁有之車輛方案以及其他四種替代性能源方案。故每個樣本之可選方案數為五。

以 5.2.1 節及 5.3.1 節中模式校估結果為基礎，整合型模式於顯示性資料之方案為多項羅吉特模式，而於敘述性偏好資料則使用巢式羅吉特模式為主體。將調查資料納入汽車整合式車型選擇模式中進行校估，其結果如表 5.8 所示。

表 5.8 汽車整合式車型選擇模式校估結果

	解釋變數	係數	T 值
方案 特 定 常 數	方案 2 排氣量 1200c.c.以下且車齡超過 3 年	-3.5648	-4.0258 ***
	方案 3 排氣量 1201-1800c.c.且車齡 3 年以下	-0.1971	-0.4430
	方案 4 排氣量 1201-1800c.c.且車齡超過 3 年	0.2610	0.5984
	方案 5 排氣量 1801-2400c.c.且車齡 3 年以下	0.1126	0.2477
	方案 6 排氣量 1801-2400c.c.且車齡超過 3 年	-0.2124	-0.4921
	方案 7 排氣量 2401c.c.以上且車齡 3 年以下	0.9126	1.7836
	方案 8 排氣量 2401c.c.以上且車齡超過 3 年	1.4766	1.5869 *
	方案 9 電動汽車	-1.5894	-1.2877
	方案 10 油電混合車	0.3642	0.5211
	方案 11 油氣雙燃料車	0.4311	-0.8992
	方案 12 氫燃料電池車	-0.9815	-0.8749
	共 生 變 數	$\ln(\text{車輛價格} \div \text{家戶所得})$	-0.1602
$(\text{燃油成本})^{0.5}$		-0.0007	-2.1638 **
補助		0.0518	4.1704 ***
燃油可及性		0.8421	4.1141 ***
續航力		0.0009	3.3508 ***
污染量		-0.0207	-1.9899 **

表 5.8 汽車整合式車型選擇模式校估結果(續)

解釋變數		係數	T 值
方案 特 定 變 數	家戶工作人口數	方案 9	0.1038 1.7596 *
		方案 10	0.1290 3.0568 ***
		方案 11	0.1319 2.3872 **
		方案 12	0.0296 0.5328
	家戶未滿 十八歲人口數	方案 9	0.2222 3.2317 ***
		方案 10	0.1317 3.2415 ***
		方案 11	0.0743 1.3489
		方案 12	0.1565 2.7329 ***
	家戶汽車持有數	方案 2	1.7768 2.6435 ***
		方案 8	-0.9742 -1.8647 **
	家戶機車持有數	方案 9	-0.2967 -3.8614 ***
		方案 10	-0.2354 -4.5470 ***
		方案 11	-0.2899 -3.9554 ***
		方案 12	-0.1697 -2.7864 ***
	家戶自行車持有數	方案 9	0.0765 1.4101
		方案 10	0.0529 1.1096 ***
		方案 11	0.1047 2.9527
		方案 12	0.1625 3.3380 ***
	主要駕駛人年齡	方案 9	-0.0197 -2.9042 ***
		方案 10	-0.0286 -7.0254 ***
		方案 11	-0.0280 -5.3682 ***
		方案 12	-0.0409 -6.7224 ***
	主要駕駛人教育程度 大學以上	方案 6	-0.7062 -2.4183 ***
		方案 7	-2.0934 -4.0763 ***
		方案 9	0.5278 3.4747 ***
		方案 10	0.3839 3.6059 ***
		方案 11	0.5845 4.2043 ***
		方案 12	0.5518 4.0230 ***
主要駕駛人所得	方案 9	0.0552 2.3827 **	
	方案 10	0.0560 3.2104 ***	
	方案 11	0.0282 1.3821	
	方案 12	0.0529 2.7069 ***	

表 5.8 汽車整合式車型選擇模式校估結果(續)

解釋變數		係數	T 值
方案 特 定 變 數	家戶至大眾運輸距離 500 公尺以上	方案 3	1.3107 5.1206 ***
		方案 4	0.9464 3.9440 ***
		方案 6	0.7180 2.1475 **
		方案 9	1.0569 4.4993 ***
		方案 10	0.7673 3.9184 ***
		方案 11	0.7847 3.7797 ***
		方案 12	0.7372 3.4890 ***
	通勤時間	方案 6	-0.0196 -1.9033 *
		方案 10	0.0041 2.3971 **
	年行駛里程 17500 公里以上	方案 9	-0.0138 -0.0860
		方案 10	-0.0446 -0.3888
		方案 11	0.3564 2.3735 ***
		方案 12	0.3216 2.1438 ***
	家戶汽車駕照持有數	方案 10	-0.1376 -2.6366 ***
		方案 11	-0.1343 -1.9071 *
	家戶機車駕照持有數	方案 10	0.1658 3.0029 ***
		方案 11	0.1869 2.4606 **
	每人享有道路面積	方案 3	-0.0490 -3.8124 ***
		方案 4	-0.0474 -3.7290 ***
		方案 5	-0.0556 -3.6037 ***
		方案 9	-0.0453 -3.6938 ***
		方案 10	-0.0522 -4.7572 ***
		方案 11	-0.0517 -4.4356 ***
		方案 12	-0.0557 -4.7102 ***
	大眾運輸延車公里/人	方案 9	-0.0071 -2.3587 **
		方案 10	-0.0038 -2.0585 **
		方案 11	-0.0062 -2.5248 **
		方案 12	-0.0065 -2.6361 ***

表 5.8 汽車整合式車型選擇模式校估結果(續)

解釋變數		係數	T 值
包容值	方案 1~8 同巢	1.0000	--
	方案 9	1.0000	--
	方案 12	1.0000	--
	方案 10、11 同巢	0.6431	-5.2668 ***
尺度因子		0.9361	
$LL(0)$		-6392.6870	
$LL(\hat{\beta})$		-5255.909	
ρ^2		0.178	

由表 5.8 可知最佳整合型模式之概似比指標為 0.178，相較於替代性能源車輛模式已提升了約 0.02 個百分比，顯示本模式已有不錯的解釋能力。本模式以前兩小節之相關變數為基礎，納入各方案特定常數及共生變數。本研究所納入之共生變數就燃油成本及車輛價格等成本項目及污染量而言，其符號為負，由此可知當燃油成本及車輛價格佔家戶所得比例越高會降低選擇各方案之效用，而污染量越高也會降低選擇各方案之效用。就購車補助、燃油可及性及續航力而言其符號為正，亦即當這三個變數之數值越高時將會增加各方案之效用，此與先驗知識相符，亦與替代性能源車輛模式相符。

接著將方案特定變數納入模式之中，依據最佳整合型模式模式之校估結果，將各方案特定變數正負符號之意義分述如下：

(1) 家戶工作人口數

此變數特定至方案 9.10.11.12，均為替代性能源方案，且其符號為正。其表示當家戶工作人口數越多時越偏好選擇替代性能源車型方案，此與替代性能源車輛模式校估相符。

(2) 家戶孩童數

此變數特定至方案 9.10.11.12，均為替代性能源方案，其符號為正，表示當家戶孩童數越多越偏好選擇替代性能源車型方案。

(3) 家戶汽車持有數

此變數特定至方案 2.8，均屬傳統車型方案，其符號於方案 8 為負，方案 2 則為正。表示在家戶汽車持有數越高時越偏好選擇方案 2；反之偏好選擇方案 8。

(4) 家戶機車持有數

此變數特定至方案 9.10.11.12，均為替代性能源方案且符號為負。可知家

戶中機車持有數高者越不偏好選擇替代性能源車輛。由於機車在台灣之使用率相當高，但造成之外部影響卻相當嚴重，故判斷家戶機車持有數越高之家戶，對於環境污染之重視度較低，此與替代性能源車輛模式校估結果相符。

(5) 家戶自行車持有數

此變數特定至方案 9.10.11.12，均為替代性能源方案，其符號為正。可知家戶自行車持有數越高越偏好選擇替代性能源車型。此因家戶自行車持有數越高表示其家戶對於環境污染之重視度較高，故替代性能源車型對於環境污染重視之家戶較有吸引力。

(6) 家戶汽車駕照持有數

此變數特定至方案 10.11，其符號為負。表示當家中汽車駕照持有數越多時較不偏好選擇此兩種車型，此與替代性能源車輛模式校估結果相符。

(7) 家戶機車駕照持有數

此變數特定至方案 10.11，其符號為正。表示當家中機車駕照持有數越多時越偏好選擇此兩種車型。

(8) 主要駕駛人年齡

此變數特定至方案 9.10.11.12，均為替代性能源方案且符號為負。亦即當主要駕駛人年齡越高則較不偏好選擇替代性能源方案，此與替代性能源車輛模式校估結果相符。

(9) 主要駕駛人教育程度

此變數特定至方案 6.7.9.10.11.12，傳統車型部分符號為負，表示駕駛若為大學學歷以上者其較不偏好選擇方案 6.7；而替代性能源方案的部分符號為正。此代表駕駛若為大學學歷以上者其較偏好選擇替代性能源車型。

(10) 主要駕駛人通勤時間

此變數特定至方案 6.10，當特定至方案 6 時，其符號為負，此代表當主要駕駛人之通勤時間越長時越不偏好選擇方案 6；而當特定至方案 10 時，其符號為正，判斷係因油電混合車之續航力較高，故容易吸引長程通勤之駕駛人選擇。

(11) 主要駕駛人所得

此變數特定至所有的替代性能源方案，其符號均為正。此代表駕駛之所得越高者其較偏好選擇替代性能源車型。

(12) 家中距離大眾運輸之距離

此變數為一虛擬變數，當家中距離大眾運輸之距離大於 500 公尺時為 1，反之為 0。此變數特定至方案 3.4.6 以及所有替代性能源方案，其符號均為正，表示當家中距離大眾運輸之距離大於 500 公尺時，上述車型對其

較有吸引力。

(13) 每人享有道路面積

此變數為政策變數，其特定至方案 3.4.5 以及替代性能源方案。其符號為負，代表當每人享有道路面積越高時越不偏好選擇上述車型。

(14) 大眾運輸延車公里/人

此變數亦為政策變數，其特定至所有替代性能源方案。其符號為負，代表當大眾運輸延車公里/人越高時越不偏好選擇上述車型。因大眾運輸延車公里/人越高時表示其居住區位之大眾運輸越發達，故私人運具之必需性即會降低，故替代性能源車型即不具吸引力。

5.4.2 機車整合式車型選擇模式

綜合前述之機車傳統車型模式及替代性能源車型模式，本模式係以替代性能源車型模式為基礎，於汽油機車方案中加入傳統車型方案進行模式研究。故本模式之替選方案共 8 種，分別為傳統車型之六種方案以及電動機車及氫燃料電池機車兩種替代性能源車型。然由於本研究之調查是以受訪者本身車輛為基準，故家戶可選方案為其本身擁有之車輛方案以及其他兩種替代性能源方案，而每個樣本之可選方案數為三。

以 5.2.2 節及 5.3.2 節中模式校估結果為基礎，整合型模式於顯示性資料之方案為多項羅吉特模式，而於敘述性偏好資料亦使用多式羅吉特模式為主體。將調查資料納入機車整合型車型選擇模式中進行校估，其結果如表 5.9 所示。

表 5.9 機車整合式車型選擇模式校估結果

解釋變數		多項	t 值	顯著程度	
方案特定常數	方案 2 排氣量 90c.c.以下且車齡超過 3 年	-0.7713	-1.2475		
	方案 3 排氣量 91-125c.c.且車齡 3 年以下	0.2407	0.3359		
	方案 4 排氣量 91-125c.c.且車齡超過 3 年	-1.1000	-1.8472	*	
	方案 5 排氣量 126c.c 以上且車齡 3 年以下	-1.9356	-2.4892	**	
	方案 6 排氣量 126c.c 以上且車齡超過 3 年	-1.5392	-1.9617	**	
	方案 7 電動機車	-1.3660	-1.9069	*	
	方案 8 氫燃料電池車	-2.6000	-4.2280	***	
	共生變數	購車補助	0.1580	2.5691	**
續航力		0.0069	2.7031	***	
燃油可及性		0.6148	2.7030	***	
(燃油成本) ^{0.5}		-0.5245	-2.3768	**	
方案特定常變數	家戶戶長性別 女為 0；男為 1	方案 2	-1.0930	-2.9704	***
		方案 3	-1.7594	-3.9401	***
		方案 7	-0.6080	-2.4660	**
		方案 8	-0.8253	-3.1815	***
	家戶中未滿十八歲人口數	方案 2	0.1459	2.6272	***
		方案 8	0.2675	3.9475	***
	家戶中六十五歲以上人口數	方案 8	0.1564	2.2241	**
	家戶所得	方案 2	0.2203	2.1887	**
		方案 3	0.2502	2.4958	**
		方案 4	0.2527	2.5267	**
		方案 6	0.2851	2.5698	**
		方案 7	0.2514	2.5377	**
		方案 8	0.2627	2.6417	***
家戶汽車持有數	方案 8	-0.3640	-3.5986	***	
家戶機車持有數	方案 7	-0.1943	-4.0882	***	

表 5.9 機車整合式車型選擇模式校估結果(續)

解釋變數		多項	t 值	顯著程度
方案特定常變數	主要駕駛人年齡	方案 7	0.0128	2.8552 ***
	主要駕駛人教育程度 大學以上	方案 7	0.5711	3.9473 ***
		方案 8	0.7150	4.7935 ***
	主要駕駛人所得	方案 4	-0.1053	-2.1467 **
		方案 6	-0.2597	-2.4012 **
	家戶汽車駕駛持有數	方案 3	-0.2670	-2.5288 **
		方案 4	-0.1776	-2.6033 ***
		方案 8	0.2292	2.7958 ***
	家戶機車駕駛持有數	方案 8	-0.2711	-4.0573 ***
	家戶至大眾運輸之距離 100 公尺以上	方案 7	-0.4257	-3.3891 ***
	年行駛里程 3000km 以上	方案 8	0.5133	3.8058 ***
	大眾運輸延車公里/人	方案 8	-0.0099	4.1383 ***
	通勤天數	方案 7	-0.0439	-2.1119 **
通勤時間	方案 3	0.0359	2.5271 **	
尺度因子		1.2793		
$LL(\hat{\beta})$		-1393.5320		
ρ^2		0.163		

由表 5.9 可知最佳整合型模式之概似比指標為 0.163，相較於替代性能源車輛模式已提升了約 0.03 個百分比，顯示本模式已有不錯的解釋能力。本模式以前兩小節之相關變數為基礎，納入各方案特定常數及共生變數。本研究所納入之共生變數就年燃油成本而言，其符號為負，由此可知當燃油成本上升會降低選擇各方案之效用。就購車補助、燃油可及性及續航力而言其符號為正，亦即當這三個變數之數值越高時將會增加各方案之效用，此與先驗知識相符，亦與替代性能源車輛模式相符。

接著將方案特定變數納入模式之中，依據最佳整合型模式模式之校估結果，將各方案特定變數正負符號之意義分述如下：

(1) 家戶戶長性別

此為虛擬變數，以 0 代表女性；1 代表男性。此變數特定至方案 2.3.7.8，其符號均為負，其表示當家戶戶長性別為女性時，較容易選擇上述之車

型，其中包含兩種替代性能源車型，此表示當家戶戶長性別為女性時較易選擇替代性能源車輛。

(2) 家中未滿十八歲人口數

此變數特定至方案 2.8，其符號為正。其表示當家中孩童數越多時，越偏好選擇此兩種車型。

(3) 家中六十五歲以上之人口數

此變數特定至氫燃料電池機車，其符號為正。其表示當家中長者數越多時，越偏好選擇該方案。判斷當家中長者數越多，需要之交通工具亦越多，當家中車輛持有數必須增加時，考量替代性能源車輛之機率亦容易增加。

(4) 家戶所得

此變數特定此變數特定至方案 2.3.4.6.7.8，且符號為正，此代表家戶所得越高者其較偏好選擇上述方案，其中包含兩種替代性能源車型，判斷新運具對於家戶所得較高者較具吸引力。

(5) 家戶汽機車持有數

此兩變數分別特定至氫燃料電池機車、電動機車，其符號均為負。可知家戶中汽機車持有數高者越不偏好選擇替代性能源車輛。由於私人運具在台灣之使用率相當高，而造成之外部影響亦相當嚴重，故判斷家戶汽機車持有數越高之家戶，對於環境污染之重視度較低，校估結果與預期相符。

(6) 家戶汽車駕照持有數

此變數特定至方案 3.4.8，於傳統車型部分其符號為負。表示當家中汽車駕照持有數越多時較不偏好選擇 91-125c.c.之車輛。判斷目前 91-125c.c.之車輛較多作為主要運具，當其持有汽車駕照越多之家戶，表示其使用之主要運具可能為汽車，故較不偏好選擇該種車型；而於氫燃料電池機車部分，其符號為正，此結果與替代性能源車型模式相同，表示該車型對於持有汽車駕照越多的家戶較具吸引力。

(7) 家戶機車駕照持有數

此變數特定至氫燃料電池機車，其符號為負。表示持有機車駕照越多的家戶越不偏好選擇氫燃料電池機車。

(8) 主要駕駛人教育程度

此變數特定至兩種替代性能源方案，且符號為正，此代表駕駛若為大學學歷以上者其較偏好選擇替代性能源車型，此情形與預期相符。

(9) 主要駕駛人通勤天數

此變數特定至電動機車且符號為負，此代表當主要駕駛人之通勤天數越

多時越不偏好選擇電動機車，判斷因目前電動機車之性能較差，對於通勤頻率較高者較不具吸引力。

(10) 主要駕駛人年齡

此變數特定至電動車且符號為正。亦即當主要駕駛人年齡越高則較偏好選擇電動車。

(11) 主要駕駛人所得

此變數特定至方案 4.6，其符號均為負。此代表駕駛之所得越高者越不偏好選擇此兩種方案，該兩種方案均為超過 3 年之中古車輛。當駕駛人有使用機車之必要時，若家戶所得偏低者較會選擇中古車做為其運輸工具，故所得越高越不偏好選擇車齡越高的車輛。故此結果與預期相同。

(12) 年行駛里程

此變數設定為虛擬變數，當年行駛里程大於 3000 公里時為 1，反之為 0。其特定至氫燃料電池機車，而符號為正。判斷該機車為此類家戶之主要交通工具，而氫燃料電池機車之續航力較高，重要車輛性能之家戶較易選擇該種車型。故年行駛里程超過 3000 公里之家戶易選擇氫燃料電池機車。

(13) 家中距離大眾運輸之距離

此變數為一虛擬變數，當家中距離大眾運輸之距離大於 100 公尺時為 1，反之為 0。此變數特定至電動機車，其符號均為負，表示當家中距離大眾運輸之距離大於 100 公尺時，較不會選擇電動機車。

(14) 每人享有大眾運輸延車公里

此變數亦政策變數，其特定至氫燃料電池車且符號為正，代表當每人享有大眾運輸延車公里越高時越偏好選擇氫燃料電池車。

5.5 小結

本研究為建構全國汽機車整合型汽機車車型選擇模式，校估多種個體選擇模式，前述之模式校估結果，於本小節對於汽車與機車整合型模式分別作簡單之總結。

● 汽車

1. 由概似比指標可知傳統車型(RP)選擇模式之值為 0.485，此代表本研究所構建的模式具有相當解釋能力。而傳統車型(RP)選擇模式經過多種巢式分配校估後，其包容值與 1 並無顯著差異，故並無分巢式結構之必要。
2. 替代性能源車型(SP)選擇模式經由多種巢式分配後，分別校估出多種巢

式結果，可知於本研究中，共有三種巢式結構係屬合理之模式。經使用非巢式檢定後，選定模式 A 做為後續分析之依據，其概似比指標值為 0.163。

3. 整合型汽車車型選擇模式之概似比指標為 0.178，且部分於替代性能源車型模式不顯著之變數，在整合型車型選擇模式均較為顯著，此可提供更多決策變數來進行政策分析。
4. 整合型車型選擇模式係以整合型巢式羅吉特進行資料校估，其校正因子為 0.9361，可知本研究之汽車問卷設計中所得之 SP 資料的變異程度大於 RP 資料，反映出 SP 利用實驗設計法增加屬性變異的特性。

● 機車

1. 由概似比指標可知傳統車型(RP)選擇模式之值為 0.483，此代表本研究所構建的模式具有相當解釋能力。而傳統車型(RP)選擇模式經過多種巢式分配校估後，其包容值與 1 並無顯著差異，故並無分巢式結構之必要。
2. 替代性能源車型(SP)選擇模式經由多種巢式分配後，分別校估出多種巢式結果，然經檢定巢式結構其包容值與 1 並無顯著差異，則無分巢之必要。故替代性能源車型(SP)選擇模式將使用最佳多項羅吉特進行後續研究，其概似比指標值為 0.137。而整合型機車車型選擇則使用整合型多項羅吉特進行校估，其概似比指標值為 0.163。
3. 整合型車型選擇模式之校正因子為 1.2793，可知本研究之機車問卷設計中所得之 SP 資料的變異程度小於 RP 資料。
4. 綜合傳統車型以及替代性能源車型之模式，本研究構建出整合型車型選擇模式。如單就顯示性資料或敘述性資料建構模式，部份重要變數容易因資料共線性之問題而被遺漏。整合型車型選擇模式納入兩種資料之優勢，可使原本於敘述性偏好模式中不顯著之變數，因為顯示性資料之影響，於整合型選擇模式中成為顯著變數。

第六章 管理策略分析

本章旨在藉由第五章汽機車整合型車型選擇模式，模擬針對降低污染排放及能源消耗所研擬的相關管理策略，期能由各車型方案市場佔有率的變化，了解各管理策略對於家戶車型選擇行為的影響情形。

一般而言排氣量及車齡越高之車輛其污染排放與能源消耗相對較高，本研究研擬透過經濟手段提高汽油車輛成本項目的管理策略，如增加購車稅、提高油價等。以及提高替代能源車型的燃油可及性、購車補助及續航力等管理策略，以期汽油車能轉移至選擇污染排放與能源消耗較低之替代性能源車輛。將經濟手段、行政制度及替代能源車輛之運具設施的相關管理策略及其對應變數名稱彙整如表6.1所示。

表 6.1 管理策略彙整表

分類	管理策略	使用變數
經濟手段	增加購車稅	$\ln(\text{車輛價格} \div \text{家戶所得})$
	提高油價	$(\text{燃油成本})^{0.5}$ 及 燃油成本
運具設施	提高替代能源輛之燃油可及性	燃油可及性
	增加替代能源輛之購車補助	購車補助
	提高替代能源車型之車輛技術	續航力

本研究將使用汽機車整合型車型選擇模式模擬上述管理策略，由於整合型車型選擇模式係採顯示性偏好及敘述性偏好之資料，故該模式於車輛特性的部分是以第4.1.2節的實驗設計情境為基礎。為分析各政策變數對車型選擇之影響，將於6.1節中說明模式模擬中之基準值，並將提高車價與油價、提供購車補助、提高燃油可及性及續航力的結果分述於6.2-6.6節；最後於6.7節內容中比較各管理策略對於家戶選擇車型行為的影響情形。

6.1 管理策略分析之模擬基準值設定

由於本研究之整合型車型選擇模式係採顯示性偏好及敘述性偏好之資料，故該模式中多數車輛性能以及政策變數方面之數值，均是以第4.1.2節的敘述性偏好實驗設計作為基礎設定。又上述變數數值目前均無實際值可使用，故需設定模式之基準值，才可由變數數值變動之影響進行管理策略之分析。模擬基準值之設定情況詳述如后

6.1.1 汽車模式模擬基準值設定

汽車模式中共挑選四種較具前瞻性之車型與汽油車進行比較，而替代性能源車型之燃油可及性與續航力的部分現況均無實際值，故各車型均採用抽樣分析中實驗設計之平均值；而購車補助部分則設定未提供任何補助作為基礎設計值。模式變動基礎值設定如表6.2所示。由於替代能源車型的車輛特性均採用實驗設計的情境，相對於目前替代能源車型的實際現況更具優勢，亦使該車型市場佔有率較現況高，故在此僅最為比較實施管理策略前後的基準並不代表現有的市場佔有率。

表 6.2 汽車政策分析基準值彙整表

車型分類	汽油車	電動汽車	油電混合車	油氣雙燃料車	氫燃料電池車
能源價格	33.2 元/公升	1 度電 3.5 元	33.2 元/公升	20.0 元/公升	33.2 元/公升
車輛差價	無	多 15 萬元	多 10 萬元	多 5 萬元	多 30 萬元
車輛補助 (萬元)	無	無	無	無	無
燃油可及 性百分比	100%	63% (實驗設計平均值)	100%	63% (實驗設計平均值)	63% (實驗設計平均值)
續航力	540 公里	300 公里 (實驗設計平均值)	1000 公里	420 公里 (實驗設計平均值)	606 公里 (實驗設計平均值)

6.1.2 機車模式模擬基準值設定

於機車模式中挑選兩種車型與汽油機車進行比較，電動機車方案之燃油可及性因為充電式，故設定其值100%；而續航力因目該變數為實驗設計值，故均採用抽樣分析中實驗設計之平均值作為變動基礎值。而氫燃料電池車之燃油可及性亦採抽樣分析中實驗設計之平均值作為基礎值。續航力部分則設定與汽油車相同。另購車補助部分因機車差價相差不大，故於實驗設計中設定為汽油機車價格相等，補助部分則設定以不提供任何補助作為變基礎值。其模式變動基礎值設定如表6.3所示。如前節所述，替代能源車型的車輛特性均採用實驗設計的情境，相對於目前替代能源車型的實際現況更具優勢，亦使該車型市場佔有率較現況高，故在此僅最為比較實施管理策略前後的基準並不代表現有的市場佔有率。

表 6.3 機車政策分析基準值彙整表

車型分類	汽油車	電動機車	氫燃料電池
能源價格	33.2 元/公升	1 度電 3.5 元	33.2 元/公升
燃油可及性百分比	100%(現有加油站均可加油)	100%(有 110V 插頭處即可充電)	67%(實驗設計平均值)
續航力	200 公里	72 公里(實驗設計平均值)	200 公里
購車補助	--	無提供購車補助	無提供購車補助

6.2 車價之管理策略分析

此節內容為分析車價變動對於車型選擇之影響，由於車價變數僅於汽車整合型模式中顯著，故本節將針對汽車車價調整模擬變動車價，對於各車型方案之市場佔有率的影響，其分析結果詳述如后。

首先以前節所述之情境作為基礎再分別針對提高車價10%及30%的兩種情形進行模擬，因主要係分析傳統車型轉移至替代性能源車型之變動比例，故針對傳統車型提高車價，將此情形透過替代能源汽車模式計算各方案於策略實施後的變動比例，以分析於提高車價後各車型方案的轉移情形。汽車模式提高車價之模擬結果如表6.4所示，各車型方案佔有率於提高車價策略實施後的變化情形如圖6.1所示。

表 6.4 提高車價之影響

排氣量	車齡	實施前	提高 10%		提高 30%	
		佔有率(%)	佔有率(%)	變動百分比(%)	佔有率(%)	變動百分比(%)
1200c.c.以下	5 年以下	1.124	1.116	-0.71%	1.101	-2.05%
	超過 5 年	0.859	0.853	-0.70%	0.844	-1.75%
1201-1800c.c.	5 年以下	8.277	8.195	-0.99%	8.051	-2.73%
	超過 5 年	12.362	12.262	-0.81%	12.086	-2.23%
1801-2400c.c.	5 年以下	4.502	4.454	-1.07%	4.371	-2.91%
	超過 5 年	3.15	3.122	-0.89%	3.073	-2.44%
2401c.c.以上	5 年以下	1.042	1.033	-0.86%	1.018	-2.30%
	超過 5 年	0.969	0.962	-0.72%	0.951	-1.86%
電動車		7.417	7.448	0.42%	7.503	1.16%
油電混合車		43.809	43.997	0.43%	44.324	1.18%
油氣雙燃料車		10.211	10.255	0.43%	10.331	1.18%
氫燃料電池車		6.277	6.303	0.41%	6.347	1.12%

表6.4 提高車價之影響(續)

車型	實施前	提高 10%	變動比例(%)	提高 30%	變動比例(%)
汽油車	32.29%	32.00%	-0.29%	31.50%	-0.79%
替代性能源車型	67.71%	68.00%	0.29%	68.51%	0.79%

由表6.4內容可知在提高車價後，傳統汽油車的方案佔有率下降。其中表6.4之變動百分比係使用其方案變動量除於原方案比例，以觀察該方案與其他方案之變動量比較。因本節分析提高汽油車車價，使其於提高車價後購車成本相對較較高，因而使家戶由汽油車轉移選擇替代能源之車型。汽油車於提高車價10%時其變動比例下降0.29%；提高車價30%時則變動比例下降0.79%。由圖6.1顯示各方案佔有率於實施提高車價策略後的變化情形，雖然方案佔有率的變動量不大，然從變動趨勢可知提高車價將會使汽油車的佔有率下降。

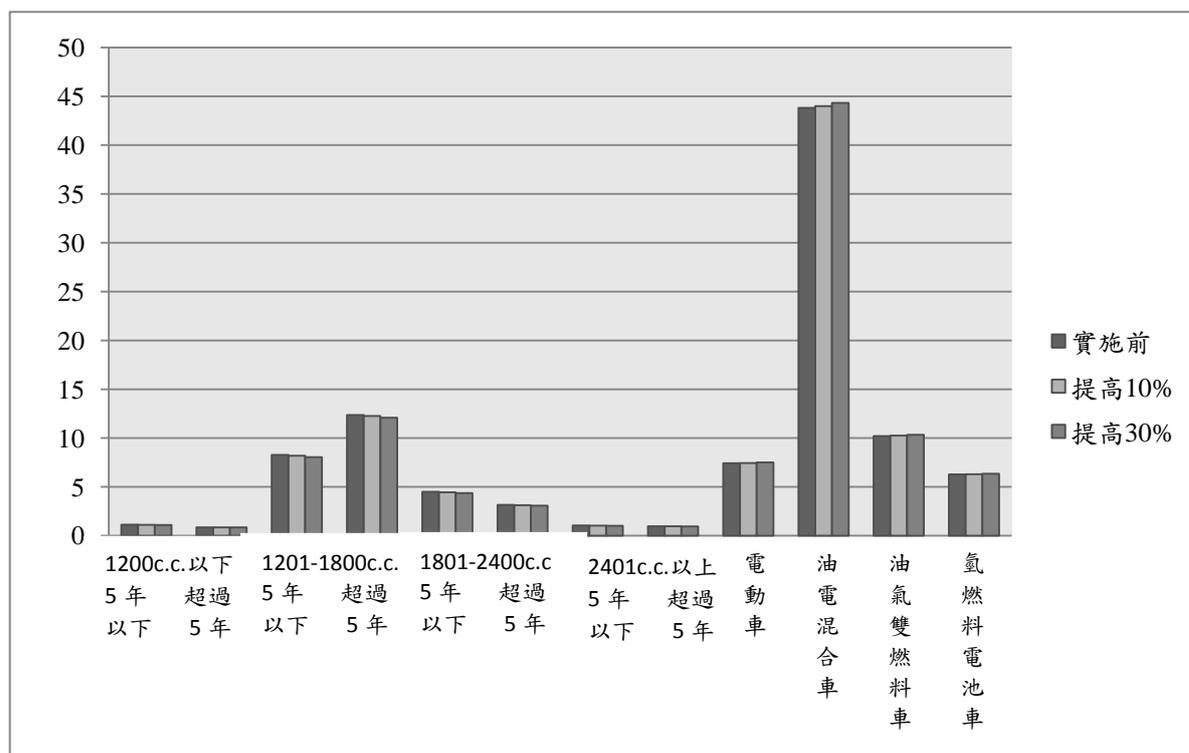


圖 6.1 提高車價之影響

6.3 油價之管理策略分析

此節內容為分析油價變動對於車型選擇之影響，使用97年8月之油價33.2元/公升作為模式基礎，模擬變動油價管理策略下，對於各車型方案之市場佔有率的影響，其分析結果詳述如后。

1. 汽車

首先探討提高油價對於汽車車型選擇的影響情形。以前節所述之情境作為基礎再分別針對提高油價10%及30%的兩種情形進行模擬，由於替代能源車型的方案中電動車及氫燃料電池車未使用石油做為動力來源，因此在提高油價時將會使汽油車、油電混合車及油氣雙燃料車的燃油成本上升，將此情形透過替代能源汽車模式計算各方案於策略實施後的變動比例，以分析於提高油價後各車型方案的轉移情形。汽車模式提高油價之模擬結果如表6.5所示，各車型方案佔有率於提高油價策略實施後的變化情形如圖6.2所示。

表 6.5 提高油價之影響(汽車整合型模式)

排氣量	車齡	實施前	提高 10%		提高 30%	
		佔有率(%)	佔有率(%)	變動百分比(%)	佔有率(%)	變動百分比(%)
1200c.c.以下	5年以下	1.124	1.124	0.00%	1.124	0.00%
	超過5年	0.859	0.858	-0.12%	0.858	-0.12%
1201-1800c.c.	5年以下	8.277	8.277	0.00%	8.277	0.00%
	超過5年	12.362	12.361	-0.01%	12.361	-0.01%
1801-2400c.c.	5年以下	4.502	4.502	0.00%	4.502	0.00%
	超過5年	3.150	3.15	0.00%	3.15	0.00%
2401c.c.以上	5年以下	1.042	1.042	0.00%	1.042	0.00%
	超過5年	0.969	0.969	0.00%	0.969	0.00%
電動車		7.417	7.421	0.05%	7.422	0.07%
油電混合車		43.809	43.805	-0.01%	43.804	-0.01%
油氣雙燃料車		10.211	10.21	-0.01%	10.21	-0.01%
氫燃料電池車		6.277	6.281	0.06%	6.281	0.06%
汽油車		32.29%	32.28%	0.01%	32.28%	0.01%
替代性能源車型		67.71%	67.72%	0.01%	67.72%	0.01%

由表6.5內容可知在提高油價後，部分汽油車、油氣雙燃料車及氫燃料電池車的方案佔有率略為下降。其中表6.5之變動百分比係使用其方案變動量除於原方案比例，以觀察該方案與其他方案之變動量比較。因汽油車的油價相對其他車型的能源價格高且燃油效率較低，使其於提高油價後燃油成本相對較較高，因而使家戶由汽油車轉移選擇替代能源之車型。汽油車於提高油價10%及30%時下降比例極低。由圖6.2顯示各方案佔有率於實施提高油價策略後的變化情形，雖然方案佔有率的變動量不大，然從變動趨勢可知提高油價將會使汽油車的佔有率略為下降。

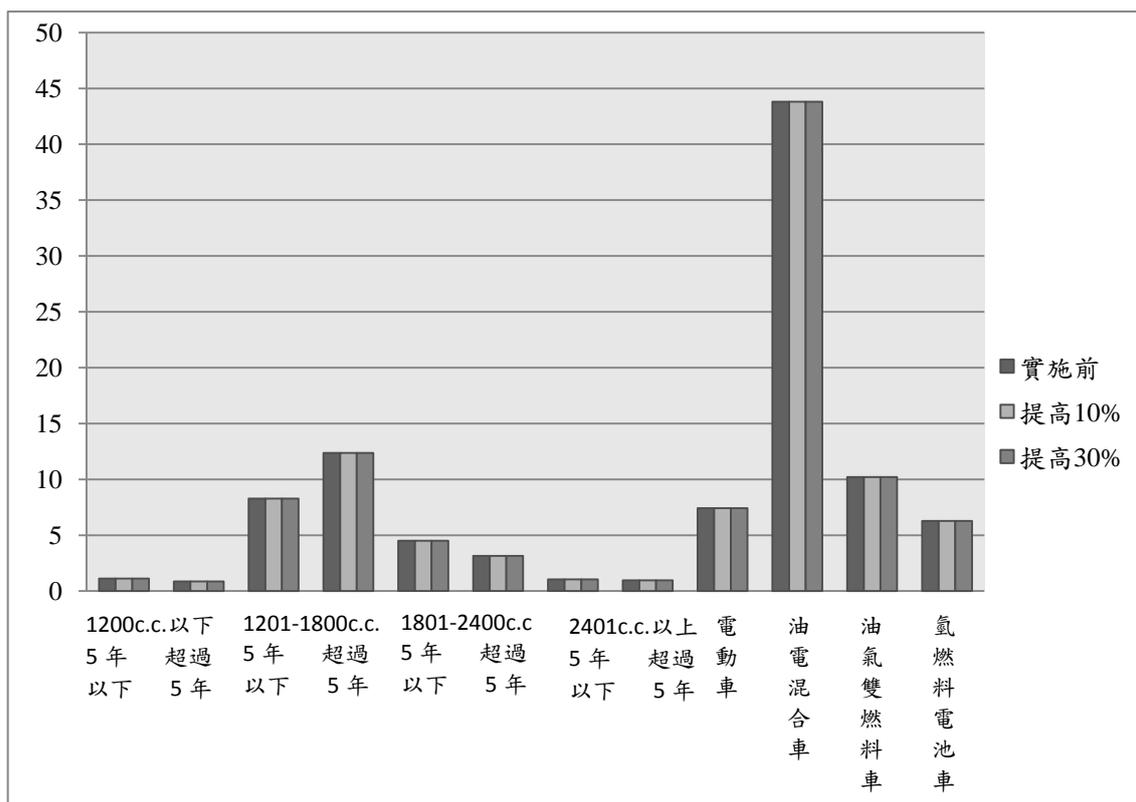


圖 6.2 提高油價之影響(汽車直條圖)

2.機車

機車模式於車輛特性的部分係以6.1.2節之情境為基礎再分別針對提高油價10%及30%的兩種情形進行模擬，由於替代能源車型未使用石油做為動力來源，因此在提高油價時將會使汽油機車的燃油成本上升，將此情形透過模式計算各方案於策略實施後的變動比例，以分析於提高油價後各車型方案的轉移情形。其模擬結果如表6.6所示，各車型方案佔有率於提高油價策略實施後的變化情形如圖6.3所示。

表 6.6 提高油價之影響(機車整合型模式)

排氣量	車齡	實施前	提高 10%		提高 30%	
		佔有率(%)	佔有率(%)	變動百分比(%)	佔有率(%)	變動百分比(%)
90c.c.以下	3 年以下	3.409	2.864	-0.160	2.814	-0.175
	超過 3 年	17.364	13.402	-0.228	13.062	-0.248
91-125c.c.	3 年以下	10.092	7.703	-0.237	7.501	-0.257
	超過 3 年	21.962	17.115	-0.221	16.695	-0.240
126c.c.以上	3 年以下	0.856	0.663	-0.225	0.647	-0.244
	超過 3 年	2.630	2.112	-0.197	2.067	-0.214
電動機車		24.982	32.396	0.297	32.93	0.318

氫燃料電池機車	18.706	23.844	0.275	24.284	0.298
車型	實施前	提高 10%	變動比例(%)	提高 30%	變動比例(%)
汽油車	56.31%	43.82%	-12.50%	42.79%	-13.53%
替代性	43.69%	56.18%	12.50%	57.21%	13.53%

由表6.6內容可知在提高油價後，僅汽油機車之方案佔有率會下降，此係因汽油機車的油價相對替代性能源車型的能源價格高且燃油效率較低，使其於提高油價後燃油成本相對較較高，因而使家戶由汽油機車轉移選擇替代能源之車型。汽油機車於提高油價10%時其變動比例下降12.5%；提高油價30%時則變動比例下降13.53%。由圖6.3顯示各方案佔有率於實施提高油價策略後的變化情形，從變動趨勢可知提高油價將會使汽油機車的佔有率下降。而就替代性能源車型部分，轉移至電動機車方案較多，判斷因氫燃料電池機車之燃油可及性較低，而電動機車僅需家用電即可充電使用，故因油價上漲所轉移之佔有率較容易轉移至電動機車。

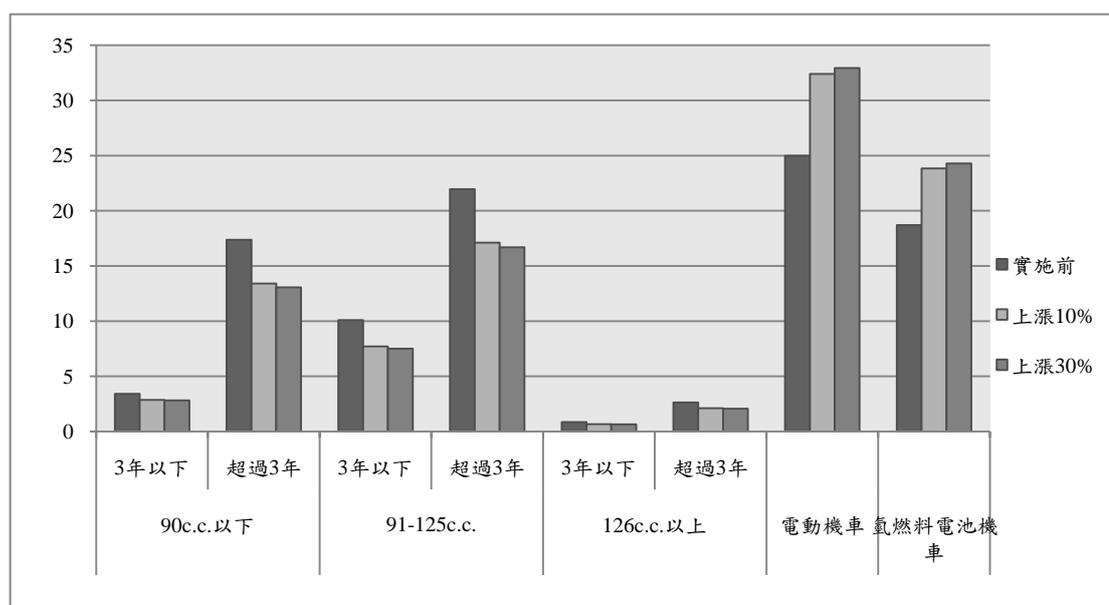


圖 6.3 提高油價之影響(機車直條圖)

6.4 購車補助之管理策略分析

此節內容係為分析補助多寡對於車型選擇之影響，針對低污染排放之替代性能源提供購車補助，模擬變動補助管理策略下，對於各車型方案之市場佔有率的影響，其分析結果詳述如后。

1. 汽車

首先探討提供購車補助對於汽車車型選擇的影響情形。為得知各替代性能源方案對於購車補助之影響，以6.1.1節所述之情境作為基礎，分別針對不同替

代性能源車型提供補助，由於於基礎情境內並無補助，故將購車補助設定為車輛差價之百分比值，分別以50%與100%兩種情形進行策略模擬，以分析當提供購車補助後由汽油車轉移至替代性能源車型之情形。提供補助後比例變動模擬結果如表6.7所示，而補助比例不同之狀況下，各車型造成替代性能源車型比例變動圖如圖6.4所示。

表 6.7 各方案提供補助後各替代性能源車型比例變動比較表(汽車整合型模式)

補助	車型	電動車	油電混合車	油氣雙燃料車	氫燃料電池車
車輛差價		15 萬	10 萬	5 萬	30 萬
實施前	汽油車	32.29%			
	替代性能源車	67.71%			
補助 50%	汽油車	31.34%	29.01%	31.88%	30.47%
	替代性能源車	68.66%	70.99%	68.12%	69.53%
替代性能源車型變動量		+0.94%	+3.28%	+0.40%	+1.81%
補助 100%	汽油車	30.06%	25.63%	31.42%	27.25%
	替代性能源車	69.94%	74.37%	68.58%	72.75%
替代性能源車型變動量		+2.22%	+6.66%	+0.87%	+5.03%

由表6.7內容可知在分別針對個別方案提供補助時，替代性能源車型之方案總佔有率均會上升，而相對地汽油車方案總佔有率則會下降。此可知提供替代性能源車輛補助，可使家戶由汽油車轉移選擇替代能源之車型。而替代性能源車型部分，由圖6.4可知當提供不同車型等比例之車輛差價購車補助時，油電混合車造成之轉移比例最高，提供增加車輛差價50%之購車補助時替代性能源車輛之佔有率可提升3.28%，於提供100%車輛差價補助時則會上升6.66%。以油電混合車與氫燃料電池車相比，其車輛差價僅為氫燃料電池車的三分之一，故就補助金額多寡而言，油電混合車之補助金額較少，但其提升汽油車轉移之影響力反而較高，以此變動趨勢判斷因油電混合車方案較為廣為人知，受訪者容易得知此類車型之訊息故較容易接納此一車型。

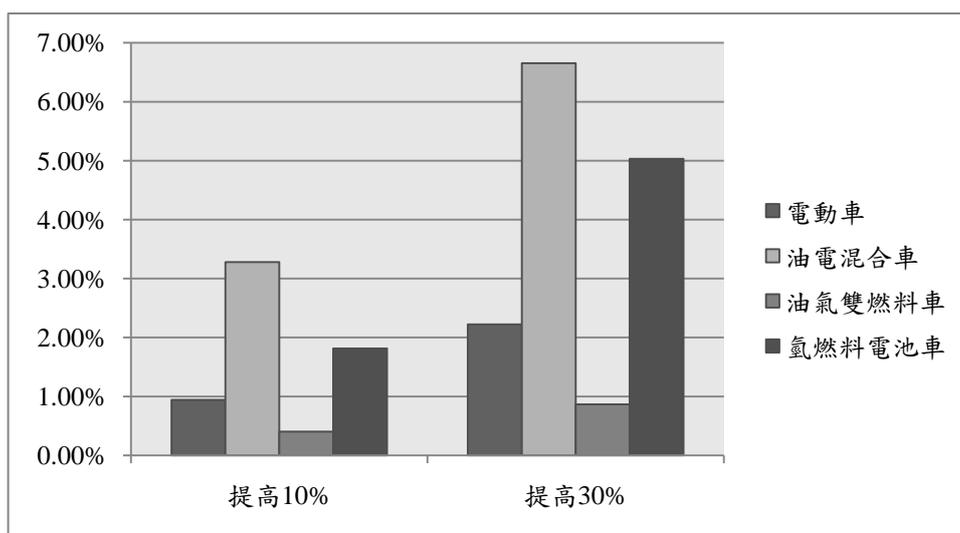


圖 6.4 提供不同替代性能源車型補助之影響(汽車直條圖)

2.機車

於機車之模式於車輛特性的部分是以第4.1.2節的實驗情境之設計值，係以6.1.2節之模擬情境為基礎，透過整合型車型選擇之最佳多項羅吉特模式，計算各車型方案在實施提供購車補助策略前的佔有率。由於機車模式基礎設定為未提供任何補助，又機車車價差異較小，故個別針對替代性能源車量分別提供1萬、3萬購車補助之情形進行模擬，故相對於汽車機車，替代性能源機車加上補助後其購車成本降低，將此情形透過模式計算各方案於策略實施後的變動比例，以分析於提供補助後替代性能源車型所佔比例之變動情形。其變動結果如表6.8所示，各車型造成替代性能源車型比例變動圖如圖6.5所示。

表 6.8 提供補助之影響(機車整合型模式)

排氣量	車齡	實施前 佔有率 (%)	電動車				氫燃料電池機車			
			補助 1 萬		補助 3 萬		補助 1 萬		補助 3 萬	
			佔有率 (%)	變動百 分比(%)	佔有率 (%)	變動百 分比(%)	佔有率 (%)	變動百 分比(%)	佔有率 (%)	變動百分 比(%)
90c.c. 以下	3 年以下	3.409	3.313	-0.028	3.097	-0.092	3.351	-0.017	3.216	-0.057
	超過 3 年	17.364	16.655	-0.041	15.107	-0.130	16.902	-0.027	15.852	-0.087
91-125 c.c.	3 年以下	10.092	9.701	-0.039	8.843	-0.124	9.768	-0.032	9.047	-0.104
	超過 3 年	21.962	21.143	-0.037	19.336	-0.120	21.356	-0.028	19.988	-0.090
126c.c. 以上	3 年以下	0.856	0.820	-0.042	0.744	-0.131	0.834	-0.026	0.784	-0.084
	超過 3 年	2.630	2.539	-0.035	2.340	-0.110	2.569	-0.023	2.432	-0.075
電動機車		24.982	27.899	0.117	34.287	0.372	24.200	-0.031	22.459	-0.101
氫燃料電池機車		18.706	17.930	-0.041	16.246	-0.132	21.021	0.124	26.223	0.402

車型	實施前	佔有率	變動比例	佔有率	變動比例	佔有率	變動比例	佔有率	變動比例
汽油車	56.31%	54.17%	-2.14%	49.47%	-6.85%	54.78%	-1.53%	51.32%	-4.99%
替代性能源車	43.69%	45.83%	2.14%	50.53%	6.85%	45.22%	1.53%	48.68%	4.99%

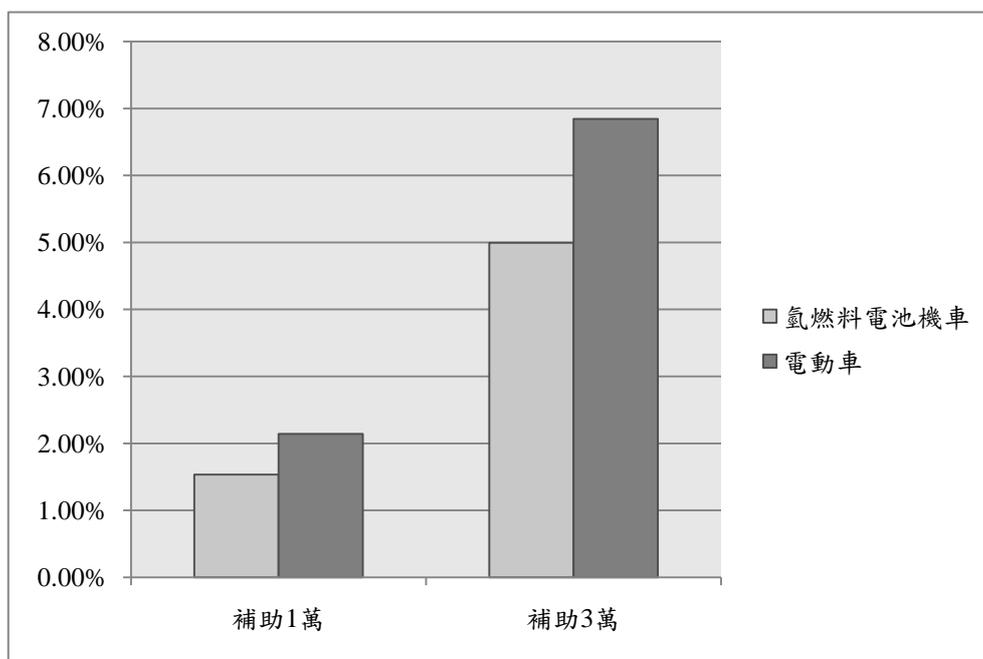


圖 6.5 提供不同替代性能源車型補助之影響(機車直條圖)

由表6.8內容可知在提供補助後，汽油機車之方案佔有率均會下降，此係因提供替代性能源車輛補助，可使家戶由汽油機車轉移選擇替代能源之車型。而當僅補貼電動機車時，除由氫燃料電池機車方案轉移過來部份比例外，於汽油機車部分變動百分比最高的為126c.c.以上3年以下之方案，表示當提供電動機車購車補助時，最容易吸引選擇該方案之家戶選購。而當僅補貼氫燃料電池車時，除由電動機車方案轉移過來部份比例外，於汽油機車部分變動百分比最高的為91-125c.c.3年以下之方案，表示當提供氫燃料電池機車購車補助時，最容易吸引選擇該方案之家戶選購，判斷因91-125c.c.之車型為台灣地區主要私人運具之一，而氫燃料電池機車之續航力設定與汽油機車相同，故提供補助後則容易吸引此選擇此方案之家戶選購。

6.5 燃油可及性之管理策略分析

此節內容是以汽機車整合型車型選擇模式，模擬提高替代能源車型的燃油可及性後各車型方案的市佔率，藉此分析當替代能源車型的燃油可及性分別上升10%及30%時替代性能源車型之變動比例，可判斷此變數對何種車型之影響較大，

而提高燃油可及性之分析結果詳述如后。

1. 汽車

由於本模式是採用顯示性偏好與敘述性偏好之資料，故本研究替代能源車型模式於車輛特性的部分是以第4.1.2節的實驗設計情境為基礎，在續航力的部分以6.1.1節之基礎模擬值為基準進行政策分析。因替代性能源車型中，電動車、油氣雙燃料車及氫燃料電池車目前並無專用之加氣(電)站，故以前述情形為基礎再針對上述三種車型之燃油可及性分別以提升可及性10%與20%之情況進行模擬，透過整合型車型選擇之最佳巢式羅吉特模式，計算各替代能源車型方案在實施提高可及性策略前的佔有率，而變動可及性後替代性能源車型總比例變動模擬結果如表6.9所示，而可及性增加比例不同之狀況下，各車型造成替代性能源車型比例變動圖如圖6.6所示。由於替代能源車型的車輛特性是採用實驗設計的情境，相對於目前替代能源車型的實際情形更具優勢，亦使其市場佔有率較現況高，故在此僅最為比較實施管理策略前後的基準並不代表現有的市場佔有率。

表 6.9 各方案提高燃油可及性後車型比例變動比較表(汽車整合型模式)

補助	車型	電動車	油氣雙燃料車	氫燃料電池車
燃油可及性基準值		均設定為 63%		
實施前	汽油車	32.29%		
	替代性能源車	67.71%		
提高 10%	汽油車	32.11%	32.03%	32.14%
	替代性能源車	67.90%	67.97%	67.86%
替代性能源車型變動量		+0.18%	+0.25%	+0.14%
提高 20%	汽油車	31.91%	31.75%	31.98%
	替代性能源車	68.09%	68.25%	68.02%
替代性能源車型變動量		+0.37%	+0.54%	+0.30%

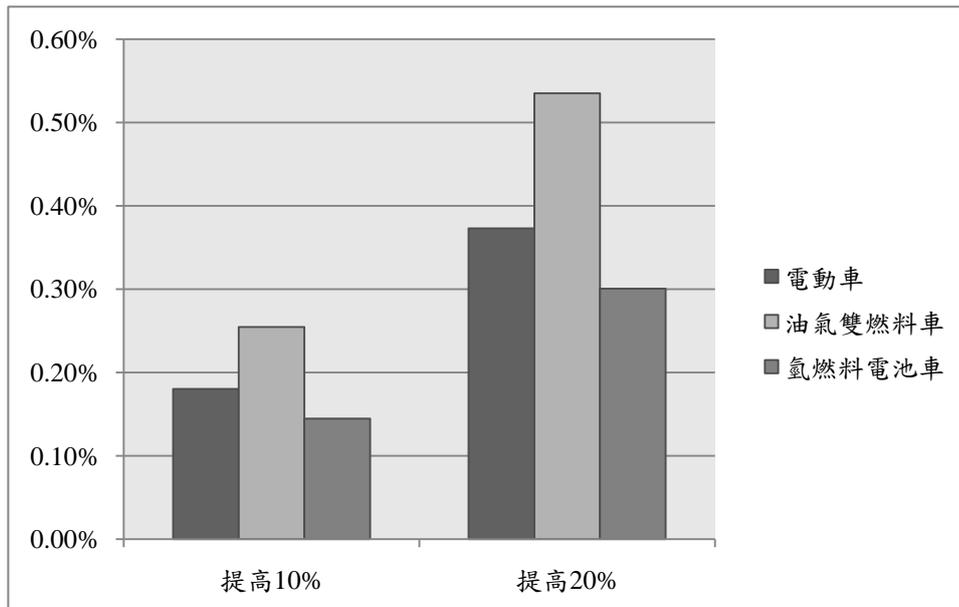


圖 6.6 提高不同方案燃油可及性之影響(汽車直條圖)

由表6.9內容可知在分別針對個別方案提高燃油可及性時，替代性能源車型之方案總佔有率均會上升，而相對地汽油車方案總佔有率則會下降。此可知提高替代性能源車輛之燃油可及性，可使家戶由汽油車轉移選擇替代能源之車型。而替代性能源車型部分，由圖6.6可知當提高不同車型等比例之燃油可及性時，油氣雙燃料車造成之轉移比例最高，提高10%燃油可及性時替代性能源車輛之總佔有率可提升0.25%，而提高20%燃油可及性時則會上升0.54%。而增加比例最低的為氫燃料電池車，提高10%燃油可及性時替代性能源車輛之總佔有率僅提升0.14%，而提高20%燃油可及性時則會上升0.30%，故可知於不同車型中，提升燃油可及性對其效用亦有不同的影響。

2.機車

於機車之模式於車輛特性的部分係以6.1.2節之模擬情境為基礎，透過整合型車型選擇之最佳多項羅吉特模式，計算各車型方案在實施提高燃油可及性策略前的佔有率。由於僅氫燃料電池機車之加氣站於目前現況中並不存在，故以上述情形為基礎再針對氫燃料電池機車之燃油可及性分別以提升10%與30%之情況進行模擬，以分析當提升燃油可及性策略後各車型方案的轉移情形。其變動結果如表6.10所示，各車型方案佔有率於提升燃油可及性策略實施後的變化情形如圖6.7所示。

表 6.10 提高燃油可及性之影響(機車整合型模式)

排氣量	車齡	實施前	提升 10%		提升 30%	
		佔有率 (%)	佔有率 (%)	變動百分比 (%)	佔有率 (%)	變動百分比 (%)
90c.c.以下	3 年以下	3.409	3.394	-0.004	3.364	-0.013
	超過 3 年	17.364	17.247	-0.007	17.006	-0.021
91-125c.c.	3 年以下	10.092	10.010	-0.008	9.840	-0.025
	超過 3 年	21.962	21.809	-0.007	21.492	-0.021
126c.c.以上	3 年以下	0.856	0.850	-0.007	0.839	-0.020
	超過 3 年	2.630	2.614	-0.006	2.582	-0.018
電動機車		24.982	24.784	-0.008	24.375	-0.024
氫燃料電池機車		18.706	19.291	0.031	20.501	0.096
車型		實施前	提升 10%	變動比例 (%)	提升 30%	變動比例 (%)
汽油車		56.31%	55.92%	-0.39%	55.12%	-1.19%
替代性能源車		43.69%	44.08%	0.39%	44.88%	1.19%

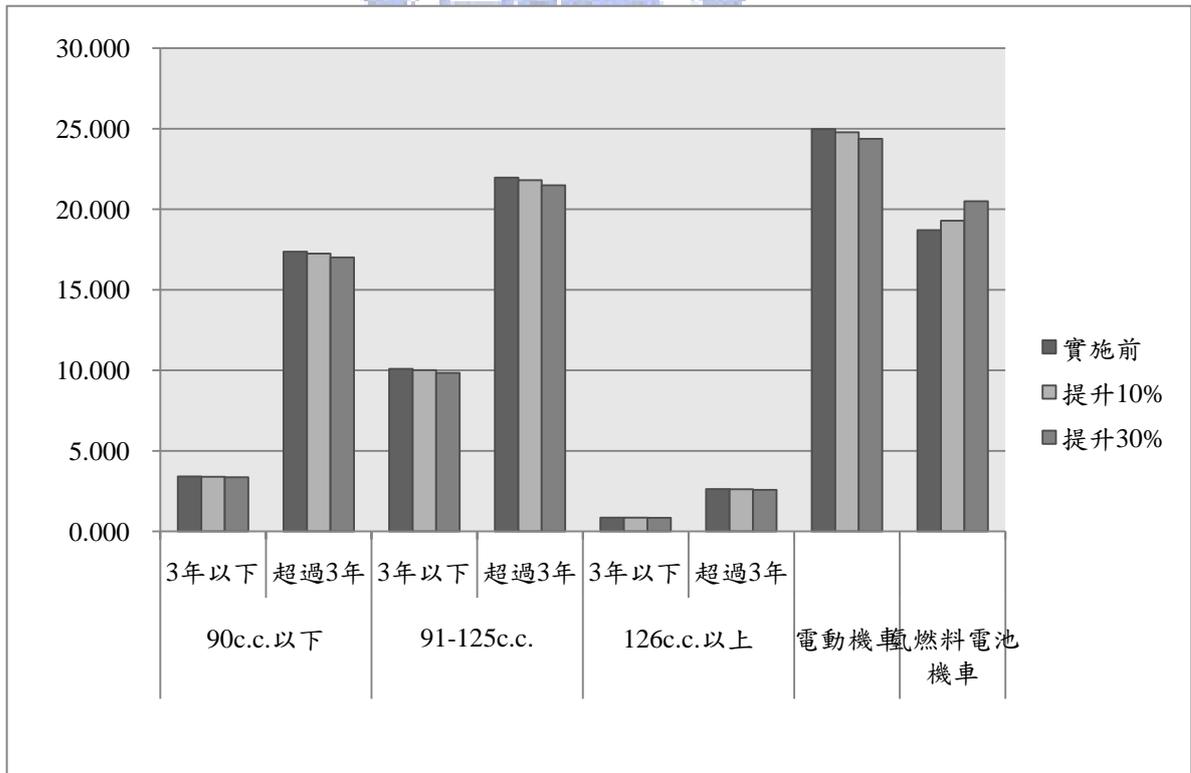


圖 6.7 提高燃油可及性之影響(機車直條圖)

由表6.10內容可知在燃油可及性提升10%時，汽油機車的方案佔有率下降，代表家戶將會轉移至選擇替代性能源車型。此可能係因氫燃料電池機車的可及性原為所有方案最低，因此當可及性上升後對氫燃料電池車的影響較大，相對地提高家戶選擇此車型的意願。當可及性為100%時，汽油機車的方案佔有率亦持續下降，亦是以氫燃料電池機車的變動比例最高。由圖6.7顯示各方案佔有率於實施提高燃油可及性策略後的變化情形，由其變動趨勢可知提高燃油可及性將會使汽油機車的佔有率下降，且均轉移至選擇氫燃料電池機車。

6.6 提高續航力之管理策略分析

此節內容是以汽機車整合型車型選擇模式，模擬提高替代性能源車型之續航力後各車型方案的市場佔有率，藉此分析當替代性能源車型的續航力性能提升時，此管理策略對於家戶選擇車型行為的影響。而提高續航力之分析結果詳述如后。

1. 汽車

本模式採顯示性偏好與敘述性偏好之資料，故模擬提高續航力之管理策略前需採用6.1.1節之情境設計值做為基礎。因四種替代性能源車輛目前性能發展不盡相同，而油電混合車續航力可以相關統計資料中之實際值代入模式中。故僅以另外三種續航力較差之車型進行性能提升之分析。分別以實驗設計中之續航力變數之平均值作為基礎進行分析，其基礎水準值如於表6.11所示。

表 6.11 續航力基礎水準值設定表

車型	基礎水準值	提高 10%	提高 30%
汽油車	540km	--	--
電動車	300km	330km	390km
油電混合車	1000km	--	--
油氣雙燃料車	420km	462km	546km
氫燃料電池車	606km	666.6km	787.8km

以前述情形為基礎再針對上述三種車型之續航力分別以提升10%與30%之情況進行模擬，透過整合型車型選擇之最佳巢式羅吉特模式，計算各替代性能源車型方案在分別實施提高續航力後，其替代性能源之總佔有率如表6.12所示；而當續航力增加比例不同之狀況下，各車型造成替代性能源車型比例變動圖如圖6.8所示。

由表6.12內容可知在分別針對個別方案提高續航力時，替代性能源車型之方案總佔有率均會上升，而相對地汽油車方案總佔有率則會下降。此可知提高替代性能源車輛之續航力，可使家戶由汽油車轉移選擇替代性能源之車型。而替代性能源車型部分，由圖6.8可知當提高不同車型等比例之燃油可及性時，油氣雙燃料

車造成之轉移比例最高，提高10%續航力時替代性能源車輛之總佔有率可提升0.11%，而提高30%燃油可及性時則會上升0.36%。

表 6.12 各方案提高續航力後車型比例變動比較表(汽車整合型模式)

補助	車型	電動車	油氣雙燃料車	氫燃料電池車
實施前	汽油車	32.29%		
	替代性能源車	67.71%		
提高 10%	汽油車	32.23%	32.17%	32.19%
	替代性能源車	67.77%	67.83%	67.81%
替代性能源車型變動量		0.06%	0.11%	0.10%
提高 30%	汽油車	32.11%	31.93%	31.99%
	替代性能源車	67.89%	68.07%	68.02%
替代性能源車型變動量		0.18%	0.36%	0.30%

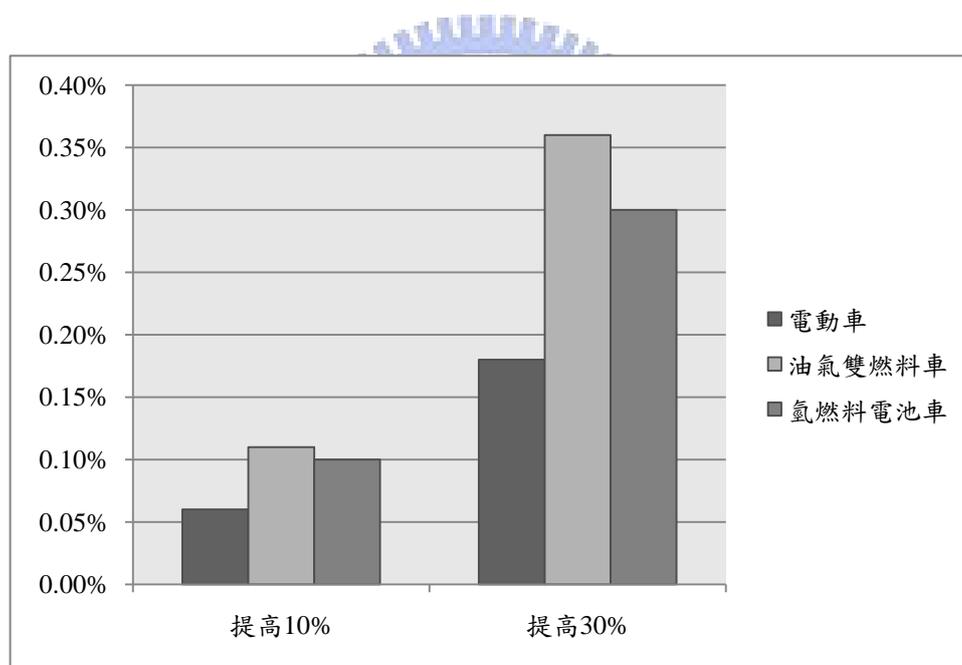


圖 6.8 提高續航力對替代性能源車型總佔有率之影響(汽車直條圖)

2.機車

續航力之變動於機車部分亦以6.1.2節之實驗設計情境為基礎，而兩種替代性能源中，則設定氫燃料電池機車之續航力與汽油機車相當，主要變動電動機車之續航力，而變動情形則以提升10%與30%進行策略模擬，以分析當提升續航力策略後各車型方案的轉移情形。其模擬結果如表6.13所示，各車型方案佔有率於提升續航力策略實施後的變化情形如圖6.9所示。由於替代能源車型的車輛特性是採用實驗設計的情境，相對於目前替代能源車型的實際情形更具優勢，亦使其市場佔有率較現況高，故在此僅最為比較實施管理策略前後的基準並不代表現有的

市場佔有率。

表 6.13 提高續航力之影響(機車整合型模式)

排氣量	車齡	實施前	提升 10%		提升 30%	
		佔有率(%)	佔有率(%)	變動百分比(%)	佔有率(%)	變動百分比(%)
90c.c.以下	3 年以下	3.409	3.379	-0.009	3.319	-0.026
	超過 3 年	17.364	17.147	-0.012	16.698	-0.038
91-125c.c.	3 年以下	10.092	9.973	-0.012	9.725	-0.036
	超過 3 年	21.962	21.712	-0.011	21.194	-0.035
126c.c.以上	3 年以下	0.856	0.845	-0.013	0.822	-0.040
	超過 3 年	2.630	2.602	-0.011	2.545	-0.032
電動機車		24.982	25.875	0.036	27.719	0.110
氫燃料電池機車		18.706	18.468	-0.013	17.978	-0.039
車型		實施前	提升 10%	變動比例(%)	提升 30%	變動比例(%)
汽油車		56.31%	55.66%	-0.65%	54.30%	-2.01%
替代性		43.69%	44.34%	0.65%	45.70%	2.01%

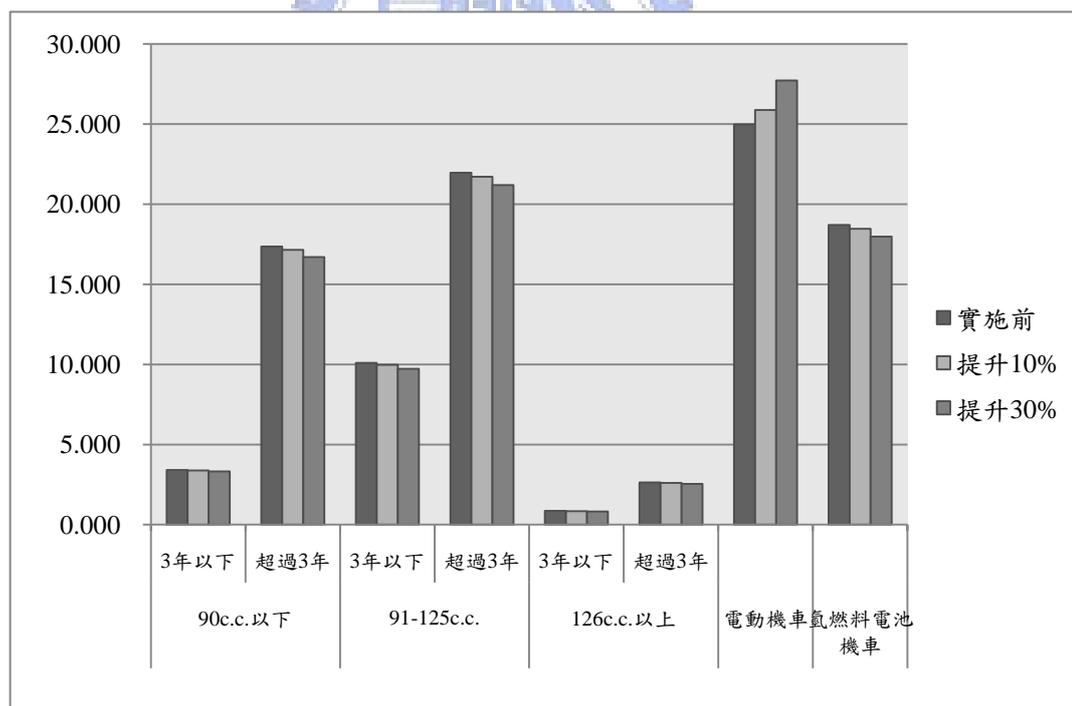


圖 6.9 提高續航力之影響(機車直條圖)

由圖6.8內容可知在續航力提升10%時，汽油機車及氫燃料電池機車的方案佔有率下降，代表家戶將會轉移至選擇提升續航力之電動機車，而電動機車之變動比例上升0.65%。此可能亦是因電動機車的續航力原為所有方案最低，因此當續

航力後則可提高家戶選擇此車型的意願。而當續航力提升30%時，汽油機車與氫燃料電池車的方案佔有率亦持續下降。然因電動機車上升幅度大於氫燃料電池車下降幅度，故家戶選擇替代性能源車輛之總佔有比例隨著續航力上升而增加。

6.7 小結

於前節內容中分別以汽機車整合型模式模擬提高車價及油價之策略，用以了解家戶於轉移選擇替代能源車型的情形；透過提供購車補助，探討購車補助對於不同車型選擇之影響；再者針對燃油可及性部分進行模擬分析；最後則針對車輛性能部分之續航力提升，探討家戶由汽油車轉移至替代能源車型的變化情形。

綜合此五項管理策略的模擬結果可知不同管理策略對於不同車型方案之市佔率的轉移情形有不同的影響，相同管理策略對於汽車及機車的影響亦有所不同。本節將依據汽機車模擬結果分述如后。

1. 汽車

本研究考量替代能源車型的車輛特性是採用實驗設計的情境，僅能提供模擬參考而並不代表現有的市場佔有率。首先需定義其模擬基準值，透過整合型車型選擇之最佳巢式羅吉特模式，計算各車型方案在實施略前的佔有率。而針對車輛持有與使用成本部分進行探討，就提高購車成本而言，當汽油車車價上漲10%時，汽油車會有0.29%轉移至替代性能源車，而當車價上漲30%時，則會有0.79%轉移至替代性能源車。另就提高燃油成本而言，當燃油成本為上漲10%及30%，汽油車轉移至替代性能源車型之比例相當少，判斷係因問卷發放期間為台灣地區油價高峰期，故油價上漲對於使用者之影響較小；而就購車補助而言，當個別提供不同替代性能源車型車輛差價50%及100%之補助時，以油電混合車之轉移比例最高，分別為3.28%以及6.66%。

在提升車輛性能及燃油可及性之部分，當替代性能源車輛之燃油可及性提升10%與20%時，油氣雙燃料車之轉移變動量最高分別為0.25與0.54%；而車輛續航力提升10%及30%時，亦以油氣雙燃料車之轉移變動量最高，分別為0.11%與0.36%。此可判斷選購油氣雙燃料車時，燃油可及性及續航力均為其主要選擇因子，當上述條件較佳時，可吸引部分汽油車使用者轉移使用該車種。

由前述之模擬結果可知，若欲提高家戶選擇替代能源車型的意願，以提供購車補助之策略的效果較佳，而以提升燃油可之策略次之。此顯示當購車補助增加時，部分家戶容易選擇較環保之替代性能源車輛，而因汽油車主要燃料為石油，且燃油效率普遍不高，故當油價上漲時容易造成家戶選擇其他省油之車型。另基於補充能源時不便之因，家戶亦會大為降低選擇替代能源車型的意願，故可知車輛差價與燃油可及性成為替代能源車型無法普及的主要原因，由此可知若政府部門欲推廣替代能源車型時，除可提供購車補助外，提高其燃油可及性亦為重點工作之一。

2.機車

機車部份亦考量替代能源車型的車輛特性是採用實驗設計的情境，僅能提供模擬參考而並不代表現有的市場佔有率。首先亦需定義其模擬基準值，透過整合型車型選擇之最佳多項羅吉特模式，計算各車型方案在實施提高燃油可及性策略前的佔有率。就車輛持有與使用成本部分進行探討，當燃油成本為上漲10%時汽油機車會有12.5%轉移至替代性能源機車；而就購車補助而言，分別提供兩種替代性能源車型購車補助1萬及3萬時，電動車之轉移比例均較氫燃料電池車高，分別2.14%及6.85%。故可知如補助相同時，電動車較氫燃料電池車對汽油車使用者而言，其選購意願較高。由購車補助之轉移比例可知，故對機車車型選擇而言，要吸引消費者選購替代性能源車型，此政策可達到一定效果。

在提升車輛性能及燃油可及性之部分。機車續航力之模擬僅變動電動機車之續航力，由前節模擬結果可知當電動車續航力提升30%時，汽油車則會有2.01%轉移至替代性能源車。而機車燃油可及性部分則是使用氫燃料電池車作為變動對象，當其燃油可及性提升30%時，汽油車會有1.19%轉移至替代性能源車。

由前述之模擬結果可知，若欲提高家戶選擇替代能源車型的意願，以提高燃油成本及提供購車補助之效果較佳，由此可知此兩種策略對於家戶機車車型選擇行為具有相當的影響力，而提高續航力及燃油可及性亦可達到一定效果



第七章 結論與建議

本研究採用分層抽樣方法進行全國家戶問卷調查，為了解替代性能源車型進入車輛市場後對於家戶車型選擇之影響。將所蒐集的顯示性及敘述性偏好資料構建汽機車整合型車型選擇模式，並以校估後的最佳模式為基礎，對污染排放及能源消耗的相關管理策略進行分析，藉此了解管理策略實施後，家戶選擇行為的變化情形，並可作為政府部門管理能源消耗及空氣污染問題之參考。綜合上述各章節之分析與探討，茲將本研究之研究結果及相關建議分述如后。

7.1 結論

1. 本研究為了解全國家戶的選擇替代性能源車輛之行為，針對台灣地區23縣市持有汽機車之家戶進行全國問卷調查，以獲得顯示性及敘述性偏好之資料。由於顯示性資料建構出之車型選擇模式無法對於新運具進入市場後做相關之預測，而敘述性偏好與受訪者實際選擇行為可能有所差距，故結合兩類資料建構出之整合型模式可更具解釋力。故本研究以敘述性偏好法進行研究，針對燃油效率、能源價格、維修費用、污染量、車輛差價與補助百分比、燃油可及性及續航力等屬性進行實驗設計，採用直交設計方法進行情境縮減，並使單一家戶回答所有情境與不同家戶回答所有情境的效果相同。以此兩類資料構建汽機車整合型車型選擇模式。
2. 由於整合型車型選擇模式係建立於顯示性偏好與敘述性偏好之整合資料，故需分別校估顯示性偏好模式與敘述性偏好模式後，再以其為依據建立整合型模式。而本模式中顯示性偏好選擇模式稱傳統車型選擇模式，敘述性偏好選擇模式則為替代性能源車型選擇模式。
3. 由汽機車傳統車型選擇模式的最佳多項羅吉特模式校估結果顯示車輛的燃油成本、車輛價格、保險費、維修保養費，以及主要駕駛所得、性別等解釋變數會影響汽車傳統車型選擇行為。而由機車模式的校估結果可知其顯著的解釋變數與汽車模式略有不同，如：機車模式中並未有保險費之變數，故可知影響汽機車選擇行為的因素有所不同。由概似比指標可知汽機車傳統車型選擇模式各為0.483及0.485，此顯示本研究所構建的模式具有相當的解釋能力。
4. 本研究於汽機車傳統車型選擇模式中針對車型和車齡的決策順序，各別嘗試將相同的排氣量或車齡方案至於同一巢中的巢式結構，用以考量車型及車齡方案間的相關性，但其包容值均大於1。故由校估結果可知汽機車傳統車型並無合理的巢式結構，故以其最佳多項羅吉特模式為依據建立整合型模式。
5. 而汽機車替代性能源車型之模式中，汽車模式因方案間之相關性較高，故校估出多種合理之巢式結構，由巢式羅吉特模式校估結果顯示車輛燃油成本、車輛價格、燃油可及性、購車補助，以及主要駕駛所得、年齡、教育程度與家戶社

經資料等解釋變數會影響替代能源汽車的選擇行為。而機車模式經過巢氏羅吉特之模式校估，檢定後其包容值與一無顯著差異，判斷機車方案中兩種替代能源車型方案間不具有相似情形。故以其最佳多項羅吉特模式為依據建立整合型模式。

6. 由機車替代性能源車型模式之最佳多項羅吉特模式校估結果顯示汽機車模式略有不同，如：機車模式中並未有部分家戶背景資料的變數(家戶自行車持有數及家戶工作人口數)，故可知影響汽機車選擇行為的因素有所不同。而汽機車替代性能源車型選擇模式的概似比指標偏低其各為0.163及0.137，然其重要的政策性解釋變數皆為顯著，可知模式具有模擬相關管理策略之能力。
7. 由前述之汽機車傳統車型與替代性能源車型校估出模式為基礎，進而建立汽機車整合型車型選擇模式。因汽車傳統車型最佳模式為多項羅吉特，而替代性能源車型最佳模式則是巢式羅吉特，故於汽車整合型車型選擇模式中本研究使用整合型巢式羅吉特進行模式校估；另機車模式因兩種模式最佳模式均為多項羅吉特，故機車整合型車型選擇模式則是使用整合型多項羅吉特模式進行模式校估。由模式校估得知，汽車模式中之尺度因子介於0與1之間，而機車模式中尺度因子則大於1，可知於汽車模式中之敘述性偏好資料誤差大於顯示性資料，而機車模式中敘述性偏好資料誤差則小於顯示性資料。判斷是因為汽機車中方案數不同，於機車模式實驗設計下其可選方案較少，且為使替代性能源車輛較具競爭力，多數設計均設定與汽油機車相同，故其資料變異性便會降低。
8. 由汽車整合型車型選擇的最佳巢式羅吉特模式校估結果顯示車輛的燃油成本、車輛價格、燃油可及性、購車補助、續航力、污染量，以及主要駕駛所得、性別、教育程度和部分家戶背景變數如家戶私人運具組成及駕照持有數、家戶戶長年齡等解釋變數會影響汽車車型的選擇行為。而機車模式的校估結果可知其顯著的解釋變數與汽車模式略有不同。由概似比指標可知汽機車整合型車型選擇模式各為0.178及0.163，雖然該模式的概似比指標偏低，但因加入顯示性資料與敘述性資料整合，故其解釋能力均高於替代性能源車型選擇模式，且而原本在敘述性偏好模式中並不顯著的重要政策性解釋變數，也因為受到顯示性偏好數據的影響，在整合模式中亦成為顯著的影響變數，可知模式具有模擬相關管理策略之能力。
9. 透過汽機車整合型車型選擇模式模擬提高車價及油價、提供購車補助以及提升燃油可及性與車輛續航力，可得知於汽車及機車模式中，提供購車補助轉移至替代性能源車型均可得較佳效果；而提高油價之政策模擬於機車模式中之轉移量則高於汽車模式。以上述結果可知成本對於汽機車整合型選擇模式之影響較大。而提昇燃油可及性之政策於汽機車模式中則均可達到一定的轉移效果。

7.2 建議

1. 本研究問卷回收之敘述統計中，替代性能源車型被選擇之次數相當高，判斷是因調整期間正值國內油價高漲之情況，而部分新運具如油電混合車為車商之主打商品，故此車型較廣為人知，選擇次數亦為最高。而家戶於購買車輛時，除了會考量車型車齡外，車輛的廠牌亦是其選擇的重要因素之一，然基於本研究目的是期能藉消由整合型模式中分析傳統車型轉移至替代性能源車型，進而模擬降低能源耗和空氣污染的管理策略，故於傳統車型中確立之方案係以車型車齡作為選擇依據，若加入車輛廠牌的部分則無法針對某廠牌實施相關的管理策略，故於模式中並無納入車輛廠牌的選擇行為，但是建議後續研究可將針對此選擇行為或行銷策略之變數進行研究，可提供市場佔有率作為車商行銷策略研擬的方針。
2. 本研究由各策略的模擬結果探討各管理策略對於選擇行為的影響，作為政府部門擬訂相關政策之參考，於本文中並未詳細列出所有管理策略，建議未來可加入不同管理策略進行分析，此外若有詳細的政策擬訂後，可再進一步探討政策的施行成本及其可行性。
3. 針對污染排放及能源消耗的管理策略，由研究結果雖可顯示出傳統車型轉移至替代性能源車型之情形及其變動量，但無法推估污染排放量及能源消耗量的變化，故建議後續研究可將整合型車型選擇模式結合車輛持有與使用模式，透過各車型車齡的污染排放和能源消耗的係數，藉以推估管理策略實施後可降低的污染排放量及能源消耗量，可供政府部門管理相關問題之參考。
4. 本研究嘗試以相關政策變數進行車型間選擇變動模擬，然為避免方案數過多，將汽機車資料分別建立模式，然因國內多數家戶均同時持有汽機車，如於同一模式中一併考量汽機車車型間之移轉，較可符合目前現況，建議後續可將運具移轉之部份一併考量至模式中。

参考文献

1. Ben-Akiva, M. and Lerman, S. R. (1985), *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. MIT Press.
2. Ben-Akiva, T. Morikawa (1990), "Estimation of switching models from revealed preferences and stated intentions", *Transportation Research*, Vol. 24A pp.485 - 495.
3. Berkovec, J., (1985), "Forecasting automobile demand using disaggregate choice models," *Transportation Research Part B*, Vol.19, pp.315-329.
4. Berkovec, J. and Rust, J. (1985), "A nested logit model of automobile holdings for one vehicle households," *Transportation Research Part B*, Vol.19, pp. 275-285.
5. Bradley, M. A. and Daly, A. J.(1997), "Estimation of logit choice models using mixed stated preference and revealed preference information," *Understanding Travel Behavior in an Era of Changes*, 1997.
6. Brownstone, D., Bunch, D. S. and Train, K. (2000), "Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative-fuel vehicles," *Transportation Research Part B*, Vol.34, pp. 315-338.
7. Bunch, D. S., Bradley, M., Golob, T. F. and Kitamura, R. (1993). "Demand for clean-fuel vehicles in California: a discrete-choice stated preference pilot project," *Transportation Research Part A*, Vol.27, pp. 237-253.
8. Calfee, J. E. (1985), "Estimating the demand for electric automobiles using fully disaggregated probabilistic choice analysis," *Transportation Research Part B*, Vol.19, pp. 287-301.
9. Cao, X., Mokhtarian, P. L., and Handay, L. S. (2006), "Neighborhood design and vehicle type choice: evidence from Northern California," *Transportation Research Part D*, Vol.11, pp. 133-145.
10. Choo, S. and Mokhtarian, P. L. (2004), "What type of vehicle do people drive? the role of attitude and lifestyle in influencing vehicle type choice," *Transportation Research Part A*, Vol.38, pp. 201-222.
11. Hocherman, I., Prashker, J. N. and Ben-Akiva, M. (1984), "Estimation and use of dynamic transportation model of automobile ownership," *Transportation Research Record* 944, pp.134-141.
12. Hensher, D. A., and Plastrier, V. L. (1985), "Towards a dynamic discrete-choice model of household automobile fleet size and composition," *Transportation Research Part B*, Vol.19, pp. 481-495.
13. Hensher, D. A.(1994) "Stated preference analysis of travel choices: the state of practice, " *Transportation*, vol. 21, pp107-133.
14. Kanfani (1983), *Transportation Demand Analysis*. McGraw-Hill Book Company.

15. Kuwano, M., Zhang, J. and Fujiwara, A. (2004), "Analysis of car ownership behavior in local Japanese cities from environmental perspective," *Social Capacity Development for Environmental Management and International Cooperation in Developing Countries*.
16. Kuwano, M., Zhang, J. and Fujiwara, A. (2005), "Analysis ownership behavior of low-emission passenger cars in local Japanese cities," *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 5, pp. 1379-1393.
17. Lave, C. A. and Train, K. (1979), "A disaggregate model of auto-type choice," *Transportation Research Part A*, Vol.13, pp. 1-9.
18. Louviere, J. J., Hensher, D. A. and Swait, J. D. (2000), *Stated Choice Method-Analysis and Application*. Cambridge University Press.
19. McFadden, D., *Structural analysis of discrete data with econometric applications* Cambridge, Mass: MIT Press, (1981).
20. Manski, C. F. and Sherman, L. (1980), "An empirical analysis of household choice among motor vehicles," *Transportation Research Part A*, Vol.14, pp. 349-366.
21. Mannering, F. and Mahmassani, H. (1985), "Consumer valuation of foreign and domestic vehicle attributes: econometric analysis and implications for auto demand," *Transportation Research Part A*, Vol.19, pp. 243-251.
22. McCarthy, P. S. and Tay, R. (1989), "Consumer valuation of new car attributes an econometric analysis of the demand for domestic and Japanese/Western European imports," *Transportation Research Part A*, Vol.23, pp. 367-375.
23. Miller, E. J. and Mohammadian, A. (2003), "An empirical investigation of household vehicle type choice decision," The 82nd Annual Transportation Research Board Meeting.
24. Potoglou, D. and Kanaroglou, P. S. (2007), "Household demand and willingness to pay for clean vehicles," *Transportation Research Part D*, Vol.12, pp. 264-274.
25. Roorda, M. J., Mohammadian, A. and Miller, E. J. (2000), "Toronto area ownership study-a retrospective interview and its applications," *Transportation Research Record 1719*, pp. 69-76.
26. Tradiff, T. J. (1980), "Vehicle choice models : review of previous studies and directions for further research," *Transportation Research Part A*, Vol.14, pp. 327-335.
27. Wissen, L. V. and Golob, T. F. (1992), "A dynamic model of car fuel-type choice and mobility," *Transportation Research Part B*, Vol.26, pp. 77-96.
28. 王維瑩(民 97), 家戶汽機車車型與車齡選擇模式之建構, 國立交通大學交通運輸研究所, 碩士論文。
29. 田口玄一、吳玉印(民 59), 直交表與線點圖, 中國生產力中心。
30. 吳采芳(民 96), 服務屬性對航空公司選擇行為影響之研究, 國立成功大學交通

管理科學系研究所碩士論文。

31. 李香怡(民94)，時間差別定價對台北捷運乘客旅運行為之影響，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文
32. 周宏彥(民78)，家戶汽機車型式與數量選擇模式，國立成功大學交通管理科學研究所，碩士論文。
33. 周宏彥、許玄岡(民96)，接駁服務對城際運具選擇之影響分析，運輸學刊，第十九卷第三期，頁271-300。
34. 姜渝生、廖仁哲(民87)，家戶同一效用最大化之小客車持有與使用、工作運具混合需求模型之研究—台灣地區之實證研究，運輸計劃季刊，第二十七卷第四期，頁543-582。
35. 段良雄、王郁珍(民88)，整合顯示偏好與敘述偏好數據的運具選擇模式，運輸計劃季刊，第二十八卷第一期，頁25-60。
36. 陳正軒(民91)，國道客運旅客選擇行為之研究，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文。
37. 陳筱葳(民91)，城際旅運者運具選擇行為之研究，逢甲大學交通工程與管理所，碩士論文。
38. 黃建樺(民94)，機車實施路邊停車收費對民眾旅運行為之影響-以台北市西門町商業中心區為例，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文。
39. 葉祖宏(民96)，機車持有期間、報廢車齡與影響因子：存活分析之研究，國立交通大學運輸科技與管理研究所，博士論文。
40. 趙國婷(民89)，國道客運車輛下層空間設置臥鋪或座位顧客接受之研究，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文。
41. 劉慧燕(民81)，敘述性偏好模式之實驗設計，國立成功大學交通管理科學研究所，碩士論文。
42. 樊國欣(民95)，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。
43. 薛乃嘉(民92)，燃料電池運具之燃料供應站配置密度與市場範圍之研究，國立交通大學運輸科技與管理學研究所，碩士論文。
44. 蕭易呈(民94)，燃料電池公車成本結構與市場潛力分析之研究，國立交通大學運輸科技與管理學研究所，碩士論文。

附錄一 汽車家戶調查問卷內容

【汽車持有與使用狀況問卷調查(A)】

問卷編號及車牌號碼：003261 AK-0923

敬啟者您好：

- 一、節能減碳已成為我國既定政策，為瞭解汽機車使用狀況，我們從國內 6 百多萬汽車車籍資料中隨機抽中您，邀請您參加問卷調查。煩請您撥冗填寫下列問項，您的寶貴意見將作為政府推動運輸管理政策之依據。若您填答完整且在期限內回函者，即可參與抽獎活動。**頭獎：2 台捷安特折疊式自行車（型號：MR4F）、貳獎：60 台捷安特折疊式自行車（型號：FD806）（或等值商品）**。本抽獎活動將於民國 97 年 10 月 15 日在交通部運輸研究所公開舉行。
- 二、本問卷以您府上汽車（車牌號碼如上方所列，以下簡稱**本車**）作為調查對象，並請由本車**最常使用人**依本車特性加以填寫。
- 三、本問卷調查旨在了解國內家戶汽車之持有與使用行為，您填答的資料，僅供整體統計與分析之用，絕不個別公布或作為其他用途，並嚴加保密，敬請放心填答。
- 四、本問卷務請於民國 97 年 9 月 30 日前填寫完畢，反摺後利用廣告回郵（免貼郵票）寄回，以利後續抽獎作業之進行。
- 五、本問卷調查的相關資訊請參閱交通部運輸研究所網頁(<http://www.iot.gov.tw/mp.asp>)及交通大學交通運輸研究所網頁(<http://www.itt.nctu.edu.tw/chinese/>)之最新消息公佈欄，歡迎上網查詢。

敬祝

闔家平安 萬事如意

交通部運輸研究所

交通大學交通運輸研究所 敬啟

2.本車購買時間：民國_____年_____月_____日

3.本車當初購買的價格為：_____萬元

4.本車的排氣量（cc；立方公分）：_____（請參考您的汽車行車執照）

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

6.本車登記地區為：_____縣_____市

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

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

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

10.本車現在的總行駛公里數為：_____公里（請參考您的車內里程表）

11.本車平均每公升油料約可行駛幾公里（即燃油效率）：

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

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

12.本車於過去一年中所花費的成本：

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

(2)平均**每月**加油費用：_____元 (3)平均**每月**停車費用：_____元

(4)平均**每月**通行費用：_____元 (5)平均**每年**保險費用：_____元

13.平均每週開本車**通勤上班(學)**的天數：①不必上班(學) ②不開本車通勤 ③1 天 ④2 天 ⑤3 天 ⑥4 天 ⑦5 天 ⑧6 天 ⑨7 天
每次通勤時，平均來回一趟行駛_____公里，花費_____分鐘。

14.平均每週開本車**旅遊或訪友**的天數：①不開本車旅遊或訪友 ②1 天 ③2 天 ④3 天 ⑤4 天 ⑥5 天 ⑦6 天 ⑧7 天
每次旅遊或訪友時，平均來回一趟行駛_____公里，花費_____分鐘。

二、汽車管理措施之偏好與反應

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

① 會，請繼續回答下列 4 小題：

(1) 請問您平均來回一趟市區大約行駛多少公里？_____公里，花費_____分鐘

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

① 付費進入市區 ② 不進入市區或改於離峰時段再開車進入市區

③ 改搭其他交通工具，平均一週幾天： ① 1 天 ② 2 天 ③ 3 天 ④ 4 天 ⑤ 5 天 ⑥ 6 天 ⑦ 7 天

請問您不開本車時將主要改用(請單選)： ① 步行 ② 自行車 ③ 捷運 ④ 台鐵或高鐵 ⑤ 公車 ⑥ 計程車 ⑦ 機車 ⑧ 其他_____

(3) 若政府規定自用小客車尖峰時刻進入市區，必須收取每次 **100** 元之進城費用，請問您的作法是？(請單選)

① 付費進入市區 ② 不進入市區或改於離峰時段再開車進入市區

③ 改搭其他交通工具，平均一週幾天： ① 1 天 ② 2 天 ③ 3 天 ④ 4 天 ⑤ 5 天 ⑥ 6 天 ⑦ 7 天

請問您不開本車時將主要改用(請單選)： ① 步行 ② 自行車 ③ 捷運 ④ 台鐵或高鐵 ⑤ 公車 ⑥ 計程車 ⑦ 機車 ⑧ 其他_____

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

① 付費進入市區 ② 不進入市區或改於離峰時段再開車進入市區

③ 改搭其他交通工具，平均一週幾天： ① 1 天 ② 2 天 ③ 3 天 ④ 4 天 ⑤ 5 天 ⑥ 6 天 ⑦ 7 天

請問您不開本車時將主要改用(請單選)： ① 步行 ② 自行車 ③ 捷運 ④ 台鐵或高鐵 ⑤ 公車 ⑥ 計程車 ⑦ 機車 ⑧ 其他_____

② 不會。

2. 若降低大眾運輸票價(包括：公車、捷運及鐵路)，請問您會如何？請回答下列 2 小題：

(1) 票價降低 **50%**，請問您通勤上班(學)時一週內有幾天會改搭大眾運輸？

① 0 天(完全不考慮) ② 1 天 ③ 2 天 ④ 3 天 ⑤ 4 天 ⑥ 5 天 ⑦ 6 天 ⑧ 7 天

(2) 完全**免費**時，請問您通勤上班(學)時一週有幾天會改搭大眾運輸？

① 0 天(完全不考慮) ② 1 天 ③ 2 天 ④ 3 天 ⑤ 4 天 ⑥ 5 天 ⑦ 6 天 ⑧ 7 天

3. 請問您**通勤上班(學)**是否以本車作為主要交通工具？

① 是，請繼續回答下列 4 小題：

(1) 若油價每公升上漲 **20%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.2 元為例，上漲後為 39.8 元)，

(a) 請問您通勤上班(學)時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

① 會 ② 偶爾不開本車(平均一週幾天**不開本車**通勤： ① 1 天 ② 2 天 ③ 3 天 ④ 4 天 ⑤ 5 天 ⑥ 6 天)

③ 完全不開本車

(b) 請問您不開車時將主要改搭(請單選)： ① 步行 ② 自行車 ③ 捷運 ④ 台鐵或高鐵 ⑤ 公車 ⑥ 計程車 ⑦ 機車 ⑧ 其他_____

(2) 若油價每公升上漲 **50%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.2 元為例，上漲後為 49.8 元)，

(a) 請問您通勤上班(學)時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

① 會 ② 偶爾不開本車(平均一週幾天**不開本車**通勤： ① 1 天 ② 2 天 ③ 3 天 ④ 4 天 ⑤ 5 天 ⑥ 6 天)

③ 完全不開本車

(b) 請問您不開車時將主要改搭(請單選)： ① 步行 ② 自行車 ③ 捷運 ④ 台鐵或高鐵 ⑤ 公車 ⑥ 計程車 ⑦ 機車 ⑧ 其他_____

(3) 請問當油價上漲到多少元時，您通勤上班(學)時就會完全不使用本車？

(a) ① 35~40 元/公升 ② 41~45 元/公升 ③ 46~50 元/公升 ④ 51~55 元/公升 ⑤ 56~60 元/公升 ⑥ 60 元/公升以上，請填_____元

(b) 若不使用本車時，您主要會改成(請單選)：

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

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

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

② 否

4.請問在下列四個情境下，五種車輛您會選擇買那一種？(以下車輛購買條件中，(1)~(3)的狀況會隨情境變動。)

車型分類	汽油車	電動汽車	油電混合車	油氣雙燃料(天然氣)車	氫燃料電池車
排氣量	假設與您現有之車輛相同				
燃油效率	與您現有車輛相同	0.40 元/公里	每公升多 10-15 公里	每公升少 2-3 公里	每公升多 20-30 公里
能源價格	33.2 元/公升	一度電 3.5 元 (充滿電約需 20~30 度電)	33.2 元/公升	20.0 元/公升	33.2 元/公升
維修費	與您現有車輛相同	每萬公里 20000 元	每萬公里 10000 元	每萬公里 2000-4000 元	每萬公里 3000-5000 元
污染量	--	較汽油車減少 80%	較汽油車減少 30%	較汽油車減少 30%	較汽油車減少 80%
車輛差價	與您現有車輛相同	較汽油車多 15 萬元	較汽油車多 10 萬元	較汽油車多 5 萬元	較汽油車多 30 萬元
情境一					
(1)補助車輛差價百分比	--	補助 50%(約 7.5 萬)	補助 50%(約 5 萬)	補助 50%(約 2.5 萬)	補助 50%(約 15 萬)
(2)燃油可及性	現有加油站 均可加油	現有加油站 均可加電	現有加油站 均可加油	現有加油站 均可提供加氣服務	現有加油站 均可提供加氫服務
(3)續航力	每次加滿油可連續行駛 540 公里(以燃油效率 12 公里/公升,加滿 45 公升為例)	每次充滿電可連續行駛 200 公里	每次加滿油可連續行駛 1000 公里	每次加滿氣可連續行駛 300 公里	每次加滿氫可連續行駛 400 公里
選擇項目(單選)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
情境二					
(1)補助車輛差價百分比	--	補助 50%(約 7.5 萬)	補助 50%(約 5 萬)	補助 50%(約 2.5 萬)	補助 50%(約 15 萬)
(2)燃油可及性	現有加油站 均可加油	僅 1/4 之加油站 可提供加電服務	現有加油站 均可加油	僅 1/4 之加油站 可提供加氣服務	僅 1/4 之加油站 可提供加氫服務
(3)續航力	每次加滿油可連續行駛 540 公里(以燃油效率 12 公里/公升,加滿 45 公升為例)	每次充滿電可連續行駛 400 公里	每次加滿油可連續行駛 1000 公里	每次加滿氣可連續行駛 540 公里	每次加滿氫可連續行駛 800 公里
選擇項目(單選)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
情境三					
(1)補助車輛差價百分比	--	補助 50%(約 7.5 萬)	補助 100%(約 10 萬)	補助 100%(約 5 萬)	補助 100%(約 30 萬)
(2)燃油可及性	現有加油站 均可加油	現有加油站 均可加電	現有加油站 均可加油	現有加油站 均可提供加氣服務	現有加油站 均可提供加氫服務
(3)續航力	每次加滿油可連續行駛 540 公里(以燃油效率 12 公里/公升,加滿 45 公升為例)	每次充滿電可連續行駛 400 公里	每次加滿油可連續行駛 1000 公里	每次加滿氣可連續行駛 540 公里	每次加滿氫可連續行駛 800 公里
選擇項目(單選)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
情境四					
(1)補助車輛差價百分比	--	補助 100%(約 15 萬)	補助 50%(約 5 萬)	補助 100%(約 5 萬)	補助 100%(約 30 萬)
(2)燃油可及性	現有加油站 均可加油	現有加油站 均可加電	現有加油站 均可加油	僅 1/4 之加油站 可提供加氣服務	僅 1/4 之加油站 可提供加氫服務
(3)續航力	每次加滿油可連續行駛 540 公里(以燃油效率 12 公里/公升,加滿 45 公升為例)	每次充滿電可連續行駛 200 公里	每次加滿油可連續行駛 1000 公里	每次加滿氣可連續行駛 300 公里	每次加滿氫可連續行駛 800 公里
選擇項目(單選)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

三、家戶基本資料

- 1.居住地：_____縣_____市
- 2.戶長年齡：_____歲；性別：□①男 □②女
- 3.經常居住在家之人口狀況：①總人口數：_____人；②工作人口數：_____人；
③未滿十八歲之人口數：_____人；④年滿六十五歲以上之人口數：_____人
- 4.平均家戶月所得：□①未滿 5 萬 □②5~未滿 10 萬 □③10~未滿 15 萬 □④15~未滿 20 萬

5 20~未滿 25 萬 6 25~未滿 30 萬 7 30 萬以上，請填約_____萬元。

5. 家戶持有自用小客車與機踏車的數量：自用小客車：_____輛；機車：_____輛；自行車：_____輛

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

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

1 0~100 公尺 2 101~200 公尺 3 201~300 公尺 4 301~400 公尺 5 401~500 公尺 6 501 公尺~600 公尺

7 601 公尺~700 公尺 8 701 公尺~800 公尺 9 801 公尺~900 公尺 10 901~1,000 公尺 11 1,001 公尺以上，約_____公尺

8. 請問您家中過去一年內，車輛的買賣、報廢情形：

(1) 有無買賣或報廢汽車？

1 無

2 有，請回答下列 2 小題

(a) 1 報廢_____輛，排氣量：_____ (如:1500c.c.) 2 賣車_____輛，排氣量：_____

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

5 通勤距離增加 6 通勤距離縮短 7 其他_____

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

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

4 喜愛新購車輛之車輛性能或外型 5 通勤距離增加 6 其他_____

(2) 有無買賣或報廢機車？

1 無

2 有，請回答下列 2 小題

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

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

5 通勤距離增加 6 其他_____

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

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

4 通勤距離增加 5 其他_____

四、主要駕駛人之相關資料（請填寫家中最常使用本車之駕駛人資料）

1. 年齡：_____歲；性別：1 男 2 女

2. 職業：1 軍公教 2 工 3 商/服務 4 農、林、漁、牧 5 學生 6 無 7 其他_____

3. 教育程度：1 國小以下 2 國中 3 高中職 4 大專 5 碩士 6 博士

4. 平均個人月收入：1 未滿 2 萬 2 2~未滿 4 萬 3 4~未滿 6 萬 4 6~未滿 8 萬 5 8~未滿 10 萬
6 10~未滿 12 萬 7 12 萬以上，請填約_____萬元

5. 您主要是以何種交通工具上班(學)（請單選）：

1 不必上班(學) 2 步行 3 汽車 4 機車 5 自行車 6 公車 7 捷運 8 台鐵或高鐵 9 計程車 10 航空

您平均來回一趟花費多少時間自家中出發到達目的地？_____分鐘

本問卷到此結束，感謝您撥冗填寫

（為力求保密，請您將本問卷反摺黏貼後免貼郵票寄回，參加抽獎）

附錄二 機車家戶調查問卷內容

【機車持有與使用狀況問卷調查(A)】

問卷編號及車牌號碼：003261 KEF-923

敬啟者您好：

- 一、節能減碳已成為我國既定政策，為瞭解汽機車使用狀況，我們從國內 6 百多萬汽車車籍資料中隨機抽中您，邀請您參加問卷調查。煩請您撥冗填寫下列問項，您的寶貴意見將作為政府推動運輸管理政策之依據。若您填答完整且在期限內回函者，即可參與抽獎活動。**頭獎：2 台捷安特折疊式自行車（型號：MR4F）、貳獎：60 台捷安特折疊式自行車（型號：FD806）（或等值商品）**。本抽獎活動將於民國 97 年 10 月 15 日在交通部運輸研究所公開舉行。
- 二、本問卷以您府上機車（車牌號碼如上方所列，以下簡稱**本車**）作為調查對象，並請由本車之**最常使用人**依本車特性加以填寫。
- 三、本問卷調查旨在了解國內家戶機車之持有與使用行為，您填答的資料，僅供整體統計與分析之用，絕不個別公布或作為其他用途，並嚴加保密，敬請放心填答。
- 四、本問卷務請於民國 97 年 9 月 30 日前填寫完畢，反摺後利用廣告回郵（免貼郵票）寄回，以利後續抽獎作業之進行。
- 五、本問卷調查的相關資訊請參閱交通部運輸研究所網頁(<http://www.iot.gov.tw/mp.asp>)及交通大學交通運輸研究所網頁(<http://www.itt.nctu.edu.tw/chinese/>)之最新消息公佈欄，歡迎上網查詢。

敬祝

闔家平安 萬事如意

交通部運輸研究所

一、車輛使用狀況調查（請以問卷開頭處所列車牌號碼之車輛作為填寫對象，以下簡稱本車）

1. 本車出廠年份：民國_____年（請參考您的機車行車執照）
2. 本車購買時間：民國_____年_____月
3. 本車當初購買的價格為：_____萬元
4. 本車的排氣量（cc；立方公分）：_____（請參考您的機車行車執照）
5. 本車的燃油種類：①92 無鉛汽油 ②95 無鉛汽油 ③98 無鉛汽油 ④柴油 ⑤電力 ⑥油氣雙燃料(天然氣)
⑦油電混合 ⑧其他_____
6. 本車登記地區為：_____縣_____市。
7. 本車主要行駛區域是否和它登記縣市相同？ ①是 ②否，主要行駛區域為：_____縣_____市
8. 本車平均每年行駛公里數為：_____公里。**若為一年內新車請填答平均每月**行駛公里數為：_____公里
9. 本車現在的總行駛公里數為：_____公里（請參考您的車內里程表）
10. 本車平均每公升油料約可行駛幾公里（即燃油效率）：①未滿 15 公里 ②15~未滿 25 公里 ③25~未滿 35 公里 ④35~未滿 45 公里 ⑤45~未滿 55 公里 ⑥55 公里以上，請填_____公里
11. 本車於過去一年中所花費的成本：
 - (1) 行駛多少公里進廠保養：_____公里；平均**每次**保養維修費：_____元
 - (2) 平均**每月**加油費用：_____元；(3) 平均**每月**停車費用：_____元
 - (4) 平均**每月**通行費用：_____元；(5) 平均**每年**保險費用：_____元
12. 平均每週騎本車**通勤上班(學)**的天數：
①不必上班(學) ②不騎本車通勤 ③1 天 ④2 天 ⑤3 天 ⑥4 天 ⑦5 天 ⑧6 天 ⑨7 天。
每次通勤時，平均來回一趟行駛_____公里，花費_____分鐘
13. 平均每週騎本車**旅遊或訪友**的天數：①不騎本車旅遊訪友 ②1 天 ③2 天 ④3 天 ⑤4 天 ⑥5 天 ⑦6 天 ⑧7 天

每次旅遊或訪友時，平均來回一趟行駛_____公里，花費_____分鐘

二、機車管理措施之偏好與反應

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

① 會，請繼續回答下列 3 小題：

(1) 若政府規定機車於尖峰時刻進入市區，必須收取每次 **20** 元之進城費用，請問您的作法是？(請單選)

① 付費進入市區 ② 不進入市區或改於離峰時段再開車進入市區

③ 改搭其他交通工具，平均一週幾天： ① 1 天 ② 2 天 ③ 3 天 ④ 4 天 ⑤ 5 天 ⑥ 6 天 ⑦ 7 天

請問您不騎本車時將主要改用(請單選)： ① 步行 ② 自行車 ③ 捷運 ④ 台鐵或高鐵 ⑤ 公車 ⑥ 計程車 ⑦ 汽車 ⑧ 其他_____

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

① 付費進入市區 ② 不進入市區或改於離峰時段再開車進入市區

③ 改搭其他交通工具，平均一週幾天： ① 1 天 ② 2 天 ③ 3 天 ④ 4 天 ⑤ 5 天 ⑥ 6 天 ⑦ 7 天

請問您不騎本車時將主要改用(請單選)： ① 步行 ② 自行車 ③ 捷運 ④ 台鐵或高鐵 ⑤ 公車 ⑥ 計程車 ⑦ 汽車 ⑧ 其他_____

(3) 請問您平均來回一趟市區大約行駛多少公里？_____公里，花費_____分鐘

② 不會。

2. 若降低大眾運輸票價(包括：公車、捷運及鐵路)，請問您會如何？請回答下列 3 小題：

(1) 票價降低 **50%**，請問您通勤上班(學)時一周有幾天會改搭大眾運輸？

① 0 天(完全不考慮) ② 1 天 ③ 2 天 ④ 3 天 ⑤ 4 天 ⑥ 5 天 ⑦ 6 天 ⑧ 7 天

(2) 完全**免費**時，請問您通勤上班(學)時一周有幾天會改搭大眾運輸？

① 0 天(完全不考慮) ② 1 天 ③ 2 天 ④ 3 天 ⑤ 4 天 ⑥ 5 天 ⑦ 6 天 ⑧ 7 天

3. 請問您**通勤上班(學)**是否以本車作為主要交通工具？

① 是，請繼續回答下列 4 小題：

(1) 若油價每公升上漲 **20%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.2 元為例，上漲後為 39.8 元)，

(a) 請問您通勤上班(學)時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

① 會 ② 偶爾不騎本車(平均一週將有幾天**不騎本車**通勤： ① 1 天 ② 2 天 ③ 3 天 ④ 4 天 ⑤ 5 天 ⑥ 6 天)

③ 完全不騎本車

(b) 請問您不騎車時將主要改搭(請單選)： ① 步行 ② 自行車 ③ 捷運 ④ 台鐵或高鐵 ⑤ 公車 ⑥ 計程車 ⑦ 汽車 ⑧ 其他_____

(2) 若油價每公升上漲 **50%** (以 8 月 23 日 95 無鉛汽油油價為 33.2 元為例，上漲後為 49.8 元)，

(a) 請問您通勤上班(學)時是否會繼續以本車作為主要交通工具？

① 會 ② 偶爾不騎本車(平均一週將有幾天**不騎本車**通勤： ① 1 天 ② 2 天 ③ 3 天 ④ 4 天 ⑤ 5 天 ⑥ 6 天)

③ 完全不騎本車

(b) 請問您不騎車時將主要改搭(請單選)： ① 步行 ② 自行車 ③ 捷運 ④ 台鐵或高鐵 ⑤ 公車 ⑥ 計程車 ⑦ 汽車 ⑧ 其他_____

(3) 請問當油價上漲到多少元時，您通勤上班(學)時就會完全不使用本車？

(a) ① 35~40 元/公升 ② 41~45 元/公升 ③ 46~50 元/公升 ④ 51~55 元/公升 ⑤ 56~60 元/公升 ⑥ 60 元/公升以上，請填____元

(b) 若不騎本車時，您主要會改成(請單選)：

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

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

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

② 否

4.請問在下列三個購買情境之下，三種車輛您會選擇購買哪一種車輛？(以下車輛購買條件中，(1)~(3)的狀況會隨情境變動。)

車型分類	汽油機車	電動機車	氫燃料電池機車
能源價格	33.2 元/公升	1 度電 3.5 元	33.2 元/公升
燃油效率	假設與您現有之車輛相同	0.23 元/公里	每公升較汽油機車 多行駛 20-30 公里
維修費用	假設與您現有之車輛相同	8,000-12,000 元/年 (換電池費用)	8,000-12,000 元/年 (換電池費用)
車輛價格	假設與您現有之車輛相同	假設與您現有之車輛相同	假設與您現有之車輛相同

情境一

車型分類	汽油機車	電動機車	氫燃料電池機車
(1)燃油可及性	現有加油站數均可加油	有 110V 插頭處即可充電 (充滿約需 2-3 度電，耗時 5 小時)	現有加油站數均可提供加氫服務
(2)續航力	每次加滿油可連續行駛 200 公里(以燃油 效率 40 公里/公升,加滿 5 公升為例)	每次充滿電可連續行駛 50 公里	假設與您現有之車輛相同
(3)購車補助	無	1 萬元/車	1 萬元/車
選擇項目	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

情境二

車型分類	汽油機車	電動機車	氫燃料電池機車
(1)燃油可及性	現有加油站數均可加油	有 110V 插頭處即可充電 (充滿約需 2-3 度電，耗時 5 小時)	現有加油站數均可提供加氫服務
(2)續航力	每次加滿油可連續行駛 200 公里(以燃油 效率 40 公里/公升,加滿 5 公升為例)	每次充滿電可連續行駛 75 公里	假設與您現有之車輛相同
(3)購車補助	無	2 萬元/車	2 萬元/車
選擇項目	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

情境三

車型分類	汽油機車	電動機車	氫燃料電池機車
(1)燃油可及性	現有加油站數均可加油	有 110V 插頭處即可充電 (充滿約需 2-3 度電，耗時 5 小時)	現有加油站數均可提供加氫服務
(2)續航力	每次加滿油可連續行駛 200 公里(以燃油 效率 40 公里/公升,加滿 5 公升為例)	每次充滿電可連續行駛 100 公里	假設與您現有之車輛相同
(3)購車補助	無	3 萬元/車	3 萬元/車
選擇項目	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

三、家戶基本資料

- 1.居住地：_____縣_____市
- 2.戶長年齡：_____歲；性別：①男 ②女
- 3.經常居住在家之人口狀況：①總人口數：_____人；②工作人口數：_____人
③未滿十八歲之人口數：_____人；④年滿六十五歲以上之人口數：_____人
- 4.平均家戶月所得：①未滿 5 萬 ②5~未滿 10 萬 ③10~未滿 15 萬 ④15~未滿 20 萬
⑤20~未滿 25 萬 ⑥25~未滿 30 萬 ⑦30 萬以上，請填約_____萬元
- 5.家戶持有自用小客車與機踏車的數量：自用小客車：_____輛；機車：_____輛；自行車：_____輛
- 6.家戶持有小汽車與機車的駕照數：小汽車：_____張；機車：_____張
- 7.您由家中到大眾運輸場站（公車站牌、捷運站或鐵路車站）最近的步行距離為？
①0~100 公尺 ②101~200 公尺 ③201~300 公尺 ④301~400 公尺 ⑤401~500 公尺 ⑥501 公尺~600 公尺
⑦601 公尺~700 公尺 ⑧701 公尺~800 公尺 ⑨801 公尺~900 公尺 ⑩901~1,000 公尺 1,⑪_____公尺以上，約_____公尺
- 8.請問您家中過去一年內，車輛的買賣、報廢情形：

(1)有無買賣或報廢汽車？

①無

②有，請回答下列兩小題

(a)①報廢_____輛，排氣量：_____ (如:1500c.c.) ②賣車_____輛，排氣量：_____

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

⑤通勤距離增加 ⑥通勤距離縮短 ⑦其他_____

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

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

(2)有無買賣或報廢機車?

①無

②有，請回答下列兩小題

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

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

⑤通勤距離增加 ⑥通勤距離縮短 ⑦其他_____

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

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

④通勤距離增加 ⑤其他_____

四、主要駕駛人之相關資料 (請填寫家中最常使用本車之駕駛人資料)

1.年齡：_____歲；性別：①男 ②女

2.職業：①軍公教 ②工 ③商/服務 ④農林漁牧 ⑤學生 ⑥無 ⑦其他_____。

3.教育程度：①國小以下 ②國中 ③高中職 ④大專 ⑤碩士 ⑥博士

4.平均個人月收入：①未滿2萬 ②2~未滿4萬 ③4~未滿6萬 ④6~未滿8萬 ⑤8~未滿10萬

⑥10~未滿12萬 ⑦12萬以上，請填約_____萬元

5.您主要是以何種交通工具上班(學) (請單選)：

①不必上班(學) ②步行 ③汽車 ④機車 ⑤自行車 ⑥公車 ⑦捷運 ⑧鐵路(含高鐵) ⑨計程車 ⑩航空

您平均來回一趟花費多少時間自家中出發到達目的地? _____分鐘

本問卷到此結束，感謝您撥冗填寫

(為力求保密，請您將本問卷反摺黏貼後免貼郵票寄回，參加抽獎)

