

國立交通大學  
交通運輸研究所

碩士論文

通勤運具選擇行為異質性之研析：混合羅吉  
特模式之應用

Modeling the Mode Choice Behaviors of Commuters :  
Using the Mixed Logit Model

研究生： 陳韋穎

指導教授： 邱裕鈞 博士

中華民國一〇一年六月

通勤運具選擇行為異質性之研析：混合羅吉特模式之應用

Modeling the Mode Choice Behaviors of Commuters : Using the  
Mixed Logit Model

研究生：陳韋穎

Student : Wei-Ying Chen

指導教授：邱裕鈞

Advisor : Yu-Chiun Chiou

國立交通大學  
交通運輸研究所  
碩士論文



A Thesis  
Submitted to Institute of Traffic and Transportation  
College of Management  
National Chiao Tung University  
In Partial Fulfillment of the Requirements  
For the Degree of  
Master  
in  
Traffic and Transportation  
June 2012

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國 一〇一年 六月

# 通勤運具選擇行為異質性之研析：混合羅吉特模式之應用

研究生:陳韋穎

指導教授:邱裕鈞 博士

國立交通大學交通運輸研究所碩士班

## 摘要

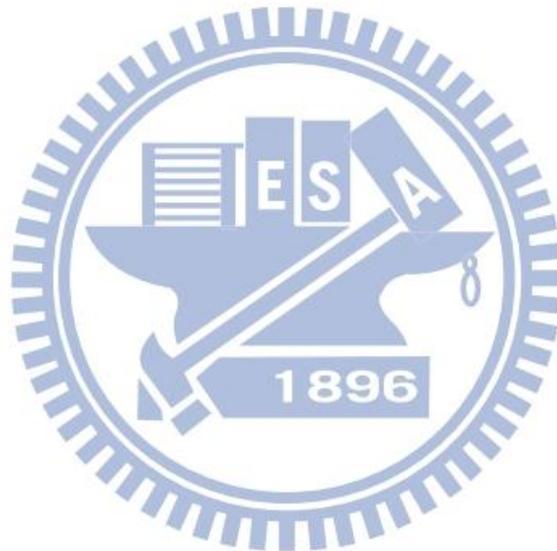
由於台灣地區之旅運者相當依賴使用私人運具，不僅使得旅運者在有限的道路容量下會產生交通擁塞以及能源消耗的問題，運具的排放亦會造成環境汙染，特別是在都會地區。促進旅運者使用公共運輸無疑是最有效的改善對策之一，因其能夠降低使用私人運具之交通需求，並且使旅運者更有效地使用道路系統。然而，在不了解旅運者對於運具選擇之偏好時，無法提出對公共運輸有效的之市場行銷及改善政策。此外，本研究認為公共運輸服務水準以及使用私人運具的便利程度會因旅運者於不同地區而有所差異，而差異會存在於旅運者對運具選擇的偏好及決定。因此，本研究在分析旅運者之運具選擇行為時會考慮具有異質性之運具選擇偏好。

我們都了解人口密度為解釋提供公共運輸的關鍵因素之一。有鑑於此，本研究旨在透過旅運者於不同人口密度之地區分別建立運具選擇模式，並進一步使用混合羅吉特模式，表現出在同一地區之旅運者對運具之選擇亦存在個體異質性。在模式推估部分，本研究透過郵寄方式寄發全國性之問卷，最終回收有效問卷為5769份。根據人口密度將旅運者居住於台灣348個鄉鎮市區分為五群：高偏遠地區、低偏遠地區、郊區、都會區及市中心。此外，由於高偏遠地區、低偏遠地區及郊區樣本回收數不足較不適合單獨建模，故將此三群進一步合併並且定義為偏遠地區。最後，在建立傳統多項羅吉特模式(MNL)及混合羅吉特模式(MXL)是分為對偏遠地區、都會區及市中心三群進行比較及推估。

推估結果並利用概似比檢定顯示三群所建立的混合羅吉特模式皆明顯優於多項羅吉特模式，表示運具選擇行為皆存在個體異質性。此外，四項共生變數包含步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本，及潛在服務變數均為影響旅運者運具選擇的關鍵因素。特別的是，在偏遠地區此四項共生變數均具有顯著異質性，在都市區有三項共生變數(等待時間、車內時間及旅行成本)具有異質性，而在市中心僅有兩項共生變數(步行時間及等待時間)具有顯著異質性。此結果顯示在低人口密度之偏遠地區具有較顯著之個體異

質性。因此，不同類型之公共運輸如需求反應運輸(DRTS)應可導入至這些地區以吸引不同旅運者之喜好。最後，本研究進行彈性分析及市場占有率預測，確立影響公共運輸之關鍵成功因素，並提出對應之市場行銷及改善公共運輸之政策。

**關鍵字：** 混合羅吉特模式、多項羅吉特模式、潛在變數



# Modeling the Mode Choice Behaviors of Commuters : Using the Mixed Logit Model

Student : Wei-Ying Chen

Advisor : Yu-Chiun Chiou

Institute of Traffic and Transportation  
National Chiao Tung University

## Abstract

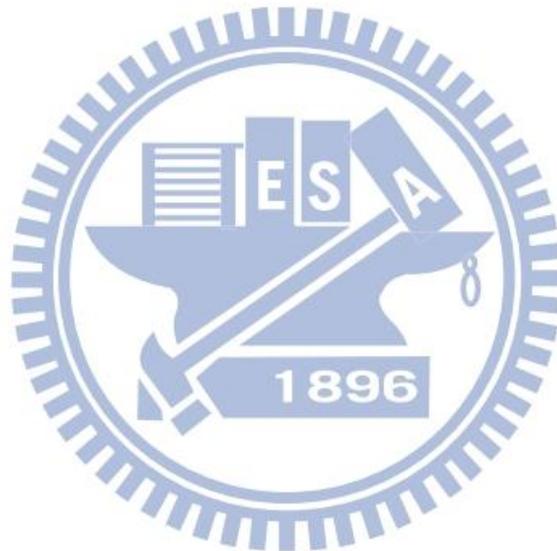
Due to the high dependency on private vehicles of travellers in Taiwan, the traffic conditions in many surface roadway systems are rather congested and the problems of energy consumption and emissions are serious, especially in urban areas. To promote the usage of public transportation is undoubtedly the one of the most effective countermeasures, which can largely curtail the traffic demand of private vehicles and more effectively use the roadway systems. However, without knowing the preferences of travellers in choosing transport modes, it is impossible to propose effective marketing and improvement strategies for public transportation. Additionally, to acknowledge the remarkably different service levels of public transportation and different convenient levels in using private vehicles in different districts/townships where the traveller live, significant differences must exist in their mode choice preferences and decisions. Thus, the heterogeneity of mode choice preferences should be considered while analyzing their mode choice behaviours.

As we know, population density is one of key factors explain the provision of public transportation. Based on this, this study aims to separately develop the mode choice models for those travellers living in the districts/townships with different levels of population density and further to use of the mixed logit model to acknowledge the heterogeneity of respondents even living in the areas with same level of population density. For model estimation, a nationwide post-mailed questionnaire survey on commuters was conducted with a total of 5769 valid questionnaires returned. According to the population density, respondents living in the 348 districts/townships of Taiwan inland are classified into five groups: high-rural area, low-rural area, suburban, urban, and central business centre. In addition, due to the small number of valid questionnaires, the first three groups are further combined and defined as the rural area. Traditional multinomial logit models (MNL) and mixed logit models (MXL) for rural, urban and CBD areas are separately compared and estimated.

The estimation results show that MXL models for three groups perform significantly better than MNL models in terms of likelihood ratio tests, suggesting the existence of heterogeneity in mode choice behaviours. In addition, four generic variables of walking time,

waiting time, in-vehicle time and travel cost and two generic latent variables of comfort and convenience are the key factors affecting mode choices of commuters. Especially, the heterogeneity in these four factors are all significantly tested for rural areas, while only three factors (waiting time, in-vehicle time, and travel cost) for urban areas and only two factors (walking time and waiting time) for CBD areas are significant, suggesting the heterogeneity is more significant in the remote areas with low population density. Thus, different types of public transportation, such as demand responsive transit system (DRTS) should be introduced into these areas so as to attract the commuters with rather diverse preferences. Finally, elasticity analysis and marketing share prediction are conducted to identify the key successful factors for public transportation. Corresponding marketing and improvement strategies for public transportation are then proposed accordingly.

**Keywords:** Mixed logit model, multinomial logit model, latent variable.



## 誌謝

兩年充滿歡笑與淚水的研究所生活，非常感謝在這段期間能遇到的各種事情，使我變得比以前茁壯且成熟。首先，我最要感謝的是指導教授邱裕鈞老師，每個禮拜總能撥冗時間對我論文給予寶貴的建議及協助，並不斷的鼓勵我，讓我對自己有信心才能順利完成論文；感謝口試委員陳勁甫老師及周榮昌老師在百忙之中能給我寶貴的建議，使我的論文內容更加完善；另外，感謝同為口試委員也是大學指導教授的溫傑華老師，謝謝您從大學對我訓練寫文章的能力，並讓我知道寫論文不是應付，而是研究喜歡的課題所以才會做出我的論文。感謝所上的馮正民老師及汪進財老師給予我許多觀念上的指正，對我在論文寫作時都有莫大的幫助。謝謝大學導師陳世晃老師在論文過程中給我很多鼓勵及教會我面對人生的課題；謝謝傅強學長在我寫論文遭遇困難時能幫助我解決問題，並給我很多指導及意見，真的很謝謝；謝謝阿肥學長及螃蟹學長在計畫案期間給予許多包容及指導，我以身為交大逢甲幫的一份子為榮；也謝謝所辦最親切的柳姐及何姐在平常我處理大小事的幫助。

非常感謝研究所生活陪著我的大家，謝謝怡潔不管對任何事情總跟我站在同一陣線；謝謝視如己弟的陳重光總能在我遇到各種困難時，能帶我解決並給我許多歡笑；謝謝計畫案一起同甘共苦兩三個月的貝宇和辰澄，在崩潰邊緣時能互相打氣及幫忙；感謝邱家一起奮鬥的彎彎、小楊及阿盲；謝謝李昶律在我人生最低潮時拉我一把，讓我能回到正軌將論文完成；謝謝大樞呆熊在我半夜睡不著時陪我談心，還有一起去教會的那段日子；謝謝哲綾、亞慢、vivi 小萱及金剛平常的照顧以及關心，哪怕只是一個擁抱；謝謝北交三劍客查理、歐弟及仙女，能聽到你們說高級笑話及開啟互嗆模式，在乏味寫論文時是最好的解藥；謝謝德坤不管我心情好壞總愛捉弄我，讓我知道要開心的過每一天；謝謝正妹 Iris、Daisy、佳芸及秀潤偶爾出現在研究室，讓我知道自己並不是孤軍奮戰。謝謝最親愛的小毛無怨無悔地陪著我；謝謝好姊妹詩妹、姿吟、姿馨、晨芳、育馨、雅盈及雅如三不五時關心我的論文進度；謝謝大學好友咩咩及恰恰，在我疲憊且無助時給予最適時地回應；謝謝閱文在論文初期與我討論研究架構及方向，讓我的地基打得很穩；謝謝鍾媽媽及小阿姨一直很關心我，我永遠會把您們當作我的家人一樣對待。

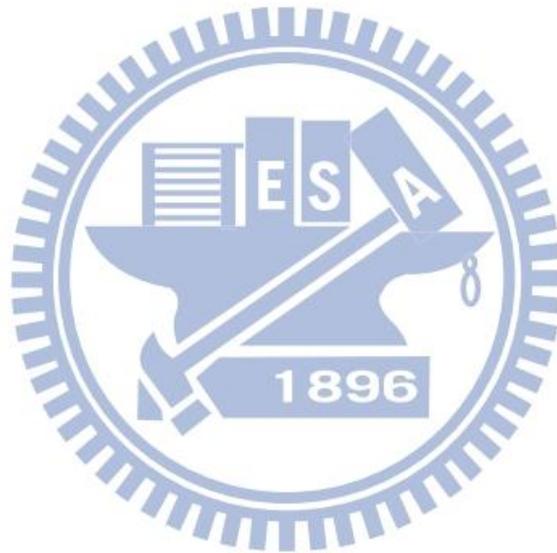
最後，要感謝愛我的家人對我的包容及付出，沒有您們在背後支持就沒有今天的我，將這份喜悅與您們分享，也希望將來您們能以我為榮。

陳韋穎 謹誌於  
國立交通大學交通運輸研究所  
中華民國一〇一年六月

# 目錄

中文摘要 .....	i
英文摘要 .....	iii
誌謝 .....	v
目錄 .....	vi
表目錄 .....	viii
圖目錄 .....	x
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究目的與範圍 .....	2
1.3 研究內容與流程 .....	3
第二章 文獻回顧 .....	5
2.1 通勤運具選擇行為之研究 .....	5
2.1.1 國外文獻 .....	5
2.1.2 國內文獻 .....	6
2.2 運具選擇行為之考慮變數 .....	8
2.2.1 外顯變數 .....	8
2.2.2 潛在變數 .....	10
2.3 小結 .....	11
第三章 研究方法 .....	12
3.1 基礎模式理論 .....	12
3.2 整合顯示性偏好及敘述性偏好法理論 .....	13
3.3 異質性模式之理論 .....	14
第四章 問卷調查分析 .....	15
4.1 問卷設計 .....	15
4.1.1 顯示性偏好設計 .....	15
4.1.2 敘述性偏好設計 .....	21
4.2 調查計畫 .....	25
4.3 問卷統計分析 .....	26
4.3.1 社經特性之基本分析 .....	26
4.3.2 運具使用之基本分析 .....	28
4.3.3 旅次特性之基本分析 .....	29
4.4 問卷資料處理 .....	30
第五章 多項羅吉特模式推估結果 .....	33
5.1 考慮顯示性偏好之多項羅吉特模式 .....	33
5.2 考慮顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式 .....	43
第六章 混合羅吉特模式推估結果 .....	53
6.1 考慮顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式 .....	53

6.2 綜合討論 .....	61
6.3 總體彈性分析 .....	62
6.4 總計市場占有率預估 .....	64
6.5 政策應用 .....	70
第七章 結論與建議 .....	71
7.1 結論 .....	71
7.2 建議 .....	73
參考文獻 .....	74
附錄一：問卷內容 .....	76
附錄二：全國各鄉鎮市區分類 .....	80



## 表目錄

表 2.1 個體選擇模式應用於運輸領域之文獻整理彙整 .....	7
表 2.2 國內外運具選擇行為研究之旅運者社經特性變數 .....	9
表 2.3 國內外運具選擇行為研究之旅運者旅次特性變數 .....	9
表 2.4 國內外運具選擇行為研究與運具相關之服務水準變數 .....	10
表 2.5 國內外運具選擇行為研究之潛在變數 .....	11
表 4.1 模式解釋變數及問項設計 .....	17
表 4.2 模式解釋變數及問項設計(續) .....	18
表 4.3 模式解釋變數及問項設計(續) .....	19
表 4.4 模式解釋變數及問項設計(續) .....	20
表 4.5 DRT-計程車與 DRT-小巴士之型態比較 .....	21
表 4.6 DRT 兩方案敘述性偏好實驗設計 .....	24
表 4.7 DRT 兩方案所有情境組合表 .....	24
表 4.8 依人口密度分類之各區隔市場族群回收樣本數 .....	26
表 4.9 各區隔市場族群之社經特性之基本分析 .....	27
表 4.10 各區隔市場族群之私人運具與公共運輸使用人數及比例 .....	28
表 4.11 各區隔市場族群之運輸工具使用人數與比例 .....	28
表 4.12 各區隔市場族群之旅次特性基本分析 .....	29
表 4.13 整合顯示性偏好之共生變數推估原則 .....	31
表 4.14 整合顯示性偏好及敘述性偏好之共生變數推估原則 .....	32
表 5.1 通勤旅次運具選擇方案集合之界定 .....	33
表 5.2 偏遠地區群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果 .....	35
表 5.3 偏遠地區群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續) .....	36
表 5.4 都會區群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果 .....	38
表 5.5 都會區群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續) .....	39
表 5.6 市中心群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果 .....	41
表 5.7 市中心群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續) .....	42
表 5.8 偏遠地區群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果 .....	44
表 5.9 偏遠地區群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續) .....	45
表 5.10 都會區群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果 .....	47
表 5.11 都會區群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續) .....	48
表 5.12 市中心群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果 .....	50
表 5.13 市中心群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續) .....	51
表 5.14 顯示性偏好模式時間價值之比較 .....	52
表 5.15 顯示性偏好及敘述性偏好模式時間價值之比較 .....	52
表 6.1 偏遠地區群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果 .....	55
表 6.2 偏遠地區群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果(續) .....	56
表 6.3 都會區群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果 .....	57

表 6.4 都會區群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果(續) .....	58
表 6.5 市中心群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果 .....	59
表 6.6 市中心群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果(續) .....	60
表 6.7 運具選擇模式之概似比檢定結果 .....	61
表 6.8 多項羅吉特模式及混合羅吉特模式之旅運者旅次特性 .....	62
表 6.9 偏遠地區群各共生變數之彈性計算結果 .....	63
表 6.10 都會區群各共生變數之彈性計算結果 .....	63
表 6.11 市中心群各共生變數之彈性計算結果 .....	63
表 6.12 偏遠地區群之公共運輸舒適性改變後市占率變化結果 .....	65
表 6.13 偏遠地區群之臺鐵車內時間改變後市占率變化結果 .....	66
表 6.14 偏遠地區群之臺鐵方便性改變後市占率變化結果 .....	66
表 6.15 都會區群之 DRT-計程車旅行成本改變後市占率變化結果 .....	66
表 6.16 都會區群之捷運與臺鐵車內時間改變後市占率變化結果 .....	67
表 6.17 都會區群之捷運旅行成本改變後市占率變化結果 .....	67
表 6.18 市中心群之公共運輸方便性改變後市占率變化結果 .....	68
表 6.19 市中心群之公共運輸方便性改變後市占率變化結果(續) .....	69
表 6.20 市中心群之臺鐵車內時間改變後市占率變化結果 .....	69
表 6.21 市中心群之計程車安全性改變後市占率變化結果 .....	70



# 圖目錄

圖 1.1 研究流程圖 .....	4
圖 3.1 模式推估程序圖 .....	14



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

近年來，亞洲國家的旅運者相當偏好使用私人運具(ADB,2009)，在都市內部擁有汽機車高持有率，不僅使得旅運者在有限的道路容量下會產生交通擁塞的問題，對於環境也會造成汙染。而在公共運輸服務水準較低的亞洲都市，再加上缺乏有效率的管理，使得旅運者使用私人運具的比例更加普遍。為了改變旅運者的旅運結構，政府可提出抑制使用私人運具的政策，或是改善目前公共運輸環境兩大方向。

根據交通部自民國100年1月截至8月底針對機動車輛持有數的統計資料顯示，目前臺灣汽車（包含大客車、大貨車、小客車及小貨車）的車輛登記數為22,068,440輛，機器腳踏車（包含重型及輕型）的車輛登記數為15,077,394輛，而目前台灣家戶人口數為8,022,520戶，平均每戶擁有2.8輛汽車及1.9輛機車，與美國2011年統計資料平均每戶1.9輛汽車相較之下，台灣每戶所擁有的私人運具較美國多。而在臺灣地區地狹人稠之環境，交通運輸亦造成問題，近年來政府對交通運輸環境相當重視，如雪山隧道、國道6號之建設及高速鐵路的發展，對臺灣的運輸環境都是一大進步，但每逢假期運輸環境總是受到挑戰，各地區除交通擁擠外，高密度的交通環境更容易造成交通事故，不管舒適、效率及安全都備受挑戰，針對此問題應加以控管私人運具的使用，才能有效改善交通環境。

為了解決交通擁擠之問題，交通部於民國99年-101年實施150億公路公共運輸發展計畫，由人本及永續發展之基礎推行，目的為改變目前公共運輸環境，提升旅運者搭乘公共運輸之意願，減少私人運具的使用，以降低交通擁擠及事故機會發生。本研究將提供改善之公共運輸政策來觀察旅運者對運具之選擇是否會有改變，並利用問卷調查方式，分析臺灣各地區運具選擇行為。由於此方式係評估公路公共運輸發展政策最直接且有效衡量的方式，因此將全國旅運者之運具選擇模式作為本研究之重點。

過去分析運具選擇之研究僅針對一般旅運特性及個人社經特性，容易使得模式解釋能力不足，故本研究將加入潛在變數，可顯示旅運者對運具主觀認知的感受(如方便性、可靠性、安全性及舒適性等)，以真實反應旅運者在運具選擇中之行為。對於運具選擇之研究以往較常使用多項羅吉特模式進行分析，然而多項羅吉特模式是假設個體皆為同質，這項假設較不符合實際情況。因此近年來發展混合羅吉特模式可判斷旅運者本身偏好之異質性，本研究亦利用混合羅吉特模式運用於運具選擇上，並比較與傳統多項羅吉特模式之間的差異，反映出旅運者真實之運具選擇行為。最後選定最適模式建立國人之通勤運具選擇情況，藉以衡量公共運輸發展實質效益，並提出相關改善建議。此外，本

研究所建構之運具選擇模式除探討目前之公共運輸狀況，亦將對未來公共運輸政策（如需求反應運輸(Demand Responsive Transit Service, DRTS)）進行評估。

## 1.2 研究目的與範圍

有效地公共運輸發展政策將可改變旅運者的運具選擇行為，故從旅運者改變運具的行為便可評估公共運輸發展的現況，進而降低私人運具之使用量。本研究利用個體選擇模式之效用函數進行模化，分析旅運者運具選擇之習慣。

本研究希望建立完整國人運具選擇模式，對未來公共運輸發展政策提供參考，然而為使模式具可信度，故研究範圍界定為全國之問卷調查。鑑於本研究之模式須有效、可靠、具代表性，在問卷調查進行時勢必將花費大量時間、人力及經費等資源，故本問卷設計格外重要，並期望能提供政府未來有效之政策。據此，本研究之主要目的有三：

1. 納入模式中之運具選擇變數包含旅運者社經及旅運特性之變數及無法直接衡量之潛在變數，以量化不同公路公共運輸政策變數對民眾之感受。
2. 本研究所建構之通勤運具選擇模式，除探討原公路公共運輸外，亦將未來擬導入之公路公共運輸系統（如DRTS）進行假設性之問項，進而對不同之公共運輸系統評估，建立最適公共運輸發展之政策。
3. 為更符合現實情況，本研究擬透過可探討個體異質性之混合羅吉特模式，建構各地區具代表性之通勤運具選擇模式，據以提供決策者評估及未來之政策方針。

### 1.3 研究內容與流程

本研究主要目的是將國人運具選擇模化，推估出可接近真實全國旅運者之運具選擇行為，本研究各章節與內容如下：

(1) 緒論

研擬研究背景與動機，並由背景及動機中界定研究目的與範圍。

(2) 文獻回顧

進行運具選擇行為研究之文獻蒐集及回顧，主要分為兩部分，一為通勤運具選擇行為之研究，對各國之研究進行分析及評估；另一為整理考量運具選擇行為之變數，最後回顧之文獻均會作為本研究使用模式及變數之決定依據。

(3) 建構模式

說明多項羅吉特模式及混合羅吉特模式之模式理論，並將此部分作為本研究發展之基礎。

(4) 問卷設計及調查

本研究處理全國性之問卷，決定各項變數後，進行問卷設計及調查。此部分主要說明問卷資料內容及對問項之處理，最後將資料加以彙整並分析。

(5) 模式推估與比較

將問卷所調查之結果進行運具選擇行為模式之推估，並比較多項羅吉特模式及混合羅吉特模式之差異。

(6) 彈性及市占率分析

利用推估之模式進一步進行彈性分析及市占率分析，了解各地區旅運者之不同運輸特性，進而提供更有效且能夠改善之運輸政策。

(7) 結論與建議

導出最適之通勤運具選擇行為模式，並與我國目前公共運輸系統之現況評估歸納出結論，最後提出相關未來公共運輸系統之發展政策及後續研究發展之參考。

下圖 1.1 為本研究之流程圖。

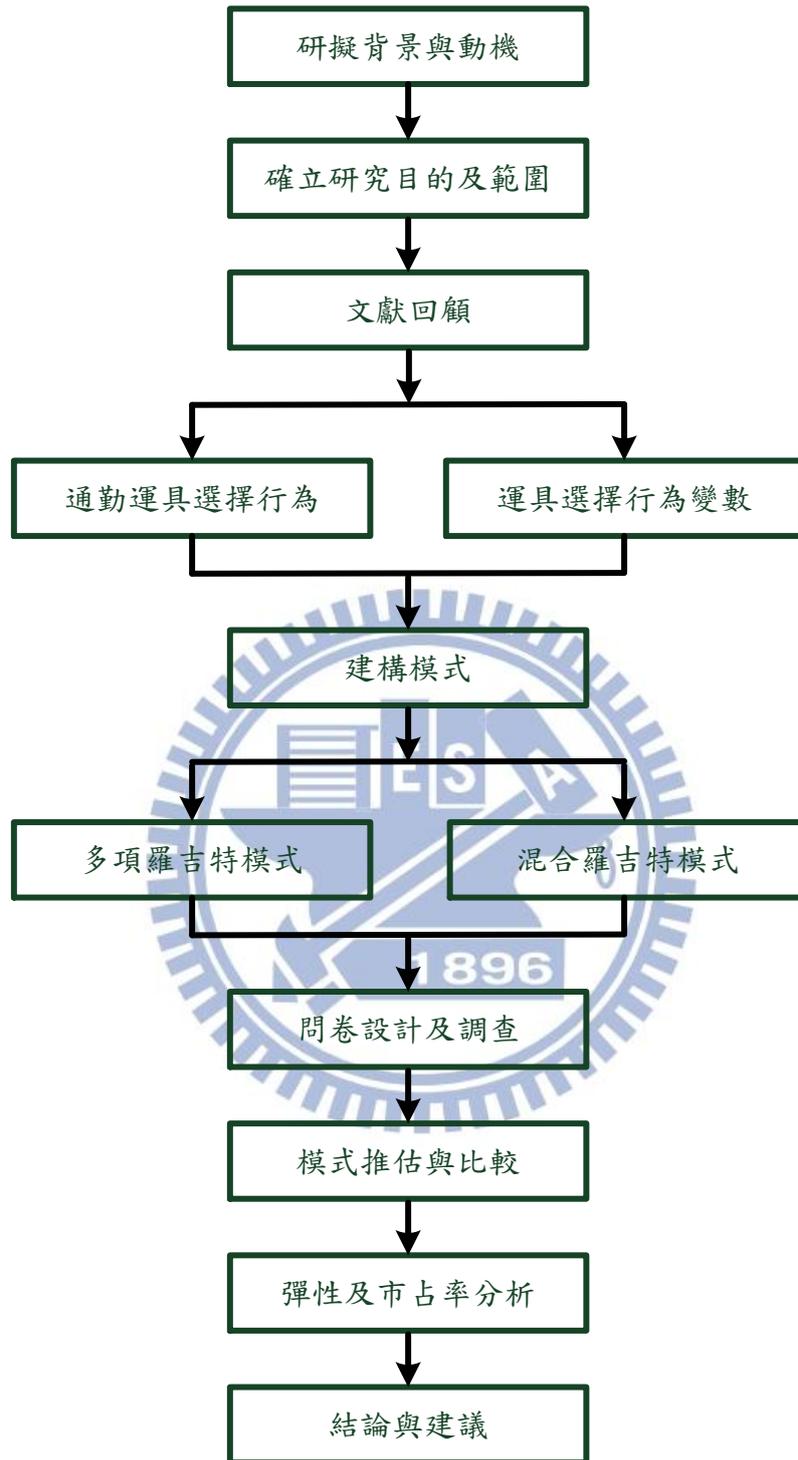


圖 1.1 研究流程圖

## 第二章 文獻回顧

本章進行文獻回顧，其重點放在「通勤運具選擇行為之研究」及「運具選擇行為考量之變數」兩部分，作為後續研究需參照或修正之方向。

### 2.1 通勤運具選擇行為之研究

近年來，個體選擇模式之普及發展，使得許多文獻皆透過該模式進行通勤運具選擇行為之研究，主要係了解旅運者在選擇使用運具時所會影響之重要因素，進而可對現況不佳之處進行改善，以下就國內外有關通勤運具選擇行為之研究進行回顧。

#### 2.1.1 國外文獻

##### (1) 歐美國家

Yanez et al. (2010) 使用混合羅吉特模式研究智利聖地牙哥之新運具進入後對當地居民運具選擇的影響。資料在2010年透過聖地牙哥委員會蒐集，問卷中設計敘述性偏好問卷，並將情境分成四類，包含第一類是在聖地牙哥新運具Transantiago實施前之組合，以及後三類是在聖地牙哥Transantiago實施後之組合。結果顯示，納入潛在變數會是影響旅運者運具轉移之關鍵變數。

Diana (2010) 對法國國家運輸研究院工作者進行運具選擇之問卷調查，除了調查選擇旅次特性外，亦詢問旅運者有關感受之問項及受訪者對該旅次之看法。旅運者除填答實際情況之問題外，並需回答敘述性偏好之問項。結果顯示有關感受之問項與受訪者是否產生運具轉移會有正向之關係。

Cervero (2002) 針對美國馬里蘭州蒙哥馬利市(Montgomery)之運具選擇進行研究，選擇在馬里蘭蒙哥馬利市做為案例是因該地區有相當完整之土地使用特性數據。結果顯示混合之土地使用會顯著影響單獨開車、共乘汽車、火車或公車旅運者決定要使用之運具。

Niemeier (1994) 對於美國當地和特定區域之運具可及性進行比較，分析白天工作旅次之旅運者是否會使用汽車或大眾運輸到達目的地。結果顯示以西雅圖中心商業區為目的地之旅運者使用汽車的比例大約為使用大眾運輸的六倍。

##### (2) 澳洲國家

O'Fallon et al. (2004) 研究澳洲紐西蘭三大都市(奧克蘭、惠靈頓及基督城)之汽車駕駛者在早上尖峰期旅次時有限制是否會影響旅運者之運具選擇。資料透過面訪方式蒐集，研究中之敘述性實驗設計提出11項運輸政策，主要分為不鼓勵使用汽車和鼓勵轉換使用其他運具兩類。最後結果顯示，不鼓勵使用汽車的影響力會較大。

Hensher and Reyes (2000) 研究澳洲雪梨大都會區，包含Sydney, Newcastle, Blue Mountains and Wollongong areas等區域，研究旅運者受到旅次鏈影響而產生運具轉移之可能性。該研究蒐集交通數據中心(TDC)針對1991-1992年雪梨家戶旅次調查之數據，受訪者被要求要完成24小時之旅次紀錄，最後結果顯示，旅次鏈能夠創造潛在障礙，吸引汽車使用者改用大眾運輸工具。

### (3) 亞洲國家

Li et al. (2010) 利用混合羅吉特模式對中國大陸北京每日通勤之居民旅運行為進行研究，通勤者之通勤選擇包含步行、自行車和公車三種，其中納入的屬性亦包含潛在變數如舒適性，結果亦顯示潛在變數的確會影響旅運者之運具選擇。

Shen(2009)使用敘述性偏好資料針對日本埼玉縣和東大阪地區之旅運者於2005年進行運具選擇調查，運具選擇集合包含單軌鐵路、汽車及公車。在埼玉縣蒐集467份問卷，在東大阪地區蒐集453份問卷，由於每位受訪者需回答八種選擇情境，故最終資料分別共蒐集3736筆及3624筆。

Lee et al. (2003) 針對日本廣島西北住宅區之居民進行研究，分析在提供汽車駕駛者延遲時間之交通資訊下，受訪者是否會轉移使用新的運輸系統(NTS)。資料透過問卷調查蒐集，受訪者根據個人主觀態度和對運具的感受來填答對各運具之滿意度。其中敘述性偏好調查是詢問汽車駕駛者在接收到延遲時間的交通資訊後選擇NTS的機率，實驗設計利用延遲時間資訊來建立四種情境。結果顯示，在提供延遲時間之交通資訊模式下，混合羅吉特模式之旅行時間將有顯著異質性，概似比指標亦優於多項羅吉特模式。

#### 2.1.2 國內文獻

魏嘉儀 (民100)對三鶯之偏遠地區居民之運具選擇進行研究，在運具選擇方案中，除了有當地現有之運具外，另加入需求反應運輸(DRTS)，並以敘述性偏好實驗設計來看新運具在當地之影響。在變數部分更納入潛在影響變數進行模式推估，使結果能更貼近實際情況。

賴文泰與呂錦隆 (民97)應用涉入理論對運具選擇進行研究，利用問卷方式針對大眾運具、小客車及機車等運具方案進行調查。結果顯示，不同涉入程度旅運者之運具選擇行為會有差異，模擬結果亦顯示票價優惠對於高涉入族群的效果明顯高於低涉入族群。

為了幫助後續研究的進行，本研究進一步將回顧的國內外有關運具選擇行為的文獻，依據運具種類及使用模式加以彙整，分別如表2.1所示。

表 2.1 個體選擇模式應用於運輸領域之文獻整理彙整

作者 (年代)	模式	運具選項								
		機車	汽車	自行車	公車	捷運	鐵路	免費公車	計程車	其他
Yanez et al. (2010)	混合羅吉特 結構方程式		✓		✓	✓			✓	
Diana (2010)	結構方程式	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Cervero (2002)	二項羅吉特 多項羅吉特		✓		✓		✓			
Niemeier (1994)	多項羅吉特		✓			✓				
O'Fallon et al. (2004)	多項羅吉特 巢式羅吉特		✓	✓	✓				✓	✓
Hensher and Reyes (2000)	多項羅吉特 巢式羅吉特 混合羅吉特		✓		✓		✓			
Li et al. (2010)	混合羅吉特			✓	✓					✓
Shen (2009)	多項羅吉特 混合羅吉特		✓		✓		✓			
Lee et al. (2003)	多項羅吉特 混合羅吉特 潛在類別模式		✓		✓		✓			
魏嘉儀 (民 100)	多項羅吉特 巢式羅吉特	✓	✓	✓	✓			✓		✓
賴文泰、呂錦隆 (民 97)	混合羅吉特 結構方程式	✓	✓		✓	✓	✓			

## 2.2 運具選擇行為之考慮變數

回顧許多國內外有關運具選擇行為之文獻，發現會影響旅運者選擇運具之變數不勝枚舉，主要包含可直接衡量及不可直接衡量的變數，亦即外顯變數和潛在變數，故以下就兩類變數利用表格方式整理出重要之變數。

### 2.2.1 外顯變數

在可直接衡量的變數中，可將其係分為旅運者之社經特性、旅次特性以及與運具相關之服務水準變數三類，整理如表2.2、表2.3及表2.4所示，其分述如下：

#### (1) 社經特性

就社經特性，如性別(Yanez, 2010; Li, 2010; O'Fallon, 2004; Cervero, 2002; 溫傑華等, 民98; 魏嘉儀, 民100)、年齡及所得(Dissanayake, 2010; Yanez, 2010; O'Fallon, 2004; Hensher, 2000; 魏嘉儀, 民100)，涉及旅運者個人特性之變數皆為重要變數，其中，所得又分為個人所得及家戶所得。另外，關於汽機車持有數(O'Fallon, 2004; Cervero, 2002; Hensher, 2000; 溫傑華等, 民98)亦為一重要變數。而特別之處在於有許多文獻認為家中是否有要上學之小孩(Dissanayake, 2010; O'Fallon, 2004; Hensher, 2000)亦會影響旅運者之運具選擇。

#### (2) 旅次特性

旅次特性常見之變數有旅次目的(Li, 2010; 溫傑華等, 民98)、車次頻率(Dissanayake, 2010; O'Fallon, 2004; Lee, 2003)、同行人數(Shen, 2009; 魏嘉儀, 民100)及旅次長度(Dissanayake, 2010; O'Fallon, 2004, 溫傑華等, 民98)。另外有文獻因探討不同類型之旅次而加入其他變數，包含運具速度、共乘時間之決定(Dissanayake, 2010)，以及土地使用變數(Cervero, 2002)等。

#### (3) 與運具相關之服務水準變數

最常見會納入運具選擇模式中之變數包含車內時間、車外時間及旅行成本(Diana, 2010; Dissanayake, 2010; Yanez, 2010; Niemeier, 1994; Lee, 2003; Cervero, 2002; 魏嘉儀, 民100)。

表 2.2 國內外運具選擇行為研究之旅運者社經特性變數

	性別	年齡	所得 (個人/家戶)	教育 程度	職業	駕照 持有	汽機 車數	其他
Dissanayake and Morikawa (2010)		✓	✓ (家戶)		✓			✓
Yanez et al. (2010)	✓	✓	✓	✓				
Li et al. (2010)	✓				✓			
O'Fallon et al. (2004)	✓	✓	✓ (家戶)		✓		✓	✓
Cervero (2002)	✓				✓	✓	✓	
Hensher and Reyes (2000)		✓	✓ (家戶)				✓	✓
溫傑華等 (民 98)	✓		✓ (個人)				✓	
魏嘉儀 (民 100)	✓	✓	✓ (個人)	✓				

表 2.3 國內外運具選擇行為研究之旅運者旅次特性變數

	旅次 目的	車次 頻率	同行 人數	轉乘	起訖點 時間	旅次 長度	其他
Diana (2010)							✓
Dissanayake and Morikawa (2010)		✓		✓	✓	✓	✓
Yanez et al. (2010)					✓		
Li et al. (2010)	✓						✓
Shen (2009)			✓				
Niemeier (1994)					✓		
O'Fallon et al. (2004)		✓				✓	✓
Lee et al. (2003)		✓					
Cervero (2002)							✓
溫傑華等 (民 98)	✓			✓		✓	
魏嘉儀 (民 100)			✓				

表 2.4 國內外運具選擇行為研究與運具相關之服務水準變數

	車內時間	車外時間	旅行成本
Diana (2010)	✓	✓	✓
Dissanayake and Morikawa (2010)	✓	✓	✓
Yanez et al. (2010)	✓	✓	✓
Li et al. (2010)			✓
Shen (2009)	✓		✓
Niemeier (1994)	✓	✓	✓
O'Fallon et al. (2004)			✓
Lee et al.(2003)	✓	✓	✓
Cervero (2002)	✓	✓	✓
溫傑華等 (民 98)	✓		✓
魏嘉儀 (民 100)	✓	✓	✓

### 2.2.2 潛在變數

絕大部分探討運具選擇之相關文獻均會納入上節所述之可衡量變數，事實上有關心理之知覺、態度及環境等無法直接衡量的變數亦會影響旅運者對運具之選擇(Parkany, 2004; Ashok, 2002; Yanez, 2010)。因此，納入潛在變數將可更準確地反映出旅運者真實的運具選擇行為。

近年來，越來越多研究把潛在變數視為運具選擇的重要影響變數，以下有關運具選擇行為之研究探討到潛在之在變數包含舒適性、安全性、方便性、可靠性、彈性及環境等，如表2.5所示，其詳細說明如下：

舒適性是指車內座椅舒適度或空調舒適程度等(Diana, 2010; Dissanayake, 2010; Yanez, 2010; Li, 2010; 魏嘉儀, 民100); 安全性包含車輛的安全滿意度、司機的駕駛安全滿意度等(Arunotayanun, 2011; Dissanayake, 2010; Yanez, 2010; 魏嘉儀, 民100); 方便性指的是運具選擇的多寡、車輛班次密集度等(Dissanayake, 2010; Yanez, 2010; Lee, 2003; 魏嘉儀, 民100); 可靠性是指發車及到達時間的準確度、資訊顯示的準確度等(Arunotayanun, 2011; Diana, 2010; Dissanayake, 2010; Yanez, 2010; Lee, 2003; 魏嘉儀, 民100); 彈性包含服務的靈活性、改變旅次的可能性等(Arunotayanun, 2011; Diana, 2010); 環境則是指場站周遭環境或天氣狀況等(Lee, 2003)。

表 2.5 國內外運具選擇行為研究之潛在變數

	舒適性	安全性	方便性	可靠性	彈性	環境	其他
Arunotayanun and Polak (2011)		✓		✓	✓		✓
Diana (2010)	✓			✓	✓		✓
Dissanayake and Morikawa (2010)	✓	✓	✓	✓			
Yanez et al. (2010)	✓	✓	✓	✓			
Li et al. (2010)	✓						
Lee et al.(2003)			✓	✓		✓	
魏嘉儀 (民 100)	✓	✓	✓	✓			

### 2.3 小結

透過以上有關運具選擇行為之文獻回顧後發現，最基本會使用之模式為多項羅吉特模式，其主要目的是要尋找顯著影響旅運者運具選擇之變數。本研究在變數之選定除了旅運者社經特性、旅次特性以及與運具相關之服務水準變數外，亦納入近年來許多學者皆認為重要之潛在服務屬性變數，以提升模式之解釋能力。

而在進行個體選擇模式之研究最主要欲了解不同旅運者之運具選擇行為，透過模式找出顯著影響旅運者行為之變數後，方可對不同特性旅運者執行差異性之政策。因此，本研究最終利用可處理個體偏好異質性之混合羅吉特模式進行分析，使模式結果能夠更貼近旅運者對運具選擇之真實情況。

### 第三章 研究方法

透過前述兩章之介紹，瞭解本研究之研究動機、目的、流程以及文獻回顧後，本章節將介紹探討全國通勤旅次旅運者運具選擇行為所使用之方法，分為「基礎模式理論」及「整合顯示性偏好及敘述性偏好法理論」及「異質性模式之理論」三部分。

#### 3.1 基礎模式理論

個體選擇模式是應用消費者效用理論作為基礎，一般認為消費者在選擇時會比較各方案，並且選擇一個效用最大之方案，亦即效用理論是假設決策者會選擇對自己最大化之效用。決策者可選方案構成選擇集合(choice set)，而決策者僅能在有限方案中選擇一個最佳方案。其效用可分成可衡量部分( $V_{in}$ )與不可衡量之誤差項部分( $\varepsilon_{in}$ )，一般函數形式如(3.1.1)：

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (3.1.1)$$

其中，可將可衡量部分假設成可加之函數，公式如(3.1.2)：

$$V_{in} = \alpha_i + \beta_t X_{in} \quad (3.1.2)$$

$\alpha_i$ ：方案 i 之常數

$X_{in}$ ：決策者對方案之屬性向量

$\beta_t$ ：待校估之參數向量

個體選擇模式假設決策者選擇效用最大化之方案，其決策者 n 選擇方案 i 之機率介於 0~1 之間，可定義如(3.1.3)：

$$\begin{aligned} P_{in} &= P(U_{in} > U_{jn}, \forall j \neq i) \\ &= P(V_{in} + \varepsilon_{in} > V_{jn} + \varepsilon_{jn}, \forall j \neq i) \end{aligned} \quad (3.1.3)$$

再者，針對誤差項  $\varepsilon_{in}$  做不同分配假設，可推導出不同型態之個體選擇模式。個體選擇模式中基礎之模式為多項羅吉特模式(Multinomial Logit Models, MNL)，該模式假設方案誤差項為分配相同且互相獨立(independent and identical distribution, IID)之 Gumbel 分配，其機率形式如(3.1.4)：

$$P_{in} = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in C_n} e^{V_{jn}}} = \frac{\exp(V_{in})}{\sum_{j \in C_n} \exp(V_{jn})} \quad (3.1.4)$$

多項羅吉特模式假設各方案具有獨立且互不相關之特性(independence from irrelevant alternatives, IIA)，使得當決策者面對兩方案之機率比值只與此兩方案之效用差有關，而與其他替選方案無關。雖然多項羅吉特模式之機率計算較簡單且容易校估，然而，當各替選方案具有相關性或欲處理參數異質性之情形時，則不適合使用多項羅吉特模式。

### 3.2 整合顯示性偏好及敘述性偏好法理論

本研究之資料型態除了決策者實際經驗之顯示性偏好(RP)資料外，亦蒐集敘述性偏好(SP)資料。雖然敘述性偏好法被廣泛的應用於對新方案之預測，但由於資料並非決策者對實際方案之決定，而是透過情境假設方式選擇。因此，為了避免與母體市場產生不符之情況，結合顯示性偏好及敘述性偏好的資料可有助於提升模式預測之有效性(溫傑華，民98)。顯示性偏好與敘述性偏好之方案選擇效用函數如公式(3.2.1)及(3.2.2)：

$$\begin{aligned} U_{in}^{RP} &= V_{in}^{RP} + \varepsilon_{in}^{RP} \\ &= \alpha^{RP} + \beta^{RP} X_{in}^{RP} + \varepsilon_{in}^{RP} \end{aligned} \quad (3.2.1)$$

$$\begin{aligned} U_{jn}^{SP} &= V_{jn}^{SP} + \varepsilon_{jn}^{SP} \\ &= \alpha^{SP} + \beta^{SP} X_{jn}^{SP} + \varepsilon_{jn}^{SP} \end{aligned} \quad (3.2.2)$$

$U_{in}^{RP}$ 與 $U_{jn}^{SP}$ 分別為顯示性偏好方案i與敘述性偏好方案j效用函數； $V_{in}^{RP}$ 與 $V_{jn}^{SP}$ 分別為顯示性偏好及敘述性偏好之可衡量效用； $\varepsilon_{in}^{RP}$ 與 $\varepsilon_{jn}^{SP}$ 分別為顯示性偏好及敘述性偏好之不可衡量效用； $\beta^{RP}$ 與 $\beta^{SP}$ 分別為顯示性偏好及敘述性偏好之待校估之參數向量； $X_{in}^{RP}$ 與 $X_{jn}^{SP}$ 分別為決策者對顯示性偏好及敘述性偏好方案之屬性向量。

然而，由於兩種資料之型態不同，反應之變異程度會有差異，主要是在假設誤差項變異數之部分(Ben-Akiva and Morikawa, 1990)。透過尺度參數可將兩誤差項變異程度進行調整，其公式如(3.2.3)：

$$\text{Var}(\varepsilon_i^{RP}) / \text{Var}(\varepsilon_i^{SP}) = (\theta^{SP})^2 / (\theta^{RP})^2 \quad (3.2.3)$$

$\theta^{RP}$ 與 $\theta^{SP}$ 分別為顯示性偏好及敘述性偏好之尺度參數，其誤差項變異數會與尺度參數呈反比。然因無法同時校估尺度，通常令 $\theta^{RP}$ 為1，當 $\theta^{SP}$ 小於1，表示敘述性偏好資料變異程度大於顯示性偏好資料。

### 3.3 異質性模式之理論

混合羅吉特模式(Mixed Logit Models, MXL)是為了處理每位決策者偏好非均質之情形(McFadden and Train, 2000)，亦即考慮個體異質性，允許效用函數中之屬性參數可呈現某種機率分配。其效用可寫如公式(3.3.1)：

$$U_{in} = \sum_k \beta_{nk} X_{ink} + \varepsilon_{in} \quad (3.3.1)$$

$$\beta_{nk} = \beta_k + \sigma_k Z_{nk}$$

$\beta_{nk}$ 參數主要係處理異質之部分，然因 $\beta_{nk}$ 納入效用函數中會使其成為開放型(Open-form)之數學式，必須採用最大模擬概似估計法(Maximizing Simulated log-likelihood function, SLL)計算參數向量。混合羅吉特模式假設邊際效用會服從某種分配形式，如常態、三角、對數常態及均等分配等連續分配。因此，其機率之公式如(3.3.2)。

$$P_{it} = \int L_{it}(\beta) f(\beta) d\beta = \int L_{it}(\beta) f(\beta|\theta) d\beta \quad (3.3.2)$$

其中，機率密度函數 $f(\beta|\theta)$ ，其中 $\theta$ 為各參數向量之平均值與變異數。公式可寫成如(3.3.3)：

$$\theta = (\text{mean, variance}) \quad (3.3.3)$$

由於必須視模式校估結果來決定適合之分配方式，進行變數嘗試時應先從常態分配診斷偏好之變異，若一開始就使用其他分配方式會增加計算的複雜度並且降低數值收斂的速度(Arunotayanun and Polak, 2011)。

本研究在後續模式建立時會依照圖3.1所示，依序建立顯示性偏好之多項羅吉特模式、整合顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式以及整合顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式。



圖 3.1 模式推估程序圖

## 第四章 問卷調查分析

第四章主要針對問卷設計及調查方式進行說明，並將蒐集到全國通勤旅運者運具選擇行為之資料進行初步整理及基本統計分析。因此，本章分為「問卷設計」、「調查計畫」及「問卷統計分析」及「問卷資料處理」四部分，其分述如下。

### 4.1 問卷設計

本研究主要是透過問卷調查的方式了解全國通勤旅次旅運者之運具選擇行為，首先需蒐集國人對於運具選擇行為之相關資料，進而可在往後模式推估時利用問卷中變數進行分析。

本問卷內容共分為四大部分，第一部分為旅次特性；第二部分為運具使用特性，包含旅運者主要使用之運具以及對可使用運具之滿意程度，其中滿意程度是受訪者對運具之主觀感受，透過李克特五尺度量表來進行評分，此部分會作為後續服務變數之用；第三部分為敘述性偏好，用以設計情境問題，並透過變動之屬性水準值來獲得受訪者對方案之偏好；第四部份則為社經特性。由此可知，本研究之問卷設計將顯示性偏好及敘述性偏好一併納入，而此兩種設計方式在後續的資料處理及假設皆有所不同，以下就兩種資料分類，分別進行說明。

#### 4.1.1 顯示性偏好設計

在問卷中顯示性偏好之詳細設計內容如表4.1至表4.4所示，本研究將相關解釋影響通勤旅運者之變數與各無縫維度(時間無縫、價格無縫、空間無縫、資訊無縫及服務無縫)加以對應，並設計相關問項。由表中可知，時間、價格、空間及資訊無縫維度對應的解釋變數主要為可觀測變數；對於服務維度的解釋變數則屬不可觀測之變數。此外，有關旅運者之社經特性及旅次特性亦會影響通勤旅運者之運具選擇行為。

##### (1) 旅次特性

蒐集旅次特性為了解受訪者之旅次目的、發生頻率、同行人數、起迄點、出發時間及回程時間等資料。

##### (2) 運具使用特性

運具特性主要目的是要了解受訪者在區內通勤旅次之步行時間、等待時間、車內時間、票價、停車費、油資及車輛座位數等。

另外，為了解旅運者之心理因素及主觀認知對運具選擇之影響，本研究亦讓受訪者填答可使用運具之滿意程度，以 1-5 分來進行衡量，5 分為非常滿意，1 分為非常不滿意，分數愈高表示受訪者對該問項之認同程度愈高。評分之滿意程度項目

分為舒適性、方便性、可靠性及安全性四大項，此四個構面又分為 11 個衡量問項。

(3) 社經特性

社經特性為受訪者基本資料，包含受訪者性別、年齡、職業、學歷、同住家人人數、同住家人中排行、個人平均月所得、家戶平均月所得、汽機車持有數、汽機車駕照持有及距鄰近市中心距離等問項。

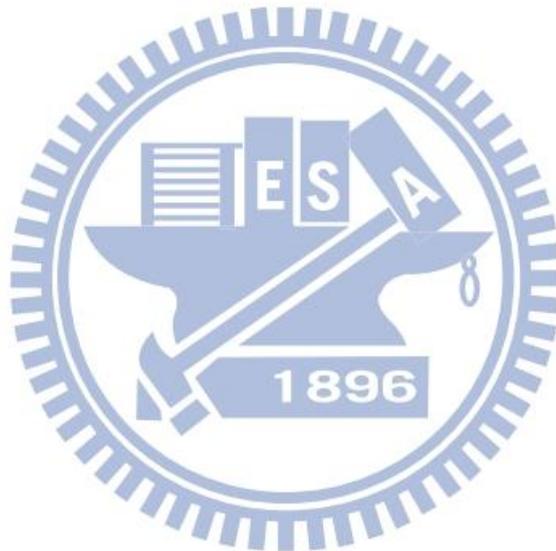


表 4.1 模式解釋變數及問項設計

分類	維度	運具	變數	定義	問項
運具使用特性	時間無縫	不分運具	車內時間	無論公共運輸或私人運具旅次中於車內所花費的時間	上車(或開始走路)到目的地或轉車處最快要花多少時間? 上車(或開始走路)到目的地或轉車處最慢要花多少時間? ① 2分鐘以內 ② 3~5分鐘 ③ 6~10分鐘 ④ 11~15分鐘 ⑤ 16~20分鐘 ⑥ 21分鐘以上,請填____分鐘。
			步行及等待時間 (車外時間)	無論公共運輸或私人運具旅次中於車外所花費的時間	要花多少時間步行至停車處取車? 平均要花多少時間步行至候車站牌(或約定地點)? 平均花多少時間等車? ① 5分鐘以內 ② 6~10分鐘 ③ 11~15分鐘 ④ 16~25分鐘 ⑤ 26分鐘以上,請填____分鐘。
		公共運輸	預約時間	須提前多久時間預約(彈性公車或需求反應公車)	是否需要透過電話或網路預先預約? ① 是,平均需要花費:① 5分鐘以內 ② 6~10分鐘 ③ 11~20分鐘 ④ 21~40分鐘 ⑤ 41分鐘以上,請填____分鐘。 ② 否。
	價格無縫	公共運輸	票價	搭乘公共運輸旅次中購票所花費之成本	到達目的地或轉車處單程車票多少錢? (僅考慮去程,不考慮回程) ① 不用自己花錢 ② 20元以內 ③ 21~50元 ④ 51~80元 ⑤ 81~120元 ⑥ 121元~200元 ⑦ 201元以上,請填____元
		私人運具	停車費	私人運具旅次中使用私人運具停車時所花之費用	每次大約要花多少停車費? ① 不需自己花錢 ② 10元以內 ③ 11~30元 ④ 31~50元 ⑤ 51~70元 ⑥ 71~90元 ⑦ 91元以上,請填____元。
			油資	私人運具旅次中所花費之油料成本	一趟(僅考慮去程,不考慮回程)大約要花多少油錢? ① 不需自己花錢 ② 10元以內 ③ 11~30元 ④ 31~50元 ⑤ 51~70元 ⑥ 71~90元 ⑦ 91元以上,請填____元。

表 4.2 模式解釋變數及問項設計(續)

空間 無縫	公共運輸	步行時間	旅次起端點步行至公共運輸場 站等車之時間(或距離)	平均要花多少時間步行至候車站牌(或約定地點)? ①2分鐘以內 ②3~5分鐘 ③6~10分鐘 ④11~15分鐘 ⑤16~20分鐘 ⑥21~25分鐘 ⑦26分鐘以上,請填___分鐘。	
	資訊 無縫	私人運具	車位、路徑 搜尋時間	旅運者對於行中找尋車位或路 徑所花費之時間	
	服務 無縫	不分運具	舒適性	①座位寬敞舒適滿意程度 ②空調溫度舒適滿意程度 ③車內及場站環境滿意程度	到達目的地或轉車處時,最 快要花多少時間找車位? 到達目的地或轉車處時,最 久要花多少時間找車位? ①無須尋找 ②2分鐘以內 ③3~5分鐘 ④6~10分鐘 ⑤11~15 分鐘 ⑥16~20分鐘 ⑦21分鐘以上,請填___分鐘。
			安全性	①司機駕駛行為安全滿意度 ②對車輛或運輸工具的安全滿 意度 ③上下車安全性	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。
方便性			①直接到達旅程目的地方便性 ②可隨時出發搭乘 ③攜帶物品搭乘方便性	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。	
可靠性			①預定時間出發與抵達目的地 ②故障率低	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。	

表 4.3 模式解釋變數及問項設計(續)

社經特性	不分運具	性別		① 男性 ② 女性
		年齡		① 14歲以下 ② 15~24歲 ③ 25~34歲 ④ 35~44歲 ⑤ 45~54歲 ⑥ 55~64歲 ⑦ 65歲以上。
	個人所得	個人所得	平均月收入	① 未滿1萬 ② 1萬~未滿2萬 ③ 2萬~未滿4萬 ④ 4萬~未滿6萬 ⑤ 6萬~未滿8萬 ⑥ 8萬~未滿10萬 ⑦ 10萬以上。
		家戶所得	家戶收入	① 未滿3萬 ② 3萬~未滿5萬 ③ 6萬~未滿7萬 ④ 7萬~未滿10萬 ⑤ 10萬~未滿15萬 ⑥ 15萬~未滿20萬 ⑦ 20萬以上。
		教育程度	受訪者之最高學歷	① 國中(含)以下 ② 高中職 ③ 大學專科 ④ 碩士 ⑤ 博士。
		職業	受訪者現任之職業	① 學生 ② 軍公教 ③ 科技業 ④ 金融業 ⑤ 工商服務 ⑥ 一般 服務業 ⑦ 家管 ⑧ 退休 ⑨ 服役 ⑩ 農林漁牧業 其他_____
		汽機車數	受訪者家戶擁有汽機車數	家中擁有自用小汽車數：_____輛；機車數：_____輛；腳踏車數：_____輛。
		同住家人人數	家戶人口數	① 總人口數：_____人；② 工作人口數：_____人； ③ 未滿18歲之人口數：_____人；④ 年滿65歲以上之人口數：_____人
		同住家人中排名	家戶中受訪者的年紀排行	① 第1 ② 第2 ③ 第3 ④ 第4 ⑤ 第5 ⑥ 第6以上， 第_____。
		駕照持有	區分汽機車駕照	① 無 ② 有。
與市中心距離	距離市中心之區位	臨近住家最繁榮(人口最密集、商業活動最多、或是地方行政中心)市中心為：【縣/市】 【鄉/鎮/市/區】，若開車或乘坐大眾運輸工具至該市中心，單趟車程約_____小時_____分鐘；單趟路程約_____公里。		

表 4.4 模式解釋變數及問項設計(續)

旅次特性	不分運具	旅次目的	此次旅次之目的	您這次旅次之目的為：①返鄉②休閒旅遊③訪友④上學⑤上班⑥醫療⑦商務洽公⑧購物⑨其它_____。
		旅次頻率	受訪者產生旅次之頻率	您最常行駛高速公路的頻率：①每天1次(兩、三天1次(一星期1次(兩星期1次(一個月1次(兩、三個月1次(半年1次(很少。
		同行人數	此次旅次的隨行人數	同行人數有 _____ 人【無人同行則填0】
		起迄點	此次旅次之起點與終點	請問該 <b>通勤</b> 旅次的起點及迄點： 起點：_____【縣/市】_____【鄉/鎮/市/區】 迄點：_____【縣/市】_____【鄉/鎮/市/區】
		出發時間	旅運者選擇出發至目的地之時間	出發時間：(1)早上(6:00~9:59) (2)中午(10:00~13:59) (3)下午(14:00~17:59) (4)晚上(18:00~21:59) (5)深夜(22:00~01:59) (6)清晨(2:00~5:59)。
		回程時間	旅運者選擇原目的地至原出發地之時間	回程時間：(1)早上(6:00~9:59) (2)中午(10:00~13:59) (3)下午(14:00~17:59) (4)晚上(18:00~21:59) (5)深夜(22:00~01:59) (6)清晨(2:00~5:59)。

#### 4.1.2 敘述性偏好設計

本研究亦進行敘述性偏好之實驗設計，主要係了解若提倡DRTS對於全國旅運者運具選擇偏好的影響。DRT是一種創新的公共運輸服務，可依據旅運者之旅次起迄點或出發時間等需求，進行機動性之安排。但是必須事先預約，並同時搭載其他乘客，介於沒有固定路線及班次之計程車服務及固定路線及班次之公車服務之間的一種公共運輸服務。本研究針對DRT營運模式研擬DRT-計程車與DRT-小巴士兩種，其形態之比較如表4.5所示。

在票價方面，DRT-計程車因共乘人數較DRT-小巴士少，故設定之票價較高；步行至站時間因小汽車機動性較高，故步行至站時間相對較低；在預約時間，因DRT-計程車乘載人數相對較DRT-小巴士少，故前置時間相對較短；在車內時間部分，DRT-計程車所花時間亦較短，而DRT-小巴士因行駛路線具有彈性，使車內時間較傳統公車更具競爭力；最後在共乘人數方面，受限於車型大小，DRT-計程車所能共乘之人數有限，較DRT-小巴士人數來得少。

表 4.5 DRT-計程車與 DRT-小巴士之型態比較

	DRT-計程車	DRT-小巴士
票價	較高，仍低於一般計程車	較低，仍高於傳統公車
步行至站時間	較短，無異於一般計程車	較長，仍低於傳統公車
預約時間	較短	較長
車內時間	較短，無異於一般計程車	較長
與他人共乘之座位數	較少	較多

敘述性偏好為獲取受訪者對於不同替選方案之偏好，需進行實驗設計，而對於DRT-計程車及DRT-小巴士兩者之水準值推估原則說明如下：

##### (一) DRT-計程車

###### 1. 票價

由於DRT-計程車之經營模式採預約方式，費用大致介於一般計程車與自用小客車之間，故三個屬性水準值假設為自用小客車與一般計程車之平均價格，即55、125及205元。為求受訪者填答具有差異性，將估計值經微調後採用80、150及180元三個水準值。

###### 2. 步行至約定上車地點的時間

若以每分鐘可步行80公尺之方式計算出步行1公里需花費12.5分鐘，又因DRT-計程車機動性較高，故所需花費之旅行時間相對較短。假設旅運者步行距離為0、100及200公尺，則可推算出步行時間約為0、1.25及2.5分鐘，最後為求受訪者能具有差異性而將其估計值調整為0、1及3分鐘三水準值。

### 3. 預約時間

參考魏嘉儀(民100)之屬性水準值設計，其研究訂為60分鐘(1小時)、360分鐘(6小時)、720分鐘(12小時)之水準值。本研究認為DRT-計程車與他人共乘數至多為3人，加上前置作業規劃路線與配對共乘對象較為簡單，無需太長時間即可完成，故修正為60分鐘(1小時)及240分鐘(4小時)兩水準值。

### 4. 車內時間

若以計程車於市區行駛速率每小時50公里計算，可推算出2、7及12公里平均值之旅行時間約為2.4、8.4及14.4分鐘。為求符合現實情況仍須微調旅行時間，故最後修正為12、16及18分鐘之三個水準值。

### 5. 共乘人數

DRT-計程車為小型車，共乘人數最多4人。排除與他人共乘人數0人，與他人共乘人數訂定為1及2人兩個水準值。

## (二) DTY-小巴士

### 1. 票價

台灣有一半以上地區之市區公車計費方式皆以站數(段票)計費為主，而全國公車票種大致可分為優待票、學生票和全票等。因此，本研究參考全國市區公車票價，其屬性水準值之基準假設為行駛一段票之站數距離範圍內，可得15元之票價。但考慮到DRT小巴士營運模式較為複雜，經營成本相對於傳統公車服務較高，且服務品質也優於傳統公車，故將其推估計算所得之估計值調整，最後可得25、40及50元三個水準值。

### 2. 步行至約定上車地點的時間

若以每分鐘可步行80公尺之方式計算出步行1公里需花費12.5分鐘，又因DRT-小巴士機動性較低，故所需花費之旅行時間相對較長。假設旅運者步行距離為400及600公尺，可推估計算出步行時間約為5及7.5分鐘，為求受訪者填答能具有差異性而將估計值調整，最後得到5及8分鐘之兩個水準值。

### 3. 預約時間

參考魏嘉儀(民100)之屬性水準值設計，其研究為180分鐘(3小時)、600分鐘(10小時)及1440分鐘(24小時)水準值設計，但本研究認為DRT-小巴士與他人共乘數至多為12人，且前置作業規劃路線與配對共乘對象較為複雜，須較長時間才可完成，但營運模式採預約規劃，應不需至1440分鐘(24小時)的事前預約時間，故修正簡化為300分鐘(5小時)、480分鐘(8小時)、960分鐘(16小時)三個水準值。

### 4. 車內時間

公車於市區行駛速率以每小時40公里計算，以此作為基準可推算出2、7及12公里平均值之旅行時間約為3、10.5及18分鐘。另外考慮DRT-小巴士乘載人數為5-12人，共乘人數較多且行駛路線較DRT-計程車與公車複雜，為求符合現實情況故仍須調整旅行時間，修正後得25、28及30分鐘之三水準值。

### 5. 共乘人數

依據魏嘉儀(民100)之屬性水準值設計，本研究將其修正為5及10人。

最後得到之情境組合如表4.6所示，設定其相關之屬性水準值後產生其相應的直交表，藉此縮減情境組合，從原先27種情境刪去具有絕對優勢及劣勢之方案後，留下12種情境組合，並透過隨機亂數分配於3種問卷，故每份問卷僅需提供4種情境組合供受訪者作答，如表4.7所示。

表 4.6 DRT 兩方案敘述性偏好實驗設計

屬性		方案	(1)	(2)
			DRT-計程車	DRT-小巴士
油資/票價 (新台幣:元)			80、150、180	25、40、50
車外時間	步行至約定上車地點的時間 (分鐘)		0、1、3	5、8
	網路/電話預約時間 (小時)		1、4	5、8、16
車內時間	車輛行駛與等待		12、16、18	25、28、30
本次共乘人數 (座位數)			1、2	5、10

表 4.7 DRT 兩方案所有情境組合表

屬性 情境	DRT-計程車					DRT-小巴士					問卷 種類 (題號)
	油資	步行至站	網路預約	停等/正常行駛	與人共乘	油資	步行至站	網路預約	停等/正常行駛	與人共乘	
1	180	1	1	12	1	25	5	5	25	10	A(1)
2	150	3	1	16	1	40	5	5	28	5	A(2)
3	180	0	1	18	2	25	8	8	28	5	A(3)
4	80	3	1	18	1	25	5	8	28	5	A(4)
5	180	3	1	12	1	50	8	16	28	10	B(1)
6	150	3	1	18	1	50	5	5	30	10	B(2)
7	80	1	1	18	1	40	5	16	25	5	B(3)
8	150	0	4	16	1	25	5	16	30	5	B(4)
9	180	1	4	16	1	40	8	5	28	5	C(1)
10	150	0	1	12	2	50	5	16	28	5	C(2)
11	80	0	1	16	2	40	5	5	28	10	C(3)
12	80	1	4	12	1	50	5	16	28	5	C(4)

## 4.2 調查計畫

本研究問卷主要針對通勤旅次（為滿足日常生活所需的運輸需求，如通勤、購物、就醫等其他生活所需）進行問卷調查，是以全國汽機車車主家戶作為調查母體，調查之範圍包含臺灣地區25縣市（或合併後之22縣市）之所有機動車輛持有家戶，為同時了解車主及非車主（未持有機動車輛者）之選具選擇行為差異，本研究將依各縣市人口數、車型及車齡之比例，進行分層隨機抽樣。每一抽樣車主將同時發放兩份問卷（車主問卷及非車主問卷）。由於魏嘉儀（民100）的研究中已先針對三峽、鶯歌地區進行小規模調查，並順利完成模式建構及應用分析，因此本研究直接發放正式問卷進行調查。

正式問卷於民國100年9月14日寄發，於100年9月26日第一次回收截止。並配合催收問卷之寄發及回收，於民國100年9月28日寄送催收問卷，於100年10月20日催收問卷回收截止。車主及非車主問卷各發放50,000份，總計發出100,000份。由於考慮敘述性偏好設計之部分，問卷又分為A、B及C三種，並等比例的進行發放，最後共回收6,233份問卷，有效問卷為5769份，有效率為92.6%。

然而，根據旅運者會因區域（都市發展條件）及地方運具偏好價值（公共運輸使用率及人口密度的組合）而有差異，建立單一代表全國地區之旅運者選擇行為模式較不合適，故在全國性之調查可利用建構運具選擇模式時，預先劃定分析區域，決定選用合適的地理區隔，以更符合真實之情況。

因此，本研究利用「人口密度」將回收樣本依起點之各鄉鎮市區進行分類，在此之鄉鎮市區是依照五都未合併前之資料為準，由各鄉鎮市區之人口密度小至大排序後五等分切割，最後分為a、b、c、d及e五類市場族群，亦即高偏遠地區、低偏遠地區、郊區、都市區及市中心。其五群之詳細回收樣本數如表4.8所示。

表 4.8 依人口密度分類之各區隔市場族群回收樣本數

類別	回收樣本數			
	問卷A	問卷B	問卷C	總計
高偏遠地區(a群)	18	24	23	65
低偏遠地區(b群)	78	91	86	255
郊區(c群)	179	158	214	551
都市區(d群)	508	487	443	1438
市中心(e群)	1215	1172	1073	3460
	1998	1932	1839	5769

### 4.3 問卷統計分析

本研究將蒐集之樣本進行敘述性之統計分析，在樣本特性分析中又可分為社經特性、選擇運具及旅運者旅次特性分析，其詳細說明如下。在此，本研究利用前述依人口密度分成五類區隔市場族群之樣本分為進行分析，目的係了解不同分群中旅運者之樣本特性是否會具有差異。

#### 4.3.1 社經特性之基本分析

透過表4.9分析五群樣本之社經特性結果可知，在性別方面，高偏遠地區及低偏遠地區之女性比例較高，分為為58.5%及56.1%，其餘三群的比例則大約各占一半；五群樣本之年齡分布皆以25-44歲及45-64歲之比例為居多；五群樣本之職業皆以工商、服務業的比例為最多，其中科技業在人口密度最高之市中心比例最高(10.9%)、高偏遠地區之比例為最低(0%)，農林漁牧業則是在高偏遠地區之比例為最高(12.3%)，市中心之比例為最低(0.6%)；五群樣本之學歷皆以高中職及大學專科之比例居多，其中人口密度愈密集之市中心，研究所以以上之比例會愈高(11%)；個人月所得在五群樣本中大部分皆分布於2萬-未滿6萬，而超過6萬之比例在市中心會較高(15.3%)；最後，在駕照持有方面，持有汽車駕照之受訪者在五群樣本中皆超過70%，持有機車駕照之受訪者更超過80%。

表 4.9 各區隔市場族群之社經特性之基本分析

分群名稱		高偏遠地區	低偏遠地區	郊區	都市區	市中心
		次數(比例)	次數(比例)	次數(比例)	次數(比例)	次數(比例)
性別	男	27(41.5%)	112(43.9%)	287(52.1%)	722(50.2%)	1787(51.6%)
	女	38(58.5%)	143(56.1%)	264(47.9%)	716(49.8%)	1673(48.4%)
年齡	24 歲以下	3(4.6%)	44(17.3%)	97(17.6%)	236(16.4%)	532(15.4%)
	25-44 歲	27(41.6%)	101(39.6%)	239(43.4%)	640(44.5%)	1714(49.5%)
	45-64 歲	27(41.6%)	94(36.9%)	174(31.6%)	506(35.2%)	1080(31.2%)
	65 歲以上	8(12.2%)	16(6.2%)	41(7.4%)	56(3.9%)	134(3.9%)
職業	學生	3(4.6%)	35(13.7%)	89(16.2%)	227(15.8%)	512(14.8%)
	軍公教	12(18.5%)	30(11.8%)	70(12.7%)	158(11%)	418(12.1%)
	科技業	0(0%)	18(7.1%)	44(8%)	150(10.4%)	376(10.9%)
	工商、服務	26(40%)	88(34.5%)	199(36.2%)	578(40.2%)	1370(39.6%)
	家管、退休	13(20%)	50(19.6%)	116(21%)	256(17.8%)	574(16.6%)
	農林漁牧業	8(12.3%)	25(9.8%)	20(3.6%)	29(2%)	21(0.6%)
	其他	3(4.6%)	9(3.5%)	13(2.3%)	40(2.8%)	189(5.4%)
學歷	國中(含)以下	9(13.8%)	50(19.6%)	111(20.1%)	236(16.4%)	397(11.5%)
	高中職	22(33.8%)	109(42.7%)	189(34.3%)	469(32.6%)	935(27%)
	大學專科	33(50.8%)	85(33.4%)	211(38.3%)	629(43.7%)	1746(50.5%)
	研究所以上	1(1.6%)	11(4.3%)	40(7.3%)	104(7.2%)	382(11%)
個人 月所得	未滿 2 萬	19(29.3%)	113(44.3%)	242(43.8%)	534(37.1%)	1154(33.3%)
	2 萬-未滿 6 萬	39(60%)	122(47.8%)	268(48.7%)	757(52.7%)	1779(51.4%)
	6 萬-未滿 10 萬	7(10.8%)	14(5.5%)	30(5.5%)	116(8.1%)	418(12.1%)
	10 萬以上	0(0%)	6(2.4%)	11(2%)	31(2.2%)	109(3.2%)
汽車駕照	有	54(83.1%)	207(81.2%)	406(73.7%)	1126(78.3%)	2654(76.7%)
	無	11(16.9%)	48(18.8%)	145(26.3%)	312(21.7%)	806(23.3%)
機車駕照	有	59(90.8%)	216(84.7%)	464(84.2%)	1215(84.5%)	2958(85.5%)
	無	6(9.2%)	39(15.3%)	87(15.8%)	223(15.5%)	502(14.5%)

### 4.3.2 運具使用之基本分析

表4.10為旅運者對私人運具及公共運輸之使用人數及比例，結果顯示在五群中使用私人運具之比例皆較高，其中又以高偏遠地區使用之比例為最高(81.5%)，而公共運輸的使用比例則在市中心及都市區之比例較高(23.7%及21.8%)。

表 4.10 各區隔市場族群之私人運具與公共運輸使用人數及比例

	高偏遠地區	低偏遠地區	郊區	都市區	市中心
	樣本數(比例)	樣本數(比例)	樣本數(比例)	樣本數(比例)	樣本數(比例)
私人運具	53(81.5%)	205(80.4%)	445(80.8%)	1124(78.2%)	2639(76.3%)
公共運輸	12(18.5%)	50(19.6%)	106(19.2%)	314(21.8%)	821(23.7%)
總計	65	255	551	1438	3460

了解私人運具及公共運輸使用人數及比例後，本研究更進一步分析各運輸工具之使用次數及比例，其詳細結果如表4.11所示。在高偏遠地區以選擇汽車(自行開車)之比例為最多(47.7%)，其餘四群皆以選擇機車(自行騎乘)之比例為最多。在公共運輸方面，由於分類於高偏遠地區、低偏遠地區及郊區之地區非為台北市、新北市及高雄市，故並無捷運可供旅運者選擇。而使用公共運輸的比例皆以使用公車之比例為最高。

表 4.11 各區隔市場族群之運輸工具使用人數與比例

		高偏遠地區	低偏遠地區	郊區	都市區	市中心
		次數(比例)	次數(比例)	次數(比例)	次數(比例)	次數(比例)
私人運具	機車(自行騎乘)	18(27.7%)	95(37.3%)	228(41.4%)	593(41.2%)	1480(42.8%)
	機車(親友接送)	4(6.2%)	4(1.6%)	19(3.4%)	29(2%)	118(3.4%)
	汽車(自行開車)	31(47.7%)	88(34.5%)	148(26.9%)	416(28.9%)	845(24.4%)
	汽車(親友接送)	0(0%)	12(4.7%)	33(6%)	60(4.2%)	142(4.1%)
	自行車	0(0%)	6(2.4%)	17(3.1%)	26(1.8%)	54(1.6%)
公共運輸	公車	10(15.4%)	28(11%)	76(13.8%)	204(14.2%)	502(14.5%)
	捷運	0(0%)	0(0%)	0(0%)	38(2.6%)	210(6.1%)
	臺鐵	1(1.5%)	16(6.3%)	19(3.4%)	43(3%)	56(1.6%)
	免費公車(交通車)	1(1.5%)	4(1.6%)	7(1.3%)	21(1.5%)	32(0.9%)
	計程車	0(0%)	1(0.4%)	2(0.4%)	7(0.5%)	21(0.6%)
	其他	0(0%)	1(0.4%)	2(0.4%)	1(0.1%)	0(0%)

### 4.3.3 旅次特性之基本分析

各區隔市場族群之旅次特性分析如表4.12所示，在旅次目的方面，五群樣本皆以上班為目的比例為最高，皆超過五成；旅次頻率皆以每週5次及每週6次之比例為居多；同行人數皆以單獨旅次之比例為最高，其中有一人同行在高偏遠地區及低偏遠地區的比例亦很高，分別為40%及34.5%；在五群樣本中出發時間皆是早上的比例約占七成為最多，回程時間則是以下午及晚上的比例為居多。

表 4.12 各區隔市場族群之旅次特性基本分析

		高偏遠地區	低偏遠地區	郊區	都市區	市中心
		次數(比例)	次數(比例)	次數(比例)	次數(比例)	次數(比例)
旅次目的	上班	40(61.6%)	128(50.2%)	297(53.9%)	827(57.5%)	2043(59%)
	上學	7(10.8%)	31(12.2%)	81(14.7%)	201(14%)	436(12.7%)
	探訪親友	3(4.6%)	20(7.8%)	56(10.2%)	121(8.4%)	267(7.7%)
	逛街購物	6(9.2%)	41(16.1%)	80(14.5%)	168(11.7%)	426(12.3%)
	其他	9(13.8%)	35(13.7%)	37(6.7%)	121(8.4%)	288(8.3%)
旅次頻率	每週 7 次以上	5(7.7%)	17(6.7%)	31(5.6%)	54(3.5%)	125(3.6%)
	每週 6 次	19(29.2%)	88(34.5%)	142(25.8%)	426(29.6%)	1138(32.9%)
	每週 5 次	24(36.9%)	101(39.6%)	249(45.2%)	669(46.5%)	1528(44.2%)
	每週 4 次	2(3.1%)	13(5.1%)	32(5.8%)	48(3.3%)	189(5.5%)
	每週 3 次	7(10.8%)	17(6.7%)	34(6.2%)	106(7.4%)	243(7%)
	每週 2 次以下	8(12.3%)	19(7.4%)	63(11.4%)	135(9.7%)	237(6.8%)
同行人數	0 人	26(40%)	109(42.7%)	288(52.3%)	762(53%)	1989(57.5%)
	1 人	26(40%)	88(34.5%)	163(29.6%)	384(26.6%)	932(26.9%)
	2-3 人	13(20%)	52(20.4%)	89(16.1%)	247(17.1%)	474(13.7%)
	4 人以上	0(0%)	6(2.4%)	11(2%)	45(3.2%)	65(1.9%)
出發時間	早上	45(69.2%)	186(72.9%)	412(74.8%)	1049(72.9%)	2490(72%)
	中午	10(15.4%)	31(12.2%)	57(10.3%)	186(12.9%)	456(13.2%)
	下午	5(7.7%)	23(9%)	45(8.2%)	126(8.8%)	343(9.9%)
	晚上	5(7.7%)	15(5.9%)	35(6.4%)	66(4.6%)	150(4.3%)
	深夜	0(0%)	0(0%)	2(0.4%)	10(0.7%)	16(0.5%)
	清晨	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(0.1%)	5(0.1%)
回程時間	早上	4(6.2%)	20(7.8%)	36(6.5%)	98(6.8%)	163(4.7%)
	中午	4(6.2%)	38(14.9%)	46(8.3%)	122(8.5%)	224(6.5%)
	下午	25(38.5%)	92(36.1%)	213(38.7%)	522(36.3%)	1088(31.4%)
	晚上	31(47.7%)	92(36.1%)	223(40.5%)	633(44%)	1782(51.5%)
	深夜	1(1.5%)	13(5.1%)	33(6%)	62(4.3%)	202(5.8%)
	清晨	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(0.1%)	1(0.1%)

## 4.4 問卷資料處理

本節將使用在模式中之問卷資料處理方式加以解釋及說明，其分述如下。

### (1) 顯示性偏好變數之資料處理

先將問卷資料中之旅行成本、步行時間、車內時間及等待時間作為共生變數，之後利用受訪者實際填答最常使用運具之資料加以推估其他運具資料，其推估原則如表4.13所示。

在私人運具部分，旅行成本之推估原則皆相同，相異之處僅在於親友接送之計算方式，機車親友接送之旅行成本設定為兩人平分，即旅行成本會是原本價格之半；在汽車親友接送的部分則是除以同行人數再加一，即為每一人所需支付之旅行成本。在步行時間是假設自行車與機車之步行時間相等，而為汽車步行時間的一半。私人運具之等待時間設定為零，因旅運者使用其運具可隨時出發。

在公共運輸部分，旅行成本是以該地區樣本中搭乘該公共運輸工具之平均票價計算，而計程車則依照其里程計費方式推估。步行時間及等待時間皆是以該地區樣本中搭乘該公共運輸工具之平均步行時間及等待時間來計算。

### (2) 整合顯示性偏好及敘述性偏好變數之資料處理

敘述性偏好之調查方式主要是在情境中假設DRT-計程車及DRT-小巴士兩運具供受訪者選擇，此外受訪者更可選擇仍維持原來選擇之運輸工具，因此使得實驗設計實際上是將敘述性偏好及顯示性偏好進行整合。

整合顯示性偏好及敘述性偏好之共生變數包含票價、步行至約定上車地點時間、必須多久以前預約、車內時間及共乘人數，並以受訪者選擇最喜好之運輸工具為基準，將其他運具資料加以推估，其推估原則如表4.14所示。

在此部分之票價、步行時間及車內時間皆與上述顯示性偏好之推估原則相同，不同之處在於增加預約時間及共乘人數兩變數。預約時間主要設定給DRT-計程車及DRT-小巴士用，因此在其他運具之預約時間皆設定為零。共乘人數主要會依同行人數推估，而在公共運輸部分由於難以掌握實際人數，故本研究在公車及免費公車設定為25人，捷運及臺鐵則設定為60人。

表 4.13 整合顯示性偏好之共生變數推估原則

		旅行成本 (元)	步行時間 (分)	車內時間 (分)	等待時間
私人運具	機車 (自行騎乘)	(距離/1 公升公里數) × 油價 + 停車費	該地區樣本之搭乘該運具之平均步行時間計算  (機車步行至站時間=自行車步行至站時間=1/2 汽車步行至站時間)	以距離估算	0
	汽車 (自行開車)			以距離估算	0
	機車 (親友接送)	$\frac{1}{2} \times (\text{距離}/1 \text{ 公升公里數}) \times \text{油價} + \text{停車費}$		以距離估算	0
	汽車 (親友接送)	$\frac{1}{\text{同行人數} + 1} \times (\text{距離}/1 \text{ 公升公里數}) \times \text{油價} + \text{停車費}$		以距離估算	0
	自行車	0		以距離估算	0
公共運輸	公車	該地區樣本之公車搭乘者之平均票價計算	該地區樣本之搭乘該運具之平均步行時間計算	以距離估算	該地區樣本之搭乘該運具之平均等待時間計算
	免費公車	0		以距離估算	
	捷運	該地區樣本之捷運搭乘者之平均票價計算		以距離估算	
	臺鐵	該地區樣本之臺鐵搭乘者之平均票價計算		以距離估算	
	計程車	距離=旅行時間/平均速率，再依照計程車里程計費方式推估		以距離估算	

表 4.14 整合顯示性偏好及敘述性偏好之共生變數推估原則

		票價 (元)	步行(至約定上車地點)時間 (分)	預約時間 (小時)	車內時間	共乘人數	
私人運具	機車 (自行騎乘)	(距離/1 公升公里數) × 油價 + 停車費	該地區樣本之搭乘該運具之平均步行時間計算  (機車步行至站時間 = 自行車步行至站時間 = 1/2 汽車步行至站時間)		以距離估算	0	
	汽車 (自行開車)				以距離估算	0	
	機車 (親友接送)	$\frac{1}{2} \times (\text{距離}/1 \text{ 公升公里數}) \times \text{油價} + \text{停車費}$			以距離估算	1	
	汽車 (親友接送)	$\frac{1}{\text{同行人數} + 1} \times (\text{距離}/1 \text{ 公升公里數}) \times \text{油價} + \text{停車費}$			以距離估算	同行人數	
	自行車	0			以距離估算	同行人數	
公共運輸	公車	該地區樣本之公車搭乘者之平均票價計算	該地區樣本之搭乘該運具之平均步行時間計算		以距離估算	25	
	免費公車	0			以距離估算	25	
	捷運	該地區樣本之捷運搭乘者之平均票價計算			以距離估算	60	
	臺鐵	該地區樣本之臺鐵搭乘者之平均票價計算			以距離估算	60	
	計程車	距離 = 旅行時間 / 平均速率，再依照計程車里程計費方式推估			以距離估算	同行人數	
	DRT-計程車	依假設值給定					
	DRT-小巴士	依假設值給定					

## 第五章 多項羅吉特模式推估結果

第五章是針對問卷調查資料進行全國性通勤旅次運具選擇模式之推估，首先建立僅納入顯示性偏好資料之多項羅吉特模式後，再考慮整合顯示性偏好及敘述性偏好資料之多項羅吉特模式，得到各群最佳之模式。

### 5.1 考慮顯示性偏好之多項羅吉特模式

本研究採用GAUSS6.0軟體進行羅吉特模式之參數推估，先前已利用「人口密度」將各鄉鎮市區分成五類區隔市場族群，然而，受限於高偏遠地區、低偏遠地區及郊區三群之回收樣本數過少較不宜單獨建模，故將此三群予以合併。以下就合併後之三類區隔市場族群作基本方案集合之說明，如表5.1。

表 5.1 通勤旅次運具選擇方案集合之界定

區隔市場 (運具方案總數)	運具集合內容	說明
abc(5)	機車 自用小客車 自行車 公車 臺鐵	此群公共運輸發展條件較差，屬於高偏遠地區、低偏遠地區及郊區地區，故命名為偏遠地區。
d 群(6)	機車 自用小客車 自行車 公車 捷運 臺鐵	此群為公共運輸發展條件較佳之地區，如市中心周圍之都會區，命名為都會區。
e 群(7)	機車 自用小客車 自行車 公車 捷運 臺鐵 計程車	此群公共運輸發展條件良好，屬於市中心地區，命名為市中心。

### (1) abc 群(偏遠地區)模式

此分群之選擇集合方案為機車(包含自行騎車及親友接送)、自用小客車(包含自行開車及親友接送)、自行車、公車(含免費公車)及臺鐵。在此區隔市場分群之下之回收樣本數中，選擇計程車之運具樣本數極少，百分比不足1%，故本研究進行模式構建與分析時，排除計程車之方案，推估結果如表5.2及表5.3所示。

此模式以自行車方案作為基準進行模式構建與分析之情況下，相對於自行車而言，旅運者選擇自用小客車方案之機率較高。本研究認為此分群因旅次距離普遍較長情況下，使用自用小客車可達到速度快且便利的條件，故旅運者選擇使用自用小客車之現象就較為普及。

在解釋共生變數之模式中，由於通勤旅次之車外時間會有較明顯之影響，因此本研究將模式之車外時間分為等待時間及步行時間進行探討。共生變數包含步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本，然經模式推估後，各變數符號與模式構建前之預期符號相同，且皆具顯著性。此結果可解釋為偏遠地區之旅運者在選擇通勤運具時，步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本越小越能夠提高選擇的機率。

另外，本研究納入服務屬性變數，包含方便性、可靠性、安全性及舒適性，其結果顯示可靠性及安全性之t值未達顯著，故予以刪除。而方便性及舒適性皆具顯著性，且符號符合先驗知識為正值，表示服務越好，旅運者選擇運具之機率會提高。在模式推估結果亦發現，舒適性最高的原因是由於旅次時間普遍較長，在較長的旅次時間情況下，旅運者選擇的運具若能夠提供較舒適的乘車環境即可提高旅運者搭乘的意願。

模式亦納入方案特定變數，分別將性別(設為虛擬變數：1=男性)指定於公車選擇方案、所得指定於機車選擇方案、同行人數(設為虛擬變數：1=兩人以上)指定於自用小客車選擇方案、距離變數指定於自用小客車選擇方案及自行車選擇方案。經過模式推估結果發現，男性旅運者選擇公車之機率相對較高；使用機車所花費之旅行成本相對低於自用小客車，故所得相對低的旅運者會偏好使用機車；此群之旅次距離普遍較長，在對於公共運輸較不發達的情況下，當旅次距離越長，旅運者會選擇使用自用小客車的機率較高，而為了節省花費，旅運者使用自用小客車時有同行人數的機率亦提高；相反地，較短距離旅次之旅運者使用自行車之機率較高，因該分群為經濟發展相對較落後之地區，其旅運者相對收入較低，使得使用自行車之旅運者具有一定比例。

最後，模式加入總體變數可觀察此分群中各鄉鎮市區旅運者之差異性，結果顯示機車持有率較低的地區使用自用小客車的機率會提高，此結果為合理且具有顯著意義。

此分群完整顯示性偏好之多項羅吉特模式配適度為0.23，而計算時間價值結果顯示，步行時間之時間價值為每小時323.94元最高，其次為等待時間之時間價值每小時255.51元，最低則為車內時間之時間價值，每小時143.16元。

表 5.2 偏遠地區群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果

	加入共生變數		加入服務屬性		加入方案特定變數		加入總體變數	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
<b>方案</b>								
機車	2.0469	5.64**	1.6296	4.34**	2.0309	4.17**	2.0269	4.16**
自用小客車	2.3984	5.84**	1.3459	3.00**	0.6721	1.26	1.6535	2.28**
公車	2.1977	4.97**	1.8418	4.04**	1.1406	2.08**	1.1365	2.07**
臺鐵	1.4108	3.09**	0.8102	1.71*	0.5722	1.03	0.5767	1.04
自行車(基準)								
<b>共生變數</b>								
步行時間	-0.7078	-2.06**	-0.5994	-1.80*	-0.6365	-1.93*	-0.6475	-1.96**
等待時間	-0.5583	-1.82*	-0.5105	-1.66*	-0.4972	-1.58	-0.4947	-1.57
車內時間	-0.3128	-5.34**	-0.2885	-4.85**	-0.3036	-4.77**	-0.3075	-4.80**
旅行成本	-0.1311	-6.49**	-0.1336	-6.47**	-0.1634	-7.26**	-0.1630	-7.25**
<b>服務屬性</b>								
方便性			0.2662	2.60**	0.2299	2.18**	0.2261	2.14**
舒適性			0.3611	3.90**	0.2904	3.02**	0.2811	2.92**

表 5.3 偏遠地區群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續)

<b>方案特定變數</b>								
性別(男性=1)-公車					0.7862	2.80**	0.7780	2.76**
所得-機車					-0.2132	-4.11**	-0.2157	-4.15**
同行人數-自用小客車					0.4146	3.94**	0.4053	3.85**
距離-自用小客車					0.0313	3.34**	0.0312	3.33**
距離-自行車					-0.0684	-1.70*	-0.0693	-1.72*
<b>總體變數</b>								
機車持有率-自用小客車							-0.0144	-2.00**
樣本數	865		865		865		865	
LL(0)	-636.715		-636.715		-636.715		-636.715	
LL( $\beta$ )	-538.918		-522.252		-492.230		-490.148	
$\rho^2$	0.15		0.17		0.23		0.23	
註：	**表示達顯著水準 $\alpha=0.05$ * 表示達顯著水準 $\alpha=0.1$ 加入共生變數之步行時間價值 $\approx 323.94$ (元/小時) 加入共生變數之等待時間價值 $\approx 255.51$ (元/小時) 加入共生變數之車內時間價值 $\approx 143.16$ (元/小時)							

## (2) d群(都會區)模式

都會區之選擇集合方案為機車(包含自行騎車及親友接送)、自用小客車(包含自行開車及親友接送)、自行車、公車(含免費公車)、捷運及臺鐵，分類至此群之縣市為都會地區。在回收之樣本中計程車之筆數偏低，未達總樣本之1%，故本研究在進行模式構建與分析時，將計程車之方案排除在外，推估結果如表5.4及表5.5所示。

此模式以自行車方案作為基準進行模式構建與分析之情況下，相對於自行車而言，旅運者選擇機車方案之機率為最高。透過基本統計分析資料可得到相同結果，在d群回收的樣本中使用機車的比例最高，原因是價格相對比自用小客車便宜，且機動性較高，故此分群旅運者選擇使用機車之現象就較為普及。

在解釋共生變數之模式中，包含步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本，然經過模式推估後，各變數符號與模式構建前之預期符號相同，且皆具顯著性。由此可知，都會區之旅運者對於運具之步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本越小，選擇運具的機率越高。

另外，本研究納入服務屬性變數，包含方便性、可靠性、安全性及舒適性，其結果顯示僅方便性具顯著性，且符號符合先驗知識為正值，表示運具越方便，旅運者選擇該運具之機率就會提高。

模式亦納入方案特定變數之解釋變數，分別將年齡指定於自用小客車及自行車選擇方案、學歷指定於自用小客車及自行車選擇方案、同行人數(設為虛擬變數：1=兩人以上)指定於公車選擇方案及距離變數指定於自用小客車選擇方案。經過模式推估結果發現，年齡相對較高之旅運者選擇使用自用小客車之機率較高，年齡相對較低之旅運者則選擇使用自行車之機率較高；學歷相對較高者使用自用小客車之機率會提高，而學歷相對較低的旅運者則會有較高的自行車使用率，以上的結果符合預期，因年長者且學歷較高者普遍使用自用小客車的比例會提高，而學歷相對較低的年輕人即為學生族群，使用自行車上下課的機率會較高；在同行人數中顯示搭乘公車之旅運者結伴搭乘之機率較高；在距離變數中顯示，該分群之旅運者在通勤距離較長的情況下，使用自用小客車之方案機率會提高。

最後，模式加入總體變數以便於觀察此分群中各鄉鎮市區的差異性，結果顯示機車持有率越高的地區，使用機車的機率會較高，此結果為合理且具顯著意義。

此分群完整顯示性偏好之多項羅吉特模式配適度為0.23，而計算時間價值結果顯示，步行時間之時間價值為每小時334.29元最高，其次為等待時間之時間價值每小時267.84元，最低則為車內時間之時間價值，每小時151.49元。

表 5.4 都會區群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果

	加入共生變數		加入服務屬性		加入方案特定變數		加入總體變數	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
<b>方案</b>								
機車	2.7478	9.42**	2.5246	8.49**	-8.3970	-4.16**	-9.5758	-4.71**
自用小客車	2.2687	7.86**	1.9349	6.41**	-11.0679	-5.37**	-11.0387	-5.40**
公車	2.7409	7.16**	2.8398	7.35**	-8.2555	-4.12**	-8.3134	-4.18**
捷運	1.5276	3.93**	1.4437	3.69**	-9.4233	-4.68**	-9.4917	-4.75**
臺鐵	1.7812	4.42**	1.7490	4.32**	-9.1179	-4.54**	-9.1445	-4.58**
自行車(基準)								
<b>共生變數</b>								
步行時間	-0.8502	-3.73**	-0.8652	-3.76**	-0.9960	-4.10**	-1.0266	-4.19**
等待時間	-0.6812	-2.11**	-0.7281	-2.23**	-0.8467	-2.61**	-0.8354	-2.58**
車內時間	-0.3853	-5.65**	-0.3818	-5.57**	-0.3862	-5.31**	-0.3874	-5.35**
旅行成本	-0.1526	-6.97**	-0.1517	-6.96**	-0.1693	-7.21**	-0.1711	-7.27**
<b>服務屬性</b>								
方便性			0.2422	3.49**	0.2060	2.88**	0.2018	2.82**

表 5.5 都會區群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續)

<b>方案特定變數</b>								
年齡-自用小客車					0.0254	4.30**	0.0250	4.22**
年齡-自行車					-0.0550	-2.51**	-0.0564	-2.57**
學歷-自用小客車					0.0602	2.22**	0.0555	2.04**
學歷-自行車					-0.7267	-4.80**	-0.7268	-4.83**
同行人數-公車					0.2363	2.69**	0.2263	2.57**
距離-自用小客車					0.0248	3.33**	0.0249	3.34**
<b>總體變數</b>								
機車持有率-機車							0.0180	3.44**
樣本數	1430		1430		1430		1430	
LL(0)	-1209.031		-1209.031		-1209.031		-1209.031	
LL( $\beta$ )	-986.607		-980.447		-935.284		-929.271	
$\rho^2$	0.18		0.19		0.23		0.23	
註： **表示達顯著水準 $\alpha=0.05$ * 表示達顯著水準 $\alpha=0.1$ 加入共生變數之步行時間價值 $\approx 334.29$ (元/小時) 加入共生變數之等待時間價值 $\approx 267.84$ (元/小時) 加入共生變數之車內時間價值 $\approx 151.49$ (元/小時)								

### (3) e群(市中心)模式

市中心地區之選擇集合方案為機車(包含自行騎車及親友接送)、自用小客車(包含自行開車及親友接送)、自行車、公車(含免費公車)、捷運、臺鐵及計程車。此模式以自行車方案作為基準進行模式構建與分析之情況下，由於該分群之公共運輸發展相對發達且便利，因此使得旅運者選擇公共運輸之方案機率提高。該分群之模式推估結果如表5.6及表5.7所示。

在解釋共生變數之模式中，包含步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本，然經過模式推估後，各變數符號與模式構建前之預期符號相同，且皆具顯著性。由此可知，此分群之旅運者對於運具之步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本越小，選擇的機率就會提高。

另外，本研究納入服務屬性變數，包含方便性、可靠性、安全性及舒適性，其結果顯示可靠性及舒適性之t值未達顯著，故予以刪除。而方便性及安全性皆具顯著性，且符號符合先驗知識為正值，表示服務變數越好，旅運者選擇運具之機率會提高。在模式推估結果亦發現方便性為最高，代表此群之旅運者在選擇使用運具時會優先考慮運具之方便性。

模式亦納入方案特定變數之解釋變數，分別將年齡指定於自行車選擇方案、性別(設為虛擬變數：1=男性)指定於自用小客車選擇方案、同行人數(設為虛擬變數：1=兩人以上)指定於捷運及臺鐵選擇方案以及距離變數指定於捷運及臺鐵選擇方案。經過模式推估後發現，年齡相對較小之旅運者會使用自行車之機率較高，可推斷為學生族群；在性別變數中，男性使用自用小客車之機率較高，此結果符合先驗知識；單獨通勤者會偏好搭乘捷運及臺鐵；而當旅次距離越長，此分群之旅運者會使用捷運和臺鐵的機率提高，此一結果可作為未來發展公共運輸之重要考量依據。

最後模式亦加入總體變數，可分析該分群中各鄉鎮市區的差異性，結果顯示汽車持有率較低的地區使用捷運的機率會提高；機車持有率較高的地區使用機車的機率會提高，兩結果皆為合理且符合先驗知識。

此分群完整顯示性偏好之多項羅吉特模式配適度為0.27，而計算時間價值結果顯示，步行時間之時間價值為每小時433.04元最高，其次為等待時間之時間價值每小時281.30元，最低則為車內時間之時間價值，每小時208.91元。

表 5.6 市中心群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果

	加入共生變數		加入服務屬性		加入方案特定變數		加入總體變數	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
<b>方案</b>								
機車	2.3713	11.71**	-0.9938	-7.55**	-0.0428	-0.08	-0.3123	-0.57
自用小客車	1.7530	8.67**	-1.9552	-11.47**	-1.1185	-2.03**	-1.1259	-2.07**
公車	2.6132	10.39**	-2.8803	-11.15**	0.9985	1.80*	0.9867	1.80*
捷運	1.4938	6.26**	-1.6652	-14.09**	-0.7902	-1.41	0.2435	0.37
臺鐵	0.9986	3.66**	-1.9065	-11.47**	-1.0543	-1.78*	-1.0669	-1.82*
計程車	-1.3420	-4.49**	-4.7460	-16.86**	-3.8085	-6.46**	-3.8229	-6.54**
自行車(基準)								
<b>共生變數</b>								
步行時間	-0.7340	-4.56**	-0.8373	-5.02**	-0.8490	-5.03**	-0.8424	-5.00**
等待時間	-0.4768	-2.06**	-0.5006	-2.09**	-0.4744	-1.98**	-0.4664	-1.95*
車內時間	-0.3541	-9.73**	-0.3506	-9.40**	-0.3739	-9.84**	-0.3766	-9.91**
旅行成本	-0.1017	-8.67**	-0.1006	-8.41**	-0.1030	-8.54**	-0.1020	-8.48**
<b>服務屬性</b>								
方便性			0.4866	9.75**	0.4971	9.89**	0.4949	9.82**
安全性			0.2163	4.72**	0.2136	4.64**	0.2019	4.38**

表 5.7 市中心群顯示性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續)

<b>方案特定變數</b>								
年齡-自行車					-0.0548	-3.60**	-0.0551	-3.65**
性別(男性=1)-自用小客車					0.1940	2.01**	0.1948	2.01**
同行人數-捷運					-0.3799	-3.32**	-0.3919	-3.39**
同行人數-臺鐵					-0.4208	-2.18**	-0.4241	-2.19**
距離-捷運					0.0339	3.39**	0.0351	3.46**
距離-臺鐵					0.0360	2.96**	0.0361	2.97**
<b>總體變數</b>								
汽車持有率-捷運							-0.0497	-2.95**
機車持有率-機車							0.0406	2.33**
樣本數	3460		3460		3460		3460	
LL(0)	-3392.456		-3392.456		-3392.456		-3392.456	
LL( $\beta$ )	-2602.101		-2515.158		-2488.799		-2480.109	
$\rho^2$	0.23		0.26		0.27		0.27	
註： **表示達顯著水準 $\alpha=0.05$ * 表示達顯著水準 $\alpha=0.1$ 加入共生變數之步行時間價值 $\approx 433.04$ (元/小時) 加入共生變數之等待時間價值 $\approx 281.30$ (元/小時) 加入共生變數之車內時間價值 $\approx 208.91$ (元/小時)								

## 5.2 考慮顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式

本研究欲了解提供DRT計程車及DRT小巴士兩種新的運輸工具對旅運者的影響，結果若產生顯著影響則可作為未來推動公共運輸政策之重要依據。故本節將建立整合顯示性偏好及敘述性偏好之模式，亦分為三類區隔市場分別進行多項羅吉特模式之推估。

在整合顯示性偏好及敘述性偏好之模式中，共生變數之設定除了原顯示性偏好之步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本外，並納入敘述性偏好之實驗設計變數，包含票價、步行時間、預約時間、車內時間及共乘人數，亦即增加預約時間及共乘人數兩變數。然因在顯示性偏好中之各運具皆不具有預約時間之特性，故此一變數將利用方案特定變數形式指定於DRT計程車及DRT小巴士。最終處理成共生變數之變數僅為步行時間、等待時間、車內時間、旅行成本及共乘人數。

### (1) abc 群(偏遠地區)模式

此模式以自行車方案作為基準進行模式構建與分析，由於處理原顯示性偏好資料外，並整合敘述性偏好之四種選擇情境資料，故樣本擴充為4325筆，其模式推估結果如表5.8及表5.9所示。

在加入共生變數之模式中，各變數符號與模式構建前之預期符號相同，且皆具顯著性。此結果可解釋為此分群之旅運者對於運具之步行時間、等待時間、車內時間、旅行成本、共乘人數及預約時間越小越好。

另外，納入服務屬性變數模式中，結果顯示方便性及舒適性皆具顯著性，且符號符合先驗知識為正值，表示服務變數越好，旅運者選擇運具之機率會提高。在模式推估結果亦發現，舒適性最高此結果與顯示性偏好模式相同，表示旅運者選擇的運具若能夠提供較舒適的乘車環境即可提高旅運者搭乘的意願。

模式亦納入方案特定變數，分別將性別(設為虛擬變數：1=男性)指定於機車選擇方案、年齡指定於自用小客車選擇方案、學歷指定於自行車及DRT小巴士選擇方案、所得指定於機車及自用小客車選擇方案、旅次頻率指定於DRT計程車選擇方案以及距離變數指定於自用小客車選擇方案。經過模式推估結果發現，女性旅運者選擇使用機車之機率相對較高；年齡相對較大者選擇自用小客車之機率較高；學歷相對較低者，如老人或小孩使用自行車之機率較高；另外，DRT小巴士會吸引學歷相對較高者使用；使用機車之旅運者所得相對較低，而使用自用小客車之旅運者所得相對較高；旅次頻率相對較低，會使旅運者選擇使用DRT計程車的機率提高；當旅次長度越長，旅運者會選擇使用自用小客車的機率較高。最後，模式亦嘗試加入總體變數，但結果並無顯著意義。

此分群完整顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式配適度為0.13，尺度因子為

0.4157，且具顯著性，表示敘述性偏好資料之變異大於顯示性偏好資料之變異。而計算時間價值結果顯示，步行時間之時間價值為每小時404.41元最高，其次為等待時間之時間價值每小時212.04元，最低則為車內時間之時間價值，每小時158.33元。

表 5.8 偏遠地區群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果

	加入共生變數		加入服務屬性		加入方案特定變數	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
<b>方案</b>						
RP-機車	2.1413	5.28**	1.3402	3.48**	-0.7856	-0.67
RP-自用小客車	2.3964	5.52**	0.6087	1.42	-4.1823	-3.35**
RP-公車	1.9801	4.03**	1.3375	2.94**	-1.3384	-1.13
RP-臺鐵	1.2247	2.42**	0.1771	0.37	-2.3995	-2.00**
SP-機車	6.4910	5.79**	3.7513	4.93**	0.8104	0.69
SP-自用小客車	6.7410	5.98**	3.0788	3.97**	-2.5402	-2.12**
SP-公車	4.1873	4.55**	2.6173	4.08**	-0.4240	-0.36
SP-臺鐵	1.0582	1.14	0.0716	0.11	-2.3482	-1.95*
SP-DRT 計程車	6.0592	5.89**	3.4742	4.71**	0.5595	0.46
SP-DRT 小巴士	13.5879	7.35**	8.3150	5.89**	2.2295	1.61
RP-自行車(基準)						
SP-自行車(基準)						
<b>共生變數</b>						
RPSP 步行時間	-1.1775	-3.81**	-0.7311	-3.05**	-0.5366	-2.84**
RPSP 等待時間	-0.6174	-2.02**	-0.5625	-2.16**	-0.4815	-2.17**
RPSP 車內時間	-0.4610	-7.95**	-0.3533	-6.72**	-0.3081	-6.77**
RPSP 旅行成本	-0.1747	-9.15**	-0.1529	-8.41**	-0.1423	-8.25**
RPSP 共乘人數	-1.0720	-8.15**	-0.7363	-6.47**	-0.5191	-6.35**
SP 預約時間	-0.6989	-6.20**	-0.4706	-5.71**	-0.3414	-5.92**
<b>服務屬性</b>						
方便性			0.4111	4.50**	0.3751	4.49**
舒適性			0.5584	6.74**	0.5124	6.53**

表 5.9 偏遠地區群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續)

<b>方案特定變數</b>						
性別(男性=1)-機車					-0.3416	-2.36**
年齡-自用小客車					0.0271	4.41**
學歷-自行車					-0.1973	-2.18**
學歷-DRT 小巴士					0.0927	2.28**
所得-機車					-0.1190	-2.58**
所得-自用小客車					0.2227	4.99**
旅次頻率-DRT 計程車					-0.0698	-1.67*
距離-自用小客車					0.0403	5.43**
偏好尺度因子	0.2106	8.02**	0.3129	7.43**	0.4156	8.40**
樣本數	4325		4325		4325	
LL(0)	-5656.528		-5656.528		-5656.528	
LL( $\beta$ )	-5061.733		-5016.162		-4939.311	
$\rho^2$	0.11		0.11		0.13	
註： **表示達顯著水準 $\alpha=0.05$ * 表示達顯著水準 $\alpha=0.1$ 加入共生變數之步行時間價值 $\approx 404.41$ (元/小時) 加入共生變數之等待時間價值 $\approx 212.04$ (元/小時) 加入共生變數之車內時間價值 $\approx 158.33$ (元/小時)						

## (2) d群(都會區)模式

此模式以自行車方案作為基準進行模式構建與分析，由於處理原顯示性偏好資料外，並整合敘述性偏好之四種選擇情境資料，故樣本擴充為7150筆，其模式推估結果如表5.10及表5.11所示。

在加入共生變數之模式中，經過模式推估後可知各變數符號與模式構建前之預期符號相同，且皆具顯著性，亦即都會區之旅運者對於運具之步行時間、等待時間、車內時間、旅行成本、共乘人數及預約時間越小，選擇的機率越高。

在納入服務屬性變數之模式中，其結果顯示方便性及舒適性具有顯著性，且符號符合先驗知識為正值，表示運具越方便越舒適，旅運者選擇該運具之機率就會提高。

模式亦納入方案特定變數之解釋變數，分別將性別(設為虛擬變數：1=男性)指定於DRT小巴士選擇方案、年齡指定於自用小客車、自行車及臺鐵選擇方案、學歷指定於臺鐵及DRT小巴士選擇方案、所得指定於自用小客車及捷運選擇方案、旅次目的(設為虛擬變數：1=上班上學)指定於機車選擇方案、旅次頻率指定於機車方案及距離變數指定於自用小客車選擇方案。經過模式推估結果發現，女性旅運者選擇使用DRT小巴士的機率較高；年齡相對較高之旅運者選擇使用自用小客車之機率較高，年齡相對較低之旅運者則選擇使用自行車及臺鐵之機率較高；學歷相對較低者使用臺鐵之機率會較高，學歷相對較高者則使用DRT小巴士之機率會提高；所得相對較高者選擇自用小客車及捷運的機率會提高；旅次目的為上班上學者使用機車的機率會較高；旅次頻率越高使用機車的機率會較高；旅次距離越長，旅運者使用自用小客車的機率會提高，以上的結果皆符合預期。最後模式亦加入總體變數，但結果並不具有顯著意義。

此分群完整顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式配適度為0.14，尺度因子為0.2988，且具顯著性，表示敘述性偏好資料之變異大於顯示性偏好資料之變異。而計算時間價值結果顯示，步行時間之時間價值為每小時440.96元最高，其次為等待時間之時間價值每小時237.56元，最低則為車內時間之時間價值，每小時160.71元。

表 5.10 都會區群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果

	加入共生變數		加入服務屬性		加入方案特定變數	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
<b>方案</b>						
RP-機車	3.2601	10.57*	2.7923	8.96**	-0.3470	-0.46
RP-自用小客車	2.7614	8.88**	1.8139	5.40**	-2.5299	-3.27**
RP-公車	3.1402	8.03**	2.9195	7.50**	0.2395	0.32
RP-捷運	1.7526	4.36**	1.1827	2.90**	-2.0787	-2.53**
RP-臺鐵	2.2307	5.37**	1.7518	4.20**	1.8512	1.48
SP-機車	11.6163	9.11**	10.2997	8.58**	3.7826	3.53**
SP-自用小客車	9.6625	8.34**	8.0374	7.34**	0.8985	0.89
SP-公車	8.3514	7.83**	7.6115	7.61**	2.8693	2.98**
SP-捷運	1.3498	1.30	0.7810	0.81	-2.3516	-2.37**
SP-臺鐵	3.6424	3.63**	3.0529	3.28**	2.7948	2.02**
SP-DRT 計程車	9.7362	8.54**	8.4744	7.86**	3.4548	3.38**
SP-DRT 小巴士	19.2946	11.03**	17.4033	10.32**	6.8229	4.90**
RP-自行車(基準)						
SP-自行車(基準)						
<b>共生變數</b>						
RPSP 步行時間	-1.6433	-7.36**	-1.6572	-7.57**	-1.4680	-7.82**
RPSP 等待時間	-0.8853	-3.38**	-0.8543	-3.35**	-0.5339	-2.52**
RPSP 車內時間	-0.5989	-8.33**	-0.5676	-8.12**	-0.3893	-6.96**
RPSP 旅行成本	-0.2236	-10.56**	-0.2113	-10.16**	-0.1655	-8.69**
RPSP 共乘人數	-1.1476	-11.91**	-1.0737	-11.24**	-0.7155	-8.39**
SP 預約時間	-0.7052	-8.27**	-0.0652	-8.09**	-0.4206	-7.08**
<b>服務屬性</b>						
方便性			0.2568	3.43**	0.2255	3.33**
舒適性			0.2456	3.94**	0.2417	4.28**

表 5.11 都會區群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續)

<b>方案特定變數</b>						
性別(男性=1)-DRT 小巴士					-0.3773	-1.65*
年齡-自用小客車					0.0177	3.14**
年齡-自行車					-0.0566	-2.77**
年齡-臺鐵					-0.0300	-2.33**
學歷-臺鐵					-0.1253	-1.97**
學歷-DRT 小巴士					0.1893	4.33**
所得-自用小客車					0.2633	7.87**
所得-捷運					0.2235	2.95**
旅次目的(上班上學=1)-機車					0.4120	2.54**
旅次頻率-機車					0.0778	2.45**
距離-自用小客車					0.0381	5.56**
偏好尺度因子	0.1767	11.73**	0.1917	11.31**	0.2988	9.39**
樣本數	7150		7150		7150	
LL(0)	-9936.344		-9936.344		-9936.344	
LL( $\beta$ )	-8673.395		-8654.154		-8563.487	
$\rho^2$	0.13		0.13		0.14	
註：	**表示達顯著水準 $\alpha=0.05$ * 表示達顯著水準 $\alpha=0.1$ 加入共生變數之步行時間價值 $\approx 440.96$ (元/小時) 加入共生變數之等待時間價值 $\approx 237.56$ (元/小時) 加入共生變數之車內時間價值 $\approx 160.71$ (元/小時)					

### (3) e群(市中心)模式

此模式以自行車方案作為基準進行模式構建與分析，由於處理原顯示性偏好資料外，並整合敘述性偏好之四種選擇情境資料，故樣本擴充為17300筆，其模式推估結果如表5.12及表5.13所示。

在加入共生變數之模式中，包含步行時間、等待時間、車內時間、旅行成本、共乘人數及預約時間，然經過模式推估後，各變數皆為負值顯著。由此可知，此分群之旅運者對於運具之步行時間、等待時間、車內時間、旅行成本、共乘人數及預約時間越小，選擇的機率就會提高。

另外，在納入服務屬性變數中，其結果顯示可靠性及舒適性之t值未達顯著，故予以刪除。而方便性及安全性皆具顯著性，且符號符合先驗知識為正值，表示服務變數越好，旅運者選擇運具之機率會提高。在模式推估結果亦發現方便性為最高，代表此群之旅運者在選擇使用運具時會優先考慮運具之方便性。

模式亦納入方案特定變數之解釋變數，分別將性別(設為虛擬變數：1=男性)指定於捷運、計程車及DRT計程車選擇方案、年齡指定於自用小客車、自行車及DRT小巴士選擇方案、所得指定於自用小客車、自行車及公車選擇方案，旅次目的(設為虛擬變數：1=上班上學)指定於公車、捷運、臺鐵及DRT小巴士選擇方案、距離變數指定於臺鐵及DRT計程車選擇方案。經過模式推估後發現，女性旅運者選擇捷運的機率較高，男性則是選擇計程車機率較高，DRT計程車亦會讓男性使用機率提高；年齡相對較大之旅運者使用自用小客車的機率較高，年齡相對較小之旅運者會使用自行車及DRT小巴士之機率較高；所得相對較高者使用自用小客車的機率會提高，所得相對較低者則是使用自行車及公車的機率較高；旅次目的為上班上學者使用公車、捷運、臺鐵及DRT小巴士的機率會較高；較長旅次距離之旅運者會使用臺鐵的機率較高，而較短旅次距離之旅運者選擇DRT計程車的機率會提高。最後模式亦加入總體變數，但結果並無顯著故不列出。

此分群完整顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式配適度為0.17，尺度因子為0.3163，且具顯著性，表示敘述性偏好之變異大於顯示性偏好資料之變異。而計算時間價值結果顯示，步行時間之時間價值為每小時455.79元最高，其次為等待時間之時間價值每小時286.41元，最低則為車內時間之時間價值，每小時186.95元。

表 5.12 市中心群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果

	加入共生變數		加入服務屬性		加入方案特定變數	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
<b>方案</b>						
RP-機車	3.2057	13.96**	2.2064	9.97**	-0.5011	-1.04
RP-自用小客車	2.5000	11.08**	1.0936	4.92**	-3.3715	-6.64**
RP-公車	3.7503	13.45**	3.6157	13.32**	0.5455	1.08
RP-捷運	2.3894	9.02**	1.5897	6.15**	-1.4252	-2.75**
RP-臺鐵	1.8613	6.19**	1.4219	4.87**	-2.7071	-4.43**
RP-計程車	-1.1499	-3.65**	-2.0139	-6.51**	-5.2236	-8.53**
SP-機車	7.8224	12.73**	5.4230	11.18**	1.9501	3.38**
SP-自用小客車	5.8748	10.67**	3.4804	8.02**	-1.5846	-2.77**
SP-公車	5.5879	10.61**	4.8163	11.23**	1.3649	2.40**
SP-捷運	2.3545	4.75**	1.4973	3.78**	-1.5925	-2.73**
SP-臺鐵	-0.5278	-0.87	-0.3897	-0.81	-4.2330	-6.05**
SP-計程車	-9.1037	-9.71**	-7.8635	-10.35**	-10.0102	-11.30**
SP-DRT 計程車	6.4351	11.30**	4.3973	9.62**	0.9212	1.60
SP-DRT 小巴士	12.7766	14.97**	9.6118	13.60**	5.9834	7.72**
RP-自行車(基準)						
SP-自行車(基準)						
<b>共生變數</b>						
RPSP 步行時間	-1.3780	-9.61**	-1.2716	-10.00**	-1.1447	-9.79**
RPSP 等待時間	-0.8659	-4.48**	-0.8347	-4.83**	-0.6985	-4.41*
RPSP 車內時間	-0.5652	-15.59**	-0.4715	-13.94**	-0.4576	-13.54**
RPSP 旅行成本	-0.1814	-16.59**	-0.1566	-15.37**	-0.1514	-15.23**
RPSP 共乘人數	-0.9157	-16.51**	-0.7194	-14.72**	-0.6266	-13.73**
SP 預約時間	-0.4517	-10.57**	-0.3543	-10.22**	-0.3051	-10.02**
<b>服務屬性</b>						
方便性			0.6639	14.23**	0.6652	14.65**
安全性			0.3030	7.08**	0.2768	6.72**

表 5.13 市中心群顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式推估結果(續)

<b>方案特定變數</b>						
性別(男性=1)-捷運					-0.7063	-4.32**
性別(男性=1)-計程車					1.0936	2.53**
性別(男性=1)-DRT 計程車					1.1777	7.60**
年齡-自用小客車					0.0291	7.85**
年齡-自行車					-0.0415	-3.19**
年齡-DRT 小巴士					-0.0161	-2.88**
所得-自用小客車					0.1667	8.81**
所得-自行車					-0.3968	-3.96**
所得-公車					-0.0655	-2.44**
旅次目的(上班上學=1)-公車					0.6401	4.72**
旅次目的(上班上學=1)-捷運					0.7941	4.16**
旅次目的(上班上學=1)-臺鐵					1.1221	3.11**
旅次目的(上班上學=1)-DRT 小巴士					0.4723	2.85**
距離-臺鐵					0.0497	4.68**
距離-DRT 計程車					-0.0380	-4.69**
偏好尺度因子	0.2143	18.29**	0.2718	17.60**	0.3163	17.24**
樣本數	17300		17300		17300	
LL(0)	-25732.219		-25732.219		-25732.219	
LL( $\beta$ )	-21856.733		-21679.253		-21445.820	
$\rho^2$	0.15		0.16		0.17	
註： **表示達顯著水準 $\alpha=0.05$ * 表示達顯著水準 $\alpha=0.1$ 加入共生變數之步行時間價值 $\approx 455.79$ (元/小時) 加入共生變數之等待時間價值 $\approx 286.41$ (元/小時) 加入共生變數之車內時間價值 $\approx 186.95$ (元/小時)						

在此，本研究分別對上述所建立之模式中計算時間價值的結果，再整理成表5.14及表5.15後加以探討。其結果可看出兩趨勢，一為三群旅運者之步行時間價值皆為最大，車內時間價值皆為最小。表示若將三變數換算成價錢，旅運者願意花更多費用來解決步行時間問題，是因步行時間相對其他兩變數需花費更多體力，這對一般旅運者而言，會是考量時影響最大的因素；第二種趨勢為市中心區旅運者的時間價值最高，偏遠地區旅運者的時間價值則最低。此結果可參考工資率的計算，以台北市信義區(市中心)、新竹縣竹東鎮(都市區)及台東縣卑南鄉(偏遠地區)為例，利用主計處之統計資料可得知，三個地區之工資率分別為552.56(小時/元)、399.62(小時/元)及276.04(小時/元)。因此，市中心旅運者平均所得會高於其他兩地區，而在換算成時間價值時，相對會高於其他兩群之時間價值。

表 5.14 顯示性偏好模式時間價值之比較

	偏遠地區	都市區	市中心
步行時間/旅行成本	323.94(元/小時)	334.29(元/小時)	433.04(元/小時)
等待時間/旅行成本	255.51(元/小時)	267.84(元/小時)	281.30(元/小時)
車內時間/旅行成本	143.16(元/小時)	151.49(元/小時)	208.91(元/小時)

表 5.15 顯示性偏好及敘述性偏好模式時間價值之比較

	偏遠地區	都市區	市中心
步行時間/旅行成本	404.41(元/小時)	440.96(元/小時)	455.79(元/小時)
等待時間/旅行成本	212.04(元/小時)	237.56(元/小時)	286.41(元/小時)
車內時間/旅行成本	158.33(元/小時)	160.71(元/小時)	186.95(元/小時)

## 第六章 混合羅吉特模式推估結果

本章主要係利用上章所建立考慮顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式結果，進一步透過混合羅吉特模式來進行推估，以檢視各群模式是否具有個體偏好異質性之現象。之後進行各模式之討論與比較，找出代表各群最適之運具選擇模式。最後，再進行總體彈性分析及總體市場占有率預估。

### 6.1 考慮顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式

為了利於後續之說明及討論，在探討偏好異質性時選定的變數為有關時間及成本之共生變數，若結果具有顯著性則可反映出每位決策者對時間及成本相關變數會有不同感受及認知。

#### (1) abc 群(偏遠地區)模式

在此地區之混合羅吉特模式中是指定步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本之共生變數為隨機係數，並在推估時先假設隨機係數呈現常態分配，然而所估計出之標準差結果皆為顯著，且步行時間之標準差係數比其他三個變數來得高，表示偏遠地區之旅運者對步行時間之認知差異較大，此為合理現象，因在高偏遠地區、低偏遠地區及郊區之旅次距離差異大，旅運者對步行至公共運輸場站之接受度亦會有所不同。

另一方面，尺度因子也從0.4156提升至0.6506，表示改善了顯示性偏好及敘述性偏好資料的差異程度，提升兩偏好資料之契合度，使模式內存有隨機變異(Random heterogeneity)之改善空間。

#### (2) d 群(都會區)模式

在都會區的模式中指定步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本之共生變數為隨機係數，並且假設隨機係數呈一常態分配。而在模式進行推估後發現，推估出之步行時間標準差顯著性t值不顯著且產生負號，表示個體間並無差異，故予以刪除。而所估計出具顯著標準差之變數中，又以等待時間之變異程度為最大。在解釋上，該區的公共運輸雖然相對較偏遠地區發達，但旅運者在考慮運具方便性之情況下，等待時間之長短會受到旅運者有無時間壓力而有差異。

在都會區模式中之尺度因子也從 0.2988 提升至 0.5875，表示改善顯示性偏好及敘述性偏好資料之差異程度，使模式內存在隨機變異之改善空間。

### (3) e群(市中心)模式

在市中心地區所建立的混合羅吉特模式中，將步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本之共生變數為隨機係數，並假設隨機係數會呈現具有異質性之常態分配。模式進行推估後發現，車內時間及旅行成本之標準差顯著性t值不顯著，表示此兩變數之個體間並無差異，故予以刪除。而具顯著標準差之步行時間及等待時間變數中，又以步行時間之變異程度為最大。這一結果可被解釋為市中心地區之公共運輸相當發達，因此各運具提供之車內時間服務對旅運者來說差異不大，且各公共運具之票價在互相激烈之競爭下，制定相對合理且可被接受之價格讓旅運者選擇。在此群最大的差異就在於旅運者選擇運具時必須步行至場站的距離，其次的等候時間也會受到不同旅運者之感受而有影響。

在此群之尺度因子，從0.3163提升到0.4807，相對另外兩群改變的幅度較小，因此可知市中心地區之旅運者個體異質性較不明顯。



表 6.1 偏遠地區群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果

	常態分配	
	係數	t 值
<b>方案</b>		
RP-機車	-0.4902	-0.47
RP-自用小客車	-3.3588	-3.00**
RP-公車	-1.0961	-1.05
RP-臺鐵	-2.1542	-2.03**
SP-機車	-0.1415	-0.15
SP-自用小客車	-2.9485	-2.87**
SP-公車	-0.8838	-0.90
SP-臺鐵	-2.2616	-2.21**
SP-DRT 計程車	-0.6791	-0.68
SP-DRT 小巴士	1.0313	1.00
RP-自行車(基準)		
SP-自行車(基準)		
<b>共生變數</b>		
RPSP 步行時間	-0.5125	-2.96**
RPSP 等待時間	-0.5281	-2.67**
RPSP 車內時間	-0.3554	-7.46**
RPSP 旅行成本	-0.2170	-8.94**
RPSP 共乘人數	-0.3385	-6.71**
SP 預約時間	-0.2479	-6.72**
<b>服務屬性</b>		
方便性	0.3463	5.09**
舒適性	0.4882	7.42**

表 6.2 偏遠地區群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果(續)

<b>方案特定變數</b>		
性別(男性=1)-機車	-0.2313	-2.02**
年齡-自用小客車	0.2214	4.50**
學歷-自行車	-1.9518	-2.50**
學歷-DRT 小巴士	0.3718	1.46
所得-機車	-0.1231	-3.43**
所得-自用小客車	0.1622	4.83**
旅次頻率-DRT 計程車	-0.0382	-1.24
距離-自用小客車	0.3811	6.39**
<b>異質係數</b>		
步行時間 std.	0.3506	4.43**
等待時間 std.	0.1864	2.14**
車內時間 std.	0.1470	5.06**
旅行成本 std.	0.1621	8.88**
偏好尺度因子	0.6506	9.80**
樣本數	4325	
LL(0)	-5656.528	
LL( $\beta$ )	-4795.621	
$\rho^2$	0.15	

表 6.3 都會區群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果

	常態分配	
	係數	t 值
<b>方案</b>		
RP-機車	1.2671	3.18**
RP-自用小客車	-0.2791	-0.68
RP-公車	1.1496	2.85**
RP-捷運	-0.8734	-1.98**
RP-臺鐵	2.9229	5.61**
SP-機車	1.7989	4.47**
SP-自用小客車	-0.2631	-0.66
SP-公車	1.5826	3.97**
SP-捷運	-1.6220	-3.68**
SP-臺鐵	2.7861	5.26**
SP-DRT 計程車	1.6241	4.08**
SP-DRT 小巴士	3.9266	7.84**
RP-自行車(基準)		
SP-自行車(基準)		
<b>共生變數</b>		
RPSP 步行時間	-0.9705	-11.36**
RPSP 等待時間	-0.4755	-4.19**
RPSP 車內時間	-0.4091	-12.62**
RPSP 旅行成本	-0.2992	-19.08**
RPSP 共乘人數	-0.4399	-14.53**
SP 預約時間	-0.2370	-12.85**
<b>服務屬性</b>		
方便性	0.2401	7.45**
舒適性	0.2165	8.22**

表 6.4 都會區群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果(續)

<b>方案特定變數</b>		
性別(男性=1)-DRT 小巴士	-0.1689	-2.21**
年齡-自用小客車	0.0143	5.30**
年齡-自行車	-0.0377	-3.68**
年齡-臺鐵	-0.0249	-4.63**
學歷-臺鐵	-0.1392	-7.95**
學歷-DRT 小巴士	0.1095	7.29**
所得-自用小客車	0.2041	12.91**
所得-捷運	0.2222	5.94**
旅次目的(上班上學=1)-機車	0.3709	4.97**
旅次頻率-機車	0.0657	4.49**
距離-自用小客車	0.0320	8.39**
<b>異質係數</b>		
等待時間 std.	0.2148	2.15**
車內時間 std.	0.1135	7.33**
旅行成本 std.	0.1354	18.44**
偏好尺度因子	0.5875	19.21**
樣本數	7150	
LL(0)	-9936.344	
LL( $\beta$ )	-8354.561	
$\rho^2$	0.16	

表 6.5 市中心群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果

	常態分配	
	係數	t 值
<b>方案</b>		
RP-機車	-0.4949	-7.98**
RP-自用小客車	-3.4834	-64.35**
RP-公車	0.9649	24.06**
RP-捷運	-0.9292	-24.49**
RP-臺鐵	-1.9615	-107.08**
RP-計程車	-5.4088	-111.76**
SP-機車	1.2522	29.60**
SP-自用小客車	-1.8681	-67.90**
SP-公車	1.0909	26.09**
SP-捷運	-0.9258	-49.42**
SP-臺鐵	-3.2214	-49.25**
SP-計程車	-7.0678	-57.81**
SP-DRT 計程車	0.2477	6.86**
SP-DRT 小巴士	3.6407	24.57**
RP-自行車(基準)		
SP-自行車(基準)		
<b>共生變數</b>		
RPSP 步行時間	-1.0505	-12.06**
RPSP 等待時間	-2.8063	-109.68**
RPSP 車內時間	-0.3567	-15.36**
RPSP 旅行成本	-0.1272	-22.88**
RPSP 共乘人數	-0.4144	-25.98**
SP 預約時間	-0.2061	-15.23**
<b>服務屬性</b>		
方便性	0.6070	17.85**
安全性	0.2661	8.34**

表 6.6 市中心群顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式推估結果(續)

<b>方案特定變數</b>		
性別(男性=1)-捷運	-0.7986	-26.21**
性別(男性=1)-計程車	1.0993	28.10**
性別(男性=1)-DRT 計程車	0.7663	17.30**
年齡-自用小客車	0.0294	17.29**
年齡-自行車	-0.0375	-7.74**
年齡-DRT 小巴士	-0.0115	-3.70**
所得-自用小客車	0.1590	11.58**
所得-自行車	-0.4877	-15.23**
所得-公車	-0.0597	-3.38**
旅次目的(上班上學=1)-公車	0.6057	12.67**
旅次目的(上班上學=1)-捷運	0.6809	19.81**
旅次目的(上班上學=1)-臺鐵	0.8384	18.53**
旅次目的(上班上學=1)-DRT 小巴士	0.3246	4.18**
距離-臺鐵	0.0416	5.48**
距離-DRT 計程車	-0.0293	-5.39**
<b>異質係數</b>		
步行時間 std.	1.6570	26.98**
等待時間 std.	0.0808	3.87**
偏好尺度因子	0.4807	45.80**
樣本數	17300	
LL(0)	-25732.219	
LL( $\beta$ )	-21094.405	
$\rho^2$	0.18	

最後，基於多項羅吉特模式及混合羅吉特模式在結構上的差異，利用概似比檢定進一步判斷混合羅吉特模式是否優於多項羅吉特模式，如表6.7所示。透過檢定結果可知，混合羅吉特模式在統計上確實與多項羅吉特模式具有顯著差異，亦即表示使用混合羅吉特模式會優於多項羅吉特模式之結果。

表 6.7 運具選擇模式之概似比檢定結果

	概似比統計量 $x^2$	卡方臨界值	檢定結果
偏遠地區	287.38	9.49	統計上具顯著差異
都會區	417.85	7.81	
市中心	702.83	5.99	
檢定公式： $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_K = 0$ $H_1 : \beta_1, \beta_2, \dots \text{不全為 } 0$ $x^2 = -2[\text{LL}(\hat{\beta}_R) - \text{LL}(\hat{\beta}_U)]$			

## 6.2 綜合討論

本節透過前述5.2及6.1分別建構整合顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式及混合羅吉特模式進行討論。然因模式中所納入之共生變數皆為負值顯著，是符合先驗知識，在此僅針對各群之服務屬性及其方案特定變數中指定於DRT運具之差異進行討論，並提出相關之政策意涵，其詳細如表6.8所示。

在服務屬性部分，偏遠地區及都會區旅運者所在意的為方便性及舒適性變數，表示若改善公共運輸使用之方便性，如增加到場站的接駁服務或提供跨運具公共運輸服務整合等，將可提高旅運者使用公共運輸的機率；舒適性指的即為對車之改善，具體行動可將車輛汰舊換新，一旦提供較舒適的乘車環境，亦可吸引旅運者的搭乘意願。在市中心之旅運者對服務屬性較重視的為方便性及安全性，在發展良好之公共運輸環境下，除了可增設動態資訊系統提高旅運者之方便性外，可加強對服務人員的訓練，推動各縣市公共運輸之營運服務評鑑制度，以提高旅運之安全性。

在旅運者特性方面，主要可看出特定旅運者會因DRT進入市場後而產生運具轉移之現象。在偏遠地區及都會區中，學歷相對較高者會接受DRT小巴士，這可能是由於他們在對新的運輸工具了解後，接受度較高所致。另外，在市中心群中年輕族群的上班上學者對於DRT小巴士的接受度滿高，表示未來在政策推動時可針對此族群來作為首要對象；另外該群的男性以及旅次距離相對較短者會偏好於使用DRT計程車，可能是由於計程車所提供的服務較方便所致，然因價錢相對其他運具來得貴，因此距離會以短距離之旅運者接受度較高。以上這些結果皆可做為未來政府在初步提出改善政策時的參考依據。

表 6.8 多項羅吉特模式及混合羅吉特模式之旅運者旅次特性

	顯著影響之服務屬性	旅運者特性
偏遠地區	方便性、舒適性	學歷相對較高者-DRT小巴士 旅次頻率相對較少者-DRT計程車
都會區	方便性、舒適性	女性-DRT小巴士 學歷相對較高者-DRT小巴士
市中心	方便性、安全性	男性-DRT計程車 年齡相對較小者-DRT小巴士 旅次目的為上班上學者-DRT小巴士 旅次距離相對較短者-DRT計程車

### 6.3 總體彈性分析

本研究利用考慮顯示性偏好及敘述性偏好之混合羅吉特模式結果進行總體彈性之分析，並選擇共生變數中之旅行成本、步行時間、等待時間、車內時間以及各群之服務屬性變數進行分析，其產生總體直接彈性如下各表所示。

從表內結果得知，在各方案的直接彈性數值中，旅行成本、步行時間、等待時間及車內時間對於各方案之選擇機率為負向關係，意味著若值增加1%時，選擇該方案機率下降的百分比；服務屬性則與各方案之選擇機率為正向關係，表示若值增加1%時，選擇該方案機率上升的百分比。另外，由於DRT-計程車及DRT-小巴士並無等待時間，故無法計算。

表6.9中計算偏遠地區之彈性結果可看出公共運輸之舒適性為該群中相對影響最大的變數，因彈性值相對其他變數而言較接近1。其次影響較大的變數為臺鐵之車內時間及臺鐵之方便性。觀察表6.10都會區之彈性計算結果，與另兩群相比，其彈性值較不大，其中影響相對較大者為DRT-計程車之旅行成本，其次為捷運及臺鐵之車內時間，最後捷運的旅行成本彈性取絕對值亦超過0.5。表6.11中市中心之彈性計算結果可看出公共運輸之方便性為該群影響最大之變數，其次為臺鐵之車內時間以及計程車之安全性變數。本研究透過彈性之大小可進一步提供政府在執行政策時之先後順序。

表 6.9 偏遠地區群各共生變數之彈性計算結果

	旅行成本	步行時間	等待時間	車內時間	方便性	舒適性
機車	-0.2352	-0.0414	-0.0503	-0.2258	0.4547	0.4609
自用小客車	-0.3526	-0.0577	-0.0917	-0.1543	0.5402	0.7223
自行車	-0.0391	-0.0294	-0.0231	-0.3486	0.4298	0.4695
公車	-0.1994	-0.0756	-0.2008	-0.5590	0.4236	<b>0.6997</b>
臺鐵	-0.3919	-0.1223	-0.0375	<b>-0.6313</b>	<b>0.6278</b>	<b>0.9607</b>
DRT-計程車	-0.5105	-0.0330	-	-0.1766	0.5580	<b>0.8135</b>
DRT-小巴士	-0.3584	-0.1038	-	-0.4364	0.5428	<b>0.7903</b>

表 6.10 都會區群各共生變數之彈性計算結果

	旅行成本	步行時間	等待時間	車內時間	方便性	舒適性
機車	-0.2710	-0.0930	-0.0516	-0.2317	0.2832	0.1807
自用小客車	-0.4710	-0.0866	-0.0720	-0.2348	0.3797	0.3321
自行車	-0.0292	-0.0635	-0.0247	-0.2827	0.3909	0.2524
公車	-0.2185	-0.3024	-0.1697	-0.4951	0.2787	0.2862
捷運	<b>-0.6122</b>	-0.3212	-0.1855	<b>-0.6281</b>	0.4800	0.4845
臺鐵	-0.4673	-0.3712	-0.2009	<b>-0.6470</b>	0.4346	0.4235
DRT-計程車	<b>-0.7626</b>	-0.0516	-	-0.1995	0.3945	0.3721
DRT-小巴士	-0.3513	-0.1898	-	-0.3650	0.2980	0.2807

表 6.11 市中心群各共生變數之彈性計算結果

	旅行成本	步行時間	等待時間	車內時間	方便性	安全性
機車	-0.1213	-0.1013	-0.2295	-0.2126	0.7218	0.2820
自用小客車	-0.2538	-0.0987	-0.2452	-0.2249	0.9554	0.4018
自行車	-0.0036	-0.2454	-0.0150	-0.4331	0.7267	0.3185
公車	-0.0626	-0.2604	-0.1002	-0.5021	<b>0.6245</b>	0.3319
捷運	-0.1846	-0.2896	-0.2761	-0.5320	<b>1.0162</b>	0.5314
臺鐵	-0.1467	-0.3734	-0.1859	<b>-0.6632</b>	<b>1.0301</b>	0.5536
計程車	-0.4883	-0.1326	-0.4329	-0.2879	<b>1.6437</b>	<b>0.6003</b>
DRT-計程車	-0.5593	-0.0438	-	-0.1819	<b>0.8204</b>	0.3483
DRT-小巴士	-0.1546	-0.2009	-	-0.3274	<b>0.7353</b>	0.3449

## 6.4 總計市場占有率預估

本節將利用前述計算彈性分析後影響較大的變數進一步進行市占率分析。然因本研究主要係透過改善公共運輸之變數來提升旅運者使用公共運輸的機率，故市占率之計算僅針對公共運輸之影響較大變數進行分析。

本研究中有許多彈性相對較大之變數為服務屬性，然因服務屬性用百分比表示將無法呈現實際狀況，故本研究在討論服務屬性之市占率時，是透過李克特五尺度之概念呈現，先假設旅運者對該運具之服務屬性滿意度分數為1分，而當滿意度提升到最高5分時，觀察該運具市占率之變化。

在偏遠地區群中先計算公共運輸之舒適性變化，透過表6.12結果可知，當公共運輸的舒適性至5分時，公車、DRT-計程車及DRT-小巴士的市占率都會有所提升，而轉移的對象都以使用機車及自用小客車的旅運者居多。其次，計算臺鐵之車內時間及臺鐵之方便性，如表6.13及表6.14所示，市占率之變化並不明顯，故可得知在偏遠地區群中影響最大且市占率有明顯提升之變數為公共運輸之舒適性。

由表6.15中可看出都會區群DRT-計程車之旅行成本變化，當DRT-計程車之旅行成本降低20%、40%及60%時，DRT-計程車之市占率會逐漸上升，其餘運具之市占率則無顯著變化。其次改善捷運及臺鐵之車內時間，以及捷運之旅行成本，結果如表6.16及表6.17所示，運具之市占率並無改變，表示在都會區群中能夠改善之重要變數為DRT-計程車之旅行成本。

透過表6.18及表6.19計算市中心群公共運輸之方便性變化，結果顯示當公共運輸之方便性滿意度提升至5分時，DRT-計程車及DRT-小巴士自身影響的變動幅度為最大，而轉移的對象除了機車及自用小客車之旅運者以外，當DRT-計程車市占率增加時，DRT-小巴士之市占率會有下降的現象，反之亦然。因此表示若要提升DRT的服務，DRT-計程車及DRT-小巴士必須有所權衡。另外，計算臺鐵之車內時間及計程車之安全性如表6.20及表6.21所示，各運具之市占率則無顯著變化。

表 6.12 偏遠地區群之公共運輸舒適性改變後市占率變化結果

舒適性	公車				臺鐵				DRT-計程車				DRT-小巴士			
	假 設 1	+1	+2	+4	假 設 1	+1	+2	+4	假 設 1	+1	+2	+4	假 設 1	+1	+2	+4
機車	32%	32%	31%	29%	31%	31%	31%	31%	33%	32%	31%	30%	33%	32%	32%	30%
自用小客車	26%	25%	25%	24%	26%	25%	25%	25%	27%	27%	26%	24%	27%	27%	26%	24%
自行車	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
公車	<b>6%</b>	<b>8%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	10%	10%	10%	10%	11%	11%	10%	10%	11%	11%	10%	10%
臺鐵	3%	3%	3%	2%	1%	2%	2%	4%	3%	3%	3%	2%	3%	3%	3%	2%
DRT-計程車	14%	14%	14%	13%	14%	14%	14%	13%	<b>7%</b>	<b>9%</b>	<b>12%</b>	<b>18%</b>	15%	15%	14%	12%
DRT-小巴士	16%	16%	15%	15%	16%	15%	15%	15%	17%	17%	16%	14%	<b>8%</b>	<b>10%</b>	<b>13%</b>	<b>20%</b>

表 6.13 偏遠地區群之臺鐵車內時間改變後市占率變化結果

車內時間	臺鐵			
	原	-20%	-40%	-60%
機車	31%	30%	30%	30%
自用小客車	25%	25%	25%	25%
自行車	2%	2%	2%	2%
公車	10%	10%	10%	10%
臺鐵	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>5%</b>
DRT-計程車	14%	13%	13%	13%
DRT-小巴士	15%	15%	15%	15%

表 6.14 偏遠地區群之臺鐵方便性改變後市占率變化結果

方便性	臺鐵				
	假設 1	+1	+2	+3	+4
機車	31%	31%	31%	31%	31%
自用小客車	25%	25%	25%	25%	25%
自行車	2%	2%	2%	2%	2%
公車	10%	10%	10%	10%	10%
臺鐵	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>
DRT-計程車	14%	14%	14%	13%	13%
DRT-小巴士	15%	15%	15%	15%	15%

表 6.15 都會區群之 DRT-計程車旅行成本改變後市占率變化結果

旅行成本	DRT-計程車			
	原	-20%	-40%	-60%
機車	29%	29%	28%	28%
自用小客車	19%	19%	18%	18%
自行車	1%	1%	1%	1%
公車	9%	8%	8%	8%
捷運	1%	1%	1%	1%
臺鐵	2%	2%	2%	2%
DRT-計程車	<b>26%</b>	<b>27%</b>	<b>28%</b>	<b>29%</b>
DRT-小巴士	13%	13%	13%	13%

表 6.16 都會區群之捷運與臺鐵車內時間改變後市占率變化結果

車內時間	捷運				臺鐵			
	原	-20%	-40%	-60%	原	-20%	-40%	-60%
機車	34%	33%	33%	33%	34%	34%	33%	33%
自用小客車	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%
自行車	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
公車	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
捷運	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	2%	1%	1%	1%
臺鐵	2%	2%	2%	2%	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>
DRT-計程車	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
DRT-小巴士	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%

表 6.17 都會區群之捷運旅行成本改變後市占率變化結果

旅行成本	捷運			
	原	-20%	-40%	-60%
機車	34%	34%	33%	33%
自用小客車	22%	22%	22%	22%
自行車	1%	1%	1%	1%
公車	10%	10%	10%	10%
捷運	2%	2%	3%	3%
臺鐵	2%	2%	2%	2%
DRT-計程車	8%	8%	8%	8%
DRT-小巴士	20%	20%	20%	20%

表 6.18 市中心群之公共運輸方便性改變後市占率變化結果

方便性	公車				捷運				臺鐵				計程車			
	假 設 1	+1	+2	+4	假 設 1	+1	+2	+4	假 設 1	+1	+2	+4	假 設 1	+1	+2	+4
機車	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	30%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
自用小客車	19%	18%	18%	17%	19%	19%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
自行車	2%	2%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
公車	<b>6%</b>	<b>8%</b>	<b>9%</b>	<b>12%</b>	10%	10%	10%	9%	10%	10%	10%	9%	10%	10%	10%	10%
捷運	4%	4%	4%	3%	2%	2%	3%	5%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
臺鐵	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%
計程車	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
DRT-計程車	18%	18%	18%	17%	18%	18%	18%	17%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
DRT-小巴士	18%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%

表 6.19 市中心群之公共運輸方便性改變後市占率變化結果(續)

方便性	DRT-計程車				DRT-小巴士			
	假 設 1	+1	+2	+4	假 設 1	+1	+2	+4
機車	33%	33%	32%	30%	33%	32%	31%	29%
自用小客車	20%	20%	19%	18%	20%	19%	19%	17%
自行車	2%	2%	2%	1%	2%	2%	2%	1%
公車	10%	10%	10%	9%	10%	10%	10%	9%
捷運	3%	3%	3%	3%	4%	4%	4%	3%
臺鐵	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
計程車	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
<b>DRT-計程車</b>	<b>9%</b>	<b>10%</b>	<b>14%</b>	<b>21%</b>	21%	20%	19%	16%
<b>DRT-小巴士</b>	21%	20%	18%	16%	<b>10%</b>	<b>12%</b>	<b>15%</b>	<b>22%</b>

表 6.20 市中心群之臺鐵車內時間改變後市占率變化結果

車內時間	臺鐵			
	原	-20%	-40%	-60%
機車	31%	31%	31%	31%
自用小客車	18%	18%	18%	18%
自行車	1%	1%	1%	1%
公車	10%	10%	10%	10%
捷運	3%	3%	3%	4%
臺鐵	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>
計程車	1%	1%	1%	0%
<b>DRT-計程車</b>	18%	18%	17%	17%
<b>DRT-小巴士</b>	17%	17%	17%	17%

表 6.21 市中心群之計程車安全性改變後市占率變化結果

安全性	計程車				
	假設 1	+1	+2	+3	+4
機車	31%	31%	31%	31%	31%
自用小客車	18%	18%	18%	18%	18%
自行車	1%	1%	1%	1%	1%
公車	10%	10%	10%	10%	10%
捷運	4%	4%	4%	3%	3%
臺鐵	1%	1%	1%	1%	1%
計程車	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>
DRT-計程車	18%	18%	18%	18%	18%
DRT-小巴士	17%	17%	17%	17%	17%

## 6.5 政策應用

透過上述總體彈性及市占率變化計算可得知各地區須優先改善且具有效果之變數，以下就各群之結果提出合適之政策給予參考。

在偏遠地區具有顯著市占率提升之變數為改善公車、DRT-計程車及DRT-小巴士之舒適性，因此本研究建議針對公車車體可進行汰舊換新，以及對公車候車亭之設備改善與未來推動DRT服務時對約定地點設備之建設完整性。

都市區可進行改善者為DRT-計程車之旅行成本，因此未來在推動DRT-計程車服務時，可考慮降低制定DRT計程車之旅行成本，雖相對於其他運具來說，該運具票價勢必較高，但可調降至相對較適宜之價格，吸引旅運者搭乘。

最後在市中心區優先可改善之運具為DRT-計程車及DRT-小巴士之方便性，表示未來在推動DRT服務時，可思考制定較適宜之約定地點來增加旅運者搭乘之方便性，進而使DRT服務之市占率能夠有所提升。

## 第七章 結論與建議

### 7.1 結論

#### (一) 研究之重要性

本研究蒐集全國性的問卷資料，藉以了解不同鄉鎮市區旅運者之運具選擇行為。然而，本研究主要目的是提高旅運者之公共運輸使用率，以改善交通擁塞現象，故導入一新的運輸方式(需求反應運輸，DRTS)，藉以觀察各地區旅運者之運具選擇結構是否有改變。在模式之建立時，除了一般顯示性偏好模式外，亦建立整合顯示性偏好與敘述性偏好之模式，提高模式預測之有效性。另外，模式除了納入旅運者之旅運特性及社經特性外，亦加入服務屬性變數，使模式之解釋能力能有所提升。最後，本研究除了使用多項羅吉特模式，更運用探討個體異質性之混合羅吉特模式，使結果更能符合真實情況。

#### (二) 敘述性統計結果

根據問卷調查將回收之樣本進行統計資料分析，在運具使用分析結果顯示，五個區隔市場族群之使用比例皆以私人運具為最高，而公共運輸使用比例在越接近市中心區的比例會提高。若進一步細看區隔市場族群之運輸工具使用比例可知，在高偏遠地區之旅運者使用汽車(自行開車)的比例為最高，而其他四群則是以使用機車(自行騎乘)之比例為最高。在旅運者旅次特性方面，看出旅次目的是以上班及上學為主，而旅次頻率以每次5.6次為居多，旅次人數則以單獨旅次為最多。而藉由以上之基本統計分析對旅運者有初步了解後，進一步再建立羅吉特模式來觀察各群旅運者之偏好差異。

#### (三) 基礎理論模式之探討

在建立基本羅吉特模式之前，將原五個區隔市場族群合併為三群，亦即abc群(偏遠地區)、d群(都會區)及e群(市中心)。在建立三群之顯示性偏好多項羅吉特模式是以自行車方案作為基準，並納入步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本四項共生變數，而結果顯示皆為負值顯著。另外納入服務屬性變數在各群也有不同的正值顯著結果，表示旅運者之間確實存在不同之感受。最後納入方案特定變數主要是可看出不同旅運者之特性，其主要納入的變數包含旅運者之性別、年齡、所得、學歷、同行人數及旅次距離。

另外建立整合顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式亦將自行車方案作為基準，納入之共生變數除了原顯示性偏好所建立之四個變數外，亦納入共乘人數及與預約時間作為共生變數。而服務屬性變數在不同群中之正值顯著變數亦有所差異。最後也加入方案特定變數，主要可了解若加入DRTS的服務後對特定之旅運者會有運具轉移的現象，進而在未來政策推動時可作為優先執行之對象。

由以上建立兩多項羅吉特模式計算之時間價值可得，步行時間價值最大，車內時間價值最小；市中心時間價值最大，偏遠地區時間價值最小。此兩情形為合理且具有意義的結果。

#### (四) 異質性模式之探討

本研究後續利用建立整合顯示性偏好及敘述性偏好之多項羅吉特模式，進一步再建立混合羅吉特模式，對模式異質性進行探討。本研究利用共生變數來進行隨機係數之設定，亦即假設步行時間、等待時間、車內時間及旅行成本之係數會因個體不同呈一常態分配。結果顯示，在偏遠地區群之時間及成本變數皆具異質性，其中又以旅運者對步行時間的認知差異為最大；都會區群之共生變數中步行時間之標準差不顯著，表示該變數並不具有異質性，而在此群中，變異程度最大者為等待時間。最後，在市中心群模式中，僅步行時間及等待時間具有異質性，表示在市中心區之旅運者感受及認知會比其他兩群旅運者更不具差異。最後透過概似比檢定得出三群所建立之混合羅吉特模式皆優於多項羅吉特模式，表示混合羅吉特模式為最能代表三群旅運者運具選擇行為的模式。

#### (五) 總體預測分析

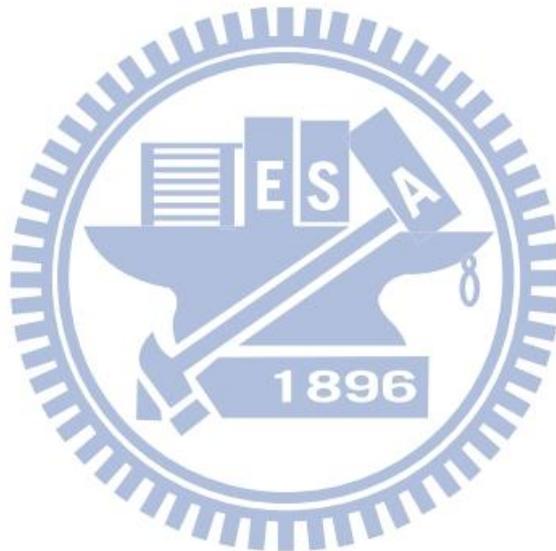
本研究藉由彈性分析可了解變數對運具選擇機率的影響大小，進一步在政策推動時可作為優先順序之考量依據。本研究係以共生變數中之旅行成本、步行時間、等待時間、車內時間及各群之服務屬性變數進行分析，結果顯示在偏遠地區群中以舒適性對該群之旅運者影響為最大；都會區群之彈性計算在旅行成本對DRT-計程車之影響最大；在市中心群中方便性對公共運輸的影響皆很大。

另外，透過市占率變化可觀察彈性影響較大之變數對運具是否具有轉移的效果。在偏遠地區群中提升公共運輸之舒適性將可大幅提高該公共運輸之市占率；在都會區群可降低DRT-計程車之旅行成本以提高該運具之市占率；市中心群則是將DRT服務之方便性提升而可增加公共運輸之市占率。

## 7.2 建議

以下就本研究討論不足之處進一步提出建議，供後續研究可做參考。

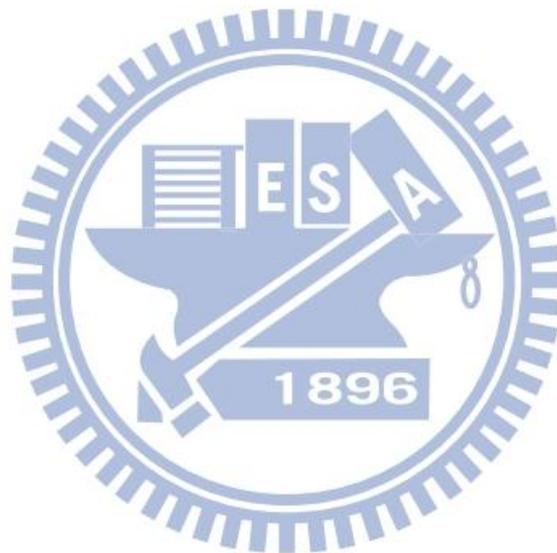
1. 未來在對問卷蒐集之部分，可在偏遠之鄉鎮市區多發放數份問卷，以增加樣本之回收數，藉此才能有效推估出各地區之相關資訊。
2. 本研究蒐集全國性之問卷，因考慮到各地區之偏好具異質性，而利用主觀之方式透過人口密度將樣本先行分類後再進行模式之推估。建議未來研究可考慮使用潛在類別模式，讓模式本身將樣本進行分類，呈現較客觀的結果。
3. 在混合羅吉特模式的推估，所納入之變數僅為時間及成本，建議後續研究可加入更多可能具偏好異質性之變數(如服務屬性)，以反映出樣本之差異性。



## 參考文獻

- 交通部交通統計網站：<http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/np?ctNode=538&mp=1>。
- 溫傑華，(2009)，離散選擇模式之理論與應用，國防管理學報，第三十卷，第二期。
- 溫傑華等，(2009)，「應用潛在群體模式探討大眾捷運接駁運具選擇」，中華民國運輸學會98年學術論文研討會。
- 魏嘉儀，(2011)，偏遠地區居民運具選擇行為之影響因素分析，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 賴文泰、呂錦隆，(2006)，應用涉入理論於運具選擇行為之研究，運輸計劃季刊，第三十七卷，第二期，頁 237-262。
- ADB (Asian Development Bank), Transport Planning and Traffic Management for Better Air Quality.
- Arunotayanun, K., and Polak, J. W. (2011), "Taste Heterogeneity and Market Segmentation in Freight Shippers' Mode Choice Behavior," *Transportation Research Part E*, Vol. 47, pp. 138-148.
- Ashok, K., Dillon, W., and Yuan, S. (2002), "Extending Discrete Choice Models to Incorporate Attitudinal and Other Latent Variables," *Journal of Marketing Research*, Vol. 39, pp. 31-46.
- Ben-Akiva, M. and T. Morikawa (1990), "Estimation of travel demand models from multiple data sources," *Proceedings 11<sup>th</sup> International Symposium on Transportation and Traffic Theory*, pp. 461-476.
- Cervero, R. (2002), "Built Environments and Mode Choice: Toward a Normative Framework," *Transportation Research Part D*, Vol. 7, pp. 265-284.
- Diana, M. (2010), "From Mode Choice to Modal Diversion: A New Behavioural Paradigm and an Application to The Study of The Demand for Innovative Transport Services," *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 77, pp. 429-441.
- Dissanayake, D., and Morikawa, T. (2010), "Investigating Household Vehicle Ownership, Mode Choice and Trip Sharing Decisions Using a Combined Revealed Preference/Stated Preference Nested Logit Model: Case Study in Bangkok Metropolitan Region," *Journal of Transport Geography*, Vol. 18, pp. 402-410.
- Hensher, D. A., and Reyes, A. J. (2000), "Trip Chaining as a Barrier to The Propensity to Use Public Transport," *Transportation*, Vol. 27, pp.341-361.
- Li H., Huang H., and Liu J. (2010), "Parameter Estimation of the Mixed Logit Model and Its Application," *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, Vol. 10, Issue 5, pp. 73-78.
- Lee, B. J., Fujiwara, A., Zhang, J., and Sugie, Y. (2003), "Analysis of Mode Choice Behaviours based on Latent Class Models," *10th International Conference on Travel Behaviour Research*, Lucerne, Switzerland.

- McFadden, D., and Train, K. (2000), "Mixed MNL Models of Discrete Response," *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 15, pp. 447-470.
- Niemeier, D. A. (1994), "A Consumer Welfare Approach to Measuring Accessibility," Ph. D. University of Washington.
- O'Fallon, C., Sullivan, C., and Hensher, D. A. (2004), "Constraints affecting mode choices by morning car commuters," *Transport Policy*, Vol. 11, pp. 17-29.
- Parkany, E., Gallagher, R., and Viveiros, P. (2004), "Are Attitudes Important in Travel Choice?" *Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 1894, pp. 127-139.
- Shen, J. (2009), "Latent class model or mixed logit model? A comparison by transport mode choice data," *Applied Economics*, Vol. 41, pp. 2915-2924.
- Yanez, M. F., Raveau, S., and Ortuzar, J. de D. (2010), "Inclusion of latent variables in Mixed Logit models: Modelling and forecasting," *Transportation Research Part A*, Vol. 44, pp. 744-753.



## 附錄一：問卷內容

投遞地址：

姓 名：

編 號：003261

交通部運輸研究所

### 區內運輸工具選擇行為調查：【車主問卷】

問卷編號及車牌號碼：003261 (A) AK-0923

敬啟者您好：

- 一、恭喜您！我們從國內6百多萬汽車及1千4百萬多萬機車車籍資料中隨機抽中您，邀請您及一位15歲以上同住家人（沒有持有汽車或機車）接受問卷調查。煩請您撥冗填寫下列問項，您的寶貴意見將作為未來政府改善區內運輸系統的重要依據。為感謝您撥冗填寫，若您填答完整且在期限內回函者，就可參與抽獎。填寫兩份者，就有兩個抽獎機會。**頭獎：3台Apple iPhone4 16GB（或等值商品）、貳獎：5台Apple iPad2 16GB Wi-Fi版（或等值商品）**。本抽獎活動將於民國100年11月15日在交通部運輸研究所公開舉行。
- 二、本問卷主要調查您及另一位同住家人的運輸工具選擇行為，請您填寫【車主問卷】問卷，並邀請另一位15歲以上沒有持有汽車或機車的同住家人，填寫另一份問卷【非車主問卷】。如果您沒有15歲以上未持有汽車或機車的同住家人，則請填答及寄回【車主問卷】即可。
- 三、本問卷調查的目的在了解您（車主）及另一位家人（非車主）進行經常性短程旅次（每週至少發生往返2次以上，單程長度大於500公尺、小於20公里）的個人運輸經驗及考量因素。本調查所稱的經常性短程旅次係在過去一年內您發生次數最頻繁的短程旅行。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、問卷務請於民國100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。兩份問卷可分別寄回，每一份填寫完整的問卷均可參加抽獎。
- 五、本問卷調查相關資訊請參閱交通部運輸研究所網頁(<http://www.iot.gov.tw>)、中華民國運輸學會網頁(<http://www.cit.org.tw/>)、交通大學交通運輸研究所(<http://www.itn.nctu.edu.tw/>)之最新消息公佈欄，歡迎上網查詢。
- 六、本問卷請您詳細填寫，若有任何疑問或不明瞭之處，請電洽「交通大學交通運輸研究所」(02)23494995、(02)23494951~2，將有專人竭誠為您解說。

敬祝 闔家平安 萬事如意

交通部運輸研究所  
中華民國運輸學會  
交通大學交通運輸研究所 敬啟

#### 一、經常性短程旅次特性

以下請就您每週最經常發生的短程旅次(單程距離大於500公尺、小於20公里)，回答下列問題(請單選)：

- 1.最主要目的為何： (1)上班  (2)上學  (3)探親訪友  (4)逛街購物  (5)洽公  (6)觀光休閒  (7)就醫  (8)其它\_\_\_\_\_
- 2.平均發生頻率為(往返算1次)： (1)每週1次  (2)每週2次  (3)每週3次  (4)每週4次  (5)每週5次  (6)每週6次  (7)每週7次以上，請填\_\_\_\_\_次。
- 3.同行人數(自己不算)： (1)0人  (2)1人  (3)2人  (4)3人  (5)4人  (6)其他\_\_\_\_\_人。
- 4.出發時間： (1)早上(6:00~9:59)  (2)中午(10:00~13:59)  (3)下午(14:00~17:59)  (4)晚上(18:00~21:59)  (5)深夜(22:00~01:59)  (6)清晨(2:00~5:59)。
- 5.回程時間： (1)早上(6:00~9:59)  (2)中午(10:00~13:59)  (3)下午(14:00~17:59)  (4)晚上(18:00~21:59)  (5)深夜(22:00~01:59)  (6)清晨(2:00~5:59)。
- 6.請問該經常性短程旅次的起點及迄點：**起點**：\_\_\_\_\_【縣/市】\_\_\_\_\_【鄉/鎮/市/區】  
**迄點**：\_\_\_\_\_【縣/市】\_\_\_\_\_【鄉/鎮/市/區】

#### 二、經常性短程旅次運具使用特性

(一) 依據上述您所填寫的經常性短程旅次，請問您主要搭乘私人運輸工具或公共運輸工具？（若您使用2種以上不同的運輸工具，請以行駛距離最長為主，請單選）

1. 私人運輸工具，請勾選：①機車(自行騎乘) ②機車(親友接送) ③汽車(自行開車) ④汽車(親友接送) ⑤腳踏車

依據您上述所選的私人運輸工具使用經驗，勾選下列問項：

- (1) 要花多少時間步行至停車處取車？  
① 2分鐘以內 ② 3~5分鐘 ③ 6~10分鐘 ④ 11~15分鐘 ⑤ 16~20分鐘 ⑥ 21分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。
- (2) 上車(或開始走路)到目的地或轉車處**最快**要花多少時間？  
① 10分鐘以內 ② 11~20分鐘 ③ 21~30分鐘 ④ 31~40分鐘 ⑤ 41~50分鐘 ⑥ 51分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。
- (3) 上車(或開始走路)到目的地或轉車處**最慢**要花多少時間？  
① 10分鐘以內 ② 11~20分鐘 ③ 21~30分鐘 ④ 31~40分鐘 ⑤ 41~50分鐘 ⑥ 51分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。
- (4) 到達目的地或轉車處時，**最快**要花多少時間找車位？  
① 無須尋找 ② 2分鐘以內 ③ 3~5分鐘 ④ 6~10分鐘 ⑤ 11~15分鐘 ⑥ 16~20分鐘 ⑦ 21分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。
- (5) 到達目的地或轉車處時，**最久**要花多少時間找車位？  
① 無須尋找 ② 2分鐘以內 ③ 3~5分鐘 ④ 6~10分鐘 ⑤ 11~15分鐘 ⑥ 16~20分鐘 ⑦ 21分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。
- (6) 每次大約要花多少停車費？  
① 不需自己花錢 ② 10元以內 ③ 11~30元 ④ 31~50元 ⑤ 51~70元 ⑥ 71~90元 ⑦ 91元以上，請填\_\_\_\_\_元。
- (7) 一趟（僅考慮去程，不考慮回程）大約要花多少油錢？  
① 不需自己花錢 ② 10元以內 ③ 11~30元 ④ 31~50元 ⑤ 51~70元 ⑥ 71~90元 ⑦ 91元以上，請填\_\_\_\_\_元。

2. 公共運輸工具，請勾選：①公車 ②捷運 ③臺鐵 ④免費公車(交通車) ⑤計程車 ⑥其他\_\_\_\_\_

依據您上述所選的公共運輸工具使用經驗，勾選下列問項：

- (1) 您搭乘的車輛座位數為：① 5人以下(小型車) ② 6~9人(休旅車與箱型車) ③ 10~15人(小巴) ④ 16~24人(中巴) ⑤ 25人以上(大巴、捷運或臺鐵)
- (2) 平均要花多少時間步行至候車站牌(或約定地點)？① 2分鐘以內 ② 3~5分鐘 ③ 6~10分鐘 ④ 11~15分鐘 ⑤ 16~20分鐘 ⑥ 21~25分鐘 ⑦ 26分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。
- (3) 平均要花多少時間等車？① 5分鐘以內 ② 6~10分鐘 ③ 11~15分鐘 ④ 16~25分鐘 ⑤ 26分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。
- (4) 是否需要透過電話或網路預先預約？  
① 是，平均需要花費：① 5分鐘以內 ② 6~10分鐘 ③ 11~20分鐘 ④ 21~40分鐘 ⑤ 41分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。  
② 否。
- (5) 從出發地上車到目的地或轉車處**最快**要花多少時間？  
① 10分鐘以內 ② 11~20分鐘 ③ 21~30分鐘 ④ 31~40分鐘 ⑤ 41~50分鐘 ⑥ 51分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。
- (6) 從出發地上車到目的地或轉車處**最慢**要花多少時間？  
① 10分鐘以內 ② 11~20分鐘 ③ 21~30分鐘 ④ 31~40分鐘 ⑤ 41~50分鐘 ⑥ 51分鐘以上，請填\_\_\_\_\_分鐘。
- (7) 到達目的地或轉車處**單程車票**多少錢？（僅考慮去程，不考慮回程）  
① 不用自己花錢 ② 20元以內 ③ 21~50元 ④ 51~80元 ⑤ 81~120元 ⑥ 121元~200元 ⑦ 201元以上，請填\_\_\_\_\_元

(二) 請依據您上述所填答的經常性短程旅次，勾選所有可能的運輸工具，不論您是否曾使用過該運具，只要可到達目的地之運具皆須勾選，並依您主觀認知的服務水準加以評定滿意程度：「非常滿意」請寫5，「滿意」請寫4，「普通」請寫3，「不滿意」請寫2，「非常不滿意」請寫1。

項目	請勾選所有可能運輸方式：	範例：									
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		④ 公車	① 機車	② 汽車	③ 腳踏車	④ 公車	⑤ 捷運	⑥ 臺鐵	⑦ 免費公車	⑧ 計程車	⑨ 其他 ( )
方便性	直接到達旅程目的地之方便性	2									
	可隨時出發搭乘	3									
	攜帶物品搭乘方便性	3									
可靠性	可於預定時間出發與抵達目的地	2									
	車輛故障率低	4									
安全性	司機駕駛行為安全滿意度	5									

	對車輛或運輸工具的安全滿意度	4									
	上下車安全性	4									
舒適性	座位寬敞舒適滿意度	3									
	空調溫度舒適滿意度	3									
	車內及場站環境滿意度	2									

## 問卷反摺寄回留白處



### 三、需求反應式運輸 (DRT) 服務偏好調查

需求反應式運輸(DRT)是一種創新的公共運輸服務，可依據您的旅次需要(起迄點、出發時間)進行機動安排。但是必須事先預約，並同時搭載其他乘客，介於沒有固定路線及班次的計程車服務(只載您一人)及固定路線及班次的公車服務(載沿線所有乘客)之間的一種公共運輸服務。需求反應式運輸服務可分兩種車型來服務：

1.DRT-計程車：為4人座小客車車型，可輔導計程車業者轉型或另成立新公司。

2.DRT-小巴士：為5-12人座的小巴士車型，可輔導公車業者轉型或另成立新公司。

現在假設有一種需求反應式運輸可接送您到目的地(運輸距離在20公里以內)。請您就下列五項屬性的組合「票價」、「步行時間」、「預約時間」、「車內時間」、「共乘人數」，在下列所敘述的假設情境中，勾選您最喜好的運輸工具(共有四個情境，每一情境都勾選一項)：

**註：**(1)票價：接送到目的地，您所要支付的車資。(2)步行時間：由家中走路到事先約定的搭車地點所需要的步行時間。(3)預約時間：為方便安排同時接送多位乘客，您必須事先預約。預約時間愈長，行程便要更早安排，愈不方便。(4)車內時間：由上車到下車所需花費的總旅行時間。(5)共乘人數：運輸工具內共同搭乘的人數。

(情境一) 請勾選一項	票價(每一位乘客)	步行至約定上車地點的時間	必須多久以前預約	車內時間	共乘人數
<input type="checkbox"/> ①DRT-計程車	180 元	1 分鐘	1 小時	12 分鐘	1 人
<input type="checkbox"/> ②DRT-小巴士	25 元	5 分鐘	5 小時	25 分鐘	9 人
<input type="checkbox"/> ③仍維持原來選擇的運輸工具					

(情境二) 請勾選一項	票價(每一位乘客)	步行至約定上車地點的時間	必須多久以前預約	車內時間	共乘人數
<input type="checkbox"/> ①DRT-計程車	150 元	3 分鐘	1 小時	16 分鐘	1 人
<input type="checkbox"/> ②DRT-小巴士	40 元	5 分鐘	5 小時	28 分鐘	5 人
<input type="checkbox"/> ③仍維持原來選擇的運輸工具					

(情境三) 請勾選一項	票價(每一位乘客)	步行至約定上車地點的時間	必須多久以前預約	車內時間	共乘人數
<input type="checkbox"/> ①DRT-計程車	180 元	0 分鐘	1 小時	18 分鐘	2 人
<input type="checkbox"/> ②DRT-小巴士	25 元	8 分鐘	8 小時	28 分鐘	5 人
<input type="checkbox"/> ③仍維持原來選擇的運輸工具					

(情境四) 請勾選一項	票價(每一位乘客)	步行至約定上車地點的時間	必須多久以前預約	車內時間	共乘人數
<input type="checkbox"/> ①DRT-計程車	80 元	3 分鐘	1 小時	18 分鐘	1 人
<input type="checkbox"/> ②DRT-小巴士	25 元	5 分鐘	8 小時	28 分鐘	5 人
<input type="checkbox"/> ③仍維持原來選擇的運輸工具					

#### 四、個人基本資料

- 請問您的性別： ①男  ②女。
- 請問您的年齡： ①14歲以下  ②15~24歲  ③25~34歲  ④35~44歲  ⑤45~54歲  ⑥55~64歲  ⑦65歲以上。
- 請問您的職業： ①學生  ②軍公教  ③科技業  ④金融業  ⑤工商服務  ⑥一般服務業  ⑦家管  
 ⑧退休  ⑨服役  ⑩農林漁牧業  其他\_\_\_\_\_。
- 請問您的學歷： ①國中(含)以下  ②高中職  ③大學專科  ④碩士  ⑤博士。
- 與您同住家人人數：①總人口數：\_\_\_\_\_人；②工作人口數：\_\_\_\_\_人；  
③未滿18歲之人口數：\_\_\_\_\_人；④年滿65歲以上之人口數：\_\_\_\_\_人
- 請問同住的家人中，依年紀您排行第幾： ①第1  ②第2  ③第3  ④第4  ⑤第5  ⑥第6以上，第\_\_\_\_\_。
- 個人平均月所得： ①未滿1萬  ②1萬~未滿2萬  ③2萬~未滿4萬  ④4萬~未滿6萬  ⑤6萬~未滿8萬  
 ⑥8萬~未滿10萬  ⑦10萬以上。
- 家戶平均月所得： ①未滿3萬  ②3萬~未滿5萬  ③5萬~未滿7萬  ④7萬~未滿10萬  ⑤10萬~未滿15萬  
 ⑥15萬~未滿20萬  ⑦20萬以上。
- 家中擁有自用小汽車數：\_\_\_\_\_輛；機車數：\_\_\_\_\_輛；腳踏車數：\_\_\_\_\_輛。
- 請問您個人是否有小客車駕照？ ①無  ②有；是否有機車駕照？ ①無  ②有。
- 請問與您同住家人中有多少人持有小汽車與機車駕照？(小汽車：\_\_\_\_\_張；機車：\_\_\_\_\_張)
- 請問臨近您住家最繁榮(人口最密集、商業活動最多、或是地方行政中心)市中心為：\_\_\_\_\_【縣/市】\_\_\_\_\_【鄉/鎮/市/區】，若開車或乘坐大眾運輸工具至該市中心，單趟車程約\_\_\_\_\_小時\_\_\_\_\_分鐘；單趟路程約\_\_\_\_\_公里。

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：全國各鄉鎮市區分類

分群	鄉鎮市區
e 群(市中心區)	基隆市中正區、基隆市仁愛區、基隆市中山區、基隆市安樂區、基隆市信義區、台北市松山區、台北市信義區、台北市大安區、台北市中山區、台北市中正區、台北市大同區、台北市萬華區、台北市文山區、台北市南港區、台北市內湖區、北市士林區、台北市北投區、台北縣三重市、台北縣板橋市、台北縣鶯歌鎮、台北縣新莊市、台北縣永和市、台北縣中和市、台北縣土城市、台北縣蘆洲鄉、台北縣泰山鄉、桃園縣中壢市、桃園縣桃園市、桃園縣八德鄉、桃園縣平鎮市、新竹市東區、新竹市北區、新竹縣竹北市、宜蘭縣宜蘭市、宜蘭縣羅東鎮、台中市西區、台中市東區、台中市西區、台中市南區、台中市北區、台中市西屯區、台中市南屯區、台中市北屯區、台中縣豐原市、台中縣梧棲鎮、台中縣潭子鄉、台中縣大里市、彰化縣彰化市、彰化縣員林鎮、嘉義市東區、嘉義市西區、台南市東區、台南市南區、台南市北區、台南市中西區、台南市安平區、台南縣永康市、高雄市鹽埕區、高雄市鼓山區、高雄市左營區、高雄市楠梓區、高雄市三民區、高雄市新興區、高雄市前金區、高雄市苓雅區、高雄市前鎮區、高雄市小港區、高雄縣鳳山市、高雄縣梓官鄉、屏東縣屏東市、花蓮縣花蓮市
d 群(都市區)	基隆市暖暖區、台北縣樹林鎮、台北縣新店市、台北縣淡水鎮、台北縣汐止鎮、台北縣五股鄉、台北縣林口鄉、台北縣深坑鄉、桃園縣楊梅鎮、桃園縣蘆竹鄉、桃園縣龜山鄉、桃園縣龍潭鄉、新竹市香山區、新竹縣竹東鎮、新竹縣湖口鄉、新竹縣新豐鄉、宜蘭縣五結鄉、苗栗縣苗栗市、苗栗縣竹南鎮、苗栗縣頭份鎮、台中縣大甲鎮、台中縣清水鎮、台中縣沙鹿鎮、台中縣神岡鄉、台中縣大雅鄉、台中縣烏日鄉、台中縣大肚鄉、台中縣龍井鄉、台中縣太平鄉、南投縣南投市、彰化縣鹿港鎮、彰化縣和美鎮、彰化縣北斗鎮、彰化縣溪湖鎮、彰化縣田中鎮、彰化縣伸港鄉、彰化縣福興鄉、彰化縣秀水鄉、彰化縣花壇鄉、彰化縣大村鄉、彰化縣埔心鄉、彰化縣永靖鄉、彰化縣社頭鄉、彰化縣田尾鄉、雲林縣斗六市、雲林縣斗南鎮、雲林縣虎尾鎮、雲林縣西螺鎮、雲林縣北港鎮、台南市安南區、台南縣新營市、台南縣佳里鎮、台南縣仁德鄉、台南縣歸仁鄉、高雄縣岡山鎮、高雄縣林園鄉、高雄縣大寮鄉、高雄縣仁武鄉、高雄縣大社鄉、高雄縣鳥松鄉、高雄縣橋頭鄉、高雄縣路竹鄉、高雄縣湖內鄉、高雄縣茄萣鄉、高雄縣彌陀鄉、屏東縣潮州鎮、屏東縣東港鎮、屏東縣萬丹鄉、屏東縣林邊鄉、台東縣台東市、花蓮縣吉安鄉

c 群(郊區)	基隆市七堵區、台北縣三峽鎮、台北縣瑞芳鎮、台北縣八里鄉、台北縣金山鄉、桃園縣大溪鎮、桃園縣大園鄉、桃園縣新屋鄉、桃園縣觀音鄉、新竹縣新埔鎮、新竹縣芎林鄉、宜蘭縣壯圍鄉、宜蘭縣冬山鄉、苗栗縣苑裡鎮、苗栗縣後龍鎮、苗栗縣公館鄉、台中縣東勢鎮、台中縣后里鎮、台中縣石岡鄉、台中縣外埔鄉、台中縣大安鄉、台中縣霧峰鄉、南投縣埔里鎮、南投縣草屯鎮、南投縣名間鄉、彰化縣二林鎮、彰化縣線西鄉、彰化縣芬園鄉、彰化縣埔鹽鄉、彰化縣二水鄉、彰化縣埤頭鄉、雲林縣土庫鎮、雲林縣大埤鄉、雲林縣莿桐鄉、雲林縣二崙鄉、雲林縣崙背鄉、雲林縣台西鄉、嘉義縣朴子市、嘉義縣大林鎮、嘉義縣民雄鄉、嘉義縣溪口鄉、嘉義縣新港鄉、嘉義縣六腳鄉、嘉義縣太保市、嘉義縣水上鄉、台南縣鹽水鎮、台南縣麻豆鎮、台南縣新化鎮、台南縣善化鎮、台南縣下營鄉、台南縣西港鄉、台南縣將軍鄉、台南縣學甲鎮、台南縣新市鄉、台南縣安定鄉、台南縣關廟鄉、高雄縣大樹鄉、高雄縣燕巢鄉、高雄縣阿蓮鄉、高雄縣永安鄉、屏東縣長治鄉、屏東縣麟洛鄉、屏東縣九如鄉、屏東縣鹽埔鄉、屏東縣內埔鄉、屏東縣竹田鄉、屏東縣枋寮鄉、屏東縣新園鄉、屏東縣崁頂鄉、屏東縣南州鄉、屏東縣佳冬鄉、花蓮縣新城鄉
b 群(低偏遠地區)	台北縣三芝鄉、台北縣石門鄉、台北縣貢寮鄉、台北縣萬里鄉、新竹縣關西鎮、新竹縣橫山鄉、新竹縣寶山鄉、新竹縣北埔鄉、新竹縣峨眉鄉、宜蘭縣蘇澳鎮、宜蘭縣頭城鎮、宜蘭縣礁溪鄉、宜蘭縣員山鄉、宜蘭縣三星鄉、苗栗縣通霄鎮、苗栗縣卓蘭鎮、苗栗縣大湖鄉、苗栗縣銅鑼鄉、苗栗縣頭屋鄉、苗栗縣三義鄉、苗栗縣西湖鄉、苗栗縣造橋鄉、苗栗縣三灣鄉、台中縣新社鄉、南投縣竹山鎮、南投縣集集鎮、南投縣鹿谷鄉、南投縣魚池鄉、南投縣水里鄉、彰化縣芳苑鄉、彰化縣大城鄉、彰化縣竹塘鄉、彰化縣溪洲鄉、雲林縣古坑鄉、雲林縣林內鄉、雲林縣麥寮鄉、雲林縣東勢鄉、雲林縣褒忠鄉、雲林縣元長鄉、雲林縣四湖鄉、雲林縣口湖鄉、雲林縣水林鄉、嘉義縣布袋鎮、嘉義縣東石鄉、嘉義縣義竹鄉、嘉義縣鹿草鄉、嘉義縣中埔鄉、嘉義縣竹崎鄉、嘉義縣梅山鄉、台南縣白河鎮、台南縣柳營鄉、台南縣後壁鄉、台南縣東山鄉、台南縣六甲鄉、台南縣官田鄉、台南縣大內鄉、台南縣七股鄉、台南縣北門鄉、台南縣山上鄉、台南縣玉井鄉、高雄縣旗山鎮、高雄縣美濃鎮、高雄縣內門鄉、屏東縣恆春鎮、屏東縣里港鄉、屏東縣高樹鄉、屏東縣萬巒鄉、屏東縣新埤鄉、屏東縣車城鄉、屏東縣枋山鄉、台東縣關山鎮、台東縣太麻里鄉
a 群(高偏遠地區)	台北縣石碇鄉、台北縣坪林鄉、台北縣平溪鄉、台北縣雙溪鄉、

台北縣烏來鄉、桃園縣復興鄉、新竹縣尖石鄉、新竹縣五峰鄉、宜蘭縣大同鄉、宜蘭縣南澳鄉、苗栗縣南庄鄉、苗栗縣獅潭鄉、苗栗縣泰安鄉、台中縣和平鄉、南投縣中寮鄉、南投縣國姓鄉、南投縣信義鄉、南投縣仁愛鄉、嘉義縣番路鄉、嘉義縣大埔鄉、嘉義縣阿里山鄉、台南縣楠西鄉、台南縣南化鄉、台南縣左鎮鄉、台南縣龍崎鄉、高雄縣田寮鄉、高雄縣六龜鄉、高雄縣甲仙鄉、高雄縣杉林鄉、高雄縣茂林鄉、高雄縣桃源鄉、高雄縣三民鄉(那瑪夏區)、屏東縣滿州鄉、屏東縣三地鄉、屏東縣霧台鄉、屏東縣瑪家鄉、屏東縣泰武鄉、屏東縣來義鄉、屏東縣春日鄉、屏東縣獅子鄉、屏東縣牡丹鄉、台東縣成功鎮、台東縣卑南鄉、台東縣大武鄉、台東縣東河鄉、台東縣長濱鄉、台東縣鹿野鄉、台東縣池上鄉、台東縣延平鄉、台東縣海端鄉、台東縣達仁鄉、台東縣金峰鄉、花蓮縣鳳林鎮、花蓮縣玉里鎮、花蓮縣壽豐鄉、花蓮縣光復鄉、花蓮縣豐濱鄉、花蓮縣瑞穗鄉、花蓮縣富里鄉、花蓮縣秀林鄉、花蓮縣萬榮鄉、花蓮縣卓溪鄉



# 簡歷

## 基本資料

中文姓名：陳韋穎

英文姓名：Wei-Ying Chen

籍貫：臺中市

生日：民國 76 年 3 月 18 日

聯絡信箱：chweing@hotmail.com

## 學歷

國立交通大學交通運輸研究所

逢甲大學運輸科技與管理學系

臺中市私立明德女子高級中學

