

時間差別定價對台北捷運乘客旅運行為之影響

研究生：李香怡

指導教授：藍武王教授

溫傑華教授

國立交通大學交通運輸研究所

摘 要

台北捷運系統目前尖、離峰票價相同，導致尖、離峰旅運量相差甚大。尖峰時段人潮眾多，捷運系統承載量供給不敷需求，產生特定路線或車站相當擁擠的現象，甚至影響乘客安全。離峰時段運量卻相對較少，使得捷運系統容量未能有效利用。藉由時間差別定價策略，在尖峰時段向乘客收取較高的票價，或是離峰時段收取較低的票價，將部分尖峰乘客移轉離峰時段，可平衡尖、離峰旅運量，以改善尖峰時段的擁擠現象。時間差別定價分為離峰票價降低或尖峰票價提高兩種策略作討論。本研究主要目的為構建捷運旅運者搭乘時間及運具的選擇模式，以瞭解台北捷運系統若實施尖、離峰時間差別定價，民眾選搭捷運的意願以及移轉至其它運具的情形。

本研究蒐集敘述性偏好資料，以捷運票價、班距、列車內擁擠程度等三個屬性，模擬時間差別定價策略。離峰票價降低情境探討乘客搭乘捷運時段的選擇行為，替選方案包括維持原尖峰時段搭乘捷運、提前至離峰時段搭乘捷運、延後至離峰時段搭乘捷運等三個方案。尖峰票價提高情境探討乘客搭乘捷運時段及運具選擇行為，替選方案除了三個搭乘捷運的方案外，再加上改搭公車及改騎機車，共有五個方案。利用電腦式問卷訪問捷運尖峰乘客的搭車時間及運具選擇情形，並蒐集社會經濟特性及旅次特性資料。

多項羅吉特模式校估結果顯示，捷運票價、捷運班距、捷運列車內擁擠程度、時間移轉、旅次目的、彈性工作時間、旅次頻率、公車或機車旅行成本、旅行時間、搭乘捷運前後接送家人、個人每月所得、捷運費為公費、家中擁有機車數等解釋變數，會影響乘客搭乘捷運時段及運具的選擇行為。尖峰票價提高的巢式羅吉特模式結果顯示，上層為運具選擇，包括選擇捷運、公車、或機車，下層為搭乘捷運時段的選擇，包括維持原尖峰時段搭乘捷運、提前至離峰時段搭乘捷運、延後至離峰時段搭乘捷運等三個方案。

彈性分析顯示捷運乘客對於捷運票價的改變相當敏感，其中尖峰提高票價比離峰降低票價策略更會導致尖峰乘客改變搭乘時段或運具，不同旅次目的之乘客具有不同的旅運特性。進行市場占有率模擬分析，當離峰票價降低 25% 時，

約有九成的尖峰乘客會維持在尖峰時段搭乘捷運，10%會改至離峰時段搭乘，以提前至離峰時段搭乘為主；當尖峰票價提高 25%時，約有 67%的乘客會維持在原尖峰時段搭乘捷運，7%的乘客會改變搭乘捷運的時段，另外約有四分之一的乘客會改變至使用其他運具，以改搭公車為主。時間差別定價策略能有效平衡捷運尖、離峰運量，減緩尖峰擁擠現象，但可能會減少捷運票價收入。本研究最後建議相關單位研擬時間差別定價策略時，應審慎評估尖、離峰票價的漲跌幅度以及尖、離峰時段的訂定。

關鍵字：捷運、時間差別定價、敘述性偏好、羅吉特



Passengers' Travel Responses to Temporal Differentiation Fares in Taipei Metro

Student : Hsiang-Yi Lee

Advisors : Dr. Lawrence W. Lan

Dr. Chieh-Hua Wen

Institute of Traffic and Transportation

National Chiao Tung University

Abstract

The overcrowded phenomena recurrently existing at some stations and line segments in Taipei Metro during peak hours have seriously deteriorated the service quality and even caused the safety problems. In view that the ridership of Taipei Metro is still low during off-peaks, introducing temporal differentiation fares so as to shift partial peak demands to off-peaks might be promising to mitigate the overcrowded phenomena. Imposing peak surcharges or offering off-peak discounts can be considered in designing the temporally differential fare schemes. The main purpose of this study is to investigate how the Taipei Metro passengers would most likely to change in times of using the Metro and/or probably shift to use other modes, should the temporal differentiation fares be initiated.

An interactive computer-based face-to-face interview was conducted to survey the stated preference data of the existing Metro passengers from the major stations. Users' trip characteristics, socio-economic characteristics, and time of travel and mode choice were collected under various combinations of differential fares, headways and degrees of crowdedness. The off-peak discount scenario includes three alternatives – remain to use the metro at peak, take the metro before or after the peak; while the peak surcharge scenario includes five alternatives – remain to use the metro at peak, take the metro before or after the peak, and change to use bus or motorcycle.

The choice behaviors are examined with multinomial logit (MNL) and nested logit (NL) models. The MNL estimation results indicate that metro fare, headway, degree of crowdedness, time penalty, trip purpose, flexible working hours, travel frequency, total travel cost and time for bus and motorcycle, pick up someone, personal income, motorcycle ownership are significant factors influencing the choice for times of traveling and modes. The best NL estimation results for peak surcharge scenario show that the upper nest would include Metro, bus, and motorcycle and the lower nest under the condition of using metro would consist of taking metro during, before and after the peak.

Elasticity analysis indicates that the Metro users are sensitive to differential fare levels. Either peak surcharges or off-peak discounts can lead to a manifest changes in time of traveling and modes, especially for the peak surcharge scheme. The market share analysis further shows that about 90% of the peak passengers will remain at peak and only 10% will shift to off-peaks, provided that off-peak fares are 25 percent off. In contrast, if the peak fare is raised by 25 percent, 67% of the peak passengers will remain at peak, only 7% will shift to off-peaks and another 26% will change to use other modes (majority to bus). The findings of this study support that temporal differentiation fare schemes could be effective in easing the peak-hour overcrowded phenomena, however, they would also result in a decrease in fare-box revenue.

Key words: Taipei Metro, temporal differentiation fare, stated preference, logit



誌 謝

兩年的碩士生活中，最期待的就是撰寫誌謝，但是真正到了此刻，滿心的感觸卻又不知該如何下筆描述，完成碩士論文得來不易，其中的甘苦也難以盡道人知，過程中許多人的幫助，也讓論文進行的更加順利，在此僅以誌謝表達我對大家的感謝之意。

首要感謝的當然是我的論文指導老師 藍武王教授及 溫傑華教授的悉心指導與照顧，當我邏輯方向有所偏誤時，老師總會不厭其煩的斧正，讓我對論文的架構更具信心，在問卷調查時老師也提供許多協助，讓調查得以順利進行。對我而言，收穫最大的就是學會嚴謹的處事態度。除了論文的指導外，老師更教導我們待人接物應有的態度，使我受用無窮。感謝所上汪進財教授、黃台生教授、黃承傳教授、許鉅秉教授與馮正民教授在論文研討或論文審查時對於研究內容的悉心指導。論文口試期間，感謝台北捷運公司 陳椿亮董事長與台灣大學 周義華教授撥冗前來指導，提供寶貴的意見及分享實務經驗，讓我的論文更趨完整。特別感謝台北捷運公司在問卷調查時的幫助及配合，葉信宏學長的協調讓調查更加順利。也要感謝所辦洪小姐及柳小姐在生活上的照顧與協助。

忘不了與我分享酸甜苦辣的好友：隻身在英國的嘉恩，你的關心讓我時常感到你的陪伴；紫娟，謝謝你總是跟我分享喜悅及傾聽訴苦；阿福，你跟小白一搭一唱的耍白爛真的很好笑；哲文，你的加油讓我對論文充滿信心。論文撰寫過程中，感謝正軒、Anon、乃穎、小P、俊源、日新、慧娟、嘉惠、彥衡、易詩、定蒼、世昌、嘉新、志誠等學長姊提供我諸多想法及意見，並適時給予鼓勵及支持。在學習過程中，最不可或缺的當然是同窗們的情誼：宥宜(還是習慣叫你敏華)、維方、美好、孟慧、小龜、建仁、孟釗、秉元、阿JOR、蘇剛、彥倫、嘉宜、智詠、踢、偉成、承憲、書豪、小章、冠名、婕妤、秀惠，大家在課業學習上的惕勵讓我獲益良多，當我論文作累時總會有人已經安排好遊玩活動，讓我可以好好放鬆再衝刺，當論文遇到瓶頸時的互相鼓勵與安慰，這許許多多的畫面會在我心裡留下美好的回憶。另外，感謝于司、鈺錚、明鋒、懷明辛苦地幫忙蒐集資料，以及林榮雄在電腦問卷設計的協助。

在這段忙碌且充滿壓力的求學過程中，感謝建樺在論文方面跟我的腦力激盪，以及謝謝你的體貼、包容及支持，陪伴我渡過所有的喜怒哀樂。最後，衷心感謝一直支持我的家人，偉大的媽媽及爸爸無微不至的照顧和關懷，外公及外婆從小的關心與支持，香穎貢獻筆記型電腦及校稿的大力協助，冠璋在家陪伴媽媽讓我放心在外地求學，有你們作後盾讓我能順利完成學業。願將我論文的些微成就及喜悅與你們分享！

香怡 謹誌

交通大學交通運輸研究所

民國九十四年六月

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 研究動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究課題與範圍	2
1.4 研究內容	2
1.5 研究流程	4
第二章 文獻回顧	5
2.1 台北捷運系統營運現況	5
2.2 國外捷運系統營運概況	7
2.3 運輸定價策略	11
2.4 差別定價理論	15
2.4.1 差別定價之定義	15
2.4.2 差別定價之研究	16
2.5 敘述性偏好法	19
第三章 研究方法	21
3.1 捷運使用者旅運行為模式	21
3.1.1 替選方案之訂定	21
3.1.2 多項羅吉特模式	22
3.1.3 巢式羅吉特模式	24
3.1.4 總體彈性	26
3.2 捷運旅運行為之情境模擬	26
3.2.1 訂定屬性變數及水準值	26
3.2.2 直交設計	28
第四章 問卷設計及資料分析	34
4.1 研究對象	34
4.2 問卷設計與內容	36
4.3 問卷調查	39
4.4 基本統計分析	40
4.4.1 敘述性偏好之各方案被選擇表	40
4.4.2 樣本社會經濟特性分析	43

4.4.3 樣本旅次特性分析	48
第五章 模式校估結果	55
5.1 尖峰票價不變、離峰票價降低之旅運選擇模式.....	55
5.1.1 以上下午旅次區分之多項羅吉特模式	55
5.1.2 以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式	57
5.1.3 以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式	59
5.2 尖峰票價提高、離峰票價不變之旅運選擇模式.....	61
5.2.1 以上下午旅次區分之多項羅吉特模式	61
5.2.2 以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式	63
5.2.3 以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式	65
5.2.4 以上下午旅次目的區分之巢式羅吉特模式	68
5.3 總體彈性分析.....	71
5.3.1 尖峰票價不變、離峰票價降低	71
5.3.2 尖峰票價提高、離峰票價不變	73
5.4 市場占有率.....	78
5.4.1 尖峰票價不變、離峰票價降低	78
5.4.2 尖峰票價提高、離峰票價不變	81
5.5 營運策略分析.....	85
5.5.1 捷運運量變化	85
5.5.2 捷運票價收入變化	87
5.5.3 政策意涵	89
第六章 結論與建議	92
6.1 結論	92
6.2 建議	93
參考文獻	95
附錄	99

表目錄

表 2.1 台北捷運系統服務概況.....	6
表 2.2 芝加哥捷運系統車票種類.....	7
表 2.3 舊金山捷運系統車票種類.....	7
表 2.4 香港地鐵車票種類.....	8
表 2.5 華盛頓特區捷運系統車票種類.....	8
表 2.6 東京捷運系統車票種類.....	9
表 2.7 倫敦地鐵及輕軌鐵路系統尖離峰差別定價.....	10
表 2.8 英國紐卡索捷運系統尖離峰差別定價.....	10
表 2.9 各國捷運系統時間差別定價比較.....	11
表 3.1 各方案的屬性水準值.....	27
表 3.2 直交表 $L_8(2^1 \times 3^7)$ -尖峰票價提高、離峰票價不變.....	30
表 3.3 直交結構表-尖峰票價提高、離峰票價不變.....	31
表 3.4 直交表 $L_8(2^1 \times 3^7)$ -尖峰票價不變、離峰票價降低.....	32
表 3.5 直交結構表-尖峰票價不變、離峰票價降低.....	33
表 4.1 台北捷運平常日及例假日平均每小時運量.....	34
表 4.2 尖峰票價不變、離峰票價降低之境模擬.....	37
表 4.3 尖峰票價提高、離峰票價不變之境模擬.....	38
表 4.4 問卷抽樣統計表.....	40
表 4.5 離峰票價降低樣本選擇方案統計表.....	40
表 4.6 尖峰票價提高樣本選擇方案統計表.....	41
表 4.7 尖峰票價提高樣本各運具選擇百分比及旅次屬性分析.....	42
表 4.8 乘客選擇離峰時段之分佈.....	43
表 4.9 受訪者社會經濟特性統計表.....	44
表 4.10 受訪者社會經濟特性與選擇離峰票價降低方案之交叉分析表.....	46
表 4.11 受訪者社會經濟特性與選擇尖峰票價提高方案之交叉分析表.....	47
表 4.12 受訪者旅次特性統計表.....	49
表 4.13 受訪者旅次特性與選擇離峰票價降低方案之交叉分析表.....	51
表 4.14 受訪者旅次特性與選擇尖峰票價提高方案之交叉分析表.....	53
表 5.1 離峰票價降低以上下午旅次區分之多項羅吉特模式.....	56
表 5.2 離峰票價降低以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式.....	58
表 5.3 離峰票價降低以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式.....	59
表 5.4 尖峰票價提高以上下午旅次區分之多項羅吉特模式.....	62
表 5.5 尖峰票價提高以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式.....	64
表 5.6 尖峰票價提高以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式.....	66

表 5.7 尖峰票價提高以上下午旅次目的區分之巢式羅吉特模式.....	69
表 5.8 離峰票價降低的捷運票價彈性矩陣-以上下午旅次區分.....	71
表 5.9 離峰票價降低的時間移轉彈性矩陣-以上下午旅次區分.....	72
表 5.10 離峰票價降低的捷運票價彈性矩陣-以上下午旅次目的區分.....	72
表 5.11 離峰票價降低的時間移轉彈性矩陣-以上下午旅次目的區分.....	73
表 5.12 尖峰票價提高的捷運票價彈性矩陣-以上下午旅次區分.....	74
表 5.13 尖峰票價提高的時間移轉彈性矩陣-以上下午旅次區分.....	75
表 5.14 尖峰票價提高的捷運票價彈性矩陣-以上下午旅次目的區分.....	76
表 5.15 尖峰票價提高的時間移轉彈性矩陣-以上下午旅次目的區分.....	77
表 5.16 離峰票價降低的市場占有率-早上旅次.....	78
表 5.17 離峰票價降低的市場占有率-下午旅次.....	79
表 5.18 離峰票價降低的市場占有率-以早上旅次目的區分.....	80
表 5.19 離峰票價降低的市場占有率-以下午旅次目的區分.....	81
表 5.20 尖峰票價提高的市場占有率-早上旅次.....	82
表 5.21 尖峰票價提高的市場占有率-下午旅次.....	83
表 5.22 尖峰票價提高的市場占有率-以早上旅次目的區分.....	84
表 5.23 尖峰票價提高的市場占有率-以下午旅次目的區分.....	85
表 5.24 離峰票價降低的捷運平均小時運量變化.....	86
表 5.25 尖峰票價提高的捷運平均小時運量變化.....	87
表 5.26 離峰票價降低的捷運每日票價收入變化.....	88
表 5.27 尖峰票價提高的捷運每日票價收入變化.....	88

圖 目 錄

圖 1.1 研究流程圖	4
圖 3.1 尖峰票價不變、離峰票價降低之多項羅吉特模式架構圖	23
圖 3.2 尖峰票價提高、離峰票價不變之多項羅吉特模式架構圖	23
圖 3.3 尖峰票價提高、離峰票價不變之巢式羅吉特模式架構圖	25
圖 4.1 台北捷運平常日平均每小時運量	35
圖 4.2 台北捷運例假日平均每小時運量	35
圖 4.3 捷運列車內擁擠程度之描述	36
圖 5.1 尖峰票價提高、離峰票價不變之巢式羅吉特模式	63



第一章 緒論

1.1 研究動機

隨著台北地區人口的成長，都市的高度擴張，進而衍生大量運輸旅次。台北地區的都市大眾運輸市場，包含有捷運、公車等大眾運輸工具。捷運系統自民國八十五年正式通車營運後，近年來已成為台北地區民眾不可或缺的運輸工具，民國九十三年載客總人數高達 35,000 萬人次。台北捷運平常日尖峰時段約為早上 7:30-9:00 及下午 17:00-19:30，尖峰時段平均每小時運量為 95,002 人次，離峰時段平均每小時運量為 38,650 人次，尖離峰旅運量相差甚鉅，尖峰時段人潮眾多，捷運系統載運量供給不敷需求，產生人潮擁擠的現象，甚至影響乘客安全；離峰時間卻載客量稀少，捷運系統供給未達有效利用。因此，如何平衡尖離峰需求量，有效運用捷運系統，乃台北捷運系統現階段應努力的方向。

運輸產業具有不可儲存(nonstorable supply)特性，捷運公司若花費高額成本購買新車廂及設備，以因應尖峰時段的需求量，或可解決尖峰擁擠現象，然其增加的設備在離峰時段卻使用效率不彰，造成設備的閒置浪費。時間差別定價(temporal differentiation fare)為運輸需求管理(transportation demand management, TDM)措施，在捷運旅運量尖峰時段收取較高的費率、離峰時段則收取較低的費率，可導引尖峰時段旅次調整搭乘捷運的時間移轉至離峰時段，使得擁擠時段減少旅運量，以及在低旅運量的時間增加乘客，充分利用離峰時段之捷運系統供給，平衡尖離峰時段的旅運需求量。

尖峰擁擠時段每位乘客或每單位距離的邊際成本高於離峰時段，尖離峰相同費率的制度會導致尖峰旅運者成本由離峰旅運者交叉補貼，實施差別定價措施可消除此一不公平現象，並可讓列車及車站供給容量獲得更有效的分配。另外，尖峰時段的旅運者多為工作旅次或必要性旅次，相對於其他市場對於票價增加的敏感性較低，在尖峰時段收取較高的票價可增加捷運公司的票箱收入。離峰旅客對於票價的敏感性高，提供離峰票價折扣可提高整體旅運量。但是，實施時間差別定價會增加捷運公司的作業複雜度，需設計能收取不同差別定價的票證系統，在實施初期亦可能會導致旅運者混淆。

捷運系統實施時間差別定價，對捷運公司而言，可讓捷運車站、列車、設備獲得更有效的運用，平衡高低需求量；對旅運者而言能支付不同高低之票價，獲得不同服務水準的捷運運輸服務；對政府而言，差別定價平衡高低需求量，有助於解決交通擁擠的問題，且高邊際成本之旅客支付較高額票價，符合社會公平正義。捷運時間差別定價措施對捷運公司、旅運者、政府三方面皆產生相當大之利益，造成三贏的局面。然國內外關於此方面課題之研究乃相當匱乏，故本研究擬構建捷運旅運者搭乘時間及運具選擇模式，瞭解台北捷運系統若實施時間差別定價，民眾對於搭乘捷運時段及運具的選擇行為，以及預測旅運改變量，提供台北捷運公司及政府相關單位研擬票價策略之參考。

1.2 研究目的

本研究之主要目的如下：

1. 根據相關文獻之回顧，瞭解影響旅運者時間選擇行為的因素，並結合台北捷運的營運現況，考慮旅運行為可能的改變及影響因素，建立捷運使用者之旅運選擇行為的理論模式。
2. 蒐集台北捷運旅運者選擇搭乘捷運時段的資料，建立捷運旅運者尖離峰時段及運具選擇模式，找出影響旅運者選擇搭乘捷運時段及運具的重要變數。
3. 根據構建之選擇行為模式，進行捷運時間差別定價政策分析，計算票價彈性，模擬市場占有率的變化，預測捷運改變票價後，選擇尖離峰時段搭乘捷運的旅運量，以及改變使用運具的旅運量，並推估捷運旅運量及營收之變化，以供捷運營運者及相關單位訂定捷運票價之參考。

1.3 研究課題與範圍

本研究之主要課題為探討台北捷運系統若實施時間差別定價，捷運系統使用者旅運行為之改變情形，因此研究範圍乃台北捷運系統目前的營運範圍，包含淡新線(淡水—新店)、中和線(北投—南勢角)、板南線(昆陽—新埔)、木柵線(中山國中—動物園)、新北投支線(北投—新北投)、小南門支線(西門—中正紀念堂)、以及小碧潭支線(七張—小碧潭)等捷運營運路線。

本研究蒐集整理台北捷運公司平均每小時旅運量，發現平常日尖峰時段為早上 7:30-9:00 及下午 17:00-19:30，尖離峰運量相差甚鉅，例假日則無明顯的尖離峰差距。因此時間差別定價的研究對象設定為平常日在早上和下午尖峰時段搭乘捷運的乘客，針對尖峰旅次於捷運站進行問卷調查，蒐集乘客對於不同時段搭乘捷運系統之偏好、旅次及社會經濟特性資料。

另外，因為本研究著重於瞭解捷運系統實施時間差別定價對捷運乘客之影響，所以僅在捷運站針對捷運旅運者進行問卷資料蒐集，並未對於汽車、機車及公車等運具的旅運者進行問卷調查。

1.4 研究內容

本研究首先瞭解台北捷運目前營運狀況，確認研究之目的與範圍。蒐集回顧國內外捷運系統營運與定價、大眾運輸系統定價、差別定價理論等相關文獻，及國外實施時間差別定價的實務經驗，參考國外差別定價之現況，以瞭解時間差別定價之結構及實施方式。藉由相關文獻之回顧，整理出實施差別定價後，旅運者旅運決策架構，及影響旅運者旅運決策行為的主要因素，作為構建旅運選擇行為模式之參考依據。依據研究課題確認研究方法，描述羅吉特模式及敘述性偏好法之概念和應用方法。藉由旅運者旅運決策架構，及整理之主要影響因素，並模擬時間差別定價之實施方式，以敘述性偏好法針對每位乘客個體的搭乘捷運特性，模擬台北捷運在實施時間差別定價後的可能改變情境，進行問

卷設計與調查。

回收問卷資料後，首先以敘述性統計方法分析受訪者的個人社會經濟特性、旅次特性、及搭乘捷運時段選擇情形。乘客面臨時間差別定價的改變，會依效用最大的原則選擇是否改變搭乘捷運的時段或改變運具，因此本研究以間斷型選擇模式(discrete choice model)分析乘客的選擇行為。分別對於離峰降低票價及尖峰提高票價兩種時間差別定價策略進行探討，校估多項羅吉特(multinomial logit)模式分析旅運者搭乘捷運的時間選擇行為，再以多項羅吉特模式校估結果為基礎校估巢式羅吉特(nested logit)模式，模式參數校估採用NLOGIT V3.0 統計軟體。校估出最佳旅運選擇行為模式後，計算總體彈性檢視重要變數之變化，對旅運者改變搭乘捷運時段的影響，進行政策分析，提供相關定價策略，以供捷運營運規劃之參考。



1.5 研究流程

本研究進行流程如圖 1.1 所示。

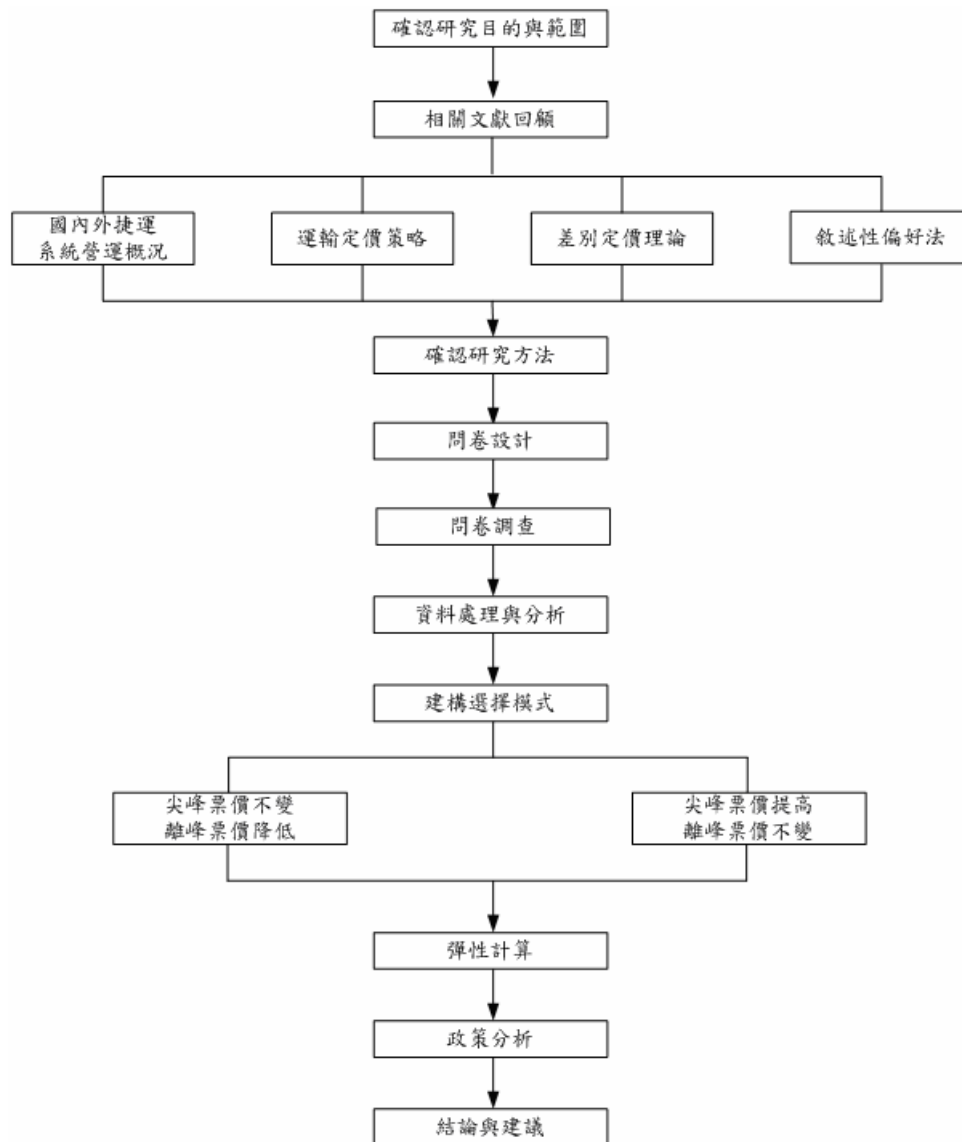


圖 1.1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本節首先將介紹台北捷運系統目前的營運概況及票證種類，並比較國外捷運系統營運概況，回顧國內外關於運具及出發時間選擇行為、差別定價、以及敘述性偏好法的相關文獻，以確定本研究理論模式構建之研究方向。

2.1 台北捷運系統營運現況

民國八十五年三月，台灣首條中運量捷運系統-木柵線正式通車；民國八十六年三月，全台首條高運量捷運系統-淡水線正式通車；民國八十七年至民國九十三年，中和線、新店線、板橋線、南港線、小南門支線及小碧潭支線陸續通車營運，形成目前台北捷運系統營運路網。台北捷運系統服務概況如表 2.1，尖峰班距約在 2-7 分鐘、離峰班距約為 4-10 分鐘、深夜班距則約為 15 分鐘，另外新北投支線早上 6:00-7:00 與晚上 21:00-00:50 以免費接駁公車替代營運。

台北捷運車票種類簡化，包括悠遊卡、單程票、一日票、團體票、紀念票，分述如下：

1. 單程票：

適合搭乘一次之旅客購買，票價依距離而不同，限發售當日有效。

2. 悠遊卡：

悠遊卡乃整合台北捷運系統、台北市(縣)公車(聯營公車、捷運接駁公車)及停車場(台北市公有路外停車場、捷運轉乘停車場)等三種繳費系統的電子票卡，每張悠遊卡限一人使用。悠遊卡發行種類為：(1)普通卡：適合一般民眾使用，搭乘捷運每程車資可享八折優惠；(2)學生卡：適合學生、軍警身份使用，搭乘捷運每程車資可享八折優惠；(3)優待卡：適合台北市(縣)以外，滿 65 歲之銀髮族或身心障礙者，以及身高 115 公分至 145 公分之兒童，搭乘捷運每程車資可享八折優惠；(4)敬老卡：適合台北市(縣)滿 65 歲之銀髮族，搭乘捷運每程車資可享四折優惠；(5)愛心卡：適合台北市(縣)領有身心障礙手冊人士，搭乘捷運每程車資可享四折優惠；(6)愛心陪伴卡：適合隨行陪同身心障礙者，搭乘捷運每程車資可享四折優惠。

3. 一日票：

售價為一百五十元，當日可不限次數，不限距離搭乘捷運各營運路線。限一人使用不得轉借。

4. 團體票：

10 人(含)以上，以團體單程票價之八折優惠；40 人(含)以上，以團體單程票價之七折優惠。

5. 紀念票：

紀念票為捷運公司配合節慶或特殊活動時，限量發行。每張限搭乘二程(即二進二出)。需於購買後 4 個月內使用，自首次使用日起 6 個月內有效。適合典藏蒐集。

表 2.1 台北捷運系統服務概況

路線名稱	淡新線	中和線	板南線	木柵線	新北投支線	小南門支線	小碧潭支線
起迄站	淡水-新店	北投-南勢角	昆陽-新埔	中山國中-動物園	北投-新北投	西門-中正紀念堂	七張-小碧潭
營運時間	06:00-24:00	06:00-24:00	06:00-24:00	06:00-24:00	06:00-01:00	06:00-24:00	06:00-24:00
發車班距	尖峰 5-7 分、離峰 7-10 分、深夜 23:00 後 15 分	尖峰 5-7 分、離峰 7-10 分、深夜 23:00 後 15 分	尖峰 4-6 分、離峰 7-10 分、深夜 23:00 後 15 分	尖峰 2-4 分、離峰 4-7 分、深夜 23:00 後 15 分	尖峰 8-10 分、離峰 15 分	全日約 8-10 分、深夜 23:00 後 15 分	尖峰 8-12 分、離峰 12-15 分、清晨及深夜 15-20 分
末班車時間	24:00	23:00 北投-南勢角、24:00 台北車站-南勢角	24:00	24:00	北投 20:50、新北投 20:55	中正紀念堂 24:00、西門站 24:10	七張站 24:05、小碧潭站 23:58
全程運行時間	54 分	35 分	25 分	22 分	3 分 30 秒	4 分	3.5 分
營運里程	31.9 公里	18.7 公里	14.8 公里	10.5 公里	1.03 公里	1.6 公里	1.9 公里
停靠站時間	一般車站 18 或 25 秒、台北車站 40 秒	一般車站 18 或 25 秒、台北車站 40 秒	一般車站 18 或 25 秒、忠孝復興 40 秒	一般車站 17-20 秒、忠孝復興 45 秒	-	20 或 25 秒	不固定

資料來源：台北捷運公司網站

2.2 國外捷運系統營運概況

國外城市中捷運系統的車票種類較為複雜，捷運公司設計不同組合變化的車票，提供不同需求的旅客購買使用。如美國芝加哥捷運系統(Chicago transit authority, CTA)由 1947 年 10 月 1 日開始營運，捷運系統營運範圍涵蓋芝加哥的大部分區域，票種如表 2.2。

表 2.2 芝加哥捷運系統車票種類

票種	說明
全票(full fare)	捷運及公車全票票價皆為\$1.75，以現金、捷運卡或芝加哥卡支付
全額週期票(full fare passes)	分為一日、七日、三十日週期票
觀光旅遊票(visitor passes)	分為一日、二日、三日、五日旅遊票
尖峰巴士票價(rush shuttle fares)	在早上及晚上尖峰時段，往返市區捷運車站和周圍區域的巴士票價為\$1
優惠票(reduced fares)	可適用於7至11歲兒童、中學及高中學生、老年人及行動不便者
計程車轉接(taxi access program)	轉接計程車的費用採預付方式

資料來源：Chicago transit authority 網站

Bay area rapid transit(BART)是由舊金山灣區捷運局經營的有軌大眾捷運交通系統，行駛線路涵蓋舊金山灣區的大部分區域。按照乘車里程的長短收費，車票種類如表 2.3。尖峰時段班距為每 15 分鐘，離峰時段班距則為 20 分鐘。

表 2.3 舊金山捷運系統車票種類

票種	說明
普通票 (blue high value ticket)	任何人皆可有 6.25%的折扣
老年票(green ticket)	65 歲(含)以上老年人，為原票價的 75%
兒童、殘障票(red ticket)	5 至 12 歲兒童、行動能力不便者、兒童監護人，為原票價的 75%
學生票(orange ticket)	13 至 18 歲的中等學校學生
複合票(BART plus ticket)	任何人使用 BART 結合特定的地區公車系統，BART 票價可有 6.25%的折扣
旅遊票(excursion fare)	3 小時內在單一車站進出，票價為 4.40 美元

資料來源：Bay area rapid transit district 網站

香港地鐵在 1979 年年底通車，地鐵系統全長 80.4 公里，共 49 個車站組成，每日平均載客量超過 230 萬人次。車票種類如表 2.4，票價分為八達通車費及單程車費，其中又各分為成人票價及特惠票價。香港地鐵設計有空間差別定價 (spatial differentiation fare)，對於過港的旅次收取較高額的票價。

表 2.4 香港地鐵車票種類

票種	資格限制/說明
八達通卡	一種電子票務系統，適用於香港地鐵、機場快線、九廣東鐵、九廣輕鐵、巴士、小輪及其他公共交通工具，分成人、老年人、學生及兒童 4 種類型
單程車票	適用於由購票車站出發的指定車程，票價視車程而定
遊客地鐵一天乘車證	一天內無限次數搭乘香港地鐵
三天香港乘車證	三天內無限次數搭乘香港地鐵，及適用於香港各主要交通工具

資料來源：香港地鐵公司網站

美國華盛頓特區捷運系統(Washington metropolitan area transit authority, WMATA)之票價設計實施尖離峰差別定價，尖峰時段為週一至週五上午 5:30-9:30、下午 15:00-19:00、及上午 2:00 至結束營業。尖峰時段定價為\$1.35 至\$3.90，離峰時段票價為\$1.35 至\$2.35，尖峰票價約為離峰票價的 1.42 倍，介於 1.19 至 1.66 倍之間。車票種類如表 2.5。離峰時段有固定時刻表，尖峰時段班次密集故無時刻表。

表 2.5 華盛頓特區捷運系統車票種類

票種	資格限制/說明
一般票(regular fare)	使用於尖峰時段
減價票(reduced fare)	可於尖峰時段以外之離峰時段使用
兒童票(children's fares)	一位購票乘客最多可攜帶兩名 4 歲 (包含)以下兒童免費搭乘捷運，5 歲以上兒童須購買成人票
老年、殘障票 (metrorail senior-disabled fares)	老年人及行動能力不便者之所有時段票價均為一般費率的半價
一日通行票(one day passes)	一日內可無限次數搭乘地鐵

資料來源：Washington metropolitan area transit authority 網站

日本東京捷運系統之車票種類依年齡、旅運型態的不同有所區分，如表 2.6。依年齡有成人票、孩童票、幼童票、及嬰兒票，依旅運型態有通學/通勤票、回數票、一日票、月票、團體票等不同種類車票，其中回數票有實施尖離峰差

別定價之票價設計，離峰時段為週一至週五 10:00 至 16:00，可使用較優惠的離峰票，其餘時段為尖峰時段，使用一般費率，尖峰票價約為離峰票價的 1.09 倍。

表 2.6 東京捷運系統車票種類

票種		資格限制/說明
成人票(adult)		適用 12 歲以上，12 歲仍就讀小學算孩童票
孩童票(child)		適用 6 至 12 歲，但 6 歲未就讀小學算幼童票。孩童票為成人票價格之一半
幼童票(toddler)		小於 6 歲適用，有一成人或孩童陪伴，可免費搭乘。第三位幼童則需付孩童票
嬰兒票(infant)		小於 1 歲，免費搭乘
通學/通勤票 (student/commuter railway pass)		有效期為一、三和六個月不等，分別享有不同折扣。在固定區間內的各站不限次數自由搭乘，若超過區間只要補足差額即可
回數票 (coupon Ticket)	11 次票 (11-ride tickets)	用 10 張成人票或孩童票的價格，買 11 張票，可在任何時刻搭乘
	離峰票 (off-peak tickets)	用 10 張成人票的價格，買 12 張票，僅能在週一至週五 10:00-16:00 搭乘，例假日不能使用
	假日票 (SUN/HOL tickets)	用 10 張成人票的價格，買 14 張票，僅能在週六日及例假日使用
一日票(one-day open Ticket)		一天中可無限次數搭乘
月票(Tokyo metro all-line pass)		有效期為一、三和六個月不等，有不同價格。可在各路線不限次數自由搭乘
團體票(group tickets)		不同人數之團體給予不同額度之折扣

資料來源：Tokyo metro 網站

英國倫敦的都市大眾運輸鐵路系統包括地鐵(tube)及輕軌鐵路(docklands light railway, DLR)，類似於台北捷運系統於都市內扮演的運輸工具角色。票價計費採分組費率制，將營運範圍分為六個區域，依各起迄區域有不同之費率。倫敦鐵路費率及票種之設計相當多樣，以提供各類需求之旅客使用。票種除了一般常見的一般乘客票(regular customers)、家庭與孩童票(families and kids)、學生票(students)、及遊客票(visitors)，依旅運型態需求之不同設計提供地鐵車票簿(tube carnet)、團體票(group day tickets)、地鐵短程票(tube only short distance period ticket)、全國火車鐵路適用票(inter-availability of tickets and pre pay on national rail services)、以及特定地點旅遊票(tower of London and Madame Tussaud's/London Planetarium admission tickets)。一日旅遊卡(day travelcards)在

一天中於特定區域可不限次數使用，尖離峰時段有不同之費率如表 2.7，尖峰時段為週一至週五早上 9:30 之前(例假日除外)，離峰時段為週一至週五早上 9:30 之後及週末例假日，尖峰票價約為離峰票價的 1.85 倍，極端值的 2.75 倍發生於孩童票，若只考慮成人票，尖峰票價約為離峰票價的 1.23 至 2.06 倍。

表 2.7 倫敦地鐵及輕軌鐵路系統尖離峰差別定價

一日旅遊卡	尖峰時段		離峰時段	
	成人票	孩童票	成人票	孩童票
區域 1 及 2	5.3 英鎊	2.6 英鎊	4.3 英鎊	-
區域 1、2 及 3	6.4 英鎊	3.2 英鎊	-	-
區域 1、2、3 及 4	7.3 英鎊	3.6 英鎊	4.7 英鎊	-
區域 1、2、3、4 及 5	9.2 英鎊	4.6 英鎊	-	-
區域 1、2、3、4、5 及 6	11.1 英鎊	5.5 英鎊	5.4 英鎊	2.0 英鎊
區域 2、3、4、5 及 6	6.3 英鎊	3.1 英鎊	3.8 英鎊	-

資料來源：Transport for London 網站

英國紐卡索(Newcastle)捷運系統的票價採分組費率制，將營運範圍分為五個區域，依不同起迄區域設定不同票價，並區分為相當多樣式的票種，滿足乘客之不同需求，有關於時間差別定價的票種設計亦相當繁多，整理如表 2.8。(1)一日票(the daysaver)：一日內不限區域搭乘，尖峰票價為 4.00 英鎊，離峰票價為 3.20 英鎊，尖峰票價為離峰票價的 1.25 倍。(2)來回票(metro return)：一日內可使用於來回往返之旅程，離峰時段可享有折扣票價。(3)折扣票(discounted tickets)：適用於泰茵(Tyne)和威爾(Wear)兩地殘障或失業的居民，分為使用一週及四週的票種，在離峰時段可享有折扣票價。(4)季節票(season tickets)：泰茵和威爾兩地的居民適用此票種，分為一週、二週、四週及一年的使用期間，在離峰時段可享有折扣票價。(5)學生票(student tickets)：16-18 歲的學生、泰茵和威爾兩地的居民適用此票種，分為使用一週及四週的票種，可享有離峰折扣票價。尖峰票價約為離峰票價的 1.24 倍，介於 1.19 至 1.29 倍之間。

表 2.8 英國紐卡索捷運系統尖離峰差別定價

票種	尖峰時段	尖峰票價/離峰票價(倍)
一日票	早上 9:00 以前	1.25
來回票	早上 9:00 以前	1.20 至 1.29
折扣票	早上 9:00 以前與下午 4:00-6:00	1.23 至 1.26
季節票	早上 9:30 以前與下午 4:00-6:00	1.22 至 1.26
學生票	早上 9:30 以前與下午 4:00-6:00	1.19 至 1.29

資料來源：NEXUS 網站

回顧以上各國捷運系統，芝加哥、舊金山、以及香港等城市的捷運系統利用多樣式的車票種類，滿足不同需求之旅客，藉以吸引旅客搭乘捷運系統，但多僅範及對象差別定價之設計，並無對於不同需求量差異制訂差別定價，平衡捷運旅運需求量。華盛頓特區、東京、倫敦及紐卡索乃工商產業發達之城市，每日城市來往旅次繁多密集，捷運系統尖峰時段之擁擠現象相當嚴重，各城市之捷運系統除了設計多樣式的車票種類，均有實施尖離峰差別定價，以時間差別定價分散尖峰旅次至離峰時段，各國捷運系統時間差別定價比較如表 2.9，尖峰/離峰票價倍率介於 1.09 至 2.75 倍之間，極端值的 2.75 倍發生於倫敦捷運系統的孩童票。

表 2.9 各國捷運系統時間差別定價比較

城市	尖峰時段(週一至週五)	尖峰/離峰票價倍率
華盛頓特區	上午 5:30-9:30，下午 15:00-19:00，及上午 2:00 至結束營業	1.19-1.66
東京	開始營業至早上 10:00，及下午 16:00 至結束營業	1.09
倫敦	開始營業至早上 9:30	1.23-2.75
紐卡索	開始營業至早上 9:30 (9:00)，及下午 16:00 -18:00	1.19-1.29

2.3 運輸定價策略

張瓊文(民 77)依經濟觀點，以數學模式及經濟定價理論為基礎，建立捷運系統之費率模式，希望能同時兼顧乘客接受性及營運者營收，使整體社會之福祉最大。並以台北捷運系統新店線之需求函數與英國捷運顧問公司所提供之成本資料求算之成本函數，分別求解各種費率結構在不同政策目標下之最佳費率水準，及其對應之消費者剩餘、營運者利潤與社會總剩餘。研究結果發現單一目標下，票價依距離區分愈細密，營運者所能獲得之利潤愈多，但其相對之消費者剩餘愈小。

Hendrickson and Plank (1984)探討匹茲堡(Pittsburgh)中心商業區通勤者工作尖峰時段出發時間的改變情形，出發時間區段考慮 7 個不同的出發時段，以 10 分鐘為一個時間區段方案。運具選擇考慮單獨開車、共乘、以步行方式搭乘大眾運輸和以開車方式接駁大眾運輸。彈性分析結果顯示，當費率改變時通勤者選擇改變出發時間的彈性高於改變運具的彈性。在固定小汽車旅行成本的情況下，當所有尖峰時段提高 1%的大眾運輸票價，會造成 0.83%的人轉移至使用小汽車。在尖峰時段早上 7:20 至 7:30 提高 1%的大眾運輸票價，會造成 2.6%的人轉移至其他尖峰時段搭乘大眾運輸。

Dargay and Pekkarinen (1997)評估芬蘭新公車票價政策的影響。票價政策乃期望藉由RBC(regional bus cards)的優惠價格吸引小汽車通勤使用者轉而搭乘公車，增加公車乘客以及減少能源的消耗。蒐集 Oulu 及 Kuopio 兩地區實施新票價政策後之資料，以迴歸模式進行校估，結果顯示所得、票價、公車延人公里等變數會影響 RBC 需求量及旅次數。計算票價及所得彈性，發現票價及收入的改變對 RBC 需求量及旅次量有高度的敏感性，且公車與汽車具高度替代性。為了檢視定價政策的效果針對公車使用者進行兩次調查，藉由訪問旅客實施新定價政策以前搭乘公車的頻率以及之前使用的運具，估計約有 10-20%的 RBC 旅客是由汽車使用者移轉而來的，故顯示導入 RBC 系統可增加公車乘客及鼓勵汽車使用者移轉，但此數據的資料來源有限且具相當大的不確定性。

孔祥鴻(民 86) 由營運控制、成本結構以及補貼政策三方面檢討大眾運輸系統定價決策過程，分析結果說明公車處應考量人員月薪、每車配置人數以及每車每月行駛里程等因素，始能訂定較為合理之成本結構與費率水準；捷運公司應於營運初期僅負擔維護費用，待其營收漸有提升再納入折舊費用。在補貼政策方面，非金錢補貼與服務品質管制能被政府與業者所接受，而補貼的財源，政府首長則較同意採用與大眾運輸之服務效益直接相關的燃料稅、車輛牌照稅以及停車稅。

Hensher (1998)探討雪梨旅運者對於運具及票種的偏好，預測改變票價對市場的影響，進而藉由調整票種及票價增加收益，7 個替選方案為火車單程票、火車一週票、火車旅遊票、公車單程票、公車十日票、公車旅遊票、及汽車。整合敘述性偏好(stated preference)及顯示性偏好(revealed preference)的資料，利用多項羅吉特模式及異質極端值(heteroscedastic extreme value, HEV)模式進行校估。由票價彈性可發現改變汽車旅行成本對使用大眾運輸工具的影響，大於改變大眾運輸工具票價對使用汽車的影響。增加多使用目的票種之票價比增加單次使用票種的票價，較不會流失旅客量，可獲得較高的收益成長，此現象以公車更為明顯。

Bhat (1998)探討舊金山灣岸區影響購物及家戶休閒旅次旅運者之運具與出發時間選擇行為的主要因素。將運具分為單獨開車、共乘、大眾運輸等方案，出發時間分為早晨、早上尖峰、早上離峰、下午離峰、下午尖峰、晚上等方案(購物旅次無早晨時段方案)，考慮服務水準、旅次特性、社會經濟特性等變數之影響。購物旅次模式為一巢式結構，第一層以多項羅吉特模式說明運具選擇，第二層以排序一般化極值模式(Ordered Generalized Extreme Value, OGEV)說明出發時間選擇行為。家戶休閒旅次模式以混和多項羅吉特模式(mixed multinomial logit)進行校估。結果發現上班族相較於非上班族喜歡單獨開車，且偏好在晚上時段出發，不喜歡在上班時間的早上尖峰和下午離峰時段購物；年齡大的旅客傾向於單獨開車，年齡輕的旅客傾向於在晚上時段出發；女性相較於男性喜歡使用大眾運輸系統且偏好在早上離峰、下午離峰和尖峰時段購物。

Harris et al. (1999)發展票價彈性模式，預測捷運費率改變後，各付費方式的

旅客移轉量，以及預測旅運量和收益的改變。首先計算不同付費方式的旅客移轉量，以旅客移轉量調整旅運量後，利用票價彈性預測費率改變之後各付費方式的旅客量，再藉以預測新的收益。此模式需要納入一些假設的資料數值，如票價彈性數值、原本各付費方式的旅客量、原本及預計的費率水準。總旅運量的預測誤差在 0.05% 之內，及收益的預測誤差在 0.7% 之內。

Lam et al. (1999) 探討香港捷運乘客對於擁擠所產生的不舒適感受。將列車擁擠程度以五點尺度作描述，屬性為車內旅行時間；月台擁擠程度亦以五點尺度作描述，屬性為等候列車時間，分別以交互損益的情境進行模擬。以敘述性偏好法進行實驗設計，在 3 個捷運站蒐集問卷資料。模式校估採二元羅吉特模式，估計列車內及月台擁擠的負效用。並利用迴歸分析檢視在各組情境模擬中受訪者選擇方案的趨勢。乘客願意選擇需要增加等候時間但月台較不擁擠的方案，以及願意選擇需要增加車內時間但列車內較不擁擠的方案。

Mahmassani and Liu (1999) 考慮在接收到先進旅行者資訊系統的資訊下，通勤者的逐日行前出發時間與途中路徑選擇。利用郵寄方式調查 5 天通勤者的通勤行為，實驗在三條平行的高速公路上進行，將所有參加調查的通勤者出發時間設為早上 8 點，分別為高速公路 1、2 和 3，速度限制分別為 89 km/h、72 km/h 和 56 km/h，而系統會提供駕駛者有關旅行時間、路徑擁擠程度(輕微、中等和嚴重)的資訊。考慮年齡、性別、出發時間、旅行時間的不同、遲到或早到的時間、交通資訊與真正旅行時間的差異，多項普洛比模式校估結果發現年齡較大的通勤者對於延滯的忍耐程度優於年齡輕者，在接收到先進旅行者資訊系統的資訊下通勤者傾向於不改變平常的出發時間，當旅行時間減少一定程度時駕駛者會改變行駛路徑。

姜榮新(民 89)利用間斷型選擇模式構建台北都會區運具選擇模式，以顯示性偏好法設計問卷，主要運具包含捷運、公車、汽車、機車及計程車，捷運的接駁運具包含步行、計程車、公車及機車。多項羅吉特模式校估結果顯示性別、個人所得、機車持有數、旅次的次要目的、車內時間、總旅行成本/個人所得等因素，均會顯著影響運具選擇。巢式羅吉特模式校估結果，發現公車、捷運-以步行接駁、以及捷運-以公車接駁三者在同一巢中的模式較佳，表示大眾運具間之相關性較高。彈性分析計算顯示調整旅行時間的效果大於調整價格。政策分析發現利用尖離峰作市場區隔，發現尖峰旅次較離峰旅次重視時間效用，而離峰旅次較尖峰旅次重視成本效用。

Palma and Rochat (2000) 以巢式羅吉特模式分析日內瓦內工作旅次的運具選擇行為，納入考量家戶汽車持有數量對於通勤運具選擇的影響，第一層分為家戶汽車為一輛或一輛以上，第二層再選擇使用私人運具或大眾運輸工具。結果發現影響運具選擇的主要因素包括旅行時間、旅行成本、舒適性、道路擁塞及持續時間等旅次特性，以及人口數、年齡等社會經濟特性。汽車持有數量則與家戶所得及居住位置相關。

Jou (2001) 探討行前交通資訊對汽車通勤者出發時間及路徑選擇行為的影響，考慮年齡、性別、通勤者在最近一週內改變出發時間或路徑的次數、通勤

者在最近一週內平均遲到的時間(實際到達時間－工作開始時間)等變數，利用敘述性偏好進行情境模擬。出發時間方案包括改變出發時間與維持原出發時間，出發時間方案為改變路徑與維持原路徑，以普洛比模式(Probit models)找出主要影響因素。結果發現有被提供行前交通資訊的通勤者較會做出發時間的轉換；工作會遲到或早到的通勤者，較傾向改變出發時間；年齡輕者相較於年長者、男性相較於女性，較會改變出發時間選擇。

林卓漢(民 90)構建捷運旅客到站運具之選擇行為模式，替選運具包括步行到站、公車到站、機車停車轉乘、汽車停車轉乘、以及汽車接送轉乘等五種，蒐集敘述性偏好資料，以多項羅吉特模式進行校估，研究結果發現市區車站模式與郊區車站模式兩者間具有模式移轉性，顯著變數包括步行時間、車內時間、停車時間、等車時間、機車數/汽機車駕照數、汽車數/汽車駕照數、旅行成本/到站距離、性別及年齡等，且敘述性偏好法可修正推估參數值不顯著之缺點。政策分析發現縮短公車班距、提供公車轉乘票價優惠，以及提高汽機停車難度，皆能夠有效提升旅客選擇公車到站之比例，並減少使用汽機車停車轉乘之情況；但是調漲汽機停車費率，雖然可以減少汽車停車轉乘量，但是無法有效影響公車到站及機車停車轉乘量。

Javier (2002)探討通勤者由巴塞隆納周邊地區至巴塞隆納中心地區的運具選擇問題，模式假設兩層選擇行為，第一層可選擇方案為自用小客車及大眾運輸系統，若選擇大眾運輸系統則進入第二層，第二層的可選擇方案是公車及火車。變數考慮包含旅行時間、旅行成本、等候時間、轉運距離、轉運處距離、大眾運輸班距、居住密度、就業密度。研究結果發現高收入的通勤者對旅行時間、等候時間的變化較敏感；低收入的通勤者對票價的變化較敏感；高收入通勤者之時間價值皆大於低收入通勤者；在高密度的環境下，公車相較於自用小客車有較佳的可及性；若自用小客車使用成本及車內時間增加，會使自用小客車通勤者改變至使用大眾運輸工具，且選擇火車的機率大於選擇公車的機率。

Hensher and Prioni (2002)建立測量公車的服務品質指標，並探討服務滿意度對乘客選擇公車公司的影響。作者回顧服務品質指標的相關文獻，整理出 13 個屬性變數可以呈現使用者對服務品質的感受，且定為 3 個水準值。以敘述性偏好法與顯示性偏好法設計問卷，顯示性偏好法蒐集旅運者當次搭乘公車之服務品質變數資料，敘述性偏好法以 13 個服務品質屬性設計兩家公車公司。利用多項羅吉特模式進行校估，結果顯示準點性、票價、車內與車外時間、空調附加費、駕駛平穩性、座椅清潔性、駕駛員服務態度、公車站資訊、班次、個人所得、年齡等變數皆會顯著影響乘客選擇公車公司。最後利用校估模式的服務品質參數係數以及乘客對服務品質的感受，評估公車業者的服務品質表現。

Hensher et al. (2003)以 Hensher and Prioni (2002)的研究為基礎，整理出 13 個影響公車選擇的屬性變數，以更嚴謹的方法找出影響服務滿意度的重要指標。蒐集敘述性偏好與顯示性偏好資料，9 間公車公司分別有 3 個替選方案，分別為當次搭乘的情境及敘述性偏好法設計之兩個假設情境，因此共有 27 個不同的方案。整合多項羅吉特模式校估結果發現，顯著的影響變數包括車內時間、票價、等車時間、步行時間、班次、座位可獲得性、公車站資訊、上下公車方

便性、公車站設施、車內清潔性、駕駛員服務態度。

許哲璋(民 92) 探討捷運與其接駁公車系統整合大眾運輸系統之最佳聯運費率與服務水準，以社會福利最大為最佳化目標，建立大眾運輸營運整合之數學分析模式。研究結果顯示，乘客由公車接駁與步行搭乘捷運所付票價之比值約為 1.021，表示營運系統提供近似免費或大幅折扣的接駁公車，可使此整合大眾運輸系統獲得最大社會福利。

邱靜淑(民 93) 探討影響旅運者運具選擇的因素，並納入考量停車費用、大眾運具服務品質以及大眾運輸服務資訊，研究對象為工作地點位於台北市之私人運具通勤者，以多項羅吉特模式、巢式羅吉特模式以及混合羅吉特模式進行校估，模式校估結果顯示，大眾運輸服務品質及服務資訊會影響通勤者之運具選擇行為。私人運具通勤者對於捷運之接受度高於公車，機車通勤者接受大眾運輸工具的意願高於汽車通勤者，且對於旅行成本之敏感性較高。

旅運者運具及出發時間選擇行為的相關文獻中，部分研究探討實施新的票價政策後對旅運者的影響，乃利用假設的彈性數值或是敘述性統計分析，概括性地估計旅客的移轉量，此預測量具有相當大的不確定性。以間斷型選擇模式詳細探討改變票價對旅運行為影響的研究，多著重於探討運具及票種間的替代性，以及找出影響運具及出發時間選擇的主要因素。

2.4 差別定價理論

2.4.1 差別定價之定義

時間差別定價乃在尖峰時段收取較高的費用、離峰時段收取較低的費用。Fielding (1995)指出尖峰擁擠定價是基於建造、維修設施以及導致其他旅運者延滯的成本，在尖峰時段向旅運者收取的額外費用。當離峰時段不擁擠時，旅運者所支付的費用要能夠抵銷設施的建設和維修成本以及社會成本。但是在尖峰擁擠時段，會對所有旅運者造成旅行時間的延滯，需向旅運者增加收取個人成本 and 社會成本間的差額，將能減少擁擠狀況，即為尖離峰時間差別定價。實施時間差別定價之後，有些旅運者可能會將旅次搭乘捷運時間改變至費率較低的時段，有些旅運者可能願意付較高的費率以維持原搭乘時間及享受服務水準較高的運輸服務，其他部分旅運者可能轉而使用其他運輸工具。因此實施時間差別定價可以有效減少尖峰時段的擁擠現象，增加離峰時段的需求量，尖峰定價所額外收取的費用可用作新設施的建造。

Cervero (1985, 1986)將捷運營運時段依序分為早上、早上尖峰、中午、下午尖峰、晚上五個時段，並指出時間差別定價有許多種不同的結構，包括尖峰時段提高票價、非中午時段提高票價、中午時段票價折扣、離峰時段票價折扣、不同比率提高票價、不同比率票價折扣、以及尖峰時段提高票價結合離峰時段票價折扣等七種不同策略。尖峰時段每位乘客或每單位距離的邊際成本皆高於離峰時段，均一費率制度會導致尖峰旅運者的成本由離峰旅運者交叉補貼，實

施時間差別定價可消除此一不公平現象。尖峰時段提高票價可增加捷運票箱收入，離峰時段票價折扣可提高整體旅運量，使得列車供給容量獲得更有效的分配。另外在美國合計超過 30 個尖離峰差別定價計畫中，沒有任何計畫是採用尖峰提高票價結合離峰降低票價的措施。

2.4.2 差別定價之研究

Lovely and Brand (1982)評估當亞特蘭大大眾運輸當局(metropolitan Atlanta rapid transit authority, MARTA)將公車費率由\$0.25 提升至\$0.50 時，不同定價方法是否能減輕增加費率對低收入戶的衝擊。進行評估的五個定價策略包括使用者直接補貼(direct user subsidy)、服務品質差別費率(quality-based fares)、特定路線降低費率(reduced fares on designated routes)、尖離峰差別定價(peak/off-peak fare differential)、及距離費率制(distance-based fares)。分別以目標有效性(target efficiency)、覆蓋率(coverage)、管理成本(administrative cost)、總成本/財務反應(total cost/financial responsibility)、及緩和度(degree of relief)等五個指標評估。分析結果顯示使用者直接補貼對於低收入旅客的緩和度最高且收益的減少幅度最低。尖離峰差別定價與距離費率制可能無法幫助低收入旅客。

Cervero (1985, 1986)回顧美國實施時間差別定價的經驗，並且與其他國家的經驗相比較。介紹 7 種時間差別定價制度、實施的原因、及尖離峰時段的設計，並探討時間差別定價對旅運量變化及財務的影響。雖然大多數美國營運者實施時間差別定價，希望能將尖峰時段旅次移轉至離峰時段，但是在實務經驗中發現，雖然離峰時段的旅運量會有所增加，但是並無法證明尖峰旅客會移轉至離峰時段。離峰旅客對於票價折扣的敏感性，高於尖峰旅客對於票價增加的敏感性。離峰折扣策略使得成本回收率下降，尖峰漲價及尖離峰提高不同比率票價策略使得成本回收率提高 5-10%。實施時間差別定價後，大部分運輸系統不會改變尖峰時間營運的車輛及全日工作人數。

Markowitz (1986)探討是否應依據大眾運輸系統提供服務的成本、價值、及服務對使用者的利益，採取差別定價的策略，以及可能影響差別定價實施的因素。利用自我回報問卷方式，獲得受訪者對於捷運費率的態度和意見。資料分析顯示八成的受訪者均支持依據大眾運輸系統旅行距離、時間、服務品質和服務成本等項目的不同，收取不同高低費率的票價。受訪者雖然接受差別定價策略，但是仍然擔心是否具有足夠的分析工具及設備，以因應複雜的費率結構。

Cervero (1990)整理大眾運輸定價的相關文獻，回顧當大眾運輸工具及小汽車價格改變後的旅運者反應。旅運者對於大眾運輸工具改變費率水準、結構或付費形式的敏感度很低，且對於改變旅行時間的敏感度是改變費率水準的兩倍。提高小汽車的價格比降低大眾運輸工具的費率，更會提高大眾運輸工具的旅運量。均一費率結構對短程或離峰的旅客是不公平的，時間差別定價能有效因應高邊際成本的尖峰服務，但是很少旅客會因時間差別定價而由尖峰時段改變至離峰時段搭乘。尖峰提高票價的措施可以增加大眾運輸的收益，離峰降低

票價則會減少收益。最後提出結論為大眾運輸要根據不同市場提供不同的服務，再收取不同的票價，才能與私人運具競爭。

Lan (1992)以解析法說明如何設計空間差別停車費率模式，其中供給者行為模式係決定最適費率，模式結果顯示最適費率應隨著停車需求而改變，以達到最大社會總剩餘。使用者行為模式則在權衡步行距離與停車費用，以選擇最適停車地點，模式結果證明，目前台灣的路邊停車多採空間均一費率制度，不論停車時間長或短的駕駛者均喜歡將車停放在市中心附近，導致市中心交通嚴重擁擠，並且使得停車位使用無效率。如果利用空間差別定價將靠近市中心的停車費率提高，則駕駛者會選擇較遠的停車位，以較長的步行時間換取較低的停車費用，提升停車位使用效率。

Fielding (1995)探討高速公路收取道路擁擠費用對大眾運輸工具的影響，並回顧擁擠定價的理論以及於美國擁擠道路之應用。大眾運輸因為速度過慢和班次不密集，導致其競爭力有限。郊區至市中心的擁擠走廊，是大眾運輸可以與汽車競爭的市場。高速公路收取道路擁擠費用，預測將增加5%的大眾運輸通勤需求量，使得大眾運輸更具競爭性。汽車通勤者亦能行駛更快速便利的高速公路，解決高速公路道路擁擠之現象。

韓琦瑩(民 84)將運輸事業尖離峰差別定價之交叉彈性納入實證模式中，構建一尖離峰需求相依模式。就台鐵嚴重虧損之狀況，作為差別定價之對象。利用顯示性偏好法蒐集問卷資料，調查之運具有台鐵自強號、莒光號、復興號等三種對號列車、台汽客運(現國光公司)、及統聯客運等五種運具。巢式羅吉特模式同時考慮個體對運具與尖離峰時段的旅運選擇行為，研究結果指出尖離峰差別價格之交叉彈性證實為存在；且在管制條件下，實施尖離峰差別定價能疏解尖峰過高之需求量，平衡尖離峰需求差距以減少不必要的資源浪費，且增加消費者剩餘。

Bianchi et al. (1998)模式化尖離峰差別定價對聖地牙哥(Santiago)捷運的影響，預測旅運者改變票價及舒適程度的時間選擇行為。敘述性偏好的屬性為旅行成本、等候時間、及舒適度，替選方案為近似於受訪者目前旅次形式的方案、以及改變受訪者搭乘時間至離峰時段的方案，以五點尺度作語意之區分。將樣本分為固定時間上下班及彈性上下班兩組樣本進行分析，以排序普洛比(ordinal probit model)模式進行校估，結果顯示移轉時間、所得、費率、等候時間、舒適度、提前或延後搭乘等變數會顯著影響旅運行為的選擇，普遍而言旅運者不願意改變搭乘捷運的時間，而且當移轉時間愈長，負效用會增加。但此篇研究僅考量尖峰票價不變、離峰票價降低的票價策略，忽略尖峰漲價的情形，並忽略尖峰漲價後部分乘客可能會轉而使用其他運具的影響。

洪玉輔(民 89)探討計程車實施差別定價對乘客與業者的影響，針對不同車型大小、新舊年份、駕駛人及品牌評鑑之車輛，訂定不同的運價，以敘述性偏好法探討計程車乘客的選擇行為。替選方案為未分級之一般車、大型車、新車、優良駕駛車、及評鑑優等車，屬性為各方案之車資，以多項羅吉特模式進行校

估，發現車資、車資/所得、性別、主要運具與旅次目的為乘客選擇計程車的主要影響因素。當計程車實施差別費率之差距低於某一門檻值時，各級優等車之營業利潤會高於一般車。

Yamamoto et al. (2000)針對出發時間與路徑選擇，探討日本旅運者對於擁擠定價策略的反應，以達到減少道路擁擠及維持一定水準收入兩個目標。在實施擁擠定價策略下，以擁擠定價收費時段、收費價格、高速公路減少的旅行時間、及地區道路增加的旅行時間等四個屬性，利用敘述性偏好法進行情境模擬調查。六個替選方案包含為在擁擠定價時段使用高速公路、在擁擠定價時段之前使用高速公路、在擁擠定價時段之後使用高速公路、在擁擠定價時段使用地區公路、在擁擠定價時段之前使用地區公路、及在擁擠定價時段之後使用地區公路。多項羅吉特模式分析結果發現上班族與非上班族對擁擠定價有不同的反應，旅行時間、年齡、性別、票價、收入為影響出發時間與路徑選擇的重要變數。敏感性分析結果為當擁擠定價收費價格由 100 日圓提高至 300 日圓時，會導致較多受訪者改變出發時間至擁擠定價時段之前。

Burris and Pendyala (2002)以間斷型選擇模式探討美國旅運者對於可變費率計畫的反應，一般時段的橋樑通行費率為 0.5 美元，離峰時段的折扣費用為 0.25 美元。將問卷調查資料以多項羅吉特模式構建出發時間改變模式及出發時間改變頻率模式。結果顯示工作地點允許彈性的工作時間、退休及具有彈性出發時間的受訪者，對於將出發時間改變至費率折扣時段有較高的偏好；相反地，高家戶所得及通勤旅次的受訪者，改變出發時間會導致負效用增大。另外，有彈性工作時間、家戶所得高於\$75,000、退休及具有彈性出發時間的受訪者，改變出發時間的頻率愈高。計算價格彈性介於-0.03 到-0.36 之間。

蔡政霖(民 93)探討高速公路實施電子收費及擁擠定價後，影響高速公路小汽車通勤者旅運選擇行為的主要因素，並模擬不同擁擠費率時，旅運者改變路線及出發時間的比例。以敘述性偏好法進行問卷設計，五個替選方案為尖峰時段使用高速公路且不改變出發時間、離峰時段使用高速公路且提早出發、離峰時段使用高速公路且延後出發、使用平行替代道路且提早出發、以及使用平行替代道路且不改變出發時間，情境模擬有通行費及旅行時間兩個屬性。多項羅吉特模式校估結果，發現總旅行時間、通行費之差額、時程延遲、個人所得、上班公司是否有簽到規定、高速公路行駛里程、以及使用高速公路作為通勤路線的比例，是影響通勤者旅運選擇行為的主要因素。巢式羅吉特模式校估結果顯示，使用高速公路且提早出發與使用高速公路且延後出發方案具有高度的相似性。彈性分析發現旅運者對於旅行時間及通行費皆相當敏感。

目前時間差別定價的概念應用於運輸政策已被普遍地接受，捷運的時間差別定價及道路擁擠收費皆已在實務上獲得運用。相關研究從早期理論及適用性的探討，至近年以間斷型選擇模式探討差別定價對旅運者選擇行為之影響，研究對象涉及鐵路、客運、計程車、捷運、以及道路擁擠收費。

2.5 敘述性偏好法

本研究探討課題為目前尚未實施的交通政策，因此利用問卷蒐集敘述性偏好資料以構建個體需求模式，運用敘述性偏好法模擬採行時間差別定價的假設情境，詢問受訪者對各替選方案的偏好，由於假設情境過多，因此再以直交設計方法簡化實驗數目，使得實驗進行更有效率。

構建運輸需求模式所採用的資料型態分為顯示性偏好資料與敘述性偏好資料兩種。顯示性偏好資料是旅運者真實的選擇行為，藉由直接觀測或由問卷獲得的實際選擇行為，但是影響選擇行為的重要變數彼此間常會有高度相關，或是解釋變數的變異程度不夠，使得選擇行為由少數因素支配，次要因素因而不顯著，忽略重要解釋變數。另外顯示性偏好資料的問題還包括無法對於尚未存在的方案進行正確分析、資料蒐集需花費大量時間及金錢。

敘述性偏好資料最大的特點是可以對於尚未存在的運輸設施或交通政策進行分析及預測，研究者藉由方案屬性變數及水準值相互搭配，利用實驗設計產生數個類似真實情境的假設情境，再進而瞭解在不同的情境模擬下決策者對於替選方案的偏好態度。以敘述性偏好資料分析旅運決策過程，可以避免顯示性偏好資料變數間共線性(mult-collinearity)及變異程度不夠的問題，使得各校估參數較具顯著性。敘述性偏好法可以針對同一位受訪者以不同的假設情境進行重複抽樣，所需花費的調查成本小於顯示性偏好法，但是敘述性偏好法無法反映受訪者真實的選擇，以及重複抽樣可能會產生偏誤。

Fisher 為了使農業實驗有效率，在 1920 年代開發了實驗設計方法，以瞭解各個考慮因素的影響效果(姚景星，民 78)。目前在產業界中，為了開發新產品、提高效率、改善品質等目的，實驗設計被廣而運用。在實驗設計中考慮會影響結果的因素稱為「屬性(attributes)」，因素的改變層次稱為「水準(level)」。

在進行實驗設計之前，研究者需先決定實驗設計的屬性及其水準值。屬性的選取必須符合研究相關目的，屬性個數愈少，實驗設計愈簡單，受訪者易於評估選擇，但無法充分反映研究課題；相反地，屬性個數愈多，雖然較能反映研究課題，但受訪者難以比較回答。因此研究一般都減少水準值的個數，多採 2 或 3 個水準值，如屬性為 n 個、水準值個數為 2 或 3 個，即 2^n (two-way) 或 3^n (three-way) 的設計(段良雄與劉慧燕，民 85)。Pearmain et al. (1991)認為屬性個數的上限為 6 至 7 個，以避免受訪者難以比較及填答。在設計屬性水準值時需考量：(1)必須切合真實情況，(2)和受訪者的經驗有所相關，(3)各水準值的變化彼此需有交互損益。考慮愈多水準值會縮小交互損益的範圍，但更能計算出精確的屬性界限值(boundary values)。

本研究欲利用敘述性偏好法瞭解時間差別定價策略對旅運行為的影響，因此需藉由實驗設計方法將事先決定好的屬性及其水準值組合成各種情境模擬，並讓各情境模擬彼此不相關，在實驗設計中，受訪者無法客觀的評估過多的情

境，通常情境數目最多不得超過 9 至 16 個較為適當。選擇模式實驗設計中的各情境模擬通常是由 2 至 5 個替選方案所組合而成，再讓受訪者從各個替選方案中選擇一個最偏好的方案(Kroes and Sheldon, 1988)。

大部分的研究均採用直交(Orthogonal)設計方法來進行實驗設計(Fowkes and Wardman, 1998；李奇，民 81)。考慮所有情境組合進行實驗設計時，可以評估主效用及交互作用，但是當屬性及水準值個數增加時，情境模擬的實驗數會大幅增加，可利用直交設計忽略交互作用，減少情境組合，使實驗更有效率(陳耀茂，民 90)。直交設計使各屬性值的改變互相獨立，不會同方向變化，避免變數間產生共線性的問題。不同屬性個數及水準值個數的組合，有其適合使用的不同直交表，利用直交表進行直交設計時，首先需找出適合研究使用的直交表，將各屬性水準值適當地配置在直交表中的某些行，每一列即為一組假設情境可供進行實驗，研究者根據直交表內的屬性水準組合，即可知道要取那些屬性水準值進行實驗。

如果經過直交設計仍然有相當多假設情境，為了避免受訪者同時回答過多情境，故假設受訪者具有同質性，將所有假設情境分割成多組情境子集合，問卷調查時隨機抽取一組情境子集合訪問，透過多位受訪者回答完成所有情境組合。

Fowkes and Wardman (1998)提出五點敘述性偏好的實驗設計原則：

1. 在實驗設計中增加屬性個數或考慮屬性間交互影響，會大幅增加受訪者需回答的情境，需小心考慮。屬性及其水準值的設計必須符合受訪者的經驗，避免受訪者難以回答。
2. 直交實驗設計不適用於高度相關之變數，不真實的交互損益情境會造成受訪者的混淆。例如在路徑選擇行為中，行駛速度、油耗成本和旅行距離三屬性具高度相關性。
3. 方案間的屬性水準值變化不宜太小，否則可能會令受訪者感受不到屬性水準變化的差異，而對選擇行為沒有影響。
4. 屬性水準值變化的範圍必須要介於一般受訪者內心所認定的臨界值，以讓模式校估更為精確。
5. 可在問卷中放入具有優勢方案的情境，檢視受訪者回答的合理性，藉以剔除不合格的樣本，提高模式解釋能力。

第三章 研究方法

本研究主要目的為探討採行時間差別定價對台北捷運使用者的影響，構建捷運使用者旅運行為選擇模式，找出影響旅運行為的重要因素。以敘述性偏好法進行實驗設計，蒐集時間差別定價下旅運選擇行為的偏好及相關資料，再以選擇模式進行校估。本章首先將介紹欲構建之選擇行為模式，其次將對於問卷設計中敘述性偏好法的情境模擬方式，作理論及應用上的詳細說明。

3.1 捷運使用者旅運行為模式

本研究主要欲瞭解捷運使用者如何選擇搭乘捷運的時段，進而分析旅運選擇行為。所使用的個體選擇模式以個別決策者為單位，探討旅運行為，建立運輸需求模式，預測力較總體模式精確。由於方案非連續型，決策者僅能在所有方案中選擇一個方案，無法同時選擇所有方案，決策者對於各個方案僅能選或不選兩種情況，為一間斷型的模式，故稱為間斷型選擇模式。最常見的間斷型選擇模式有假設誤差項機率分配為 Gumbel 分配的多項羅吉特模式，及假設誤差項機率分配為常態分配的多項普洛比模式(multinomial probit model)。但是多項普洛比模式的積分型式不具封閉性，且當方案愈多時，係數校估會相當複雜，故本研究首先以多項羅吉特模式進行校估，為了克服多項羅吉特模式假設方案間彼此不相關的特性，再以多項羅吉特模式為基礎構建巢式羅吉特模式，探討捷運使用者的搭乘捷運時段選擇行為。本節將介紹所欲運用模式之理論與架構。

3.1.1 替選方案之訂定

台北捷運目前尖離峰時段訂定相同的費率，但尖離峰旅運需求量相差甚鉅，捷運尖峰時段人潮相當繁多，導致嚴重的擁擠現象，離峰時段的捷運設備使用率卻相當低。時間差別定價在旅運量高的尖峰時段收取較高的票價，對於相同起迄站的乘客，在旅運量低的離峰時段則收取較低的票價。時間差別定價的費率制訂方式有兩種：(1)尖峰票價不變、離峰票價降低；(2)離峰票價不變、尖峰票價提高。

在「尖峰票價不變、離峰票價降低」的情況中，捷運系統實施時間差別定價，可能導致部分原尖峰時段旅運者改變搭乘捷運的時間，提前或延後至離峰時段搭乘捷運，以獲得票價的折扣；部分旅運者可能願意支付原金額的費率，以維持在原尖峰時段搭乘捷運，獲得較高服務水準的運輸服務。因此時間選擇集合有三個替選方案，包括「維持原尖峰時段搭乘捷運」、「提前至離峰時段搭乘捷運」、以及「延後至離峰時段搭乘捷運」。

在「尖峰票價提高、離峰票價不變」的情況中，捷運系統實施時間差別定價，部分原尖峰時段捷運旅運者可能願意支付較高額的費率，以維持在原尖峰時段搭乘捷運；部分旅運者可能會改變搭乘捷運的時間，提前或延後至離峰時段搭乘捷運，以避免支付較高額的費率。當尖峰票價提高後，有些原尖峰時段

捷運旅運者可能不再搭乘捷運，改變至使用其他運具，如搭公車、自己騎機車、別人用機車載、自己駕駛小汽車、或別人用小汽車載。因此選擇集合有八個替選方案，包括「維持原尖峰時段搭乘捷運」、「提前至離峰時段搭乘捷運」、「延後至離峰時段搭乘捷運」、「改為搭公車」、「改為自己騎機車」、「改為別人用機車載」、「改為自己駕駛小汽車」、以及「改為別人用小汽車載」。

3.1.2 多項羅吉特模式

個體選擇模式假設決策者以效用(utility)來衡量對各個方案的感受，並以效用最大化(utility maximization)的原則選擇方案，在一些互斥的方案中，選擇一個對決策者效用最大的方案，亦即此方案會帶給決策者最大的滿足感。各方案的效用由可衡量(observable)的效用及不可衡量(unobservable)的誤差項(error)所組成，可表示為：

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} = \sum_k \beta_k X_{ink} + \varepsilon_{in} \quad (3-1)$$

其中， U_{in} 為決策者 n 選擇方案 i 的總效用，

V_{in} 為決策者 n 選擇方案 i 的可衡量效用，

ε_{in} 為隨機誤差，

X_{ink} 為解釋變數，

β_k 為解釋變數的係數。

決策者選擇各方案的機率函數可表示為：

$$\begin{aligned} P_{in} &= P(U_{in} \geq U_{jn}, \forall j \in C_n, j \neq i) \\ &= P(V_{in} + \varepsilon_{in} \geq V_{jn} + \varepsilon_{jn}, \forall j \in C_n, j \neq i) \\ &= P(\varepsilon_{jn} \leq V_{in} - V_{jn} + \varepsilon_{in}, \forall j \in C_n, j \neq i) \end{aligned} \quad (3-2)$$

其中， P_{in} 為決策者 n 選擇方案 i 的機率。

上式各方案的誤差項機率分配服從不同分配型式，則可推導出不同的個體選擇模式，假設誤差項具有相同且獨立分配(independently and identically distributed, IID)的特性，服從 Gumbel 分配，透過此分配的累積機率密度函數即可推導出多項羅吉特模式，機率型式如式(3-3)。

$$P_{in} = \frac{\exp(V_{in})}{\sum_{j \in C_n} \exp(V_{jn})} \quad (3-3)$$

多項羅吉特模式具有不相關方案獨立特性(independence from irrelevant alternative, IIA)，模式假設所有的替選方案完全無相關，即決策者選擇兩替選方案機率的比值，只與兩方案的可衡量效用有關，如式(3-4)。

$$\frac{P_{in}}{P_{kn}} = \frac{e^{V_{in}} / \sum_{j \in C_n} e^{V_{jn}}}{e^{V_{kn}} / \sum_{j \in C_n} e^{V_{jn}}} = \frac{e^{V_{in}}}{e^{V_{kn}}} = e^{V_{in} - V_{kn}} \quad (3-4)$$

其中， P_{kn} 為決策者 n 選擇方案 k 的機率，

V_{kn} 為決策者 n 選擇方案 k 的可衡量效用。

本研究探討捷運使用者的搭乘捷運時段及運具選擇行為，在「尖峰票價不變、離峰票價降低」的情況中，多項羅吉特模式架構如圖 3.1；在「尖峰票價提高、離峰票價不變」的情況中，多項羅吉特模式架構如圖 3.2 所示，以 NLOGIT V3.0 軟體進行模式校估。

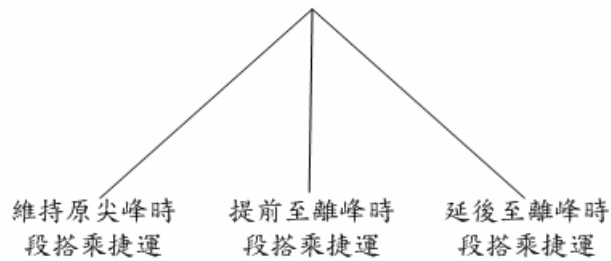


圖 3.1 尖峰票價不變、離峰票價降低之多項羅吉特模式架構圖

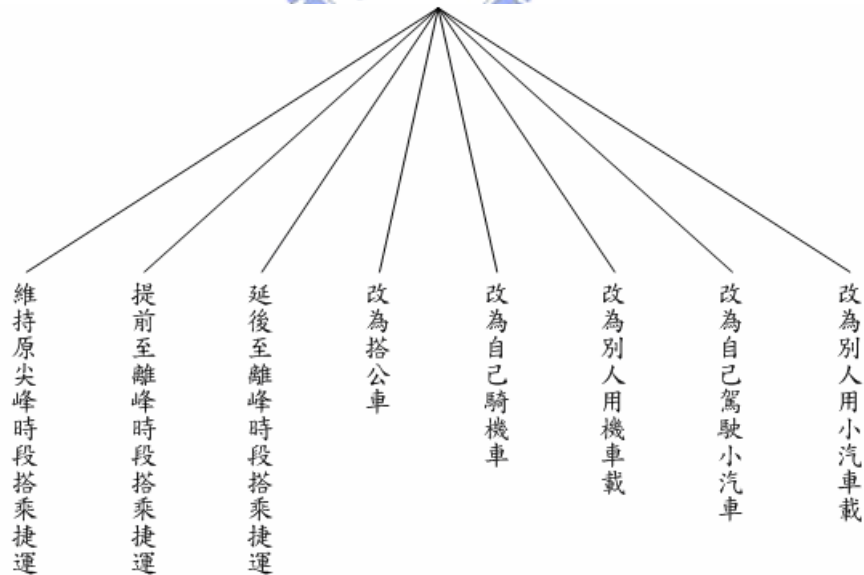


圖 3.2 尖峰票價提高、離峰票價不變之多項羅吉特模式架構圖

本研究以最大概似法(maximum likelihood estimation)來校估多項羅吉特模式的參數係數，對數概似函數(log-likelihood function)可表示為：

$$LL = \sum_{n=1}^N \sum_{i \in C_n} y_{in} \left(\beta X - \ln \sum_{j \in C_n} e^{\beta X} \right) \quad (3-5)$$

其中， y_{in} 為虛擬變數，決策者 n 選擇方案 i 則 $y_{in} = 1$ ，其他則 $y_{in} = 0$ 。

模式參數係數的校估結果需加以檢定，首先檢定係數符號是否符合先驗知識，並檢定在特定信賴水準下是否拒絕參數為 0 之 t 檢定。其次需對模式結構進行適合度檢定(goodness-of-fit measures)，等占有率模式的概似比指標(likelihood ratio index)如式(3-6)，市場占有率模式的概似比指標如式(3-7)，數值愈大表示模式的解釋能力愈佳。

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\hat{\beta})}{LL(0)} \quad (3-6)$$

其中， $LL(0)$ 為參數為零之對數概似函數值，

$LL(\hat{\beta})$ 為收斂之對數概似函數值。

$$\rho_c^2 = 1 - \frac{LL(\hat{\beta})}{LL(c)} \quad (3-7)$$

其中， $LL(c)$ 為市場占有率模式之對數概似函數值。

多項羅吉特模式為校估較為簡單的封閉性模式，但是 IIA 特性的強烈假設，不一定符合真實情況，相異的替選方案間可能具有相關性，因此多項羅吉特模式的校估結果可能會有所偏誤。本研究將以多項羅吉特模式為基礎分析捷運使用者的選擇行為，為了改善 IIA 特性的缺點，再進一步校估巢式羅吉特模式。

3.1.3 巢式羅吉特模式

巢式羅吉特模式能夠克服多項羅吉特模式具有 IIA 特性的缺點，可以考慮方案間的相似性，將具有相關性的替選方案放入同一巢，並以包容值(inclusive value)參數的大小表示方案間相關性的高低。圖 3.3 舉例本研究兩層巢式羅吉特模式的結構，假設維持搭乘捷運選擇不同時段搭乘的方案具有相關性。

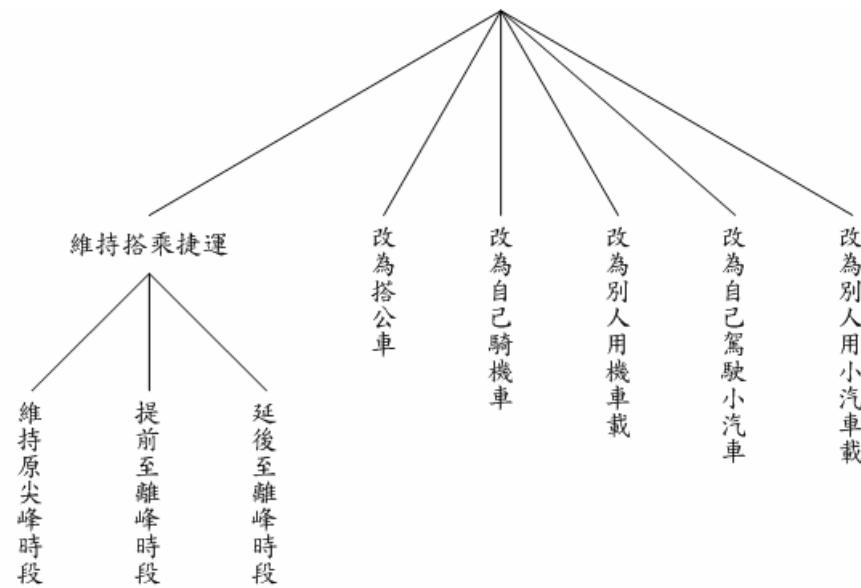


圖 3.3 尖峰票價提高、離峰票價不變之巢式羅吉特模式架構圖

以兩層巢式羅吉特模式為例，假設模式中有 m 個巢，巢 m 有 N_m 個方案，方案 i 被選擇的機率為：

$$P_i = P_{i/m} \times P_m = \frac{\exp\left(\frac{V_i}{\mu_m}\right)}{\sum_{j \in N_m} \exp\left(\frac{V_j}{\mu_m}\right)} \times \frac{\left[\sum_{j \in N_m} \exp\left(\frac{V_j}{\mu_m}\right) \right]^{\mu_m}}{\sum_{m'} \left[\sum_{j \in N_{m'}} \exp\left(\frac{V_j}{\mu_{m'}}\right) \right]^{\mu_{m'}}} \quad (3-8)$$

其中， V_i 為方案 i 在巢 m 的效用函數，

$P_{i/m}$ 為在巢 m 中選擇方案 i 的條件機率，

P_m 為選擇巢 m 的邊際機率，

μ_m 為巢 m 的包容值參數。

包容值參數 μ_m 須介於 0 到 1 之間， μ_m 愈接近 0 表示巢內方案相關性愈高， μ_m 愈接近 1 表示巢內方案相關性愈低， μ_m 若等於 1 巢式羅吉特模式則簡化為多項羅吉特模式。

3.1.4 總體彈性

總體彈性可計算決策者總體的反應，將個體彈性以機率進行加權平均，克服 IIA 特性的缺點，直接總體彈性公式如下：

$$E_{X_{ik}}^{\bar{P}_i} = \frac{\sum_{n=1}^N P_{in} \times E_{X_{ink}}^{P_{in}}}{\sum_{n=1}^N P_{in}} \quad (3-9)$$

其中， $E_{X_{ink}}^{P_{in}}$ 為方案 i 第 k 個屬性的直接個體彈性。

交叉總體彈性公式如下：

$$E_{X_{jk}}^{\bar{P}_i} = \frac{\sum_{n=1}^N P_{in} \times E_{X_{jnk}}^{P_{in}}}{\sum_{n=1}^N P_{in}} \quad (3-10)$$

其中， $E_{X_{jnk}}^{P_{in}}$ 為方案 j 第 k 個屬性改變對方案 i 的交叉個體彈性。

總體機率公式如下：

$$\bar{P}_i = \frac{\sum_{i=1}^N P_{in}}{N} \quad (3-11)$$



3.2 捷運旅運行為之情境模擬

本節首先說明研究包含的屬性變數，及各屬性水準值的訂定方式。其次將逐步說明直交設計的流程，及所使用的直交表。

3.2.1 訂定屬性變數及水準值

本研究欲利用敘述性偏好法瞭解時間差別定價策略對旅運行為的影響。捷運採時間差別定價策略後，尖峰時段票價高於離峰時段，因此受訪者可能會選擇改變搭乘捷運的時段，或是改變使用其他運具。若尖峰班次較密集、或改變至離峰時段搭乘捷運所需的時間移轉過長，旅運者可能會認為值得花費較高的票價在原尖峰時段使用捷運系統，亦可能因為無法彈性地改變搭乘捷運的時間至離峰時段，因此傾向於維持在原尖峰時段搭乘捷運。若離峰時段捷運車廂內較不擁擠、或移轉時間較短，旅運者可能會傾向於在離峰時段搭乘捷運。當尖峰票價提高幅度相當大時，受訪者可能不願意再搭乘捷運，可能會改變至使用

公車、機車、或小汽車。

在情境模擬中包括票價、等候時間、及列車內擁擠程度等屬性變數，各屬性之水準值設計如表 3.1，再加入考慮時間移轉(time displacement)變數作為評估，由受訪者選擇實施時間差別定價後，是否會改變搭乘捷運的時段或是改變使用其他運具。

表 3.1 各方案的屬性水準值

屬性		維持原尖峰時段搭乘	改變至離峰時段搭乘
票價 (元)	尖峰提高、 離峰不變	現值+現值×25% 現值+現值×50% 現值+現值×75%	現值
	尖峰不變、 離峰降低	現值	現值-現值×25% 現值-現值×50% 現值-現值×75%
班距		每 2 分鐘一班車 每 4 分鐘一班車 每 6 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車 每 8 分鐘一班車 每 10 分鐘一班車
列車內擁擠程度		現況(擁擠、普通、不擁擠)	普通 不擁擠

1. 票價

根據文獻回顧，各國捷運系統尖峰/離峰票價倍率介於 1.09 至 2.75 倍之間，極端值的 2.75 倍發生於倫敦捷運系統的孩童票，票價的倍率設計為 1.25、1.50、1.75 等三個水準值。當「尖峰票價提高、離峰票價不變」時，離峰票價設計為受訪者當次旅次的票價，尖峰票價設計為現值+現值×25%、現值+現值×50%、現值+現值×75%。當「尖峰票價不變、離峰票價降低」時，以同樣之方式進行設計，尖峰票價設計為受訪者當次旅次的票價，離峰票價設計為現值-現值×25%、現值-現值×50%、現值-現值×75%。票價水準值採四捨五入進位成整數以符合實際捷運票價收費情況。

針對同一位受訪者訪問「尖峰票價提高、離峰票價不變」及「尖峰票價不變、離峰票價降低」兩種票價的改變情形，為了讓受訪者易於比較及回答，問卷設計將接連的兩個情境模擬，只有票價的水準值有所改變，分別為「尖峰票價提高、離峰票價不變」及「尖峰票價不變、離峰票價降低」，但其他屬性的水準值皆相同。

2. 班距

回顧台北捷運系統服務概況，綜合捷運各路線整理出尖峰發車班距約 2-7 分鐘，離峰發車班距約 4-10 分鐘。班距水準值的設計為了避免過於複雜，綜合

各路線考量，因此尖峰時段的班距為每 2、4、6 分鐘一班車，離峰時段的班距設計為每 6、8、10 分鐘一班車。

3. 列車內擁擠程度

車內擁擠程度屬性設計為擁擠、普通、不擁擠等三個水準值。「擁擠」指「列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小」。「普通」指「上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小」。「不擁擠」指「乘客在列車上大多有座位可以乘坐」。尖峰時段的列車內擁擠程度由受訪者回答當次搭乘捷運的擁擠情形，如擁擠、普通、不擁擠。改變至離峰時段搭乘的列車內擁擠程度水準值設計為普通或不擁擠。

4. 時間移轉

時間移轉指尖峰時段乘客改變至離峰時段搭乘捷運，需要提前或延後的時間。因為台北捷運平常日的早上尖峰時段為 7:30-9:00、下午尖峰時段為 17:00-19:30，因此早上尖峰時段乘客提前至離峰時段搭乘捷運的時間移轉為「實際搭乘捷運時間-7:30」，延後至離峰時段搭乘捷運的時間移轉為「9:00-實際搭乘捷運時間」；下午尖峰時段乘客提前至離峰時段搭乘捷運的時間移轉為「實際搭乘捷運時間-17:00」，延後至離峰時段搭乘捷運的時間移轉為「19:30-實際搭乘捷運時間」。



3.2.2 直交設計

在上節訂定研究的屬性變數及水準值後，需進行情境的組合，為了減少情境組合，使實驗更有效率，首先需找出適合研究使用的直交表，利用直交設計方法來進行實驗設計。本研究針對「尖峰票價提高、離峰票價不變」及「尖峰票價不變、離峰票價下降」兩種情況，分別進行直交設計。

1. 尖峰票價提高、離峰票價不變

本部分設計之屬性共有四個，各屬性分別有 2 至 3 個水準值，故全部之可能情境組合有 54 種 ($3 \times 3 \times 3 \times 2$) 組合，採用 $L_{18}(2^1 \times 3^7)$ 之直交表， L_{18} 表示進行 18 次實驗 (18 列)， $(2^1 \times 3^7)$ 意指直交表可容納 1 個 2 水準屬性 (1 行)，以及容納 3 水準屬性到 7 個為止 (7 行)。因為離峰列車內擁擠程度 (D) 屬性有 2 個水準值，因此僅能放置在直交表中的第 1 行。其他屬性如尖峰票價 (A)、尖峰班距 (B)、離峰班距 (C)，此三個屬性皆有 3 個水準值，因此可隨意放置在直交表中之任一行，分別陸續放置於第 3、5、7 行 (如表 3.2)。由此步驟即可利用直交表組合出「尖峰票價提高、離峰票價不變」的 18 種假設情境 (如表 3.3)。

2. 尖峰票價不變、離峰票價降低

此部分設計之屬性同樣有四個，各屬性分別有 2 至 3 個水準值，故全部之可能情境組合有 54 種 ($3 \times 3 \times 3 \times 2$) 組合。採用 $L_{18}(2^1 \times 3^7)$ 之直交表。因為離峰列車內擁

擠程度(D)屬性有2個水準值，因此僅能放置在直交表中的第1行。其他屬性如離峰票價(E)、尖峰班距(B)、離峰班距(C)，此三個屬性皆有3個水準值，因此可隨意放置在直交表中之任一行，分別陸續放置於第3、5、7行(如表3.4)。由此步驟即可利用直交表組合出「尖峰票價不變、離峰票價降低」的18種假設情境(如表3.5)。

「尖峰票價提高、離峰票價不變」及「尖峰票價不變、離峰票價降低」兩部分藉由直交設計分別搭配出18種假設情境組合，為了避免受訪者在直交設計後仍要回答太多情境，需再將所有情境分割成多組情境子集合。本研究將18種假設情境隨機以3個為一組分割為6組子集合，分別為「7, 18, 3」、「15, 6, 8」、「13, 16, 17」、「4, 10, 5」、「11, 12, 14」、「9, 1, 2」等6組子集合。調查時在6組「尖峰票價提高、離峰票價不變」情境組合中隨機抽取1組假設情境，在6組「尖峰票價不變、離峰票價下降」情境組合中亦抽取相同編號的1組假設情境。問卷設計將接連的兩個情境模擬，分別為「尖峰票價提高」及「離峰票價降低」，設計為只有票價的水準值有所改變，但其他屬性的水準值皆相同。例如若在「尖峰票價提高、離峰票價不變」情境組合中隨機抽取了第1組假設情境，包括第7、第18、第3個假設情境，則在「尖峰票價不變、離峰票價降低」情境組合中亦需抽取第7、第18、第3個假設情境，使得在一組「尖峰票價提高」與「離峰票價降低」情境中，只有票價的水準值會有變化。每位受訪者需進行6次情境模擬比較，模擬情境以取出不放回的方式進行隨機抽取，因此訪問6位受訪者即能完成36種情境組合之模擬。



表 3.2 直交表 $L_{18}(2^1 \times 3^7)$ -尖峰票價提高、離峰票價不變

變數 情境	1	2	3	4	5	6	7	8	情境組合
	D		A		B		C		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	$D_1A_1B_1C_1$
2	1	1	2	2	2	2	2	2	$D_1A_2B_2C_2$
3	1	1	3	3	3	3	3	3	$D_1A_3B_3C_3$
4	1	2	1	1	2	2	3	3	$D_1A_1B_2C_3$
5	1	2	2	2	3	3	1	1	$D_1A_2B_3C_1$
6	1	2	3	3	1	1	2	2	$D_1A_3B_1C_2$
7	1	3	1	2	1	3	2	3	$D_1A_1B_1C_2$
8	1	3	2	3	2	1	3	1	$D_1A_2B_2C_3$
9	1	3	3	1	3	2	1	2	$D_1A_3B_3C_1$
10	2	1	1	3	3	2	2	1	$D_2A_1B_3C_2$
11	2	1	2	1	1	3	3	2	$D_2A_2B_1C_3$
12	2	1	3	2	2	1	1	3	$D_2A_3B_2C_1$
13	2	2	1	2	3	1	3	2	$D_2A_1B_3C_3$
14	2	2	2	3	1	2	1	3	$D_2A_2B_1C_1$
15	2	2	3	1	2	3	2	1	$D_2A_3B_2C_2$
16	2	3	1	3	2	3	1	2	$D_2A_1B_2C_1$
17	2	3	2	1	3	1	2	3	$D_2A_2B_3C_2$
18	2	3	3	2	1	2	3	1	$D_2A_3B_1C_3$

資料來源：田口玄一、吳玉印(民 59)

表 3.3 直交結構表-尖峰票價提高、離峰票價不變

情境	A	B	C	D
	尖峰票價	尖峰班距	離峰班距	離峰列車內擁擠程度
1	現值 + 現值×25%	每 2 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車	普通
2	現值 + 現值×50%	每 4 分鐘一班車	每 8 分鐘一班車	普通
3	現值 + 現值×75%	每 6 分鐘一班車	每 10 分鐘一班車	普通
4	現值 + 現值×25%	每 4 分鐘一班車	每 10 分鐘一班車	普通
5	現值 + 現值×50%	每 6 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車	普通
6	現值 + 現值×75%	每 2 分鐘一班車	每 8 分鐘一班車	普通
7	現值 + 現值×25%	每 2 分鐘一班車	每 8 分鐘一班車	普通
8	現值 + 現值×50%	每 4 分鐘一班車	每 10 分鐘一班車	普通
9	現值 + 現值×75%	每 6 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車	普通
10	現值 + 現值×25%	每 6 分鐘一班車	每 8 分鐘一班車	不擁擠
11	現值 + 現值×50%	每 2 分鐘一班車	每 10 分鐘一班車	不擁擠
12	現值 + 現值×75%	每 4 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車	不擁擠
13	現值 + 現值×25%	每 6 分鐘一班車	每 10 分鐘一班車	不擁擠
14	現值 + 現值×50%	每 2 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車	不擁擠
15	現值 + 現值×75%	每 4 分鐘一班車	每 8 分鐘一班車	不擁擠
16	現值 + 現值×25%	每 4 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車	不擁擠
17	現值 + 現值×50%	每 6 分鐘一班車	每 8 分鐘一班車	不擁擠
18	現值 + 現值×75%	每 2 分鐘一班車	每 10 分鐘一班車	不擁擠

表 3.4 直交表 $L_{18}(2^1 \times 3^7)$ -尖峰票價不變、離峰票價降低

變數 情境	1	2	3	4	5	6	7	8	情境組合
	D		E		B		C		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	$D_1E_1B_1C_1$
2	1	1	2	2	2	2	2	2	$D_1E_2B_2C_2$
3	1	1	3	3	3	3	3	3	$D_1E_3B_3C_3$
4	1	2	1	1	2	2	3	3	$D_1E_1B_2C_3$
5	1	2	2	2	3	3	1	1	$D_1E_2B_3C_1$
6	1	2	3	3	1	1	2	2	$D_1E_3B_1C_2$
7	1	3	1	2	1	3	2	3	$D_1E_1B_1C_2$
8	1	3	2	3	2	1	3	1	$D_1E_2B_2C_3$
9	1	3	3	1	3	2	1	2	$D_1E_3B_3C_1$
10	2	1	1	3	3	2	2	1	$D_2E_1B_3C_2$
11	2	1	2	1	1	3	3	2	$D_2E_2B_1C_3$
12	2	1	3	2	2	1	1	3	$D_2E_3B_2C_1$
13	2	2	1	2	3	1	3	2	$D_2E_1B_3C_3$
14	2	2	2	3	1	2	1	3	$D_2E_2B_1C_1$
15	2	2	3	1	2	3	2	1	$D_2E_3B_2C_2$
16	2	3	1	3	2	3	1	2	$D_2E_1B_2C_1$
17	2	3	2	1	3	1	2	3	$D_2E_2B_3C_2$
18	2	3	3	2	1	2	3	1	$D_2E_3B_1C_3$

資料來源：田口玄一、吳玉印(民 59)

表 3.5 直交結構表-尖峰票價不變、離峰票價降低

情境	E	B	C	D
	離峰票價	尖峰班距	離峰班距	離峰列車內擁擠程度
1	現值－現值×25%	每2分鐘一班車	每6分鐘一班車	普通
2	現值－現值×50%	每4分鐘一班車	每8分鐘一班車	普通
3	現值－現值×75%	每6分鐘一班車	每10分鐘一班車	普通
4	現值－現值×25%	每4分鐘一班車	每10分鐘一班車	普通
5	現值－現值×50%	每6分鐘一班車	每6分鐘一班車	普通
6	現值－現值×75%	每2分鐘一班車	每8分鐘一班車	普通
7	現值－現值×25%	每2分鐘一班車	每8分鐘一班車	普通
8	現值－現值×50%	每4分鐘一班車	每10分鐘一班車	普通
9	現值－現值×75%	每6分鐘一班車	每6分鐘一班車	普通
10	現值－現值×25%	每6分鐘一班車	每8分鐘一班車	不擁擠
11	現值－現值×50%	每2分鐘一班車	每10分鐘一班車	不擁擠
12	現值－現值×75%	每4分鐘一班車	每6分鐘一班車	不擁擠
13	現值－現值×25%	每6分鐘一班車	每10分鐘一班車	不擁擠
14	現值－現值×50%	每2分鐘一班車	每6分鐘一班車	不擁擠
15	現值－現值×75%	每4分鐘一班車	每8分鐘一班車	不擁擠
16	現值－現值×25%	每4分鐘一班車	每6分鐘一班車	不擁擠
17	現值－現值×50%	每6分鐘一班車	每8分鐘一班車	不擁擠
18	現值－現值×75%	每2分鐘一班車	每10分鐘一班車	不擁擠

第四章 問卷設計及資料分析

本章首先界定研究的對象，訂定尖峰時段，其次說明問卷的設計架構，及問卷調查的方式，問卷回收後，即針對蒐集的樣本進行基本統計分析，初步瞭解受訪者的整體特性，作為後續構建模式的依據。

4.1 研究對象

本研究蒐集整理民國九十三年五月台北捷運公司平常日及例假日的平均每小時旅運量，如表 4.1、圖 4.1 及圖 4.2 所示，因為台北捷運公司統計旅運量資料以小時為單位，並無半小時運量統計資料，因此以小時運量的二分之一作為半小時運量資料。

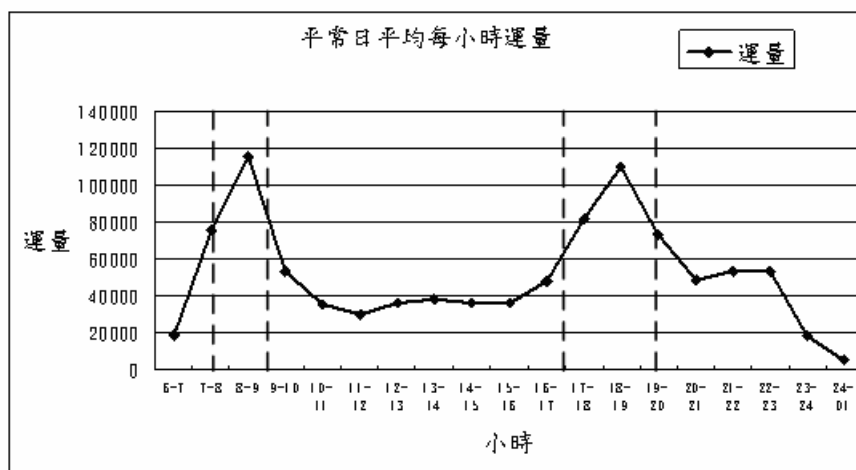
表 4.1 台北捷運平常日及例假日平均每小時運量

小時	運量(人次)	
	平常日	例假日
6-7	18474	8973
7-8	75155	24022
8-9	114891	37569
9-10	52996	39644
10-11	34997	40864
11-12	29819	43934
12-13	35661	54657
13-14	37923	60639
14-15	35711	57171
15-16	35943	56852
16-17	47289	59956
17-18	81580	71487
18-19	109361	66791
19-20	73197	51604
20-21	48404	43590
21-22	53220	46571
22-23	52826	43655
23-24	17688	18884
24-01	4623	6022

資料來源：台北捷運公司

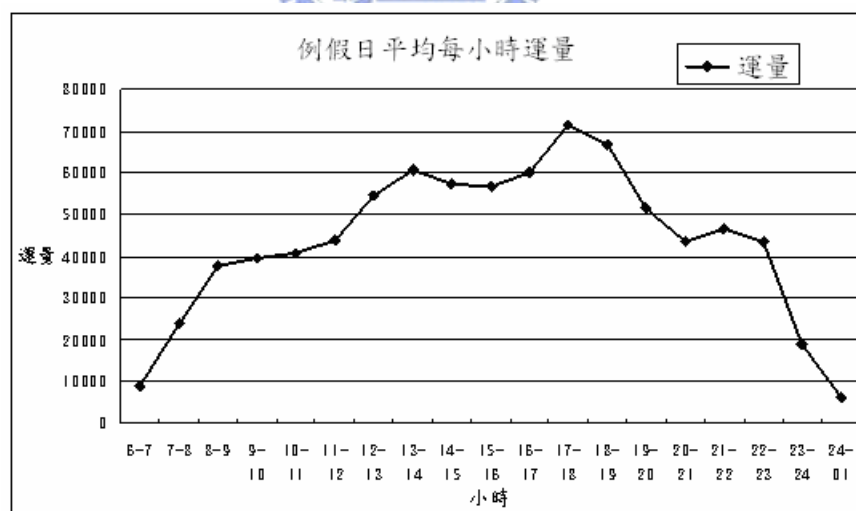
平常日台北捷運運量於早上 7:00 開始增加，運量最高峰位於早上 8:00-9:00，至早上 10:00 趨於平緩，而後運量於下午 16:00 又開始增加，至下午 22:00 逐漸下降，運量最高峰位於下午 18:00-19:00，因此本研究假設平常日早

上 7:30-9:00 為早上尖峰定價時段，下午 17:00-19:30 為下午尖峰定價時段。尖峰時段平均每小時運量約為 95,002 人次，離峰時段平均每小時運量約為 38,650 人次，尖離峰運量相差甚鉅，設備無法獲得有效運用，且會產生尖峰時段嚴重的擁擠現象。例假日捷運運量在中午 12:00 至晚上 20:00 之間略高，但未若平日有明顯的尖離峰差距，小時運量變化在一天中呈現平緩的趨勢，且尖峰時間相當長，不易產生旅次的時間移轉，因此本研究不考慮例假日的時間差別定價。



資料來源：台北捷運公司

圖 4.1 台北捷運平常日平均每小時運量



資料來源：台北捷運公司

圖 4.2 台北捷運例假日平均每小時運量

4.2 問卷設計與內容

本研究設計的問卷包含三大部分，調查問卷詳見附錄，第一部分為受訪者的乘客旅次特性，在確認受訪者為尖峰時段捷運使用者後，主要詢問受訪者搭乘捷運的情況，包括搭乘捷運的時間、起迄捷運車站、車內及車外旅行時間、捷運票種、旅次目的、旅次頻率、接駁運具及旅行成本等。另外，調查受訪者當次搭乘捷運時的列車內擁擠程度、捷運費用來源、以及搭乘捷運前後是否有接送家人。

列車內擁擠程度分為擁擠、普通、不擁擠三種情況，「擁擠」指「列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小」，「普通」指「上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小」，「不擁擠」指「乘客在列車上大多有座位可以乘坐」，問卷調查時為了讓受訪者容易理解及作答，將實際的捷運擁擠狀況輔以照片呈現，利於受訪者填答，如圖 4.3。

擁擠	普通	不擁擠
列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小	上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小	乘客在列車上大多有座位可以乘坐
		

圖 4.3 捷運列車內擁擠程度之描述

藉由調查受訪者起迄捷運站，可瞭解受訪者當次捷運票價。藉由搭乘捷運的時間、捷運票價、列車內擁擠程度等資料，代入敘述性偏好模式的假設情境中，進而計算出尖離峰時段的捷運票價、以及改變至離峰時段至少需提前或延後的時間。

問卷的第二部分為捷運差別票價情境模擬，以敘述性偏好的型態進行問卷設計，對乘客訪問時間及運具選擇行為資料。分為「尖峰票價不變、離峰票價降低」及「尖峰票價提高、離峰票價不變」兩種情況，蒐集受訪者的選擇行為資料。

1. 尖峰票價不變、離峰票價降低

此部分僅探討搭車時間選擇行為，屬性變數為捷運票價、班距、及列車內

擁擠程度等三個，屬性水準值如第三章的表 3.1 所示，根據第一部分所獲得的當次旅次資料進行模擬，此部分的票價模擬為離峰票價降低，再加入考慮搭乘捷運時間及時間移轉變數，由受訪者選擇實施時間差別定價後，是否會改變搭乘捷運的時段，替選方案為「維持原尖峰時段搭乘捷運」、「提前至離峰時段搭乘捷運」、以及「延後至離峰時段搭乘捷運」，受訪者根據各屬性之交互損益比較，選擇一個對其效用最大的方案。以景美至雙連站的捷運旅客為例，使用普通悠遊卡，當次在早上 8:10 搭乘捷運，列車內擁擠狀況為擁擠，問卷所呈現的情境模擬如表 4.2。

表 4.2 尖峰票價不變、離峰票價降低之情境模擬

情境模擬一 此次旅程原始票價 30 元，普通悠遊卡 折扣後 24 元			
方案 (請選擇)	● 原尖峰時段 搭乘捷運	○ 提前至 離峰時段 搭乘捷運	○ 延後至 離峰時段 搭乘捷運
搭車時間	8:10	7:30 以前	9:00 以後
提前或 延後時間	0	至少提前 40 分鐘	至少延後 50 分鐘
捷運票價	24 元	18 元	
捷運班距	每 4 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車	
列車內 擁擠程度	擁擠 (列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小)	普通 (上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小)	

2. 尖峰票價提高、離峰票價不變

此部分探討搭車時間及運具選擇行為，屬性變數為捷運票價、班距、及列車內擁擠程度等三個，屬性水準值如第三章的表 3.1 所示，根據第一部分所獲得的當次旅次資料進行模擬，此部分的票價模擬為尖峰票價提高，再加入考慮搭乘捷運時間及時間移轉變數，由受訪者綜合考量各屬性水準間的變化後，選擇實施時間差別定價後，是否會改變搭乘捷運的時段或是改變使用公車及汽機車等其他運具，因此選擇集合有八個替選方案，包括「維持原尖峰時段搭乘捷運」、「提前至離峰時段搭乘捷運」、「延後至離峰時段搭乘捷運」、「改為搭公車」、「改為自己騎機車」、「改為別人用機車載」、「改為自己駕駛小汽車」、以及「改為別人用小汽車載」。選擇改變至其他運具，須填寫使用該運具的經驗，如公車票價、汽機車停車費、公車及汽機車旅行時間。以景美至雙連站的捷運旅客為例，使用普通悠遊卡，當次在早上 8:10 搭乘捷運，列車內擁擠狀況為擁擠，問卷所呈現的情境模擬如表 4.3。

表 4.3 尖峰票價提高、離峰票價不變之情境模擬

情境模擬二 此次旅程原始票價 30 元，普通悠遊卡折扣後票價 24 元

方案 (請選擇)	搭乘捷運時段			改變至其他運具		
	<input type="radio"/> 原尖峰時段	<input type="radio"/> 提前至 離峰	<input type="radio"/> 延後至 離峰	<input type="radio"/> 公車	<input checked="" type="radio"/> 機車 <input type="radio"/> 自己騎 <input type="radio"/> 別人載	<input type="radio"/> 小汽車
搭車時間	8:10	7:30 以前	9:00 以後		1. 騎機車時間 40 分鐘	
提前或 延後時間	0	至少提前 40 分鐘	至少延後 50 分鐘		2. 步行及等車 時間 0 分鐘	
捷運票價	30 元	24 元			3. 機車停車費 0 元	
捷運班距	每 4 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車				
列車內 擁擠程度	擁擠 (列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小)	普通 (上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小)				
					<input checked="" type="radio"/> 每次 <input type="radio"/> 每月 <input type="radio"/> 每年	

表 4.2 及表 4.3 的情境模擬，離峰票價下降及尖峰票價提高的幅度相同，其他屬性水準直並無變化，前後搭配依序訪問受訪者。每位受訪者回答 3 個「尖峰票價不變、離峰票價降低」的情境及 3 個「尖峰票價提高、離峰票價不變」的情境。

問卷的第三部分為受訪者的個人基本資料，包括性別、年齡、個人所得、教育程度、婚姻狀況、主要職業、就業狀況、簽到規定、是否擁有汽機車駕照及持有汽機車數等社會經濟特性變數。上述資料可提供研究者瞭解受訪者的基本特性，在模式校估可作為方案特定變數，從中瞭解捷運使用者的選擇行為。

除上述問項獲得受訪者的分析資料外，本研究針對受訪者不易填答的資料進行推估。由於受訪者僅能回答使用各運具的旅行時間、票價及停車費，各運具的燃油成本則由本研究以單位燃油成本及行駛速率推估。交通部運輸研究所(民 89)的研究指出小汽車單位燃油成本為 1.93 元/公里，機車單位燃油成本為 0.7 元/公里。台北市政府交通局(民 93)調查市區車輛平均行駛速率為 28 公里/小時，即可推算受訪者行駛距離。將行駛距離乘上單位燃油成本，即可求得汽機車的燃油成本。

尖峰票價提高的情境模擬部分，包括考慮受訪者的運具選擇，受訪者若選擇其他運具則訪問使用其他運具的旅次特性，若未選擇使用其他運具則受訪者難以填答其他運具的旅次特性，此部分資料由本研究自行推估。首先判斷受訪者的可選集合是否包含公車及機車，假設捷運接駁運具為火車或國光客運者，無法改為搭公車或騎機車到達目的地，此外捷運站附近均有公車站牌，受訪者

皆可選擇搭公車；受訪者持有機車駕照及家戶擁有機車者，始將機車納入可選集合。其次，推估公車接駁時間及車內時間、機車車內時間及燃油成本。由於難以推估每位受訪者搭乘公車的站牌位置，假設公車起迄站牌位置與起迄捷運站位置相同，使用相同運具接駁，前後兩段公車接駁時間與捷運接駁時間一致，公車旅行距離由電子地圖計算而得，以公車平均行駛速度 11 公里/小時(黃台生，民 86)推估公車行駛車內時間，公車票價採單程一段票價 15 元，假設行駛里程高於 8.4 公里則收兩段票價 30 元。機車為及門運輸工具，一般車外時間相當短，以蒐集樣本之平均數 2.3 分鐘代入，機車行駛距離包括起迄捷運站間距離及捷運站接駁距離，因此車內時間以此兩段的行駛時間相加，由電子地圖計算起迄捷運站間距離，以機車平均行駛速度 28 公里/小時推估機車行駛車內時間，再以各接駁運具的行駛速度及行駛時間，換算為以機車行駛所需的時間，其中步行速率平均約為 60 公尺/分鐘(王福裕，民 84；林卓漢，民 89)，此兩段的行駛時間相加求得機車車內時間後，進而求得機車燃油成本，另外僅有少數機車停車地區需收取停車費，採蒐集樣本之平均數 2.4 元。

4.3 問卷調查

本研究在各捷運站的收費區外由調查員針對捷運乘客進行面對面訪問，因為不同起迄捷運站乘客之票價不同，採計時間差別定價後之折扣票價亦不同，以傳統紙張形式的問卷無法明確顯示每位乘客的折扣後票價。為了能充分描述敘述性偏好法中替選方案的假設情境，可以利用電腦式問卷(computer interactive surveying)針對不同背景的受訪者，設計出適合每一位受訪者回答假設情境。因此調查問卷需在捷運站以筆記型電腦呈現，可針對不同旅運者計算不同的時間差別票價，並顯示於螢幕以利受訪者填答問卷，使得敘述性偏好的設計更符合實際情況。電腦式問卷的呈現方式令人感興趣及具有彈性，由調查員及受訪者共同完成，問項會自動切換與提示，亦可自動進行資料編碼和儲存，並可檢查不一致及錯誤的答案。但是以電腦式問卷進行調查需要購置電腦的成本，及必須訓練調查員使用電腦(Bradley, 1988)。

調查對象為早上及下午尖峰時段的捷運使用者，以進入捷運付費區時間作為尖峰時段之區分，因為早上尖峰時段人潮密集相當擁擠且旅運者有上班遲到之壓力，問卷調查進行不易，故利用下午時段進行問卷調查，一部分的受訪者訪問早上尖峰搭乘捷運的時間選擇資料、旅次及個人基本資料，另一部分的受訪者則訪問下午尖峰的旅運選擇資料及個人資料。因人力及經費的限制，選取尖峰時段各路線旅運量較大且易於實施調查的台北車站及忠孝復興捷運車站作為問卷調查地點。本研究完成問卷試調後，於 94 年 3 月進行問卷正式調查，共發出約 400 份問卷，4 位受訪者未完成問卷，回收 396 份有效樣本，因為乃採用電腦式問卷進行調查，以程式偵測答案合理性及是否有漏填，並贈送完成問卷的受訪者一份小禮品，故獲得 99% 的高樣本有效回收率。且由於本研究以實

驗設計方法設計問卷，每位受訪者被詢問到 6 種不同的模擬情境，因此問卷回收後再擴大為 2376 筆資料。各調查地點的回收樣本數如表 4.4 所示，並進一步區分為早上及下午尖峰使用者所回收的樣本數，台北車站與忠孝復興所回收的樣本數相當平均，下午尖峰使用者較早上尖峰使用者略高，主要是因為下午尖峰時段較長，所以樣本回收量相對較多。

表 4.4 問卷抽樣統計表

調查地點	調查對象	有效樣本數	百分比(%)
台北車站	早上尖峰使用者	95	24.0
	下午尖峰使用者	103	26.0
忠孝復興	早上尖峰使用者	85	21.5
	下午尖峰使用者	113	28.5
總計		396	100.0

4.4 基本統計分析

蒐集問卷資料包括個人社會經濟特性、旅次特性及敘述性偏好資料，本節將個別分析樣本的基本特性，並對各項進行選擇方案的交叉分析。

4.4.1 敘述性偏好之各方案被選擇表

各方案被選擇次數的統計分為「尖峰票價不變、離峰票價降低」及「尖峰票價提高、離峰票價不變」兩部分進行分析。

離峰票價降低的樣本選擇各方案的次數統計如表 4.5，早上加下午的受訪者多數選擇「維持原尖峰時段搭乘捷運」方案，不改變搭乘捷運的時段，共有 56.0%；其次是選擇「提前至離峰時段搭乘捷運」方案，有 31.0%；僅有 12.1% 的受訪者會選擇「延後至離峰時段搭乘捷運」方案。

表 4.5 離峰票價降低樣本選擇方案統計表

方案		早上加下午		早上		下午	
		樣本數	百分比 (%)	樣本數	百分比 (%)	樣本數	百分比 (%)
1	維持原尖峰時段搭乘捷運	676	56.9	314	58.2	362	55.9
2	提前至離峰時段搭乘捷運	368	31.0	188	34.8	180	27.8
3	延後至離峰時段搭乘捷運	144	12.1	38	7.0	106	16.4
總樣本數		1188	100.0	540	100.0	648	100.0

尖峰票價提高的樣本選擇各方案的次數統計如表 4.6，早上加下午的受訪者多數選擇「維持原尖峰時段搭乘捷運」方案，不改變搭乘捷運的時段及運具，共有 40.2%；其次是選擇「提前至離峰時段搭乘捷運」方案，有 25.2%；第三為選擇「改為搭公車」方案，有 18.7%；沒有受訪者會因為時間差別定價策略而改為使用小汽車。在校估選擇模式時，因為選擇方案六(改為別人用機車載)的樣本數太少，因此後續校估將方案五與方案六合併為改為騎機車方案，包括自己騎及別人載；另外因為沒有選擇方案七及方案八的樣本，因此剔除此兩方案。

表 4.6 尖峰票價提高樣本選擇方案統計表

方案		早上加下午		早上		下午	
		樣本數	百分比 (%)	樣本數	百分比 (%)	樣本數	百分比 (%)
1	維持原尖峰時段搭乘捷運	478	40.2	231	42.8	247	38.1
2	提前至離峰時段搭乘捷運	299	25.2	157	29.1	142	21.9
3	延後至離峰時段搭乘捷運	112	9.4	27	5.0	85	13.1
4	改為搭公車	222	18.7	76	14.1	145	22.4
5	改為自己騎機車	72	6.1	45	8.3	28	4.3
6	改為別人用機車載	5	0.4	4	0.7	1	0.2
7	改為自己駕駛小汽車	0	0.0	0	0.0	0	0.0
8	改為別人用小汽車載	0	0.0	0	0.0	0	0.0
總樣本數		1188	100.0	540	100.0	648	100.0

針對尖峰票價提高的樣本分析其使用各運具的旅次屬性如表 4.7，捷運總旅行成本考量捷運票價及前後段接駁成本，公車的旅行成本僅考量公車票價，機車總旅行成本包括停車費及行車成本，三個運具中以使用捷運的總旅行成本最高(47.0 元)，公車的總旅行成本最少(16.8 元)。捷運所需的車外時間最多(33.8 分)，但車內時間最短(20.8 分)。公車所需的車內時間最多(36.1 分)、總旅行時間亦最長(54.6 分)。機車是私人運具故所需的車外時間最少(2.3 分)、總旅行時間亦最少(32.2 分)。

表 4.7 尖峰票價提高樣本各運具選擇百分比及旅次屬性分析

運具	百分比 (%)	屬性	平均數
捷運	74.8	車內時間 (分)	20.8
		車外時間 (分)	33.8
		總旅行時間 (分)	54.6
		票價 (元)	24.8
		總旅行成本 (元)	47.0
公車	18.7	車內時間 (分)	36.1
		車外時間 (分)	19.1
		總旅行時間 (分)	55.2
		票價 (元)	16.8
機車	6.5	車內時間 (分)	30.0
		車外時間 (分)	2.3
		總旅行時間 (分)	32.2
		總旅行成本 (元)	40.1

表 4.8 統計選擇提前或延後至離峰時段搭乘捷運的乘客，分別會提前或延後至何時。大多數的乘客會選擇在尖峰時段開始前或結束後 10 分鐘以內搭乘捷運，不會選擇在尖峰時段開始前或結束後 30 分鐘以外搭乘捷運，尤其是早上想要改變搭乘時段的乘客，選擇提前搭乘的乘客有 78.7% 會改在 7:20-7:30 搭乘，選擇延後搭乘的乘客有 72.7% 會改在 9:00-9:10 搭乘。下午選擇提前至 16:50-17:00 為最多，佔 43.6%，延後則集中於 19:30-19:40，佔 66.7%。

表 4.8 乘客選擇離峰時段之分佈

早上/下午	提前/延後	時間	百分比 (%)
早上	提前至離峰時段 搭乘捷運	7:00 以前	0.0
		7:00-7:10 以前	11.1
		7:10-7:20 以前	10.2
		7:20-7:30 以前	78.7
	延後至離峰時段 搭乘捷運	9:00 以後-9:10	72.8
		9:10 以後-9:20	0.0
		9:20 以後-9:30	22.7
下午	提前至離峰時段 搭乘捷運	9:30 以後	4.5
		16:30 以前	16.8
		16:30-16:40 以前	31.7
		16:40-16:50 以前	7.9
	延後至離峰時段 搭乘捷運	16:50-17:00 以前	43.6
		19:30 以後-19:40	66.7
		19:40 以後-19:50	3.3
		19:50 以後-20:00	25.0
		20:00 以後	5.0

4.4.2 樣本社會經濟特性分析

問卷中獲得的乘客社會經濟特性資料包括：性別、年齡、個人每月所得、教育程度、婚姻狀況、主要職業、簽到規定、是否擁有汽機車駕照以及家戶擁有汽機車數量等基本資料，表 4.9 分析各項基本資料的次數分佈，再進一步分析社會經濟特性與選擇方案的關連性，以交叉分析整理於表 4.10 及 4.11。

1. 乘客基本資料統計分析

受訪者的社會經濟特性次數統計如表 4.9。樣本資料中顯示乘客以女性的比例偏高佔 76.5%，可能是因為尖峰時段搭乘捷運通勤以女性較多，且女性較願意接受訪問。年齡介於 21-30 歲者為多數，約佔 42.2%；其次為 31 到 40 歲，為 25.8%，由此可見受訪者以中年族群居多。個人每月收入以未滿 2 萬 (35.1%) 居多，3-4 萬次之 (20.2%)。教育程度以大學專科為主 (約佔 62.6%)，可能是因為本研究以電腦式問卷進行調查，教育程度較高的民眾較容易接受及瞭解。婚姻狀況以未婚 (65.4%) 居多。主要職業以學生較多，約佔 32.6%，學生可能較容易被禮品吸引而願意接受訪問，其次為商業，為 22.7%，已退休者僅佔 0.3%，顯示退休的高齡乘客本來就較不會在尖峰時段搭乘捷運。尖峰時段通勤者多為學生，因此所得偏低，也有可能是女學生接受訪問的意願較高。53.8% 的受訪者沒有汽車駕照，57.1% 的受訪者沒有機車駕照。受訪者家戶擁有汽車數以 1 輛居多 (47.7%)。受訪者家戶擁有機車數以 1 輛居多 (37.9%)。

表 4.9 受訪者社會經濟特性統計表

項目	人數	百分比 (%)	
性別	男	93	23.5
	女	303	76.5
年齡 (歲)	≤ 20	59	14.9
	21-30	167	42.2
	31-40	102	25.8
	41-50	46	11.6
	51-60	18	4.5
	≥ 61	4	1.0
	個人每月所得 (元)	≤ 20000	139
20000-29999		65	16.4
30000-39999		80	20.2
40000-49999		48	12.1
50000-59999		29	7.3
60000-69999		12	3.0
70000-79999		7	1.8
80000-89999		5	1.3
90000-99999		0	0.0
≥ 100000		11	2.8
教育程度	小學(含)以下	4	1.0
	國中	5	1.3
	高中(職)	76	19.2
	大學專科	248	62.6
	研究所(含)以上	63	15.9
婚姻狀況	未婚	259	65.4
	已婚	137	34.6
主要職業	工	12	3.0
	商	90	22.7
	服務業	78	19.7
	軍警	2	0.5
	公教	48	12.1
	農林漁牧	0	0.0
	自由業	17	4.3
	學生	129	32.6
	家管	10	2.5
	已退休	1	0.3
	待業中	3	0.8
	其他	6	1.5

表 4.9 受訪者社會經濟特性統計表(續)

項目		人數	百分比 (%)
擁有汽車駕照	有	183	46.2
	無	213	53.8
擁有機車駕照	有	170	42.9
	無	226	57.1
家戶擁有汽車數 (輛)	0	118	29.8
	1	189	47.7
	2	73	18.4
	≥ 3	16	4.1
家戶擁有機車數 (輛)	0	102	25.8
	1	150	37.9
	2	81	20.4
	3	37	9.3
	4	18	4.5
	≥ 5	8	2.1

2. 乘客基本資料與選擇方案之交叉分析

以交叉分析說明社會經濟特性與選擇方案的關連性，分為(1)尖峰票價不變、離峰票價降低，及(2)尖峰票價提高、離峰票價不變兩部分做說明。

尖峰票價不變、離峰票價降低的交叉分析結果如表 4.10。在各時段方案中，皆以女性的比例偏高。在年齡層分佈中，21-40 歲為搭乘捷運的主要客源，延後至離峰搭乘的高齡乘客相對較其他方案多，可能是因為高齡乘客已退休且時間較有彈性所致。在所得方面，捷運乘客所得普遍不高，尤其以延後至離峰時段搭乘的乘客，所得明顯較低，可能因而容易被票價較低的方案所吸引。教育程度的趨勢顯示捷運乘客多為大學專科學歷。婚姻狀況的交叉分佈亦相當一致，乘客多為未婚。在主要職業方面，家管、退休、待業之乘客較容易選擇提前至離峰時段搭乘，職業為服務業、軍警、自由業及學生較容易選擇延後至離峰時段搭乘。

表 4.11 為尖峰票價提高、離峰票價不變的交叉分析結果。在維持原尖峰時段、提前或延後至離峰時段、及公車方案中，皆以女性的比例偏高，但是在機車方案則以男性比例偏高。在年齡層分佈中，會選擇改變至機車的乘客多為 21-40 歲的年輕乘客，高於 51 歲的乘客皆不會改為騎機車；小於 20 歲的乘客偏向於選擇延後至離峰時段或改為搭公車。在所得方面，捷運乘客所得普遍不高，各所得階層的乘客選擇各方案的情形相當類似。教育程度的趨勢顯示捷運乘客多為大學專科學歷。婚姻狀況的交叉分佈亦相當一致，乘客多為未婚。在主要職業方面，退休及待業之乘客較容易選擇提前至離峰時段搭乘，職業為服務業較容易選擇延後至離峰時段搭乘。軍警公教人士較偏好選擇改為騎機車。會選擇改為騎機車的民眾大多有機車駕照。家戶有 3 輛機車以上的乘客選擇使用機車的比率較高。

表 4.10 受訪者社會經濟特性與選擇離峰票價降低方案之交叉分析表

項目		方案	維持原尖峰 (%)	提前至離峰 (%)	延後至離峰 (%)
性別	男		23.1	20.9	31.9
	女		76.9	79.1	68.1
年齡 (歲)	≤ 20		16.0	11.7	18.1
	21-30		38.3	48.1	45.1
	31-40		29.4	21.8	18.8
	41-50		10.7	12.2	14.6
	51-60		4.7	5.4	1.4
	≥ 61		0.9	0.8	2.0
個人每月所得 (元)	≤ 20000		23.1	36.4	45.8
	20000-29999		16.3	16.8	16.0
	30000-39999		20.9	22.0	12.5
	40000-49999		12.7	11.7	10.4
	50000-59999		8.4	6.0	5.6
	60000-69999		3.8	1.1	4.2
	70000-79999		1.6	1.4	3.5
	80000-89999		1.5	1.4	0.0
	90000-99999		0.0	0.0	0.0
	≥ 100000		2.7	3.2	2.0
教育程度	小學(含)以下		0.4	1.6	2.1
	國中		0.6	1.9	2.8
	高中(職)		21.2	16.0	18.1
	大學專科		60.5	66.3	63.1
	研究所(含)以上		17.3	14.2	13.9
婚姻狀況	未婚		63.9	68.2	65.3
	已婚		36.1	31.8	34.7
主要職業	工		3.3	3.0	2.1
	商		24.7	21.5	16.7
	服務業		18.9	18.5	26.4
	軍警		0.6	0.0	1.4
	公教		13.2	10.3	11.8
	農林漁牧		0.0	0.0	0.0
	自由業		4.1	4.3	4.9
	學生		30.9	34.5	35.4
	家管		2.2	3.8	0.7
	已退休		0.0	0.8	0.0
	待業中		0.6	1.4	0.0
	其他		1.5	1.9	0.6

表 4.11 受訪者社會經濟特性與選擇尖峰票價提高方案之交叉分析表

項目		方案	使用捷運			使用其他運具	
			維持原 尖峰 (%)	提前至 離峰 (%)	延後至 離峰 (%)	公車 (%)	機車 (%)
性別	男	27.6	19.1	28.6	14.9	67.5	
	女	72.4	80.9	71.4	85.1	32.5	
年齡 (歲)	≤ 20	13.4	12.7	22.3	22.1	1.3	
	21-30	38.8	47.2	31.3	43.2	57.1	
	31-40	29.3	23.4	28.6	17.6	32.5	
	41-50	12.3	10.4	12.5	12.2	9.1	
	51-60	5.6	5.4	2.7	3.6	0.0	
	≥ 61	0.6	0.9	2.6	1.3	0.0	
個人每月所得 (元)	≤ 20000	30.5	41.1	42.0	36.0	27.3	
	20000-29999	15.5	15.4	8.9	23.9	15.6	
	30000-39999	22.2	19.4	17.0	15.8	28.6	
	40000-49999	10.9	11.4	11.6	13.1	20.8	
	50000-59999	10.0	5.0	8.0	6.3	1.3	
	60000-69999	4.4	1.3	7.1	0.9	1.3	
	70000-79999	2.1	1.7	2.7	0.0	3.9	
	80000-89999	0.8	0.7	0.0	4.0	0.0	
	90000-99999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	≥ 100000	3.6	4.0	2.7	0.0	1.2	
教育程度	小學(含)以下	0.6	2.0	2.7	0.0	0.0	
	國中	10.6	0.0	3.6	3.6	0.0	
	高中(職)	19.7	14.4	16.1	27.0	16.9	
	大學專科	60.7	70.6	62.4	59.0	54.5	
	研究所(含)以上	18.4	13.0	15.2	10.4	28.6	
婚姻狀況	未婚	60.7	66.6	58.0	72.5	80.5	
	已婚	39.3	33.4	42.0	27.5	19.5	
主要職業	工	2.9	2.3	1.8	4.1	5.2	
	商	24.9	19.1	11.6	28.4	23.4	
	服務業	19.1	17.7	34.8	14.9	23.4	
	軍警	0.4	0.0	1.8	0.0	2.6	
	公教	13.8	11.7	10.7	7.2	19.4	
	農林漁牧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	自由業	4.8	3.0	4.5	5.4	2.6	
	學生	29.6	38.5	30.4	35.6	23.4	
	家管	2.7	3.0	1.8	2.7	0.0	
	已退休	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	
	待業中	0.8	1.7	0.0	0.0	0.0	
	其他	1.0	2.0	2.6	1.7	0.0	

表 4.11 受訪者社會經濟特性與選擇尖峰票價提高方案之交叉分析表(續)

項目		方案	使用捷運			使用其他運具	
			維持原 尖峰 (%)	提前至 離峰 (%)	延後至 離峰 (%)	公車 (%)	機車 (%)
擁有汽車駕照	有		56.7	54.2	45.5	41.9	80.5
	無		43.3	45.8	54.5	58.1	19.5
擁有機車駕照	有		56.9	60.2	50.0	42.8	97.4
	無		43.1	39.8	50.0	57.2	2.6
家戶擁有汽車數 (輛)	0		28.2	24.8	31.3	36.9	36.4
	1		47.3	52.5	45.5	47.3	36.4
	2		18.3	20.7	12.5	15.8	27.2
	≥3		6.2	2.0	10.7	0.0	0.0
家戶擁有機車數 (輛)	0		24.5	26.4	28.5	33.3	5.1
	1		40.6	37.1	33.9	35.6	36.4
	2		18.9	19.7	31.3	17.6	26.0
	3		8.6	12.4	6.3	6.3	15.6
	4		4.6	3.7	0.0	5.4	11.7
	≥5		2.9	0.7	0.0	1.8	5.2

4.4.3 樣本旅次特性分析

問卷中獲得的乘客旅次特性資料包括：搭乘捷運的時間、捷運票種、旅次目的、旅次頻率、尖峰列車內擁擠程度、捷運費用來源、搭乘捷運前後接送家人、前段及後段接駁運具等基本資料，表 4.12 分析各項旅次資料的次數分佈，再進一步分析旅次特性與選擇方案的關連性，以交叉分析整理於表 4.13 及 4.14。

1. 乘客旅次特性統計分析

受訪者的旅次特性統計如表 4.12。就搭乘捷運時間來看，早上尖峰時段旅運者以 7:30-8:00 搭乘捷運最多，約佔 17.9%，下午尖峰時段旅運者以 17:30-18:00 搭乘捷運最多，約佔 16.4%。乘客購買捷運票種以普通悠遊卡為主，為 55.6%；其次為學生悠遊卡，為 39.1%。旅次目的多為上班，約佔 37.6%；其次為上學或補習，約佔 21.2%，顯示捷運尖峰乘客以通勤者為主。旅次頻率以每週 5 次居多，為 46.5%，可能是因為通勤者每週多要上班或上學 5 次。乘客大多自行負擔捷運費用，佔 96.0%。搭乘接運之前大多沒有接送家人，約 93.9%；搭乘接運之後亦大多沒有接送家人，約 94.4%。列車內擁擠程度以擁擠為主，為 69.7%。前段接駁運具以步行居多，佔 63.6%；其次為公車，佔 22.5%。後段接駁運具亦以步行居多，佔 75.8%；其次同樣為公車，佔 17.4%。

表 4.12 受訪者旅次特性統計表

項目	人數	百分比 (%)	
搭乘捷運的時間	7:30-8:00 以前	71	17.9
	8:00-8:30 以前	69	17.4
	8:30-9:00	40	10.1
	17:00-17:30 以前	64	16.2
	17:30-18:00 以前	65	16.4
	18:00-18:30 以前	41	10.3
	18:30-19:00 以前	22	5.6
	19:00-19:30	24	6.1
捷運票種	單程票	11	2.7
	普通悠遊卡	220	55.6
	學生悠遊卡	155	39.1
	優待悠遊卡	5	1.3
	敬老悠遊卡	0	0.0
	愛心悠遊卡	4	1.0
	愛心陪伴悠遊卡	1	0.3
	10 人以上團體票	0	0.0
	40 人以上團體票	0	0.0
旅次目的	上班	149	37.6
	洽公商務	11	2.8
	上學	84	21.2
	娛樂社交	20	5.1
	購物	35	8.8
	接送家人	3	0.8
	個人或家庭事務	16	4.0
	返家	78	19.7
旅次頻率(次/每週)	1	37	9.3
	2	53	13.4
	3	45	11.4
	4	26	6.5
	5	184	46.5
	6	29	7.3
	7	22	5.6
捷運費用來源	全部公費	7	1.8
	部分公費部分自費	9	2.2
	全部自費	380	96.0

表 4.12 受訪者旅次特性統計表(續)

項目		人數	百分比 (%)
搭乘捷運前接送家人	有	24	6.1
	無	372	93.9
搭乘捷運後接送家人	有	22	5.6
	無	374	94.4
尖峰列車內擁擠程度	擁擠	276	69.7
	普通	106	26.8
	不擁擠	14	3.5
前段接駁運具	步行	252	63.6
	公車	89	22.5
	機車	26	6.6
	小汽車	9	2.3
	計程車	4	1.0
	其他	16	4.0
後段接駁運具	步行	300	75.8
	公車	69	17.4
	機車	13	3.3
	小汽車	2	0.5
	計程車	0	0.0
	其他	12	3.0

2. 乘客旅次特性與選擇方案之交叉分析

以交叉分析說明旅次特性與選擇方案的關連性，分為(1)尖峰票價不變、離峰票價降低，及(2)尖峰票價提高、離峰票價不變兩部分做說明。

表 4.13 為尖峰票價不變、離峰票價降低的交叉分析結果。搭乘捷運時間在尖峰時段開始後半個小時內之乘客，較會選擇提前至離峰時段搭乘；同樣地，搭乘捷運時間在尖峰時段結束前半個小時內之乘客，較會選擇延後至離峰時段搭乘，可能是因為改變至離峰時段需要提前或延後的時間較短。無論選擇哪一個時段方案，使用捷運票種多以普通及學生悠遊卡為主。旅次目的方面，目的為上班或上學的乘客較會選擇維持原尖峰時段或提前至離峰時段搭乘，可能是因為延後搭乘會有遲到的壓力；目的為娛樂社交或購物的乘客較會選擇提前或延後至離峰時段搭乘；目的為接送家人或返家的乘客比較容易選擇延後至離峰搭乘，可能因為延後回家帶給乘客的負效用不大。旅次頻率以每週五次最多，可能因為大部分通勤者每週需上班或上學五天。就捷運費用來源的交叉分析來看，捷運費用為公費的乘客傾向於在原尖峰時段搭乘。大多數的乘客搭乘捷運前後都沒有接送家人。搭乘捷運列車內相當擁擠的乘客傾向於延後搭乘；擁擠程度為普通或不擁擠的乘客傾向在原尖峰時段搭乘。搭乘捷運的前後段接駁運具皆以步行為主。

表 4.13 受訪者旅次特性與選擇離峰票價降低方案之交叉分析表

項目		方案	維持原尖峰 (%)	提前至離峰 (%)	延後至離峰 (%)
搭乘捷運 的時間	7:30-8:00 以前		14.2	29.6	5.6
	8:00-8:30 以前		19.8	16.6	8.3
	8:30-9:00		12.4	5.0	12.5
	17:00-17:30 以前		13.6	25.5	6.3
	17:30-18:00 以前		17.2	13.6	18.1
	18:00-18:30 以前		11.1	6.5	16.7
	18:30-19:00 以前		6.5	1.6	11.0
	19:00-19:30		5.2	1.6	21.5
捷運票種	單程票		2.2	3.0	4.9
	普通悠遊卡		58.0	53.8	48.6
	學生悠遊卡		37.8	40.5	42.4
	優待悠遊卡		0.7	1.1	4.1
	敬老悠遊卡		0.0	0.0	0.0
	愛心悠遊卡		0.9	1.6	0.0
	愛心陪伴悠遊卡		0.4	0.0	0.0
	10 人以上團體票		0.0	0.0	0.0
	40 人以上團體票		0.0	0.0	0.0
旅次目的	上班		42.2	36.4	19.4
	洽公商務		2.4	2.7	4.9
	上學		19.4	26.9	15.2
	娛樂社交		4.0	6.5	6.3
	購物		7.7	10.3	10.4
	接送家人		0.9	0.0	2.1
	個人或家庭事務		4.0	3.6	5.6
	返家		19.4	13.6	36.1
旅次頻率 (次/每週)	1		9.6	9.2	8.4
	2		10.7	15.8	20.1
	3		11.2	11.1	12.5
	4		6.4	7.3	5.6
	5		51.0	41.4	38.2
	6		6.5	7.9	9.7
	7		4.6	7.3	5.5
捷運費用 來源	全部公費		2.2	1.6	0.0
	部分公費部分自費		2.7	2.2	0.7
	全部自費		95.1	96.2	99.3

表 4.13 受訪者旅次特性與選擇離峰票價降低方案之交叉分析表(續)

項目		方案	維持原尖峰 (%)	提前至離峰 (%)	延後至離峰 (%)
搭乘捷運前 接送家人	有		5.5	6.8	6.9
	無		94.5	93.2	93.1
搭乘捷運後 接送家人	有		6.5	3.3	6.9
	無		93.5	96.7	93.1
尖峰列車內 擁擠程度	擁擠		68.2	69.6	77.1
	普通		28.0	26.9	20.8
	不擁擠		3.8	3.5	2.1
前段接駁運具	步行		64.2	60.3	69.4
	公車		21.7	25.0	19.4
	機車		6.1	8.4	4.2
	小汽車		2.7	2.2	0.7
	計程車		1.3	0.8	0.0
	其他		4.0	3.3	6.3
後段接駁運具	步行		76.8	75.0	72.9
	公車		16.0	19.6	18.8
	機車		4.3	1.4	3.5
	小汽車		0.4	0.5	0.7
	計程車		0.0	0.0	0.0
	其他		2.5	3.5	4.1

尖峰票價提高、離峰票價不變的交叉分析結果如表 4.14，交叉分析結果與離峰降價的情境類似。搭乘捷運時間在尖峰時段開始後半個小時內之乘客，較會選擇提前至離峰時段搭乘；下午搭乘捷運時間在尖峰時段結束前半個小時內之乘客，較會選擇延後至離峰時段搭乘；早上的乘客比較會選擇改變至使用機車，下午的乘客比較會選擇搭公車。旅次目的方面，目的為上班的乘客較易改變至搭公車或騎機車，目的為上學的乘客較會選擇提前至離峰時段搭乘，可能是因為想要節省票價而提前到達學校自修；目的為接送家人或返家的乘客比較容易選擇延後之離峰搭乘。搭乘捷運前後需要接送家人的乘客比較願意延後搭乘捷運。搭乘捷運列車內相當擁擠的乘客傾向於改變搭乘時段或運具；擁擠程度為普通或不擁擠的乘客傾向於在原尖峰時段搭乘。搭乘捷運的前段接駁運具為步行的乘客在尖峰漲價後仍會以使用捷運為主，前段接駁運具為公車的乘客會轉而搭公車，前段接駁運具為機車的乘客會轉而騎機車。後段接駁運具對於選擇方案的影響則不明顯。

表 4.14 受訪者旅次特性與選擇尖峰票價提高方案之交叉分析表

項目		方案	使用捷運			使用其他運具	
			維持原尖峰 (%)	提前至離峰 (%)	延後至離峰 (%)	公車 (%)	機車 (%)
搭乘捷運的時間	7:30-8:00 以前	15.9	33.1	4.5	11.7	9.1	
	8:00-8:30 以前	21.3	16.4	6.3	12.6	27.3	
	8:30-9:00	11.1	3.0	13.4	9.9	27.2	
	17:00-17:30 以前	14.0	25.1	7.1	20.2	0.0	
	17:30-18:00 以前	16.1	14.0	13.4	21.6	13.0	
	18:00-18:30 以前	10.3	6.4	16.9	13.1	13.0	
	18:30-19:00 以前	7.1	1.0	17.0	4.1	1.3	
	19:00-19:30	4.2	1.0	21.4	6.8	9.1	
捷運票種	單程票	2.5	2.4	3.6	3.2	3.9	
	普通悠遊卡	59.0	51.5	55.3	52.7	58.4	
	學生悠遊卡	36.0	43.1	38.4	41.4	37.7	
	優待悠遊卡	0.6	1.0	2.7	2.7	0.0	
	敬老悠遊卡	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	愛心悠遊卡	1.3	2.0	0.0	0.0	0.0	
	愛心陪伴悠遊卡	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10人以上團體票	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	40人以上團體票	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
旅次目的	上班	41.6	32.4	20.4	39.2	53.2	
	洽公商務	3.6	1.3	3.6	3.6	0.0	
	上學	20.3	31.9	8.0	17.1	16.9	
	娛樂社交	4.8	6.4	5.4	4.5	2.6	
	購物	9.2	9.0	13.4	5.4	9.1	
	接送家人	0.6	0.0	5.4	0.0	0.0	
	個人或家庭事務	4.2	3.3	4.5	3.6	6.5	
	返家	15.7	15.7	39.3	26.6	11.7	
旅次頻率 (次/每週)	1	10.7	9.4	9.8	3.2	18.2	
	2	13.8	15.4	18.8	9.0	7.8	
	3	9.8	11.1	7.1	14.9	18.2	
	4	6.1	7.0	3.6	8.6	6.5	
	5	48.5	43.7	43.8	49.4	39.0	
	6	6.7	8.4	8.9	6.3	7.7	
	7	4.4	5.0	8.0	8.6	2.6	
捷運費用來源	全部公費	2.7	1.3	0.0	0.9	2.6	
	部分公費部分自費	2.5	2.3	1.8	2.7	0.0	
	全部自費	94.8	96.4	98.2	96.4	97.4	

表 4.14 受訪者旅次特性與選擇尖峰票價提高方案之交叉分析表(續)

項目 \ 方案		使用捷運			使用其他運具	
		維持原 尖峰 (%)	提前至 離峰 (%)	延後至 離峰 (%)	公車 (%)	機車 (%)
搭乘捷運前 接送家人	有	5.6	8.7	11.6	2.3	1.3
	無	94.4	91.3	88.4	97.7	98.7
搭乘捷運後 接送家人	有	5.6	4.3	12.5	4.1	3.9
	無	94.4	95.7	87.5	95.9	96.1
尖峰列車內 擁擠程度	擁擠	66.1	71.9	76.8	68.5	76.6
	普通	31.2	25.8	23.2	22.5	20.8
	不擁擠	2.7	2.3	0.0	9.0	2.6
前段接駁運具	步行	65.3	61.2	72.3	60.8	58.4
	公車	18.2	22.1	23.2	31.1	24.7
	機車	6.9	10.0	1.8	0.9	14.3
	小汽車	3.8	2.7	0.0	0.5	0.0
	計程車	1.8	0.7	0.0	0.5	0.0
	其他	4.0	3.3	2.7	6.2	2.6
後段接駁運具	步行	75.7	76.3	75.9	70.7	88.3
	公車	15.5	18.7	14.3	25.7	5.2
	機車	4.2	1.7	5.4	2.3	3.9
	小汽車	0.8	0.7	0.0	0.0	0.0
	計程車	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	其他	3.8	2.6	4.4	1.3	2.6

第五章 模式校估結果

本章以蒐集問卷資料構建捷運乘客旅運行為選擇模式，分為離峰票價降低及尖峰票價提高兩部分討論，找出影響乘客時段及運具選擇行為的重要因素，計算各方案的捷運票價及移轉時間彈性，再求得各方案的市場占有率，最後分析捷運運量及營收的變化，以下分為各小節說明。

5.1 尖峰票價不變、離峰票價降低之旅運選擇模式

此部分分析尖峰票價不變、離峰票價降低之旅運選擇模式，首先以上下午旅次區分，校估多項羅吉特模式及巢式羅吉特模式，分析上下午不同的旅運行為。其次以上下午旅次目的區分校估模式，比較不同旅次目的的旅運行為差異。

5.1.1 以上下午旅次區分之多項羅吉特模式

本節以多項羅吉特模式分析乘客在離峰票價降低情況下的搭乘時段選擇行為，分為早上尖峰及下午尖峰兩部分進行模式校估，替選方案包括原尖峰時段搭乘捷運、提前至離峰時段搭乘捷運、及延後至離峰時段搭乘捷運，模式校估結果如表 5.1，以下分別針對影響變數進行說明：

1. 捷運票價

各時段搭乘捷運需支付不同的票價，以元為單位，設為共生變數。係數符號為負號，表示各時段的票價為乘客選擇搭乘時段的重要因素，票價愈高愈會降低乘客在該時段搭乘的意願。

2. 捷運班距

捷運公司在各時段所設定的班距，以分鐘為單位，設為共生變數。係數符號為負號，表示班距愈長對乘客而言等車時間愈長，因此會降低乘客搭乘的意願。

3. 捷運列車內擁擠程度

分為普通和不擁擠兩個虛擬變數，普通變數將普通擁擠設為 1，否則為 0；不擁擠變數將不擁擠設為 1，否則為 0，設為共生變數。係數符號為正號，表示對於尖峰時段列車內相當擁擠的情況，若能提升服務品質至普通擁擠或不擁擠，能吸引乘客搭乘捷運。相對於提升至普通擁擠，列車內若能提升至不擁擠的情況，將更能吸引乘客搭乘捷運。

4. 時間移轉

分為提前搭乘的時間移轉和延後搭乘的時間移轉，分別表示選擇提前或延後至離峰時段搭乘捷運至少需要提前或延後的時間，以分鐘為單位，設為方案特定變數。係數符號為負號，表示需要提前或延後的時間愈長，改變搭乘時段帶給乘客的負效用愈大。

表 5.1 離峰票價降低以上下午旅次區分之多項羅吉特模式

時段	早上	下午
方案特定常數		
維持原尖峰時段搭乘捷運	-1.973 (-3.2)	2.349 (6.0)
延後至離峰時段搭乘捷運	-5.245 (-4.8)	1.088 (2.8)
提前至離峰時段搭乘捷運(基準)	-	-
共生變數		
捷運票價	-0.097 (-5.1)	-0.118 (-6.0)
捷運班距	-0.085 (-2.0)	-0.070 (-1.9)
列車內擁擠程度—普通	0.384 (1.7)	0.268 (1.5)
列車內擁擠程度—不擁擠	0.581 (2.0)	0.627 (2.7)
方案特定變數		
提前搭乘的時間移轉		
提前至離峰時段搭乘捷運	-0.037 (-7.4)	-0.023 (-6.7)
延後搭乘的時間移轉		
延後至離峰時段搭乘捷運	-0.013 (-1.6)	-0.015 (-5.2)
旅次目的為工作		
維持原尖峰時段搭乘捷運	2.751 (5.2)	-
提前至離峰時段搭乘捷運	-	0.730 (2.1)
旅次目的為上學		
維持原尖峰時段搭乘捷運	1.965 (3.6)	-
提前至離峰時段搭乘捷運	-	0.951 (3.4)
旅次目的為休閒		
提前至離峰時段搭乘捷運	-	0.858 (3.4)
彈性工作時間		
延後至離峰時段搭乘捷運	3.766 (3.7)	-
提前至離峰時段搭乘捷運	-	1.467 (6.3)
對數概似函數值		
參數為零之對數概似函數值 $LL(0)$	-593.3	-711.9
市場占有率模式之對數概似函數值 $LL(c)$	-469.5	-633.2
收斂之對數概似函數值 $LL(\hat{\beta})$	-366.6	-521.8
概似比指標		
等占有率模式 ρ^2	0.38	0.27
市場占有率模式 ρ_c^2	0.22	0.18
樣本數	540	648

5. 旅次目的

分為工作、上學、休閒旅次三個虛擬變數作討論，工作旅次變數將旅次目的為上班及洽公商務者設為 1，否則為 0；上學旅次變數將旅次目的為上學者設為 1，否則為 0；休閒旅次變數將旅次目的為娛樂社交、購物、接送家人、個人或家庭事務、返家者設為 1，否則為 0，設為方案特定變數。係數符號為正號，表示早上旅次目的為工作或上學的乘客較不容許晚到，因此傾向於在尖峰時段搭乘。下午旅次目的為工作或上學的乘客傾向於提前至離峰時段搭乘，可能是因為下午並無早上睡眠不足之壓力，故可提早搭乘捷運，且上學旅次的乘客可以提早去學校溫習功課。下午旅次目的為休閒的乘客較允許改變搭乘時段，偏好提前至離峰時段搭乘捷運。

6. 彈性工作時間

彈性工作時間變數將有彈性工作時間者其值設為 1，否則為 0。係數符號為正號，表示早上有彈性工作時間的乘客可選擇延後到達，延後至離峰時段搭乘捷運對乘客所產生的正效用較大；下午有彈性工作時間的乘客可選擇提早離開，則會傾向於提前至離峰時段搭乘捷運。

5.1.2 以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式

在校估出離峰降價以上下午旅次區分之多項羅吉特模式後，本研究嘗試以多項羅吉特模式之校估結果為基礎，校估巢式羅吉特模式，將提前至離峰時段搭乘捷運與延後至離峰時段搭乘捷運設為同一巢中，檢視兩方案間的相似性。校估結果如表 5.2，早上旅次模式之包容值小於 1 但無顯著異於 1，下午旅次模式之包容值大於 1，顯示相對於維持原尖峰時段搭乘捷運，此兩個方案之間並無相似性，因為三個方案同樣都是搭乘捷運的方案，且提前和延後搭乘帶給乘客的感受不盡相同，不應特別將兩方案歸為同一巢中。

表 5.2 離峰票價降低以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式

時段	早上	下午
方案特定常數		
維持原尖峰時段搭乘捷運	-1.979 (-3.3)	2.405 (5.8)
延後至離峰時段搭乘捷運	-4.703 (-3.8)	1.193 (2.7)
提前至離峰時段搭乘捷運(基準)	-	-
共生變數		
捷運票價	-0.096 (-5.2)	-0.120 (-6.1)
捷運班距	-0.086 (-2.0)	-0.070 (-1.9)
列車內擁擠程度—普通	0.379 (1.5)	0.290 (1.6)
列車內擁擠程度—不擁擠	0.571 (1.9)	0.648 (2.7)
方案特定變數		
提前搭乘的時間移轉		
提前至離峰時段搭乘捷運	-0.035 (-6.2)	-0.026 (-5.1)
延後搭乘的時間移轉		
延後至離峰時段搭乘捷運	-0.006 (-0.4)	-0.018 (-3.6)
旅次目的為工作		
維持原尖峰時段搭乘捷運	2.764 (5.1)	-
提前至離峰時段搭乘捷運	-	0.760 (1.9)
旅次目的為上學		
維持原尖峰時段搭乘捷運	1.958 (3.5)	0.956 (3.3)
旅次目的為休閒		
提前至離峰時段搭乘捷運	-	0.928 (3.1)
彈性工作時間		
延後至離峰時段搭乘捷運	3.121 (2.3)	-
提前至離峰時段搭乘捷運	-	1.547 (5.6)
包容值參數(t 值相對於 1)		
提前至離峰、延後至離峰同巢	0.797 (0.6)	1.194 (0.7)
對數概似函數值		
參數為零之對數概似函數值 $LL(0)$	-593.3	-711.9
市場占有率模式之對數概似函數值 $LL(c)$	-469.5	-633.2
收斂之對數概似函數值 $LL(\hat{\beta})$	-366.5	-521.6
概似比指標		
等占有率模式 ρ^2	0.38	0.27
市場占有率模式 ρ_c^2	0.22	0.18
樣本數	540	648

5.1.3 以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式

本節分為早上工作旅次、早上上學旅次、下午工作旅次、下午上學旅次、下午休閒旅次等五個部分，以多項羅吉特模式分析乘客在離峰票價降低情況下的搭乘時段選擇行為。工作旅次包含旅次目的為上班及洽公商務者，旅次目的為上學者稱為上學旅次，休閒旅次包括娛樂社交、購物、接送家人、個人或家庭事務、返家。因為早上尖峰時段旅次目的為休閒的乘客相當少，故並無校估早上休閒旅次模式。替選方案同樣為原尖峰時段搭乘捷運、提前至離峰時段搭乘捷運、及延後至離峰時段搭乘捷運，模式校估結果如表 5.3。解釋變數與以上下午旅次區分之模式大致相同，增加旅次頻率變數，為一週相同時段且相同起迄點搭乘捷運的次數，以次/週為單位，設為方案特定變數，係數符號為正號，表示旅次頻率愈多，改變搭乘時段所累積的折扣金額愈多，因此會提高乘客改變搭乘時段的意願，工作及上學旅次傾向於提前搭乘，休閒旅次傾向於延後至離峰時段搭乘。以上下午旅次區分校估巢式羅吉特模式發現，提前至離峰與延後至離峰時段搭乘捷運兩方案並無相似性，因此在此不再校估以上下午旅次目的區分之巢式羅吉特模式。

表 5.3 離峰票價降低以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式

時段 旅次目的	早上		下午		
	工作	上學	工作	上學	休閒
方案特定常數					
維持原尖峰時段搭乘捷運	0.518 (1.2)	1.519 (1.8)	2.838 (2.2)	-0.823 (-1.7)	3.310 (6.3)
延後至離峰時段搭乘捷運	-3.725 (-3.3)	-0.632 (-0.9)	1.969 (1.5)	0.085 (0.1)	0.814 (1.4)
提前至離峰時段搭乘捷運(基準)	-	-	-	-	-
共生變數					
捷運票價	-0.090 (-3.8)	-0.090 (-2.6)	-0.111 (-2.0)	-	-0.162 (-6.4)
捷運班距	-0.113 (-2.3)	-0.060 (-0.7)	-0.092 (-0.9)	-0.084 (-1.0)	-0.096 (-2.0)
列車內擁擠程度—普通	0.466 (1.7)	-	-	-	0.522 (2.2)
列車內擁擠程度—不擁擠	0.779 (2.3)	0.374 (1.0)	0.358 (0.8)	-	1.186 (3.8)

表 5.3 離峰票價降低以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式(續)

時段 旅次目的	早上		下午		
	工作	上學	工作	上學	休閒
方案特定變數					
提前搭乘的時間移轉					
提前至離峰時段搭乘捷運	-0.040 (-6.3)	-0.026 (-3.1)	-0.039 (-3.0)	-0.028 (-3.3)	-0.019 (-4.8)
延後搭乘的時間移轉					
延後至離峰時段搭乘捷運	-0.044 (-3.1)	-0.004 (-0.3)	-0.019 (-2.7)	-0.035 (-3.1)	-0.011 (-3.1)
彈性工作時間					
延後至離峰時段搭乘捷運	3.624 (3.5)	-	-	-	-
提前至離峰時段搭乘捷運	-	-	-	-	2.142 (6.0)
捷運費用為公費					
維持原尖峰時段搭乘捷運	1.456 (2.5)	-	-	-	-
旅次頻率					
提前至離峰時段搭乘捷運	-	0.350 (2.6)	0.500 (2.4)	-	-
延後至離峰時段搭乘捷運	-	-	-	-	0.126 (1.7)
對數概似函數值					
參數為零之對數概似函數值 $LL(0)$	-425.2	-145.0	-102.2	-131.8	-477.9
市場占有率模式之對數概似函數值 $LL(c)$	-311.7	-127.6	-89.4	-102.2	-432.7
收斂之對數概似函數值 $LL(\hat{\beta})$	-244.6	-111.3	-64.7	-86.6	-350.1
概似比指標					
等占有率模式 ρ^2	0.42	0.23	0.37	0.34	0.27
市場占有率模式 ρ_c^2	0.22	0.13	0.28	0.15	0.19
樣本數	387	132	93	120	435

5.2 尖峰票價提高、離峰票價不變之旅運選擇模式

此部分分析尖峰票價提高、離峰票價不變之旅運選擇模式，首先以上下午旅次作區分，校估多項羅吉特模式及巢式羅吉特模式，分析上下午不同的旅運行為。其次以上下午旅次目的作區分校估模式，比較不同旅次目的之旅運行為差異。

5.2.1 以上下午旅次區分之多項羅吉特模式

本節首先以多項羅吉特模式分析乘客在尖峰票價提高情況下的搭乘時段及運具選擇行為，分為早上尖峰及下午尖峰兩部分進行分析。替選方案包括原尖峰時段搭乘捷運、提前至離峰時段搭乘捷運、延後至離峰時段搭乘捷運、改變為搭公車及改變為使用機車，多項羅吉特模式校估結果如表 5.4，以下分別針對影響變數進行說明：

1. 旅行成本

分為公車、機車旅行成本及捷運票價兩個方案特定變數，係數符號為負號，表示運具所需的旅行成本愈高，乘客選擇該運具的機率愈低。

2. 旅行時間

分為公車、機車旅行時間及捷運旅行時間兩個方案特定變數，係數符號為負號，表示運具所需的旅行時間愈高，帶給乘客愈大的負效用。

3. 時間移轉

分為提前搭乘的時間移轉和延後搭乘的時間移轉，係數符號為負號，表示改變搭乘時段所需提前或延後的時間愈長，會減少民眾選擇該方案的機率。

4. 捷運班距

捷運公司在各時段所設定的班距，設為方案特定變數，係數符號為負號，表示班距愈長對乘客而言等車時間愈長，因此會降低乘客搭乘的意願。

5. 捷運列車內擁擠程度

分為普通和不擁擠兩個虛擬變數，設為方案特定變數，係數符號為正號，顯示列車內由擁擠改變至普通擁擠或不擁擠，能吸引乘客搭乘捷運，且提升至不擁擠的正效用影響大於提升至普通擁擠。

6. 旅次目的

分為上學、休閒旅次二個虛擬變數作討論，係數符號為正號，表示早上及下午旅次目的為上學的乘客，對於提前搭乘捷運皆有較高的偏好，學生所得普遍較低，在面臨尖峰時段提高捷運票價時，大多選擇提前搭乘捷運，提早去學校自修，以避免支付提高的票價，下午旅次目的為上學者指晚上有上課或是補習者。下午旅次目的為休閒的乘客，偏好提前至離峰時段搭乘捷運。

表 5.4 尖峰票價提高以上下午旅次區分之多項羅吉特模式

時段	早上	下午
方案特定常數		
捷運(維持原尖峰時段搭乘)	-0.072 (-0.2)	1.960 (5.4)
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-1.324 (-2.9)	0.998 (2.6)
公車	-1.561 (-2.9)	-0.698 (-1.3)
機車	-2.489 (-4.5)	-2.938 (-5.1)
捷運(提前至離峰時段搭乘)(基準)	-	-
方案特定變數		
旅行成本		
捷運	-0.043 (-3.3)	-0.136 (-8.3)
公車、機車	-	-0.053 (-2.9)
旅行時間		
捷運	-0.020 (-3.5)	-0.012 (-3.9)
公車、機車	-0.033 (-4.8)	-0.029 (-5.9)
提前搭乘的時間移轉		
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-0.040 (-7.7)	-0.023 (-6.4)
延後搭乘的時間移轉		
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-0.033 (-3.3)	-0.018 (-5.8)
捷運班距	-0.062 (-1.5)	-0.100 (-2.6)
捷運列車內擁擠程度—普通	0.318 (1.5)	0.447 (2.4)
捷運列車內擁擠程度—不擁擠	0.440 (1.7)	0.587 (2.5)
旅次目的為上學		
捷運(提前至離峰時段搭乘)	0.937 (3.9)	0.963 (3.6)
旅次目的為休閒		
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	0.747 (2.9)
彈性工作時間		
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	1.229 (5.1)
搭乘捷運之後接送家人		
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-	1.222 (2.9)
對數概似函數值		
參數為零之對數概似函數值 $LL(0)$	-804.8	-951.9
市場占有率模式之對數概似函數值 $LL(c)$	-699.3	-900.8
收斂之對數概似函數值 $LL(\hat{\beta})$	-629.1	-764.2
概似比指標		
等占有率模式 ρ^2	0.22	0.20
市場占有率模式 ρ_c^2	0.10	0.15
樣本數	540	648

7. 彈性工作時間

係數符號為正號，表示有彈性工作時間的乘客，在下午較被允許提早離開，因此偏好於提前至離峰時段搭乘捷運。

8. 搭乘捷運之後接送家人

將搭乘捷運之後需接送家人者其值設為 1，否則為 0，設為方案特定變數。係數符號為正號，表示搭乘捷運之後可以接送家人的乘客可能搭乘捷運之後的時間較有彈性，並考量到接送家人的時間，因此傾向於延後至離峰時段搭乘捷運。

5.2.2 以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式

依據尖峰票價提高之多項羅吉特模式校估結果，進一步構建以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式，以說明各方案間具有相似性的情形。圖 5.1 為模式校估之合理巢式結構，第一層為運具選擇，第二為搭乘捷運時段選擇，乘客首先選擇所使用的運具，若選擇捷運，再選擇維持原尖峰時段、提前或延後至離峰時段搭乘。校估結果如表 5.5，早上模式及下午模式之包容值皆小於 1 且顯著異於 1，顯示相較於其他方案而言，維持原尖峰時段、提前至離峰時段與延後至離峰時段搭乘捷運等三個方案，均為搭乘捷運的方案，不需要改變運具，因此具有相似性而歸類於同一巢中。概似比檢定發現，早上旅次之巢式模式(卡方值 0.8 小於自由度為 1 顯著水準 0.05 的卡方值 3.84)及下午旅次之巢式模式(卡方值 2 小於自由度為 1 顯著水準 0.05 的卡方值 3.84)並無顯著拒絕多項模式，說明巢式羅吉特模式的解釋能力與多項羅吉特模式無顯著差異。



圖 5.1 尖峰票價提高、離峰票價不變之巢式羅吉特模式

表 5.5 尖峰票價提高以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式

時段	早上	下午
方案特定常數		
捷運(維持原尖峰時段搭乘)	0.078 (0.4)	1.636 (4.4)
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-0.750 (-2.0)	0.744 (2.1)
公車	-1.488 (-3.4)	-0.827 (-1.7)
機車	-2.354 (-5.1)	-2.947 (-5.9)
捷運(提前至離峰時段搭乘)(基準)	-	-
方案特定變數		
旅行成本		
捷運	-0.038 (-2.7)	-0.118 (-6.0)
公車、機車	-	-0.047 (-3.6)
旅行時間		
捷運	-0.019 (-3.6)	-0.012 (-6.0)
公車、機車	-0.031 (-5.2)	-0.027 (-5.3)
提前搭乘的時間移轉		
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-0.023 (-2.5)	-0.018 (-4.2)
延後搭乘的時間移轉		
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-0.020 (-2.0)	-0.014 (-3.8)
捷運班距	-0.048 (-1.5)	-0.080 (-2.4)
捷運列車內擁擠程度—普通	0.198 (1.2)	0.384 (2.4)
捷運列車內擁擠程度—不擁擠	0.307 (1.4)	0.506 (2.4)
旅次目的為上學		
捷運(提前至離峰時段搭乘)	0.590 (2.2)	0.757 (2.9)
旅次目的為休閒		
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	0.528 (2.2)
彈性工作時間		
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	0.956 (3.4)
搭乘捷運之後接送家人		
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-	0.991 (3.0)
包容值參數(t 值相對於 1)		
尖峰、提前至離峰、延後至離峰同巢	0.584 (1.8)	0.753 (1.8)
對數概似函數值		
參數為零之對數概似函數值 $LL(0)$	-804.8	-951.9
市場占有率模式之對數概似函數值 $LL(c)$	-699.3	-900.8
收斂之對數概似函數值 $LL(\hat{\beta})$	-628.7	-763.2

表 5.5 尖峰票價提高以上下午旅次區分之巢式羅吉特模式(續)

時段	早上	下午
概似比指標		
等占有率模式 ρ^2	0.22	0.20
市場占有率模式 ρ_c^2	0.10	0.15
樣本數	540	648

5.2.3 以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式

本節分為早上工作旅次、早上上學旅次、下午工作旅次、下午上學旅次、下午休閒旅次五個部分，以多項羅吉特模式分析乘客在尖峰票價提高情況下的搭乘時段選擇行為。因為早上尖峰旅次目的為休閒的乘客相當少，故同樣並無校估早上休閒旅次模式。替選方案同樣為原尖峰時段搭乘捷運、提前至離峰時段搭乘捷運、延後至離峰時段搭乘捷運、改變為搭公車及改變為使用機車，模式校估結果如表 5.6。解釋變數與前述模式大致相同，以下說明增加之變數：

1. 個人每月所得

個人每月所得變數設為方案特定變數，單位為元。係數符號為正號，表示高所得的乘客比較不會因為尖峰票價提高而改變搭乘時段，並且可能會認為值得花費較高的費率使用服務水準較好的捷運系統，並且維持在原來的時間搭乘，因此仍較傾向於維持在原尖峰時段搭乘捷運。

2. 捷運費用為公費

捷運費用為公費變數以虛擬變數作表示，如果搭乘捷運費用為使用公費設為 1，否則為 0。設為方案特定變數，特定至維持原尖峰時段搭乘捷運方案，係數符號為正號，表示捷運費用為公司支出的旅運者，不會因為票價提高而改變旅運行為，仍傾向於維持原尖峰時段搭乘捷運。

3. 搭乘捷運前後接送家人

分為搭乘捷運之前或之後需接送家人兩個虛擬變數，搭乘捷運之前接送家人變數將搭乘捷運之前需接送家人者其值設為 1，否則為 0；搭乘捷運之後接送家人變數將搭乘捷運之後需接送家人者其值設為 1，否則為 0，設為方案特定變數。係數符號為正號，表示搭乘捷運之前可以接送家人的乘客可能搭乘捷運之前的時間較有彈性，並考量到接送家人的時間，因此傾向於提前搭乘捷運。反之，搭乘捷運之後需要接送家人的乘客則較傾向於延後搭乘捷運。

4. 家中擁有機車數

家中擁有機車數設為方案特定變數，單位為輛。係數符號為正號，表示家中擁有機車數愈多的乘客，愈方便改為使用機車，因此會提高乘客選擇改為騎機車的意願。

表 5.6 尖峰票價提高以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式

時段 旅次目的	早上		下午		
	工作	上學	工作	上學	休閒
方案特定常數					
捷運(維持原尖峰時段搭乘)	-1.052 (-2.4)	1.063 (1.4)	-1.156 (-1.4)	-1.890 (-3.6)	3.847 (7.0)
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-4.357 (-3.8)	-1.436 (-1.4)	-0.238 (-0.3)	-4.003 (-6.0)	1.740 (3.1)
公車	-1.583 (-2.5)	-0.477 (-0.4)	0.383 (0.3)	-2.632 (-2.4)	-0.322 (-0.4)
機車	-3.143 (-4.3)	-2.453 (-2.0)	-2.628 (-2.0)	-6.376 (-4.2)	-2.835 (-3.7)
捷運(提前至離峰時段搭乘)(基準)	-	-	-	-	-
方案特定變數					
旅行成本					
捷運	-0.023 (-1.4)	-0.115 (-3.8)	-0.043 (-1.2)	-	-0.207 (-9.2)
公車、機車	-	-0.055 (-1.0)	-	-	-0.093 (-3.8)
旅行時間					
捷運	-0.025 (-3.5)	-0.010 (-0.9)	-	-0.033 (-2.1)	-0.024 (-5.3)
公車、機車	-0.031 (-3.8)	-0.045 (-2.6)	-0.054 (-3.6)	-0.040 (-2.4)	-0.036 (-6.0)
捷運班距	-0.068 (-1.4)	-0.077 (-0.9)	-0.245 (-2.2)	-0.185 (-2.1)	-0.067 (-1.4)
捷運列車內擁擠程度—普通	0.627 (2.5)	-	-	-	0.881 (3.6)
捷運列車內擁擠程度—不擁擠	0.744 (2.3)	0.613 (1.6)	-	-	1.335 (4.3)
提前搭乘的時間移轉					
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-0.062 (-7.6)	-0.022 (-2.8)	-0.038 (-2.4)	-0.040 (-4.1)	-0.021 (-5.0)
延後搭乘的時間移轉					
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-0.030 (-2.2)	-0.017 (-1.0)	-0.018 (-2.3)	-	-0.016 (-4.2)

表 5.6 尖峰票價提高以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式(續)

時段 旅次目的	早上		下午		
	工作	上學	工作	上學	休閒
彈性工作時間					
捷運(延後至離峰時段搭乘)	3.372 (3.2)	-	-	-	-
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	-	-	-	2.406 (5.8)
所得					
捷運(維持原尖峰時段搭乘)	0.150 (2.7)	-	0.155 (1.8)	-	-
捷運費用為公費					
捷運(維持原尖峰時段搭乘)	0.900 (1.9)	-	-	-	-
旅次頻率					
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	0.207 (1.7)	-	-	-
搭乘捷運之前接送家人					
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	-	-	-	1.515 (2.4)
搭乘捷運之後接送家人					
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-	-	-	-	1.382 (3.1)
家中擁有機車數					
機車	0.351 (2.3)	-	-	-	-
對數概似函數值					
參數為零之對數概似函數值 $LL(0)$	-575.7	-199.5	-138.3	-171.8	-641.8
市場占有率模式之對數概似函數值 $LL(c)$	-493.7	-168.5	-123.3	-139.0	-617.0
收斂之對數概似函數值 $LL(\hat{\beta})$	-411.8	-148.8	-98.0	-121.9	-492.4
概似比指標					
等占有率模式 ρ^2	0.28	0.25	0.29	0.29	0.23
市場占有率模式 ρ_c^2	0.17	0.12	0.21	0.12	0.20
樣本數	387	132	93	120	435

5.2.4 以上下午旅次目的區分之巢式羅吉特模式

在校估出尖峰漲價以上下午旅次目的區分之多項羅吉特模式後，本研究嘗試以多項羅吉特模式之校估結果為基礎，校估巢式羅吉特模式，第一層為運具選擇，第二為搭車時段選擇，將維持原尖峰時段搭乘捷運、提前至離峰時段搭乘捷運、延後至離峰時段搭乘捷運設為同一巢中，檢視三方案間的相似性。校估結果如表 5.7，早上上學旅次模式、下午上學旅次模式、下午休閒旅次模式的包容值小於 1，顯示此三個方案具有相似性；但是，早上工作旅次模式及下午工作旅次模式的包容值大於 1，顯示此三個方案之間並無相似性，為不合理的巢式結構，因為工作旅次有上班遲到的壓力，較無法延後至離峰時段搭乘，且上班族所得普遍不低，提前搭乘對上班族並無太大的吸引力，故此三個方案之間對工作旅次而言相似性不大。概似比檢定發現，早上上學旅次之巢式模式顯著拒絕多項模式(卡方值 12.2 大於自由度為 1 顯著水準 0.05 的卡方值 3.84)，說明早上上學旅次之巢式羅吉特模式的解釋能力顯著優於多項羅吉特模式。下午上學旅次之巢式模式(卡方值 2.8 小於自由度為 1 顯著水準 0.05 的卡方值 3.84)及下午休閒旅次之巢式模式(卡方值 2.4 小於自由度為 1 顯著水準 0.05 的卡方值 3.84)並無顯著拒絕多項模式，說明下午上學旅次及下午休閒旅次之巢式羅吉特模式的解釋能力與多項羅吉特模式無顯著差異。



表 5.7 尖峰票價提高以上下午旅次目的區分之巢式羅吉特模式

時段 旅次目的	早上		下午		
	工作	上學	工作	上學	休閒
方案特定常數					
捷運(維持原尖峰時段搭乘)	-2.300 (-2.9)	0.222 (0.5)	-2.264 (-1.5)	-0.484 (-0.4)	3.052 (4.9)
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-10.135 (-2.9)	-0.184 (-0.5)	-1.699 (-0.8)	-0.933 (-0.4)	1.232 (2.4)
公車	-1.749 (-1.8)	-0.797 (-0.9)	0.093 (0.04)	-1.020 (-0.8)	-0.779 (-1.2)
機車	-3.258 (-3.2)	-1.688 (-1.7)	-3.188 (-1.4)	-4.584 (-2.5)	-3.041 (-4.7)
捷運(提前至離峰時段搭乘)(基準)	-	-	-	-	-
方案特定變數					
旅行成本					
捷運	-0.024 (-1.3)	-0.025 (-0.5)	-0.051 (-0.9)	-	-0.175 (-6.2)
公車、機車		-0.017 (-0.3)	-	-	-0.081 (-4.6)
旅行時間					
捷運	-0.028 (-3.9)	-0.011 (-1.0)	-	-0.027 (-1.6)	-0.022 (-10.4)
公車、機車	-0.033 (-4.2)	-0.028 (-1.2)	-0.061 (-2.6)	-0.037 (-2.2)	-0.031 (-5.2)
捷運班距	-0.065 (-0.8)	-0.015 (-0.5)	-0.405 (-1.9)	-0.046 (-0.4)	-0.061 (-1.5)
捷運列車內擁擠程度—普通	0.890 (2.3)	-	-	-	0.708 (3.2)
捷運列車內擁擠程度—不擁擠	0.583 (1.0)	0.085 (0.5)	-	-	1.082 (3.6)
提前搭乘的時間移轉					
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-0.138 (-4.3)	-0.003 (-0.5)	-0.078 (-1.5)	-0.010 (-0.4)	-0.015 (-3.8)
延後搭乘的時間移轉					
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-0.082 (-2.5)	-0.001 (-0.4)	-0.031 (-1.0)	-	-0.011 (-3.0)

表 5.7 尖峰票價提高以上下午旅次目的區分之巢式羅吉特模式(續)

時段	早上		下午		
旅次目的	工作	上學	工作	上學	休閒
彈性工作時間					
捷運(延後至離峰時段搭乘)	8.455 (2.5)	-	-	-	-
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	-	-	-	1.782 (3.9)
所得					
捷運(維持原尖峰時段搭乘)	0.266 (2.4)	-	0.296 (2.0)	-	-
捷運費用為公費					
捷運(維持原尖峰時段搭乘)	1.214 (1.5)	-	-	-	-
旅次頻率					
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	0.029 (0.5)	-	-	-
搭乘捷運之前接送家人					
捷運(提前至離峰時段搭乘)	-	-	-	-	1.079 (1.7)
搭乘捷運之後接送家人					
捷運(延後至離峰時段搭乘)	-	-	-	-	1.028 (2.8)
家中擁有機車數					
機車	0.301 (2.1)	-	-	-	-
包容值參數(t 值相對於 1)					
尖峰、提前至離峰、延後至離峰同巢	2.568 (2.4)	0.109 (4.1)	2.579 (0.9)	0.219 (1.5)	0.708 (2.1)
對數概似函數值					
參數為零之對數概似函數值 $LL(0)$	-575.7	-199.5	-138.3	-171.8	-641.8
市場占有率模式之對數概似函數值 $LL(c)$	-493.7	-168.5	-123.3	-139.0	-617.0
收斂之對數概似函數值 $LL(\hat{\beta})$	-407.2	-142.7	-97.2	-120.5	-490.9
概似比指標					
等占有率模式 ρ^2	0.28	0.28	0.30	0.30	0.24
市場占有率模式 ρ_c^2	0.18	0.15	0.21	0.13	0.20
樣本數	387	132	93	120	435

5.3 總體彈性分析

本節以前兩節校估出的離峰票價降低及尖峰票價提高之最佳模式，計算各方案的捷運票價總體彈性、提前與延後移轉時間總體彈性，包括直接彈性與交叉彈性，建立總體彈性矩陣。

5.3.1 尖峰票價不變、離峰票價降低

此部分計算離峰票價降低模式之彈性數值，分為以上下午旅次作區分及以上下午旅次目的作區分進行討論。離峰降低票價模式並無合理之巢式羅吉特模式結構，故以多項羅吉特模式之校估結果進行彈性分析。

1. 以上下午旅次區分

以上下午旅次作區分，計算離峰票價降低之多項羅吉特模式的彈性矩陣，表 5.8 為捷運票價彈性矩陣，即在離峰降低票價的情況中，當各時段改變票價時，選擇本身及其他時段方案機率的影響，分別以直接及交叉彈性作表示。可以看出早上時段當提前至離峰時段的票價降低 1% 時，樣本選擇尖峰時段的機率會減少 0.279%，選擇尖峰時段以前的機率會增加 0.521%，選擇尖峰時段以後的機率會減少 0.271%。當延後至離峰時段的票價降低 1% 時，選擇尖峰時段的機率會減少 0.063%，選擇尖峰時段以後的機率會增加 0.793%。下午時段提前至離峰對尖峰的交叉彈性，同樣大於延後至離峰對尖峰的交叉彈性。就減少尖峰旅運量的角度而言，捷運公司若採離峰降價的策略，降低尖峰時段以前的票價會比降低尖峰時段以後的票價，更能減少尖峰旅運量，平衡尖離峰運量。

表 5.8 離峰票價降低的捷運票價彈性矩陣-以上下午旅次區分

時段	方案	下列方案改變服務水準對其他方案的影響		
		原尖峰	提前至離峰	延後至離峰
早上	原尖峰	-0.690	0.279	0.063
	提前至離峰	0.950	-0.521	0.055
	延後至離峰	1.004	0.271	-0.793
下午	原尖峰	-0.856	0.246	0.174
	提前至離峰	0.986	-0.594	0.098
	延後至離峰	1.248	0.167	-0.761

表 5.9 為時間移轉彈性矩陣，即在離峰降低票價的情況中，當改變提前或延後搭乘所需移轉的時間，對本身及其他時段方案選擇機率的影響。由提前時間移轉彈性可以看出，早上時段的提前至離峰對尖峰方案之交叉彈性，大於下午時段提前至離峰對尖峰方案的交叉彈性。由延後時間移轉彈性可以看出，下午時段的延後至離峰對尖峰方案之交叉彈性，大於早上時段的交叉彈性。比較捷運票價彈性、提前及延後時間移轉彈性，發現無論是早上或下午時段，兩者

彈性值差異不大，離峰降低票價的幅度與尖峰時段訂定的長度，對於乘客是否改變搭乘時段的影響效果類似。

表 5.9 離峰票價降低的時間移轉彈性矩陣-以上下午旅次區分

時段	方案	下列方案改變服務水準對其他方案的影響		
		原尖峰	提前至離峰	延後至離峰
早上	原尖峰	-	0.283	0.027
	提前至離峰	-	-0.549	0.034
	延後至離峰	-	0.379	-0.393
下午	原尖峰	-	0.185	0.165
	提前至離峰	-	-0.498	0.145
	延後至離峰	-	0.214	-0.810

2. 以上下午旅次目的區分

以上下午旅次目的作區分，計算離峰票價降低之多項羅吉特模式的彈性矩陣，表 5.10 為捷運票價彈性矩陣，早上上學旅次的提前至離峰對尖峰之交叉彈性為 0.310，大於工作旅次的提前至離峰對尖峰之交叉彈性 0.237；延後至離峰對尖峰的交叉彈性，早上上學旅次亦大於早上工作旅次。下午休閒旅次的提前至離峰與延後至離峰對尖峰的捷運票價交叉彈性為同樣大於下午工作旅次。下午上學旅次模式因捷運票價參數係數不顯著，無納入模式中，因此並無計算捷運票價彈性矩陣。可以看出當改變捷運票價時，早上上學旅次與下午休閒旅次的捷運票價彈性皆大於工作旅次。

表 5.10 離峰票價降低的捷運票價彈性矩陣-以上下午旅次目的區分

時段	旅次目的	方案	下列方案改變服務水準對其他方案的影響		
			原尖峰	提前至離峰	延後至離峰
早上	工作	原尖峰	-0.574	0.237	0.044
		提前至離峰	1.010	-0.521	0.024
		延後至離峰	1.096	0.134	-0.658
	上學	原尖峰	-0.852	0.310	0.122
		提前至離峰	0.701	-0.440	0.091
		延後至離峰	0.951	0.335	-0.837
下午	工作	原尖峰	-0.754	0.222	0.173
		提前至離峰	0.869	-0.497	0.045
		延後至離峰	1.240	0.084	-0.738
	休閒	原尖峰	-1.143	0.299	0.257
		提前至離峰	1.291	-0.839	0.186
		延後至離峰	1.557	0.241	-0.967

表 5.11 為時間移轉彈性矩陣。提前至離峰的時間移轉改變對尖峰方案之交叉彈性，以早上上學旅次 0.287 最大、下午上學旅次 0.273 次之、下午休閒旅次 0.158 最小。延後至離峰的時間移轉改變對尖峰方案之交叉彈性數值均不大，以下午工作旅次 0.150 最大、下午休閒旅次 0.146 次之、早上上學旅次 0.017 最小。比較捷運票價彈性、提前及延後移轉時間彈性，發現早上工作旅次的時間移轉彈性大於捷運票價彈性，早上工作旅次具有上班遲到的壓力，因此對於時間移轉的彈性較大。下午休閒旅次的捷運票價彈性大於時間移轉彈性，下午休閒旅次遲到的壓力較小，因此對於捷運票價的彈性較大。

表 5.11 離峰票價降低的時間移轉彈性矩陣-以上下午旅次目的區分

時段	旅次目的	方案	下列方案改變服務水準對其他方案的影響		
			原尖峰	提前至離峰	延後至離峰
早上	工作	原尖峰	-	0.259	0.072
		提前至離峰	-	-0.592	0.057
		延後至離峰	-	0.269	-1.177
	上學	原尖峰	-	0.287	0.017
		提前至離峰	-	-0.420	0.019
		延後至離峰	-	0.355	-0.139
下午	工作	原尖峰	-	0.169	0.150
		提前至離峰	-	-0.417	0.098
		延後至離峰	-	0.135	-0.750
	上學	原尖峰	-	0.273	0.124
		提前至離峰	-	-0.461	0.065
		延後至離峰	-	0.203	-1.633
	休閒	原尖峰	-	0.158	0.146
		提前至離峰	-	-0.504	0.148
		延後至離峰	-	0.206	-0.603

5.3.2 尖峰票價提高、離峰票價不變

此部分計算尖峰票價提高模式之彈性數值，分為以上下午旅次作區分及以以上下午旅次目的作區分進行討論。以上下午旅次區分部分校估有合理之巢式羅吉特模式結構，故以巢式羅吉特模式進行彈性分析比較；以上下午旅次目的區分部分並無合理之巢式羅吉特模式結構，故以多項羅吉特模式之校估結果進行彈性分析。

1. 以上下午旅次區分

計算尖峰票價提高之巢式羅吉特模式的彈性矩陣，表 5.12 為以上下午旅次區分的捷運票價彈性矩陣。下午時段的尖峰直接彈性大於早上時段的尖峰直接

彈性，顯示下午時段的旅運者對於捷運票價的改變較為敏感，較會因尖峰提高票價而改變搭車時段或運具。無論早上時段或下午時段，尖峰漲價的尖峰搭乘捷運方案的直接彈性，皆高於離峰降價的離峰搭乘對尖峰搭乘方案的交叉彈性，顯示乘客對於尖峰漲價更為敏感。這是因為離峰降價策略的尖峰票價不變，乃尖峰乘客原本就可接受的票價，離峰降價對民眾而言是一種票價折扣優惠，尖峰乘客不一定會被折扣吸引而改變搭車時段；但尖峰漲價策略採尖峰票價提高，尖峰時段乘客若要維持在原尖峰時段搭乘必須多支付票價，可能高於乘客原本可接受的票價，因此容易造成尖峰乘客改變搭車時段或運具的現象。尖峰提高票價比離峰降低票價更會減少尖峰時段的旅運量，能有效達到平衡尖離峰旅運量的目的，但同時亦可能造成尖峰乘客大量移轉至離峰時段或其他運具，因此捷運公司及政府相關單位在實施時間差別定價策略時應審慎評估，以免尖峰時段票價過度漲價。

巢內各捷運方案的交叉彈性較大，顯示具有相似性的三個搭乘捷運方案彼此間的替代性較高。在提高尖峰票價後，尖峰時段以後旅運量提高的百分比大於尖峰時段以前旅運量。同樣為改變至其他運具的公車及機車，早上時段尖峰搭捷運對於公車、尖峰搭捷運對於機車的捷運票價交叉彈性分別為 0.426 及 0.405，下午時段尖峰搭捷運對於公車、尖峰搭捷運對於機車的捷運票價交叉彈性分別為 1.091 及 0.977，顯示捷運對於公車及機車具有替代性，以公車的替代性較高。

表 5.13 為以上下午旅次作區分，計算尖峰提高票價之巢式羅吉特模式的時間移轉彈性矩陣。早上時段的提前及延後至離峰對尖峰方案之交叉彈性，大於下午時段提前至離峰對尖峰方案的交叉彈性。比較捷運票價彈性、提前及延後移轉時間彈性，發現當尖峰票價提高時，無論早上或下午旅次，捷運票價彈性皆大於時間移轉彈性，乘客對於尖峰提高票價較為敏感。

表 5.12 尖峰票價提高的捷運票價彈性矩陣-以上下午旅次區分

時段	方案	下列方案改變服務水準對其他方案的影響		
		原尖峰	提前至離峰	延後至離峰
早上	原尖峰	-1.080	0.357	0.204
	提前至離峰	0.734	-1.141	0.117
	延後至離峰	0.889	0.247	-1.218
	公車	0.426	0.197	0.103
	機車	0.405	0.226	0.107
下午	原尖峰	-2.153	0.561	0.383
	提前至離峰	1.444	-2.657	0.245
	延後至離峰	1.693	0.418	-2.763
	公車	1.091	0.479	0.284
	機車	0.977	0.362	0.330

表 5.13 尖峰票價提高的時間移轉彈性矩陣-以上下午旅次區分

時段	方案	下列方案改變服務水準對其他方案的影響		
		原尖峰	提前至離峰	延後至離峰
早上	原尖峰	-	0.248	0.188
	提前至離峰	-	-0.702	0.139
	延後至離峰	-	0.265	-1.120
	公車	-	0.127	0.094
	機車	-	0.138	0.089
下午	原尖峰	-	0.162	0.159
	提前至離峰	-	-0.691	0.141
	延後至離峰	-	0.117	-1.102
	公車	-	0.122	0.117
	機車	-	0.122	0.103

2. 以上下午旅次目的區分

以上下午旅次目作區分，計算尖峰票價提高之多項羅吉特模式的彈性矩陣，表 5.14 為捷運票價彈性矩陣，早上上學旅次的尖峰搭捷運方案之直接彈性為-1.961，大於工作旅次的尖峰搭捷運方案之直接彈性-0.340；下午休閒旅次的尖峰搭捷運方案之直接彈性同樣遠大於下午工作旅次，相對於工作旅次而言，休閒旅次與上學旅次的旅運者對於尖峰票價提高非常敏感。尖峰搭捷運方案對於公車及機車方案的票價交叉彈性數值差異不大。下午上學旅次模式因捷運票價及延後時間移轉參數係數不顯著，無納入模式中，因此並無計算捷運票價及延後時間移轉彈性矩陣。

表 5.15 為時間移轉彈性矩陣。提前至離峰的時間移轉改變對尖峰方案之交叉彈性，以下午上學旅次 0.319 最大、早上上學旅次 0.256 次之、下午工作旅次 0.066 最小。延後至離峰的時間移轉改變對尖峰方案之交叉彈性，以下午休閒旅次 0.175 最大、下午工作旅次 0.080 次之、早上上學旅次 0.026 最小。比較捷運票價彈性、提前及延後移轉時間彈性，發現當尖峰票價提高時，無論旅次目的為何，捷運票價彈性皆大於時間移轉彈性，乘客對於捷運票價較為敏感。

表 5.14 尖峰票價提高的捷運票價彈性矩陣-以上下午旅次目的區分

時段	旅次目的	方案	下列方案改變服務水準對其他方案的影響		
			原尖峰	提前至離峰	延後至離峰
早上	工作	原尖峰	-0.340	0.091	0.022
		提前至離峰	0.273	-0.293	0.009
		延後至離峰	0.339	0.044	-0.407
		公車	0.326	0.091	0.024
		機車	0.293	0.089	0.027
	上學	原尖峰	-1.961	0.802	0.120
		提前至離峰	1.052	-1.295	0.109
		延後至離峰	1.361	0.965	-2.430
		公車	1.124	0.847	0.108
		機車	1.042	1.108	0.137
下午	工作	原尖峰	-0.464	0.068	0.066
		提前至離峰	0.313	-0.436	0.024
		延後至離峰	0.373	0.030	-0.425
		公車	0.252	0.063	0.031
		機車	0.221	0.035	0.040
	休閒	原尖峰	-2.800	0.606	0.557
		提前至離峰	1.629	-2.562	0.465
		延後至離峰	1.894	0.560	-2.820
		公車	1.515	0.798	0.601
		機車	1.621	0.653	0.798

表 5.15 尖峰票價提高的時間移轉彈性矩陣-以上下午旅次目的區分

時段	旅次目的	方案	下列方案改變服務水準對其他方案的影響		
			原尖峰	提前至離峰	延後至離峰
早上	工作	原尖峰	-	0.227	0.050
		提前至離峰	-	-0.744	0.030
		延後至離峰	-	0.175	-0.944
		公車	-	0.235	0.051
		機車	-	0.198	0.058
	上學	原尖峰	-	0.256	0.026
		提前至離峰	-	-0.393	0.029
		延後至離峰	-	0.373	-0.581
		公車	-	0.243	0.027
		機車	-	0.265	0.029
下午	工作	原尖峰	-	0.066	0.080
		提前至離峰	-	-0.482	0.081
		延後至離峰	-	0.059	-0.705
		公車	-	0.070	0.071
		機車	-	0.061	0.061
	上學	原尖峰	-	0.319	-
		提前至離峰	-	-0.574	-
		延後至離峰	-	0.352	-
		公車	-	0.283	-
		機車	-	0.312	-
	休閒	原尖峰	-	0.140	0.175
		提前至離峰	-	-0.598	0.164
		延後至離峰	-	0.179	-0.842
		公車	-	0.146	0.167
		機車	-	0.172	0.167

5.4 市場占有率

本節以離峰票價降低及尖峰票價提高之最佳模式，計算各方案的市場占有率，並以不同的捷運差別票價提高或降低幅度，以及不同的尖峰時段訂定長度，模擬分析市場占有率的變化。

5.4.1 尖峰票價不變、離峰票價降低

此部分計算離峰票價降低模式之市場占有率，分為以上下午旅次作區分及以上下午旅次目的作區分進行討論。離峰降低票價模式並無合理之巢式羅吉特模式結構，故以多項羅吉特模式之校估結果進行市場占有率分析。

1. 以上下午旅次區分

以上下午旅次作區分，計算離峰票價降低之多項羅吉特模式的市場占有率，表 5.16 為早上旅次的市場占有率，票價下降幅度以 50% 及 25% 兩種情況進行模擬，尖峰時段以 7:30-9:00、7:00-9:30(前後增加 30 分鐘)、6:30-10:00(前後增加 60 分鐘)三種情況進行模擬，分析在不同情況下尖峰乘客移轉至離峰時段的比​​例。當離峰票價降低 50% 及尖峰時段為 7:30-9:00 時，尖峰旅運者有 58.15% 會維持在原尖峰時段搭乘捷運，34.81% 會提前至離峰時段搭乘捷運，7.04% 則會延後至離峰時段搭乘捷運。隨著離峰票價降低幅度減少為 25%、尖峰時段往前及往後延長，選擇維持在尖峰時段的比​​例隨之提高，選擇改變至離峰時段的比​​例隨之減少。最後當離峰票價降低 25% 及尖峰時段設定為 6:30-10:00 時，尖峰乘客有 90.11% 會維持在原尖峰時段搭乘捷運，5.85% 會提前至離峰時段搭乘捷運，4.04% 則會延後至離峰時段搭乘捷運。

表 5.16 離峰票價降低的市場占有率-早上旅次

離峰票價 下降幅度	50%			25%		
	7:30 - 9:00	7:00 - 9:30	6:30 - 10:00	7:30 - 9:00	7:00 - 9:30	6:30 - 10:00
維持原尖峰時 段搭乘捷運	58.15%	74.79%	85.83%	67.40%	81.51%	90.11%
提前至離峰時 段搭乘捷運	34.81%	18.57%	8.44%	27.23%	13.62%	5.85%
延後至離峰時 段搭乘捷運	7.04%	6.64%	5.73%	5.37%	4.87%	4.04%

表 5.17 為下午旅次的市場占有率，同樣以票價下降幅度及尖峰時段長度進行模擬比較，分析在不同情況下尖峰乘客移轉至離峰時段的比​​例。模擬情況基準為離峰票價降低 50% 及尖峰時段為 17:00-19:30，由於台北捷運運量至晚上 22:00 仍偏高，故將尖峰時段再向後延長，最後改變為離峰票價降低 25% 及尖峰

時段為 16:00-22:00，尖峰旅運者選擇維持在原尖峰時段搭乘捷運的比例由 55.86% 增加為 88.67%，選擇提前至離峰時段搭乘捷運的比例由 27.78% 減少為 9.34%，選擇延後至離峰時段搭乘捷運的比例由 16.36% 減少為 1.99%。無論早上或下午的尖峰乘客，約有九成維持在原尖峰時段搭乘捷運，若選擇改變搭乘時段，皆以提前至離峰時段搭乘為主。

表 5.17 離峰票價降低的市場占有率-下午旅次

離峰票價 下降幅度	50%			25%			
	尖峰時段	17:00 - 19:30	16:30 - 20:00	16:00 - 20:30	17:00 - 19:30	16:30 - 20:00	16:00 - 20:30
維持原尖峰時 段搭乘捷運	55.86%	67.71%	77.67%	66.58%	76.53%	84.31%	88.67%
提前至離峰時 段搭乘捷運	27.78%	19.32%	12.56%	21.37%	14.24%	8.94%	9.34%
延後至離峰時 段搭乘捷運	16.36%	12.97%	9.77%	12.05%	9.23%	6.75%	1.99%

2. 以上下午旅次目的區分

以上下午旅次目的作區分，計算離峰票價降低之多項羅吉特模式的市場占有率，表 5.18 為早上各旅次目的之市場占有率，同樣以票價下降幅度及尖峰時段長度進行模擬比較。當離峰票價降低 25% 及尖峰時段為 6:30-10:00 時，早上工作旅次有 95.73% 維持在原尖峰時段搭乘捷運，早上上學旅次有 76.66% 維持在原尖峰時段搭乘捷運。表 5.19 為下午各旅次目的的市場占有率，當離峰票價降低 25% 及尖峰時段為 16:00-22:00 時，下午工作旅次有 94.37% 維持在原尖峰時段搭乘捷運，下午上學旅次有 88.68% 維持在原尖峰時段搭乘捷運，下午休閒旅次有 86.27% 維持在原尖峰時段搭乘捷運。以工作旅次維持在原尖峰時段搭乘捷運的比例最多，若選擇改變搭乘時段，各種旅次目的皆以提前至離峰時段搭乘為主。上學旅次普遍所得不高，容易被票價折扣所吸引而改變旅運行為，且上學旅次提早到學校亦可自行提早溫習功課，因此較容易改變搭乘捷運的時段，以提前至離峰時段為主。休閒旅次的乘客較無時間壓力，容易改變搭乘時段，同樣以提前搭乘為主。

表 5.18 離峰票價降低的市場占有率-以早上旅次目的區分

旅次目的	離峰票價 下降幅度	50%			25%		
	尖峰時段	7:30 - 9:00	7:00 - 9:30	6:30 - 10:00	7:30 - 9:00	7:00 - 9:30	6:30 - 10:00
工作	維持原尖峰時段搭乘捷運	64.08%	83.38%	93.75%	72.35%	88.09%	95.73%
	提前至離峰時段搭乘捷運	30.49%	14.47%	5.58%	23.50%	10.37%	3.80%
	延後至離峰時段搭乘捷運	5.43%	2.15%	0.67%	4.15%	1.54%	0.47%
上學	維持原尖峰時段搭乘捷運	46.97%	58.96%	68.86%	56.73%	67.98%	76.66%
	提前至離峰時段搭乘捷運	41.67%	27.78%	16.75%	34.52%	22.11%	12.84%
	延後至離峰時段搭乘捷運	11.36%	13.26%	14.39%	8.75%	9.91%	10.50%

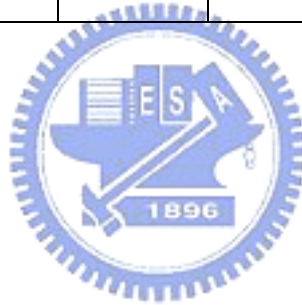


表 5.19 離峰票價降低的市場占有率-以下午旅次目的區分

旅次目的	離峰票價 下降幅度	50%			25%			
		17:00 - 19:30	16:30 - 20:00	16:00 - 20:30	17:00 - 19:30	16:30 - 20:00	16:00 - 20:30	16:00 - 22:00
工作	維持原尖峰時段搭乘捷運	56.99%	73.99%	86.09%	67.24%	81.48%	90.61%	94.37%
	提前至離峰時段搭乘捷運	27.96%	15.06%	6.58%	22.00%	11.03%	4.55%	4.63%
	延後至離峰時段搭乘捷運	15.05%	10.95%	7.33%	10.76%	7.49%	4.84%	1.00%
上學	維持原尖峰時段搭乘捷運	57.50%	75.52%	87.66%	57.50%	75.52%	87.66	88.68%
	提前至離峰時段搭乘捷運	36.67%	21.75%	11.24%	36.67%	21.75%	11.24	11.27%
	延後至離峰時段搭乘捷運	5.83%	2.73%	1.10%	5.83%	2.73%	1.10	0.05%
休閒	維持原尖峰時段搭乘捷運	55.17%	64.04%	72.00%	68.61%	75.66%	81.59%	86.27%
	提前至離峰時段搭乘捷運	25.29%	19.01%	13.74%	17.91%	13.01%	9.13%	9.80%
	延後至離峰時段搭乘捷運	19.54%	16.95%	14.26%	13.48%	11.33%	9.28%	3.93%

5.4.2 尖峰票價提高、離峰票價不變

此部分計算尖峰票價提高模式之市場占有率，分為以上下午旅次作區分及以上下午旅次目的作區分進行討論。以上下午旅次區分部分校估有合理之巢式羅吉特模式結構，故以巢式羅吉特模式進行市場占有率比較；以上下午旅次目的區分部分並無合理之巢式羅吉特模式結構，故以多項羅吉特模式之校估結果進行市場占有率分析。

1. 以上下午旅次區分

以上下午旅次作區分，計算尖峰票價提高之巢式羅吉特模式的市場占有率，表 5.20 為早上旅次的市場占有率，票價提高幅度以 50% 及 25% 兩種情況進行模擬，尖峰時段以 7:30-9:00、7:00-9:30(前後增加 30 分鐘)、6:30-10:00(前後增加 60 分鐘)三種情況進行模擬，分析在不同情況下尖峰乘客移轉至離峰時段的的比例。當尖峰票價提高 50% 及尖峰時段為 7:30-9:00 時，尖峰旅運者有 37.67% 會維持在原尖峰時段搭乘捷運，27.16% 會提前至離峰時段搭乘捷運，12.88% 會延後至離峰時段搭乘捷運，13.50% 會改為搭公車，8.79% 則會改為騎機車。隨

著尖峰票價提高幅度減少為 25%，選擇尖峰時段搭乘捷運的比例隨之提高，選擇改變至離峰時段或其他運具的比例隨之減少；隨著尖峰時段往前及往後延長，選擇尖峰時段搭乘捷運的比例隨之提高，選擇改變至離峰時段的比例隨之減少，選擇改為使用其他運具的比例則會隨之提高。最後當尖峰票價提高 25% 及尖峰時段設定為 6:30-10:00 時，尖峰旅運者有 67.92% 會維持在原尖峰時段搭乘捷運，4.25% 會提前至離峰時段搭乘捷運，2.14% 則會延後至離峰時段搭乘捷運，15.59% 會改為搭公車，10.10% 則會改為騎機車。

表 5.20 尖峰票價提高的市場占有率-早上旅次

尖峰票價 提高幅度	50%			25%		
	7:30 - 9:00	7:00 - 9:30	6:30 - 10:00	7:30 - 9:00	7:00 - 9:30	6:30 - 10:00
維持原尖峰時 段搭乘捷運	37.67%	53.09%	62.61%	44.70%	59.63%	67.92%
提前至離峰時 段搭乘捷運	27.16%	13.64%	5.54%	23.71%	11.10%	4.25%
延後至離峰時 段搭乘捷運	12.88%	6.57%	2.80%	10.95%	5.23%	2.14%
公車	13.50%	16.21%	17.65%	12.49%	14.58%	15.59%
機車	8.79%	10.49%	11.40%	8.15%	9.46%	10.10%

表 5.21 下午旅次的市場占有率，同樣以票價提高幅度及尖峰時段長度進行模擬，當尖峰票價提高 25% 及尖峰時段為 16:00-22:00 時，尖峰旅運者有 67.35% 會維持在原尖峰時段搭乘捷運，5.86% 會提前至離峰時段搭乘捷運，0.82% 則會延後至離峰時段搭乘捷運，21.62% 會改為搭公車，4.35% 則會改為騎機車。比較早上旅次及下午旅次，均有 67% 會維持在尖峰時段搭乘捷運，若選擇改變搭乘時段，皆以提前至離峰時段搭乘為主，約有四分之一的乘客改變至使用其他運具，以改變為搭公車為主。

表 5.21 尖峰票價提高的市場占有率-下午旅次

尖峰票價 提高幅度	50%			25%			
	17:00 - 19:30	16:30 - 20:00	16:00 - 20:30	17:00 - 19:30	16:30 - 20:00	16:00 - 20:30	16:00 - 22:00
維持原尖峰時 段搭乘捷運	38.26%	45.75%	51.57%	52.80%	59.98%	65.01%	67.35%
提前至離峰時 段搭乘捷運	21.96%	14.35%	8.71%	16.41%	10.04%	5.73%	5.86%
延後至離峰時 段搭乘捷運	12.87%	9.20%	6.20%	9.16%	6.15%	3.93%	0.82%
公車	22.40%	25.63%	28.03%	17.94%	19.81%	21.09%	21.62%
機車	4.51%	5.07%	5.49%	3.69%	4.02%	4.24%	4.35%

2. 以上下午旅次目的區分

以上下午旅次目的作區分，計算尖峰票價提高之多項羅吉特模式的市場占有率，表 5.22 為早上各旅次目的之市場占有率，同樣以票價提高幅度及尖峰時段長度進行模擬比較。當尖峰票價提高 25% 及尖峰時段為 6:30-10:00 時，早上工作旅次有 65.75% 維持在原尖峰時段搭乘捷運，早上上學旅次有 64.00% 維持在原尖峰時段搭乘捷運。表 5.23 為下午各旅次目的的市場占有率，當尖峰票價提高 25% 及尖峰時段為 16:00-22:00 時，下午工作旅次有 53.41% 維持在原尖峰時段搭乘捷運，下午上學旅次有 60.45% 維持在原尖峰時段搭乘捷運，下午休閒旅次有 69.41% 維持在原尖峰時段搭乘捷運。與離峰降低票價以上下午旅次目的作區分之市場占有率相比較，尖峰提高票價後，選擇維持在原尖峰時段的乘客明顯減少，部分乘客會改變為使用其他運具，以改變為搭公車為主。

表 5.22 尖峰票價提高的市場占有率-以早上旅次目的區分

旅次目的	尖峰票價提高幅度	50%			25%		
	尖峰時段	7:30 - 9:00	7:00 - 9:30	6:30 - 10:00	7:30 - 9:00	7:00 - 9:30	6:30 - 10:00
工作	維持原尖峰時段搭乘捷運	46.77%	59.25%	63.27%	49.44%	61.87%	65.75%
	提前至離峰時段搭乘捷運	23.00%	6.03%	1.09%	21.94%	5.61%	1.01%
	延後至離峰時段搭乘捷運	4.65%	2.32%	1.01%	4.39%	2.16%	0.94%
	公車	16.02%	20.52%	22.00%	15.15%	19.18%	20.46%
	機車	9.56%	11.88%	12.63%	9.08%	11.18%	11.84%
上學	維持原尖峰時段搭乘捷運	35.61%	44.09%	51.00%	48.31%	57.29%	64.00%
	提前至離峰時段搭乘捷運	40.15%	27.91%	17.93%	32.39%	21.25%	12.92%
	延後至離峰時段搭乘捷運	4.54%	3.41%	2.39%	3.47%	2.47%	1.65%
	公車	10.61%	13.31%	15.60%	8.50%	10.23%	11.57%
	機車	9.09%	11.28%	13.08%	7.33%	8.76%	9.86%

表 5.23 尖峰票價提高的市場占有率-以下午旅次目的區分

旅次目的	尖峰票價提高幅度	50%			25%			
	尖峰時段	17:00 - 19:30	16:30 - 20:00	16:00 - 20:30	17:00 - 19:30	16:30 - 20:00	16:00 - 20:30	16:00 - 22:00
工作	維持原尖峰時段搭乘捷運	37.64%	43.61%	47.04%	41.87%	47.87%	51.20%	53.41%
	提前至離峰時段搭乘捷運	12.90%	5.32%	1.93%	11.98%	4.84%	1.73%	1.75%
	延後至離峰時段搭乘捷運	9.68%	6.69%	4.36%	8.85%	6.03%	3.89%	0.86%
	公車	35.48%	39.62%	41.67%	33.32%	36.90%	38.62%	39.28%
	機車	4.30%	4.76%	5.00%	3.98%	4.36%	4.56%	4.70%
上學	維持原尖峰時段搭乘捷運	41.67%	53.62%	60.45%	41.67%	53.62%	60.45%	60.45%
	提前至離峰時段搭乘捷運	35.00%	16.71%	6.39%	35.00%	16.71%	6.39%	6.39%
	延後至離峰時段搭乘捷運	2.50%	3.28%	3.75%	2.50%	3.28%	3.75%	3.75%
	公車	20.00%	25.31%	28.18%	20.00%	25.31%	28.18%	28.18%
	機車	0.83%	1.08%	1.23%	0.83%	1.08%	1.23%	1.23%
休閒	維持原尖峰時段搭乘捷運	37.24%	43.27%	48.12%	56.13%	62.16%	66.56%	69.41%
	提前至離峰時段搭乘捷運	20.23%	13.83%	8.88%	14.21%	9.90%	5.49%	5.70%
	延後至離峰時段搭乘捷運	16.78%	12.74%	9.24%	11.17%	8.00%	5.51%	1.47%
	公車	20.92%	24.50%	27.43%	15.13%	16.96%	18.35%	19.11%
	機車	4.83%	5.66%	6.33%	3.36%	3.78%	4.09%	4.31%

5.5 營運策略分析

本節以離峰票價降低及尖峰票價提高所校估之最佳模式，分別對於離峰票價降低及尖峰票價提高兩種差別定價策略，進行捷運營運策略分析，以上下午旅次作區分，分析捷運運量及票價收入的變化，並說明政策意涵。

5.5.1 捷運運量變化

此部分計算當捷運實施時間差別定價後，上下午捷運平均每小時運量的變化，分為離峰票價降低與尖峰票價提高作討論。

1.尖峰票價不變、離峰票價降低

離峰票價降低策略以多項羅吉特模式之校估結果進行營運策略分析，以捷運離峰票價降低 25%、早上尖峰時段為 6:30-10:00、下午尖峰時段 16:00-22:00 之市場占有率計算捷運運量的變化。根據樣本分析捷運尖峰乘客改變至離峰時段搭乘捷運，多集中於提前或延後一小時內，因此將時間分為提前一小時、尖峰、以及延後一小時等三段，但台北捷運早上 6:00 開始營運，故早上提前至離峰的時段為 6:00-6:30。表 5.24 為離峰票價降低之平均小時運量變化，早上尖峰的平均每小時捷運運量會減少 9.88%、提前至離峰的平均每小時捷運運量會增加 32.19%、延後至離峰的平均每小時捷運運量會增加 11.73%。下午尖峰的平均每小時捷運運量會減少 11.33%、提前至離峰的平均每小時捷運運量會增加 23.65%、延後至離峰的平均每小時捷運運量會增加 3.43%，使得捷運的尖離峰運量較為平衡。

進行市場占有率分析時，將早上尖峰時段訂定為 6:30-10:00，然本研究蒐集資料訂定之尖峰時段為 7:30-9:00，故乃計算 7:30-9:00 的市場占有率進行運量變化分析，並無法獲得 6:30-7:30 及 9:00-10:00 的市場占有率，但可預期的是 6:30-7:30 及 9:00-10:00 兩段時間更接近離峰時段，此兩時段之尖峰乘客選擇改變至離峰時段的比例，會高於 7:30-9:00 之乘客選擇離峰時段的比例。同樣在下午尖峰乃計算 17:00-19:30 的市場占有率進行運量變化分析，亦無法獲得 16:00-17:00、19:30-22:00 的市場占有率。

表 5.24 離峰票價降低的捷運平均小時運量變化

時段		平均小時運量(人次)		
		原始	差別定價後	增加/減少百分比
早上	提前(6:00-6:30)	18,474	24,420	增加 32.19%
	尖峰(7:30-9:00)	101,646	91,594	減少 9.89%
	延後(10:00-11:00)	34,997	39,103	增加 11.73%
下午	提前(15:00-16:00)	35,943	44,444	增加 23.65%
	尖峰(17:00-19:30)	91,016	80,704	減少 11.33%
	延後(22:00-23:00)	52,826	54,637	增加 3.43%

2.尖峰票價提高、離峰票價不變

尖峰票價提高策略以巢式羅吉特模式之校估結果進行營運策略分析，以捷運尖峰票價提高 25%、早上尖峰時段為 6:30-10:00、下午尖峰時段 16:00-22:00 之市場占有率計算捷運運量的變化。表 5.25 為尖峰票價提高之平均小時運量變化，早上尖峰的平均每小時捷運運量會減少 32.08%、提前至離峰的平均每小時捷運運量會增加 23.06%、延後至離峰的平均每小時捷運運量會增加 3.44%。下午尖峰的平均每小時捷運運量會減少 32.65%、提前至離峰的平均每小時捷運運量會增加 14.84%、延後至離峰的平均每小時捷運運量會增加 1.41%，使得捷運

的尖離峰運量較為平衡。同樣在早上尖峰乃計算 7:30-9:00 的市場占有率進行運量變化分析，無法獲得 6:30-7:30、9:00-10:00 的市場占有率；在下午尖峰乃計算 17:00-19:30 的市場占有率進行運量變化分析，亦無法獲得 16:00-17:00、19:30-22:00 的市場占有率。時間差別定價採離峰降低票價或尖峰提高票價，皆能減少尖峰時段的捷運運量，減緩尖峰時段的人潮擁擠現象，並增加離峰時段的捷運運量，平衡尖離峰的旅運量，使得捷運設備獲得更有效率的運用，離峰降價策略從尖峰移轉至離峰的運量比尖峰漲價多，尖峰漲價會導致部分運量改變至使用其他運具。

表 5.25 尖峰票價提高的捷運平均小時運量變化

時段		平均小時運量(人次)		
		原始	差別定價後	增加/減少百分比
早上	提前(6:00-6:30)	18,474	22,744	增加 23.06%
	尖峰(7:30-9:00)	101,646	69,038	減少 32.08%
	延後(10:00-11:00)	34,997	37,172	增加 6.21%
下午	提前(15:00-16:00)	35,943	41,277	增加 14.84%
	尖峰(17:00-19:30)	91,016	61,299	減少 32.65%
	延後(22:00-23:00)	52,826	53,572	增加 1.41%

5.5.2 捷運票價收入變化

此部分計算當捷運實施時間差別定價後，上下午捷運票價收入的變化，分為離峰票價降低與尖峰票價提高作討論。

1. 尖峰票價不變、離峰票價降低

離峰票價降低策略以多項羅吉特模式之校估結果進行營運策略分析，以捷運離峰票價降低 25%、早上尖峰時段為 6:30-10:00、下午尖峰時段 16:00-22:00 之市場占有率，及樣本平均票價 20 元代入計算每日捷運票價收入的變化，即尖峰票價 20 元與離峰票價 15 元。將早上時段區分為提前(6:00-6:30)、尖峰(7:30-9:00)、延後(10:00-12:00)三個時段，下午時段區分為提前(12:00-16:00)、尖峰(17:00-19:30)、延後(22:00-01:00)三個時段。表 5.26 為離峰票價降低的捷運每日票價收入變化，早上時段的票價收入會減少 445,661 元，下午時段的票價收入會減少 1,230,776 元。此部分未考慮當離峰票價降低時，其他運具使用者移轉到離峰時段搭乘捷運的票價收入。

表 5.26 離峰票價降低的捷運每日票價收入變化

時段		每日票價收入(元)		
		原始	差別定價後	增加/減少量
早上	提前(6:00-6:30)	184,740	272,346	增加 87,606
	尖峰(7:30-9:00)	3,049,370	2,747,787	減少 301,583
	延後(10:00-12:00)	1,296,320	1,064,636	減少 231,684
下午	提前(12:00-16:00)	2,904,760	2,497,353	減少 407,407
	尖峰(17:00-19:30)	4,550,790	4,035,185	減少 515,605
	延後(22:00-01:00)	1,502,740	1,194,976	減少 307,764
早上總計				減少 445,661
下午總計				減少 1,230,776

2. 尖峰票價提高、離峰票價不變

尖峰票價提高策略以巢式羅吉特模式之校估結果進行營運策略分析，以捷運尖峰票價提高 25%、早上尖峰時段為 6:30-10:00、下午尖峰時段 16:00-22:00 之市場占有率，及樣本平均票價 20 元代入計算每日捷運票價收入的變化，即尖峰票價 25 元與離峰票價 20 元。將早上及下午時段分別區分為提前、尖峰、延後等三個時段。表 5.27 為尖峰票價提高的捷運每日票價收入變化，早上時段的票價收入會減少 265,600 元，下午時段的票價收入會減少 415,601 元。比較離峰降價及尖峰漲價策略發現，尖峰提高票價策略的票價收入損失低於離峰降低票價策略。

表 5.27 尖峰票價提高的捷運每日票價收入變化

時段		每日票價收入(元)		
		原始	差別定價後	增加/減少量
早上	提前(6:00-6:30)	184,740	314,338	增加 129,598
	尖峰(7:30-9:00)	3,049,370	2,588,915	減少 460,445
	延後(10:00-12:00)	1,296,320	1,361,577	增加 65,257
下午	提前(12:00-16:00)	2,904,760	3,171,436	增加 266,676
	尖峰(17:00-19:30)	4,550,790	3,831,196	減少 719,594
	延後(22:00-01:00)	1,502,740	1,540,056	增加 37,316
早上總計				減少 265,600
下午總計				減少 415,601

5.5.3 政策意涵

本研究探討時間差別定價對台北捷運乘客旅運行為的影響，找出台北捷運乘客的旅運行為特性，根據分析結果提出下列政策意涵：

1. 根據旅運選擇模式校估結果發現捷運票價及時間移轉為影響乘客選擇搭乘捷運時段的重要因素，在研擬時間差別定價策略時，需審慎評估離峰降價幅度或尖峰漲價幅度，避免票價漲跌幅度過高，導致尖峰運量大幅移轉，但票價漲跌幅度過小，亦無法達到轉移尖峰運量的效果。並需搭配評估尖峰時段或離峰時段的訂定長度，避免尖峰運量的過度移轉或不移轉，需能有效移轉尖峰旅運量。捷運班距及捷運列車內擁擠程度亦為影響旅運選擇行為的主要因素，藉由提高離峰時段的服務水準，如加開班次，亦能吸引乘客移轉至離峰時段搭乘捷運。
2. 彈性上下班變數為旅運選擇行為的主要影響因素，在實施時間差別定價的同時，政府亦應鼓勵企業採行彈性上下班政策，可由政府單位首先實施，如員工提早(延後)多久上班即可提早(延後)多久離開，但規定在幾點以前必須到達或幾點以後才能離開。搭配彈性上下班政策將使得時間差別定價策略更具效果，有效移轉捷運尖峰運量，改善尖峰時段的擁擠現象，並較為民眾所能接受。
3. 捷運乘客對於捷運票價的改變相當敏感，當實施時間差別定價策略後，若尖峰離峰票價差距愈多，尖峰乘客愈傾向於改變至離峰時段搭乘捷運。其中尖峰票價提高的票價彈性高於離峰票價降低的票價彈性，乘客對於尖峰提高票價的改變更為敏感，當尖峰票價提高後，乘客不僅會改變至離峰時段搭乘捷運，另外因為台北公車路網相當完整，民眾搭乘公車的可及性高，因此捷運尖峰乘客亦相當容易改變為搭公車，改變至搭公車的機率高於改變至騎機車的機率。故訂定時間差別票價時，需審慎考量票價的漲跌幅度不宜過高，避免尖峰乘客過度移轉，因為乘客對票價相當敏感，亦需考慮漲價後乘客的運具移轉現象。另外可考慮同時採用尖峰票價提高及離峰票價降低策略，讓尖峰離峰票價有所差距，但票價分別僅提高及降低一小幅度，乘客的接受度較高，較不會產生尖峰乘客過度移轉的現象。
4. 若訂定太短的尖峰時段，會產生尖峰乘客過度移轉的現象，可能會導致尖峰時段運量低於離峰時段運量的不合理現象，本研究在問卷設計時將尖峰時段訂為早上 7:30-9:00 及下午 17:00-19:30，在此情況下實施時間差別定價，乘客相當容易提前或延後搭乘，不需提前或延後相當多時間，且乘客對於票價相當敏感，建議應再適當地將尖峰時段往前或往後延長，訂定較長的尖峰時段，始能有效平衡尖離峰運量。
5. 比較不同旅次目的之票價彈性及時間移轉彈性，發現休閒旅次的乘客最具彈性，容易因票價的改變或尖峰時段的長短而改變搭乘時段或運具；工作旅次的彈性最小，因為上班族普遍有準時上班的壓力，不容易改變旅運行為。比

較票價彈性及時間移轉彈性，發現當離峰票價降低時，早上工作旅次對於時間移轉較為敏感，下午休閒旅次較無時間的壓力，故對於捷運票價較為敏感；但是當尖峰票價提高時，無論旅次目的為何，乘客對於捷運票價的彈性皆高於時間移轉。

6. 進行差別票價及時間移轉改變的模擬比較，最後將差別票價訂定為離峰票價降低或尖峰票價提高 25%、早上尖峰時段為 6:30-10:00、下午尖峰時段為 16:00-22:00，此時離峰票價降低策略會有九成的乘客維持在尖峰時段搭乘捷運，其餘 10% 的乘客改至離峰時段搭乘捷運，以提前至離峰時段搭乘為主。在尖峰票價提高的策略中，67% 的乘客會維持在原尖峰時段搭乘，有 6% 的乘客會改變搭乘捷運的時段，約有四分之一的乘客會改變至使用其他運具，以改搭公車為主。現有的捷運乘客普遍能接受目前的捷運票價，較不會被離峰票價降低所吸引而改變搭乘時段，會有較多乘客維持在原尖峰時段搭乘捷運，此策略較容易被乘客所接受。當實施尖峰票價提高的策略，三分之一的乘客會因為尖峰票價提高而不繼續在尖峰時段搭乘捷運，包括了改變搭乘捷運的時段或改變使用其他運具，因此捷運尖峰運量減少幅度較大，且乘客對於提高尖峰票價的接受度較低。
7. 將本研究之校估結果與 Bianchi et al. (1998) 之研究進行比較，該文主要針對捷運尖峰工作旅次進行探討，時間差別定價採離峰票價降低策略，模式校估之顯著變數包括移轉時間、捷運票價、等車時間、舒適度、旅次頻率、及社會經濟特性，預測早上尖峰乘客約有 3.89% 至 8.48% 會改變至離峰時段搭乘，下午尖峰乘客約有 3.06% 至 6.69% 會改變至離峰時段搭乘。本研究分析之離峰票價降低的工作旅次部分，模式主要變數增加考慮彈性工作時間與捷運費為公費變數，並將移轉時間分為提前與延後，模擬分析當離峰票價降低 25%、早上尖峰時段為 6:30-10:00、下午尖峰時段為 16:00-22:00 時，預測工作旅次乘客在早上尖峰約有 4.27% 會改變至離峰時段搭乘，工作旅次乘客在下午尖峰約有 5.63% 會改變至離峰時段搭乘，預測結果與該文之預測數值相當接近。
8. 台北捷運現階段尖離峰的運量差距大，尖峰時段人潮眾多，離峰時段運量卻相對較少，預計在民國一百一十年完成捷運全路網建設，路網型態為輻射型路網結合環狀線路網，經由方便的轉乘提供更健全的捷運運輸服務，將會吸引更多民眾搭乘捷運系統，屆時捷運尖峰人潮擁擠的現象可能更為嚴重，不僅使得捷運設備使用無效率，甚至會影響乘客安全。本研究根據捷運運量變化分析發現，時間差別定價能有效減少尖峰運量且增加離峰運量，平衡尖離峰的運量，減緩尖峰時段的擁擠現象，有效率的運用捷運設備，離峰降低票價較尖峰漲價策略會有較多乘客由尖峰時段移轉至離峰時段搭乘，尖峰提高票價則會導致四分之一的尖峰乘客改變使用其他運具。
9. 時間差別定價策略雖然會減少捷運票價收入，其中離峰降低票價策略的票價收入損失高於尖峰提高票價策略，但是離峰票價降低策略會吸引原本使用其

他運具的旅客改變至離峰時段搭乘捷運，此部分增加的捷運票價收入並未納入計算，且尖峰提高票價策略將尖峰捷運旅運量移轉一部分至離峰時段後，尖峰時段列車數量及營運人員所需的成本可以減少。另外，離峰票價降低策略會使得票價收入減少較多，亦是因為本研究訂定出尖峰時段，其餘時段為離峰時段，因此實施離峰票價降低策略後，相當多旅次的票價都有折扣，導致票價收入大幅降低，若採離峰降低票價的方式應訂定出離峰減價時段，約為尖峰時段之前一小時或之後一小時，既能吸引乘客改變搭乘捷運的時段，又不會使得票價收入損失過多，並非訂定尖峰時段。



第六章 結論與建議

本研究以敘述性偏好法模擬台北捷運系統實施時間差別定價策略之情境，蒐集問卷資料構建旅運行為模式，分析乘客的搭乘捷運時段及運具選擇行為，找出重要影響因素，進行政策分析，並預測乘客的選擇行為。獲得結論與建議如下：

6.1 結論

1. 各國捷運系統除了以對象差別定價滿足不同需求特性的乘客，更進一步利用時間差別定價策略，在尖離峰時段訂定不同票價，分散尖峰旅次至離峰時段，平衡捷運旅運量，減緩尖峰時段的擁擠現象，並有效利用離峰時段的捷運設備，尖峰/離峰票價倍率介於 1.09 至 2.75 倍之間。
2. 時間差別定價為台北捷運尚未實施的運輸政策，為了瞭解時間差別定價策略對旅運選擇行為的影響，本研究利用敘述性偏好法進行探討，以捷運票價、班距、列車內擁擠程度等三個屬性進行實驗設計，情境模擬採直交設計方法，避免變數間的共線性問題，以及使得實驗更有效率。針對每一乘客個體模擬符合不同背景受訪者的差別定價情境問卷，以符合乘客真實的旅運行為，並設計為電腦式問卷，可自動進行資料編碼和儲存，並檢查不一致及錯誤的答案。
3. 本研究於台北捷運車站針對早上尖峰(7:30-9:00)及下午尖峰(17:00-19:30) 乘客以筆記型電腦對進行調查，有效問卷為 396 份。基本統計分析結果發現，尖峰時段通勤乘客以中年族群居多，21-40 歲者約佔 68%。個人每月收入集中於未滿 2 萬及 3-4 萬。受訪者主要職業以學生為最多，約佔 32.6%。捷運尖峰乘客以通勤者為主，包括上班及上學。尖峰時段列車內大多是相當擁擠的情況。接駁運具多採步行或公車轉乘。交叉分析顯示，傾向於延後至離峰時段搭乘之乘客的所得較低，可能因而容易被票價較低的方案所吸引。旅次目的方面，目的為上班或上學的乘客較會選擇維持原尖峰時段或提前至離峰時段搭乘，目的為娛樂社交或購物的乘客較會選擇提前或延後至離峰時段搭乘。樣本中以公車的總旅行成本 16.8 元為最少，機車所需的總旅行時間及車外時間最少，捷運所需的車內時間 20.8 分鐘為最短。
4. 離峰票價降低的多項羅吉特模式校估結果顯示，捷運票價、捷運班距、捷運列車內擁擠程度、時間移轉、旅次目的、彈性工作時間、旅次頻率等解釋變數，會影響乘客搭乘捷運時段的選擇行為。構建巢式羅吉特模式發現，相對於維持原尖峰時段搭乘捷運方案，提前至離峰時段與延後至離峰時段搭乘捷運兩方案，不具有明顯的相似性。
5. 尖峰票價提高的多項羅吉特模式校估結果顯示，影響乘客搭乘捷運時段及運具選擇的主要因素包括捷運票價、公車及機車旅行成本、旅行時間、時間移轉、捷運班距、捷運列車內擁擠程度、旅次目的、彈性工作時間、搭乘捷運

前後接送家人、個人每月所得、捷運費為公費、家中擁有機車數。構建巢式羅吉特模式發現，相對於公車及機車方案，維持原尖峰時段搭乘捷運、提前至離峰時段搭乘捷運、延後至離峰時段搭乘捷運等三個方案，同為搭乘捷運方案，具有相似性而置於同一巢中。

6. 捷運乘客對於捷運票價的改變相當敏感，其中尖峰票價提高的票價彈性高於離峰票價降低的票價彈性，乘客對於尖峰提高票價的改變更為敏感，當尖峰票價提高後，乘客不僅會改變至離峰時段搭乘捷運，亦傾向於改為搭公車。時間移轉彈性部分，離峰票價降低模式的時間移轉彈性數值與捷運票價彈性數值相近，但在尖峰票價提高模式中，時間移轉彈性低於捷運票價彈性。
7. 不同旅次目的之乘客具有不同的旅運特性，當離峰票價降低時，早上工作旅次的時間移轉彈性數值較大，票價彈性數值較小，下午休閒旅次的票價彈性則相對較高，容易因票價的改變而改變搭乘時段或運具。當尖峰票價提高時，無論旅次目的為何，乘客的捷運票價彈性數值均較大，以休閒旅次之票價彈性數值為最高。上學旅次則較傾向於提前至離峰時段搭乘捷運。
8. 進行市場占有率模擬分析，將早上尖峰時段訂定為 6:30-10:00、下午尖峰時段為 16:00-22:00、尖峰票價提高 25%或離峰票價降低 25%之差別定價策略。時間差別定價能減少尖峰運量且增加離峰運量，平衡尖離峰的運量，減緩尖峰時段的擁擠現象，有效率的運用捷運設備，離峰票價降低較尖峰漲價策略會有較多乘客由尖峰時段移轉至離峰時段搭乘，乘客普遍能接受離峰降低票價策略，對於尖峰提高票價策略的接受度較低。當離峰票價降低時，約有 90%的尖峰乘客會維持在尖峰時段搭乘捷運，10%會改至離峰時段搭乘，以提前至離峰時段搭乘為主。當尖峰票價提高時，約有六成七的乘客會維持在原尖峰時段搭乘捷運，6%的乘客會改變搭乘捷運的時段，另外約有四分之一的乘客會改變至使用其他運具，以改變至搭公車為主。
9. 時間差別定價策略依本文的情境設計會減少捷運的票價收入，其中離峰票價降低策略的票價收入損失高於尖峰票價提高策略，但並未將離峰降價吸引其他運具使用者的票價收入以及尖峰時段所減少的營運成本納入計算。另外，尖峰乘客移轉至離峰時段搭乘捷運多為提前或延後一小時以內，因此採行離峰票價降低策略時，建議訂定一小段離峰減價時間，既能吸引乘客改變搭乘捷運的時段，又不會使得票價收入損失過多。

6.2 建議

1. 間斷型選擇模式部分，維持原尖峰時段搭乘捷運、提前至離峰時段搭乘捷運、延後至離峰時段搭乘捷運等替選方案，兩兩方案間的相似性可能不同，未來可利用成對組合羅吉特(paired combinatorial logit)模式(Koppelman and Wen, 2000)或一般化巢式羅吉特(generalized nested logit)模式(Wen and Koppelman, 2001)進行校估，考慮方案間彼此相似性的差異，提升模式的解釋能力。

2. 本研究主要探討時間差別定價對於捷運尖峰乘客的影響，著重於差別定價對於減緩尖峰擁擠現象的效果，並未探討離峰票價降低對於其他運具使用者的影響，因此無法估計其他運具旅運者移轉至離峰時段之運量及票價收入的增加。建議未來可再增加對其他運具旅運者進行分析，評估時間差別定價對交通的整體影響，詳細估算時間差別定價後的捷運尖離峰運量及票價收入之改變，提供更全面的營運規劃參考依據。
3. 在評估時間差別定價對於捷運公司的財務影響時，除了考量票價收入外，仍須納入相當多的成本項目作考量，如尖峰時段列車數量減少所節省之運輸設備成本、尖峰營運人員所減少之營業費用等，建議後續可針對時間差別定價對財務的影響進行探討。
4. 台北捷運公司及政府相關單位未來研擬採行時間差別定價時，應評估採行離峰票價降低或尖峰票價提高策略之需求差異，差別票價的漲跌幅度乃時間差別定價策略成敗之關鍵，亦應審慎評估尖峰時段或離峰時段的訂定，以求有效平衡尖離峰的運量，且不致使尖峰運量流失過多。
5. 本研究主要探討實施時間差別定價後，捷運尖峰乘客的搭乘時段與運具的選擇行為，並模擬在離峰票價降低或尖峰票價提高的策略下，乘客的旅運行為變化，時間差別定價對旅運行為的影響為本研究探討的重點，故不比較離峰票價降低與尖峰票價提高策略的優劣，僅呈現離峰票價降低與尖峰票價提高對乘客搭乘時段及運具選擇行為的影響。建議後續研究能針對差別定價的優劣，從社會福利、大眾接受度、財務營收等不同方面來探討，或能歸納出此兩種差別定價策略之適用條件或其他相關結論。

參考文獻

一、中文部分

1. 孔祥鴻(民 86)，大眾運輸系統訂價決策之研究-以大台北都會區為例，東吳大學會計學系碩士論文。
2. 王福裕(民 84)，停車區位與停車延時混和需求模式之研究，國立成功大學都市計畫研究所碩士論文。
3. 台北市政府交通局(民 93)，台北市交通流量調查報告。
4. 台北捷運公司，<http://home.trtc.com.tw/HOME92/home.asp>.
5. 田口玄一、吳玉印(民 59)，直交表與線點圖，中國生產力中心。
6. 交通部運輸研究所(民 89)，公路車輛行車成本調查。
7. 李奇(民 81)，敘述性偏好模式與顯示性偏好模式比較之研究，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文。
8. 林卓漢(民 90)，捷運到站運具選擇模式之研究，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文。
9. 邱靜淑(民 93)，都市通勤者運具選擇行為之研究，暨南國際大學土木工程學研究所碩士論文。
10. 洪玉輔(民 89)，計程車費率實施差別定價之研究，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
11. 段良雄、劉慧燕(民 89)，「敘述偏好模式之實驗設計與校估方法」，運輸計劃季刊，第二十五卷，第一期，頁 1-44。
12. 香港地鐵公司，http://www.mtr.com.hk/chi/homepage/c_customer_index.php.
13. 姚景星(民 78)，實驗設計，華泰書局。
14. 姜榮新(民 89)，「捷運系統票價彈性之研究」，中華民國運輸年會第十五屆學術研討會。
15. 許哲瑋(民 92)，都會區大眾運輸整合聯運下費率與服務水準之最佳化，國立台灣大學土木工程學研究所博士論文。
16. 張瓊文(民 77)，捷運系統費率之研究，國立交通大學交通運輸工程研究所碩士論文。
17. 陳耀茂(民 90)，實驗計劃與解析法，高立圖書有限公司。
18. 黃台生(民 86)，八十六年度台北市交通改善評鑑，台北市政府交通局報告。
19. 蔡政霖(民 93)，高速公路實施擁擠定價對用路人旅運行為影響之研究，逢甲大學交通工程與管理學系碩士班碩士論文。
20. 韓琦瑩(民 84)，管制條件及需求互動下之長途客運尖離峰差別定價，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文。

二、英文部分

1. Bay Area Rapid Transit District, <http://www.bart.gov/>.
2. Bhat, C. R. (1998), "Accommodating Flexible Substitution Patterns in Multi-dimensional Choice Modeling: Formulation and Application to Travel Mode and Departure Time Choice," *Transportation Research part B*, Vol. 32, No. 7, pp. 455-466.
3. Bhat, C. R. (1998), "Analysis of Travel Mode and Departure Time Choice for Urban Shopping Trips," *Transportation Research part B*, Vol. 32, No. 6, pp. 361-371.
4. Bianchi, R., Jara-Díaz, S.R., and Ortúzar, J. de D. (1998), "Modeling New Pricing Strategies for the Santiago Metro," *Transport Policy*, Vol. 5, No. 4, pp.223-232.
5. Bradley, M. (1988), "Realism and Adaptation in Designing Hypothetical Travel Choice Concepts," *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 22, No. 1, pp.121-137.
6. Burris, M. W. and Pendyala R. M. (2002), "Discrete Choice Models of Traveler Participation in Differential Time of Day Pricing Programs," *Transport Policy*, Vol. 9, No. 3, pp.241-251.
7. Cervero, R. (1985), "Experiences with Time-of-day Transit Pricing in the United States," *Transportation Research Record*, No. 1039, pp.21-30.
8. Cervero, R. (1986), "Time-of-Day Transit Pricing: Comparative US and International Experiences," *Transport Reviews*, Vol. 6, No. 4, pp.347-364.
9. Cervero, R. (1990), "Transit Pricing Research: A Review and Synthesis," *Transportation*, Vol. 17, No. 2, pp.117-139.
10. Chicago Transit Authority, <http://www.yourcta.com/>.
11. Dargay, J. and Pekkarinen, S. (1997), "Public Transport Pricing Policy: Empirical Evidence of Regional Bus Card Systems in Finland," *Transportation Research Record*, No. 1604, pp.146-152.
12. Fielding, G. J. (1995), "Congestion Pricing and the Future of Transit," *Journal of Transport Geography*, Vol. 3, No. 4, pp.239-246.
13. Fowkes, T and Wardman, M. (1988), "The Design of Stated Preference Travel Choice Experiments, with Special Reference to Inter-Personal Taste Variations," *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 22, No.1, pp.27-44.
14. Harris, A. E., Thomas, R., and Boyle, D. (1999), "Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority Fare Elasticity Model," *Transportation Research Record*, No. 1669, pp.123-128.
15. Hendrickson, C. and Plank, E. (1984), "The Flexibility of Departure Times for

- Work Trips,” *Transportation Research Part A*, Vol. 18A, No. 1, pp.25-36.
16. Hensher, (1998), “Establishing A Fare Elasticity Regime for Urban Passenger Transport,” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 32, No. 2, pp.221-246.
 17. Hensher, D. A., Stopher, P., and Bullock, P. (2003), “Service Quality-Developing a Service Quality Index in the Provision of Commercial Bus Contracts,” *Transportation Research Part A*, Vol. 37, No. 6, pp.499-517.
 18. Hensher, D. A. and Prioni, P. (2002), “A Service Quality Index for Area-wide Contract Performance Assessment,” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 36, No. 1, pp.93-113.
 19. Javier, A. (2002), “Transport Mode Choice by Commuters to Barcelona’s CBD,” *Urban Studies*, Vol. 39, No. 10, pp. 1881-1895.
 20. Jou, R.C. (2001), “Modeling the Impact of Pre-trip Information on Commuter Departure Time and Route Choice,” *Transportation Research Part B*, Vol. 35, No. 10, pp. 887-902.
 21. Koppelman, F. S. and Wen, C.-H. (2000), “The Paired Combinatorial Logit Model: Properties, Estimation and Application,” *Transportation Research Part B*, Vol. 34, No. 2, pp. 75-89.
 22. Kroes, E. P. and Sheldon, R. J. (1988), “Stated Preference Methods: An Introduction,” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 22, No. 1, pp.11-25.
 23. Lam, W. H. K., Cheung, C. Y., and Poon Y. F. (1999), “A Study of Passenger Discomfort Measures at the Hong Kong Mass Transit Railway System,” *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 33, No. 3, pp.389-399.
 24. Lan L. W. (1992), “Using Spatially Differential Pricing to Alleviate Parking Congestion Near Traffic Centers,” *Journal of the Chinese Institute of Civil and Hydraulic Engineering*, Vol. 4, No. 1, pp.1-9.
 25. Lovely, M. E. and Brand, D. (1982), “Atlanta Transit Pricing Study: Moderating Impact of Fare Increases on Poor,” *Transportation Research Record*, No. 857, pp.38-44.
 26. Mahmassani, H.S. and Liu, Y.H. (1999), “Dynamics of Commuting Decision Behaviour Under Advanced Traveler Information Systems,” *Transportation Research Part C*, Vol. 7, No. 2, pp. 91-107.
 27. Markowitz, J. E. (1986), “Prospects for Differential Transit Pricing in the United States,” *Transportation Research Record*, No. 1078, pp. 39-48.
 28. NEXUS, <http://www.tyneandwearmetro.co.uk/index.htm>.
 29. Palma, A. and Rochat, D. (2000), “Mode Choices for Trips to Work in Geneva: An Empirical Analysis,” *Journal of Transport Geography*, Vol. 8, No. 1, pp.

43-51.

30. Pearmain, D., Swanson, J., Kroes, E., and Bradley, M. (1991), *Stated Preference Techniques: A Guide to Practice*, Steer Davies Gleave and Hague Consulting Group, London.
31. Tokyo Metro, <http://www.tokyometro.jp/index.htm>.
32. Transport for London, <http://www.tfl.gov.uk/tfl/>.
33. Washington Metropolitan Area Transit Authority, <http://www.wmata.com/>.
34. Wen, C.-H. and Koppelman, F. S. (2001), "The Generalized Nested Logit Model," *Transportation Research Part B*, Vol. 35, No. 7, pp. 627-641.
35. Yamamoto, T., Fujii, S., Kitamura, R., and Yoshida, H. (2000), "Analysis of Time Allocation, Departure Time, and Route Choice Behavior under Congestion Pricing," *Transportation Research Record*, No. 1725, pp. 95-101.



附錄

捷運旅運行為電腦問卷



新站/南勢角
Hsintien/Nanshih-Ghiao

2 月台
Platform

捷運旅運行為問卷

首頁

捷運路網圖(大)

管理介面

資料轉換格式

您好：

本問卷之主要目的為瞭解台北捷運若實施時間差別定價，捷運使用者搭乘捷運的選擇情形，以作為捷運票價研擬之依據，期能改善捷運的尖峰擁擠現象。

國立交通大學交通運輸研究所 敬上

開始進行問卷

選擇採訪訪員 李香怡

選擇問卷 早上 下午

問卷調查地點 台北車站 忠孝復興

開始 清除

第一部分：乘客旅次特性

1. 您今天早上搭乘捷運情形：有空白欄未填!!

出發地：家 其它地方 出發時間：點分

↓

使用何種運具：步行 公車 機車 小汽車 計程車 其它
機車停車費⁰ 元(每次 每月 每年)

出發地捷運站： 進入付費閘門時間：點分

↓

目的地捷運站： 離開付費閘門時間：點分

↓

目的地： 到達時間：點分



2. 您今天早上搭乘捷運使用何類票種：您未點選任何選項!!

單程票

悠遊卡
(普通悠遊卡 學生悠遊卡 優待悠遊卡 敬老悠遊卡 愛心悠遊卡 愛心陪伴悠遊卡)

團體票

一日票

紀念票



3. 您搭乘捷運費用的來源：

- 全部公費 部分公費部分自費 全部自費

4. 您今天早上搭乘捷運之主要旅次目的為：

- 上班 洽公商務 上學 娛樂社交 購物
接送家人 個人或家庭事務 返家
其他 (請說明)

5. 您平均每週相同時間搭乘捷運從事相同旅次目的之次數：每週 次

6. 您今天早上搭乘捷運之前是否有接送家人：有 無

7. 您今天早上搭乘捷運之後是否有接送家人：有 無

8. 描述您今天早上搭乘捷運時，列車內的擁擠程度：

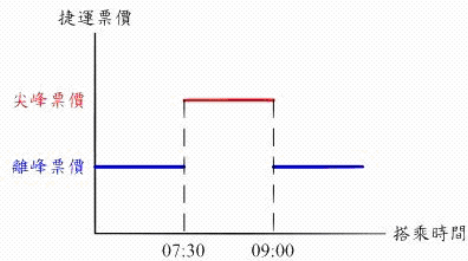
<input checked="" type="radio"/> 擁擠	<input type="radio"/> 普通	<input type="radio"/> 不擁擠
列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小	上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小	乘客在列車上大多有座位可以乘坐
		

[返回上頁](#)

[繼續進行](#)

第二部分：捷運差別票價情境

- 1. 目前捷運不分時段票價相同。
- 2. 尖離峰差別票價，尖峰時段的票價比離峰時段高。
- 3. 早上尖峰時段 7:30-9:00。



下列假設情境是捷運實施尖離峰差別定價後的情形，請選擇您最喜愛的運輸方式。

[返回上頁](#)

[繼續進行](#)

情境模擬一 此次旅程原始票價 30 元，普通悠遊卡折扣後 24 元

方案 (請選擇)	<input checked="" type="radio"/> 原尖峰時段	<input type="radio"/> 提前至	<input type="radio"/> 延後至
	搭乘捷運	離峰時段 搭乘捷運	離峰時段 搭乘捷運
搭車時間	8:10	7:30 以前	9:00 以後
提前或 延後時間	0	至少提前 40 分鐘	至少延後 50 分鐘
捷運票價	24 元	18 元	
捷運班距	每 4 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車	
列車內 擁擠程度	擁擠 (列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小)	普通 (上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小)	

情境模擬二 此次旅程原始票價 30 元，普通悠遊卡折扣後 票價 24 元

方案 (請選擇)	搭乘捷運時段			改變至其他運具		
	<input type="radio"/> 原尖峰時段	<input type="radio"/> 提前至 離峰	<input type="radio"/> 延後至 離峰	<input type="radio"/> 公車	<input checked="" type="radio"/> 機車 <input type="radio"/> 自己騎 <input type="radio"/> 別人載	<input type="radio"/> 小汽車
搭車時間	8:10	7:30 以前	9:00 以後		1. 騎機車時間 40 分鐘	
提前或 延後時間	0	至少提前 40 分鐘	至少延後 50 分鐘		2. 步行及等車 時間 0 分鐘	
捷運票價	30 元	24 元			3. 機車停車費 0 元	
捷運班距	每 4 分鐘一班車	每 6 分鐘一班車			(<input checked="" type="radio"/> 每次 <input type="radio"/> 每月 <input type="radio"/> 每年)	
列車內 擁擠程度	擁擠 (列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小)	普通 (上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小)				

返回上頁

繼續進行



情境模擬三 此次旅程原始票價 30 元，普通悠遊卡折扣後 24 元

方案 (請選擇)	搭乘捷運		
	原尖峰時段	提前至 離峰時段	延後至 離峰時段
提前或	8:10	7:30 以前	9:00 以後
延後時間	0	至少提前 40 分鐘	至少延後 50 分鐘
捷運票價	24 元	12 元	
捷運班距	每 6 分鐘一班車	每 8 分鐘一班車	
列車內 擁擠程度	擁擠 (列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小)	普通 (上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小)	

情境模擬四 此次旅程原始票價 30 元，普通悠遊卡折扣後 票價 24 元

方案 (請選擇)	搭乘捷運時段			改變至其他運具		
	原尖峰時段	提前至 離峰	延後至 離峰	公車	機車	小汽車
提前或	8:10	7:30 以前	9:00 以後	1. 搭乘公車時間 40 分鐘		
延後時間	0	至少提前 40 分鐘	至少延後 50 分鐘	2. 步行時間 15 分鐘		
捷運票價	36 元	24 元		3. 等車時間 10 分鐘		
捷運班距	每 6 分鐘一班車	每 8 分鐘一班車		4. 公車票價 15 元		
列車內 擁擠程度	擁擠 (列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小)	普通 (上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小)				

[返回上頁](#)

[繼續進行](#)



情境模擬五 此次旅程原始票價 30 元，普通悠遊卡折扣後 24 元

方案 (請選擇)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	原尖峰時段 搭乘捷運	提前至 離峰時段 搭乘捷運	延後至 離峰時段 搭乘捷運
搭車時間	8:10	7:30 以前	9:00 以後
提前或 延後時間	0	至少提前 40 分鐘	至少延後 50 分鐘
捷運票價	24 元	18 元	延後至 <input type="text" value="9"/> 點 <input type="text" value="10"/> 分
捷運班距	每 6 分鐘一班車	每 10 分鐘一班車	
列車內 擁擠程度	擁擠 (列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小)	普通 (上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小)	

情境模擬六 此次旅程原始票價 30 元，普通悠遊卡折扣後 票價 24 元

方案 (請選擇)	搭乘捷運時段			改變至其他運具		
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	原尖峰時段	提前至 離峰	延後至 離峰	公車	機車	小汽車
搭車時間	8:10	7:30 以前	9:00 以後			
提前或 延後時間	0	至少提前 40 分鐘	至少延後 50 分鐘			
捷運票價	30 元	24 元				
捷運班距	每 6 分鐘一班車	每 10 分鐘一班車				
列車內 擁擠程度	擁擠 (列車上人潮非常擁擠，乘客站立的空間相當狹小)	普通 (上車乘客沒座位乘坐，但是站立的空間不會狹小)				
						<input type="radio"/> 自己開 <input checked="" type="radio"/> 別人載 1. 開汽車 時間 <input type="text" value="40"/> 分鐘 2. 步行及等車時間 <input type="text" value="0"/> 分鐘 3. 汽車停車費 <input type="text" value="0"/> 元 <input checked="" type="radio"/> 每次 <input type="radio"/> 每月 <input type="radio"/> 每年

返回上頁

繼續進行



第三部分：乘客個人基本資料

1. 性別： 男 女
2. 年齡： 20 歲以下 21-30 歲 31-40 歲 41-50 歲 51-60 歲 61 歲以上
3. 您個人平均每月所得約：（無所得者請填零用金）
- 未滿 2 萬元 2 - 未滿 3 萬元 3 - 未滿 4 萬元 4 - 未滿 5 萬元 5 - 未滿 6 萬元
- 6 - 未滿 7 萬元 7 - 未滿 8 萬元 8 - 未滿 9 萬元 9 - 未滿 10 萬元 10 萬元以上
4. 您的教育程度： 國小（含）以下 國中 高中（職） 大專 研究所（含）以上
5. 您的婚姻狀況： 未婚 已婚
6. 主要職業： 工 商 服務業 軍警 公教 農林漁牧 自由業 學生
- 家管 已退休 待業中 其他（請說明 ）

【職業為「家管」、「已退休」、「待業中」者，請跳至第 9 題作答】

7. 就業狀況： 全職 兼職
8. 您上班(上學)的簽到規定為：
- 無硬性規定 準時 點 分到達 允許遲到 分鐘
- 早（晚）到多久，則提早（延後）多久離開，但規定在 點 分以前到達
9. 您是否擁有汽車駕照： 有 無；家戶擁有 輛小汽車（以居住地的小汽車計算）
10. 您是否擁有機車駕照： 有 無；家戶擁有 輛機車（以居住地的機車計算）

[返回上頁](#)

[填完送出](#)



~~~~~ 本問卷至此結束，感謝您的回答 ~~~~~

