

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

邁向性別友善之公共運輸系統：服務品質提升之效果分析

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 101-2629-E-035-002-
執行期間：101年08月01日至102年07月31日
執行單位：逢甲大學運輸科技與管理學系（所）

計畫主持人：溫傑華

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：林靖雯
碩士班研究生-兼任助理人員：謝佩吟

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

中華民國 102年10月31日

中文摘要：為了邁向友善的公共運輸環境，提升公共運輸系統的使用率，本研究探討台鐵設施及服務品質的改善，使用敘述性偏好設計，以三個類別進行探討，分別為安全、保安和舒適，共設計 14 個屬性。本研究使用潛在類別羅吉特模式及隨機係數之混合羅吉特模式來捕捉旅客對於改善台鐵服務品質的偏好異質，另外計算旅客願意支付對於改善設施及服務的金額，對於鐵路營運機關提供了優先改善的依據，讓改善更能貼切民眾的需要。

中文關鍵詞：離散選擇模式、敘述性偏好、服務品質、鐵路

英文摘要：In order to enhance a user-friendly environment as well as the ridership of public transportation, this study explores service quality improvement in rail transportation. The stated choice experiment developed in this study considers improvements of rail services and facilities, in terms of attributes such as safety, security and comfort, which are of concern to all users. This study develops latent class multinomial logit model to capture travelers' heterogeneous preferences for rail service improvements. Evaluation of passengers' willingness to pay for facilities and services provides valuable implications for the rail operator to prioritize improvement projects.

英文關鍵詞：discrete choice model；stated preference；service quality；rail

邁向性別友善之公共運輸系統：服務品質提升之效果分析

摘要

為了邁向友善的公共運輸環境，提升公共運輸系統的使用率；本研究探討台鐵設施及服務品質的改善，使用敘述性偏好設計，以三個類別進行探討，分別為安全、保安和舒適，共設計 14 個屬性。本研究使用潛在類別羅吉特模式及隨機係數之混合羅吉特模式來捕捉旅客對於改善台鐵服務品質的偏好異質，另外計算旅客願意支付對於改善設施及服務的金額，對於鐵路營運機關提供了優先改善的依據，讓改善更能貼切民眾的需要。

關鍵字：離散選擇模式、敘述性偏好、服務品質、鐵路

Abstract

In order to enhance a user-friendly environment as well as the ridership of public transportation, this study explores service quality improvement in rail transportation. The stated choice experiment developed in this study considers improvements of rail services and facilities, in terms of attributes such as safety, security and comfort, which are of concern to all users. This study develops latent class multinomial logit model to capture travelers' heterogeneous preferences for rail service improvements. Evaluation of passengers' willingness to pay for facilities and services provides valuable implications for the rail operator to prioritize improvement projects.

Keywords: discrete choice model; stated preference; service quality; rail

一、前言

由於家庭角色及旅運選擇偏好的差異，男性與女性的旅運活動行為有明顯的不同。例如：相對於男性，女性花費於交通通勤時間較少，但旅次活動的數量較多（如接送小孩、家庭事務或購物）；男性以使用私人運具為主，女性以公共運輸或步行居多。當運輸服務水準改變後，男性與女性的旅運活動行為會有不同程度的反應。因此，有必要了解不同族群使用者之旅運需求及偏好，以提供適當的運輸服務。

傳統運輸需求分析模式著重於運具的時間與成本，但許多不易量化的服務屬性如安全、便利及舒適等亦是影響旅運者運具選擇之重要因素。例如：許多女性並非特別偏好快速或低成本的交通工具，反而人身安全是更重要的因子 (Root et al., 2000)。因此，運具需求模式除能考量運具的旅行時間與旅行成本，尚必須反映不易量化的服務品質。

目前臺灣公共運輸系統的使用率仍偏低，為提升公共運輸系統的使用率，必須考量不同族群使用者之旅運需求及偏好，以提供適當的運輸服務。此外，國內外愈來愈重視性別主流化的概念，建立性別友善的公共運輸環境，是一項重要的研究課題。

服務品質是影響旅客選擇公共運輸的重要因素。為能提升公共運輸的運量，許多研究評估服務品質對旅運者的運具選擇之影響。Fearnley et al. (2011) 建議公共運輸系統可採用通用設計 (universal design) 使所有使用者皆能易於使用，而非只是少數族群受益。政府可針對服務品質改善效益較高的通用設計優先投入資源。

二、文獻回顧

2.1 旅運活動行為之性別差異

由於家庭角色及旅運選擇偏好的不同，男性與女性的旅運活動行為具有明顯的差異；當運具服務水準改變時，導致男性與女性的旅運活動行為有不同程度的反應與變化 (Meloni et al., 2009)。相較於男性，女性的旅次鏈 (trip chains) 較少，花費於交通時間較少，旅次活動數量較多，停留於每次活動的時間較少。男性以私人運具為主，女性以公共運輸或步行為主 (Turner and Niemeier, 1997; McGuckin and Murakami, 1999; Schintler et al., 2000; Elias et al., 2008; Schaffer and Schulz, 2008)。有小孩的女性較男性的配偶之通勤距離較長 (Crane, 2007)。相對於男性，女性工作地點離家較近，而且個人所得較低、家庭責任較重及依賴公共運輸 (Mensah, 1995)。不同年齡層及居住地點的女性之旅運活動行為亦有不同。以女性老人為例，住在郊區及低所得的女性之旅運活動相對較少；女性若有較高程度的社會網絡 (social network)，旅運活動相對較多 (Hough et al.,

2008)。Beirao and Cabral (2008) 考量旅運者對運具的態度與行為變數將旅運者區隔為六種類型，並發現男性與女性的旅運行為確實有顯著的差異，如女性較有意願轉換運具。因此有必要針對不同區隔的使用者了解其需求，並提供適合的運輸服務。男性與女性除了在旅運活動行為具有性別差異，女性對於人身安全特別重視 (Lynch and Atkins, 1988)。相較於男性，女性較易遭受騷擾及攻擊。Yavuz and Welch (2010) 針對鐵路捷運研擬安全對策，不同性別者對安全對策的反應不同。男性與女性對警察的出現、監視系統、服務可靠度等皆認為相當重要。女性較男性更易受到過去與安全有關經歷，而影響使用鐵路捷運的意願。

2.2 公共運輸服務品質

公共運輸不僅提供運輸服務，營運者必須觀察旅客對服務品質感受並瞭解所提供服務是否符合旅客需求。服務品質是影響旅客選擇公共運輸的重要因素。服務品質除量化屬性外 (如票價、旅行時間、等車時間)，還有質化屬性 (如安全性及舒適性) 亦為影響旅客選擇公共運輸的重要因素 (Wen et al., 2005; Hu and Jen, 2006; Eboli and Mazzulla, 2007; Tyrinopoulos and Antoniou, 2008)。由於服務品質變數相當多，且變數間可能存在高度相關性，必須透過因素分析 (factor analysis)，萃取出具代表性之共同因素或構面。有些研究再以潛在變數模式 (latent variable model) 探討因素或構面間的因果關係。為了解服務品質對旅客選擇公共運輸營運者的影響，Hensher and Prioni (2002) 以敘述性偏好法設計問卷，調查旅客對公車服務品質感受及選擇行為。校估結果顯示旅行時間、票價、準點性、有無空調設備、座椅清潔性、公車站牌資訊與駕駛員服務態度等，皆影響旅客選擇公共運輸公司的行為。Rohani et al. (2013) 認為公共運輸經營者必須觀察旅客喜好的服務品質 (如可靠性、安全性、舒適性、清潔度等)，並適時的提供以符合旅客所需並維持高服務水準，讓旅客得以選擇大眾運輸。Hensher et al. (2003) 建立公共運輸公司的服務品質指標，用以檢討公司的服務績效。

2.3 離散選擇及潛在變數模式

Johansson et al. (2006) 以潛在變數模式考量安全、舒適、便利及彈性等四項變數，再以離散選擇模式納入潛在變數。考量潛在變數確實能提高模式的解釋能力，尤其舒適及彈性是影響運具選擇的重要因素。Yanez et al. (2010) 亦發現結合潛在變數與離散選擇模式，確實比個別離散選擇模式更能提高模式的解釋能力。舒適、安全及可及性是影響運具選擇的重要因素。Daly et al. (2011) 使用敘述性偏好資料並結合潛在變數與離散選擇模式探討軌道運輸改善安全對旅運行為的影響。潛在變數模式考量安全、私密及自由

(liberty) 等三項潛在態度變數，再將這些潛在態度變數納入離散選擇模式的解釋變數。

2.4 通用設計原則

通用設計係指設計運輸系統使得所有使用者皆能易於使用。傳統思維指出通用設計只服務少數族群如身心障礙者，效益很低。Odeck et al. (2010) 提出以經濟效益法評估運輸系統的通用設計，研究發現通用設計其實有利於所有使用者，而非只是少數族群。Fearnley et al. (2011) 從乘客觀點探討公共運輸的通用設計，並利用敘述性偏好問卷及羅吉特模式估計乘客對公共運輸服務品質的願付價格。政府可針對願付價格較高的運輸服務優先投入資源進行改善。Beecher and Paquet (2005) 建議以問卷方式了解消費產品採用通用設計之使用者偏好，將有助於研發者導入通用設計。

三、研究方法

3.1 敘述性偏好實驗設計

由於採用通用設計理念改善公共運輸服務品質的策略目前尚未實施，因此適用敘述性偏好法。敘述性偏好實驗設計考量提升公共運具服務水準，但旅客必須支付額外成本，以期達到使用者付費理念。服務品質質化屬性分三個類別，安全、保安，舒適，共14個屬性（如表1）。每個屬性有2個水準值，1代表的是增加某項設施或服務，0代表不增加某項設施或服務。每個方案中車票加價的金額會隨著受訪者目的地距離、搭乘車種以及購買的票別，搭配14個屬性中增加數項設施或服務而計算。加價金額不超過原始票價的15%，假設增加每項設施或服務的加價金額相同。敘述性偏好情境中會列出改善的設施及服務的屬性及水準值供受訪者參考，由受訪者選擇出一個最偏好的改善方案。本計畫設定研究範圍是公共運輸的臺鐵。虛擬情境的敘述性偏好問卷設計係重複觀測受訪者的回答，可提高校估樣本數。為避免受訪者填答過多情境而產生疲勞感，利用實驗設計直交表 $L_{44}(2^{3 \times 14})$ ，使用部分要因設計產生44組情境，再產生11組問卷而每位受訪者僅需隨機填答4個情境。每個情境中有三個改善組合方案，並搭配喜愛改善方案（如表2）。

問卷包含三部分。第一部分為受訪者之旅運概況，包含目的地、旅次目的、半年內搭乘次數、旅行時間及同伴人數與成員等。個人社經特性屬性，包含年齡、性別、所得、職業及教育程度。第二部分為個人社經特性屬性，包含年齡、性別、所得、職業、教育程度、是否持有汽機車駕照及持有汽機車輛數等。第三部分則為敘述性偏好問卷，台鐵乘客選擇偏好之改善方案。

3.2 離散選擇模式

本研究採用離散選擇模式，假設台鐵旅運者在面臨改善方案時，會由可選集中選擇效用最大的方案。假設旅運者 n 對方案 i 的效用函數如下：

$$U_{in} = \beta'X_{in} + \varepsilon_{in} \quad (1)$$

其中 X_{in} 為敘述性偏好設計的屬性， ε_{in} 為隨機誤差項， β 為參數。

由於每個情境中有三個改善組合方案，虛擬方案名稱並無特殊意義，因此不需要考慮方案相似性。受訪者對參數的感受可能不同，仍有必要考慮參數異質性。潛在類別模式與混合羅吉特模式皆可考量參數異質性。潛在類別模式不需要設定參數的機率分配，而混合羅吉特模式需要設定參數的分配，通常以連續型分配處理。

1. 潛在類別羅吉特模式

潛在類別模式假設決策者的偏好可以分成有限的區隔，每一區隔內的決策者偏好具同質性。假設存在有限可數的市場區隔數 S ，方案 i 被決策者 n 選擇的機率可寫成：

$$P_n(i) = \sum_s [P_n(i|s) \times M_n(s)] \quad (2)$$

其中， $P_n(i|s)$ 為方案 i 在區隔 s 的機率； $M_n(s)$ 為決策者屬於區隔 s 的機率。 $P_n(i|s)$ 與 $M_n(s)$ 以採用多項羅吉特模式居多。早期發展的潛在類別模式並未考慮決策者個人特性的影響。近期發展的模式考量區隔隸屬函數 $M_n(s)$ 為決策者個人特性的函數，因此可了解每一區隔的特徵。

個體被指派於區隔的機率 $M_n(s)$ 採用多項羅吉特模式。公式如下：

$$M_n(s) = \frac{\exp(r_s Z_n)}{\sum_s \exp(r_s Z_n)}, s = 1, \dots, S \quad (3)$$

其中， Z_n 為向量，包含受訪者旅次與社經特性， r_s 為參數向量。

潛在類別模式的區隔數無法事先決定。求解程序係從一個區隔，二個區隔，逐漸增加區隔數，直到無法顯著改進配適度，進而找出最適市場區隔數。Akaike Information Criterion (AIC) 及 Bayesian Information Criterion (BIC) 常用來於判別區隔數。

2. 隨機係數之混合羅吉特模式

隨機係數羅吉特 (random coefficients logit) 模式屬於混合羅吉特模式的一種。隨機係數羅吉特模式與傳統多項羅吉特模式的主要差異在於考量個體異質性，處理決策者的偏好非均質的情形 (McFadden and Train, 2000)。屬性參數假設為隨機變數，代表決策者對屬性偏好異質性。屬性參數可設定成不同的機率分配形式，不限於常態分配。混合羅吉特模式的選擇機率表示如下：

$$P_n(i) = \int L_{in}(\beta) h(\beta | \theta) d\beta \quad (5)$$

$$L_{in}(\beta) = \frac{\exp(\beta'X_{in})}{\sum_j \exp(\beta'X_{jn})} \quad (6)$$

其中， $L_{in}(\beta)$ 為多項羅吉特模式的機率。 h 可設定為連續或離散分配，但以連續型分配較常被使用。 θ 為 h 分配的參數 (例如常態分配的期望值與標準差)。隨機係數羅吉特的機率式並非封閉型，必須採用模擬最大概似估計法 (simulated maximum likelihood estimation method) 校估參數。

四、實證分析

4.1 資料收集

本次問卷調查抽樣臺鐵使用者 554 人，有效問卷為 501 份，表 3 為基本統計，此次調查女性為 322 位，男性為 179 位，旅次目的為旅遊及返家為主。調查地點於臺北火車站進行，由 7 月 18 日至 7 月 23 日及 7 月 27 日至 7 月 28 日，本問卷採面訪方式，調查員可即時給予受訪者協助，可提升問卷填答率並確保資料有效性。由於假日與平日可能造成使用的族群不同，因此區分假日與平日進行調查，每日調查由早上 9 點至晚間 7 點，假日四天的有效樣本為 301 份，平日四天的有效樣本為 200 份，每位回答四個敘述性偏好的情境。

4.2 模式估計結果

本研究先使用多項羅吉特模式進行參數估計，14 個屬性皆為 0 與 1 的虛擬變數。表 4 為多項羅吉特模式之估計結果，14 個屬性變數參數之 t 值均達到 5% 顯著水準 ($|t \text{ 值}| > 1.96$)，且符號正負皆符合預期。

潛在類別模式的區隔數無法事先決定，求解程序係從一個區隔，二個區隔，逐漸增

加區隔數，直到無法顯著改進配適度，進而找出最佳區隔數。概似比指標，AIC 及 BIC 可用於判別最佳區隔數。由表 5 知，AIC 最低落於五個區隔，BIC 最低落於兩個區隔，概似比指標最接近 1 為五個區隔。由於五個區隔的分群機率有 5% 及 8%，區隔機率偏低，造成參數不穩定現象。四個區隔之對數概似函數以及 BIC、AIC 等皆優於兩與三個區隔模式，且區隔大小也較為平均，因此決定最適市場區隔數為四，表 6 為潛在類別多項羅吉特模式之估計結果。其次於隸屬函數納入搭乘次數、個人收入、長距離、同行人數、旅行時間及性別等，其中長距離為虛擬變數，搭乘距離超過 251 公里等於 1，低於 251 公里等於 0；性別男性等於 1，女性等於 0；搭乘次數、個人收入、同行人數及旅行時間皆為連續型變數。區隔 4 為基準，參數指定於其他三個區隔。

台鐵乘客在區隔 1 中為年紀較大，個人收入較低，較為注重安全及保安為首要改善，此區隔命名為「安全至上」。區隔 2 為短程台鐵乘客為主，較少搭乘台鐵，加價金額不多，因此認為設施皆需要改善，此區隔稱為「面面俱到」。在區隔 3 中，旅客大多為攜伴同行，多人搭乘則認為舒適較為重要，命名為「舒適導向」。區隔 4 乘客認為增加票價進行改善是不需要的，此區隔稱為「精打細算」。

表 7 為混合羅吉特模式校估結果。隨機係數羅吉特模式的個體偏好異質隨機係數選定常態分配。模式估計結果顯示，月台列車無高低差防跌落月台門、防跌落月台門、月台設置緊急鈕、車站月台通行無障礙（設電梯或電扶梯）、車上座位摺疊桌及車站親子廁所之標準差參數顯著，均具有參數異質性。不過，混合羅吉特模式的解釋能力並未優於潛在類別多項羅吉特模式。表 8 為計算台鐵乘客願意付出價格來換取較佳的服務。以多項羅吉特模式計算願付價格，台鐵乘客認為 14 個項目都是需要改善，其中以月台列車無高低差之價格最高，次高為列車自動門安全裝置，增加票價金額為兩元至二十四元。混合羅吉特模式的結果與多項羅吉特模式相似。

潛在類別多項羅吉特模式具市場區隔效果且解釋能力最好。在三個改善類別中，安全至上與面面俱到旅客合計 67%，建議以安全為首要改善。面面俱到與舒適導向合計 61%，建議以舒適為改善重點。保安的改善較不急迫，可能是台灣鐵路運輸較少發生重大的治安事件或受訪者多數沒有遭受騷擾及攻擊的經驗。

五、結論

為了邁向友善的公共運輸環境，提升公共運輸系統的使用率。本研使用敘述性偏好設計，以三個類別進行探討，分別為安全（例如月台列車無高低差及列車自動門安全裝置等）、保安（例如車站具高密度監視設備及車站照明設備充足等）和舒適（例如車站月台通行無障礙及車站專屬育嬰室與哺乳室等），共設計 14 個屬性，每個屬性有兩個水準值，以及每個方案中車票加價的金額會隨著受訪者目的地距離、搭乘車種以及購買的票別，搭配 14 個屬性中增加數項設施或服務而計算。首先，使用多項羅吉特模式找出影

響變數，所設計的 14 個屬性以及票價加價，係數值正負符號皆符合預期。

使用潛在類別多項羅吉特模式及混合羅吉特模式來捕捉旅客對於改善台鐵設施及服務的偏好異質性，混合羅吉特模式校估結果參數有異質性，潛在類別多項羅吉特模式最適市場區隔數為四，區隔隸屬函數為決策者個人特性的函數納入搭乘次數、個人收入、長距離、年齡、同行人數、旅行時間及性別。四個區隔依序命名為安全至上、面面俱到、舒適導向及精打細算。

本研究計算台鐵乘客願意付出價格來換取較佳的服務。多項羅吉特模式計算出來的乘客願意付出價格來換取較佳的服務從車票加價兩元至二十四元，混合羅吉特模式的結果與多項羅吉特模式相似，將多項羅吉特模式、潛在類別多項羅吉特模式和混合羅吉特模式進行比較，可得知月台列車無高低差為首要進行改善的項目，其次為月台設置緊急鈕。潛在類別多項羅吉特模式具市場區隔效果且解釋能力最好，在三個改善類別中，安全至上與面面俱到旅客合計 67%，建議以安全為首要改善。面面俱到與舒適導向合計 61%，建議以舒適為改善重點。保安的改善較不急迫，可能是台灣鐵路運輸較少發生重大的治安事件或受訪者多數沒有遭受騷擾及攻擊的經驗。其結果可以讓台鐵營運機關作為參考的依據，並訂定改善項目的先後順序，讓改善項目更貼近民眾的需要。

六、計畫成果自評部分：

本研究內容與原計畫相符程度高，已達成主要的研究目的與預期成果，本研究包含理論架構的推導和實證，具有學術和實務參考價值。研究內容已發表於國外學術研討會並在未來投稿期刊。

參考文獻

- Anable, J. (2005) "Complacent car addicts' or' aspiring environmentalists? identifying travel behaviour segments using attitude theory," *Transport Policy*, Vol. 12, No. 1, pp. 65-78.
- Beecher, V., Paquet, V. (2005) "Survey instrument for the universal design of consumer products," *Applied Ergonomics*, Vol. 36, No. 3, pp. 363-372.
- Beirao, G., Cabral, J.A.S. (2008) "Market segmentation analysis using attitudes toward transportation: exploring the differences between men and women," *Transportation Research Record*, No. 2067, pp. 56-64.
- Beirao, G., Cabral, J.A.S. (2007) "Understanding attitudes towards public transport and

- private car: A qualitative study,” *Transport Policy*, Vol. 14, No. 6, pp. 478-489.
- Daly, A., Hess, S., Patrui, B., Potoglou, D., Rohr, C. (2011) “Using ordered attitudinal indicators in a latent variable choice model: A study of security on rail travel behavior,” *Transportation* (in press).
- dell’Olio, L., Ibeas, A., Cecin, P. (2011) “The quality of service desired by public transport users,” *Transport Policy*, Vol. 18, No. 1, pp. 217-227
- Eboli, L., Mazzulla, G. (2007) “Service quality attributes affecting customer satisfaction for bus transit,” *Journal of Public Transportation*, Vol. 10, No. 3, pp. 21-34.
- Eboli, L., Mazzulla, G. (2008) “A stated preference experiment for measuring service quality in public transport,” *Transportation Planning and Technology*, Vol. 31, No. 5, pp.509-523.
- Eboli, L., Mazzulla, G. (2010) “How to capture the passengers’ point of view on a transit service through rating and choice options,” *Transport Reviews*, Vol. 30, No. 4, pp.435-450.
- Elias, W., Newmark, G.L., Shiftan, Y. (2008) “Gender and travel behavior in two Arab communities in Israel,” *Transportation Research Record*, No. 2067, pp. 75-83.
- Fearnley, N., Flugel, S., Ramjerdi, F. (2011) “Passengers’ valuations of universal design measures in public transport,” *Research in Transportation Business & Management*, Vol. 2, pp. 83-91.
- Hensher, D.A., 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.
- Hensher, D.A., Stopher, P., 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.
- Hu, K.-C., Jen, W. (2006) “Passengers’ perceived service quality of city buses in Taipei: Scale development and measurement,” *Transport Reviews*, Vol. 26, No. 5 pp. 645-662.
- Johansson, M.V., Heldt, T., and Johansson, P. (2006) The effects of attitudes and personality traits on mode choice. *Transportation Research Part A*, Vol. 40, No. 6, pp. 507-525.
- Outwater, M.L., Castleberry, S., Shiftan, Y., Ben-Akiva, M., Zhou, Y.S., Kuppam, A. (2004) “Attitudinal market segmentation approach to mode choice and ridership forecasting,” *Transportation Research Board*, No. 1854, pp. 32-42.

- Rohani MM., Wijeyesekera DC., Karim ATA. (2013) "Bus Operation, Quality Service and The Role of Bus Provider and Driver," *Procedia Engineering*, Vol. 53, pp. 167-178
- Redman L., Friman M., Garling T., and Hartig T. (2013) "Quality attributes of public transport that attract car users: A research review," *Transport Policy*, Vol. 25, pp. 119-127.
- Root, A., Scchintler, L., Button, K. (2000) "Women, travel and the idea of 'sustainable transport'," *Transport Reviews*, Vol. 20, No. 3, pp. 369-383.
- Lynch, G., Atkins, S. (1988) "The influence of personal security fears on women's travel patterns," *Transportation*, Vol. 15, No. 3, pp. 257-277.
- McFadden, D., Train K. (2000) "Mixed MNL models of discrete response," *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 15, No. 5, pp. 447-470.
- McGuckin, N., Murakami, E. (1999) "Examining trip-chaining behavior: Comparison of travel by men and women," *Transportation Research Record*, No. 1693, pp. 79-85.
- Meloni, I., Bez, M., Spissu, E. (2009) "Activity-based model of women's activity-travel patterns," *Transportation Research Record*, No. 2125, pp. 26-35.
- Mensah, J. (1995) "Journey to work and job search characteristics of the urban poor," *Transportation*, Vol. 22, No. 1, pp. 1-19.
- Odeck, J., Hagen, T., Fearnley, N. (2010) "Economic appraisal of universal design in transport: Experiences from Norway," *Research in Transportation Economics*, Vol. 29, No. 1, pp. 304-311.
- Schaffer, A., Schulz, C. (2008) "Women's and men's role in passenger transport: employment and mobility patterns," *International Journal of Transport Economics*, Vol. XXXV, No. 2, pp. 231-250.
- Schintler, L., Root, A., Button, K. (2000) "Women's travel patterns and the environment: An Agenda for research," *Transportation Research Record*, No. 1726, pp. 33-40.
- Turner, T., Niemeier, D. (1997) "Travel to work and household responsibility: New evidence," *Transportation*, Vol. 24, No. 4, pp. 397-419.
- Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C. (2008) "Public transit user satisfaction: Variability and policy implications," *Transport Policy*, Vol. 15, No. 4, pp. 260-272.
- Wen, C.-H., Lan, L.W., Cheng, H.-L. (2005) "Structural equation modeling to determine passenger loyalty toward intercity bus services," *Transportation Research Record*, No. 1927, pp. 249-255.
- Yanez, M.F., Raveau, S., Ortuzar, J.D. (2010) "Inclusion of latent variables in mixed logit

models: Modelling and forecasting,” *Transportation Research Part A*, Vol. 44, No. 9, pp. 744-753.

Yanez, M.F., Raveau, S., Ortuzar, J.D. (2010) “Inclusion of latent variables in mixed logit models: Modelling and forecasting,” *Transportation Research Part A*, Vol. 44, No. 9, pp.744-753.

表 1 敘述性偏好實驗設計的屬性及水準值

類別	地點	屬性	水準值
安全	車站	月台列車無高低差	有=1；無=0
	車站	月台列車進站警示燈	有=1；無=0
	列車	列車自動門安全裝置	有=1；無=0
	車站	防跌落月台門	有=1；無=0
保安	車站	車站具高密度監視設備	有=1；無=0
	車站及列車	派遣專業巡邏人員，增加車站與車上巡邏頻率	有=1；無=0
	車站	車站照明設備充足	有=1；無=0
	車站	月台設置緊急鈕	有=1；無=0
舒適及便利	車站	車站專屬育嬰室與哺乳室	有=1；無=0
	車站	車站月台通行無障礙(設電梯或電扶梯)	有=1；無=0
	列車	車上座位摺疊桌	有=1；無=0
	車站及列車	車上親子車廂	有=1；無=0
	列車	車站親子廁所	有=1；無=0
	車站	車站廁所梳妝區(大面牆鏡子與化妝台)	有=1；無=0

表 2 敘述性偏好情境範例

類別	改善項目	甲方案	乙方案	丙方案
安全	月台列車無高低差	○	○	×
	月台列車進站警示燈	×	×	○
	列車自動門安全裝置	○	○	○
	防跌落月台門	×	○	×
保安	車站具高密度監視設備	×	○	○
	派遣專業巡邏人員，增加車站與車上巡邏頻率	×	○	×
	車站照明設備充足	×	×	×
	月台設置緊急鈕	○	×	○
舒適	車站專屬育嬰室與哺乳室	○	×	○
	車站月台通行無障礙(設電梯或電扶梯)	○	×	○
	車上座位摺疊桌	○	○	×
	車上親子車廂	○	○	×
	車站親子廁所	○	○	×
	車站廁所梳妝區(大面牆鏡子與化妝台)	×	×	×
票價(改善後加價費用)		35 元	35 元	25 元
您最喜愛哪種方案？		甲方案	乙方案	丙方案
沒有喜愛的方案			都不喜歡	

註：

○為增加某項設施或服務

×為不增加某項設施或服務

表 3 受訪者個人與旅次資料統計

變數	樣本數與百分比
性別	
女性	64.2 (322)
男性	35.8 (179)
年齡	
小於 25	26.7 (134)
26-35	34.7 (174)
36-45	25.4 (127)
46-55	9.6 (8)
56-65	3.0 (15)
大於 65	0.6 (3)
個人每年平均所得	
未滿 20 萬	30.7 (154)
20-60 萬	37.5 (188)
61-100 萬	21.6 (108)
101-140 萬	7.8 (39)
141-200 萬	1.4 (7)
200 萬以上	1.0 (5)
距離	
長距離	59.8 (300)
短距離	40.2(201)
旅次目的	
返家	33.9 (170)
上學	1.6 (8)
旅遊	31.1 (156)
探訪親友	16.2 (81)
工作	10.2 (51)
其他	7.0 (35)
半年內搭乘次數	
1-10 次	60.2 (302)
11-20 次	15.6 (78)
超過 21 次	12.8 (64)
無	11.4 (57)

表 4 多項羅吉特模式之校估結果

變數	係數值	t 值
月台列車無高低差	0.795	13.67
月台列車進站警示燈	0.390	6.57
列車自動門安全裝置	0.485	8.40
防跌落月台門	0.249	4.20
車站具高密度監視設備	0.264	4.53
增加車站與車上巡邏	0.203	3.49
車站照明設備充足	0.149	2.53
月台設置緊急鈕	0.373	6.40
車站專屬育嬰室與哺乳室	0.079	1.34
車站月台通行無障礙	0.126	2.20
車上座位摺疊桌	0.171	2.90
車上親子車廂	0.272	4.71
車站親子廁所	0.240	4.11
車站廁所梳妝區	0.115	2.01
車票加價	-0.033	-10.13
對數概似函數值	-2476.519	
概似比指標	0.1086	

表 5 不同區隔數之潛在類別多項羅吉特模式

區隔	對數概似函數值	概似比指標	AIC	BIC	區隔機率
1	-2476.519	0.1032	4983.04	5067.08	1
2	-2254.038	0.1775	4570.08	4743.77	0.85, 0.15
3	-2200.704	0.1909	4495.41	4758.75	0.31, 0.53, 0.15
4	-2144.392	0.2054	4414.78	4767.77	0.31, 0.36, 0.25, 0.08
5	-2122.457	0.2076	4402.9	4845.54	0.31, 0.21, 0.05, 0.35, 0.08

表 6 潛在類別羅吉特模式之校估結果

變數	區隔 1	區隔 2	區隔 3	區隔 4
	安全至上	面面俱到	舒適導向	精打細算
月台列車無高低差	1.529 (9.29)	1.858 (5.58)	0.060 (0.28)	0.415 (0.75)
月台列車進站警示燈	0.745 (5.02)	1.412 (4.86)	-0.153 (-0.73)	-0.242 (-0.37)
列車自動門安全裝置	0.728 (5.01)	1.784 (5.78)	0.140 (0.66)	-0.199 (-0.34)
防跌落月台門	0.835 (5.74)	1.083 (4.03)	-0.454 (-2.06)	-0.812 (-1.35)
車站具高密度監視設備	0.694 (4.55)	0.776 (2.93)	0.116 (0.58)	0.084 (0.13)
增加車站與車上巡邏	0.376 (2.46)	1.364 (5.22)	-0.319 (-1.40)	-1.243 (-2.17)
車站照明設備充足	0.062 (0.46)	1.258 (3.59)	0.523 (2.91)	-1.303 (-2.05)
月台設置緊急鈕	0.254 (1.87)	1.392 (5.25)	0.455 (2.44)	0.509 (0.73)
車站專屬育嬰室與哺乳室	-0.213 (-1.34)	1.144 (4.11)	0.521 (2.82)	1.379 (1.74)
車站月台通行無障礙	0.075 (0.53)	0.818 (3.50)	-0.217 (-1.11)	-1.776 (-2.61)
車上座位摺疊桌	0.055 (0.40)	0.893 (3.07)	0.908 (3.98)	-1.672 (-2.29)
車上親子車廂	-0.244 (-1.48)	1.949 (5.14)	0.992 (4.72)	-0.492 (-0.81)
車站親子廁所	0.057 (0.35)	1.179 (4.52)	0.651 (3.22)	-0.076 (-0.12)
車站廁所梳妝區	-0.245 (-1.55)	1.419 (4.63)	0.781 (3.76)	-12.42 (-0.22)
車票加價	-0.040 (-4.24)	-0.084 (-3.70)	-0.048 (-4.76)	-0.011 (-0.58)
隸屬函數常數	0.767 (0.84)	1.458 (1.60)	1.942 (1.61)	
搭乘次數	-0.018 (-1.12)	-0.037 (-2.10)	-0.036 (-1.71)	
個人收入	-0.015 (-2.66)	-0.006 (-1.16)	-0.002 (-0.34)	
長距離	-0.403 (-0.64)	0.312 (0.48)	-1.055 (-1.53)	
年齡	0.052 (2.02)	0.021 (0.80)	-0.057 (-1.38)	
同行人數	0.085 (0.60)	0.209 (1.48)	0.314 (2.01)	
旅行時間	-0.002 (-0.66)	-0.005 (-1.71)	0.002 (0.66)	
性別	0.887 (1.87)	0.917 (1.93)	1.810 (3.53)	
區隔機率	31%	36%	25%	8%
對數概似函數值	-2121.138			
概似比指標	0.2365			

表 7 混合羅吉特模式之校估結果

變數		係數值	t 值
月台列車無高低差	平均數	1.137	12.02
	標準差	1.798	9.57
月台列車進站警示燈	平均數	0.604	11.34
列車自動門安全裝置	平均數	0.738	11.72
防跌落月台門	平均數	0.242	4.81
	標準差	1.460	7.86
車站具高密度監視設備	平均數	0.273	4.98
	標準差	0.251	1.23
增加車站與車上巡邏	平均數	0.274	4.179
車站照明設備充足	平均數	0.198	3.36
	標準差	0.033	0.23
月台設置緊急鈕	平均數	0.430	7.31
	標準差	0.223	1.99
車站專屬育嬰室與哺乳室	平均數	0.086	1.383
車站月台通行無障礙	平均數	0.135	2.65
	標準差	0.632	4.05
車上座位摺疊桌	平均數	0.161	2.15
	標準差	0.983	8.05
車上親子車廂	平均數	0.245	7.15
	標準差	0.364	1.24
車站親子廁所	平均數	0.348	7.52
	標準差	0.454	3.50
車站廁所梳妝區	平均數	0.080	1.38
車票加價	平均數	-0.041	-10.00
對數概似函數值		-2415.572	
概似比指標		0.1305	

表 8 設施及服務改善項目之願付價格

變數	多項羅吉特	混合羅吉特	潛在類別羅吉特			
			區隔 1 安全至上	區隔 2 面面俱到	區隔 3 舒適導向	區隔 4 精打細算
月台列車無高低差	24	28	39	22	1	38
月台列車進站警示燈	12	15	19	17		
列車自動門安全裝置	15	18	18	21	3	
防跌落月台門	8	6	21	13		
車站具高密度監視設備	8	7	18	9	2	8
增加車站與車上巡邏	6	7	10	16		
車站照明設備充足	5	5	2	15	11	
月台設置緊急鈕	11	11	6	16	9	47
車站專屬育嬰室與哺乳室	2	2		14	11	127
車站月台通行無障礙	4	3	2	10		
車上座位摺疊桌	5	4	1	11	19	
車上親子車廂	8	6		23	21	
車站親子廁所	7	8	1	14	13	
車站廁所梳妝區	3	2		17	16	

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2013/10/31

國科會補助計畫	計畫名稱: 邁向性別友善之公共運輸系統: 服務品質提升之效果分析
	計畫主持人: 溫傑華
	計畫編號: 101-2629-E-035-002- 學門領域: 性別主流科技計畫
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：溫傑華		計畫編號：101-2629-E-035-002-				計畫名稱：邁向性別友善之公共運輸系統：服務品質提升之效果分析	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	2	2	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p style="text-align: center;">無</p>
---	--------------------------------------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

由於家庭角色及旅運選擇偏好的差異，男性與女性的旅運活動行為有明顯的不同。目前臺灣公共運輸系統的使用率仍偏低，為提升公共運輸系統的使用率，必須考量不同族群使用者之旅運需求及偏好，以提供適當的運輸服務。服務品質是影響旅客選擇公共運輸的重要因素。

本研究探討台鐵設施及服務品質的改善，使用敘述性偏好設計，探討安全、保安和舒適屬性。使用潛在類別多項羅吉特模式及混合羅吉特模式來捕捉旅客對於改善台鐵設施及服務的偏好異質性，並且計算乘客對於設施及服務改善項目的願意支付價格。潛在類別多項羅吉特模式具市場區隔效果且解釋能力最好。安全至上與面面俱到旅客合計 67%，建議以安全為首要改善。面面俱到與舒適導向旅客合計 61%，建議以舒適為改善重點。保安的改善較不急迫，可能是台灣鐵路運輸較少發生重大的治安事件或受訪者多數沒有遭受騷擾及攻擊的經驗。其結果可以讓台鐵營運機關作為參考的依據，並訂定改善項目的先後順序，讓改善項目更貼近民眾的需要。

本研究內容與原計畫相符程度高，已達成主要的研究目的與預期成果，本研究成果包含理論架構的推導和實證，具有學術和實務參考價值。研究內容將發表於國外學術研討會並在未來投稿期刊。往後的研究課題可以將此模式及估算方法應用在其他的大眾運輸系統，如高鐵、客運及航空等，藉此了解大眾運輸的服務品質是否滿足乘客的需要。

