運輸計劃季刊
第五十五卷 第三期
民國一一五年九月
頁 293～頁 317

Transportation Planning Journal
Vo1. 55 No. 3
September 2026
PP. 293～317

臺灣高鐵延伸宜蘭下北宜城際路廊運具選擇行為之初探

MODE CHOICE BEHAVIOR IN THE TAIPEI-YILAN INTERCITY CORRIDOR: IMPLICATIONS OF EXTENDING TAIWAN HIGH-SPEED RAIL TO YILAN

盧宗成 Chung-Cheng Lu[1]
李慧潔 Hui-Chieh Li[2]
任德宇 Te-Yu Jen[3]

(113 年 9 月 13 日收稿，113 年 10 月 30 日第一次修正，113 年 11 月 14 日接受)

摘 要

為促進北北基宜區域平衡發展、緩解國道 5 號壅塞及東部一票難求問題，高鐵延伸宜蘭計畫預計於 2026 年動工，於 2030 年完工通車。考量北宜城際路廊的旅次特性具有特殊性，深入了解旅客的運具選擇行為與需求分析對於政府制定相關政策具有重要意義。本研究以需求面出發，探討高鐵宜蘭站通車後旅客北宜城際路廊運具選擇行為。本研究以敘述性偏好法設計問卷，納入高鐵認知與態度變數，並以多項羅吉特模式以及巢式羅吉特模式分別針對獨自旅行情境與家庭旅行情境進行參數校估，建立北宜城際路廊運具選擇模式。結果顯示，非觀光旅遊之旅次目的較願意選擇高鐵，然其雖具有車內旅行時間短優勢，但過長的車外等候時間將使其總旅行時間與其他運具相近，使旅客移轉至其他公共運輸運具。此外，由交叉彈性可知，若高鐵旅行成本增加 1%，旅客轉移至其他運具比例最明顯。研究結果顯示高鐵延伸宜蘭後，臺北車站/轉運站至宜蘭新站起迄對的市場占有率

1. 國立陽明交通大學運輸與物流管理系教授。
2. 國立臺北商業大學企業管理系副教授 (聯絡地址：100025 臺北市中正區濟南路一段 321 號，電話：02-33222777，E-mail：huichiehli@ntub.edu.tw)。
3. 國立陽明交通大學運輸與物流管理系碩士。

約為 30%至 40%，而此起迄對私人運具市場占有率將由高鐵未營運前的 70%下降至 40%。隨著國道 5 號壅塞情形的加劇，運具選擇的移轉現象將更加顯著。

關鍵詞： 高鐵延伸宜蘭計畫、運具選擇、敘述性偏好、多項羅吉特模式

ABSTRACT

To balance regional development between Taipei, New Taipei, Keelung, and Yilan, alleviate congestion on National Freeway No. 5, and address the shortage of train tickets in eastern Taiwan, the Taiwan High Speed Rail (HSR) extension to Yilan project is scheduled to begin in 2026 and be completed by 2030. Given the unique travel characteristics of the Taipei-Yilan intercity corridor, in-depth analysis of traveler mode choice behavior and demand is crucial for the government to formulate relevant policies. This study, from the demand perspective, explores mode choice behavior in the Taipei-Yilan intercity corridor after the operation of Yilan station. Using stated preference surveys that incorporate qualitative variables, this study employs multinomial logit and nested logit models to estimate parameters for individual and household travel scenarios, respectively, and establishes mode choice models for the corridor. The results indicate that non-tourism travel purposes are more inclined to choose HSR. Although HSR offers the advantage of shorter in-vehicle time, excessive out-of-vehicle time can make the total travel time comparable to other modes of transportation, leading travelers to switch to other public transport options. Furthermore, the cross-elasticity analysis reveals that if the travel cost of HSR increases by 1%, the proportion of travelers shifting to alternative modes is most pronounced. In terms of market share, the results indicate that after the THSR extension to Yilan, its market share regarding Taipei-Yilan intercity corridor will be around 30% to 40%, while the market share of private vehicles will decrease from 70% to 40%. As congestion on National Freeway No. 5 intensifies, the mode shift phenomenon will become more pronounced.

Key Words: *Extending Taiwan high-speed rail to Yilan project;Mode Choice；Stated Preference；Multinomial Logit Model*

一、前　言

臺灣高速鐵路 (以下簡稱高鐵) 自民國 96 年 1 月 5 日開始營運，初始目的為改善西部走廊長程運輸服務水準，配合各都會區捷運系統計畫，以構成完整大眾運輸網路。營運迄今由最北端的南港至最南端左營站共計 12 個車站，由初期每日開行 38 班次迄今已增加至 137 至 169 班次，並因應旅客需求加開班次，顯示高鐵對臺灣西部城際運輸之重要性。另一方面，為促進北北基宜區域平衡發展、緩解國 5 壅塞及東部一票難求問題，並滿足東部

鐵路快捷化之旅運需求，在國土整體發展與區域均衡的架構下，交通部鐵道局於 108 年底啟動高鐵延伸宜蘭計畫評估作業，並於 109 年確定「高鐵延伸宜蘭計畫」方案，111 年 1 月 27 日「高鐵延伸宜蘭計畫可行性研究暨綜合規劃」報告審查會議中，確定在宜蘭縣縣政中心南側 350 公尺設置高鐵宜蘭站及車輛基地，路線長度自高鐵南港站起算約 60.6 公里，路線規格採最高設計速率 350 公里/時，以電化雙軌方式鋪設，計畫預計於 2026 年動工，於 2030 年完工通車。

交通部於民國 110 年之「高鐵延伸宜蘭專題報告」顯示，北北基宜區域平衡發展、舒緩臺鐵於北部地區容量瓶頸，滿足東部鐵路旅運需求，提升東部聯外軌道運輸速度及效率，為政府施政重點。換言之，高鐵延伸宜蘭計畫完成後，於北宜間廊帶將有臺鐵及高鐵共四軌之軌道系統，有助於改善臺鐵花東城際列車長途列車座位供給，健全東部鐵路網，滿足東部旅運需求及提供多元化之快慢旅運服務。此外，交通部運輸研究所[1]的「北宜運輸路廊供需體檢」報告書顯示雪山隧道北上容量為每小時 2400 輛次，假日需求量約為 3.5 萬輛次，使得例假日期間國道 5 號呈現常態性壅塞；該報告書進一步推估民國 130 年宜花東與西部間城際聯外運輸需求量平日與假日分別為 120,988 人次/日與 333,331 人次/日，假日需求量較高主要係因為蘇花改通車帶動觀光旅遊人潮，此觀光需求可進一步帶動宜蘭區域發展。

綜合「宜花東往返臺北之交通改善整體規劃期中報告」與「經北宜運輸走廊至宜蘭地區旅次之起迄特性研究」可知，北宜城際路廊主要以觀光旅遊為主的旅運特性為主，迄今主要城際運具為私有車輛、國道 5 號國道客運及臺鐵局各級列車；北宜運輸走廊旅次分布特性，依縣市別以臺北縣及臺北市與宜蘭市間為往返旅次頻繁之縣市，其次為桃園縣；工作洽公旅次目的以臺北縣、臺北市等北部區域之比例較高；雪山隧道於假日北上交通量高於南下而平常日方向性不明顯。

綜上可知，高鐵延伸宜蘭計畫可為觀光與工作旅次大幅縮短行車時間，提高往返便利性、使國道 5 號假日常態性壅塞獲得舒緩，更可健全東西部均衡、經由高鐵交通運輸完整都市發展並使高鐵宜蘭站未來成為臺灣東部的交通運輸樞紐中心。若能了解高鐵宜蘭站通車後旅客運具選擇行為以及運具市場占有率消長情況，有助政府單位制定相關政策。

近五年來國內外針對旅客運具或路徑選擇行為的研究豐富，運用個體選擇模式的文獻顯示，影響旅客選擇的因素依情境與主題不盡相同。Pan 等人[2]指出，旅次目的、車內時間及等候時間等因素顯著影響旅客公車選擇行為；Liu 等人[3]則探討城市軌道運輸的最後一哩路選擇，發現高峰時段的選擇偏好及自行車道的存在對共享單車選擇有正面影響。其他研究如 Rajanandhini 與 Elangovan[4]和 Wang 等人[5]亦探討通勤者的運具選擇行為，顯示成本和環境因素對選擇有重要影響。針對高鐵相關研究，國內文獻多集中於高鐵服務、收益管理及運量預測等方面，謝汶進、李治綱[6]將旅客高鐵選擇行為視為路徑選擇問題，並應用隨機使用者均衡方式進行測試，雖然已有研究探討民眾對高鐵的搭乘意願，但針對北宜城際路廊運具選擇的文獻仍然稀少，缺乏深入的行為分析與模式構建。因此，本研究

旨在分析高鐵宜蘭站通車後兩種情境下 (獨自旅行情境、家庭旅行情境) 的旅客運具選擇行為以及重要影響因素。

由於北宜城際路廊具其特殊性，加上高鐵宜蘭站通車營運在即，為能具體推廣公共運輸，針對旅客需求行為分析為亟重要課題。旅客北宜城際旅次高鐵需求之分析與預測有助於了解旅客的具體需求，進而制訂相關政策以提升服務品質；此外，旅客選擇行為分析結果更可提供規劃高鐵班次，提升營運效率之有效參考依據。目前國內關於北宜城際路廊旅客選擇運具相關文獻不多，對於旅客選擇行為的了解亦無深入的探討與模式構建，故本研究嘗試針對高鐵宜蘭站營運後之旅客運具選擇行為加以分析。

本文內容架構說明如下：第二部分進行文獻回顧，包括個體選擇模式於旅客運具或路徑選擇行為之研究與以臺灣高鐵為主題相關研究；其次，說明研究方法與問卷設計，研究方法包括多項羅吉特模式、巢式羅吉特模式以及因素分析之說明；再者，闡述問卷調查與樣本敘述性統計分析；進一步，進行模式校估與分析，並透過校估結果分析運具市場占有率、總體彈性、時間價值等；最後，依據研究結果與發現給予政府與相關業者建議。

二、文獻回顧

本研究回顧近五年國內外運用個體選擇模式於旅客運具或路徑選擇行為等之研究。Pan 等人[2]以二元和多項羅吉特模式探討公車選擇行為模式以及重要影響因素，二元羅吉特模式研究結果顯示，當旅次目的為探望朋友或購物、車內時間較長、巴士等候時間較短等情況之下，旅客偏好選擇搭乘公車；多項羅吉特模式結果發現，年齡、性別、工作狀態、是否持有駕駛證以及車輛可用性等為顯著影響因素。Liu 等人[3]構建二元羅吉特模式，探討北京旅客於城市軌道運輸最後一哩路之公車與共享單車選擇重要影響因素，研究結果發現，人們在傍晚高峰時段選擇公車可能性最大，其次是非高峰時段和早晨高峰時段；自行車道的存在提升人們選擇共享單車的機率。

聚焦於通勤者運具選擇行為，Rajanandhini 與 Elangovan[4]針對蒂魯瓦魯爾市進行大規模調查，研究採多項羅吉特模式分析通勤者選擇行為，結果顯示，與汽車和公共運輸相比，選擇二輪自行車的通勤者更多，主要原因是成本最低；Wang 等人[5]採結構方程式以及離散選擇模式；探討公共運輸轉運站附近的環境、汽車擁有狀況與通勤運具選擇行為之關係；Wang 等人[7]採用混合巢式羅吉特模式，探討運具屬性與環境變數對通勤者運具選擇行為的影響，結果顯示，選擇非機動(non-motorized)運具的通勤者較在乎起迄點間距離；Ma 等人[8]構建巢式羅吉特模式，探討西安市通勤者對通勤時間和交通方式的聯合選擇行為。研究結果顯示，通勤者通常根據通勤時間選擇通勤方式，且家庭收入越高的通勤者偏好乘坐計程車或私人運具，家庭自行車擁有數量增加會導致自行車與公車之間的競爭，並增強通勤者的騎車意願。

Khanuja 與 Rashmmet[9]以德里的南德里區進行敘述性偏好調查，探討道路限速、車流量、自行車基礎設施以及自行車交通量等因素對自行車路徑選擇行為的影響，透過二元羅吉特模式驗證結果發現，旅運者偏好選擇較多自行車交通量的路徑，呼應了數量安全性 (Safety-in-Numbers, SiN) 的概念。

Shi 等人[10]以中國南京地鐵為研究範圍，採條件多項羅吉特模式探討乘客路徑選擇行為的影響因素。研究發現，地鐵乘客對步行時間的敏感程度與車內時間相似，但對等待時間或排隊時間容忍程度較低，此外，與擁擠相關的屬性會對路徑選擇產生負面影響。

Bursa 等人[11]以羅吉特模式為基礎，探討旅遊者在度假期間交通方式選擇行為，並以奧地利阿爾卑斯山為研究範圍。研究結果顯示，旅行時間、旅行成本、旅行團組成、旅行目的、旅遊者的體能以及對目的地長途旅行的了解程度等為顯著影響因素，此外，旅遊者對旅行成本的變化不敏感，但較在意旅行時間的長短；McCarthy[12]結合二元羅吉特模式與訊號檢測理論中的接收者操作特性曲線 (Receiver operating characteristic，ROC)，分析個人前往門診醫療機構旅次的重要影響因素；Ouyang 等人[13]結合資料探勘和混合羅吉特模式，考量事故的人員、車輛、道路和環境特徵，分析影響行人受傷嚴重性的因素，結果顯示，65 歲以上的駕駛者在黑暗無燈的道路上會使行人受傷嚴重性機率增加；此外，信號燈和雙黃線亦可能增加受傷的嚴重性。

於國內研究，胡大瀛、洪于鈞[14]分析臺灣旅運者受 COVID-19 影響前後之中長程運具選擇行為，研究除設計顯示性偏好問卷外，透過探索性因素分析法萃取潛在變數，納入模型之方案特定變數，並以多項羅吉特模式進行校估，結果發現，警戒後影響旅運者運具選擇之因素存在防疫考量之因素。杜建宏等人[15]探討自動駕駛小巴試乘民眾之需求偏好，研究以敘述性偏好法模擬未來自動駕駛小巴提供故宮南院園區內的接駁服務，並透過多項羅吉特模式及巢氏羅吉特模式進行參數校估，研究結果顯示，路程時間和旅行成本對於試乘民眾的運具選擇具有顯著負向之影響。

為改善國 5 假日常態性交通壅塞，陳敦基等人[16]提出旅運規劃的「預約旅次」結合尖離峰「差別定價」的交通管理策略構想。於需求面，設計敘述性偏好情境方案分析不同運具方案的選擇行為，並以多項羅吉特模式進行參數較估，在運具屬性變數方面，採共生變數設定，包括旅行時間與旅行成本等，且校估結果均符合先驗知識。

綜上，由過去研究可知，使用個體選擇模式於旅客運具或路徑選擇行為等議題可充分了解旅客之需求偏好以及影響個體選擇行為之重要變數。

針對臺灣高鐵主題，Chou 等人[17]構建雙層規劃模式探討高鐵費率問題，分析乘客行為與利潤管理之關係，期望達到乘客滿意度與獲利之平衡目標，結果顯示，最適票價應分為三個組別：長距離 3.1 元/人公里，中距離 3.0 元/人公里，短距離 4.2 元/人公里。回顧國內研究，可發現多聚焦於高鐵 APP 服務 (陳光華等人[18]；陳光華與楊政樺[19])、超額訂位之收益管理 (鄭永祥等人[20])、座位配置 (鄭永祥與廖思婷[12]；李東哲等人[22])。謝汶進、

李治綱[6]將旅客高鐵列車選擇行為構成路徑選擇問題，應用確定性使用者均衡、羅吉特和普羅比等隨機使用者均衡方式測試。許聿廷等人[23]檢視臺灣高鐵規劃階段之運量預測方法，探討實際運量和預測運量之間落差的可能原因，進而發展運量預測方法，並利用臺灣高鐵通車前可取得之巨觀資料進行模式估計。結果發現，模式預測結果與實際運量之間約有 10%的誤差，與過去的預測方法相較，呈現顯著的提升。

臺灣高鐵自規劃與興建期即有許多研究探詢民眾搭乘意願，惟當時民眾對於高鐵的概念仍較為不足，僅透過臺鐵局及國內民航的概念來理解具速達性及高票價的新型鐵路運具。臺灣高鐵通車後，再調查民眾對其觀感，可發現臺灣高鐵的新穎、快速及優質服務讓民眾與臺鐵局的偏好仍有明顯區隔，而其高昂的票價也反映在民眾在衡量不同旅次目的所願意花費的時間與成本時，成為影響運具選擇的關鍵因素。然針對北宜城際路廊運具選擇相關文獻不多，對於旅客行為的了解亦無深入的探討與模式構建。

三、研究方法與問卷設計

為分析高鐵延伸宜蘭計畫完工後，旅客北宜城際路廊運具選擇行為以及影響因素，於個體運具選擇係以敘述性偏好法進行問卷設計。本研究考量旅客來自西部各地區及前往不同宜蘭縣內各地點，由於起迄點不一，無法進行均質分析，故以旅運情境為起點自臺北車站/臺北轉運站出發，以高鐵宜蘭新站為迄點。

3.1 多項羅吉特模式

個體選擇模式又稱為行為模式(Ben-Akiva and Lerman[24])，因其理論基礎來自於經濟學之消費者行為與心理學之選擇行為。多項羅吉特模式係基由個體選擇模式所發展，主要用於分析決策者由一些替選方案中選擇單一方案，其中可供決策者選擇方案所構成的集合稱為選擇集合 (choice set)，決策者僅能由有限且互斥方案中選擇一個方案，方案帶給決策者的感受係以效用 (utility) 衡量。旅客 t 在運具選擇方案中會理性選擇搭乘效用最大的運具 i，如下式：

$$U_{it} > U_{jt},\ \forall j \in J, i \neq j \tag{1}$$

其中，U_{it}為旅客 t 選擇運具方案 i 之效用；J 為可供選擇運具集合。效用包含可衡量部分與無法衡量之誤差項：

$$U_{it} = V_{it} + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

其中，V_{it}為可衡量效用，ε_{it}為無法量測的隨機誤差。假設誤差項為 Gumbel 分配且每位旅客的所有運具之誤差項分配皆相同且互相獨立 (Independently and Identically Distributed, IID)，可得出多項羅吉特模式 (McFadden[25])。運具 i 被選擇的機率可表示如下：

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{\forall J} e^{V_i}} \tag{3}$$

綜上，不相關替選方案獨立性 (Independence of Irreverent Alternative, IIA) 為多項羅吉特模式最主要的特性，指兩替選方案的相對機率只與兩方案的效用有關，與選擇集合中的其它方案無關。

若進一步探究模式是否具足夠解釋能力，必須檢視係數符號是否符合先驗知識、t 檢定或 P-value 等方式在特定信賴水準下是否拒絕參數為 0 的假設，以及對以最大概似估計法 (Maximum Likelihood Estimation)，進行適配度檢定 (Goodness-of-Fitness Measures)，當適配度指標ρ^2數值介於 0.2 至 0.4 之間，代表校估結果具有相當良好解釋能力。

3.2 巢式羅吉特模式

若運具間存在某種程度相關性或欲處理參數具異質性時，多項羅吉特模式 IIA 假設將導致校估產生偏差。為解決替選相似性誤差的問題，McFadden [26] 以廣義極端值模式 (Generalized Extreme Value Model, GEV) 建立巢式羅吉特模式，將具相關性替選方案放入同一巢層之中，再利用包容值(Inclusive Value) 建立共同效用函數，與其他獨立替選方案進行選擇機率評估。以兩層巢式架構為例，假設模式中有 M 個巢，巢 m 有 N_m 個運具，運具 i 被選擇的機率可表示如下：

$$P_i = P_m \times P_{i/m} = \frac{e^{(\mu_m \Gamma_m)}}{\sum_{k=1}^{M} e^{(\mu_m \Gamma_k)}} \times \frac{e^{(V_i/\mu_m)}}{\sum_{j \in N_m} e^{(V_i/\mu_m)}} \tag{4}$$

其中，P_m為巢 m 被選擇的邊際機率；$P_{i/m}$表示隸屬於巢 m 中的運具 i 被選擇的條件機率；μ_m為巢 m 的包容值參數，需介於 0 與 1 之間；Γ_m為巢 m 的包容值變數$\Gamma_m = \ln \sum_{j \in N_m} e^{(V_i/\mu_m)}$。

楊志文等人 [27] 利用卡方檢定法進行巢式羅吉特模式與多項羅吉特模式間優劣比較的方式，如下式：

$$\lambda = -2[LL(\beta)_{MNL} - LL(\beta)_{NL}] \tag{5}$$

其中，$LL(\beta)_{MNL}$ 為多項羅吉特模式之最大概似估計值；$LL(\beta)_{NL}$ 為巢式羅吉特最大概似估計值。本研究界定北宜城際路廊可供旅客選擇的運具包括高鐵、臺鐵、國道客運以及私人運具，為廣泛地分析公共運輸運具間對於旅客而言是否具相關性，採取兩種兩巢分巢模式進行模式驗證，第一種將所有公共運輸運具納入同一巢層並命名為 NL-1；第二種將軌道類公共運輸運具納入同一巢層並命名為 NL-2，如圖 1。

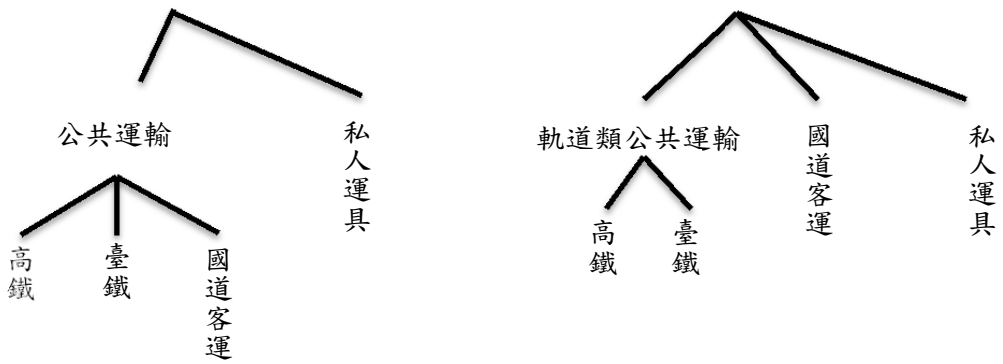


圖 1　分巢模式示意圖

3.3 變數說明

羅吉特模式中各替選方案之效用函數是由不同型態之變數所組成，主要可以分為方案特定常數、共生變數以及方案特定變數三種型態。本研究令私人運具方案之特定常數為 0，以校估其他運具之特定常數。共生變數為變數存在於所有特選方案的效用函數且參數值相同者，本研究所採用之共生變數包括旅行時間、車外等候時間以及旅行成本。

本研究方案特定變數分為兩類，第一類為社會經濟特性，包括前往宜蘭月均次數、隨行人數、旅次目的、性別、年齡、月收入、家戶擁有汽車數、居住地區等。第二類為高鐵認知與態度構面，本研究以歷來臺灣高鐵相關文獻內對可靠性、舒適性及方便性等問項內容與焦點團體訪談法歸納五個項目，並經由因素分析探索因素結構。

3.4 問卷內容

問卷內容主要分為四個部份。第一部份為北宜城際旅次特性調查；第二部份為高鐵認知與態度調查；第三部份為敘述性偏好調查；第四部份為個人基本資料調查。

第一部份主要蒐集受訪者北宜城際旅運頻次、旅次目的及隨行人數，以瞭解上述因素與旅客北宜城際運具選擇之關係。第二部份欲收集旅客認知與態度，進一步透過資料收集了解質化因素對旅客北宜城際運具選擇的影響。第三部份以高鐵和現有運具，包括臺鐵、國道客運、私人運具做為替選方案，並依各替選方案營運現況，分別設定各屬性的水準值，供受訪者選擇其所偏好的運具，以瞭解高鐵服務屬性對旅客選擇行為的影響。第四部份蒐集受訪者社經特性，包括性別、年齡、職業、月收入、家戶家輛數、是否擁有小孩以及居住區域等，藉由受訪者社經特性的蒐集，以瞭解不同客群對於高鐵之偏好。

3.4.1 運具屬性及水準值

本研究以敘述性偏好實驗設計法設計問卷，收集資料並校估旅客效用函數各屬性參數值。由於敘述性偏好實驗設計法係採用假設的情境，可取得受訪者對尚未存在或未體驗之運輸設施的偏好，此外，更可透過方案屬性與水準值搭配所產生的情境分析旅客對不同方案屬性的態度。

方案情境設計之運具屬性變數包括車內旅行時間、車外等候時間與旅行成本，並分別針對高鐵、臺鐵、國道客運與私人運具四種替選方案，設定其屬性變數之水準值，如表 1 所示。水準值說明如下：

表 1　敘述性偏好問卷屬性變數及水準值表

運具別	車內旅行時間	車外等候時間	旅行成本	
			獨自旅行情境	家庭旅行情境
高鐵	28 分、35 分	25 分、40 分	250 元、280 元	750 元、840 元
臺鐵	1 小時 12 分、1 小時 30 分	12 分、31 分	198 元、218 元	594 元、654 元
國道客運	51 分鐘、1 小時 15 分以及 1 小時 39 分	8 分、22 分	125 元、140 元	375 元、420 元
私人運具	49 分鐘、1 小時 17 分以及 1 小時 42 分	-	121 元、137 元	121 元、137 元

1. 旅行時間：即起點到迄點所花費的總時間。本研究聚焦於臺北宜蘭城際路廊運具選擇，將起點與迄點分別設定為臺北車站/轉運站與高鐵宜蘭新站。各運具水準值訂定方式說明如下。
   (1) 高鐵：本研究依據臺北車站至宜蘭新站距離、高鐵平均時速，以及考量高鐵路線線型受雪山山脈或宜蘭地區用地徵收等因素，將高鐵旅行時間設定為 28 與 35 分鐘等水準值。
   (2) 臺鐵：本研究參考傾斜式 TEMU1000 型太魯閣號與 TEMU2000 型普悠瑪號以及非傾斜式 E1000 型推拉式列車與最新銳 EMU3000 型列車運行於起迄點所需之行駛時間，將臺鐵旅行時間設定為 1 小時 12 分及 1 小時 30 分等水準值。
   (3) 國道客運：本研究參考葛瑪蘭客運行駛時間，並考量尖離峰壅塞程度以及大客車優先道措施等因素對行駛時間造成的影響，將國道客運旅行時間設定為 51 分鐘、1 小時 15 分以及 1 小時 39 分等水準值。
   (4) 私人運具：本研究透過 Google Map 路線規劃功能，估算離峰、一般假日與連續假日等情境，將私人運具旅行時間設定為 49 分鐘、1 小時 17 分以及 1 小時 42 分等水準值。

2. 車外等候時間：即旅客等候班次所需時間。各運具水準值訂定方式說明如下。
   (1) 高鐵：本研究考量高鐵宜蘭站屬後續延伸計畫站點，參考已通車之第二階段站點苗栗、彰化及雲林站，將等候時間設定為 25 分鐘以及 40 分鐘等水準值。
   (2) 臺鐵：本研究參考臺鐵局時刻表，估算尖離峰東部幹線平均班距為 12 分鐘與 31 分鐘，以上述兩數據做為水準值。
   (3) 國道客運：本研究參考葛瑪蘭客運路線，以一般時刻表班次間距及尖峰加班車間距，將等候時間設定為 8 分鐘以及 22 分鐘等水準值。
   (4) 私人運具：考量私人運具為自有車輛，具高機動性可即刻出發，故無等候時間。
3. 旅行成本：即旅客使用運具之金錢成本。本研究之旅行成本係依不同情境設定，包括獨自旅行情境與家庭旅行情境，前者反應一位成人之商務或探親旅次；後者為兩位成人及兩位半票孩童之親子旅次。各運具水準值訂定方式說明如下。
   (1) 高鐵：高鐵基本運價為每公里 4.313 元，臺北站至宜蘭站約為 125.6 公里。考量 11% 之票價換算係數以及早鳥優惠，本研究將獨自旅行情境之旅行成本設定為 250 元與 280 元；家庭旅行情境設定為 750 與 840 元等水準值。
   (2) 臺鐵：本研究參考臺鐵局票價表，將獨自旅行情境旅行成本設定為 198 元與 218 元；家庭旅行情境設定為 594 元與 654 元等水準值。
   (3) 國道客運：本研究以葛瑪蘭客運票價為基礎，估算國道客運旅行成本，將獨自旅行情境設定為 125 元與 140 元；家庭旅行情境設定為 375 元與 420 元等水準值。
   (4) 私人運具：旅客以私人運具進行單趟旅程，旅行成本主要考量燃料費用與過路費。本研究以油耗、油價和過路費估算旅行成本，承載重量造成的油耗略過不計，故私人運具之旅行成本設定 121 元與 137 元等水準值。

綜上，在各屬性變數之水準值設定完成後，為避免情境數目過多使受訪者產生疲勞誤差，本研究透過田口法進行直交表設計情境，並刪除不合理組合後，篩選出獨自旅行情境與家庭旅行情境各八種情境，分別平均分配至四個版本問卷 (A-D) 當中，因此，每份問卷獨自旅行與家庭旅行情境各有兩種情境組合。四個版本問卷除敘述性偏好情境組合不同之外，其餘部分，包括北宜城際旅次特性調查、高鐵認知與態度以及個人基本資料調查均無差異。

3.4.2 高鐵認知與態度

本研究利用因素分析之主成分分析法 (Principal Component Analysis) 進行構面萃取，選取特徵值大於 1 的共同因素，並利用最大變異法(Varimax) 之直交轉軸 (Orthogonal Rotation) 估計因素負荷量，將 5 個項目縮減成兩個構面，命名為支持高鐵延伸宜蘭計畫和認同高鐵服務品質優良，此構面為影響旅客運具選擇的重要高鐵認知與態度變數，供後續模式校估使用，如表 2 所示。

表 2 因素分析結果

問項	構面一	構面二
	支持高鐵延伸宜蘭計畫	認同高鐵服務品質優良
1. 認同高鐵服務品質優良		0.952
2. 緩解國 5 壅塞	0.785	
3. 緩解臺鐵難訂票	0.726	
4. 有助宜蘭發展	0.797	
5. 支持高鐵延伸計畫	0.843	
特徵值	2.574	1.157
構面信度	0.894	0.895
整體信度	0.881	
解釋變異	57.12%	23.99%
累積解釋變異	57.12%	81.1%

四、資料收集與分析

4.1 問卷抽樣與調查

本研究以便利抽樣方式收集樣本，考量宜花東往返臺北經驗旅客可能聚集之處，遂於臺北車站、臺北轉運站及臺北市區監理所收集旅客偏好資料，上述地點分別使用 A、B、C 版本問卷。因疫情影響，使得紙本問卷回收不易，本研究 D 版本問卷係透過社群媒體以滾雪球方式蒐集具宜花東往返臺北經驗受訪者資料。由於目標受訪者具有類似旅運經驗，故樣本雖為不同調查來源，仍具有一定程度的一致性與代表性。調查期間為民國 112 年 2 月 25 日至 3 月 19 日，A、B、C、D 版本問卷發放數量分別為 124、127、101、155 份，其中 A、B、C 版本收集問卷中分別有 11、4、7 份，因旅客為搭乘車班或辦理業務而未能完成填答故為無效樣本；D 版本線上問卷皆為有效樣本。綜上，本研究共回收 507 份問卷，扣除 22 份無效樣本後，有效樣本為 485 份。每份問卷包含兩種情境組合，故可用於校估之樣本數共計 970 份。

4.2 樣本特性分析

有關受訪者各項社經變數統計資料如表 3 所示。在受訪者性別方面，男性與女性的比例分別為 41.6%與 58.4%；年齡層以 21-40 歲居多，占總樣本數的 55.7%；職業以商業 (含服務業) 的 38.6%居多；平均月收入 6 萬元以下受訪者占 71.6%，與臺灣 110 年平均月收入調查情形相似；家戶擁有 1 輛車以及無小孩樣本居多，分別為 56.7%及 62.5%；受訪者以居住雙北基隆區域居多，占 55.5%。

表 3 受訪者特性統計表

變數	選項	樣本數 (比例)
性別	男	202 (41.6%)
	女	283 (58.4%)
年齡	20 歲(含)以下	38 (7.8%)
	21-30 歲	139 (28.7%)
	31-40 歲	131 (27.0%)
	41-50 歲	85 (17.5%)
	51-60 歲	61 (12.6%)
	61 歲以上	31 (6.4%)
職業	農業	2 (0.4%)
	工業	50 (10.3%)
	商業(含服務業)	187 (38.6%)
	軍公教	100 (20.6%)
	學生	74 (15.3%)
	家管	24 (4.9%)
	其他	48 (9.9%)
平均月收入	3 萬元以下	140 (28.9%)
	3 萬-5.9 萬元	207 (42.7%)
	6 萬-8.9 萬元	93 (19.2%)
	9 萬-11.9 萬元	18 (3.7%)
	12 萬元以上	27 (5.6%)
家戶擁有車輛數	無	79 (16.3%)
	1 輛	275 (56.7%)
	2-3 輛	121 (24.9%)
	4 輛(含)以上	10 (2.1%)
是否有小孩	是	182 (37.5%)
	否	303 (62.5%)
居住區域	雙北基隆	269 (55.5%)
	宜蘭	82 (16.9%)
	桃竹苗	57 (11.8%)
	臺中花蓮以南	77 (15.9%)

於北宜城際旅次特性調查，本研究以受訪者居住區域進行交叉分析如表 4。由表 4 可知，西部地區 (雙北基隆、桃竹苗、臺中花蓮以南) 受訪者鮮少至宜蘭，北宜城際旅次月均次數以幾乎沒有居多 (62.1%、63.2%、71.4%)，北宜城際旅次隨行人數以 1-4 人居多，此外，居住區域為宜蘭的受訪者北宜城際旅次目的以假期返鄉居多 (80.5%)。

又由表 4 可進一步得知，北宜城際旅次月均次數至少一次的樣本總數為 221 份，其中非宜蘭區域樣本數為 145 份，占 65.5%，而雙北基隆與桃竹苗樣本數占非宜蘭區域樣本數

的 85%，此樣本分布情況與「宜花東往返臺北之交通改善整體規劃期中報告」中，平日來自西部旅客占 63.5%且雙北桃園占其中的 85%結果類似，顯示本研究能說明平日北宜城際旅次特性。

表 4　居住區域與北宜城際旅次特性交叉分析

	居住區域			
月均次數	雙北基隆	宜蘭	桃竹苗	臺中花蓮以南
幾乎沒有	167 (62.1%)	6 (7.3%)	36 (63.2%)	55 (71.4%)
1-5 次	96 (35.7%)	47 (57.3%)	20 (35.1%)	20 (26.0%)
6 次以上	6 (2.2%)	29 (35.4%)	1 (1.8%)	2 (2.6%)
旅次目的				
觀光旅遊	221 (82.2%)	8 (9.8%)	40 (70.2%)	60 (77.9%)
商務洽公	16 (5.9%)	7 (8.5%)	3 (5.3%)	6 (7.8%)
轉乘至花蓮	5 (1.9%)	0 (0%)	1 (1.8%)	5 (6.5%)
假期返鄉	24 (8.9%)	66 (80.5%)	13 (22.8%)	6 (7.8%)
其他	3 (1.1%)	1 (1.2%)	0 (0%)	0 (0%)
隨行人數				
獨自前往	33 (12.3%)	52 (63.4%)	12 (21.1%)	13 (16.9%)
1-4 人	211 (78.4%)	28 (34.1%)	40 (70.2%)	61 (79.2%)
5 人以上	25 (9.3%)	2 (2.4%)	5 (8.8%)	3 (3.9%)

本研究以可用於校估之樣本筆數共 970 份統計各運具選擇比例，其中獨自旅行情境選擇高鐵、臺鐵、國道客運與私人運具的筆數為 393(40.5%)、89(9.2%)、269(27.7%)、219(22.6%)；家庭旅行情境選擇上述運具別的筆數分別為 258(26.6%)、47(4.8%)、77(7.9%)、588(60.6%)。上述結果顯示，當受訪者為獨自前往時，較有意願搭乘公共運輸，若為家庭情境時，透過私人運具前往意願大幅增加。

五、模式校估與分析

本研究採用多項羅吉特模式以及巢式羅吉特模式進行模式構建，並以 SAS 統計軟體進行模式之參數校估，此外，考量獨自旅行情境與家庭旅行情境於北宜城際旅次運具選擇之不同，本研究分別就上述兩情境進行校估，並估算總體直接與交叉彈性 (Elasticity) 及時間價值 (VOT, Value of Time) 等。

5.1 多項羅吉特模式

本節分別就獨自旅行情境和家庭旅行情境，設定自行開車為基準方案進行模式校估。多項羅吉特模式分為三階段進行校估，如表 5 與表 6。MNL-P1 僅加入共生變數進行校估，MNL-P2 再加入社經特性進行校估，MNL-P3 進一步加入高鐵認知與態度進行校估。由表 5 可知，獨自旅行情境 MNL-P1 下之概似比指標ρ^2為 0.125，尚未達到具良好解釋能力 0.2 之水準，MNL-P2 之概似比指標 ρ^2 為 0.197，本研究以卡方檢定檢視 MNL-P2 是否優於 MNL-P1，其檢定值為 193.794 = -2 ($LL_{MNL\text{-}P1}$- $LL_{MNL\text{-}P2}$)，大於門檻值 $x^2_{0.05,(11)}$ = 19.675，顯示納入社經變數之方案特定變數對模式解釋能力有幫助。MNL-P3 之概似比指標ρ^2為 0.223，卡方檢定之檢定值為 69.474 = -2 ($LL_{MNL\text{-}P2}$- $LL_{MNL\text{-}P3}$)，大於門檻值 $x^2_{0.05,(2)}$ = 5.991，顯示模式進一步納入高鐵認知與態度後，包括支認同高鐵服務品質良好與支持高鐵延伸宜蘭計畫之方案特定變數，更具有良好解釋能力。

在共生變數部分，車內旅行時間、車外等候時間與旅行成本參數之校估結果皆為負值，符合先驗知識，表示車內旅行時間、車外等候時間越長與旅行成本越高，選擇該運具之效用越低。繼而，車外等候時間對效用影響程度大於車內旅行時間，顯示旅客較在意班次等候時間，若能適當增加班次、降低等候時間，有助提升運具運量。

至於在社經特性之方案特定變數部分，透過 MNL-P2 與 MNL-P3 之結果可知，首先，月均次數就臺鐵參數之校估結果為負值，表示旅客前往宜蘭次數越多，越不會選擇臺鐵，然前往宜蘭頻次對高鐵選擇意願則無影響。其次，隨行人數就國道客運參數之校估結果為負值，顯示前往宜蘭同行人數越多，越不偏好國道客運，然對於高鐵與臺鐵等軌道運輸則無影響。第三、由樣本特性分析可知，搭乘高鐵目的為觀光旅遊的樣本佔大多數，本研究以旅客搭乘高鐵是否為觀光旅遊旅次做為區分，將非觀光旅遊標示為 1，反之則為 0。校估結果顯示，非觀光旅遊之旅次目的較願意選擇高鐵，亦可解釋為旅次目的為觀光旅遊的旅客對價格敏感度較高，偏好選擇旅行成本較低之運具。第四、就性別而言，男性旅客選擇搭乘高鐵及國道客運意願較低。第五、年齡就國道客運參數之校估結果為負值，顯示旅客年齡越低，越會選擇國道客運。第六、平均月收入越高，選擇臺鐵與國道客運之意願越低，然對選擇高鐵則無影響。第七、家戶擁有車輛數對於高鐵、臺鐵與國道客運之參數校估值為負數，當家戶擁有車輛數越多，則使用公共運輸意願降低，進一步比較擁有車輛數對不同公共運輸之影響，可發現對於搭乘高鐵意願降低幅度相對較小。第八、於居住區域之影響，該變數以虛擬變數進行轉換，假設樣本最多的雙北基隆地區旅客為基準值 0，其餘則分別依受訪者填答宜蘭、臺中花蓮以南各項為 1，校估結果顯示宜蘭地區旅客不喜歡搭乘臺鐵，而住在臺中花蓮以南旅客因距離宜蘭較遠，對搭乘軌道類公共運輸運具如高鐵及臺鐵有較高偏好。

在高鐵認知與態度部分，經由 MNL-P3 結果顯示，認同高鐵服務品質良好就高鐵、臺鐵與國道客運之參數均為正值，顯示旅客認同高鐵服務品質良好除可提升選擇高鐵意願外，亦會增加搭乘其他公共運輸的意願，換言之，高鐵對於提升我國整體公共運輸意願有很大幫助。另外，支持高鐵延伸宜蘭計畫的旅客較會選擇高鐵，此類旅客搭乘國道客運意願較低，顯示高鐵與國道客運旅客為不同客群。

表 5　多項羅吉特模式校估結果-獨自旅行情境

		MNL-P1	MNL-P2	MNL-P3
方案特定常數	私人運具(基準方案)	-	-	-
	高鐵	2.4264***	2.0580***	1.8863***
	臺鐵	0.7796**	2.5465***	2.3910***
	國道客運	0.7499***	2.8034***	2.7694***
共生變數	車內旅行時間	-0.0248***	-0.0201***	-0.0209***
	車外等候時間	-0.0484***	-0.0258***	-0.0233***
	旅行成本	-0.0082*	-0.0099**	-0.0096**
方案特定變數	月均次數 臺鐵		-0.1503**	-0.1444**
	隨行人數 國道客運		-0.2142***	-0.2310***
	搭乘高鐵-非觀光旅遊 高鐵		0.2586	0.3544*
	性別-男性 高鐵 國道客運		-0.4544** -0.4672**	-0.4588** -0.4252**
	年齡 國道客運		-0.0285***	-0.0272***
	平均月收入 臺鐵 國道客運		-0.0125** -0.0092**	-0.0131** -0.0104**
	家戶擁有車輛數 高鐵 臺鐵 國道客運		-0.3044*** -0.4898*** -0.4102***	-0.3023*** -0.4640*** -0.3799***
	居住區域-宜蘭 臺鐵		-1.1404**	-1.1578**
	居住區域-臺中花蓮以南 高鐵 臺鐵 國道客運		1.5314*** 1.3334*** 0.6092	1.4732*** 1.4355*** 0.6610*
高鐵認知與態度	認同高鐵服務品質良好 高鐵 臺鐵 國道客運			0.3354*** 0.2535** 0.1926**
	支持高鐵延伸宜蘭計畫 高鐵 國道客運			0.4959*** -0.1718*
LL(0)		-1344.706		
LL(β)		-1176.739	-1079.842	-1034.105
ρ^2		0.125	0.197	0.223

***p<0.01；**p<0.05；*p<0.1

由表 6 可知，家庭旅行情境下 MNL-F1 之概似比指標 ρ^2 為 0.279，已具良好解釋能力，MNL-F2 之概似比指標 ρ^2 為 0.314，卡方檢定值為 93.662= -2 ($LL_{MNL\text{-}F1}$- $LL_{MNL\text{-}F2}$)，大於門檻值 $x^2_{0.05,(11)}$ =19.675，模式解釋能力獲進一步改善。MNL-F3 之概似比指標 ρ^2 為 0.332，卡方檢定之檢定值為 49.284= -2 ($LL_{MNL\text{-}F2}$- $LL_{MNL\text{-}F3}$)，大於門檻值 $x^2_{0.05,(2)}$ = 5.991，顯示模式進一步納入高鐵認知與態度後更具有良好解釋能力。

與獨自旅行情境不同，在共生變數部分，僅有車內旅行時間之參數具顯著性。各方案特定變數影響進一步說明如下：首先，隨行人數就臺鐵參數校估值為正數，顯示前往宜蘭的同行人數越多，越有可能搭乘臺鐵，然對其他公共運輸無影響。第二、若前往宜蘭旅次目的為非觀光旅遊，則旅客對搭乘各種公共運輸有較高意願。第三、同獨自旅行情境，本研究預期若非觀光旅遊旅次目的的旅客較偏好選擇公共運輸，然校估結果顯示，僅對選擇國道客運意願有所提升。第四、男性旅客於家庭旅行情境較偏好搭乘高鐵。第五、年齡較長的旅客於家庭旅行情境時較偏好選擇高鐵。第六、同獨自旅行情境，校估結果顯示，當家戶擁有車輛數越多時，旅客選擇軌道類公共運輸意願越低，且其效果對臺鐵影響較高鐵更為顯著。第七、於是否有小孩之影響，該變數以虛擬變數進行轉換，有小孩者為 1，反之則為 0。校估結果顯示，當旅客有小孩時，搭乘軌道類公共運輸意願較低，且其效果對臺鐵影響較高鐵更為顯著。第八、於居住區域之影響，於家庭情境下，居住宜蘭的旅客搭乘高鐵意願較低，而與獨自旅行情境相同，臺中花蓮以南的旅客偏好搭乘軌道類公共運輸。

在高鐵認知與態度部分，僅有支持高鐵延伸宜蘭計畫具顯著性，且只有對高鐵搭乘意願有所影響，校估結果顯示，對家庭情境的旅客而言，當他們支持高鐵延伸宜蘭計畫時，搭乘高鐵意願更高。

5.3 巢式羅吉特模式

依照第三章構建之巢式羅吉特模式，本研究首先針對獨自旅行情境進行分析，將兩種巢層分群方式，分別命名為 NL-P1 與 NL-P2，列示如表 7。如表 7 所示，公共運輸巢 (NL-P1) 或軌道運輸巢 (NL-P2) 的巢層包容值係數皆不具顯著性。本研究進一步以卡方檢定檢視兩種巢層模式是否優於多項羅吉特的獨自旅行情境 MNL-P3。NL-P1 檢定值為 0.21=-2($LL_{MNL\text{-}P3}$-$LL_{NL\text{-}P1}$)；NL-P2 檢定值為 2.21=-2($LL_{MNL\text{-}P3}$-$LL_{NL\text{-}P2}$)，皆未達門檻值 $x^2_{0.05}$=3.841。由於兩種分巢方式的巢式羅吉特模式解釋能力皆未顯著優於多項羅吉特模式的 MNL-P3，故本研究後續以多項羅吉特模式校估結果，進行獨自旅行情境延伸分析。

進一步針對家庭旅行情境進行分析，將兩種巢層分群方式，分別命名為 NL-F1 與 NL-F2。如表 7 所示，公共運輸巢 (NL-F1) 或軌道運輸巢 (NL-F2) 的巢層包容值係數皆為顯著。本研究進一步以卡方檢定檢視兩種巢層模式是否優於多項羅吉特的模式三。NL-F1 檢定值為 0.114=-2($LL_{MLL\text{-}F3}$-$LL_{NL\text{-}F1}$)；NL-F2 檢定值為 0.902=-2($LL_{MLL\text{-}F3}$-$LL_{NL\text{-}F2}$)，皆未達門檻值 $x^2_{0.05}$=3.841。由於兩種分巢方式的巢式羅吉特模式解釋能力皆未顯著優於多項羅吉特模式的 MNL-P3，故本研究後續以多項羅吉特模式校估結果，進行家庭旅行情境延伸分析。

表 6　多項羅吉特模式校估結果-家庭旅行情境

		MNL-F1	MNL-F2	MNL-F3
方案特定常數	私人運具(基準方案)	-	-	-
	高鐵	-0.7390	-0.8852	-0.5864
	臺鐵	-2.1329***	-2.0030**	-1.8022**
	國道客運	-1.8437***	-2.1521***	-2.0128***
共生變數	車內旅行時間	-0.0074**	-0.0110***	-0.0095***
	車外等候時間	0.0064	0.0012	0.0013
	旅行成本	-0.0009	-0.0018	-0.0021
社經特性	隨行人數 臺鐵		0.3315**	0.3430***
	旅次目的-非觀光旅遊 高鐵 臺鐵 國道客運		0.5935*** 1.2619*** 0.8620***	0.5210*** 1.2730*** 0.8621***
	搭乘高鐵-非觀光旅遊 國道客運		0.4823**	0.4583*
	性別-男性 高鐵		0.3818**	0.3779**
	年齡 高鐵		0.0172**	0.0213***
	家戶擁有車輛數 高鐵 臺鐵		-0.1870** -0.6683***	-0.2106** -0.6494***
	是否有小孩 高鐵 臺鐵		-0.5250** -0.8011**	-0.7457*** -0.8124**
	居住區域-宜蘭 高鐵		-0.4357**	-0.5948***
	居住區域-臺中花蓮以南 高鐵 臺鐵		1.0385*** 1.1805***	0.9481*** 1.1523***
高鐵認知與態度	支持高鐵延伸宜蘭計畫 高鐵			0.6613***
LL(0)		-1344.706		
LL(β)		-969.721	-922.89	-898.248
ρ^2		0.279	0.314	0.332

***p<0.01；**p<0.05；*p<0.1

表 7　巢式羅吉特模式校估結果

	獨自旅行情境			家庭旅行情境		
	多項羅吉特模式 -MNL-P3	NL-P1	NL-P2	多項羅吉特模式 -MNL-F3	NL-F1	NL-F2
巢層包容值		0.17	0.32		0.95^{***}	0.83^{***}
LL(0)	-1344.706					
LL(β)	-1045.105	-1045	-1044	-898.248	-898.191	-897.797
ρ^2	0.223	0.223	0.224	0.332	0.332	0.332

$^{***}p<0.01$

5.4 運具市場占有率推估

於各運具市場佔有率推估部分，本研究以多項羅吉特模式 MNL-P3 與 MNL-F3 之參數校估結果為基礎，再以「宜花東往返臺北之交通改善整體規劃期中報告」路廊旅運特性資料進行旅運特性等各項數值推估，依據式 (3) 之計算即可得知各運具市場占有率。旅運特性說明如下：

根據上述之報告書，臺北至宜蘭路廊旅客主要來自臺灣西部，於假日期間更為明顯，其中以來自雙北及桃園旅客占前三位。根據 5.2 節分析結果亦可得知不同居住區域旅客對運具偏好有所不同，故本研究以居住區域作為客群區分依據，由於桃園、新竹及苗栗地區因校估結果不顯著，且與雙北基隆地緣性較為密切，故予以合併。綜上，本研究客群以居住區域區分可分為基隆至苗栗、臺中花蓮以南以及宜蘭。

再者，過去文獻顯示女性旅客搭乘公共運輸意願較男性高，且依據內政部統計 2022 年整體性別比各占半數，惟各區域性別比例分布略有不同，故本研究於居住區域下再以性別區分，例如:基隆至苗栗旅客中男與女比例分別為 45%與 55%，而臺中花蓮以南旅客中男女比例為 52%、48%，宜蘭旅客的男女比例為 50%、50%。

綜合報告書與本研究調查資料，可發現團體旅遊旅次多為來自西部，故於基隆至苗栗、臺中花蓮以南區域係以家庭旅行情境計算其選擇機率；而宜蘭區域的旅客主要為返鄉洽公等非觀光旅遊目的的獨自旅次，故其選擇機率以獨自旅行情境考量之。此外，由表 5 與 6 可知，共生變數中僅有車內旅行時間對兩個情境都有顯著影響，故本研究分別模擬國道 5 號順暢與壅塞時各運具市場占有率，其中，順暢係反應周間情況，而壅塞為周末情況，結果如表 8。

由表 8 可知，高鐵於旅客居住在臺中花蓮以南區域之市場占有率最高 (64%)、基隆至苗栗區域次之 (32%)、宜蘭市場占有率最低 (22%)，其中臺中花蓮以南區域因與宜蘭距離較遠，故旅客偏好使用軌道類公共運輸。且當國道 5 號壅塞時，各區域旅客選擇高鐵意願更高，分別為 67%、38%與 32%。然居住區域位於基隆至苗栗區域旅客無論國道 5 號順暢或是

壅塞，選擇私人運具的比例占五成以上，而搭乘臺鐵的意願非常低 (1%~2%)。四種運具當中，國道客運亦較不受基隆至苗栗、臺中花蓮以南等區域旅客青睞，於國道 5 號順暢時僅有 9%與 2%。與上述兩區域不同，宜蘭區域旅客搭乘國道客運意願最高 (33%)，惟當國道 5 號壅塞時，搭乘高鐵意願由 22%提升至 32%，增加幅度為各區域最多。

表 8　運具市場占有率

	運具別	基隆至苗栗			臺中花蓮以南			宜蘭		
		總體	男	女	總體	男	女	總體	男	女
國道 5 號順暢	高鐵	32%	38%	28%	64%	65%	63%	22%	23%	22%
	臺鐵	1%	1%	2%	18%	11%	27%	3%	2%	4%
	國道客運	9%	11%	8%	2%	3%	2%	33%	19%	48%
	私人運具	57%	50%	62%	15%	21%	9%	41%	57%	26%
國道 5 號壅塞	高鐵	38%	44%	34%	67%	69%	64%	32%	32%	32%
	臺鐵	2%	1%	2%	19%	11%	27%	7%	8%	6%
	國道客運	9%	10%	8%	2%	2%	1%	29%	16%	42%
	私人運具	51%	45%	57%	12%	17%	7%	33%	44%	21%

根據「宜花東往返臺北之交通改善整體規劃期中報告」可知，平日國道 5 號離峰時段來自西部地區旅次約占 65%，其中來自苗栗以北地區占 57%；假日國道 5 號尖峰時段西部地區旅次增加至 77%，其中來自苗栗以北地區約 70%。透過上述各區域旅客加權計算即可估算各運具總體市場佔有率，如表 9。本研究推估當高鐵延伸宜蘭營運後，高鐵市場占有率約為三成至四成，私人運具市場占有率由未營運前的 75%-84%降至為 42%-48%，私人運具移轉比例約為三成，且隨國道 5 號壅塞情形增加，移轉比例可提升至四成。然而，選擇以私人運具至宜蘭旅客占最多數 (42%-48%)。

表 9　各運具市場占有率

	現況	預估值			
		總體	基隆至苗栗	臺中花蓮以南	宜蘭
高鐵	-	31%-38%	32%-38%	64%-67%	22%~32%
臺鐵	4%-8%	3%-5%	1%-2%	18%-19%	3%~7%
國道客運	12%-17%	15%-17%	9%	2%	29%~33%
私人運具	75%-84%	42%-48%	51%-57%	12%-15%	33%~41%

5.5 總體彈性與時間價值推估

本研究透過多項羅吉特模式校估結果，推估運具在不同共生變數變動下之彈性。本研究共生變數包括車內旅行時間、車外等候時間以及旅行成本。由表 5 與表 6 可知，三項共生變數中僅有車內旅行時間同時於獨自旅行情境與家庭旅行情境模式中顯著，車外等候時間與旅行時間則僅於獨自旅行情境模式顯著。本研究推估各運具之直接彈性與交叉彈性，其中直接彈性為當運具某項共生變數增加 1%時，該運具市場占有率變動的百分比；交叉彈性為其他運具某項共生變數增加 1%時，該運具市場占有率變動的百分比。總體彈性推估結果如表 10。

表 10　各運具直接與交叉彈性

共生變數	情境	運具	高鐵	臺鐵	國道客運	私人運具
車內旅行時間	獨自旅行	高鐵	**-0.431**	0.300	0.278	0.276
		臺鐵	0.158	**-1.218**	0.278	0.276
		國道客運	0.158	0.301	**-0.797**	0.276
		私人運具	0.158	0.301	0.278	**-0.756**
	家庭旅行	高鐵	**-0.194**	0.011	0.040	0.290
		臺鐵	0.075	**-0.681**	0.040	0.290
		國道客運	0.075	0.011	**-0.451**	0.290
		私人運具	0.075	0.011	0.040	**-0.179**
車外等候時間	獨自旅行	高鐵	**-0.430**	0.065	0.134	-
		臺鐵	0.157	**-0.263**	0.134	-
		國道客運	0.157	0.065	**-0.383**	-
		私人運具	-	-	-	-
旅行成本	獨自旅行	高鐵	**-1.990**	0.410	0.352	0.320
		臺鐵	0.726	**-1.703**	0.350	0.319
		國道客運	0.725	0.408	**-1.004**	0.319
		私人運具	0.725	0.408	0.350	**-0.851**

由表 10 可知，各運具之直接彈性均為負值，符合先驗知識。就車內旅行時間而言，臺鐵於獨自旅行情境中直接彈性的絕對值最大 (1.218)，顯示旅客對臺鐵車內旅行時間最為敏感，車內旅行時間增加顯著地影響其市場占有率。此外，私人運具於兩種情境之車內旅行時間差異甚大，於獨自旅行情境為-0.756，而於家庭旅行情境時僅為-0.179，絕對值為各運具當中最小，可解釋為旅客在攜家帶眷時選擇運具主要的考量為方便照顧家庭及集體行動等，在國道 5 號十分壅塞導致旅行時間大增的情況下，會移轉至其他旅行時間較為固定的運具機率偏低。於交叉彈性，高鐵交叉彈性於獨自旅行情境僅為 0.158、家庭旅行情境

為 0.075，顯示各運具旅客因其旅行時間增加而轉移至高鐵意願甚低。臺鐵、國道客運及私人車內旅行時間相彷，皆約 60~80 分鐘左右，推測選擇搭乘此三類運具者其時間敏感度低，當旅行時間增加時較不會移轉至高鐵。

於車外等候時間，可知高鐵的直接彈性具最大絕對值 (0.430)，高鐵雖具有車內旅行時間短的優勢，但過長的車外等候時間將使其總旅行時間與其他運具相近，當高鐵往宜蘭班距越稀疏，旅客會因等候時間過長而移轉至其他公共運輸運具；而直接彈性最低者為臺鐵，顯示臺鐵班距長短對旅客選擇意願影響小。

於旅行成本，公共運輸的直接彈性絕對值皆達於 1，其中平均單程票價達 200 元以上的高鐵與臺鐵彈性相當大，可知若能就公共運輸運具的票價提供優惠，更能增加旅客搭乘意願。於交叉彈性，可發現高鐵交叉彈性最大，表示若高鐵旅行成本增加 1%，旅客轉移至其他運具比例最多。

旅行時間價值是以貨幣化方式呈現旅客每單位時間對應價值，其計算方式為旅行成本與時間估計參數的比值。因運輸屬衍生性需求，故旅行時間價值應低於工資率，若為通勤旅次時間價值更僅為工資率一半，車外時間價值則為車內時間價值的 2 至 3 倍（楊志文等人 [27]）。本研究所有共生變數於獨自旅行情境的多項羅吉特模式中皆顯著，故以獨自旅行情境的 MNL-P3 計算車內與車外時間價值，其中車內時間價值為 130.625 元/小時 (=-0.0209/-0.0096×60)，車外時間價值為 145.625 元/小時 (= -0.0233 / -0.0096×60)。若以我國 2023 年每小時最低工資 176 元，以及「宜花東往返臺北之交通改善整體規劃期中報告」調查臺北宜蘭間城際旅次主要目的為觀光旅遊而言，本研究所計算的車內時間價值除符合低於最低工資的條件，亦與陳敦基等人 [16] 探討宜蘭城際運具選擇行為所計算的時間價值 138 元/小時近似。車外時間價值雖未達為車內時間價值的 2 至 3 倍的水準，仍顯示旅客車外時間價值較高。因此，當公共運輸運具增加班次縮短班距，以減少旅客的等候時間時，可提升民眾搭乘的意願。

5.6 管理意涵

研究結果顯示，在其他條件不變之下，如各運具旅行成本與旅行時間，高鐵延伸宜蘭後臺北車站/轉運站至宜蘭新站起迄對的市場占有率約為 30%至 40%，而此起迄對私人運具市場占有率將由高鐵未營運前的 70%下降至 40%。考量未來高鐵面臨 TPASS 價格競爭，雖未必能吸引如此多的運具轉移數量，然就減少旅客對私人運具的依賴，舒緩國道 5 號壅塞情況，建議政府可加強高鐵宣導，提升軌道類公共運輸對旅客的吸引力。研究結果顯示，相較於觀光旅遊旅次，非觀光旅遊旅次更傾向選擇高鐵，因此，政策可針對不同旅次目的，如商務、探親等，制定相對應的服務和促銷策略，以滿足多樣化需求。當旅客有小孩時，搭乘軌道類公共運輸意願較低，且其效果對臺鐵影響較高鐵更為顯著，建議政府可提升便利性與舒適度並強化公共運輸的無縫轉乘，提高家庭旅次對軌道類公共運輸的接受度和使用意願。此外，高鐵宜蘭站通車後持續進行旅客運具選擇行為的調查和需求分析，有助於

政府及相關單位了解旅客需求，並根據實際情況調整運輸服務和政策，以提升服務品質和營運效率。

六、結論與建議

本研究針對臺灣高鐵延伸宜蘭計畫，構建臺北至宜蘭的城際路廊運具選擇模式，並就不同情境下（獨自旅行情境與家庭旅行情境），分析車內旅行時間、車外等候時間、旅行成本、高鐵旅運特性與高鐵認知與態度及社會經濟變數等，對於旅客選擇高鐵、臺鐵、國道客運與私人運具等四種運具之影響，最後再以所構建之最佳羅吉特模式推估高鐵市場占有率、總體彈性以及時間價值，本研究所獲得之結論與建議分述如下。

6.1 結論

本研究以卡方檢定檢視多項羅吉特與巢式羅吉特模式之優劣。研究結果顯示巢式羅吉特模式於獨自旅行與家庭旅行情境的解釋能力皆未顯著優於多項羅吉特模式，顯示多項羅吉特模式為本研究最佳模式。多項羅吉特模式分為三階段進行校估，第一階段僅加入共生變數；第二階段再加入社經特性；第三階段續加入高鐵認知與態度。卡方檢定結果顯示進一步納入高鐵認知與態度後，包括認同高鐵服務品質良好與支持高鐵延伸宜蘭計畫之方案特定變數，模式更具有良好解釋能力。

在共生變數部分，於獨自旅行情境，車內旅行時間、車外等候時間與旅行成本參數之校估結果皆為負值，符合先驗知識，表示車內旅行時間、車外等候時間越長與旅行成本越高，選擇該運具之效用越低。與獨自旅行情境不同，家庭旅行情境僅有車內旅行時間之參數具顯著性。

在社會經濟特性部分，研究結果顯示，當旅客越頻繁前往宜蘭，越不會選擇臺鐵，前往宜蘭同行人數越多，越不偏好國道客運，越有可能搭乘臺鐵，而非觀光旅遊之旅次目的較願意選擇高鐵。當旅客有小孩時，搭乘軌道類公共運輸意願較低，且其效果對臺鐵影響較高鐵更為顯著。於居住區域之影響，於家庭旅行情境下，居住宜蘭的旅客搭乘高鐵意願較低，而與獨自旅行情境相同，臺中花蓮以南的旅客偏好搭乘軌道類公共運輸。

於市場占有率部分，高鐵於旅客居住在臺中花蓮以南區域之市場占有率最高，當國道 5 號壅塞時，各區域旅客選擇高鐵意願更高。然居住區域位於基隆至苗栗區域旅客無論國道 5 號順暢或是壅塞，選擇私人運具的比例占五成以上。研究結果顯示，當高鐵延伸宜蘭營運後，高鐵市場占有率約為三成至四成，私人運具市場占有率由未營運前的七成降至四成左右，且隨國道 5 號壅塞情形增加，移轉比例可提升至四成。

於直接彈性部分，各運具直接彈性均為負值，符合先驗知識。就車內旅行時間而言，臺鐵於獨自旅行情境中直接彈性的絕對值最大，顯示旅客對臺鐵車內旅行時間最為敏感；此外，私人運具於兩種情境之車內旅行時間直接彈性差異甚大，顯示旅客在攜家帶眷時選

擇運具主要的考量為方便照顧家庭及集體行動等，在國道 5 號十分壅塞導致旅行時間大增的情況下，會移轉至其他旅行時間較為固定的運具機率偏低。於車外等候時間，高鐵具最大絕對值，當高鐵往宜蘭班距越稀疏，旅客會因等候時間過長而移轉至其他公共運輸運具；而直接彈性最低者為臺鐵，顯示臺鐵班距長短對旅客選擇意願影響小。於交叉彈性，可發現高鐵交叉彈性最大，表示若高鐵旅行成本增加 1%，旅客轉移至其他運具比例最多。於時間價值部分，車內時間價值估算結果為 130.625 元/小時，車外時間價值為 145.625 元/小時，尚為合理，其中旅客車外時間價值較高。當公共運輸運具增加班次縮短班距，以減少旅客的等候時間時，可提升民眾搭乘的意願。

6.2 建議

考量臺北宜蘭間城際路廊旅次多來自臺灣西部，且受限於研究時程與調查經費，故研究範圍設定為臺北至宜蘭單向運具選擇行為模式，本研究以高鐵為主軸，將旅運情境起點與迄點設定為臺北車站/轉運站與高鐵宜蘭車站，並簡化其他運具是否直達高鐵宜蘭新站與旅行時間等因素對選擇意願的影響。後續研究可納入本路廊不同站點如臺北地區的板橋與南港，與宜蘭地區的礁溪、羅東及蘇澳等，並加上接駁轉乘因素進行分析。再者，本研究未區分平日、一般假日及連續假期的運具選擇情形，而樣本彙整結果顯示本研究偏向平日的運具選擇，因假日期間自臺灣西部旅次比例更高更為壅塞，後續研究可探討在不同期間運具選擇的變化情形。突發事件可能導致某些運具無法正常運行，迫使旅客尋找替代方案，例如：2024 年臺鐵東部幹線陸續受到地震與颱風侵襲，路線運行狀態部分受阻，使得旅客因班次間距調整而需面對更長的等待時間。上述事件除於短期會影響旅客的運具選擇行為，亦有可能促使旅客改變長期的行為模式。後續研究可針對上述議題進行深入分析，並可將突發事件發生頻率、排除時間長短等因素納入考量。為鼓勵民眾多利用大眾運輸，行政院交通部自 2023 年推出「TPASS 行政院通勤月票」，其中北宜 TPASS 係針對宜蘭-臺北通勤旅客而設計，提供以每個月 1800 元，適用範圍包括北宜境內臺鐵火車、國道客運及宜蘭縣市區公車客運之服務。此優惠方案可能會影響原本有意願搭乘高鐵的旅客，特別是對預算有限的通勤族，TPASS 為較經濟的選擇。後續研究可特別針對 TPASS 實施後北宜城際路廊運具選擇行為與高鐵潛在客源影響進行深入分析。

參考文獻

1. 交通部運輸研究所，**北宜運輸路廊供需體檢**，民國 106 年。
2. Pan, L., Waygood, E.O.D., and Patterson, Z., “Would you wait? Bus choice behavior analysis considering various incentives”, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol.2676, Iss.7, 2022, pp.117-127.
3. Liu, L.M., Kong, H., Liu, T.L., and Ma, X.L., “Mode choice between bus and bike-sharing for the last-mile connection to urban rail transit”, *Journal of Transportation Engineering, Part A:*

Systems, Vol.148, Iss.5, 2022.

4. Rajanandhini, V.M. and Elangovan, G., "Mode choice behaviours of commuters using multinomial logit model and soft computing technologies: A case study analysis", *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, Vol.43, 2022, pp.1-19.
5. Wang, X.Q., Shao, C.F., Yin, C.Y., and Dong, C.J., "Exploring the effects of the built environment on commuting mode choice in neighborhoods near public transit stations: Evidence from China", *Transportation Planning and Technology*, Vol.44, 2021, pp.111-127.
6. 謝汶進、李治綱，「高速鐵路列車需求模式之研究」，**運輸計劃季刊**，第 30 卷第 1 期，民國 90 年，頁 89-109。
7. Wang, Z., Yang, Y., Yao, E., Zhu, Y., and Rao, Z., "An analysis of commute mode choice behavior considering the impacts of built environment in Beijing", *Transportation Letters-The International Journal of Transportation Research*, Vol.14, Iss.7, 2022, pp.733-739.
8. Ma, S., Yu, Z., and Liu, C., "Nested logit joint model of travel mode and travel time choice for urban commuting trips in Xi'an, China", *Journal of Urban Planning and Development*, Vol.146, Iss.2, 2020.
9. Khanuja, R.K. and Tiwari, G., "Safety-in-Numbers for route choice of bicycle trips: A choice experiment approach for commuters", *Accident Analysis and Prevention*, Vol.203, 2024, Article 107624.
10. Shi, Z.B., Pan, W.Q., He, M.W., and Liu, Y., "Understanding passenger route choice behavior under the influence of detailed route information based on smart card data", *Transportation,* Vol.52, 2023, pp.615-639.
11. Bursa, B., Mailer, M., and Axhausen, K.W., "Travel behavior on vacation: Transport mode choice of tourists at destinations", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol.166, 2022, pp.234-261.
12. McCarthy, P., "Predicting trips to health care facilities: A binary and receiver operating characteristics (ROC) approach", *Research in Transportation Economics*, Vol.103, 2024, Article 101411.
13. Ouyang, H.J., Han, Y., Liu, P.F., and Zhao, J., "Factors affecting pedestrian injury severity in pedestrian-vehicle crashes: Insights from a data mining and mixed logit model approach", *Journal of Transportation Safety & Security*, Vol.16, Iss.9, 2024.
14. 胡大瀛、洪于鈞，「COVID-19 三級警戒下臺灣中長程運具選擇之分析」，**運輸學刊**，第 35 卷，第 2 期，民國 111 年，頁 161-192。
15. 杜建宏、石豐宇、蘇祥愷，「試乘民眾對於自動駕駛小巴的選擇行為與偏好分析－以國立故宮博物院南部院區為例」，**運輸計劃季刊**，第 52 卷，第 1 期，民國 112 年，頁 51-78。
16. 陳敦基、王中允、曾郁恆，「國道預約旅次結合差別定價之交通管理策略分析－以北宜城際假日旅次為例」，**運輸計劃季刊**，第 51 卷，第 1 期，民國 111 年，頁 21-56。
17. Chou, J.S., Ongkowijoyo, S.C., Ngo, N.T., and Chen, S.Y., "Evolutionary bi-level model for optimizing ticket fares and operations profit of Taiwan high-speed rail", *Research in Transportation Business & Management*, Vol.37, 2020, Article 100548.

18. 陳光華、楊政樺、簡名儀，「建構高鐵乘客使用 APP 訂票通關服務之行為模式」，**觀光休閒學報**，第 21 卷，第 3 期，民國 104 年，頁 221-248。

19. 陳光華、楊政樺，「行動商務顧客服務因素與市場區隔探討－以臺鐵手機快速訂票通關服務為例」，**觀光休閒學報**，第 19 卷，第 3 期，民國 102 年，頁 279-306。

20. 鄭永祥、楊仕欣、余宗軒，「鐵路超額訂位收益模式之構建－以臺灣高鐵為例」，**運輸計劃季刊**，第 37 卷，第 4 期，民國 97 年，頁 431-463。

21. 鄭永祥、廖思婷，「考慮指定席與自由席旅客流動關係之鐵路座位配置模式」，**運輸學刊**，第 30 卷，第 1 期，民國 107 年，頁 31-55。

22. 李東哲、邱裕鈞、王詮勳，「座位更換最小化之鐵路座位指派模式」，**運輸計劃季刊**，第 50 卷，第 4 期，民國 110 年，頁 277-300。

23. 許聿廷、林威任、賴勇成、高聰忠，「高速鐵路運量預測之巨觀方法：臺灣高速鐵路案例回顧與模式重建」，**運輸學刊**，第 29 卷，第 4 期，民國 106 年，頁 337-364。

24. Ben-Akiva, M. and Lerman, S.R. *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, MIT Press, USA, 1985.

25. McFadden, D., *Frontiers in Econometrics: Conditional logit analysis of qualitative choice behavior*, Academic Press, New York, 1973, pp. 105-142.

26. McFadden, D., *Spatial Interaction Theory and Planning Models: Modelling the choice of residential location*, North-Holland, New York, 1978, pp.75-96.

27. 楊志文、林佳宏、詹仕偉，「探討運具分群與旅客區隔之運具選擇模式」，**中國土木水利工程學刊**，第 25 卷，第 4 期，民國 102 年，頁 283-292。


「恭喜中獎」？
小心上當
政府機關專用網址結尾是「.gov.tw」，gov前面一定是「.」，慎防釣魚網站!
小心假的發票中獎信！
收到「財政部發票整合服務平台」的Email
如果要您點連結、更新載具、輸入信用卡，
很可能是釣魚網站！
正確觀念
● 財政部不會要求您輸入信用卡或點擊陌生連結。
● 建議透過財政部稅務入口網查詢中獎發票。
小心假客服的詐騙話術
如果接到自稱電商客服人員來電，說「您的訂單重複扣款」、「要ATM退款」、「要驗證資料」等，可能是冒充！
千萬別這樣做
操作ATM、提供OTP簡訊、點擊陌生連結。
詐騙查證一步到位
遇到可疑交易或詐騙行為，請馬上拿起電話撥165反詐騙諮詢專線或1950全國消費者服務專線。
更多資訊
行政院消費者保護處
廣告