

應用成對比較與選擇圖像法探討國道 客運服務品質之定位效果

A STUDY OF THE POSITIONING EFFECTS OF SERVICE QUALITY OF INTERCITY BUS COMPANIES BY APPLYING PAIRWISE COMPARISON AND CHOICE MAP

楊志文 Chih-Wen Yang¹
曾維琦 Wei-Chi Tseng²
宋彥青 Yan-Ching Sung³

(95年3月31日收稿，95年8月25日第一次修改，95年9月20日
第二次修改，96年3月2日定稿)

摘 要

本研究目的在於分析國道客運公司的相對市場定位。在成對比較的服務屬性滿意度下，藉由選擇圖像的分析方法，分別構建以市場區隔與隨機權重法的定位模式，以比較兩種指定方法的優劣，並以二維空間的展示分析各家國道客運公司的相對定位及競爭關係，本文亦提出有效的係數限制規則，以符合定位係數的認定與標準化。研究結果顯示，機率型的隨機權重法具有較佳的模式解釋能力。在服務屬性方面，行車可靠度與旅客舒適度會顯著影響國道客運業者的相對定位。此外，個體社經變數必須以空間維度的觀念指定於定位模式中，才可正確考量個體社經變數對於市場定位的影響。實證研究是以臺北—高雄間的國道客運選擇行為為對象，並以成對比較法設計問卷以進行顯示偏好數據的蒐集。

-
1. 國立臺中技術學院流通管理系助理教授（聯絡地址：404 臺中市北區三民路3段129號臺中技術學院流通管理系；E-mail: cwyang@ntit.edu.tw）。
 2. 國立成功大學交通管理科學系碩士。
 3. 國立成功大學交通管理科學系博士候選人。

關鍵詞：市場定位；成對比較；服務品質；隨機偏好；多項羅機模式

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the relative market positioning of intercity bus companies. The pairwise comparison method was employed to collect data on traveler satisfaction with the service quality of these companies. By using the positioning method of choice map, specifications of market segmentation and random weight were respectively constructed to compare model performances. The relative positioning and competition between intercity bus companies were revealed by a two-dimensional map. An effective coefficient-restricted rule was also proposed to identify and normalize the positioning coefficients. The empirical results show that the market positioning model with the specification of random weight has better explanatory power, and traveler satisfaction with travel reliability and comfort significantly influences the relative positioning of intercity bus companies. In addition, individual socioeconomic characteristics, as well as positioning coefficients, should be specified in the form of space dimension to gain more accurate positioning effects. The intercity bus choice behavior between Taipei and Kaohsiung was used for the empirical study, and the revealed preference data were collected using pairwise-comparison questionnaires.

Key Words: Market positioning; Pairwise comparison; Service quality; Random taste; Multinomial logit model

一、前言

臺灣西部走廊的國道客運市場在開放政策的前提下，已逐漸解除票價費率及營運路線的管制，且在航空市場的需求萎縮及臺鐵自強號的營運容量不足下，更加速提升國道客運市場的蓬勃發展。在如此競爭激烈的營運環境下，各家國道客運業者莫不努力提升本身的服務品質，以擴大自身的市場占有率。在 Kotler^[1]所提的「目標行銷 (target marketing)」觀念中 (segmentation, targeting, positioning)，各家業者必須視本身的利基，發展具有競爭優勢的營運策略，才能於競爭激烈的國道客運市場中維持自身的競爭優勢。因此，探討各家業者於消費者知覺中的相對位置則為制訂行銷策略不可或缺的首要課題，並可從中獲得市場結構的競爭關係資訊，以作為調整競爭策略之依據。本研究即基於上述理由，探討個體選擇行為下，國道客運市場的相對定位及競爭關係。

Wind^[2]在品牌定位的分析中，提出品牌與其競爭品牌間的定位，是建立在消費者對品牌的相似點、知覺、屬性的重要性及不同的使用機會上，藉由交叉分析 (cross-tabulations)、側像分析 (profile charts)、多元尺度分析 (multidimensional scaling) 及集群分析 (cluster analysis) 等方法，可建立描述消費者行為的模式，並作為品牌定位分析之用。Green 與

Srinivasan^[3]亦使用聯合分析法 (conjoint analysis) 來評定屬性的重要性以及對不同品牌中的不同屬性做適當的認知，以探討消費者行為。Kaul 與 Rao^[4]則認為在消費者選擇模式的應用中，每個品牌必須以座標軸的方式呈現於多元屬性的空間中，且此品牌愈接近消費者心中的「品牌理想點 (ideal point)」，則表示消費者越偏好該品牌。

品牌定位模式的探討可從模式分類著手，Kaul 與 Rao^[4]在其對產品定位的文獻回顧中，依據理論導向、資料型態、模式型態及消費者異質性等四個準則，將相關的產品定位模式分類，並比較模式的發展緣由、假設、限制與實務應用等。而在個體選擇的定位方法文獻中，主要可區分為「競爭圖像 (competitive map)」^[5]及「選擇圖像 (choice map)」^[6]兩類。前者主要是以替選方案的屬性彈性作為市場定位的依據，而後者則是在個體偏好的維度空間中，解析品牌的定位及個體的異質性。在同時考量行銷變數、品牌定位及個體異質性對於國道客運公司選擇影響之前提下，本研究主要著重於「選擇圖像」定位方法之探討。選擇圖像的定位方法最早由 Elrod (1988) 提出，此方法應用隨機品牌選擇模式，以隨機效用的原理及多元尺度的方法，同時考慮品牌於多維空間中的位置及消費者對品牌的偏好。Chintagunta^[7]於其液態洗衣粉的研究中加入行銷變數的考量，從消費者、品牌特性以及行銷變數三方面，同時探討品牌定位、消費者偏好以及行銷變數對消費者的影響，進而了解品牌的相對定位。Chintagunta^[8]在其後續研究中，則以此研究方法為基礎，探討新品牌加入對於品牌定位之影響。

在上述選擇圖像的相關文獻中，對於個體異質性於定位模式中之影響，主要採用間斷性的市場區隔法，以分群區隔的方式處理個體的品味偏好。但個體品味偏好的差異性並無法僅以少數區隔即可完整表示，而可能呈現機率分配型態。因此，本研究嘗試採用隨機權重的指定方式，以完整考量個體異質性於定位模式上之影響。再者，由於文獻中各種定位方式均無法對各空間維度的意義命名，為增加市場定位結果的實用性，本研究利用方案屬性與社經特性，來探討各解釋變數的定位效果，以強化市場定位圖的可解讀性。此外，文獻中定位模式所使用的解釋變數皆為共生變數型態的方案屬性，完全忽略個體社經背景對於定位模式之影響性。因此，本研究亦嘗試於定位模式中納入個體社經背景，且考量此類變數須以替選方案特定變數型態指定之，故尚須對於定位模式進行模式修正。

探討個體選擇國道客運公司的影響因素，不能單從旅行成本及旅行時間著手，原因在於顯示性偏好數據，可能產生變數內變異過小及變數間相關過大之問題。而更重要的因素在於同一旅次起迄點之相同運具品牌選擇中，非量化的服務品質變數，反而可能是影響個體選擇的重要因素。因此，本研究採用成對比較 (pairwise comparison) 的方式以獲得個體對各客運公司服務的感受度，作為構建定位模式之研究數據，並藉由解釋變數的指定方式，探討個別服務屬性對於國道客運公司相對定位之影響。成對比較的概念最早由 Fechner (1860) 提出，經 Thurstone (1927) 應用發展為一從決策者認知中獲取相關資訊的強而有力工具。Koczkodaj^[9]的實證研究中指出，成對比較方法所得之要素優先權向量，比直接由決策者對要素進行排序之結果佳。成對比較方法是透過對決策者進行各層級要素間的兩兩比較，以獲得兩要素之相對比率值，利用此相對比率值所構成之成對比較矩陣，計算各

層級要素的優先權向量。層級分析方法最大的缺點，在於所需進行的成對比較個數，會隨著層級與要素個數的增加而快速增加，當有 n 個要素時，需有 $n(n-1)/2$ 次成對比較。因此，本文採用不完全成對比較之規則，以期在冗長成對比較個數與要素優先權向量準確性間，得到一較理想的結果。

綜合以上所述，本研究主要基於個體選擇理論下，以探討國道客運市場的相對定位及競爭關係。考量國道客運間的競爭趨向於服務品質的差異化，與量化屬性（例如旅行時間、旅行成本）的變異不大，故採用成對比較法衡量各國道客運公司的服務品質滿意度，利用服務品質評估準則的兩兩比較，以獲得旅運者對各客運公司服務品質構面的滿意度，並以此作為定位模式中的解釋變數。在市場定位模式的構面方面，本研究採用選擇圖像法進行定位模式的構建，並以隨機權重的指定方式考量個體異質的連續性。隨機權重定位模式的估計結果，除可探討影響國道客運選擇行為的因素外，更可藉由各公司於多屬性空間的相對定位，剖析整體國道客運公司的市場結構與競爭程度。因此，本研究的主要目的可歸納成以下幾點：

1. 藉由成對比較的服務品質感受度，分析國道客運市場的服務屬性與競爭狀況。
2. 比較市場區隔與隨機權重法之定位模式優劣，並藉由市場定位圖剖析國道客運的市場結構與競爭關係。
3. 探討服務屬性變數對於國道客運公司在市場定位圖上的影響。
4. 考量個體社經變數對於市場定位之影響，並驗證修正定位模式的合理性。

二、模式理論

本研究探討的主題為國道客運公司的市場定位，並以個體對於客運公司的服務品質感受度為研究數據^[10]，以構建定位模式。定位模式的基礎架構主要來自於多項羅機模式 (multinomial Logit model, MNL)^[11]。因此，本節的第一部分即在於介紹基礎模式，包括多項羅機模式及巢式羅機模式 (nested Logit, NL)^[12]。其次，則在於說明定位模式的構建，包括維度權重的指定方式及社經變數的定位效果。最後，由於本研究採用的研究數據，是經由成對比較方式所獲得的服務品質感受資料，有別於一般探討運具選擇行為的研究數據，因此，第三部分則詳細說明成對比較的觀念及實證設計。

2.1 基礎模式

多項羅機模式的主要假設在於替選方案間具 IIA (independence of irrelevant alternatives) 特性，表示替選方案間各自獨立，如在這樣的假設前提下，則個體 t 在方案 i 的效用函數可指定如下：

$$U_{it} = V_{it} + \varepsilon_{it} = \alpha_i + X_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

- 其中， V_{it} ：個體 t ，方案 i 的可衡量效用；
 ε_{it} ：個體 t ，方案 i 的不可衡量效用；
 α_i ：待校估之方案特定常數；
 X_{it} ：方案屬性水準與個體社經特性之變數向量；
 β ：待校估之解釋變數參數值向量。

而將 ε_{it} 假設為極端值分配 (extreme value distribution)，則可推導出多項羅機模式的選擇機率如下：

$$P_t(i) = \frac{\exp(V_{it})}{\sum_{k=1}^M \exp(V_{kt})} \quad (2)$$

其中， M ：全部的替選方案數。

應用 MNL 構建國道客運公司的選擇模式為限制最嚴格的方式，隱含替選方案間具 IIA 特性等假設，相對地，MNL 所構建的模式可能已偏離個體真實的選擇行為，但在模式績效的優劣觀點而言，以 MNL 構建的選擇模式不失為定位模式的評估基準。

巢式羅機模式則是一般文獻中常用以處理方案間不獨立的方法，模式的主要假設在於將具相關性的方案置於同一巢，以巢層選擇的架構，解決多項羅機模式中的 IIA 問題。假設個體的選擇程序為先選巢層再選方案，而將相似的方案置於同一巢，並假設同一巢內的方案誤差項為 i.i.d.，但不同巢間的方案則以包容值觀念加以整合，則模式架構可由下式表之：

$$P_i = P_{i/n} \times P_n = \frac{\exp(V_i / \mu_n)}{\sum_{k \in N_n} \exp(V_k / \mu_n)} \times \frac{\left[\sum_{k \in N_n} \exp(V_k / \mu_n) \right]^{\mu_n}}{\sum_n \left[\sum_{k \in N_n} \exp(V_k / \mu_n) \right]^{\mu_n}} \quad (3)$$

- 其中， $P_{i/n}$ ：巢層 n 中方案 i 的選擇機率；
 P_n ：巢層 n 的選擇機率；
 V_i ：方案 i 之可衡量效用；
 μ_n ：巢層 n 之包容值參數 (不相似性指標)；
 N_n ：在巢層 n 下之方案集合。

NL 模式是以巢層的架構解決方案間相關的問題。至於巢層架構的合理性，則可依據包容值參數的數值作為判斷依據，唯其值須界於 $0 < \mu_n \leq 1$ ，模式才符合效用最大原則。因此，可藉由 NL 模式所構建的巢層架構與定位模式的替選方案相對位置進行相互比較，以探討兩種模式於替選方案定位上之差異。

2.2 定位模式

本研究用以探討市場定位之選擇模式，其理論基礎主要來自於競爭圖像的觀念。模式構建的主要基礎，在於將替選方案特定常數拆解於多維空間上，以維度空間中的相對定位，分析各替選方案間的競爭關係。以下將逐步說明模式構建的流程。依據本研究的探討課題可區分為權重指定及修正模式兩個子題。

2.2.1 權重指定

Elrod^[6]嘗試利用隨機品牌選擇模式，同時處理品牌定位與消費者偏好分布的問題。Chintagunta^[7]應用異質性羅機模式於品牌定位研究上，其模式構想來自於 Elrod^[6]的「選擇圖像」的觀念，意即將品牌偏好 (α_{it}) 分解 (decompose) 成 Z 維度的品牌定位 (γ_i) 及消費者對維度之權重 (w_t)，以下將以數學公式說明模式構建的概念。

假設個體 t ($t=1, \dots, T$)，對於方案 i ($i=1, \dots, M$) 的效用函數指定如下：

$$U_{it} = \alpha_{it} + X_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

α_{it} 為個體 t 對於品牌 i 的偏好，若假設 ε_{it} 為 i.i.d. 的極端值分配，則可推導出多項羅機模式為：

$$P_{it} = \frac{\exp(\alpha_{it} + X_{it}\beta)}{\sum_{k=1}^M \exp(\alpha_{kt} + X_{kt}\beta)} \quad (5)$$

選擇圖像的觀念在於將品牌偏好 (α_{it})，分解成 Z 維度的品牌定位 (γ_i) 及消費者對維度之權重 (w_t)：

$$\alpha_{it} = \gamma_i w_t \quad (6)$$

其中， γ_i ：品牌 i 在 Z 維度屬性空間之品牌定位；

w_t ：個體 t 對於 Z 維度屬性空間之權重。

上述的分解同時處理個體對品牌的偏好與品牌的定位問題，並將方案屬性變數納入效用函數中。在 w_t 條件下，可推導出品牌選擇機率模式為條件羅機模式：

$$P_{it|w_t} = \frac{\exp(\gamma_i' w_t + X_{it}\beta)}{\sum_{k=1}^M \exp(\gamma_k' w_t + X_{kt}\beta)} \quad (7)$$

而在 w_t 條件下，個體 t 之概似函數如下所示：

$$L_{t|w_t} = \prod_{i=1}^M P_{it}^{\delta_{it}} \quad (8)$$

其中，若個體 t 選擇方案 i ，則 $\delta_{it} = 1$ ，否則為 0。在 w_t 條件下，所有樣本的條件概似

函數則可表示如下：

$$L_{w_t} = \prod_{t=1}^T \left\{ \prod_{i=1}^M P_{it}^{\delta_{it}} \right\} \quad (9)$$

由於個體的選擇偏好具異質性，故個體對品牌空間維度的權重評價非定值。因此，有兩種處理 w_t 的指定方式，一者是以間斷性的市場區隔觀念，假設同一區隔內的個體具有相同的權重評價，不同區隔則具有不同的權重評價。另一則是以連續性的機率分配觀念，假設樣本內的每一個體對於權重的評價皆不同，但其權重評價符合特定之機率分配。權重指定方式不同，選擇模式的構建亦隨之不同，因此，以下分別就市場區隔及隨機權重的指定方式進行模式構建。

(一) 市場區隔

在市場區隔法下，假設所有樣本可區分為 S 個市場區隔，每個市場區隔皆具有自己的維度權重，則所有樣本的概似函數可由下式表示之：

$$L = \sum_{s=1}^S \left[\prod_{t=1}^T \left(\prod_{i=1}^M (P_{it}^s)^{\delta_{it}} \right) \right] \rho_s \quad (10)$$

其中， ρ_s ：個體屬於區隔 s 之機率，且 $\sum_{s=1}^S \rho_s = 1$ 。

上述概似函數於模式估計時，必須事先決定市場區隔數目。至於最適區隔數的決定方式，則可以 BIC (Bayesian information criterion) 法則決定之^[13]。

(二) 隨機權重

在隨機權重法下，假設每個個體對於維度權重的評價皆不同，但 w_t 符合常態分配，其機率密度函數如下：

$$P_{w_t} = f(w_t) \sim N(\mu_w, \sigma_w) \quad (11)$$

將式(11)的邊際機率與式(9)的條件概似函數 (L_{w_t}) 相乘，則可獲得所有樣本的對數概似函數，其公式如下：^[14]

$$L = \int L_{w_t} \times f(w_t) dw_t \quad (12)$$

由於機率公式包含積分項，模式不具「封閉型態 (closed form)」，且考量多維度積分的困難度，故採用「最大模擬概似法 (maximum simulated likelihood, MSL)」^[15] 進行模式校估。MSL 是以隨機亂數的方式模擬分配函數，藉由隨機抽出符合特定機率密度函數的亂數以計算機率 (P_i^r)，在 R 次隨機抽取過程後計算其平均值 (\hat{P}_i)：

$$\hat{P}_i = (1/R) \sum_{r=1}^R P_i^r \quad (13)$$

以模擬機率值 \hat{P}_i 近似真實機率值 P_i ，再以此計算模擬概似值。隨機亂數的抽取方式為 Halton 數列 (Halton sequence)，亂數抽取次數為 75 次^[16]。估計程式則以 Gauss^[17] 程式語言自行撰寫。

2.2.2 修正定位模式

在應用選擇圖像觀念的文獻中，效用函數中的解釋變數 (X_{it}) 皆為方案屬性變數，且指定成共生變數型態。然而，在效用函數的指定中，個體社經背景 (包含個體旅運情境特性) 亦為重要的解釋變數，故常以替選方案特定變數 (alternative specification variable, ASV) 的型態指定之。在 Bhat^[18] 對於個體異質性的探討中，以 ASV 型態指定的個體社經變數屬於系統性的偏好異質，顯示個體異質性對於選擇模式的影響。因此，如在上述的選擇圖像指定方式中，將 ASV 型態的變數 (Z_{it}) 從屬性空間獨立抽離，指定成與共生變數一樣，如下式作法：

$$U_{it} = (\alpha'_{it} + \delta_i Z_{it}) + X_{it} \beta + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

則可能無法準確地衡量替選方案在屬性空間的相對定位。因此，以下將修正上述選擇圖像的效用函數指定方式，以考量 ASV 型態變數對於屬性空間相對定位之影響。

定位模式的修正方式，是將 ASV 變數納入屬性空間中，一併考量其對於替選方案相對定位之影響，其效用函數可指定如下：

$$\begin{aligned} U_{it} &= (\alpha'_{it} + \delta_i Z_{it}) + X_{it} \beta + \varepsilon_{it} \\ &= \gamma_i (w_i + \frac{\delta_i}{\gamma_i} Z_{it}) + X_{it} \beta + \varepsilon_{it} \\ &= \gamma_i (w_i + \theta_i Z_{it}) + X_{it} \beta + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (15)$$

其中， θ_i 為 ASV 參數與方案定位的相對比值。利用上述方案定位與維度權重的指定方式，可準確顯示替選方案在屬性空間的相對定位。

2.3 成對比較

本研究利用顯示性偏好法探討個體對於國道客運公司的選擇行為，然而各客運公司所提供的服務屬性間，可能產生屬性水準值變異過小和屬性間的相關過大等問題。例如：搭乘尊龍、和欣客運，全票之票價皆為 600 元，且搭乘時間可能都一樣是 5 小時；抑或是品質變數僅能利用虛擬變數指定之，例如：搭乘阿囉哈客運車上備有個人液晶電視，則其值為 1，而搭乘國光客運車上不具液晶電視，則其值為 0。此種個體間屬性變異性小的情況，

可能導致所構建之選擇模式無法有效解釋個體的選擇行為。因此，本研究採以個體對於服務品質滿意度的感受，探討旅客對於國道客運的選擇行為。研究數據改以個體對於服務品質滿意度的型態，除可改善上述顯示性偏好法的缺點外，更可對於難以量化的服務品質屬性進行探討。

基於上述理由，本研究利用成對比較法^[19-22]，進行替選方案評估準則間之兩兩比較，以獲得個體在不同評估準則中對各家客運公司之相對感受滿意度，作為構建定位模式之服務屬性數據。以下將分別說明成對比較的理論及本研究的實證設計。

2.3.1 基礎理論

Michael 和 Waldemar^[20]指出相關權重之取得方法包括數值法 (numerical)、語意法 (verbal)、圖解法 (graphical)。數值法直接由決策者給予兩個要素之比率值，例如：甲公司票價滿意度與乙公司票價滿意度為 3:1。言辭法則利用文字給予兩個要素之相對比率值，例如：在旅行時間上，甲公司與乙公司相比較，對甲公司比較滿意，對乙公司則非常滿意。圖解法將所有情況以圖示法呈現給決策者，由決策者從中選擇最適當者。此外，在成對比較問項的呈現方式上，研究結果顯示利用隨機方式優於非隨機方式。

進行無形且模糊要素的成對比較，不僅存在一些不嚴謹與不準確的認知，且尚有不一致性之問題，即 $a_{ij} \times a_{jk} \neq a_{ik}$ (a_{ij} 表要素 i 與要素 j 的相對比率值)。因此改善決策者認知與不一致性問題是重要且必須的課題。最常被使用的不一致性修正法，包括 Satty^[23] 的特徵值法 (eigenvalue method, EV)、幾何平均值法 (geometric mean method, GM)、Cogger 與 Yu^[24] 的最小平方法 (least square method, LSM)、Crawford 與 Williams^[25] 的對數最小平方法 (least logarithmic square method, LLSM)。

層級分析方法最大的缺點，在於所需進行的成對比較個數，會隨著層級與要素個數的增加而快速增加，當有 n 個要素時，需有 $n(n-1)/2$ 次成對比較。然而在許多行銷與消費者行為研究中，指出消費者在長時間的受訪過程中，即使受訪環境舒適，受訪者亦可能會因為資訊負荷量過大，而產生困擾、煩躁、怠慢、無效益等狀態，進而影響調查之準確性。但在另一方面，由估計所得之優先權重向量值會隨成對比較個數的多寡而有差異，決策者進行越多的成對比較次數，越能增加各要素優先權重向量的可信度與準確性。因此，在成對比較個數與準確性之權衡下，有些學者發展一些不完全成對比較之規則，以期在冗長成對比較個數與要素優先權重向量準確性間得到一較理想的結果。

Takeda 與 Yu^[19]將不完全成對比較之優先權重向量求解方法，區分為兩種：(1) 數學規劃法；(2) 特徵值法。前者即為線性最短距離函數之求解過程， $|w_i - a_{ij}w_j|$ 需小於等於某一最短距離 ϵ_{ij} (w_i 表要素 i 之優先權重向量)。後者則需至少取得有一列或一行的成對比較之相對比率值，而利用此一不完全成對矩陣 (incomplete pairwise comparison, IPC) 建立類似矩陣，以類似矩陣之最大特徵值求解優先權重向量。

2.3.2 實證設計

實證設計部分主要在於說明本研究成對比較的設計方式，分別就評估準則的萃取流程及感受度值的計算方式說明之。客運公司所提供的各項服務皆可能影響個體對於客運公司的選擇，例如：班次多寡、車上座椅舒適度、客運公司的行車安全紀錄等。然而，考量過多的服務屬性，將迫使以成對比較問卷型態過於冗長，進而導致受訪者之回應發生疲勞偏誤。因此，本研究先利用因素分析中的主成份分析法 (principle component analysis) 作為萃取共同因素的方法，利用凱莎 (Kaiser) 準則，以特徵值 (eigenvalue) 大於 1 之條件，作為選取幾個共同因素的原則，其次再利用變異數最大轉軸法 (varimax)，對各因素進行旋轉，透過各服務項目之因素負荷量表，以使得所萃取的共同因子中各因素都能顯現其最大意義。

對於服務品質感受度之衡量，利用兩兩比較之成對方式，會比一次評估多家客運公司簡單。然而，本研究評估對象共有六家國道客運公司，需進行 $C_2^6 = 15$ 之成對比較，方能獲得個體對客運公司服務項目之感受度值。且各客運公司所提供的服務項目眾多，若有 10 個服務項目，則需進行 $10 \times 15 = 150$ 個成對比較。基於簡化受訪者之填答負荷，以增加樣本的回應準確度，本研究透過因素分析所得之評估準則，採不完全成對比較之方式，縮減成對比較之個數在 n 與 $n(n-1)/2$ 之間 (n 表替選方案數目)。

在不完全成對比較的設計下，本研究將利用特徵值法求得旅客對各客運公司各評估準則之感受度值，假設在票價評估準則基礎下，資料所得之不完全成對比較矩陣如下^[19]：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \\ 1/a_{12} & 1 & w_2/w_3 & a_{24} & w_2/w_5 & a_{26} \\ 1/a_{13} & w_3/w_2 & 1 & w_3/w_4 & a_{35} & w_3/w_6 \\ 1/a_{14} & 1/a_{24} & w_4/w_3 & 1 & w_4/w_5 & a_{46} \\ 1/a_{15} & w_5/w_2 & 1/a_{35} & w_5/w_4 & 1 & w_5/w_6 \\ 1/a_{16} & 1/a_{26} & w_6/w_3 & 1/a_{46} & w_6/w_5 & 1 \end{bmatrix}$$

在 A 矩陣中， w_i 為各客運公司之感受度值， $i=1、2、3、4、5、6$ 則分別代表六家客運公司。利用 $Aw = Cw$ 可重新定義一成對矩陣 C ，由此新定義之成對比較矩陣，透過最大特徵根值，即可求得各評估準則之感受度值。

$$C = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \\ 1/a_{12} & 3 & 0 & a_{24} & 0 & a_{26} \\ 1/a_{13} & 0 & 3 & 0 & a_{35} & 0 \\ 1/a_{14} & 1/a_{24} & 0 & 3 & 0 & a_{46} \\ 1/a_{15} & 0 & 1/a_{35} & 0 & 4 & 0 \\ 1/a_{16} & 0 & 0 & 1/a_{46} & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

然而由成對比較僅能獲得客運公司各評估準則之相對比率值，此相對比率值可能無法正確表示個體對各客運公司的真正感受度。例如：個體 A 在票價方面認為六家客運公司之

滿意度比率值為 (3 : 6 : 2 : 1 : 1 : 1)，個體 B 則為 (0.3 : 0.6 : 0.2 : 0.1 : 0.1 : 0.1)，若以此比率值作為個體選擇模式之屬性變數值，則可能產生不一致現象。換言之，在個體 A 與個體 B 的認知上，皆認為國光客運在票價方面為統聯客運之 0.5 倍，但其絕對數值卻不相同，此會造成模式校估上之偏誤，且與個體實際上的認知不同。因此，為使每個個體所認知的滿意度感受度值一致，必須假設總評分為 1，然後依據每個個體對各評估準則所得之相對比率，分配各客運公司的滿意度感受值。若以上述個體 A、B 的滿意度比率值為例，則兩個體對於六家客運公司的票價滿意度感受值均相同，分別為：

$$\text{票價感受度值} = \{\text{國光, 統聯, 飛狗, 阿囉哈, 尊龍, 和欣}\} = \left\{ \frac{3}{14}, \frac{6}{14}, \frac{2}{14}, \frac{1}{14}, \frac{1}{14}, \frac{1}{14} \right\}$$

三、資料分析

本研究目的在於藉由個體旅運選擇模式，以探討國道客運市場中各家客運公司之定位。為了解旅運者對各家客運公司所提供服務之感受，問卷包含服務品質偏好態度及顯示性偏好兩部分，並輔以受訪者個人的社經背景資料。以下說明將先概述問卷的設計方法及調查方式，然後針對調查資料進行選擇偏好及服務品質分析。本研究實證的範圍為高雄－臺北旅次，實證對象為搭乘國光、統聯、飛狗、阿囉哈、尊龍及和欣等六家國道客運公司之旅運者。其中，雖然尊龍與和欣客運並無高雄－臺北的合法路權，但由於其具全國知名度，且一般旅客並非完全了解其是否具有個別路線的營運權，因此，在考慮該路線的整體客運市場下，以及旅運者的實際選擇行為下，實證研究仍將尊龍與和欣客運納入探討的範圍內。

3.1 問卷設計

問卷設計可區分為兩部分，第一部分為前測調查，主要目的在於利用 33 項國道客運公司的服務品質衡量項目，以因素分析法歸納出重要的服務品質構面，以作為後續進行服務品質成對比較的評估構面。第二部分則是藉由前測調查所歸納出的因素構面，進行服務品質的成對比較，並利用特徵值法求得各旅運者對各服務品質構面的感受值，以作為隨機權重定位模式中的服務品質變數。以下分別簡述決定服務構面的前測調查與顯示性偏好問卷之設計。

3.1.1 服務構面前測調查

前測調查的問卷包含服務屬性重要性及受訪者社經資料。在服務屬性重要性方面，以「李克特 (Likert) 五點量表」(「非常重要」、「重要」、「普通」、「不重要」、「非常不重要」) 衡量旅客感受客運公司所提供 33 項服務項目 (如表 1 所示) 的重要程度。調

查方式是以調查員於非尖峰時段至六家客運公司的高雄建國站進行面對面的訪問調查，調查對象為搭乘高雄至臺北路線的乘客。在 102 份調查問卷中，有效樣本為 86 份。前測問卷中各客運公司的有效樣本數分別為：國光 16 份、統聯 17 份、飛狗 6 份、阿囉哈 14 份、尊龍 23 份及和欣的 10 份，其中的飛狗及和欣客運因搭乘人數較少，故問卷調查的比率較低。其中，前測調查中的男生比率為 55%，年齡集中在 19~39 歲之間 (83.8%)，學生與非學生比率分別為 45% 與 55%。

表 1 客運公司所提供之服務項目

服務項目	服務項目
1.車上有茶水、飲料、餐點、紙巾	17.車上有書報雜誌可供閱讀
2.車上有盥洗設備	18.客運公司具網站、免費服務電話
3.座椅寬敞、整潔	19.車站有免費茶水、飲料
4.車上具個人液晶電視	20.車站有商品販售服務
5.車上有多重影音頻道可供選擇(如：電影台、卡通台、寫真台、音樂台)	21.座椅附設按摩設施
6.車站有充足且乾淨的廁所	22.車上有毛毯
7.車上有隨車人員、服務鈴	23.座椅設有腳踏墊、腿托墊
8.客運公司為合法的營運路權者	24.客運公司榮獲服務品質認證
9.為旅客投保意外險、責任險	25.設置接駁巴士
10.車站服務人員態度親切、熱心	26.座椅附設餐桌
11.車站有書報雜誌可供閱讀	27.座椅椅背高度可調降
12.車站有充足且舒適的候車座椅	28.車輛班次多寡
13.車上司機、隨車人員態度親切	29.可電話、網路預約訂票
14.客運公司具行車安全紀錄	30.上下車停靠站多寡
15.車上座椅設有隱藏式音響	31.旅客具多元申訴管道
16.車上具電視遊樂器	32.票價
	33.乘車時間

33 項客運公司的服務項目中可能存在相依性，因此藉由主成份因素分析法，萃取共同因子，以主要的因素構面涵蓋客運公司之整體服務，並藉此縮減成對比較之評估準則個數。在 33 項服務中，票價與乘車時間為個體運具選擇之重要考量因素，故直接指定為成對比較評估準則之一。由於前測問卷的主要目的在於刪除不適合的服務品質評估項目，因此刪除的準則在於重要性程度相對較低的服務項目。在其他 31 項服務項目中，以「車上具電視遊樂器」與「車站有商品販售服務」二者的重要性程度平均值小於 3 分，因此，刪除此二服務項目，僅對剩下之 29 個服務項目進行主成份因素分析，利用變異數最大轉軸

法 (varimax rotation) 以獲得因素構面的特徵值與解釋變異比率。考量因素構面間所屬服務項目具有相似性，以及減少成對比較評估準則個數的前提下，最終歸納出五個因素構面，分別命名為旅客舒適度、便利性、視聽娛樂設備、可靠度、服務人員態度等，表 2 為五個因素構面之命名、服務項目、平均值、整體平均及解釋變異百分比的彙整表。

表 2 因素構面之命名及重要性程度彙總表

命名	客運公司提供之服務項目	平均值	整體平均	解釋變異 (%)	
旅客舒適度	廁所	車站有充足且乾淨的廁所	4.66	3.94	24.52
		車上有盥洗設備	4.48		
	車站有充足且舒適的候車座椅	4.19			
	車上有隨車人員、服務鈴	3.98			
	座椅舒適度	座椅寬敞、整潔	4.57		
		座椅椅背高度可調降	4.29		
		座椅設有腳踏墊、腿托墊	3.91		
		座椅附設餐桌	3.29		
	茶水餐點	車上有茶水、飲料、餐點、紙巾	3.77		
		車站有免費茶水、飲料	3.60		
	車上有毛毯	3.53			
便利性	車輛班次多寡	4.35	4.03	17.43	
	旅客具多元申訴管道	4.29			
	可電話、網路預約訂票	4.20			
	上下車停靠站多寡	3.81			
	設置接駁巴士	3.80			
	客運公司具網站、免費服務電話	3.76			
視聽娛樂設備	車上座椅設有隱藏式音響	3.70	3.56	15.64	
	車站有書報雜誌可供閱讀	3.62			
	車上有書報雜誌可供閱讀	3.44			
	車上有多重影音頻道可供選擇 (如:電影台、卡通台、寫真台、音樂台)	3.57			
	車上具個人液晶電視	3.49			
可靠度	客運公司具行車安全紀錄	4.80	4.70	9.58	
	為旅客投保意外險、責任險	4.79			
	客運公司為合法的營運路權者	4.73			
	客運公司榮獲服務品質認證	4.48			
服務人員態度	車上司機、隨車人員態度親切	4.63	4.63	4.49	
	車站服務人員態度親切、熱心	4.62			

五個因素構面的總解釋變異為 71.66%，其中以旅客舒適度最高 (24.52%)，服務人員態度最低 (4.49%)。旅客舒適度主要包括車上的座椅舒適、盥洗設備及茶水餐點服務，以及車站的候車舒適性；便利性則指班次多寡、訂位與申訴管道，以及接駁地點與方式；視聽娛樂設備則包含車上影音設備與視聽頻道多元性，以及書報雜誌的提供；可靠度主要是指行車安全、意外保險及路權合法性；最後，服務人員態度則是指司機、隨車人員及站所人員的服務態度。構面重要性方面，則以整體平均分數表示，其中以可靠度之重要性程度最高，平均值為 4.7 分，其次為服務人員態度 (4.63 分)、便利性 (4.03 分)、旅客舒適度 (3.94 分)，而視聽娛樂設備則偏低，重要性程度平均值僅 3.56 分。除上述五個因素構面外，再加上「票價」與「乘車時間」，共計有七個因素構面。後續研究則依此七項服務評估準則構面，進行成對比較之問卷設計。

3.1.2 顯示性偏好問卷

問卷設計的第二部分，為成對比較基礎下的顯示性偏好法問卷，期望從受訪者以往的搭乘經驗與認知中獲得受訪者之實際行為。問卷共包含三個部分，第一部分為旅次資料，第二部分為國道客運服務品質感受度調查，第三部分則為個人社經基本資料。茲將三部分之內容與結構敘述如後。

第一部分的旅次資料為受訪者此次旅行之旅次資料，以及以往搭乘國道客運之經驗，主要目的在於了解受訪者之選擇，包括此次搭乘目的、客運公司、票價種類、付費方式、搭乘頻率、曾經搭乘之客運公司、客運公司是否為可選方案等。

第二部分為國道客運服務品質感受度調查，主要目的在於獲知旅客對各客運公司服務品質之滿意程度。問卷採兩兩客運公司在七種不同的評估準則基礎下，進行滿意度之成對比較。總共包含七個評估準則，每個評估準則需調查九組滿意度之成對比較，考量受訪者對所搭乘之客運公司比較熟悉，因此有五題以受訪者當次搭乘的客運公司為主，與其他五家客運公司配對進行兩兩比較，其餘四題則從未選搭之五家客運公司中，隨機挑選兩個為一組相互比較，且每一客運公司於四組成對比較中至少進行一次之滿意度調查。此外，九組成對比較問題之呈現採隨機方式，以避免受訪者因填答疲勞而出現勾選相同答案之現象。

第三部分則為個人基本資料，包括性別、年齡、職業、個人所得、家庭所得。

3.2 數據分析

顯示性偏好問卷之研究對象仍為高雄至臺北搭乘國道客運的旅客，調查方式則以受訓過之調查員至各客運公司的高雄建國站，面對面進行問卷調查。調查時間為避開星期五下午五點後及星期日中午十二點後的非尖峰時段。問卷總共調查 529 份，扣除因時間不夠或填答有誤等不完整問卷，計有效問卷為 440 份，回收率為 83%。各國道客運公司問卷調查之回收情形如表 3 之的第一列所示。以下將針對受訪者的社經背景與選擇偏好進行交叉分

析，由其在各客運公司的分布情形，作為後續選擇模式的社經變數指定依據。交叉分析僅為社經背景的先期探討，至於對選擇偏好的影響則必須視定位模式的估計結果而定。

3.2.1 選擇偏好

表 3 為受訪者社經背景與選擇偏好的交叉分析表，在性別方面，男性受訪者比率為六成。在年齡方面，問卷填答者集中於 19~39 歲，由旅客次數分配顯示，年齡愈大者可能

表 3 受訪者社經背景與選擇偏好交叉分析表

基本資料特性		客運公司	國光	統聯	飛狗	阿囉哈	尊龍	和欣	小計
		樣本數	75	74	68	74	76	73	440
性別	男生	44	47	42	39	43	49	264	
	女生	31	27	26	35	33	24	176	
年齡	18 歲以下	1	0	4	2	2	1	10	
	19-29 歲	27	62	44	51	39	55	278	
	30-39 歲	13	8	9	13	21	11	75	
	40-49 歲	13	2	6	7	9	3	40	
	50-59 歲	12	1	5	1	5	3	27	
	60 歲以上	9	1	0	0	0	0	10	
職業	學生	14	30	29	19	13	22	127	
	軍人	4	17	6	14	12	17	70	
	農、工、公、教、 商、服務業	37	25	24	36	41	29	192	
	待業	1	0	5	2	1	2	11	
	家管	9	1	3	3	9	2	27	
	退休	10	1	1	0	0	1	13	
個人所得	1 萬元(含)以下	17	32	32	18	19	22	140	
	1 萬~3 萬(不含)	15	15	11	25	18	26	110	
	3 萬~5 萬(不含)	18	17	12	21	24	10	102	
	5 萬~7 萬(不含)	19	6	5	6	7	11	54	
	7 萬~10 萬(不含)	2	2	5	4	5	3	21	
	10 萬以上	4	2	3	0	3	1	13	
家戶所得	1 萬元(含)以下	1	2	3	1	3	2	12	
	1 萬~3 萬(不含)	3	3	6	2	8	7	29	
	3 萬~5 萬(不含)	9	10	12	12	16	9	68	
	5 萬~7 萬(不含)	12	14	6	10	14	10	66	
	7 萬~10 萬(不含)	23	16	19	17	13	22	110	
	10 萬~30 萬(不含)	17	22	16	16	14	17	102	
	30 萬~50 萬(不含)	2	1	2	4	2	1	12	
	50 萬以上	8	6	4	12	6	5	41	
旅次目的	返家	40	28	33	31	30	40	202	
	探訪親友	13	17	14	16	13	10	83	
	旅遊	5	7	6	7	8	4	37	
	公務	11	14	10	11	16	13	75	
	工作	6	5	2	6	8	1	28	
	其他	0	3	3	3	1	5	15	

偏好搭乘國光客運，而比較不偏好搭乘統聯客運與和欣客運。在職業別方面，就業及就學人士分別占 44% 及 29%，其中，學生傾向於搭乘票價低廉的統聯及飛狗客運，而就業人士所選擇搭乘之客運公司則分配較為平均。

在個人所得方面，八成的受訪者個人所得在 5 萬元以下，個人所得在 1 萬以下者，以選擇統聯及飛狗客運居多；個人所得在 1 萬~5 萬者，則多選擇搭乘阿囉哈及尊龍客運；其中個人所得 1 萬~3 萬與 3 萬~5 萬最大的差異，在於前者以選搭和欣客運為最多，後者以選搭和欣客運為最少；個人所得大於 5 萬者，以選擇搭乘國光客運為最多，其他客運公司之樣本數則較為平均，可能原因在於所得高者多為年齡較大之就業人士或退休者，此族群較為偏好營運歷史悠久的國光客運。在家戶所得方面，受訪者的家戶所得多集中於 3 萬~30 萬間，各種家戶所得所選擇搭乘客運公司分配大致平均。

由問卷填答者之基本資料分析，可發現從高雄至臺北，搭乘國道客運的旅客以男生居多，年齡層主要分布於 19 至 29 歲，且多為學生與軍人，個人所得集中於 5 萬以下，而所得較低者，傾向搭乘具有票價優惠之統聯及飛狗客運，所得稍高者，則偏好高服務品質之阿囉哈及尊龍客運，而年齡大於 40 歲以上者，則多選搭國光客運。此外，家庭所得分布與客運公司選擇關係不大。在旅次目的方面，以返家旅次目的最多 (46%)，其次為探訪親友 (19%)、公務 (17%)。而選擇搭乘各客運公司之旅次目的分配大致平均，其中返家目的以國光及和欣客運最多，探訪親友、旅遊及公務三種旅次目的則多選搭統聯及阿囉哈客運。

由問卷填答者之旅次資料分析，可發現從高雄至臺北，搭乘國道客運的旅客之旅次目的多為返家旅次。另外，除了選搭尊龍客運之旅客外，大部分搭乘國道客運的旅客是至車站才臨時決定所欲搭乘的客運公司，且以統聯及飛狗客運較多。會選搭國光、統聯及飛狗客運的旅客，則多利用其票價優惠時段，而選擇搭乘阿囉哈、尊龍及和欣客運者，除學生軍優票外，傾向使用來回票或套票。

3.2.2 服務品質

由於服務品質的資料是以成對比較的方式調查，包括 7 種服務品質的評估準則，每個評估準則皆包含 9 個問項，藉由特徵值法，可求算各服務品質下受訪者對各家客運公司之滿意度，如表 4 所示。將 7 種服務品質的滿意度平均值由大至小列出前三位可看出，受訪者對六家客運公司進行比較後，顯示國光客運由於肇事率低，故在可靠度方面讓人覺得滿意；統聯客運由於低票價與密集的班次，故於票價與便利性方面，皆獲得不錯的評價；而阿囉哈與尊龍客運由於提供高品質的服務水準，故在各方面皆獲得旅客的青睞；至於和欣客運亦提供旅客多方面的服務，如臥鋪、液晶螢幕等，故在服務人員態度、旅客舒適度與視聽娛樂方面亦獲得高分；飛狗客運由於並未提供較多的服務項目，票價又不如統聯及國光客運低廉，故於受訪者的認知中較無突出的印象。

分析各客運公司之優勢，可發現國光客運之優勢為可靠度、票價及乘車時間；統聯客運為票價和便利性；飛狗客運是乘車時間；阿囉哈客運則為服務人員態度、旅客舒適度及

視聽娛樂設備三方面；尊龍客運是在旅客舒適度、服務人員態度及視聽娛樂；而和欣客運則為視聽娛樂設備與旅客舒適度。

表 4 受訪者對 7 項服務品質之滿意度平均值及標準差

	國光	統聯	飛狗	阿囉哈	尊龍	和欣
票價	0.168 (0.10)	0.189 (0.10)	0.138 (0.07)	0.184 (0.10)	0.172 (0.08)	0.148 (0.08)
乘車時間	0.157 (0.09)	0.155 (0.07)	0.145 (0.06)	0.199 (0.09)	0.185 (0.08)	0.160 (0.07)
可靠度	0.170 (0.10)	0.136 (0.07)	0.128 (0.06)	0.223 (0.10)	0.188 (0.08)	0.156 (0.08)
服務人員態度	0.133 (0.08)	0.126 (0.06)	0.138 (0.07)	0.231 (0.11)	0.204 (0.09)	0.167 (0.08)
便利性	0.147 (0.08)	0.172 (0.09)	0.137 (0.06)	0.208 (0.10)	0.182 (0.08)	0.154 (0.07)
旅客舒適度	0.126 (0.08)	0.122 (0.05)	0.128 (0.06)	0.233 (0.10)	0.213 (0.09)	0.178 (0.09)
視聽娛樂	0.114 (0.07)	0.121 (0.06)	0.128 (0.06)	0.248 (0.10)	0.200 (0.09)	0.188 (0.10)

註：空格內之數值為「平均數 (標準差)」

四、模式估計與分析

實證結果部分，依探討主題區分四部分：基礎模式中包含 MNL 模式及 NL 模式，主要目的在於作為模式比較之基準。定位模式中則比較市場區隔與隨機權重指定法之差異，並探討空間維度對定位結果之影響。其次，探討個別服務品質變數對於客運公司相對定位之影響。最後，加入個體社經變數以分析其對於定位模式及定位效果之影響。

4.1 基礎模式

基礎模式是作為後續定位模式的比較基準，故以 MNL 模式為主。鑑於市場定位與方案相關的觀念相近，故另一個基礎模式為 NL 模式。由於基礎模式中的解釋變數之選取，為後續定位模式發展的依據，故以下將詳細說明各解釋變數的意義及指定方式，並針對 MNL 及 NL 模式的估計結果加以探討。

由於本研究的抽樣調查採擇基抽樣，若直接以調查樣本進行模式校估，將造成效用函數中的方案特定常數具偏誤性。因此，本研究將以各方案母體與樣本的市場占有率比值作為權重，直接放入最大概似函數中，於模式校估時直接修正樣本偏誤^[26]。然而，由於國道客運業者尚未建立完整之營運資料庫，且在商業競爭的考量下，本研究未能取得各客運公司的實際乘載人數，僅能以各客運公司臺北高雄線每天所提供的總座位數（每天的班次數乘以每車的座位數）作為估算母體占有率的依據，進而作為修正樣本偏誤的權重依據。國光、統聯、飛狗、阿囉哈、尊龍及和欣的母體市場占有率分別為 15%、27%、10%、17%、15%及 16%。

MNL 模式中效用函數的解釋變數，為經過多種不同指定嘗試後之最佳組合。由於在問卷中受訪者對各家客運公司票價感受之比較，可能會針對其他服務品質如舒適度、便利性等方面來考量其票價合理性，並依此作最後之比較，故在此將票價感受與其他服務之感受度分開。但考量到票價感受與其他服務感受間的內生相關性，故以搭乘客運公司之實際票價與對等情境之票價取代票價感受度。以下為最佳基礎模式之解釋變數說明：

1. 替選方案特定虛擬變數：國光客運為替選方案特定虛擬變數之基底，統聯、飛狗、阿囉哈、尊龍及和欣等則指定為替選方案特定虛擬變數，若選擇結果為該客運公司則其值為 1，否則為 0。
2. 票價：其值為在對等票種及搭車時段下搭乘替選客運公司之票價，單位為千元。由於票價越高，旅行的效用會越低，故判定其預期符號應為負值。
3. 乘車時間感受：其值為對替選客運公司之乘車時間感受度。由於此數值為各家客運公司之相對比較值，並限制相對比較值加總後為一，故判定其預期符號應為正值。
4. 可靠度：其值為對替選客運公司之可靠度感受度，預期符號應為正值。
5. 服務人員態度：其值為對替選客運公司之服務人員態度感受度，預期符號應為正值。
6. 便利性：其值為對替選客運公司之便利性感受度，預期符號應為正值。
7. 旅客舒適度：其值為對替選客運公司之旅客舒適度感受度，預期符號應為正值。

在表 5 的 MNL 模式估計結果中，各解釋變數的正負符號皆與預期結果一致，且 t 值亦具統計顯著性。在前述的問卷調查中，服務品質變數－「視聽娛樂感受」由於所估計之係數值符號與先驗知識不符，故予以剔除。在解釋變數中，除了票價係數值為負值外，其餘五個服務水準感受變數的係數值皆為正值。其中，以便利性及乘車時間的感受度係數值最大，顯示除了票價外，代表旅行時間的「乘車時間感受」及班次多寡的「便利性感受」，仍為受訪者選擇客運公司的主要因素。其次的考慮因素則依序為「可靠度感受」、「服務人員態度感受」及「舒適度感受」。在模式整體績效方面，MNL 模式的對數概似比指標為 0.238。藉由 NL 模式的巢層架構可了解客運公司間的相似程度。由於六家國道客運公司總共可構建出 226 個巢層結構，在此依據市場上各家客運公司可觀察之服務狀況，再構建出可能產生的巢層結構。例如，國光、統聯及飛狗具有票價上的優惠；阿囉哈、尊龍及和欣票價較高但服務較多等等。經過多種嘗試比較後，最佳的巢層估計結果如表 5 之第三欄所示。

檢定 MNL 模式與 NL 模式後，發現 NL 模式之解釋能力明顯高於 MNL 模式，對數概似比指標亦由 MNL 模式的 0.238 增加至 0.253。而由巢層結構可看出，統聯與飛狗由於都有票價優惠的時段，故在受訪者心目中皆為搭乘票價較便宜之客運公司；阿囉哈與和欣則由於提供之服務較多、品質較高，故屬於多樣化享受之客運公司；而國光為受訪者心中的老字號，並有著較高的安全性及可靠性形象；由於尊龍曾被評為乘客滿意度第一名，故在受訪者心中可能是形象較好之客運公司。巢層一、二的包容值參數分別為 0.75、0.28，且顯著異於一，表示此種巢層架構可以顯示出各客運公司間的相對競爭關係。換言之，以票

價優惠策略的統聯、飛狗客運及多樣化服務的阿囉哈、和欣客運各具有其目標族群，其中，由巢層二的包容值係數值 (0.28) 可看出，阿囉哈與和欣兩家客運公司的相似程度較高。

表 5 多項羅機模式與巢式羅機模式之參數校估結果

	MNL		NL	
	係數值	(t 值)	係數值	(t 值)
國光虛擬變數(基底)	0	-	0	-
統聯虛擬變數	0.56	(3.6)	1.01	(2.2)
飛狗虛擬變數	0.28	(1.3)	0.86	(1.9)
阿囉哈虛擬變數	0.23	(0.7)	3.14	(1.3)
尊龍虛擬變數	0.47	(1.7)	0.53	(1.4)
和欣虛擬變數	0.90	(3.5)	3.70	(1.5)
票價(單位：千元)	-6.12	(-6.0)	-7.34	(-4.3)
乘車時間感受	3.26	(6.0)	4.95	(5.4)
可靠度感受	3.21	(10.7)	4.52	(5.1)
服務人員態度感受	2.14	(5.9)	2.25	(2.3)
便利性感受	3.52	(8.8)	4.85	(5.2)
舒適度感受	2.05	(5.0)	2.47	(2.5)
包容值				
巢層一：統聯、飛狗	-	-	0.75	(5.2)
巢層二：阿囉哈、和欣	-	-	0.28	(2.6)
樣本數	440		440	
收斂零對數概似值($LL(0)$)	-788.290		-788.290	
收斂對數概似值($LL(\beta)$)	-601.313		-589.031	
概似比指標(ρ^2)	0.238		0.253	
修正概似比指標($\bar{\rho}^2$)	0.223		0.236	

4.2 定位模式

在完成上述對於基礎模式的分析後，本節將針對以選擇圖像為基礎所構建的定位模式進行探討。依據研究主題，探討內容可分為三部分：首先為市場區隔法定位模式的係數限制與參數估計；其次為隨機權重法定位模式的係數限制與參數估計；最後，則是兩種指定法的模式比較及定位圖分析。

在 MNL 模式中，替選方案特定常數的基底方案指定並不會影響模式的解釋能力，但在定位模式中卻非如此，相關文獻中亦未曾探討此課題。因此，本研究採用 Walker^[27] 處

理替選方案特定變數異質性的方法，作為定位模式維度基準的指定依據。首先，估計一個未認定的異質羅機核心 (heteroscedastic Logit kernel, HLK) 模式，變數除與 MNL 模式相同外，再加上六個方案異質變數，估計結果顯示國光客運具有最小的異質性；其次，指定國光客運的異質變數為零，重新估計一個認定的 HLK 模式，模式的對數概似值從-589.085 變為-589.090，顯示國光客運的異質性不顯著。因此，本研究指定國光客運為定位模式的維度基準，而異質性次小的統聯客運則指定為定位模式的空間轉軸。定位模式中的解釋變數，包含代表市場結構的定位係數、個體異質的維度權重，以及票價與五個服務品質構面。

4.2.1 市場區隔法

依據模式理論中所構建之定位模式，對於因個體異質性所衍生之品味偏好問題，相關文獻的處理方式區分為間斷型的市場區隔及連續型的機率分配，以下將分別利用間斷型的市場區隔法及連續型的隨機權重法，進行定位模式的校估。基於模式估計的便利，定位模式的空間維度先假設為二維空間。

根據 Chintagunta^[8] 對定位模式的市場區隔數之探討可知，若模式中有 M 個替選方案且分為 S 群以處理個體異質性問題，則需要校估 $(M-1) \cdot S$ 個參數，但若在式(6)的因素結構 (factor structure) 下，基於二維空間的「認定 (identification)」限制條件下，僅需要校估 $2(M+S-1)-3$ 個參數。因此，市場區隔數目可由下式決定之：

$$2(M+S-1)-3 \leq (M-1)S \quad (16)$$

簡化可得：

$$S \geq \frac{2(M-1)-3}{M-3} \quad (17)$$

若以六家客運公司為例，則 S 至少必須大於 3，表示最佳市場區隔數目之指定，必須從三個市場區隔數往上增加。除了市場區隔數限制外，尚必須包括維度基準、空間轉軸及權重尺度之限制。在維度基準限制上，必須指定單一客運公司在二維空間的定位係數為零，以作為維度基準。在空間轉軸限制上，則必須指定單一客運公司在單一維度的定位係數為零，以固定空間轉軸。而在權重尺度限制上，則必須在各維度上擇一分群，指定其權重係數為 1，例如，維度 1 上分群一之權重係數指定為 1、維度 2 上分群二之權重係數指定為 1，權重尺度限制個數為 $S-1$ 。

表 6 為本實證研究的維度基準、空間轉軸及權重尺度的限制方式。維度基準是指定國光客運的兩個維度之定位係數為 0；空間轉軸則是固定統聯客運的第 2 維度之定位係數為 0 (亦可固定第 1 維度之定位係數為 0)，另一維度的定位係數則由模式估計獲得；而權重尺度則各以市場區隔 1 的維度 1 權重及市場區隔 2 的維度 2 權重指定為 1，分別作為各維度權重的單位尺度。

表 6 市場區隔法之係數限制彙整表

	限制種類	限制個數	方案(區隔)	(維度 1,維度 2)
維度基準	定位係數	2	國光客運	(0, 0)
空間轉軸	定位係數	1	統聯客運	(X, 0)
權重尺度	維度權重	2	市場區隔 1	(1, X)
			市場區隔 2	(X, 1)

註：X 表此參數未固定，由模式校估獲得。

此外，尚須校估各市場區隔的機率值 $P(s)$ ，考量限制式：

$$\sum_{s=1}^S P(s) = 1, P(s) \geq 0 \quad (18)$$

因此，模式對於區隔機率的估計改以直接校估區隔機率參數 (M_s)，再以下式計算各區隔的實際機率。

$$P(s) = \exp(M_s) / \sum_{k=1}^S \exp(M_k) \quad (19)$$

市場區隔法對於最適區隔數的決定方式，是先在市場區隔數已知的前提下，進行模式參數估計，然後以不同區隔數的模式對數似值，藉由 BIC 法則進行統計檢定，以決定最適的市場區隔數^[7,8,13]。BIC 法則的計算公式如下：

$$BIC = -LL(\beta) + 0.5 \cdot k \cdot \ln(N) \quad (20)$$

其中， k 表示待校估參數個數， N 為樣本數。BIC 值愈低者，表模式績效值愈佳。本研究估計三個市場區隔 (MS2D-3G) 與四個市場區隔 (MS2D-4G) 的定位模式，其各自的 BIC 值分別為 652.440 及 653.455，顯示最適的市場區隔數為三個。因此，以下討論將針對 MS2D-3G 的估計結果進行討論。

在 MS2D-3G 模式的估計結果中 (如表 7 所示)，票價及五個服務品質變數皆具統計顯著性，且參數符號亦符合先驗知識，其中，以便利性感受與乘車時間感受為較重要的服務品質變數。藉由公式(19)可計算各區隔的機率分別為 0.02%、36.35% 及 63.63%。在維度權重方面，經由區隔機率加權可計算各維度的平均權重，維度 1 的平均權重為-1.02，其計算方式為：0.02%×1+36.35%×(-2.89)+63.63%×0.04=-1.02，而維度 2 的平均權重則為 0.10，其計算方式為：0.02%×(-2.88)+36.35%×1+63.63%×(-0.41)=0.10，維度 1 與維度 2 的影響性相反，且前者的影響程度大於後者。

表 7 二維定位模式-市場區隔法校估結果表

	MS2D-3G		RW2D	
	係數值	(t 值)	係數值	(t 值)
定位係數	維度 1	維度 2	維度 1	維度 2
國光客運(固定)	0 -	0 -	0 -	0 -
統聯客運	-0.34 (-2.1)	0 -	-1.38 (-4.6)	0 -
飛狗客運	-0.21 (-0.8)	0.22 (0.2)	-1.76 (-2.1)	-0.72 (-0.6)
阿囉哈客運	4.53 (5.6)	-2.71 (-2.7)	2.90 (4.5)	-1.90 (-2.3)
尊龍客運	-0.30 (-0.4)	-3.51 (-3.1)	-0.87 (-1.3)	-3.20 (-2.5)
和欣客運	-1.37 (-3.5)	-4.28 (-2.5)	2.13 (2.6)	0.88 (2.1)
維度權重			-0.24 (-1.8)	0.40 (1.8)
分群 1 之權重	1 -	-2.88 (-6.5)	- -	- -
分群 2 之權重	-2.89 (-3.7)	1 -	- -	- -
分群 3 之權重	0.04 (0.8)	-0.41 (-4.4)	- -	- -
票價(單位：千元)	-7.15	(-4.4)	-8.66	(-3.2)
乘車時間感受	4.95	(7.1)	6.09	(4.3)
可靠度感受	3.75	(6.0)	5.94	(6.8)
服務人員態度感受	2.00	(3.2)	2.78	(3.3)
便利性感受	5.58	(9.2)	6.09	(7.6)
舒適度感受	2.94	(5.3)	4.24	(6.4)
個體進入分群 1 之機率參數*	-5.33	(-4.8)	-	-
個體進入分群 2 之機率參數*	2.44	(4.2)	-	-
個體進入分群 3 之機率參數*	3.00	(5.4)	-	-
樣本數	440		440	
收斂零對數概似值 ($LL(0)$)	-788.290		-788.290	
收斂對數概似值 ($LL(\beta)$)	-585.446		-584.945	
概似比指標 (ρ^2)	0.257		0.258	
修正概似比指標 ($\bar{\rho}^2$)	0.229		0.236	

註：*此係數為區隔機率參數，各區隔機率須以公式(19)計算之，例如，區隔一機率為 $0.02\% (\exp(-5.33) / [\exp(-5.33) + \exp(2.44) + \exp(3.00)])$ 。

4.2.2 隨機權重法

以市場區隔法來作為處理定位模式中的個體異質性有其缺陷，例如，受訪樣本中的個

體異質程度高時，必須區分成很多區隔才能準確地估計維度權重，但區隔數太多又會增加待校估之參數數目，造成參數校估上的困難。因此，本小節利用隨機參數的觀念，將維度權重指定為隨機參數型態，以考量個體異質性在維度權重上的偏好差異。指定方式是假設維度權重符合常態分配，直接校估各維度的權重平均值。

隨機權重定位模式對於維度基準、空間轉軸及權重尺度的指定方式，可歸納出三種不同的方法，如表 8 所示。CM1 的限制係數共 5 個，包括 2 個定位係數、1 個權重平均值及 2 個權重標準差，但假設單一維度的權重平均值為 0，顯然會失去重要的權重資訊。RW1 全部以定位係數作為係數限制的種類，其優點在於可輕易推廣至較高的維度，且可完整地獲得權重的平均值與標準差，但限制過多的定位係數可能導致市場定位的偏誤，且模式估計無法確保權重標準差的係數值大於零。RW2 則是綜合上述兩者的優點，並改善各自的缺點，以限制 2 個權重標準差的方式，換取 2 個定位係數的自由度。實證結果亦顯示 RW2 的指定方式，具有最佳的模式解釋能力。在 RW2D 模式的估計結果中 (表 7)，票價及五個服務品質變數皆具統計顯著性，且參數符號亦符合先驗知識。五個服務品質變數係數值的相對大小亦與 MNL 及 MS2G-3D 相同，乘車時間感受與便利性仍為最重要的服務品質，服務人員態度感受的影響性則為最低。

表 8 隨機權重法之係數限制彙整表

	維度基準		空間轉軸		權重尺度	
	限制種類	指定方式	限制種類	指定方式	限制種類	指定方式
CM1	定位係數	$r_i(0,0)$	權重平均值	$\mu_w(X,0)$	權重標準差	$\sigma_w(1,1)$
RW1	定位係數	$r_i(0,0)$	定位係數	$r_j(1,0)$	定位係數	$r_k(X,1)$
RW2	定位係數	$r_i(0,0)$	定位係數	$r_j(X,0)$	權重標準差	$\sigma_w(1,1)$

4.2.3 模式比較

本小節在於探討間斷型的市場區隔法與連續型的維度權重法的估計結果，表 7 彙整 MS2D-3G 及 RW2D 模式的參數估計結果，以下則分別從模式績效、參數估計及市場定位圖相互比較。

在模式績效的比較上，將分別針對 MNL、NL 模式及分別利用市場區隔法與隨機權重法所估計之 MS2D-3G 及 RW2D 定位模式，進行模式優劣的統計檢定。依據相互比較模式間的關係，分別採用巢式及非巢式統計檢定^[26]，檢定結果彙整如表 9 所示。無論是採用市場區隔法或隨機權重法所估計之定位模式，皆優於 MNL 模式，但僅有 RW2D 定位模式顯著優於 NL 模式。而在兩種維度權重指定法的定位模式優劣比較，則以隨機權重法較佳。由模式優劣的檢定結果顯示，隨機權重的定位模式不但可考量個體間的異質性，更可獲得較佳的模式解釋力，且可利用定位圖分析各方案間的市場競爭情況。

在參數估計方面的比較上，MNL、NL 及 MS2D-3G、RW2D 四個模式的估計結果相近。價格與五個服務品質變數的係數相對大小皆一致，乘車時間感受與便利性感受為最重要的考量因素，而服務人員態度感受的重要性則相對較低。在市場定位圖方面，利用定位模式中的定位係數，可繪出六家客運公司於二維空間的市場定位圖。考量不同模式間權重尺度之差異，市場定位圖中的定位係數皆已經過權重尺度之調整，調整方式是將各替選方案的定位係數乘上各維度權重，以得出新的定位係數，再以此新定位係數繪製市場定位圖。

表 9 模式績效檢定結果彙整表

		MS2D-3G			RW2D		
		LL=-585.446	$\bar{\rho}^2 = 0.229$	k=23	LL=-584.945	$\bar{\rho}^2 = 0.236$	k=17
MNL	LL=-601.313	<u>巢式概似比檢定</u>			<u>巢式概似比檢定</u>		
	$\bar{\rho}^2 = 0.223$	$-2 \ln \lambda = 31.7 > \chi^2_{(0.95,12)} = 21.0$			$-2 \ln \lambda = 32.7 > \chi^2_{(0.95,6)} = 12.6$		
	k=11	MS2D-3G > MNL			RW2D-1 > MNL		
NL	LL=-589.031	<u>非巢式概似比檢定</u>			<u>非巢式概似比檢定</u>		
	$\bar{\rho}^2 = 0.236$	$k_{MS2D-3G} > k_{NL}, \bar{\rho}_{MS2D-3G}^2 < \bar{\rho}_{NL}^2$			$k_{RW2D-1} > k_{NL}, \bar{\rho}_{RW2D-1}^2 > \bar{\rho}_{NL}^2$		
	k=13	NL > MS2D-3G			RW2D-1 > NL		
		<u>非巢式概似比檢定</u>					
		$k_{MS2D-3G} > k_{RW2D}, \bar{\rho}_{RW2D}^2 < \bar{\rho}_{MS2D-3G}^2$					
		RW2D > MS2D-3G					

註：LL 表對數概似值； $\bar{\rho}^2$ 表修正概似比指標；k 表參數個數；> 表統計顯著優於。

市場定位圖主要是利用定位模式校估結果中的定位係數，將其繪製於多屬性空間的圖形中，在本研究中探討的圖形為二維空間，因此，利用表 7 中的維度一與維度二作為定位圖的座標軸，以模式估計結果的兩組定位係數作為座標，以繪製出各客運公司的相對定位，而從各客運公司的相對距離，進而剖析國道客運市場的市場結構與競爭程度。此外，在維度一、二的意義上，隨機權重定位模式是採用「因素分解 (factor decomposition)」(如公式(6)所示) 拆解個體的偏好於多維度空間，與應用在資料縮減的「因素分析 (factor analysis)」並不相同。因此，定位圖中的各維度並非具有特定的變數 (例如，票價、服務品質或社經變數等) 意義，僅表示多屬性空間中的座標軸，各維度命名的意義並不明確，相關研究的文獻中亦未曾對維度進行命名^[6-8]，而此種定位圖的主要意義，在於以各方案間的相對位置表示彼此間的競爭程度。

圖 1 為以市場區隔法估計之市場定位圖，除阿囉哈客運外，其餘五家客運公司的市場定位皆相近，其中又以國光、統聯及飛狗三家客運公司的相對距離最緊密，顯示這三家的市場競爭性最高。圖 2 則為以隨機權重法估計之市場定位圖，統聯與飛狗客運公司的定位

仍為最相近，而國光客運則是最接近此集群的客運公司，其他三家客運公司的定位則相對較分散，其中以阿囉哈與和欣客運公司的市場競爭性較高。綜合圖 1 與圖 2 的市場定位圖，兩者最大的差異在於尊龍與阿囉哈客運的定位，其餘四家客運公司的變化較小。圖 2 的市場定位分群與 NL 模式的分群類似，統聯與飛狗客運、阿囉哈與和欣客運各自形成一集群，顯示這兩集群內的客運公司具有較高的市場競爭關係。但集群內的競爭程度則有所不同，在巢式羅機模式中，由包容值係數顯示阿囉哈與和欣客運的競爭程度較高，而在隨機權重定位模式中，則以統聯與飛狗客運的市場定位較接近。

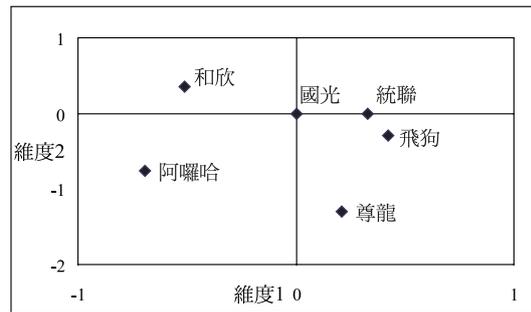
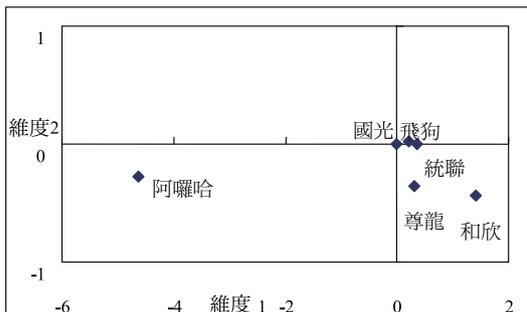


圖 1 市場區隔法之市場定位圖 (MS2D-3G) 圖 2 隨機權重法之市場定位圖 (RW2D)

經由上述分別從模式績效、參數估計及定位圖的比較分析後，由於隨機權重定位模式 (RW2D) 的統計檢定顯著優於市場區隔定位模式 (MS2D-3G)，表示以連續型的機率分配指定個體異質性的定位模式，優於間斷型的市場區隔法，而且常態機率分配比較符合旅運者的個體異質分布。其次，在模式的估計過程中，市場區隔法必須估計各種可能分群數的模式，再以 BIC 法則進行檢定，以決定最適分隔數目，此程序將耗費大量的估計時間與資源。最後，在兩者的市場定位比較中，隨機權重定位法的市場定位圖與 NL 模式的分群類似，因而在定位結果的合理性上有所依據。因此，基於上述的比較，本研究的後續分析將以隨機權重法的定位模式作為主要的分析工具。此外，前述的定位模式皆是假設在二維空間，本研究亦估計三維空間的隨機權重定位模式 (RW3D)，統計檢定結果顯示 RW3D 模式不顯著優於 RW2D。因此，後續的市場定位分析將以 RW2D 模式為主。

針對 RW2D 模式的市場定位結果，可將六家客運公司分成統聯與飛狗客運、阿囉哈與和欣客運公司兩大集群，以及國光客運、尊龍客運。若以國光客運為比較基準，第一集群是傾向於標榜低票價的客運公司，第二集群則是強調多樣化服務的客運公司，而同樣強調高品質服務的尊龍客運由於曾獲得乘客滿意度的肯定，故在市場定位上仍與第二集群有所區隔。

4.3 服務品質之定位效果

由於文獻中各種定位方式均無法對各維度的意義命名，為增加市場定位結果的實用性，本研究以服務品質加入前、後的市場定位變化，探討各解釋變數的定位效果。基於探討個別服務品質變數對於六家客運公司間相對定位之影響，本節利用二維空間的隨機權重定位模式作為分析工具。分析步驟在於輪流剔除票價、乘車時間感受、可靠度感受、服務人員態度感受、便利性感受及舒適度感受等單一變數，然後進行模式參數之估計，以其定位係數與 RW2D 模式中的定位係數繪於同一二維空間圖形中，以探討個別服務品質變數對於六家客運公司間相對定位之影響。圖 3 至圖 8 (定位係數皆已經由維度權重調整座標尺度) 為輪流剔除單一變數的相對定位圖，圖中之●符號代表放入五個服務品質變數時 (即剔除某一服務品質變數) 各家客運公司於市場上之定位，而◆符號則是代表放入六個服務品質變數時各家客運公司於市場上之定位。

探討單一服務品質對於市場定位的影響，可從變數加入前後，各客運公司的相對位置變化得知。由於不同模式間可能存在係數尺度上的差異，因此，定位圖的差異分析必須以相對位置為準，其中，可以國光與統聯客運的相對距離作為單位尺度的依據。從圖 3~圖 8 的定位圖中，可發現票價 (圖 3)、乘車時間感受 (圖 4)、服務人員態度感受 (圖 6) 及便利性感受 (圖 7) 的剔除不會影響各客運公司的相對位置，顯示上述四個服務品質不會影響六家國道客運公司之間的相對市場定位。

圖 5 為加入可靠度感受，僅尊龍客運的市場定位產生顯著改變。在可靠度感受加入前後，尊龍客運從與阿囉哈客運的高度競爭，變成遠離阿囉哈客運，顯示可靠度感受的考量會降低尊龍客運與阿囉哈客運的競爭程度。表 5 中顯示兩家客運公司的可靠度感受差異遠大於其他服務品質感受差異 (除視聽娛樂外)，表示旅客對於尊龍客運的可靠度評價較低，導致其與阿囉哈客運的競爭性降低。可靠度感受包含行車安全紀錄、旅客意外險、服務品質認證及合法營運路權等因素，而尊龍客運的營運路線尚未合法的情形，可能為其可靠度感受不如阿囉哈客運之故。

圖 8 為加入舒適度感受，其中僅飛狗客運的市場定位產生顯著改變。在舒適度感受加入前，飛狗客運尚可與和欣客運保有較高的競爭關係，但在加入舒適度感受後，飛狗客運的定位則遠離和欣客運，顯示舒適度感受的考量，會降低飛狗與和欣客運的競爭程度。表 5 中顯示兩家客運公司的舒適度感受差異遠大於其他服務品質感受差異 (除視聽娛樂外)，表示旅客對於飛狗客運的舒適度評價較低，導致其與和欣客運的競爭性降低。舒適度感受包含車上座椅數、座椅椅背調整、車上服務鈴及毛毯等，和欣客運皆提供較佳的服務水準，因此，考量舒適度感受後造成飛狗客運與和欣客運的相對競爭性降低。

由市場定位圖的相對位置變化，可發現票價、乘車時間感受、服務人員態度感受及便利性感受，對於六家客運公司間的相對競爭關係不具有顯著的影響。可靠度感受變數的加入，僅會降低尊龍客運與阿囉哈客運的競爭關係，而旅客舒適度變數的加入，則會降低飛狗客運與和欣客運的相互競爭程度。

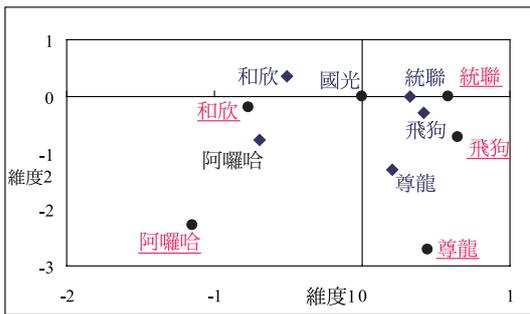


圖 3 票價影響之定位圖

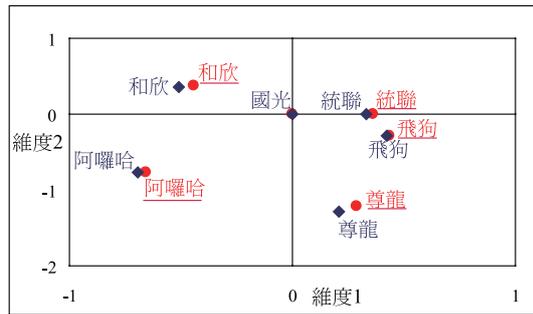


圖 4 乘車時間感受影響之定位圖

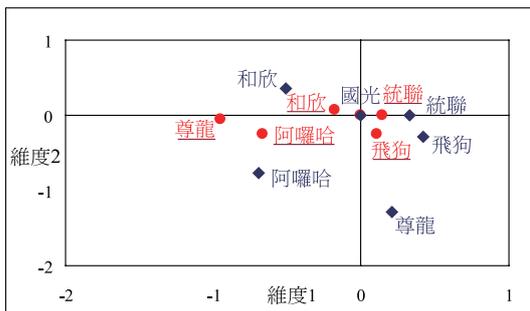


圖 5 可靠度感受影響之定位圖

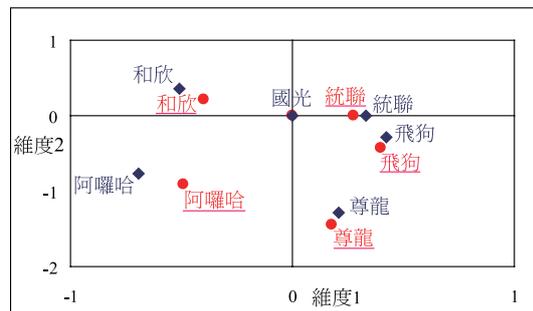


圖 6 服務人員態度感受影響之定位圖

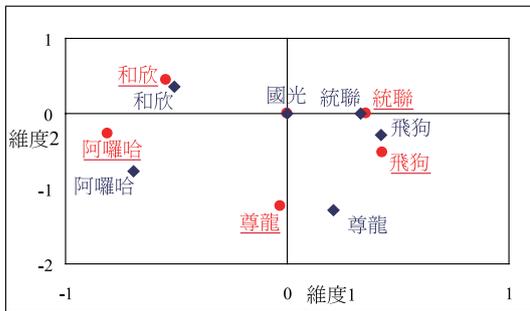


圖 7 便利性感受影響之定位圖

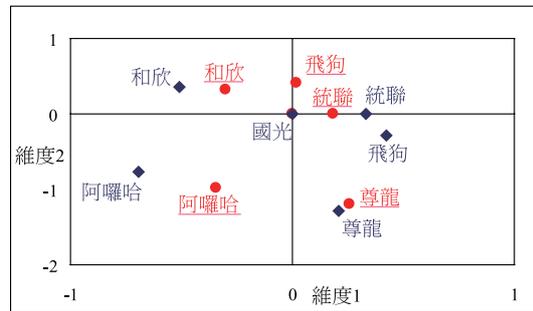


圖 8 旅客舒適度感受影響之定位圖

4.4 社經變數之定位效果

上述定位模式的效用函數中，解釋變數的選取僅限於服務品質變數，但在國道客運公司的選擇決策上，個體的社經背景特性仍為重要的影響因素。因此，本節探討的重點在於構建包含社經變數的定位模式，並藉由二維空間的定位圖，分析社經變數對於客運公司間

相對定位之影響。以下則採用隨機權重法的定位模式作為分析工具，並以 RW2D 模式作為效用函數指定及模式優劣比較之基礎。

表 10 為 RW2D-SC 模式的估計結果。在個體選擇模式中，社經變數是以替選方案特定變數的型態指定之。嘗試多種不同的指定方式後，最佳的變數組合除了六個服務水準變數外，尚加入兩個社經變數，分別為指定給統聯與和欣客運的年齡（未滿 40 歲）變數，及指定給統聯與飛狗客運的個人所得（小於 1 萬）變數。前者指定的理由，在於年齡不滿 40 歲的乘客購買預售票的比率較低，因此偏好班次頻率較高的統聯與和欣客運，而後者則是個人月所得低於 1 萬者多為學生、家庭主婦、兼職及待業者，因此偏好票價較低的統聯與飛狗客運。服務品質變數的係數值符號符合先驗知識，且 t 值亦具統計顯著性，但其中舒適度感受變數的係數值，相較於其他服務品質變數比較不具影響力。年齡變數（未滿 40 歲）的係數值為 1.47，顯示年齡未滿 40 歲的中、青年人選擇統聯及和欣客運的機率較高，而個人所得變數（小於 1 萬）的係數值為 1.18，顯示低所得者傾向於選擇票價低廉的統聯及和欣客運。在模式績效優劣方面，以僅考慮服務品質變數的 RW2D 模式為比較基準，則經由巢式概似比檢定 ($-2\ln\lambda = 22.2 > \chi^2_{(0.95,2)} = 5.99$)，顯示 RW2D-SC 模式顯著優於 RW2D 模式。換言之，模式中加入年齡（未滿 40 歲）與個人所得（小於 1 萬）兩社經變數可以顯著改善模式的解釋能力。

表 10 二維隨機權重定位模式－社經變數效果

	RW2D		RW2D-SC		RW2D-SC2D	
	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
定位係數	維度 1	維度 2	維度 1	維度 2	維度 1	維度 2
國光客運	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
統聯客運	-1.38 (-4.6)	0 (-)	-1.34 (-5.4)	0	-1.72 (-2.3)	0
飛狗客運	-1.76 (-2.1)	-0.72 (-0.6)	-0.48 (-1.4)	0.26 (2.0)	-3.35 (-2.6)	0.28 (0.8)
阿囉哈客運	2.90 (4.5)	-1.90 (-2.3)	2.28 (4.2)	-1.54 (-2.7)	2.07 (2.9)	-2.10 (-2.3)
尊龍客運	-0.87 (-1.3)	-3.20 (-2.5)	-1.41 (-2.6)	0.64 (2.8)	-0.80 (-0.8)	0.87 (1.5)
和欣客運	2.13 (2.6)	0.88 (2.1)	1.03 (3.0)	-0.7 (-2.0)	1.03 (1.4)	-1.1 (-1.5)
維度權重	-0.24 (-1.8)	0.40 (1.8)	0.94 (3.5)	2.10 (3.3)	0.58 (2.1)	1.05 (1.6)
票價(單位：千元)	-8.66	(-3.2)	-7.11	(-6.1)	-8.14	(-4.4)
乘車時間感受	6.09	(4.3)	4.56	(10.8)	4.89	(8.6)
可靠度感受	5.94	(6.8)	4.86	(6.3)	5.48	(8.1)
服務人員態度感受	2.78	(3.3)	2.59	(6.6)	2.94	(5.4)
便利性感受	6.09	(7.6)	4.60	(10.0)	4.79	(5.6)
舒適度感受	4.24	(6.4)	2.51	(5.8)	2.80	(3.2)
年齡(<40 歲) 統聯、和欣客運	-	(-)	1.47	(4.2)	-0.79 (-2.3)	-2.23 (-1.9)
個人所得(<=1 萬) 統聯、飛狗客運	-	(-)	1.18	(4.1)	-0.79 (-2.7)	-2.31 (-3.1)
樣本數	440		440		440	
收斂零對數概似值 $LL(0)$	-788.290		-788.290		-788.290	
收斂對數概似值 $LL(\beta)$	-584.945		-573.857		-572.906	
概似比指標 (ρ^2)	0.258		0.272		0.273	
修正概似比指標 ($\bar{\rho}^2$)	0.236		0.248		0.247	

以模式 RW2D-SC 的定位係數，可於二維空間中繪製六家客運公司的相對定位圖，為便於比較社經變數加入前後對於客運公司相對定位之影響，故將已各自經由權重尺度調整過的 RW2D 及 RW2D-SC 定位係數，繪製於同一二維定位圖中，如圖 9 所示。圖中之符號◆代表未加入社經變數時 (RW2D)，各家客運公司於市場上之定位，而符號●則是代表加入兩個社經變數時 (RW2D-SC)，各家客運公司於市場上之定位。

由於社經變數是以替選方案特定變數的型態指定於效用函數中，因此，探討社經變數對於客運公司間相對定位的影響，需從被社經變數指定的客運公司位置變化著手。年齡變數 (未滿 40 歲) 指定給統聯及和欣客運，個人所得變數 (小於 1 萬) 指定給統聯及飛狗客運，故理論上前述三家客運公司的相對定位應該有所改變。但由於國光客運及統聯客運的定位係數分別限制為 (0, 0)、(X, 0)，因此，維度基準之國光客運及被社經變數所指定之統聯、飛狗及和欣客運之間的相對位置不變，反倒是阿囉哈及尊龍客運相對定位應該有所改變。至於維度尺度上之差異，則必須視各模式所估計的維度權重而定。

圖 9 中的國光、統聯及和欣客運之間的相對位置不變，但其絕對距離變為較遠，原因在於 RW2D-SC 模式所估計的維度權重較 RW2D 模式為大所致，由國光與統聯客運的相對距離變大 4 倍可知。阿囉哈及尊龍客運則如預期地改變其相對定位，兩客運公司間的相對距離變的較為遠離。但其中的飛狗客運相對位置卻未如預期般地變動，反而與 RW2D 定位圖中的位置相似。飛狗客運相對位置的變化明顯與上述規則不符，顯示此種社經變數的指定方式可能會導致國道客運公司的定位偏誤，因此，必須對模式作適當之修正，以符合定位模式的特性。

鑑於上述直接加入社經變數所導致相對定位圖的變化與合理預期不一致，推究其原因在於社經變數是以替選方案特定變數的型態指定之，對於被指定之個別客運公司之相對定位產生直接影響，但由於相對定位是在二維空間中展示，故必須考量維度空間的影響。因此，模式理論中的修正定位模式的主要假設，即在於以替選方案特定變數指定之變數，必須納入定位係數的考量中，修正定位模式之公式如式 (15) 所示。修正定位模式 (RW2D-SC2D) 之校估結果如表 10 第三欄所示，經由巢式概似比檢定 ($-2\ln \lambda = 24.1 > \chi^2_{(0.95,4)} = 9.49$) 顯示 RW2D-SC2D 模式顯著優於 RW2D 模式。換言之，將社經變數納入定位係數的考量中，並不會影響社經變數對於模式的解釋程度。

圖 10 為修正定位模式 (RW2D-SC2D) 與未加入社經變數定位模式 (RW2D) 之相對定位圖。符號◆代表 RW2D 模式之相對定位，而符號●則是代表 RW2D-SC2D 模式之相對定位。國光、統聯、飛狗及和欣客運之相對定位與預期結果一致，四家客運公司間的相對位置不變。雖然尊龍客運的位置在兩模式中相近，但實際上加入社經變數後，其相對定位較為接近統聯客運，而阿囉哈客運在加入社經變數後的相對定位，則更為遠離尊龍客運。

隨機權重定位模式在考量年齡 (未滿 40 歲) 及個人所得 (小於 1 萬) 兩因素對特定客運公司的影響後，尊龍客運與國光、統聯客運之間的競爭程度反而變高，而與阿囉哈客運的競爭關係則降低，至於阿囉哈客運的競爭壓力則僅來自於和欣客運。對於定位模式中社經變數的指定方式，經由上述的探討可知必須採用修正的定位模式，亦即社經變數的指定

方式，不能以替選方案特定變數加入效用函數中，而必須納入定位係數的維度中，以避免產生市場定位上的偏誤。此外，此種指定方式亦可獲得良好的模式解釋能力。

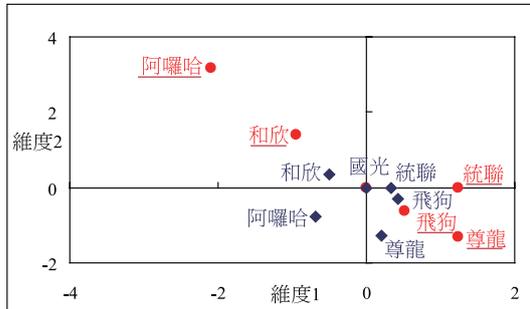


圖 9 加入社經變數之市場定位圖(RW2D-SC)

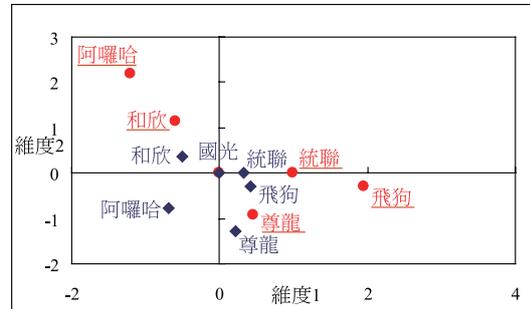


圖 10修正定位模式之市場定位圖(RW2D- SC2D)

五、結論與建議

本研究目的在於分析國道客運公司的相對市場定位，在選擇圖像定位模式的基礎下，分別探討服務屬性滿意度、市場區隔與隨機權重新定位模式之差異、個別服務屬性對定位模式之影響及個體社經變數的定位效果。在高雄－臺北旅次的國道客運選擇研究中，藉由成對比較的服務品質滿意度數據，可歸納出以下幾點結論：

1. 在成對比較的服務品質滿意度調查中，各客運公司之競爭優勢為：國光客運之優勢為可靠度、票價及乘車時間；統聯客運為票價和便利性；飛狗客運是票價；阿囉哈客運在服務人員態度、旅客舒適度及視聽娛樂設備三方面；尊龍客運是在旅客舒適度、服務人員態度及便利性；而和欣客運則為視聽娛樂設備與旅客舒適度。
2. 在市場區隔法與隨機權重法的定位模式中，以機率型的隨機權重法的模式績效顯著優於間斷型的市場區隔法。在空間維度的係數限制上必須符合異質羅機核心模式的參數認定與標準化規則，實證結果顯示本研究所提出的係數限制具有良好的模式解釋能力。
3. 在隨機權重定位模式所繪製的市場定位圖中，第一集群是傾向於標榜低票價的統聯與飛狗客運，此集群內的兩家客運公司存在著高度競爭，緊鄰此集群的國光客運則因成立歷史悠久而有所區隔。第二集群則是強調多樣化服務的阿囉哈與和欣客運，而同樣強調高品質服務的尊龍客運則由於曾獲得乘客滿意度的肯定，故在市場定位上仍與第二集群有所區隔。
4. 在服務品質的定位效果中，由市場定位圖的相對位置變化，可發現票價、乘車時間感受、服務人員態度感受及便利性感受，對於六家客運公司間的相對競爭關係不具有顯著的影

響。可靠度感受變數的加入，僅會降低尊龍客運與阿囉哈客運的競爭關係，而旅客舒適度則會降低飛狗客運與和欣客運的相互競爭程度。

5. 個體社經變數必須以空間維度的方式加入隨機權重定位模式，以避免產生市場定位上的偏誤。實證結果顯示個體社經變數可以顯著改善定位模式的解釋能力，而且會顯著影響國道客運市場的競爭情形。

在母體與調查樣本的市場占有率修正中，由於各國道客運公司實際搭乘旅客人數取得困難，故僅能以各國道客運公司所提供的座位數取代實際的旅客搭乘人數，作為估算母體占有率的依據。然而，此估算方式可能與現況的市場占有率有所差距。因此，後續研究將嘗試取得各家公司的實際營運狀況，以更能真實描述國道客運公司的相對定位。此外，前測調查的受訪者社經分布如可與母體的真實分布情形貼近，則前測調查的分析結果將更具說服性。其次，實證研究中對尊龍與和欣客運並未探討路線的合法營運權，如基於公路主管機關的監理角色，摒除此兩家的研究結果，將更可提供實務上的應用性。最後，在高鐵加入城際運輸市場後，國道客運的主要角色可能從長途旅次轉移到中途旅次，後續研究者在探討路線的選取上，則應考量高鐵加入對於國道客運市場的轉移，以期更符合客運業者的營運策略。

參考文獻

1. Kotler, P., *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control*, 9th ed., Prentice Hall, New Jersey, 1997.
2. Wind, Y., "The Perception of the Firm's Competitive Position", In *Behavioral Models of Market Analysis: Foundations for Marketing Action*, eds. Hinsdale, Dryden Press, Illinois, 1977.
3. Green, P. E. and Srinivasan, V., "Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook", *Journal of Consumer Research*, Vol. 5, 1978, pp. 103-123.
4. Kaul, A. and Rao, V. R., "Research for Product Positioning and Design Decisions: An Integrative Review", *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 12, 1995, pp. 293-320.
5. Cooper, L. G., "Competitive Maps: The Structure Underlying Asymmetric Cross Elasticities", *Management Science*, Vol. 34, No. 6, 1988, pp. 707-723.
6. Elrod, T., "Choice Map: Inferring a Product-Market Map from Panel Data", *Marketing Science*, Vol. 7, No. 1, 1988, pp. 21-40.
7. Chintagunta, P. K., "Heterogeneous Logit Model Implication for Brands Positioning", *Journal of Marketing Research*, Vol. 31, 1994, pp. 304-311.
8. Chintagunta, P. K., "Measuring the Effects of New Brand Introduction on Inter-brand Strategic Interaction", *European Journal of Operational Research*, Vol. 118, 1999, pp. 315-331.
9. Koczkodaj, W. W., "Testing the Accuracy Enhancement of Pairwise Comparisons by a Monte Carlo Experiment", *Journal of Statistical Planning and Inference*, Vol. 69, 1998, pp. 21-31.
10. Hensher, D., Stopher, P., and Bullock, P., "Service Quality-Developing a Service Quality Index

- in the Provision of Commercial Bus Contracts”, *Transportation Research A*, Vol. 37, No. 6, 2003, pp. 499-517.
11. McFadden, D., *Conditional logit analysis of qualitative choice behavior*, In: Zarembka, Academic Press, New York, 1973.
 12. Williams, H. C. W. L., “On the Formation of Travel Demand Models and Economic Evaluation Measures of User Benefit”, *Environment and Planning A*, Vol. 9, 1977, pp. 285-344.
 13. Bhat, C. R., “An Endogenous Segmentation Mode Choice Model with an Application to Intercity Travel”, *Transportation Science*, Vol. 31, No. 1, 1997, pp. 34-48.
 14. McFadden, D. and Train, K., “Mixed MNL Models for Discrete Response”, *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 15, 2000, pp. 447-470.
 15. Train, K., *Discrete Choice Models with Simulation*, Cambridge University Press, Cambridge, MA, 2003.
 16. Bhat, C. R., “Quasi-random Maximum Simulated Likelihood Estimation of the Mixed Multinomial Logit Model”, *Transportation Research B*, Vol. 35, 2001, pp. 677-693.
 17. Aptech Systems, *Gauss Applications: Maximum Likelihood*, Aptech Systems Inc., Maple Valley, WA, 1995.
 18. Bhat, C. R., “Accommodating Variations in Responsiveness to Level-of-service Measures in Travel Mode Choice Modeling”, *Transportation Research A*, Vol. 32, No. 7, 1998, pp. 495-507.
 19. Takeda, E. and Yu, P., “Assessing Priority Weights from Subsets of Pairwise Comparisons in Multiple Criteria Optimization Problems”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 86, No. 2, 1995, pp. 315-331.
 20. Michael, W. H. and Waldemar, W. K., “A Monte Carlo Study of Pairwise Comparison”, *Information Processing Letters*, Vol. 57, 1996, pp. 25-29.
 21. Zhang, Q., Chen, J., and Chong, P., “Decision Consolidation: Criteria Weight Determination Using Multiple Preference Formats”, *Decision Support Systems*, Vol. 38, No. 2, 2004, pp. 247-258.
 22. Kahraman, C., Cebeci, U., and Ruan, D., “Multi-attribute Comparison of Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 87, No. 2, 2004, pp. 171-184.
 23. Satty, T. L., “A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structure”, *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 15, 1977, pp. 234-281.
 24. Cogger, K. O. and Yu, P. L., “Eigen Weight Vectors and Least Distance Approximation for Revealed Preference in Pairwise Weight Ratios”, *Journal of Optimization Theory and Applications*, Vol. 46, 1985, pp. 483-491.
 25. Crawford, G. and Williams, C. A., “A Note on the Analysis of Subjective Judgment Matrices”, *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 29, 1985, pp. 387-405.
 26. Ben-Akiva, M. and Lerman, S. R., *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, the MIT Press, Cambridge, MA, 1985.
 27. Walker, J., “Extend Discrete Choice Models: Integrated Framework, Flexible Error Structures, and Latent Variables”, Ph. D. Dissertation, Department of Civil and Engineer, MIT, 2001.