

100-104-4251
MOTC-IOT-99-MDA010

公共運輸發展政策之推動效益評估 —運具選擇行為模式與調查計畫初擬

著者：邱裕鈞、周榮昌、蕭任谷
王穆衡、陳其華、曾幸敏

交通部運輸研究所

中華民國100年7月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

公共運輸發展政策之推動效益評估：運具選擇行為
模式與調查計畫初擬 / 邱裕鈞等著. -- 初版. --
- 臺北市：交通部運研所，民100.07
面；公分
ISBN 978-986-02-8632-8(平裝)

1. 交通政策 2. 運輸管理 3. 績效評估

557.11

100014208

公共運輸發展政策之推動效益評估—運具選擇行為模式與調查計畫初擬

著者：邱裕鈞、周榮昌、蕭任谷、王穆衡、陳其華、曾幸敏

出版機關：交通部運輸研究所

地址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 100 年 7 月

印刷者：九易數碼科技印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：100 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

GPN：1010002436

ISBN：978-986-02-8632-8 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：公共運輸發展政策之推動效益評估－運具選擇行為模式與調查計畫初擬			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-02-8632-8 (平裝)	政府出版品統一編號 1010002436	運輸研究所出版品編號 100-104-4251	計畫編號 99-MDA010
本所主辦單位：運輸經營管理組 主管：王穆衡 計畫主持人：王穆衡 研究人員：曾幸敏、陳其華 聯絡電話：(02)23496835 傳真號碼：(02)25450431	合作研究單位：國立交通大學 計畫主持人：邱裕鈞 研究人員：周榮昌、蕭任谷 地址：臺北市忠孝西路1段118號4樓 聯絡電話：(02)23494940 傳真號碼：(02)23494953	研究期間 自 99 年 9 月 至 99 年 12 月	
關鍵詞：公共運輸服務、個體選擇模式、運具選擇模式、問卷調查。			
摘要： <p>為提供民眾便捷的公共運輸服務，交通部已爭取 3 年 150 億的經費發展公路公共運輸，由人本與永續之觀點進行我國公共運輸服務現況之改善，創造有利的經營條件，以提升公共運輸使用率，俾降低私人運具產生的交通擁擠與空氣污染。為能客觀檢討經費的投資效益，有必要透過科學與系統方式衡量需求端的反應，以協助決策者評估各項政策目標的達成度，並作為修正長短期策略的回饋依據，以避免投資的浪費。據此，發展具有學理基礎，並能便於決策者所採納運用之評估方式與回饋機制有其必要。</p> <p>本研究擬利用個體選擇理論模式，建構可反應不同居住區域、不同旅次特性之旅運者運具選擇模式，俾用於評估交通部公路公共運輸政策之具體成效，有助於後續相關經費編列與分配之決策。本研究彙整國內外運具選擇相關研究，並參考交通部刻正推動之各項公共運輸政策及其行動計畫，提出包括 1.解釋變數選擇、2.理論模式選擇、3.問卷內容設計、4.調查計畫研擬，以及 5.模式應用分析等五項具體結論，俾足供相關主管機關或研究單位進行問卷調查及資料蒐集等後續工作參考。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
100 年 7 月	128	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: The benefit evaluation of public transportation development policy— A preliminary study on mode choice models and questionnaire survey			
ISBN(OR ISSN) ISBN978-986-02-8632-8(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010002436	IOT SERIAL NUMBER 100-104-4251	PROJECT NUMBER 99-MDA010
DIVISION: Operation and Management Division DIVISION DIRECTOR: Mu-Han Wang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Mu-Han Wang PROJECT STAFF: Hsing-Min Tseng, Chi-Hwa Chern PHONE: 886-2-23496835 FAX: 886-2-25450431			PROJECT PERIOD FROM September 2010 TO December 2010
RESEARCH AGENCY: National Chiao Tung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Yu-Chiun Chiou PROJECT STAFF: Rongchang Jou, Jen-Ku Hsiao ADDRESS: 4F, 118 Chung Hsiao W. Rd., Sec. 1, Taipei, Taiwan 10012, R.O.C. PHONE: (+886)2-23494940			
KEY WORDS: Public transportation service, Disaggregate choice theory, Mode choice model, Questionnaire survey.			
<p>ABSTRACT:</p> <p>In order to develop a convenient and high-quality public transportation service, the Ministry of Transportation and Communications (MOTC) is implementing a policy of public transportation development with a budget of 15 billion NT dollars to improve public transportation during 2010~2012, so as to create a better operational environment for public transportation and to attract more private vehicle users, and thus reducing traffic congestion and emissions. However, to examine the cost-effectiveness of this budget, it is imperial to develop a theoretic and systematic model to help decision makers for goal achievement evaluation and feedback adjustment based on the changes in demand-side behaviors.</p> <p>Based on this, this study employs disaggregate choice theory to develop a mode choice model for travelers in various residential areas and with different trip characteristics. The model can be used to evaluate the effectiveness of the public transportation development policy and has been helpful in budgeting and allocation decisions for consequent years. Based on the systematical review of related studies of disaggregate mode choice and related action plans of the public transportation promotion policy, this study proposes concrete suggestions for the selection of explanatory variables, the choice of theoretical models, questionnaire design, questionnaire survey plan, and model applications. The results of this study can be used as a foundation for further implementation of the large-scale questionnaire survey and model development and applications.</p>			
DATE OF PUBLICATION July 2011	NUMBER OF PAGES 128	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究範圍與對象	2
1.4 研究內容	2
1.5 研究步驟與流程	4
第二章 文獻彙析	7
2.1 個體選擇模式	7
2.2 運具選擇行為相關研究之考量變數	11
第三章 模式構建	19
3.1 多維度個體選擇模式	19
3.2 整合潛在變數的衡量	19
3.3 異質性之處理	21
3.4 動態選擇行為	23
3.5 顯示及敘述資料的整合	25
3.6 市場週期界定與診斷	27
第四章 問卷設計	31
4.1 政策變數設計	31
4.2 問項設計原理	37
4.3 問卷內容	46
第五章 調查計畫研擬	73
第六章 模式應用說明	77
6.1 比較分析	77
6.2 政策推動效果推估	78
第七章 結論與建議	83
7.1 結論	83
7.2 建議	84

參考文獻	85
簡報資料.....	89

圖 目 錄

圖 1.1 研究流程與架構	5
圖 3.1 潛在變數的處理方式	20
圖 3.2 潛在變數選擇模式(Ben-Akiva et al., 1997)	21
圖 4.1 無縫維度、行動計畫及解釋變數間之對應關係圖	32
圖 6.1 降低公車運價之運具市佔率變化情形（改善公車價格無縫）	80
圖 6.2 減少步行距離之運具市佔率變化情形（改善公車空間無縫）	81
圖 6.3 減少旅行時間之運具市佔率變化情形（改善公車時間無縫）	81
圖 6.4 提昇公車資訊之運具市佔率變化情形（改善公車資訊無縫）	81
圖 6.5 提昇公車服務之運具市佔率變化情形（改善公車服務無縫）	82

表 目 錄

表 2.1 運具選擇模式相關研究彙整	16
表 2.1 運具選擇模式相關研究彙整(續)	17
表 4.1 現行公路公共運輸政策行動計畫之相關對應變數	33
表 4.2 私人運具管理之行動計畫與對應解釋變數	36
表 4.3 二因素法與整體輪廓法比較表	39
表 4.4 模式解釋變數與問項設計	41
表 4.5 DRT 兩方案敘述性偏好實驗設計	48
表 4.6 DRT 兩方案所有情境組合表	49
表 5.1 各縣市有效問卷及抽樣份數	75
表 6.1 運具選擇模式之推估結果	79
表 6.2 實證區域內各解釋變數值	80

第一章 緒論

1.1 研究背景

為提供民眾便捷的公共運輸服務，交通部已爭取 3 年 150 億的經費發展公路公共運輸，由人本與永續之觀點進行我國公共運輸服務現況之改善，創造有利的經營條件，以提升公共運輸使用率，俾降低私人運具產生的交通擁擠與空氣污染。為能客觀檢討經費的投資效益，有必要透過科學與系統方式衡量需求端的反應，以協助決策者評估各項政策目標的達成度，並作為修正長短期策略的回饋依據，以避免投資的浪費。據此，發展具有學理基礎，並能便於決策者所採納運用之評估方式與回饋機制有其必要。

本研究係依據 99 年 5 月 27 日第 1411 次部務會報重要決議事項暨主席指(裁)示事項：「三、公共運輸發展政策論述報告：1.本報告已提出民眾運具選擇之理論效用函數概念，請運研所以專案方式蒐集資料，針對不同參數、市場區塊等進行公共運輸的量化分析及模型建構，並提出政策意涵及推動方案。本案可洽請相關學校協助，並可納為年底公共運輸論壇之議題。」及交通部 99 年 8 月 30 日交科字第 0990008057 號函辦理。

1.2 研究目的

評估公路公共運輸發展政策最直接有效的衡量方式，即是觀測民眾運具選擇行為是否會因公共運輸之改善，而有顯著改變，進而降低對於私人機動車輛之依賴程度。依據個體選擇理論（discrete choice theory）及計量經濟方法，運具選擇行為可利用效用函數加以模化，並據以探討政策變數（例如，公共運輸與私人運具間之服務水準、成本、服務覆蓋與安全性之差異）對運具選擇行為之影響。此舉有助於主管機關進行政策效益評估與檢討，建立長短期策略達成度的依據，以避免決策過程上的摸索，有效提昇政府決策效率。基此，未來有必要結合相關學理(個體選擇理論、計量經濟、管理與規劃專業)，透過大規模科學化的問卷調查

與資料蒐集，建立完整的國人運具選擇個體模式，除了可作為公共運輸發展政策達成度的評估分析及回饋檢討外，並期望於過程中發展及培育有關技術，同時累積經驗，提供國內外相關主管機關及研究機構參考。

欲建立完善的國人運具選擇模式，必須仰賴可靠、有效、具代表性之大規模問卷調查。然大規模問卷調查勢必需要耗費龐大時間、經費與人力等資源，為確保資源之有效利用，實有必要先進行前期規劃，針對模式架構、問卷內容及調查計畫等加以研擬，以避免未來大量資源投入後，卻未能達到預期成效，此即為本研究目的。

1.3 研究範圍與對象

研究範圍與對象係以「公路公共運輸發展計畫」之策略手段為主，經由文獻回顧與旅運者資料蒐集，進行運具選擇模式建構、問卷設計及調查計畫之研擬，以作為後續進行大規模問卷調查、模式推估及效益評估之基礎及參考。

1.4 研究內容

根據前述研究緣起與目的，綜述本研究之主要研究內容如下：

一、文獻與相關計畫回顧與探討

彙整國內外有關公共運輸發展政策與運具選擇行為之相關研究，以掌握重要解釋變數、模式型態、問卷調查規模與方式等核心課題，俾供本研究設計及研擬問卷調查計畫之參考。

二、旅運函數與理論模式之建立

依據相關文獻回顧之結果，並配合「公路公共運輸發展計畫」之策略手段，研提適合的國人運具選擇模式雛形，以衡量公路公共運輸發展策略實施效益。本研究提出之模式架構與重要解釋變數，應具備下列特性：

- (一) 反映空間、時間、資訊及服務等無縫公共運輸準則之影響，包括可衡量政策變數(例如，運具使用成本、服務覆蓋度、等候時間)或難以衡量之潛在政策變數(例如，服務品質、安全性及資訊充分性)，以了解不同政策變數對民眾運具選擇行為之影響。
- (二) 探討新類型公路公共運輸改善方案的引入，例如，非典型公共運輸服務(flexible transit service, FTS; Demand responsive transit service, DRT)之影響。
- (三) 反映不同族群，包括不同旅次目的、不同居住區域(都會地區及偏遠地區)、擁有私人機動車輛狀況，以及不同社經背景等的運具選擇偏好之差異，俾利公共運輸發展政策之研擬與調整。
- (四) 反映更豐富的運具選擇行為(轉乘與接駁)。

三、問卷設計初擬

- (一) 受訪者之背景資料，包括社經背景、居住及活動地區特性，以及汽機車持有狀況等。
- (二) 受訪者之旅次行為，包括通勤、觀光休閒旅次之起迄點、旅次頻率與長度、出發時間及運具選擇等。
- (三) 受訪者之運具屬性，包括所有可能替選運具之屬性變數，即可衡量政策變數或難以衡量之潛在政策變數。為有效降低問卷問項並確實反映實際狀況，運具之部分屬性必須依據受訪者居住與活動地區之道路路網及公共運輸提供狀況進行調查與估計。本研究應說明這些屬性之調查蒐集方式。
- (四) 受訪者之運具選擇行為變動，包括現況(顯示性偏好)之運具選擇行為及不同情境下(陳述性偏好)之運具選擇行為。

四、調查計畫初擬

為確保調查樣本之代表性，配合我國公共運輸發展政策之實施範圍，兼顧臺灣地區各地之區域性差異(城際、大型都會、中小型都市、偏遠地區、觀光地區)，本研究提出未來大規模具體可行之問卷調查計畫雛形，包括調查對象、抽樣方法、調查方式，以及有效問卷份數等。

五、模式架構與應用方向分析

依據本研究運具選擇模式建構之架構，配合文獻回顧所彙整之重要影響變數及其相關參數值，進行運具選擇模式之初步應用分析。

1.5 研究步驟與流程

在釐清問題、界定研究目的之後，本研究首先經由文獻彙析方式，蒐集與綜整運具選擇行為之相關政策計畫與研究，並依據個體選擇理論(discrete choice theory)，發展適合本研究之運具選擇行為模式及旅運效用函數，並納入政策變數(例如，公共運輸與私人運具間之服務水準、成本、服務覆蓋與安全性之差異)探討運具選擇行為之影響，以及個體模式與政策評估項目之關聯。根據彙析結果可據此研提調查問卷的設計方式與其適用的調查範圍。其次一併研提可能的調查計畫。最後綜合上述過程作出結論，提供後續研究建議，並據此作為未來大規模調查及構建完整運具選擇模式的參考依據。如圖 1.1 之流程架構。

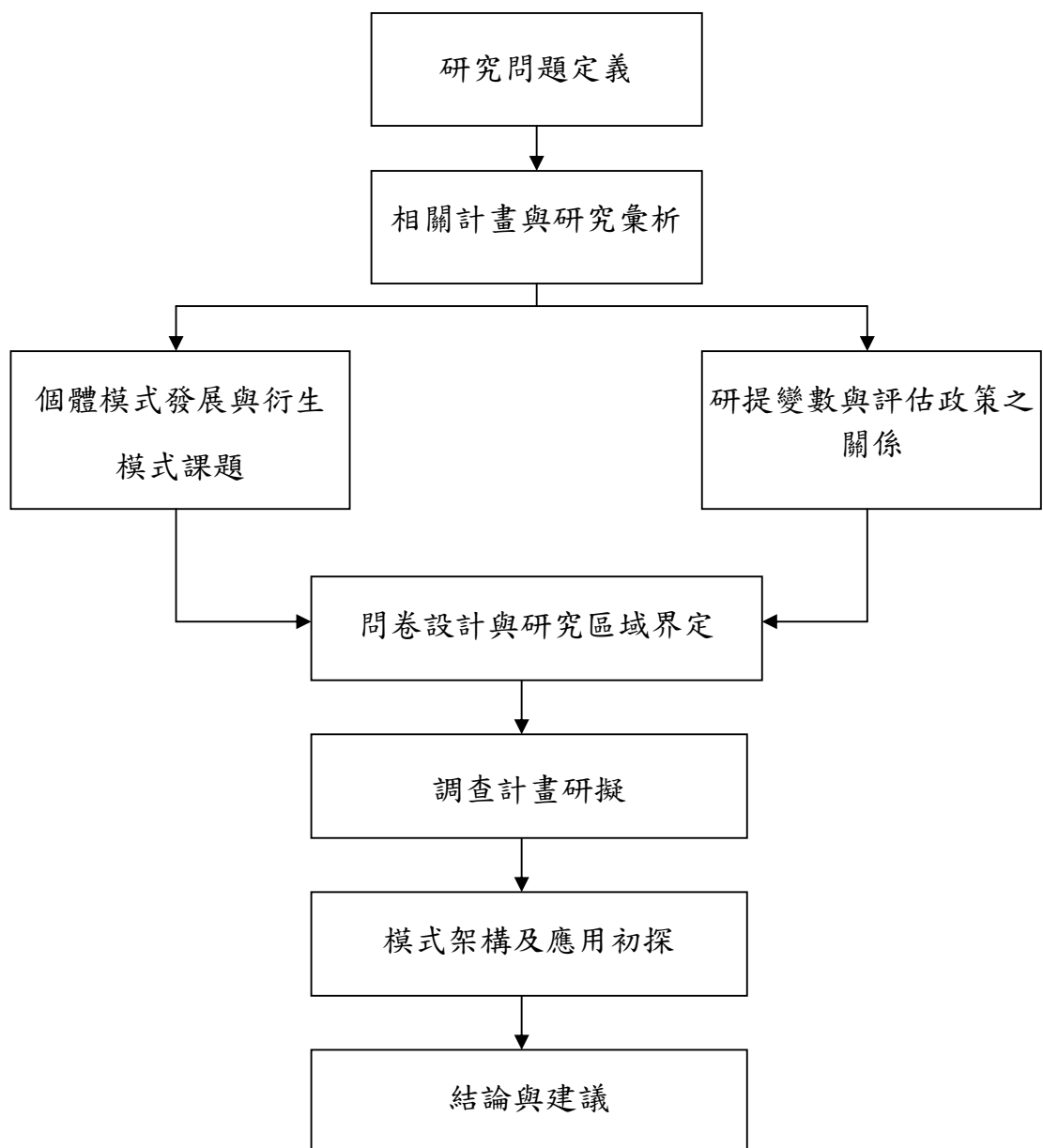


圖 1.1 研究流程與架構

第二章 文獻彙析

為精確建立國人的旅運需求函數，本研究將以諾貝爾經濟學獎的丹尼爾·麥克法登 (Daniel McFadden) 所發展之個體選擇模式從事旅運行為研究。事實上，已有無數研究透過此法從事運具選擇行為模式之探討，並發表於國內外重要期刊。本章首先對此方法之相關假設及原理作一簡介，並探討其應用於運具選擇行為所採用的重要影響變數。另一方面若採用個體選擇模式建立精確完善的效用函數，則需額外考量 5 項技術課題，將其一併列入本章進行探討。最後為達到本研究目的，分析開闢新路線或新型公共運輸改善方案的效益，本研究則亦針對個體選擇模式如何探討市場週期界定與診斷等議題進行說明。

2.1 個體選擇模式

個體選擇模式應用於分析決策者如何從一些替選方案中選擇效用最大的方案 (Ben-Akiva and Lerman, 1985)，目前已被國內外相關運輸專業研究公認為最佳分析旅運者運具選擇行為之方法。對此，當旅運者者 n 面對多種替選運具時，將選擇帶來最大效用的替選運具 i ，如下式所示：

$$U_{in} > U_{jn} \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \quad (1)$$

U_{in} ：替選運具 i 所能帶給旅運者 n 之效用。

U_{jn} ：替選運具 j 所能帶給旅運者 n 之效用。

A_n ：旅運者 n 所能選擇之全部替選方案之集合 $(1, 2, \dots, J_n)$ 。

效用屬於一種感受，每位旅運者的感受不同，故一般假設效用函數 U_{in} 為隨機變數，包含可衡量部分 V_{in} 以及不可衡量部分 ε_{in} ，如下式所示：

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (2)$$

V_{in} ：替選方案 i 所能帶給旅運者 n 之可衡量效用。

ε_{in} ：替選方案 i 所能帶給旅運者 n 之不可衡量隨機誤差項。

根據效用最大化原則之假設，則旅運者 n 選擇替選方案 i 之機率為：

$$P_{in} = P(U_{in} > U_{jn}) \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \quad (3)$$

$$= P(V_{in} + \varepsilon_{in} > V_{jn} + \varepsilon_{jn}) \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j$$

$$= P(V_{in} - V_{jn} + \varepsilon_{in} > \varepsilon_{jn}) \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j$$

P_{in} ：旅運者 n 選擇替選方案 i 之機率，介於0~1之間。

透過改變誤差項的分配，可推導不同的個體選擇模式，例如多項羅吉特與多項普羅比。以往實證研究中，大多係採用多項羅吉特、巢式羅吉特與混合羅吉特構建運具選擇模式，故先行說明如下。

2.1.1 多項羅吉特

多項羅吉特模式假設效用函數 U_{in} 之不可衡量隨機誤差項 ε_{in} 為獨立服從相同且獨立(I.I.D)之岡伯(Gumbel)分配，透過分配的累積機率密度函數積分，可推導出多項羅吉特模式如下：

$$P_{in} = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in A_n} e^{V_{jn}}} \quad (4)$$

P_{in} ：為決策者 n 選擇替選方案 i 之機率。

V_{in} ：為替選方案 i 對受訪者的可衡量效用。

上式即為一般化多項羅吉特模式，若替選方案只有兩種時，為二元羅吉特模式(binary logit model)；若替選方案為三種或三種以上，則為多項羅吉特模式。然而多項羅吉特的機率模式為各替選方案之間為完全獨立，即不相關替選方案之間的獨立性，此指決策者選擇兩替選方案之選擇機率僅與該兩替選方案之效用有關，與其他方案之效用無關，因此，模式中之參數推估與預測可簡化限制條件，即為：

$$\frac{P_{in}}{P_{kn}} = \frac{\frac{e^{V_{in}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}}{\frac{e^{V_{kn}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}} = \frac{e^{V_{in}}}{e^{V_{kn}}} = e^{V_{in} - V_{kn}} \quad (5)$$

然而若替選方案之間存在某種程度之相關性時，直接套用上述公式將會造成偏差，因而此點較不符合真實情形。為了改善 I.I.A. 的缺點，後續研究 McFadden (1978) 亦發展出以誤差項相同但替選方案為不獨立分配所推導出的巢式羅吉特模式，以改良多項羅吉特模式推估結果有所偏誤之缺點。

2.1.2 巢式羅吉特

為解決替選運具方案間存在相關性的問題，發展出將有相關性之替選運具放在獨立同一巢層中，並以包容值(Inclusive value) μ_m 計算各替代運具間的相關性，一併計算效用函數。以兩層巢式羅吉特模式為例，假設模式中有 M 個巢，每一巢 m 有 N_m 方案，則選擇方案 i 於巢 m 的機率為 P_i ，如下式所示：

$$P_i = P_{i/m} \times P_m = \frac{e^{\frac{V_i}{\mu_m}}}{\sum_{i' \in N_m} e^{\frac{V_{i'}}{\mu_m}}} \times \frac{\left(\sum_{i' \in N_m} e^{\frac{V_{i'}}{\mu_m}} \right)^{\mu_m}}{\sum_m \left(\sum_{i' \in N_m} e^{\frac{V_{i'}}{\mu_m}} \right)^{\mu_m}} \quad (6)$$

$$\gamma_m = \ln \sum_{i' \in N_m} e^{\frac{V_{i'}}{\mu_m}} \quad (7)$$

$P_{i/m}$ ：方案 i 於巢 m 中被選到的條件機率。

P_m ：巢 m 被選到的邊際機率。

μ_m ：巢 m 的包容值係數。

γ_m ：巢 m 的包容值變數。

為使巢式羅吉特模式滿足效用最大理論，所推估之包容值係數 μ_m 須介於 0 與 1 之間。若包容值係數 μ_m 愈接近 0 時，表示方案間之相關性愈高。若包容值係數 μ_m 等於 1 時，表示巢內各方案之間並無相關，即代表巢式羅吉特模式與多

項羅吉特模式無異。

2.1.3 混合羅吉特

混合羅吉特模式與傳統多項羅吉特模式的主要差異在於考量旅運者的異質性，處理旅運者的偏好並非為均質的情形 (McFadden and Train, 2000)。混合羅吉特模式之效用函數形式定義如下：

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} = \sum_k \beta_{nk} X_{ink} + \varepsilon_{in} \quad (8)$$

其中， V_{in} 為可衡量效用； ε_{in} 為隨機項且服從獨立且相同的 Gumbel 分配；屬性 k 的參數 β_{nk} 為隨機變數，代表決策者對屬性 k 的偏好異質性。若假設 β_{nk} 服從平均值為 β_k 、標準差為 σ_k 的常態分配，則 β_{nk} 可以下式表示：

$$\beta_{nk} = \beta_k + \sigma_k \varphi_{nk} \quad (9)$$

其中， φ_{nk} 為標準常態分配。 β_{nk} 可設定成不同的機率分配形式，不限於常態分配，然而必須為連續型的分配，如三角、對數常態、與均等分配等；因每種分配有其限制與適用性，研究者需視模式推估的效果，必須依實際資料挑選符合的分配 (Train, 2003)。

混合羅吉特模式的選擇機率表示如下：

$$P_n(i) = \int L_{in}(\beta) h(\beta | \theta) d\beta \quad (10)$$

$$L_{in}(\beta) = \frac{e^{\beta X_{in}}}{\sum_j e^{\beta X_{jn}}} \quad (11)$$

其中， P_{in} 為決策者 n 方案 i 的機率， $L_{in}(\beta)$ 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 (如期望值與標準差)。隨機參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) 推估參數 (Stern, 1997)。

2.1.4 其它模式

綜觀國內外相關文獻發現，另有三類運具選擇模式之應用，由於應用不比上述三類運具選擇模式廣泛，故僅簡要說明如下：

1. 多項普洛比：同時考量誤差項變異數不相等且不獨立的為多項普洛比 (multinomial probit) 模式 (Dagazo, 1979)。因多項普洛比模式的機率型式包含積分，且隨方案數的增加，參數估計計算困難且有參數認定的問題 (Danisic, 1985; Bunch, 1991; Bolduc, 1999)。
2. 異質性一般化極值模式：放寬誤差項變異數不相等限制的模式為異質性一般化極值 (heteroscedastic extreme value) 模式 (Bhat, 1995)，是一般化極值 (generalized extreme value) 模式 (McFadden, 1978) 的一種。機率型式包含一次積分，非封閉型，求解困難。
3. 一般化巢式羅吉特模式：一般化巢式羅吉特模式可考量方案間的相似性，且機率型式為封閉，多項與巢式皆為一般化巢式的特例，故求解較多項普洛比容易。

2.2 運具選擇行為相關研究之考量變數

隨著個體選擇模式技術的普及與發展，對旅運行為的觀察與解釋已日趨細微及精確，以往相關研究所選取的影響變數及其衡量，對於建立國人旅運函數相當具參考價值。以下對回顧國內外運具選擇相關研究所考量變數，歸納如下列 4 類。

2.2.1 公共運輸系統與服務本質

相關研究認為此類變數主要反映運輸服務與場站搭乘環境的特質，並區分為可直接衡量與不可直接衡量 2 類，分述如下：

1. 就運輸系統中對旅運者可直接具衡量的服務屬性而言，包括旅運者因運輸活動而衍生的成本與服務水準中的班次數、旅行時間；以往研究的實證結果與先驗知識均指出，時間與成本對旅運者的邊際影響關係皆是負，時間越長或是成本越高，對選擇感受程度越不佳，班次的提高則正

向影響旅運者的搭乘意願 (Morikawa, 1996; Espino, 2006; 周榮昌, 民 90; 陳筱葳, 民 91)。

2. 對於旅運者而言，運輸系統中無法直接量化的關聯因素，包括服務水準中的車輛環境、服務可靠度、便利性與安全性等因素，依據以往先驗知識均指出，若能對於上述關聯因素予以改善，將提高民眾的搭乘意願。

除了上述的兩類變數外，隨著規劃觀念的演進，近期的運具選擇行為研究也納入土地使用對旅運者之影響。該類變數可反映各類土地使用特性與環境品質對運具選擇行為之影響，如：住宅密度、商業密度、混合土地使用、步行環境、居住環境、目的地環境變數等變數。郭子齊（民89）提到消費者選擇行為研究中，社經特性固然為影響運具選擇行為之主要因素，但外在環境所造成運具使用環境之差異，仍是影響運具選擇行為中不可或缺之屬性，其研究結論也顯示運具選擇模式中加入都市土地使用環境變數，其模式之配適程度明顯地比只考慮時間、成本與社經變數之傳統模式為佳。亦即外在環境因子所造成運具使用環境之差異，促使旅運者對環境認知不同而產生不同的運具選擇行為。

紀秉宏（民 99）為了解高齡者醫療旅次之運具選擇行為，加入建成環境此變數，了解土地使用型態、運輸系統密集度因素，對於高齡者就醫時運具選擇是否會產生影響。張顥鐘(民 91)為探討迄點屬性對城際旅運者運具選擇行為之影響，加入轉乘資訊提供及迄站周遭餐飲服務、人行空間等變數，探討旅運者對於運具選擇之影響。

2.2.2 旅運者的本質

運具選擇模式之變數主要區分為旅運者旅次、社經特徵屬性，例如年齡、所得、旅次目的與身體上的障礙等變數，分述如下：

1. 就社經特性而言，包括性別、所得、年齡、職業等，涉及旅運者個人特性有關之變數(曾鵬庭, 民 90; 謝文淵, 民 91; 方菀萍, 民 91)，抑或為了解旅運者是否擁有駕照與車輛，對於運具選擇行為之關係，加入駕照持有、家戶汽機車數此兩種變數(陳筱葳, 民 91; 陳俊名, 民 92; 林聖偉, 民 94)，而較特別的是為研究高齡者醫療旅次之運具選擇，增加門診類別(林聖偉, 民 94)、行為能力之變數(紀秉宏, 民 99)。

2. 旅次特性則衡量旅運者旅次（產生或吸引）之特性對運具選擇行為之影響，較常見之變數為旅次目的(Wen, 2010；周瑀清，民 92)、車次頻率(Espino, 2006；楊志文，民 94)、同行人數(林聖偉，民 94；紀秉宏，民 99)等，亦包括發生之起訖點(Espino, 2006；謝文淵，民 91)、轉乘次數(Morikawa, 1996；Yáñez, 2010)、補助費用(曾鵬庭，民 90；謝文淵，民 91；周瑀清，民 92)等變數，而較特別的是為研究不同旅次類型加入不同之變數，例如為研究通勤旅次之特性，使用每週通勤天數之變數(Johansson, 2006)，以及了解旅次計畫時間(楊志文，民 94)。另外為探討不同之客運及航空公司之抉擇，也考量以曾搭乘過之品牌為變數(方苑萍，民 91；陳正軒，民 92)。

上述指定方式可處理部分選擇模式中的系統異質性（systematic heterogeneity；Bhat, 1998），指定方式可為特定方案變數或社經特性與服務水準變數的交叉項（interaction effect）。操作上，若以特定方案變數進行設定，為了反映高所得者或從事公商務旅次目的旅次者，因時間價值高，而傾向使用時間少、高成本的城際運輸工具，如高鐵與航空等運輸方式（洪怡君、劉祐興、周榮昌，民 94），可將其定義為虛擬變數（dummy variable）或直接指定於此兩方案；交互項指定可反映旅運者對特定服務屬性認知上的差異。因此，若認為旅運者對成本感受會因所得而有差異，可由共生（汪佳政，民 83；張仲杰，民 88）或市場區隔方式估計（楊志文，民 96）。另一方面，若將個人之決策邏輯或特性（包括文化、社會、個人及心理）納入至運具選擇模式，則將旅運者心理上的知覺、態度、理念與環境意識等不可觀測的本質因素視為潛在變數處理。

2.2.3 相似與異質係數

為增進模式的解釋能力與影響係數的精確度，及了解誤差項隱含的訊息，國內近期有關高鐵旅運需求之研究均一併估計反映方案間相似性的包容值係數，或是屬性與方案的隨機係數。前者用以反應民眾偏好對於方案間之相似程度，可透過前文所提的巢式羅吉特實證；後者則反映個體對某屬性或方案偏好的變異程

度，如前文所介紹的混合羅吉特所說明（Bhat，1998）。

2.2.4 潛在變數

歸納國內外運具選擇模式之相關文獻，大多數解釋變數，如社經特性、旅次特性、土地使用變數等皆為可觀測變數，即所謂外顯變數。潛在變數係前述所稱運輸系統中無法直接衡量的關聯因素與旅運者心理上的知覺、態度、理念與環境意識等不可觀測的本質因素，若假定以外顯變數方式模化潛在變數，將喪失統計效率，並且與真實選擇行為有所差異，此將無法評估政策的改善效果。因此，在估計方法上需另行輔助有關的測量模式，例如驗證性因素分析（confirmatory factor analysis, CFA）與構建數個輔助的選擇模式，而此牽涉多維度選擇與整合潛在變數之選擇模式的相關技術，留待後續作更詳細的說明。以下僅將相關運具選擇研究經常探討的潛在變數包括運具之舒適性、安全性、方便性、可靠性、服務性、形象與旅運者身心理因素等變數，分述如下：

1. 舒適性：指車內座椅舒適度、車內的個人空間滿意度、車內及場站環境之整潔度等(Morikawa，1996；Yáñez，2010；Johansson，2006；周榮昌，民 90；陳筱葳，民 91；方菀萍，民 91；張顥鐘，民 91；林聖偉，民 94；紀秉宏，民 99)。
2. 安全性：指對車輛或飛機的安全滿意度、司機駕駛行為安全滿意度等(Johansson，2006；周榮昌，民 90；陳筱葳，民 91；張顥鐘，民 91；周瑀清，民 92；林聖偉，民 94；紀秉宏，民 99)，可能影響搭乘運具安全性之部分。
3. 方便性：指接駁的運具選擇多寡、場站附近便利度、車輛班次密集度、購票便利度等(Morikawa，1996；Johansson，2006；周榮昌，民 90；陳筱葳，民 91；方菀萍，民 91；張顥鐘，民 91；周瑀清，民 92；林聖偉，民 94)，可能影響搭乘運具方便性之部分。
4. 可靠性：指發車及到達時間的準確度、車站及巴士電子顯示板預計之等待時間準確度等(Yáñez，2010；周榮昌，民 90；陳筱葳，民 91；方菀萍，民 91；陳正軒，民 92)，可能影響搭乘運具可靠程度之部分。
5. 服務性：指車內之服務、飛機內之飲食服務、司機之服務態度、場站人

員之服務態度等(Wen, 2010; 曾鵬庭, 民 90; 方苑萍, 民 91; 周瑀清, 民 92; 陳正軒, 民 92) , 可能影響搭乘運具之服務程度部分。

6. 形象：指司機、服務人員形象滿意度等(周榮昌, 民 90; 陳筱葳, 民 91) , 可能影響運具形象造成旅運者之選擇。
7. 環境：指附近環境熟悉程度(紀秉宏, 民 99)、迄站周遭環境(張顥鐘, 民 91)等, 環境所影響旅運者選擇運具之部分。
8. 娛樂性：指車內電視之提供、車內音響之提供等(方苑萍, 民 91; 周瑀清, 民 92), 通常用於旅運者選擇客運與航空公司時所使用之變數。
9. 旅運者身心理：個人之決策邏輯或特性主要由文化、社會、個人及心理等因素共同影響, 且因人而異。文化因素可包括家庭生長環境背景; 個人因素則為個人特質; 心理因素則包含對行前交通資訊來源的信賴與感知程度 (陳俊名, 民 92)、行前交通資訊提供下對運具選擇的態度等。

為利於後續研究進行問卷設計與調查, 本研究進一步將所蒐集之國內外運具選擇行為相關研究, 依據旅運範圍、運具種類、解釋變數及使用模式等項目加以綜整如表2.1所示。由表知, 相關研究在探討運具選擇上, 多包括私人運具 (汽車及機車) 及傳統大眾運輸 (例如, 軌道及公路客運、公車等), 較少進一步納入彈性公車 (FTS) 或需求反應式公車 (DRT)。其主要原因是大部份地區並未提供此種服務型態, 無法以敘述性偏好方式進行調查及模化。基此, 本研究建議在未提供此種服務的地區, 則改以陳述性偏好 (stated preference) 方式進行調查。另外, 由於運具選擇行為中有許多無法直接衡量之屬性, 如服務品質、資訊完整性、旅行時間可靠度等, 必須透過驗證性因素分析方法加以模化, 甚至進一步整合結構方程式 (structural equation modeling, SEM) 及個體選擇模式, 方足以描述及預測在不同公共運輸改善狀況下, 對旅運者運具選擇行為之影響。這些都值得在問卷設計、調查計畫研擬, 以及模式構建與推估時加以納入考量, 俾臻完備。

表2.1 運具選擇模式相關研究彙整

作者（年代）	旅運範圍	模式	運具選項									
			飛機	高速鐵路	傳統鐵路	捷運	公路客運	市區公車	汽車	計程車	機車	彈性公車
Morikawa et al. (1996)	城際	結構方程式			√				√			
Espino et al. (2006)	郊區	巢式羅吉特						√	√			
Johansson et al. (2006)	城際	結構方程式 多項普洛比			√			√	√			
Yáñez et al. (2010)	都市	混合羅吉特				√		√	√	√		
Wen and Lai (2010)	航空	多項羅吉特	√									
汪佳政(民 83)	城際	增量羅吉特	√	√	√		√		√			
段良雄、王郁珍(民 88)	城際	多項羅吉特 巢式羅吉特	√	√	√		√					
曾鵬庭(民 90)	城際	結構方程式					√					
周榮昌等(民 90)	城際	結構關係式 多項普洛比	√		√		√		√			
陳筱葳(民 91)	城際	結構方程式 多項羅吉特	√		√	√			√			
汪佳政(民 83)	城際	增量羅吉特	√	√	√		√		√			
段良雄、王郁珍(民 88)	城際	多項羅吉特 巢式羅吉特	√	√	√		√					
曾鵬庭(民 90)	城際	結構方程式					√					
周榮昌等(民 90)	城際	結構關係式 多項普洛比	√		√		√		√			
陳筱葳(民 91)	城際	結構方程式 多項羅吉特	√		√	√			√			
謝文淵(民 91)	城際	巢式羅吉特	√	√	√		√					
方苑萍(民 91)	城際	多項羅吉特					√					
張顥鐘(民 91)	城際	多項羅吉特	√	√	√			√				
陳俊名(民 92)	城際	結構方程式 多項羅吉特	√		√		√		√			
周瑀清(民 92)	城際	結構方程式 多項羅吉特					√					
陳正軒(民 92)	城際	驗證性因素 分析 混合羅吉特					√					
楊志文(民 94)	城際	多項羅吉特	√	√	√		√					
林聖偉(民 94)	醫療 旅次	多項羅吉特 巢式羅吉特				√		√	√	√	√	√
王盈惠(民 96)	城際	多項羅吉特										
傅強(民 97)	城際 接駁	多項羅吉特 巢式羅吉特 混合羅吉特										
紀秉宏(民 99)	醫療 旅次	多項羅吉特										

表 2.1 運具選擇模式相關研究彙整（續）

作者（年代）	外顯變數											潛在變數																				
	社經特性								旅運特性																							
	性別	年齡	個人所得	家庭所得	教育程度	職業	駕照持有	汽機車數	其他	車內時間	車外時間	旅行成本	旅次目的	搭乘頻率	車次頻率	預約時間	同行人數	轉乘	起迄點	其他	舒適性	安全性	方便性	可靠性	彈性	服務性	娛樂性	形象	環境	預約服務	其他	
Morikawa et al. (1996)	✓									✓	✓	✓	✓					✓			✓		✓									
Espino et al. (2006)	✓					✓				✓	✓	✓			✓				✓		✓											
Johansson et al. (2006)	✓		✓		✓				✓	✓	✓	✓								✓	✓	✓	✓		✓			✓				
Yáñez et al. (2010)	✓		✓		✓					✓	✓	✓					✓				✓			✓								
Wen and Lai (2010)	✓		✓						✓			✓	✓			✓				✓					✓							
汪佳政(民83)	✓		✓	✓						✓	✓	✓																				
段良雄、王郁珍(民88)	✓		✓							✓	✓	✓																				
曾鵬庭(民90)	✓		✓		✓	✓							✓							✓						✓						✓
周榮昌等(民90)	✓		✓							✓	✓	✓					✓				✓	✓	✓					✓				
陳筱葳(民91)	✓		✓	✓				✓		✓	✓	✓					✓				✓	✓	✓					✓				
謝文淵(民91)	✓		✓		✓	✓							✓						✓													
方苑萍(民91)	✓		✓	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓		✓			✓						
張顯鐘(民91)	✓		✓		✓	✓				✓	✓	✓	✓							✓	✓	✓	✓					✓			✓	
陳俊名(民92)	✓		✓		✓			✓		✓	✓	✓																				✓
周瑞清(民92)	✓		✓	✓		✓				✓		✓	✓							✓	✓	✓	✓			✓						✓
陳正軒(民92)	✓		✓		✓	✓						✓	✓	✓						✓						✓						
楊志文(民94)	✓		✓	✓		✓				✓	✓	✓								✓												

第三章 模式構建

本研究採用個體選擇模式將衍生以下 5 項課題，分別為多維度選擇模式、整合潛在變數、異質性之處理、動態選擇行為與顯示及敘述資料之整合等課題，分述如下。

3.1 多維度個體選擇模式

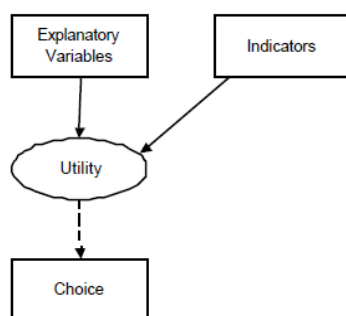
本研究所建構的效用函數為能同時含跨多個選擇行為，例如民眾的轉乘、接駁行為與重要關聯因素如大眾運輸服務覆蓋性及便利性等因素，將以多維度個體選擇模式為主。即預先分別考量不同區域（縣市）之運輸資源（可選方案集合、公共運輸條件與轉乘資訊的提供）建立子模式，再透過工具變數方式代入效用函數。其處理方法與一般巢式羅吉特模式採包容值方式無異，如式(12)表示歸納下巢層各方案的預期最大效用（expected maximum utility）指標（Daly & Zachary, 1978；Ben-Akiva & Lerman, 1985；謝文淵，民 91；周宏彥、許玄岡，民 96）。推估方式則係採用將下巢層的估計係數設定為一包容值代入上巢層推估，統計上具一致性但不具有效性（Amemiya, 1978）。然而此法可簡化推估的方案內容、避免上下層的選擇行為指定相同變數之影響及利於實務解釋與政策分析等 3 項優點。

$$\Gamma_m = Ln(\sum_{j \in N_m} e^{v_j}) \quad (12)$$

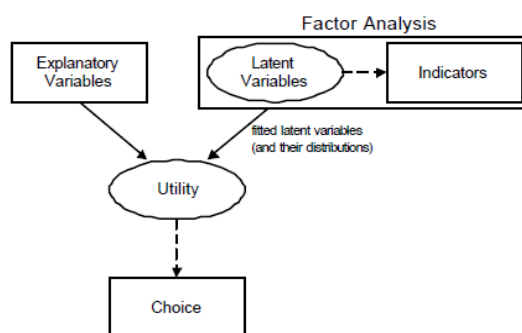
3.2 整合潛在變數的衡量

潛在變數的處理於個體選擇模式已日趨受到重視，尤其在本研究所建立的運具選擇模式需同時一併考量服務水準中的車輛環境、服務可靠度與安全性等難以直接量測的影響變數。另一方面旅運者心理上的知覺、態度、理念與環境意識等不可觀測之本質因素也需一併考量。目前潛在變數的處理方式，大致可分為 3

種方法，分別為：(1)將潛在變數的可觀測指標放進效用函數，如圖 3.1(a)之左；(2)利用統計方法得到潛在變數的配適值放入選擇模式，如圖 3.1(a)之右；(3)將方案之潛在屬性和消費者偏好，從偏好或選擇資料推論得到等方式，如圖 3.1(b)。但是這些方法都存在統計上的問題，例如：可觀測指標代表潛在變數可能會造成共線性問題、指標不是直接影響決策以及指標並不適用於預測等問題。而用統計方法得到潛在變數配適值的兩階段校估法，可能會導致參數估計值不具一致性與有效性等推估上的問題。(胡琬珮，民 97)



(a)衡量指標直接納入選擇模式



(b)將衡量指標先彙整成構面，再納入選擇模式

圖 3.1 潛在變數的處理方式(Ben-Akiva et al., 1997)

除了上面三種方法之外，Ben-Akiva *et al.*(1997)利用聯立方程式的概念，提出整合潛在變數(latent variable)和個體選擇模式之潛在變數選擇模式(latent variable choice model, LVCM)，如圖 3.2。LVCM 能以一階段推估之最大模擬概似法(maximum simulated likelihood, MSL)克服積分上的困難，得到具有一致性及有效性的參數估計值。此外 LVCM 的推估結果易運用在政策分析，可了解各政

策變數對選擇方案機率之直接或間接影響，有益於後續對政策做分析。

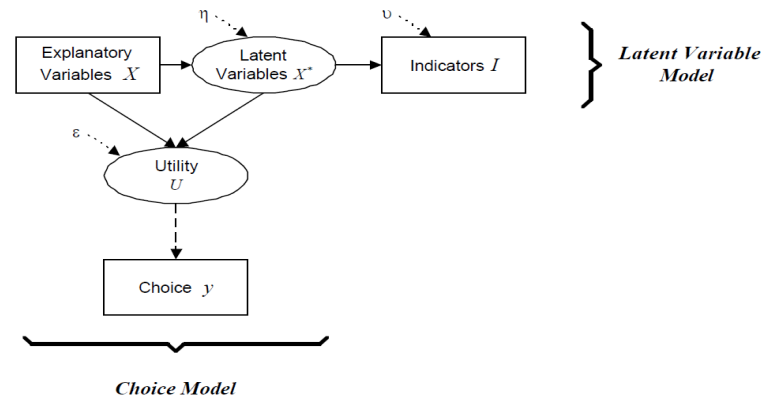


圖 3.2 潛在變數選擇模式(Ben-Akiva et al., 1997)

目前應用 LVCM 的研究，大多以一階段推估考慮可觀測的重要解釋變數對潛在知覺變數及態度變數的因果關係，以及潛在知覺變數或態度變數對選擇機率之影響。惟國內這類型的研究大多仍採用兩階段推估方式，於個體選擇模式中考慮服務品質、知覺與態度等不可觀測之因素，然而此法則將難以成為關聯性因素的衡量指標，模擬相關政策。有鑑於此，本研究將採用一致性估計方式估計有關的旅運變數，以便於決策者可由效用函數預判相關公路公共運輸服務策略的改善效果。

3.3 異質性之處理

構建效用函數的受訪者彼此之間或多或少存在偏好上的差異，尤其係難以觀測的品味差異(taste)，為能精確衡量民眾的效用函數，克服不相關雜訊，以避免政策效果的誤判（高估或低估），需考慮異質性的處理，Bhat (1998)提出兩種異質性產生的可能性，分別為偏好異質(preference heterogeneity)與回應異質(response heterogeneity)。前者可透過市場區隔方法，將樣本適當分群後，再據以建構模式。後者的處理方式係採用隨機參數，此法即前節所提的混合羅吉特模式，由於前已預先對於混合羅吉特模式進行深入的說明，故以下僅對於另外一種偏好異質性的處理方法與市場區隔方法進行說明。

1. 有限混合模式(finite mixture model；以下稱為 FM)

有限混合模式(finite mixture model；以下稱為 FM)為一種混合分配(mixture distribution)的機率模型，其假定原始實測資料(field observations)係自眾多但有限的未知分配而來，而 FM 模式可自行分類，以減少模式因存在不同異質群體(heterogeneity subpopulations)而導致偏誤的估計結果。FM 模式假設在未知的 K 個群體下，彼此間關係式如式(13)所示：

$$\Pr_i(y|\beta_i) = \sum_{k=1}^K w_k f_k(y_k|\beta_{ki}) \quad (13)$$

其中， $\Pr_i(y|\beta_i)$ 係稱為混合機率密度(mixture density)的機率函數，經由 k 個加權比例 w_k ，與其組內機率 $f_k(y_k|\beta_{ki})$ 所得的機率加權合。此種機率函數因存在有限個加權機率，所以又稱為有限混合機率分配(finite mixture)函數。其中 $\beta_i = ((\beta_{1i}, \beta_{2i}, \dots, \beta_{Ki})', W)$ 表示不分組下第 i 個變數的係數向量； $W = (w_1, w_2, \dots, w_K)'$ 為各組(weight)的加權比例，限制為正值且總和為 1 ($w_i > 0$ and $\sum_{k=1}^K w_k = 1$)；公式 $f_k(y_k|\beta_{ki})$ 可設定為 Gumbel 分配，而模化為選擇模式，例如多項羅吉特。模式隱含可觀測的選擇行為，在不同群有不同的分配比例，若依據比例大小歸類，同群內為同質(homogeneous)，而在不同群為異質(heterogeneous)；由於選擇機率的發生係受 β 所影響，此使得任一影響屬性會因屬於不同群，而在不同群產生不同的邊際影響係數。

在行銷或運輸其它領域，已有眾多研究以類似 FM 模式如潛在分群模式(Latent class model，以下簡稱 LCM)進行市場區隔的討論 (Gupta et al, 1994; Bhat, 1997; Greene et al, 2003; Swait, 2003)。在傳統 LCM 方法中，係同時模化群內與群間機率，而兩者的機率分配可就資料特性自行假設(Wedel et al, 1993; Swait, 2000)；群內機率用以說明同群的內對產品或運輸服務具有相同特質，例如價格與品牌，實證上由於各族群對變數的感受不一，或某特定族群的比例過低，而導

致係數的不顯著或不穩定，乃至不具參考價值，此時可考慮給定常數、捨棄或跨群一併校估之處理方式；群間機率可用以分析影響分群的因素，採用的為社會經濟與人口統計等變數，而分群的數目常經由統計配適指標如 BIC 予以決定，但若以統計指標作為判斷依據，實務上也許會遭遇分群後難以解釋的困境，此時仍需仰賴研究者以先驗知識加以處理。

2. 市場區隔方法

一般而言，市場區隔方式可區分為內生市場區隔與外生市場區隔，前者原理係於選擇模式中內建區隔函數，進行分群，詳細內容如同前述 FM 模式之說明。外生區隔原理係假設整體市場存在一個固定、有限數目且互斥的區隔市場，即每單一個體均可歸類為某特定的區隔市場之內，而且任一區隔市場之內的全部個體皆假設具有相同的行為或偏好，即區隔市場內的所有個體視為均有相同的效用函數。市場區隔方式可能決定於樣本的社經變數或行為特性。常見外生市場區隔方式為精密的效用函數指定法，與結合群集分析與決策樹的樣本分類方法。其中，精密的效用函數指定法主要目的在於考慮變數彼此間可能存在的交互作用，此法可分區為全部維度與限制維度（事前區隔法）；前者係直接對樣本以精密效用函數的指定，後者則由研究者以先驗知識選擇一區隔變數（例如行政區、旅次目的、城市規模、弱勢族群與其它政策考量等）直接對樣本進行分群；而所謂群集或決策樹的分析方式則是依據樣本點的區隔特性與統計距離進行歸類，使得同一群集內的樣本可具較高之同質性，而不同群集間樣本則具較明顯的異質性（段良雄、黃秀敏、楊志文，民 90）。

3.4 動態選擇行為

旅運函數若需考慮民眾選擇的僵固性，或分析施政地區民眾於不同期間的行為反應，最佳的調查方式需對同一受訪者考慮不同時間（每季或半年）的採樣，重複觀測其選擇行為，建立所謂的追蹤資料(panel data)，而以追蹤資料建立動態

選擇模式，目前動態個體選擇模式包含多期多項普洛比模式與動態混合羅吉特模式。這些模式除了能考量狀態相依(個人於前後期運具選擇行為之相依性，即個人前期的選擇，會影響當期的選擇)與序列相關(個人於運具選擇行為於不同期的一致性，當期方案誤差項與前期方案誤差項有相關)，亦可結合上述所提有關方案間相似與捕捉不可觀測異質之模化技術，係捕捉旅運者較佳亦較為完整的模化方法。

就考慮追蹤資料的混合羅吉特而言，其對誤差項於不同時期所作的假設有兩項作法，一為選擇者僅彼此間存在差異，但不受期間的影響，淡化處理期間的影響(Revelt and Train, 1998; Goett et al., 2000; Cherchi and Cirillo, 2008; Hensher et al., 2008)。另一則是選擇行為存在序列相關(correlation over time)之問題，即當期無法解釋變異受前期之影響，反應旅運者行為的一致性 (Srinivasan and Mahmassani, 2003; Srinivasan and Mahmassani, 2005)。

第一項作法為較顯而易見，此常用於分析敘述偏好行為之研究，考量選擇者係涉及同一期間多次重複選擇數據(repeated choice)的課題，此相較以假設橫斷面資料方式處理的益處，在於修正了重複選擇導致係數 t 值偏誤的結果。然而，若涉及不同期間的比較，此作法對序列相關的處理似乎過於簡化，因為選擇行為除了前一次之影響外，前一次之前(前兩次或以上)的選擇行為亦可能產生影響，目前若對前一次可觀察的行為，會考慮納入慣性影響變數，然而一次以上或歸咎期間影響卻無法觀察或解釋的變異，則仍需回歸至誤差項的處理；在假設蒐集三期資料下，欲模化選擇序列相關之問題(Train, 2003)，各期之效用函數如式(14)所示：

$$\begin{aligned}
 U_{njt} &= \beta_{nt} x_{njt} + \varepsilon_{njt} \\
 \beta_{nt} &= b + \tilde{\beta}_{nt} \\
 \tilde{\beta}_{nt} &= \rho \tilde{\beta}_{nt-1} + \mu_{nt}
 \end{aligned} \tag{14}$$

其中， n ：第 n 個樣本

j ：替選方案 j

t ：期數

b ：係數之固定項

ρ ：待估計之自我相關係數

上式中 ρ 表示變數當期受前期影響之自我相關程度，首先使用第一期資料 $\beta_{n1}^r = b + \mu_{n1}^r$ 模擬第一期的 μ_{n1}^r ，接下來使用第二期資料 $\beta_{n2}^r = b + \rho\mu_{n1}^r + \mu_{n2}^r$ 模擬第二期的 μ_{n2}^r ，經過 T 期後，將所有得到的值加總後平均，為保證其值介於-1 至 1 之間，第一期需考慮 Paris-Winston 所提的轉換方法，而當 ρ 值接近-1 則表示兩期之相關程度為負相關，反之接近 1 則表示兩期間正相關程度較高。若未來調查研究可蒐集 3 年追蹤樣本，則可將 3 年之效用函數表示如式(15)：

$$\begin{aligned}U_{nj1} &= (b + \mu_{n1}) \cdot x_{nj1} + \varepsilon_{nj} \\U_{nj2} &= (b + \rho\mu_{n1} + \mu_{n2}) \cdot x_{nj2} + \varepsilon_{nj} \\U_{nj3} &= (b + \rho^2\mu_{n1} + \rho\mu_{n2} + \mu_{n3}) \cdot x_{nj3} + \varepsilon_{nj}\end{aligned}\tag{15}$$

3.5 顯示及敘述資料的整合

為反應分析開闢新路線或新型公共運輸改善方案的引入(智慧型公共運輸系統、DRT、BRT 建置等)對旅運行為之影響，本研究的資料蒐集除了顯示性(RP)資料外，並考慮蒐集敘述性偏好(SP)資料。顯示性偏好資料所構建之效用函數，可說明旅運行為現況；敘述性資料構建的偏好效用函數，則能反應旅運者的潛在選擇行為，當新運具營運前時，存在許多不確定性，以致受訪民眾的自述偏好未必可信，使敘述模式反應的解釋能力與受訪民眾的實際需求行為存在落差。有鑑於此，除了一併蒐集敘述偏好資料，設計多樣化情境(scenarios)彌補顯示性資料的不足，以期更準確解釋旅運者的運具選擇行為。由於敘述偏好資料非實際發生行為，因此資料蒐集前置過程需經由實驗設計進行，才能合理真切呈現民眾的選擇偏好。

有鑑於顯示性與敘述性偏好所蒐集的資料型態不同，兩者建構的效用函數會存在比較基礎不一致的情況。因此結合兩種不同型態資料時，須另衡量尺度參數的影響(Louviere, 2000; Ben-Akiva, 1990)。整合兩種資料之模式需以兩者效用函數差異進行說明：

顯示偏好模式的效用函數型態如式(16):

$$U_{it}^{rp} = \alpha_i + \beta^{rp} X_{it}^{rp} + \varepsilon_{it}^{rp} = V_{it}^{rp} + \varepsilon_{it}^{rp} \quad (16)$$

其中， α_i 為顯示偏好模式的替選方案*i*之特定常數。 X_{it}^{rp} 為顯示偏好模式的影響個體*t*選擇替選方案*i*的屬性向量。 β^{rp} 為顯示偏好模式的待校估的參數向量。 V_{it}^{rp} 為顯示偏好模式中的可衡量效用項； ε_{it}^{rp} 為顯示偏好模式效用函數中的不可衡量效用項。

同理，可定義敘述偏好模式可衡量之效用函數型態如式（17），但於模式校估時，從事顯示偏好資料選擇的受訪者不會選到敘述偏好資料的方案，反之亦然，所以允許兩種資料內的可選集合或方案數可有所不同，故以敘述偏好的方案*j*區別顯示偏好資料內的方案*i*；

$$U_{jt}^{rp} = \gamma_j + \beta^{sp} X_{jt}^{sp} + \varepsilon_{jt}^{sp} = V_{jt}^{sp} + \varepsilon_{jt}^{sp} \quad (17)$$

其中， γ_j 為敘述偏好模式的特定方案虛擬常數。 X_{jt}^{sp} , β^{sp} , V_{jt}^{sp} 與 ε_{jt}^{sp} ，分別為敘述偏好模式中的影響屬性向量、待校估的參數向量、可衡量效用與不可衡量效用項。再者令 θ^{rp} 與 θ^{sp} 分別為兩種資料的尺度參數，由於兩種資料的型態不同，因此反映的變異程度亦不相同，故需仰賴一尺度參數，使兩種誤差項的變異程度調整為一致，如式（18）。

$$\frac{Var(\varepsilon_i^{rp})}{Var(\varepsilon_j^{sp})} = \frac{(\theta^{sp})^2}{(\theta^{rp})^2} \quad (18)$$

由於 Gumbel 分配下的誤差項變異數為 $\pi^2/6\theta^2$ ，因此尺度參數與變異程度成反比。推估時由於無法分離尺度參數及其它參數的係數，會選定一種資料的尺度參數作為比較基準，通常係令 θ^{rp} 為 1，之後由係數的相對比較求得 θ^{sp} ，因此整合模式的可衡量效用函數為式(19)。

$$V^{comp} = (V_{it}^{rp}, \theta^{sp} * V_{jt}^{sp}) \quad (19)$$

式（18）的 θ^{rp} 若介於 0 與 1 之間則表示敘述偏好資料的變異程度大於顯示偏好資料，呈現其透過實驗設計方式增加屬性的變異特性。整合模式的選擇機率

函數以聯合機率之型態呈現，其聯合對數概似函數，可如式（20）所示：

$$\ln L(\alpha, \beta, \gamma, \theta, \mu) = \sum_{t=1}^T \sum_{i \in A} f_{it}^{op} \ln(P_{it}^{op}) + \sum_{t=1}^T \sum_{j \in A} f_{jt}^{op} \ln(P_{jt}^{op}) \quad (20)$$

3.6 市場週期界定與診斷

新產品(新推行的公路公共運輸服務策略)的生命週期依消費者特性可分為早期採用者(Early Adopters)、早期大眾者(Early Majority)、晚期大眾者(Later Majority)、落後者(Laggards)等不同階段採用者，每一階段消費行為與其決策思考均有明顯之差異。消費者由接觸新產品至最終採用此產品之過程，經歷了知曉(Awareness)、興趣(Interest)、評估(Evaluation)、試用(Trial)、採用(Adoption)等過程。以大眾運輸營運初期而言，旅運者之決策過程，由需求認知、資訊蒐尋、方案評估至選購行為，由於大眾運輸票價並不算高，可輕易進入與退出該運具，因此搭乘大眾運輸之行為所採用決策歷程，屬於較低情境涉入之消費行為，在資訊蒐尋方面較為有限，問題認知與方案評估相對簡單。搭乘旅客對此些資訊的處理作業，係經由接觸、注意、理解等過程將所獲得資訊進行處理，以確認其需求狀態，選擇其偏好的方案，然後評估使用運具的滿意程度，以確認對該運具的認同，作為往後是否繼續使用該運具的參考依據。例如嘉義 BRT 營運初期，由於某些訊息不完備，如舒適、安全、場站地點、班次服務等之資訊並不充份；隨著營運期間拉長，運量逐漸穩定，此些現象的負面程度預料將相對降低，但若於此時才對於投資效益進行診斷，將造成相當大的損失。

若欲衡量推行公路公共運輸服務策略對於需求行為的衝擊與影響，需考慮不同時點（建置前、建置初期與建置穩定）的比較靜態與動態分析，以研究界定服務策略的市場週期。新設施或服務建置之前，民眾對自述的正向偏好僅能反應潛在需求，而不能過於樂觀，以免投資單位對於需求的誤判；新設施或服務建置初期，部份民眾可能是新鮮好奇的嘗試性的轉移，有些行為係可能因資訊不充分，亦可能受僵固性影響，而暫時不改變其原使用習慣，而困擾營運單位無法預先對

於服務策略進行調整或評估；新設施或服務建置一段時間後，運量穩定時，民眾對新設施或服務的印象已不能視為新運具，反應的行為應較為可信，然而待此時再評估其行為，對於投資或供給作一調整，有可能為時已晚，此因許多運輸上的投資係屬於沈沒成本性質，存在不可逆後果。

依消費者行為理論，消費者進行購買產品之前，通常會進行資訊搜尋 (information search) 與資訊處理 (information processing) 之作業程序。消費者資訊處理方面會受先驗知識 (prior knowledge) 與熟悉度 (product familiarity) 影響。Kivetz & Simonson (2000) 以實驗設計方式，觀察消費者在產品資訊不充份下，其選擇行為之轉變，研究發現在資訊不充份下，消費者之選擇偏好有違背遞移規則等現象，產生消費者偏好認知上之偏差。消費者資訊蒐集、處理與認知常受市場特性、產品特性、消費者特徵、情境特性等因素影響 (Williams and Ortuzar, 1982)。例如客運業者新開闢路線初期，對於地區交通之衝擊，可能直接影響現有民眾的旅運決策，也連帶影響當地的交通條件，因此區域交通服務水準的改變，旅運者並不是非常熟悉，因此在資訊不完備下，旅運者偏好行為與假設資訊全部知悉之消費行為，有其明顯之差異性 (Yao and Morikawa, 2005)，而此現象尤其在營運初期特別明顯，若反應於效用函數，資訊不充分將預先影響民眾對服務屬性的預期與方案集合，而此可透過上述異質性之處理與整合潛在變數予以克服。因此營運初期所反應的訊息不充份對旅客運具轉移行為，以及不同營運階段對此負面影響是否有能所改善，為未來實際調查計畫所欲觀察的一項重點。

在運輸領域中，探討運具或路線的轉移行為時，常會發現行為會傾向維持原使用運具或路線，並且與期間或熟悉程度呈現負向關聯，此可能存在所謂慣性 (inertia) 的現象，即所謂的僵固性，慣性程度越高，對於新服務或產品的提供越不利。慣性原是物理學的概念，係指物體較會維持原有之狀態，除非有外力之作用與影響 (Nevin, 2005)。目前慣性理論較常應用在組織變革方面的探討，也就是當組織面對外部環境變化時，組織結構及內部作業程序較會偏向於延續過去或維

持現況。慣性行為理論(inertia behavior theory)常運用在新運具或新產品購買決策中，探討使用者(顧客)較會偏重於自己原有熟悉之運具(產品)使用習慣的現象(Chintagunta, 1998; Ye, 2005)。國內學者如陳亭羽等人(民 86)等人以習慣領域(habitual domains)理論探討有關運具選擇行為之研究。其作法以習慣領域結合模糊理論以找出影響旅運者運具選擇決策之屬性，調查各屬性如步行時間、等車時間、轉車時間、旅行費用、運具速度等之容忍極限值，以屬性容忍值與實際值之差距界定壓力水準，以 0,1 作為量測壓力水準之尺度的值域，探討習慣領域未形成前之旅運者決策過程，構建屬性連接網路，求出穩定之習慣性行為，利用政策刺激嘗試打破此種習慣性，擴展其實際領域。該研究以屬性間刺激引發之互動關係為主，侷限在屬性層面之探討，並未探討運具層間之運具選擇決策行為。段良雄、王郁珍(民 88)對於此城際運輸慣性行為，以慣性變數處理，將原搭乘運具與敘述偏好選搭運具一樣時，以虛擬變數 1 之慣性變數指定方式處理，代入需求模式中以求取該慣性變數之解釋能力與其影響效果。該模式驗證結果，確有慣性變數之存在與其解釋意義。另方面，慣性也與個人特質（知覺、態度、理念與環境意識）或社經背景（所得、年齡與生理障礙）有關，若當民眾選擇接受公共運輸服務策略的新服務時，此行為較偏重在習慣行為的改變，若將此行為改變反應在選擇模式效用函數時，可參考前文的整合潛在變數的處理方法予以量化，予以衡量慣性之效果。

有鑑於此，本研究認為應參酌以往以習慣領域或慣性變數於選擇模式的處理方式，結合整合潛在變數予以反應民眾的僵固性，探究其與新設施或服務建置期間的關聯，進而構建出考量僵固性的旅運行為模式架構，評估新設施或服務建置對於民眾行為的衝擊影響；並且比較慣性變數在三個時間點，建置前、建置初期與建置穩定(運量穩定)的影響程度，觀察建置期間的長短對慣性行為影響是否有所差異，為本研究建議未來調查計畫於不同時間點的另一項觀察重點。

上述的服務資訊不充分與民眾慣性等問題相信會隨著系統建置期間有階段

性的動態變化，負面影響民眾的搭乘意願，但從其變化可協助決策者界定市場階段，衡量服務推行前後的宣傳效果（資訊不充分之影響）與民意的接受程度（慣性行為），以判斷服務投資效益與的策略在需求面向的預期影響。基此，上述理論將結合行銷管理中的消費者行為理論與前文所提的個體選擇模式、整合潛在變數、異質性之處理與動態選擇行為等技術，以構建解釋模式，界定策略實施的市場週期，以利決策者及早進行政策效果的診斷。

第四章 問卷設計

為能充分掌握旅運者運具選擇偏好與行為，並將鼓勵公共運輸及管理私人運輸之相關政策納入模式中，俾作為後續相關政策預期成效之評估依據。本研究在進行問卷設計時，特別彙整相關政策，並嘗試將其轉換為控制變數及問卷問項，俾利後續模式之建構與推估。以下分別依公共運輸政策及私人運輸政策等加以論述，再說明個體運具選擇模式之問卷設計理念，最後研提問卷設計內容。

4.1 政策變數設計

4.1.1 公路公共運輸發展政策

依據交通部之「強化公路公共運輸發展計畫」計畫所擬定之公路公共運輸發展政策目標為：「發展無縫運輸，提供優質公共運輸服務」、「改善補貼制度，打造健全公共運輸經營環境」及「創新服務型態，保障偏遠地區基本民行」。其中，與運具選擇行為有關者，即為發展無縫公共運輸的政策目標。為實踐「無縫公共運輸」之目標，依據乘客對公共運輸服務之感受，研訂空間、時間、資訊及服務等四項無縫。此外，為反應價格為需求函數中最重要的解釋變數，故本研究增列一項價格無縫。各項無縫維度的操作型定義如下：

- 1.空間無縫：旅客能在可接受步行距離內搭乘公共運輸工具。
- 2.時間無縫：旅客能在可接受等待時間內搭乘公共運輸工具。
- 3.資訊無縫：旅客能迅速便利地取得所需交通資訊。
- 4.服務無縫：公共運輸服務品質符合旅客預期。
- 5.價格無縫：公共運輸運價為旅客所能負擔，且相較於私人運具之使用成本具有相對競爭優勢。

依據此一無縫公共運輸之目標下，交通部陸續推動多項行動計畫。為使本研究所建構之模式能夠用以反應這些行動計畫推動後，對旅運者運具選擇行為所產

生之影響，進而據以推估各該計畫之效益。茲將無縫維度、各項行動計畫，以及本模式解釋變數三者之關聯性加以繪製如圖 4.1 所示，並進一步整理如表 4.1 所示。

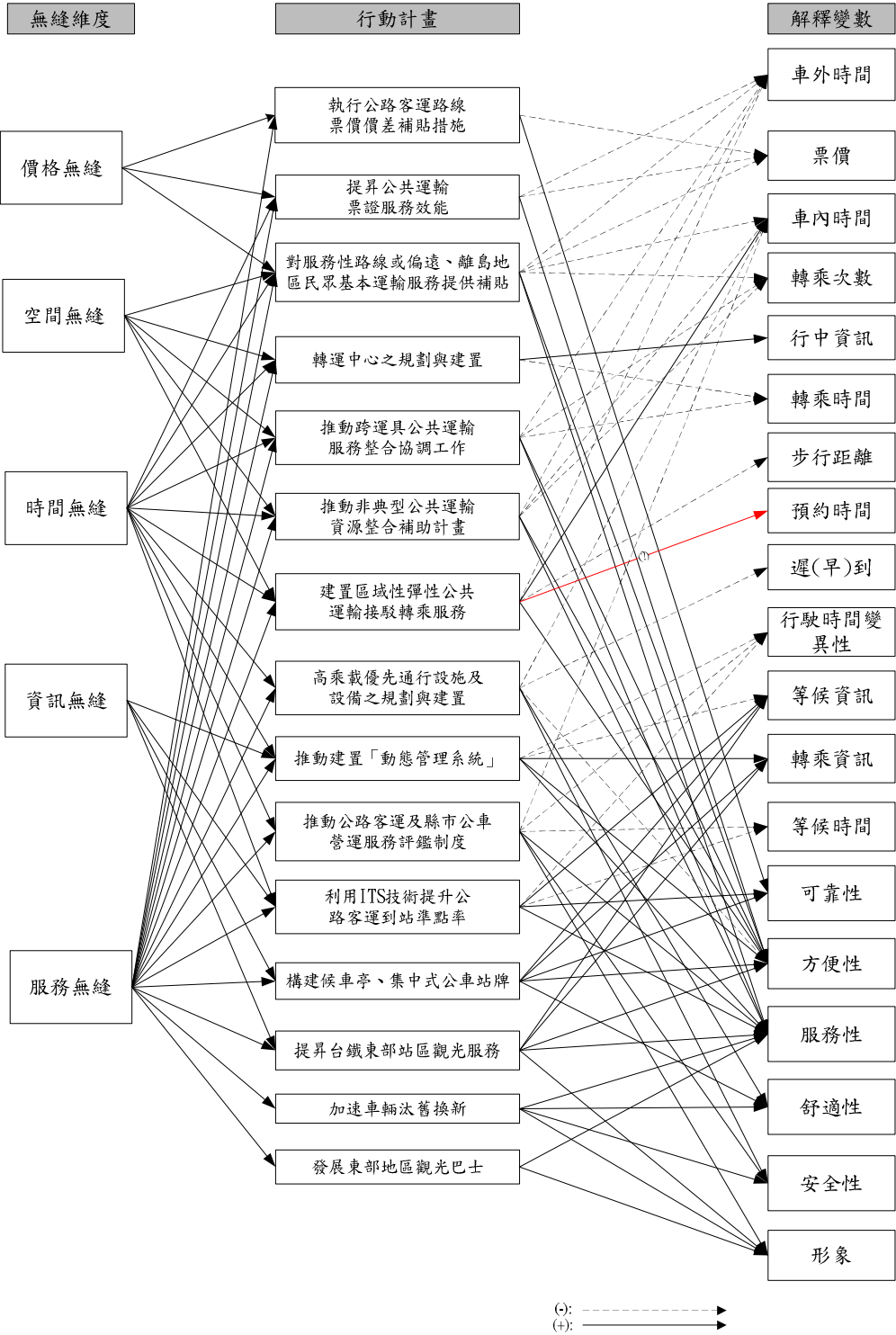


圖 4.1 無縫維度、行動計畫及解釋變數間之對應關係圖

表4.1 現行公路公共運輸政策行動計畫之相關對應變數

政策	策略	行動計畫	執行措施(以 99 年為主)	解釋變數
公共運輸環境改善	車之改善	加速車輛汰舊換新	1. 購置全新低底盤公車，補助車價49%，每輛320萬元為上限。 2. 購置全新普通公車，補助車價40%，每輛140萬元為上限。 3. 補助購置較新車輛，每輛不超車價35%，每輛80萬元為上限。	形象 舒適性 安全性 服務性
	路之改善	高乘載優先通行設施及設備之規劃與建置	1. 規劃研究案以補助200萬元為上限。 2. 公車專用道造價每公里800萬元~3500萬元不等，預計推動10公里，每公里補助1500萬元為上限，計1.5億元。	車內時間 遲(早)到 舒適性 安全性 方便性
	場站設備之改善	構建候車亭、集中式公車站牌	1. 智慧型獨立式站牌，每座造價約9萬元。 2. 每座40萬元為上限。 3. 預計每年補助約210座候車設施，200座集中式站牌。	等候資訊 轉乘資訊 方便性 可靠性 舒適性
		轉運中心之規劃與建置	1. 每規劃研究案補助200萬元為上限。 2. 建置案以6,000萬為原則。	轉乘時間 等候資訊 等候時間 等候時間 方便性 舒適性
	服務效能及稽核機制提昇	推動建置「動態管理系統」	1. GPS、車內LED燈、動態資訊顯示系統。 2. 公路汽車客運每年建置費用2億元，市區汽車客運每年需1億元。	行駛時間變異性 等候資訊 轉乘資訊 方便性 服務性

		推動公路客運及縣市公車營運服務評鑑制度	1. 依評鑑規模核給，市區汽車客運路線以200萬元為上限。 2. 公路客運路線各監理所300萬元為限，計1500萬元。	行駛時間變異性 等候時間 車內時間 舒適性 服務性 安全性 形象
	協調複合公共運輸服務整合	推動跨運具公共運輸服務整合協調工作	由各級主管機關透過行政協調方式執行。	車外時間 轉乘時間 轉乘次數 方便性 服務性
公共運輸使用吸引與習慣培養	執行消費者鼓勵措施，提昇使用意願	執行公路客運路線票價 價差補貼措施	1. 一般公路客運總營收46.7億元/年。 2. 運價核定漲幅16.53%。 3. 99年約需8億元。	可靠性 票價 折扣
	落實稽核制度	提昇公共運輸票證服務效能	1 配合公路客運票價差補貼措施，全面推動電子票證制度，落實稽核監督： (1)增設人工加值機5000台，每台5萬元，計2.5億元，改善偏遠地區消費者使用需求。 (2)搭配老人及身心障礙人士推動智慧卡票卡持有與使用。 2 推動整合相關費用	車外時間 方便性 票價 折扣
	建立公共運輸使用調查分析制度	各級主管機關定期執行公共運輸使用率及滿意度調查，並進行統計及分析，以為公共運輸發展推動及財務評估應用	每調查以200萬元為原則。	-

基本民行需求及弱勢族群照護	維持基本民行不使中斷	對服務性路線或偏遠、離島地區民眾基本運輸服務提供補貼	提供基本民行，包括公路汽車客運及市區汽車客運之偏遠服務性路線。	轉乘次數 車內時間 車外時間 方便性 服務性 票價
優質運輸服務	示範計畫	推動非典型公共運輸資源整合補助計畫	1. 預計每年補助3 項示範整合計畫性。 2. 預計推動3 個都市辦理BRT 興建計畫。	轉乘次數 車內時間 車外時間 方便性 服務性
		在地生活公共運輸服務改造	利用 ITS 技術提升公路客運到站準點率	行駛時間變異性 等候時間 等候資訊 可靠性 服務性
	發展觀光公共運輸服務改造	推動示範性需求反映式運輸服務（規劃與實現）。	建置區域性彈性公共運輸接駁轉乘服務	車內時間 車外時間 步行距離 預約時間 方便性
		推動公共運輸結合自行車之觀光發展模式。	發展東部地區觀光巴士	服務性 形象
		鐵路站體外觀光轉乘資訊之提供。	提昇台鐵東部站區觀光服務	等候資訊 轉乘資訊 服務性 方便性 形象

4.1.2 私人運具管理政策

為提昇上述公共運輸政策之推動效果，應同時配合進行私人運具（小客車及機車）之管理，以收綜效。因此，在公共運輸提供較為充足地區，應同時實施私人運具使用管理，如提高停車費、取消路外停車等措施。尤其，地方政府大型交通建設計畫提請中央補助時，如捷運系統及公車捷運系統等，建議應一併提出沿線私人運具管理計畫。因此，在問卷設計時亦應一併納入影響私人運具使用的解釋變數，並適當與公共運輸政策變數銜接，以利比較。

依據本所（民 96、民 97、民 98）「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」所建構之汽機車持有與使用行為模式中，其所採用之解釋變數。若能適當加以銜接整合，不僅可了解各項公共運輸發展政策及私人運具管理政策，對公共運輸使用率之提昇，也可同時了解私人運具（小客車及機車）持有數量及使用里程之減少。

而前述研究所納入之解釋變數包括：車主社經特性（例如，性別、年齡、所得、家戶人口數、家戶持有汽機車數、家戶汽機車執照數）、旅次特性（旅次長度、頻率、區域、通勤天數、大眾運輸密度、道路密度、人口密度）、車輛特性（車齡、車型、廠牌、）、持有成本（例如，車價、汽燃費、牌照稅），以及使用成本（例如，油價、停車費、通行費、維修成本）等。因此，在私人運具之管理策略上，大致係以提高私人運具成本（持有成本、使用成本）為主。

表 4.2 私人運具管理之行動計畫與對應解釋變數

政策	策略	行動計畫	解釋變數
提高私人運具成本	提高持有成本	增加購買成本(課徵進口稅)	車價
		買車自備停車位	車價
		牌照稅（燃料費）	牌照稅
	提高使用成本	提高通行費	通行費
		道路定價或擁擠定價	擁擠費
		課徵能源稅（燃料費隨油徵收）	油價
		加強違規停車之取締	停車費
		尖峰時段停車差別費率	停車費

4.2 問項設計原理

本節說明本問卷之設計原理、設計方法與問項呈現方式。

4.2.1 運具偏好問卷設計原理

目前國內外進行運具選擇行為探討時，會嘗試將其運具的服務特性以偏好資料蒐集方式進行處理，依其性質區分顯示偏好(reveal preference)與敘述偏好(stated preference)兩者。顯示性偏好資料是指決策者真實的選擇行為，可以直接觀測的選擇行為進行資料蒐集，但由於受試過程中，受訪者須具體詳細描述其選擇行為，而造成資料蒐集上之不便與困難。若為了便於受訪者填答顯示偏好問項，可考慮透過封閉區間(interval)方式設計，例如單程的公共運輸服務票價**❶**20元以下**❷**20~50元**❸**51~100元**❹**101~250元**❺**251元以上(____元)”；或是以量表傳達服務品質如形象、舒適性與安全性等的滿意程度如**❶**非常滿意**❷**滿意**❸**普通**❹**不滿意**❺**非常不滿意”等。

早期有關研究既有運具選擇行為之研究，經常以此顯示偏好法蒐集資料並從事模式的建構，此法可了解選擇者的實際選擇行為，但使用上存在解釋變數的變異程度不夠、解釋變數之間可能高度相關、無法正確評估尚未存在的運具等問題。

(一) 敘述性偏好法

敘述性偏好則能以事先決定的屬性及水準值，經由實驗設計過程，組合各種情境之替選方案，供受訪者評選，藉此評估其對於替選方案的整體偏好，因此於偏好方面資料蒐集較為簡單，尤其用以模擬未來運輸情境，評估高鐵運具引進的偏好影響，並以多樣化的屬性水準值組合，增進模式的解釋能力（段良雄、劉慧燕，民85）。

敘述性偏好法通常用於研究目前並不存在或尚未普及之替選方案相關課題，將事先決定的屬性及水準值，經由實驗設計過程，組合各種情境之替選方案，供受訪者予以評分、排序或選擇，以指出受訪者最偏好的方案。敘述性偏好法在

1970 年代發展於行銷學領域中，至 1978 年被廣泛應用，而在 1979 年英國學者則將敘述性偏好應用在運輸分析上，透過敘述性偏好的資料蒐集方式，預測旅客的偏好與意向，以獲得旅客對各替選方案之偏好，尤其用以模擬未來運輸情境，評估新型運輸服務如 DRT 之偏好反應，並透過多樣化的屬性水準值組合，增進模式的解釋能力（段良雄、劉慧燕，民 85）。此方式不同於顯示性偏好法是由已存在方案了解受訪者之實際選擇情形，其數據會有潛在的問題，如：藉由直接觀測或由問卷獲得的實際選擇行為的解釋變數常存在共線性或資料變異不足的情形，導致重要解釋變數不顯著，或無法對於未存在或不普及之方案進行正確評估。

（二）敘述性偏好法分析方式

敘述性偏好法分析方式主要有：聯合分析(conjoint analysis)、函數衡量(function measurement)、權衡分析(trade-off analysis)、移轉價格(transfer price method)等 4 種方法，近年來有以聯合分析法使用最普遍，主要在解決顯示性偏好法之缺點，瞭解旅運者對各方案的偏好。一般而言，這些方法主要藉由下述 5 個步驟來完成決策者之偏好資訊蒐集：

1. 將假設的替代方案以某種描述方式如：文字、短文、圖形及實物展示等呈現給受訪者。
2. 替代方案的描述乃藉由影響選擇行為的某些屬性而形成整體概念。
3. 這些屬性擁有不同的水準值，替代方案之整體概念及這些屬性不同的水準值來組成相異的情境。
4. 屬性及其水準值在情境組合時常透過實驗設計技術（如直交設計）來完成不同的情境。
5. 受訪者透過某種方式（例：排序、評分及選擇）來表達對替代方案之偏好。

（三）敘述性偏好法實驗設計

敘述性偏好法之實驗設計，主要分為二因素法（two-factor at-a-time procedure）及整體輪廓法（full-profile approach）等 2 大類，將分述如下。

1. 二因素法（two-factor at-a-time procedure）

受訪者每次只對一對屬性中各水準值的不同組合加以評估，排列出偏好順序，然後再考慮另一對屬性。二因素法的優點是很容易應用和受訪者容易填寫，但在實際應用上有以下幾個限制：

(1)每次只評估一對屬性，其它屬性皆不考慮，較不接近事實。

(2)選擇者所需評估的次數較多。

(3)選擇者可能傾向於採取定型化的反應。

2. 整體輪廓法（full-profile approach）

在替選方案中列舉所有重要屬性，並由各屬性的某一水準值共同組成一個替選方案，此替選方案可視為一整體輪廓。整體輪廓法將替選方案中每一個屬性皆同時列出，較接近事實。但受訪者所需評估的替選方案太多（特別是以等級排序或評分法衡量偏好的情形），常超出受訪者所能負擔範圍。舉例來說，如有六個屬性，每個屬性有 4 個水準，即有 $4^6=4096$ 個替選方案，因此整體輪廓法在實際應用上又分要因設計（factorial design）、部分要因設計（fractional factorial design）、及直交排列法（orthogonal arrays）等 3 種。

表 4.3 二因素法與整體輪廓法比較表

調查方法	優點	缺點
二因素法	容易使用	較無法接近事實
整體輪廓法	較接近事實	常超出受訪者負擔範圍

然而，敘述性偏好與受訪者實際選擇行為有所差距，因此，必須能有效整合顯示性資料與敘述性資料的整合運具選擇模式，方能貼切旅客的真實選擇行為。

4.2.2 潛在變數設計原理

在行為實証研究中，常涉及構念變數(construct)間的關係檢驗，如本研究研

提的無縫屬性，例如方便性、路網密度與舒適性等服務品質變數，這些構念變數皆係內隱(latent)的抽象概念，無法直接測量，故需預先藉助構念之外顯(manifest)指標(indicators)或題項(items)以協助解決測量問題；並須考量透過驗證性因素分析進行信效度評估外顯測量函數的統計意義後，方能進入第二階段，進行構念間與效用函數間關係之驗證。故在統計文獻上，第一階段為測量模式(measurement model)，第二階段的分析則為結構模式(structural model)，兩階段的整體模式可統稱結構方程模式(structural equation modeling, SEM)。

其次為量測一構念變數需使用對應之量表 (scale)，量表經由題項組成，通常引自文獻。若缺既有量表，則需自行開發，開發量表時須遵循相關之規則；日前國外已有研究將構念變數納入運具選擇之探討，為配合本研究所需，可參酌相關研究經驗，開發適切之量表以衡量與運輸服務牽涉的政策變數。

表 4.4 將相關解釋變數與各無縫維度加以對應，並據以設計相關問項。由表知，價格、空間及時間無縫等維度對應的解釋變數多為可觀測變數 (observable variables)。至於資訊及服務兩維度的解釋變數則多屬不可觀測變數，必須利用其他觀測變數予以間接測量。另外，有關旅運者社經背景及旅運特性，也會影響運具選擇行為，其相關解釋變數也一併整理於表 4.4 中。

表 4.4 模式解釋變數與問項設計

分類	維度	運具	變數	定義	問項
運具特性	時間無縫	不分運具	車內時間	無論公共運輸或私人運具旅次中於車內所花費的時間	此次搭乘或自行駕駛之所耗費車內時間約為_____時_____分。
			車外時間	無論公共運輸或私人運具旅次中於車外所花費的時間	此次搭乘或自行駕駛所耗費之車外時間約為_____時_____分。
			出發時刻	旅運者選擇出發至目的地之時間	請問您經常選擇上班上學之時間： ① 早上尖峰時段 ② 早上離峰時段 ③ 下午尖峰時段 ④ 下午尖峰時段 ⑤ 晚上與清晨 請問您經常選擇下班下學之時間： ① 早上尖峰時段 ② 早上離峰時段 ③ 下午尖峰時段 ④ 下午尖峰時段 ⑤ 晚上與清晨
			遲(早)到	旅運者預期到達目的地與實際到達時間之差異	請問您經常預期_____點_____分之時間到達上班上學目的地 結果您實際於_____點_____分到達。
		公共運輸	旅行時間變異性	公共運輸表定抵達時間與實際抵達時間之差異	此次搭乘車輛於表定延誤(早到)為正負_____分。
			等候時間(班次)	受訪者在公共運輸場站(站牌)外等待上公共運輸所花費之時間	此次搭乘等車平均時間約為_____時_____分；表定之公共運輸平均多久一班：_____時_____分。
			轉乘時間	旅次中搭乘兩種以上公共運輸所需於第二個場站步行及等候所花之時間	此次搭乘是否有轉兩種以上公共運輸？ ① 無 ② 有，時間約為_____時_____分。

		預約時間	須提前多久時間預約(彈性公車或需求反應公車)	此次搭乘約多少時間前預約? ①無 ②有, 時間約為_____時_____分。
價格無縫	公共運輸	票價	搭乘公共運輸旅次中購票所花費之成本	請問您上班(學)搭乘公共運輸至目的地平均來回一趟所需支付的票價為: ①20 元以下(20~50 元) 51~100 元(101~250 元) 251 元以上(_____元)。
		折扣	實際票價與優惠票價之差額	請問此次票價之優惠額度_____元
		停車費	私人運具旅次中使用私人運具停車時所花之費用	請問您開始用小汽車每日平均需要支付的停車費為 ①0 元(免費) ②1~20 元 ③21~40 元 ④41~60 元 (61~80 元)(81~100 元)(101~120 元)(121~150 元)(151 元以上(_____元))。
	私人運具	油資	私人運具旅次中所花費之油料成本	請問預估您駕駛或騎車至目的地該旅次的可能油資(平均距離*單位油價)_____。
		通行費	私人運具旅次中通過高速公路所繳納之通行費	請問此次旅途中您是否經過高速公路 ①無 ②有, 則通過_____個收費站。
空間無縫	公共運輸	擁擠費	私人運具旅次中進入市中心所額外支出費用	
		步行時間	旅次起端點步行至公共運輸場站等車之時間(或距離)	請問您由家中至最常使用之公共運輸場站(站牌、捷運站或鐵路車站)的步行時間? ①3分鐘以內 ②4~5分鐘 ③6~8分鐘(9~10分鐘)(11~15分鐘)(16~20分鐘)(21~29分鐘)(30分鐘以上, 約_____分鐘。
		轉乘次數	旅次中使用不同運輸之種類合計	請問您需轉乘多少種運輸方式(不區分公共與私人)才能到達目的地_____次
	公共運輸	等候資訊	搭乘公共運輸旅運者對於車輛到達前等候資訊的瞭解程度	請問搭乘公共運輸時對於車輛到達前等候時間瞭解程度為: ①非常了解 ②了解 ③普通 ④不了解 ⑤非常不了解。

資訊無縫	轉乘資訊	搭乘公共運輸旅運者對於行前於班次及轉乘資訊的瞭解程度	請問搭乘公共運輸時對於行前於班次及轉乘資訊的瞭解程度為：①非常了解②了解③普通④不了解⑤非常不了解。
		旅運者對於行中找尋車位或路徑所花費之時間	請問您對於行中耗費多少時間找路多少時間找車位多少分鐘
		行前資訊	請問您對於行前出發至目的地路徑熟悉程度為：①非常熟悉②熟悉③普通④不熟悉⑤非常不熟悉。
		行中資訊	請問您對於行中出發至目的地路徑熟悉程度為：①非常熟悉②熟悉③普通④不熟悉⑤非常不熟悉。
服務無縫	公共運輸	形象 (品牌認知)	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。
		舒適性	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。
		安全性	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。
		方便性	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。
		可靠性	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。
		①司機駕駛行為安全滿意度 ②對車輛或運輸工具的安全滿意度 ③上下車安全性	
		①購票方便性 ②班次多寡 ③攜帶物品搭乘方便性	

			服務性	①司機之服務態度 ②場站服務人員之態度	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。
			娛樂性	①車內電視之提供 ②車內音響之提供	①非常滿意②滿意③普通④不滿意⑤非常不滿意。
社經特性	不分運具	性別	性別		①男性②女性
			年齡		①20歲以下②21~30歲③31~40歲④41~50歲⑤51歲以上
			個人所得	平均月收入或家戶所得	請問您平均月所得為 ①2萬以下②2~5萬③5~10萬④10萬以上。
			教育程度	受訪者之最高學歷	①國小以下②國中③高中職④大專⑤碩士⑥博士。
			工時制度	上班是否採彈性工時	請問上班是否採彈性工時①是②否
			職業	受訪者現任之職業	①軍公教②工③商務④農林漁牧⑤學生⑥其他。
			汽機車數	受訪者家戶擁有汽機車數	汽車____輛、機車____輛。
			家庭人口數	家戶人口數	請問您家中經常同住人口____人
			家庭小孩數		請問您家中12歲以下____人
			駕照持有	區分汽機車駕照	家戶汽車駕照____張；機車____張
			旅次目的	此次旅次之目的	您這次旅次之目的為：①返鄉②休閒旅遊③訪友④上學⑤上班⑥醫療⑦商務洽公⑧購物⑨其它____。
			旅次複雜度	一趟旅次超過一個以上旅次活動 (醫療+購物)	請問您這次旅次之活動可能有幾個以上的活動____ 個與其先後順序____參照旅次目的由前往後排列。
			旅次頻率	受訪者產生旅次之頻率	您最常行駛高速公路的頻率：①每天1次②兩、三天1次③一星期1次④兩星期1次⑤一個月1次⑥兩、三個月1次⑦半年1次⑧很少。
			旅費補助	此次旅次費用之補貼來源	本趟旅次的補助來源：①公費②自費③部份公費，部份自費。

	同行人數	本次旅次的隨行人數	同行人數有 _____ 人【無人同行則填0】
	起迄點	此次旅次之起點與終點	<p>請問您實際旅行最常來往的起迄點：</p> <p>起點：(請確實填寫住址或鄰近地標，以便於估計里程數)</p> <p>出發地點為 _____ 縣/市 _____ (鄉鎮市區)</p> <p>到達地點為 _____ 縣/市 _____ (鄉鎮市區)</p>
其它因素	健康	受訪者的健康狀況程度	請問您的就醫頻率為：①單次就診②例行性就醫複診(數次/週)③例行性就醫複診(數次/月)
	環保意識	受訪者對環境保育政策之認同態度	請問您對於政府節能減碳政策之關切程度： ①非常關切②關切③普通④不關切⑤非常不關切。
	政策補貼	政府提供業者補貼，以避免虧損； 政府提供消費者補貼，以刺激使用誘因	請問您對於政府對於您購買電動車提供補貼之看法： ①非常認同②認同③普通④不認同⑤非常不認同。
	使用習慣	衡量原運具改變至新運具的使用習慣	請問您是否願意由A運具轉移至B運具 ①非常願意②願意③普通④不願意⑤非常不願意

4.3 問卷內容

由於不同旅次特性及區域，旅運者運具選擇行為可能存有相當大之差異。有必要分別加以設計問卷、調查及模化。其中，就旅次特性而言，本研究分為下列三項：

- 1.短程經常性區內旅次：通常為通勤（學）、購物等旅次目的。其旅次長度較短（20 公里以內）、頻率較高（每週 2 次以上）、旅次範圍在一區域內（同一縣市內）。
- 2.中長程偶發性城際旅次：通常為商務旅次、探親訪友等旅次目的。其旅次長度較長（20 公里以上）、頻率較低（每週 1 次以內）、旅次範圍會跨不同縣市。
- 3.觀光旅次：通常為家庭團體出遊。其旅次長度因觀光地點選擇而定，頻率也較低。

就區域而言，本研究建議依據本所（民 98）「能源消耗、污染排放與車輛使用間之整合關聯模式研究」之分類方式：

- 1.主要都會：臺北市、臺中市、高雄市、臺北縣
- 2.次要都會：基隆市、桃園縣、臺中縣、新竹縣、新竹市、彰化縣、臺南市
- 3.一般城市：宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、苗栗縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、臺南縣、高雄縣、屏東縣

目前雖然五都已改制完成，但部分縣市合併後，區域差異性（如大眾運輸使用狀況）仍存在，建議仍先維持上述分類建議。

也就是說，依據本研究所設計之問卷及調查方法，未來可蒐集共計 9 組資料，據以建構 9 個運具選擇模式。各縣市可依其縣市總體平均資料代入對應模式中，即可推估在不同策略下，各該縣市各種運具之選擇比例。當然，即便是同一縣市內，不同鄉鎮市區的旅運者偏好行為也可能不盡相同。如果蒐集資料可進一步細分至鄉鎮市（區），則甚至可以鄉鎮市區層級，進行市場區隔，使模式可更精確至推估該區域內之運具選擇行為。問卷初擬及說明如後。

4.3.1 顯示性問項設計方式

問卷中顯示性偏好問項主要在於了解區內的現有運輸行為現況，由此資料綜整結果，可區內短程旅次的旅次行為。問項如問卷的第一及第二部分。

1. 經常性旅次特性

藉由問項內容的引導，協助受訪者釐清與回憶其經常性旅次經驗，包括旅次目的、旅次頻率、隨行人數、去程時刻、返程時刻與旅次起迄點。

2. 經常性旅次運具使用特性

本研究以預先提供可能的成本及時間屬性區間之提供，使得受訪者透過勾選方式反映其感知的運輸屬性水準；詳細內容尚包括已使用與可選運輸方式、運輸衍生的時間與成本、感受不同運具間的滿意程度。

4.3.2 敘述性偏好問項設計方式

本研究在敘述性偏好問項設計，旨在分析需求反應運輸服務(DRT)的需求偏好情形。在參酌國內外 DRT 營運模式的相關資料後，針對 DRT 之營運模式研擬 DRT-計程車與 DRT-小巴士兩種可能方案供受訪者選擇，而兩者服務上主要差異係受 DRT 車型大小所影響，說明如后。

1. DRT-計程車

DRT-計程車服務車型設定為普通小客車，係由輔導計程車業者轉型或另成立新公司。在票價設定上，因私密性較高，共乘人數較少，故票價設定較高，然而仍低於一般計程車的計費方式。步行至站之時間因小汽車機動性較高，故步行至站時間相對較低，無異於一般計程車。在預約時間方面，因小汽車車型共乘人數較少，故前置作業時間較短，預約時間相對乘載人數較多的 DRT-小巴士為低。車內時間方面，因共乘人數少，故行駛與停等上客、下客時間較少，若上下客次序安排得宜，甚至車內時間可接近計程車。

2. DRT-小巴士

DRT-小巴士服務車型設定為 5-12 人座位數的巴士，係輔導公車業者轉型或另成立新公司而來。DRT-小巴士票價方面可因規模經濟而降低，計價方式較 DRT-計程車要低，然而因營運模式較為複雜，使得經營成本相較傳統公車服務要高，票價則可能略高於傳統公車。搭乘 DRT-小巴士步行至站之時間，因小巴士共乘人數較多，影響其機動性，因此步行至站時間稍長，但仍低於一般固定路

線之公車。預約時間也因為較多的共乘人數，因此前置作業時間需花費較長時間，故預約時間較 DRT-計程車稍長。車內時間方面，因共乘人數多，故行駛與停等上客、下客時間較長，然而因行駛路線彈性，故車內時間仍較傳統公車具有競爭力。共乘座位數的提供方面，小巴士車型容納人數較多，故共乘人數較 DRT-計程車多。

敘述性偏好法為了反映受訪者面臨各種不同替選方案的偏好，需進行實驗設計，在假設一中小型都市地區之交通情形，設定其相關的屬性水準值與其相應的直交表，藉此縮減情境組合；本研究從原先的 27 種情境刪去具有絕對優勢及劣勢的方案後，留下 12 種情境組合，並透過隨機亂數分配於 3 種問卷，故每份問卷僅需提供 4 種情境組合供受訪者作答，參見表 4.5 所示。

表 4.5 DRT 兩方案敘述性偏好實驗設計

屬性 \ 方案		DRT-計程車	DRT-小巴士
油資/票價（新台幣：元）		60、100、200	15、25、50
車外時間	步行至站/停車場（分鐘）	1、3	5、8
	網路/電話預約（小時）	1、6、12	3、10、24
車內時間	擁擠/號誌停等（分鐘）	3、5	9、15
	正常行駛（分鐘）	8、12	16、19
與他人共乘（座位數）		0、3	5、9、12

4.3.3 人口統計、社經背景調查

第四部份為填答者的基本資料，主要為蒐集其個人與家戶的社經與家戶特性，問項包括填答者的人口統計特性有性別、年齡、職業身分、教育程度、汽機車駕照與個人平均所得等內容；家戶特性則包括居住人口數、家戶平均所得、家戶汽機車擁有數與距離市中心之區位等考量因素。

表 4.6 DRT 兩方案所有情境組合表

屬性 情境	DRT-計程車						DRT-小巴士					
	油資	步行至站	網路預約	停等	正常行駛	與人共乘	油資	步行至站	網路預約	停等	正常行駛	與人共乘
1	200	1	12	3	8	0	25	5	24	15	16	5
2	100	1	6	3	12	0	15	5	24	9	19	9
3	60	1	12	5	8	30	25	5	10	9	19	9
4	200	3	1	5	12	0	25	8	24	9	19	5.
5	60	3	1	3	12	0	25	5	10	15	16	9.
6	60	1	6	3	8	0	25	8	10	9	16	9
7	100	1	12	3	8	0	25	8	3	9	16	12
8	200	1	1	3	8	0	15	5	10	9	19	12
9	200	1	6	3	8	3	25	5	24	9	16	5
10	100	1	1	3	8	3	50	5	10	9	16	5
11	200	1	6	3	12	3	15	8	10	15	16	12
12	100	3	12	3	8	0	15	5	24	9	16	9

短程經常性旅次問卷

敬啟者：

為了解國內各縣市運輸工具使用狀況，以作為公共運輸改善之依據。請您依據經常性旅次（每週至少發生來回2次以上者）的個人的交通經驗、感受及建議，填答本問卷。調查結果將作為相關公共運輸政策研究之用，絕不單獨對外公布。懇盼您撥冗惠賜卓見，感謝您的支持與協助。

敬祝 事事如意！

交通部運輸研究所 敬上

一、旅次特性調查

以下請就您每週最常發生在縣（市）境內的旅次（次數最多），回答下列問題：

1. 最主要目的為何：☐①上班 ☐②上學 ☐③探親訪友 ☐④逛街購物 ☐⑤洽公 ☐⑥運動休閒 ☐⑦看病 ☐⑧其它_____
2. 平均發生頻率為（往返算1次）：☐①每週1次 ☐②每週2次 ☐③每週3次 ☐④每週4次 ☐⑤每週5次 ☐⑥每週6次以上。
3. 同行人數（自己不算）：☐①0人 ☐②1人 ☐③2人 ☐④3人 ☐⑤4人。
4. 出發時間：☐①早上 ☐②中午 ☐③下午 ☐④晚上 ☐⑤深夜 ☐⑥清晨；約_____點_____分
5. 回程時間：☐①早上 ☐②中午 ☐③下午 ☐④晚上 ☐⑤深夜 ☐⑥清晨；約_____點_____分
6. 起點及迄點是：☐①在本縣（市）境內 ☐②到外縣（市）
7. 請填寫起點及迄點的鄉鎮市區：
起點：_____【縣/市】_____【鄉/鎮/市/區】
迄點：_____【縣/市】_____【鄉/鎮/市/區】

二、經常性旅次運具使用特性

1. 請您以上述所填寫的答案（包括旅次目的、出發時間、回程時刻、起點與迄點）進行作答：
請問上述經常性旅次您所使用的運輸工具為何？（單選）

☐私人運輸工具

☐ ①機車(自行騎乘) ☐ ②機車(親友接送) ☐ ③汽車(自行開車) ☐ ④汽車(親友接送) ☐ ⑤腳踏車

依據您上述所選的私人運輸工具使用經驗，勾選下列問項：

(1)要花多少時間步行至停車處取車？

☐ ①2分鐘以內 ☐ ②3~5分鐘以內 ☐ ③6~10分鐘 ☐ ④11~15分鐘 ☐ ⑤16~20分鐘 ☐ ⑥21分鐘以上。

(2)上車到目的地最快要花多少時間？

☐ ①10分鐘以內 ☐ ②10~20分鐘 ☐ ③21~30分鐘 ☐ ④31~40分鐘 ☐ ⑤41~50分鐘 ☐ ⑥51分鐘以上。

(3)上車到目的地最慢要花多少時間？

☐ ①10分鐘以內 ☐ ②(10~20分鐘 ☐ ③(21~30分鐘 ☐ ④(31~40分鐘 ☐ ⑤(41~50分鐘 ☐ ⑥(51分鐘以上。

(4)到達目的地時，最快要花多少時間找車位？

☐ ①2分鐘以內 ☐ ②3~5分鐘以內 ☐ ③6~10分鐘 ☐ ④11~15分鐘 ☐ ⑤16~25分鐘 ☐ ⑥26分鐘以上。

(5)到達目的地時，最久要花多少時間找車位？

☐ ①2分鐘以內 ☐ ②3~5分鐘以內 ☐ ③6~10分鐘 ☐ ④11~15分鐘 ☐ ⑤16~25分鐘 ☐ ⑥26分鐘以上。

(6)一趟(僅考慮去程，不考慮回程)大約要花多少油錢？

☐ ①10元以內 ☐ ②11~30元 ☐ ③31~50元 ☐ ④51~70元 ☐ ⑤71元~90元 ☐ ⑥91元以上 ☐ ⑦不需花錢。

公共運輸工具

☐ ①公車 ☐ ②捷運 ☐ ③臺鐵 ☐ ④免費公車(交通車) ☐ ⑤計程車 ☐ ⑥其他_____

依據您上述所選的私人運輸工具使用經驗，勾選下列問項：

(1)您搭乘的車輛座位數為：

☐ ①5人以下(小型車) ☐ ②6~9人(休旅車與箱型車) ☐ ③10~15人(小巴) ☐ ④16~24人(中巴) ☐ ⑤25人以上(大巴)。

(2)平均要花多少時間步行至候車站牌(或約定地點)？

☐ ①2分鐘以內 ☐ ②3~5分鐘以內 ☐ ③6~10分鐘 ☐ ④11~15分鐘 ☐ ⑤16~20分鐘 ☐ ⑥21分鐘以上 ☐ ⑦不用花時間。

(3)平均要花多少時間等候上車？

☐ ①5分鐘以內 ☐ ②5~10分鐘 ☐ ③11~15分鐘 ☐ ④16~25分鐘 ☐ ⑤26分鐘以上。

(4)是否需要透過電話或網路預先預約？

☐ ①是，平均需要花費：☐ ①5分鐘以內 ☐ ②5~10分鐘 ☐ ③11~20分鐘 ☐ ④21~40分鐘 ☐ ⑤41分鐘以上。

☐ 2 否。

(5)從出發地上車到目的地最快要花多少時間？

☐ 1 10分鐘以內 ☐ 2 10~20分鐘 ☐ 3 21~30分鐘 ☐ 4 31~40分鐘 ☐ 5 41~50分鐘 ☐ 6 51分鐘以上。

(6)估計此行從出發地上車到目的地最慢要花多少時間？

☐ 1 10分鐘以內 ☐ 2 10~20分鐘 ☐ 3 21~30分鐘 ☐ 4 31~40分鐘 ☐ 5 41~50分鐘 ☐ 6 51分鐘以上。

(7)單程車票多少錢？（僅考慮去程，不考慮回程）

☐ 1 20元以內 ☐ 2 21~50元 ☐ 3 51~80元 ☐ 4 81~120元 ☐ 5 121元~200元 ☐ 6 201元以上 ☐ 7 不用花錢。

請依據您上述的經常性旅次（起迄點、出發時間），勾選所有可能的交通方式，並就依其目前的服務水準加以評定您的滿意程度：「非常滿意」請寫 5，「滿意」請寫 4，「普通」請寫 3，「不滿意」請寫 2，「非常不滿意」請寫 1。

項目	請勾選所有可能交通方式：	<input type="checkbox"/> (機車)	<input type="checkbox"/> (汽車)	<input type="checkbox"/> (腳踏車)	<input type="checkbox"/> (公車)	<input type="checkbox"/> (捷運)	<input type="checkbox"/> 臺鐵	<input type="checkbox"/> 7 免費公車	<input type="checkbox"/> 8 計程車	<input type="checkbox"/> 9 其他 ()
方便性	購票方便性									
	班次多寡									
可靠性	攜帶物品搭乘方便性									
	可於預定時間出發與抵達目的地									
安全性	故障率低									
	司機駕駛行為安全滿意度									
	對車輛或運輸工具的安全滿意度									
舒適性	搭乘安全性									
	座位寬敞舒適滿意程度									
	空調溫度舒適滿意程度									
	車內及場站環境滿意程度									

三、需求反應式運輸（DRT）服務偏好調查

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

1. DRT-計程車：為普通小客車型，係由輔導計程車業者轉型或另成立新公司而來。
2. DRT-小巴士：為5-12人座的小巴士車型，係輔導公車業者轉型或另成立新公司而來。

請您就下列四項屬性的組合，依您上述所列之經常性旅次，就下列情境中以勾選方式選擇您最偏好的運輸工具（每一情境請單選一項，謝謝！）：

(情境一) 請勾選一項	旅行成本 油資/票價	車外時間		車內時間		與他人 共乘人數
		步行至站/停車場	(網路/電話)預約	停等	正常行駛	
<input type="checkbox"/> ① DRT-計程車	200 元	1 分鐘	12 小時	3 分鐘	8 分鐘	0 人
<input type="checkbox"/> ② DRT-小巴士	25 元	5 分鐘	24 小時	15 分鐘	16 分鐘	5 人
<input type="checkbox"/> ③ 仍維持原來選擇的運輸工具						

(情境二) 請勾選一項	旅行成本 油資/票價	車外時間		車內時間		與他人 共乘人數
		步行至站/停車場	(網路/電話)預約	停等	正常行駛	
<input type="checkbox"/> ① DRT-計程車	100 元	1 分鐘	6 小時	3 分鐘	12 分鐘	0 人
<input type="checkbox"/> ② DRT-小巴士	15 元	5 分鐘	24 小時	9 分鐘	19 分鐘	9 人
<input type="checkbox"/> ③ 仍維持原來選擇的運輸工具						

(情境三) 請勾選一項	旅行成本	車外時間		車內時間		與他人 共乘人數
		步行至站/停車場	(網路/電話)預約	停等	正常行駛	
<input type="checkbox"/> ①DRT-計程車	油資/票價 60 元	1 分鐘	12 小時	5 分鐘	8 分鐘	3 人
<input type="checkbox"/> ②DRT-小巴士	25 元	5 分鐘	10 小時	9 分鐘	19 分鐘	9 人
<input type="checkbox"/> ③仍維持原來選擇的運輸工具						

(情境四) 請勾選一項	旅行成本	車外時間		車內時間		與他人 共乘人數
		步行至站/停車場	(網路/電話)預約	停等	正常行駛	
<input type="checkbox"/> ①DRT-計程車	油資/票價 100 元	3 分鐘	12 小時	3 分鐘	8 分鐘	0 人
<input type="checkbox"/> ②DRT-小巴士	15 元	5 分鐘	24 小時	9 分鐘	16 分鐘	9 人
<input type="checkbox"/> ③仍維持原來選擇的運輸工具						

四、個人基本資料

- 請問您的性別：☐ ①男 ☐ ②女。
- 請問您的年齡：☐ ①24歲以下 ☐ ②25~34歲 ☐ ③35~44歲 ☐ ④45~54歲 ☐ ⑤55~64歲 ☐ ⑥65歲以上。
- 請問您的職業身分：☐ ①學生 ☐ ②軍公教 ☐ ③科技業 ☐ ④金融業 ☐ ⑤工商服務 ☐ ⑥一般服務業 ☐ ⑦家管
☐ ⑧退休 ☐ ⑨服役 ☐ ⑩農業 ☐ 其他_____。
- 請問您的個人學歷：☐ ①國中(含)以下 ☐ ②高中職 ☐ ③大學專科 ☐ ④研究所以上。
- 目前與您同住之家人人數：☐ ①總人口數：_____人；☐ ②工作人口數：_____人

③未滿十八歲之人口數：_____人；④年滿六十五歲以上之人口數：_____人

6. 個人平均月所得：□**1**未滿1萬□**2**1萬~未滿2萬□**3**2萬~未滿4萬□**4**4萬~未滿6萬□**5**6萬~未滿8萬□**6**8萬~未滿10萬□**7**10萬以上。

7. 家戶平均月所得：□**1**未滿3萬□**2**3萬~未滿5萬□**3**5萬~未滿7萬□**4**7萬~未滿10萬□**5**10萬~未滿15萬□**6**15萬~未滿20萬□**7**20萬以上。

8. 家中擁有小汽車數_____輛；家中擁有機車數_____輛；家中擁有腳踏車數_____輛。

9. 請問您個人是否擁有小客車駕照？□**1**無 □**2**有；是否擁有機車駕照？□**1**無 □**2**有。

10. 請問與您同住家人中有多少人持有小汽車與機車駕照？（小汽車：_____張；機車：_____張）

11. 請問目前距離您居住【鄉/鎮/市/區】臨近最繁榮（就業機會最高、人口最密集、商業活動最多或是地方行政中心）都市為：_____市，倘若能開車至該都市中心，單趟車程約_____小時_____分鐘（或填單趟路程約_____公里）。

本問卷到此結束，感謝您撥冗填寫

（為力求保密，請您將本問卷反摺黏貼後免貼郵票寄回，參加抽獎）

城際運輸旅次問卷調查

敬啟者：

本問卷調查目的在了解您從事城際運輸旅次（跨越縣市）的個人運輸經驗及您對城際公共運輸改善的看法。本調查所稱的城際公共運輸旅次係在過去一年內您發生次數最頻繁的城際旅行。倘若您個人不具有此種旅行經驗，請將調查問卷提供予家中同住的其它成員作答。調查結果將作為相關公共運輸政策研定與學術研究之用，絕不單獨對外公布。懇盼您撥冗惠賜卓見，感謝您的支持與協助。

敬祝 事事如意！

交通部運輸研究所 敬上

一、城際公共運輸旅次特性

以下請就您過去一年最經常發生（次數最多）的城際運輸旅次（跨越縣市），回答下列問題：

1. 最主要目的為何：☐1 上班 ☐2 上學 ☐3 探親訪友 ☐4 逛街購物 ☐5 洽公 ☐6 運動休閒 ☐7 看病 ☐8 其它
2. 平均發生頻率為（往返算1次）：☐1 6個月1次（含1次以下） ☐2 3~5個月1次 ☐3 2個月1次 ☐4 1個月1次 ☐5 2~3週1次 ☐6 1週1次 ☐7 1週2~3次 ☐8 1週4次以上
3. 同行人數（自己不算）：☐1 0人 ☐2 1人 ☐3 2人 ☐4 3人 ☐5 4人以上。
4. 平均約多少天前決定行程（出發時間及行程安排）
☐1 3個月前（或更早） ☐2 1~2個月前 ☐3 2~3週前 ☐4 1週之前 ☐5 5~4日前 ☐6 3日之前 ☐7 1~2日之前 ☐8 當日決定。
5. 請問該城際公共運輸旅次的平常（或印象中）的出發日程及時間安排：
(1) 出發日程：☐1 週一 ☐2 週二、週三、週四 ☐3 週五 ☐4 週六 ☐5 週日；
(2) 出發時刻：☐1 早上 ☐2 中午 ☐3 下午 ☐4 晚上 ☐5 深夜 ☐6 清晨；約 _____ 點 _____ 分。
6. 請問該城際旅次的平常（或印象中）的回程日程及時間安排：
(1) 返回日程：☐1 週一 ☐2 週二、週三、週四 ☐3 週五 ☐4 週六 ☐5 週日；
(2) 返回時刻：☐1 早上 ☐2 中午 ☐3 下午 ☐4 晚上 ☐5 深夜 ☐6 清晨；約 _____ 點 _____ 分。
7. 請填寫起點及迄點的縣市：
起點：_____【縣/市】

迄點：_____【縣/市】

二、城際運輸使用特性

依據上述您所填答的城際運輸旅次特性，請問您主要搭乘的城際交通工具為何？

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

如果您選私人運輸工具，請繼續回答下列問題：

1. 要花多少時間步行至停車處取車？

☐①2分鐘以內 ☐②3~5分鐘以內 ☐③6~10分鐘 ☐④11~15分鐘 ☐⑤16~20分鐘 ☐⑥21分鐘以上。

2. 上車到目的地最快要花多少時間？_____時_____分。

3. 上車到目的地最慢要花多少時間？_____時_____分。

4. 到達目的地時，最快要花多少時間找車位？

☐①2分鐘以內 ☐②3~5分鐘以內 ☐③6~10分鐘 ☐④11~15分鐘 ☐⑤16~25分鐘 ☐⑥26分鐘以上。

5. 到達目的地時，最久要花多少時間找車位？

☐①2分鐘以內 ☐②3~5分鐘以內 ☐③6~10分鐘 ☐④11~15分鐘 ☐⑤16~25分鐘 ☐⑥26分鐘以上。

6. 一趟(僅考慮去程，不考慮回程)大約要花多少油錢？_____元

☐②公共運輸工具，請勾選：☐①國道客運 ☐②臺鐵 ☐③高鐵 ☐④飛機(國內線) ☐⑤船舶

如果您選擇公共運輸工具，請繼續回答下列問題：

1. 購買車(機、船)票需要約_____元；

2. 公司是否補助車票費用 ☐①是，補助☐①10%以內 ☐②11~30% ☐③31~50% ☐④51~70% ☐⑤71~90% ☐⑥90%~100%。
☐②否。

3. 總旅行時間約為_____時_____分【車(機/船)上的時間_____時_____分+場站候車(機/船)時間_____時_____分】。

4. 請問您如何到上述城際公共運輸場站搭車？(若有2種不同以上之接駁運具，請以行駛距離最長為主)(單選)

☐私人運輸工具

☐①機車(自行騎乘) ☐②機車(親友接送) ☐③汽車(自行開車) ☐④汽車(親友接送) ☐⑤腳踏車

依據您上述所選的私人運輸工具使用經驗，勾選下列問項：

(1)要花多少時間步行至停車處取車？

☐ 1 2分鐘以內 ☐ 2 3~5分鐘以內 ☐ 3 6~10分鐘 ☐ 4 11~15分鐘 ☐ 5 16~20分鐘 ☐ 6 21分鐘以上。

(2)上車(或開始走路)到目的地最快要花多少時間？

☐ 1 10分鐘以內 ☐ 2 10~20分鐘 ☐ 3 21~30分鐘 ☐ 4 31~40分鐘 ☐ 5 41~50分鐘 ☐ 6 51分鐘以上。

(3)上車(或開始走路)到目的地最慢要花多少時間？

☐ 1 10分鐘以內 ☐ 2 10~20分鐘 ☐ 3 21~30分鐘 ☐ 4 31~40分鐘 ☐ 5 41~50分鐘 ☐ 6 51分鐘以上。

(4)到達目的地時，最快要花多少時間找車位？

☐ 1 2分鐘以內 ☐ 2 3~5分鐘以內 ☐ 3 6~10分鐘 ☐ 4 11~15分鐘 ☐ 5 16~25分鐘 ☐ 6 26分鐘以上。

(5)到達目的地時，最久要花多少時間找車位？

☐ 1 2分鐘以內 ☐ 2 3~5分鐘以內 ☐ 3 6~10分鐘 ☐ 4 11~15分鐘 ☐ 5 16~25分鐘 ☐ 6 26分鐘以上。

(6)一趟(僅考慮去程，不考慮回程)大約要花多少油錢？

☐ 1 10 元以內 ☐ 2 11~30 元 ☐ 3 31~50 元 ☐ 4 51~70 元 ☐ 5 71 元~90 元 ☐ 6 91 元以上 ☐ 7 不需花錢。

☐ 公共運輸工具

☐ 5 公車 ☐ 6 捷運 ☐ 7 臺鐵 ☐ 8 免費公車(交通車) ☐ 9 計程車 ☐ 10 其他_____

依據您上述所選的私人運輸工具使用經驗，勾選下列問項：

(1)您搭乘的車輛座位數為：

☐ 1 5人以下(小型車) ☐ 2 6~9人(休旅車與箱型車) ☐ 3 10~15人(小巴) ☐ 4 16~24人(中巴) ☐ 5 25人以上(大巴)。

(2)平均要花多少時間步行至候車站牌(或約定地點)？

☐ 1 2分鐘以內 ☐ 2 3~5分鐘以內 ☐ 3 6~10分鐘 ☐ 4 11~15分鐘 ☐ 5 16~20分鐘 ☐ 6 21分鐘以上 ☐ 7 不用花時間。

(3)平均要花多少時間等候上車？

☐ 1 5分鐘以內 ☐ 2 5~10分鐘 ☐ 3 11~15分鐘 ☐ 4 16~25分鐘 ☐ 5 26分鐘以上。

(4)是否需要透過電話或網路預先預約？

☐ 1 是，平均需要花費：☐ 1 5分鐘以內 ☐ 2 5~10分鐘 ☐ 3 11~20分鐘 ☐ 4 21~40分鐘 ☐ 5 41分鐘以上。

☐ 2 否。

(5)從出發地上車到目的地最快要花多少時間？

☐ ❶ 10分鐘以內 ☐ ❷ 10~20分鐘 ☐ ❸ 21~30分鐘 ☐ ❹ 31~40分鐘 ☐ ❺ 41~50分鐘 ☐ ❻ 51分鐘以上。

(6)估計此行從**出發地**上車到**目的地**最慢要花多少時間？

☐ ❶ 10分鐘以內 ☐ ❷ 10~20分鐘 ☐ ❸ 21~30分鐘 ☐ ❹ 31~40分鐘 ☐ ❺ 41~50分鐘 ☐ ❻ 51分鐘以上。

(7)單程車票多少錢？(僅考慮去程，不考慮回程)

☐ ❶ 20元以下 ☐ ❷ 21~50元 ☐ ❸ 51~80元 ☐ ❹ 81~120元 ☐ ❺ 121元~200元 ☐ ❻ 201元以上 ☐ ❼ 不用花錢。

(8)請依據您到公共運輸場站(車站、機場或港口)，勾選所有可能的接駁交通方式，並就依其目前的服務水準加以評定您的滿意程度：「非常滿意」請寫5，「滿意」請寫4，「普通」請寫3，「不滿意」請寫2，「非常不滿意」請寫1。

項目	請勾選所有可能交通方式：	<input type="checkbox"/> ❶ 機車	<input type="checkbox"/> ❷ 汽車	<input type="checkbox"/> ❸ 腳踏車	<input type="checkbox"/> ❹ 公車	<input type="checkbox"/> ❺ 捷運	<input type="checkbox"/> ❻ 臺鐵	<input type="checkbox"/> ❼ 免費公車	<input type="checkbox"/> ❽ 計程車	<input type="checkbox"/> ❾ 其他()
方便性	購票方便性									
	班次多寡									
可靠性	攜帶物品搭乘方便性									
	可於預定時間出發與抵達目的地									
安全性	故障率低									
	司機駕駛行為安全滿意度									
	對車輛或運輸工具的安全滿意度									
舒適性	搭乘安全性									
	座位寬敞舒適滿意程度									
	空調溫度舒適滿意程度									
	車內及場站環境滿意程度									

三、需求反應式運輸 (DRT) 服務偏好調查

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

需求反應式運輸服務可分兩種車型來服務：

1. DRT-計程車：為普通小客車型，係由輔導計程車業者轉型或另成立新公司而來。
2. DRT-小巴士：為5-12人座的小巴士車型，係輔導公車業者轉型或另成立新公司而來。
- 在您上述的城際旅次而言，需求反應式運輸可以將您接駁至最近的大型車站（臺鐵、高鐵、機場及國道客運站）。（**請注意：需求反應式運輸並不提供您全程的城際運輸旅次**）。請您就下列四項屬性的組合，就下列情境中以勾選方式選擇您最偏好的運輸工具（每一情境請單選一項，謝謝！）：

(情境一) 請勾選一項	旅行成本 油資/票價	車外時間		車內時間		與他人 共乘人數
		步行至站/停車場	(網路/電話)預約	停等	正常行駛	
<input type="checkbox"/> ①DRT-計程車	200 元	1 分鐘	12 小時	3 分鐘	8 分鐘	0 人
<input type="checkbox"/> ②DRT-小巴士	25 元	5 分鐘	24 小時	15 分鐘	16 分鐘	5 人
<input type="checkbox"/> ③仍維持原來選擇的運輸工具						

(情境二) 請勾選一項	旅行成本 油資/票價	車外時間		車內時間		與他人 共乘人數
		步行至站/停車場	(網路/電話)預約	停等	正常行駛	
<input type="checkbox"/> ①DRT-計程車	100 元	1 分鐘	6 小時	3 分鐘	12 分鐘	0 人
<input type="checkbox"/> ②DRT-小巴士	15 元	5 分鐘	24 小時	9 分鐘	19 分鐘	9 人
<input type="checkbox"/> ③仍維持原來選擇的運輸工具						

(情境三) 請勾選一項	旅行成本 油資/票價	車外時間		車內時間		與他人 共乘人數
		步行至站/停車場	(網路/電話)預約	停等	正常行駛	

<input type="checkbox"/> ❶ DRT-計程車	60 元	1 分鐘	12 小時	5 分鐘	8 分鐘	3 人
<input type="checkbox"/> ❷ DRT-小巴士	25 元	5 分鐘	10 小時	9 分鐘	19 分鐘	9 人
<input type="checkbox"/> ❸ 仍維持原來選擇的運輸工具						

(情境四) 請勾選一項	旅行成本 油資/票價	車外時間		車內時間		與他人 共乘人數
		步行至站/停車場	(網路/電話)預約	停等	正常行駛	
<input type="checkbox"/> ❶ DRT-計程車	100 元	3 分鐘	12 小時	3 分鐘	8 分鐘	0 人
<input type="checkbox"/> ❷ DRT-小巴士	15 元	5 分鐘	24 小時	9 分鐘	16 分鐘	9 人
<input type="checkbox"/> ❸ 仍維持原來選擇的運輸工具						

四、個人基本資料

- 請問您的性別：☐ ❶ 男 ☐ ❷ 女。
- 請問您的年齡：☐ ❶ 24歲以下 ☐ ❷ 25~34歲 ☐ ❸ 35~44歲 ☐ ❹ 45~54歲 ☐ ❺ 55~64歲 ☐ ❻ 65歲以上。
- 請問您的職業身分：☐ ❶ 學生 ☐ ❷ 軍公教 ☐ ❸ 科技業 ☐ ❹ 金融業 ☐ ❺ 工商服務 ☐ ❻ 一般服務業 ☐ ❼ 家管 ☐ ❽ 退休 ☐ ❾ 服役 ☐ ❿ 農業 ☐ 其他_____。
- 請問您的個人學歷：☐ ❶ 國中(含)以下 ☐ ❷ 高中職 ☐ ❸ 大學專科 ☐ ❹ 研究所 ☐ ❺ 博士。
- 目前與您同住之家人人數：☐ ❶ 總人口數：_____人；☐ ❷ 工作人口數：_____人
☐ ❸ 未滿十八歲之人口數：_____人；☐ ❹ 年滿六十五歲以上之人口數：_____人
- 個人平均月所得：☐ ❶ 未滿1萬 ☐ ❷ 1萬~未滿2萬 ☐ ❸ 2萬~未滿4萬 ☐ ❹ 4萬~未滿6萬 ☐ ❺ 6萬~未滿8萬 ☐ ❻ 8萬~未滿10萬 ☐ ❼ 10萬以上。

7. 家戶平均月所得：☐ ❶ 未滿3萬 ☐ ❷ 3萬~未滿5萬 ☐ ❸ 5萬~未滿7萬 ☐ ❹ 7萬~未滿10萬 ☐ ❺ 10萬~未滿15萬 ☐ ❻ 15萬~未滿20萬 ☒ ❼ 20萬以上。
8. 家中擁有小汽車數_____輛；家中擁有機車數_____輛；家中擁有腳踏車數_____輛。
9. 請問您個人是否擁有小客車駕照？☐ ❶ 無 ☐ ❷ 有；是否擁有機車駕照？☐ ❶ 無 ☐ ❷ 有。
10. 請問與您同住家人中有多少人持有小汽車與機車駕照？（小汽車：_____張；機車：_____張）
11. 請問目前距離您居住【鄉/鎮/市/區】臨近最繁榮（就業機會最高、人口最密集、商業活動最多或是地方行政中心）都市為：_____市，倘若能開車至該都市中心，單趟車程約_____小時_____分鐘（或填單趟路程約_____公里）。

本問卷到此結束，感謝您撥冗填寫

（為力求保密，請您將本問卷反摺黏貼後免貼郵票寄回，參加抽獎）

觀光旅次問卷調查

敬啟者：

本問卷調查目的在了解您從事觀光旅次的個人運輸經驗及您對觀光地區公共運輸改善的看法。本調查所稱的城際公共運輸旅次係在過去一年內您發生次數最頻繁的觀光旅行。倘若您個人不具有此種旅行經驗，請將調查問卷提供予家中同住的其它成員作答。調查結果將作為相關公共運輸政策研究與學術研究之用，絕不單獨對外公布。懇盼您撥冗惠賜卓見，感謝您的支持與協助。

敬祝 事事如意！

交通部運輸研究所 敬上

一、旅遊活動特性

1. 請問一年內從事觀光旅遊的平均發生頻率為：

☐ ① 1次（含1次以下） ☐ ② 6個月1次 ☐ ③ 5~3個月1次 ☐ ④ 1個月1次 ☐ ⑤ 2~3週1次 ☐ ⑥ 1週1次（含以上）

2. 請問您在過去一年內於目前現居的【鄉/鎮/市/區】從事發生對您印象最深刻的週末或例假日旅遊活動（請參考問卷作答說明之定義），其行程狀態的旅遊停留日數為：☐ ① 當日往返 ☐ ② 需住宿過夜（共計_____天_____夜）。

3. 請問此次旅遊活動之目的為：☐ ① 純觀光旅遊 ☐ ② 健身運動度假 ☐ ③ 探訪親友 ☐ ④ 健身運動度假 ☐ ⑤ 宗教性旅行 ☐ ⑥ 生態旅遊 ☐ ⑦ 商（公）務兼旅行 ☐ ⑧ 會議與學習型度假 ☐ ⑨ 其他_____

4. 上述旅遊活動的出發地與主要活動區域為：

(1) 出發地（指您目前現居處）為_____【縣/市】_____【鄉/鎮/市/區】；

出發地方圓一公里內供辨識地標（公家機關、賣場、醫院、學校、設施廣場、車站與公車站牌）為_____；

(2) 旅遊活動區域（指您旅途中主要活動區域）為☐ 台灣北部 ☐ 台灣中部 ☐ 台灣南部 ☐ 台灣東部 ☐ 其他_____；

此次您旅遊主要活動區域，可供辨識重要觀光旅遊特色【唯一複選題】

若有勾選①，請續勾選旅遊內容（若非參考答案所列，懇請您協助於「其它未列入」選項以文字填寫答案。）

☐ ① 特色老街（城_____堡）
☐ ① 淡水老街 ☐ ② 三峽老街 ☐ ③ 新竹城隍廟 ☐ ④ 鹿港宗教園區 ☐ ⑤ 基隆廟口 ☐ ⑥ 台南赤崁樓、安平古堡

☐ ⑦ 九份老街 ☐ ⑧ 彰化孔廟 ☐ ⑨ 萬華龍山寺 ☐ ⑩ 其它未列入_____

☐ ② 國家公園
若有勾選②，請續勾選旅遊內容（若非參考答案所列，懇請您協助於「其它未列入」選項以文字填寫答案。）

☐ ③ 戶外風景區
(山線)

- ☐ ①陽明山國家公園 ☐ ②墾丁國家公園 ☐ ③玉山國家公園 ☐ ④雪霸國家公園 ☐ ⑤台江國家公園
若有勾選③，請續勾選旅遊內容（若非參考答案所列，懇請您協助於「其它未列入」選項以文字填寫答案。）
- ☐ ①花東縱谷（鯉魚潭、池上、關山、初鹿牧場、紅葉溫泉與鹿野高臺等）
☐ ②日月潭（日月潭、車埕與水里蛇窯等）
☐ ③參山（八卦山、谷關、梨山與獅頭山等）
☐ ④阿里山（圓潭、阿里山與達娜伊谷等）
☐ ⑤茂林（情人谷、多納溫泉、六龜、寶來與霧臺等）
☐ ⑥西拉雅（嘉義農場、曾文水庫、烏山頭與走馬瀨農場等）
☐ ⑦其它未列入

- 若有勾選④，請續勾選旅遊內容（若非參考答案所列，懇請您協助於「其它未列入」選項以文字填寫答案。）
- ☐ ①東北角暨宜蘭海岸（龍門、龍洞、礁溪、福隆、鼻頭角與龜山島等）
☐ ②花東海岸（秀姑巒溪、磯崎、三仙臺與八仙洞等）
☐ ③高屏大鵬灣（琉球、大鵬灣、青洲與大鵬營區等）
☐ ④北海岸及觀音山（野柳、金山、三芝、白沙灣、翡翠灣與觀音山等）
☐ ⑤雲嘉南濱海（雙春濱、七股鹽山與馬沙溝濱海遊憩區等）
☐ ⑥其它未列入

☐ ④ 戶外風景區
(海岸線)

- 若有勾選⑤，請續勾選旅遊內容（若非參考答案所列，懇請您協助於「其它未列入」選項以文字填寫答案。）
- ☐ ①故宮博物院 ☐ ②臺灣史前文化博物館 ☐ ③花蓮縣石雕博物館 ☐ ④國立海洋生物博物館
☐ ⑤美濃客家文物館 ☐ ⑥國立科學工藝博物館 ☐ ⑦國立傳統藝術中心 ☐ ⑧臺北縣立鶯歌陶瓷博物館
☐ ⑨自然科學博物館 ☐ ⑩其它未列入

☐ ⑤ 博物館

- 若有勾選⑥，請續勾選旅遊內容（若非參考答案所列，懇請您協助於「其它未列入」選項以文字填寫答案。）
- ☐ ①小人國主題樂園 ☐ ②六福村主題樂園 ☐ ③布魯樂谷主題親水樂園 ☐ ④月眉育樂世界
☐ ⑤西湖渡假村 ☐ ⑥劍湖山世界 ☐ ⑦花蓮海洋公園 ☐ ⑧臺灣民俗村
☐ ⑨九族文化村 ☐ ⑩其它未列入

☐ ⑥ 大型遊樂區

- 若有勾選⑦，請續勾選旅遊內容（若非參考答案所列，懇請您協助於「其它未列入」選項以文字填寫答案。）
- ☐ ①拉拉山自然保護區 ☐ ②武陵國家森林遊樂區 ☐ ③奧萬大國家森林遊樂區 ☐ ④溪頭森林遊樂

☐ ⑦ 森林遊樂區

區

☐⑤雙流國家森林遊樂區 ☐⑥太平山國家森林遊樂區 ☐⑦知本國家森林遊樂區 ☐⑧合歡山國家森林遊樂區 ☐⑨棲蘭森林遊樂區 ☐⑩其它未列入_____

若有勾選③，請續勾選旅遊內容（若非參考答案所列，懇請您協助於「其它未列入」選項以文字填寫答案。）

☐①中臺禪寺 ☐②佛光山 ☐③法鼓山 ☐④花蓮慈濟 ☐⑤其它未列入_____

若有勾選⑨，請續勾選旅遊內容（若非參考答案所列，懇請您協助於「其它未列入」選項以文字填寫答案。）

☐①臺北101信義區商區 ☐②高雄夢時代 ☐③士林夜市 ☐④逢甲夜市 ☐⑤台南花園夜市

☐⑥高雄愛河沿岸 ☐⑦☐⑧☐⑨☐⑩

若有勾選⑩，請儘量提供文字答案作為參考（至多8個）

①_____ ②_____ ③_____ ④_____ ⑤_____ ⑥_____ ⑦_____

⑧_____

5. 請問此次的旅遊活動行程安排方式：☐跟旅行團 ☐自由行 ☐其他_____。

6. 請問此次旅遊活動行程的隨行人數狀況：☐①無人同行 ☐②15人以下（詳細約計_____人） ☐③16人以上（詳細約計_____人）。

7. 請問一年內從事上述相同旅遊行程的平均發生頻率為【若次數相當少或是因季節性（突然1季很多次）的計算依據：去年總次數÷365天（12個月）】：

☐①1年1次（含1次以下） ☐②6個月1次 ☐③5~3個月1次 ☐④1個月1次 ☐⑤2~3週1次 ☐⑥1週1次（含以上）

8. 請問該旅遊行程約多少時間之前決定行程（出發日程與時間安排）。

☐①6個月前（或更早之前） ☐②5~3個月前 ☐③1~2個月前 ☐④2~3週之前 ☐⑤1週之前 ☐⑥當日決定。

9. 請問該旅遊行程的印象中的出發日程及時間安排：

(1) 出發日程：☐①週一 ☐②週二、週三、週四 ☐③週五 ☐④週六 ☐⑤週日；

(2) 出發時刻：☐①早上 ☐②中午 ☐③下午 ☐④晚上 ☐⑤深夜 ☐⑥清晨；

(3) 出發時間：約_____點_____分。

10. 請問您此次安排的旅遊行程的旅遊活動總計費用約計多少錢：_____萬_____千_____百_____元，平均一日約

☐①500 元以內 ☐②501~1000 元 ☐③1001~2000 元 ☐④2001~3000 元 ☐⑤3001~5000 元 ☐⑥5001~8000 元 ☐⑦8001~12000 元 ☐⑧12000 元以上（約_____萬_____千_____百_____元）。

11. 請問您此次安排的旅遊行程各項費用所占總費用之比例：

- (1) 交通：☐ ①10%以下 ☐ ②11%~20% ☐ ③21%~30% ☐ ④31%~40% ☐ ⑤41%~50% ☐ ⑥51%~60% ☐ ⑦61%以上；
- (2) 住宿：☐ ①10%以下 ☐ ②11%~20% ☐ ③21%~30% ☐ ④31%~40% ☐ ⑤41%~50% ☐ ⑥51%~60% ☐ ⑦61%以上；
- (3) 餐飲：☐ ①10%以下 ☐ ②11%~20% ☐ ③21%~30% ☐ ④31%~40% ☐ ⑤41%~50% ☐ ⑥51%~60% ☐ ⑦61%以上；
- (4) 娛樂：☐ ①10%以下 ☐ ②11%~20% ☐ ③21%~30% ☐ ④31%~40% ☐ ⑤41%~50% ☐ ⑥51%~60% ☐ ⑦61%以上；
- (5) 購物：☐ ①10%以下 ☐ ②11%~20% ☐ ③21%~30% ☐ ④31%~40% ☐ ⑤41%~50% ☐ ⑥51%~60% ☐ ⑦61%以上；

二、旅遊活動使用運具特性

以下各問題所描述旅遊活動之答題依據，請您以前面一、旅遊活動特性，預先所填入的答案（旅遊活動目的、去程時刻、回程時刻、出發地與行程安排）為作答上的惟一考量，再次謝謝您的配合：

1. 請問前述旅遊活動，搭乘的城際公共運輸：☐ ①國道客運 ☐ ②火車（台鐵） ☐ ③高鐵 ☐ ④飛機（國內線） ☐ ⑤船舶（台、澎、
☐ ⑥不考慮。

【第1.題城際交通方式，若勾選⑥不考慮者，請直接跳至第2.題，否則依序回答下列（1）~（4）】。

(1) 請協助填入該城際交通工具搭車（機）由出發地至目的地的有關服務資訊。

(1a) 為了此次旅遊活動，購買城際交通工具的車（機）票需要約_____元；

(1b) 城際運輸業者是否對票價提供優惠

☐ ①是，優惠 ☐ ①5% ☐ ②6~10% ☐ ③11~20% ☐ ④21~35% ☐ ⑤36~49% ☐ ⑥50~80% ☐ ⑦90~100%。

☐ ②否。

(1c) 任職的公民營【機構/單位/企業】是否可補助此次旅遊費用：

☐ ①是，補助 ☐ ①5% ☐ ②6~10% ☐ ③11~20% ☐ ④21~35% ☐ ⑤36~49% ☐ ⑥50~80% ☐ ⑦90~100%。

☐ ②否。

(1d) 請問該您平均約多少時間之前決定購買此次車（機）票。

☐ ①3個月前（或更早前） ☐ ②1~2個月前 ☐ ③2~3周前 ☐ ④1週之前 ☐ ⑤5~4日前 ☐ ⑥3日之前 ☐ ⑦1~2日之前

☐ ⑧當日決定。

(1e) 該次的總旅行時間約為_____時_____分【車內（機/船上）時間_____時_____分+場站候車（機/船）時間_____分】。

(2) 根據上述旅行的交通經驗，除了您目前已使用的城際交通工具，指前題 (1) 所勾選的城際運輸工具之外，旅程您尚可考慮的城際交通方式

有哪些：【複選題，若有多種運輸工具，注意請考慮本區內現在是否仍持續提供服務（或設站）】

☐ ①國道客運 ☐ ②火車（台鐵） ☐ ③高鐵 ☐ ④飛機（國內線） ☐ ⑤船舶（台、澎）。

(3) 請問您旅遊行程中從城際交通場站下車（機）之後，安排串連各景點的主要交通方式為何？（單選）

☐ ①汽車（租借） ☐ ②機車（租借） ☐ ③計程車 ☐ ④大型遊覽車（事先安排） ☐ ⑤當地客運（固定班次、路線）

☐ ⑥旅遊接駁車（旅館、遊樂區、鄉民小巴與觀光接駁車） ☐ ⑦當地客運（固定班次、路線）

☐ ⑧捷運 ☐ ⑨腳踏車 ☐ ⑩其他_____

(4) 根據 (3) 的主要交通方式，依序回答 (4a) ~ (4j) ？

(4a) 依據上述旅遊活動的交通經驗，估計從城際交通場站下車（機）之後平均需要花費幾分鐘步行至【租車處/車站/站牌】取車或搭車？

☐ ①2分鐘以內 ☐ ②3~5分鐘 ☐ ③6~10分鐘 ☐ ④11~15分鐘 ☐ ⑤16~20分鐘 ☐ ⑥21分鐘以上 ☐ ⑦不用花時間。

(4b) 估計旅遊行程中從城際交通場站接運到旅遊的首個景點需要花費的時間？

☐ ①20分鐘以內 ☐ ②21~30分鐘 ☐ ③31~40分鐘 ☐ ④41~60分鐘 ☐ ⑤1個小時以上（約_____小時_____分鐘）。

(4c) 估計旅遊行程中平均每日行程安排多少個旅遊景點【計算依據：安排景點數 ÷ 遊程日數】

☐ ①1個 ☐ ②2個 ☐ ③3個 ☐ ④4個 ☐ ⑤5個以上（約_____個）。

(4d) 估計旅遊行程中平均每個安排景點最短會停留？

☐ ①15分鐘以內 ☐ ②15~30分鐘 ☐ ③31~40分鐘 ☐ ④41~60分鐘 ☐ ⑤1個小時以上（約_____小時_____分鐘）。

(4e) 估計旅遊行程中平均每個安排景點最長會停留？

☐ ①1小時以內（含1小時） ☐ ②2~3小時 ☐ ③3~5小時 ☐ ④6~8小時 ☐ ⑤9小時以上（約_____小時）。

(4f) 估計旅遊行程中從城際交通場站到達各旅遊景點之前途中是否需要預先尋路或車位？

☐ ①是，預計需☐ ①2分鐘以內 ☐ ②3~5分鐘以內 ☐ ③6~10分鐘 ☐ ④11~15分鐘 ☐ ⑤16~25分鐘 ☐ ⑥26分鐘以上。

☐ ②否。

(4g) 估計旅遊行程中從不同旅遊景點之前的轉換是否需要等候或預約上車？

☐ ①是，預計需要☐ ①10分鐘以內 ☐ ②11~20分鐘以內 ☐ ③21~30分鐘 ☐ ④31分鐘以上（約_____分鐘）。

☐ ②否。

(4h) 估計旅遊活動從城際交通場站到達各旅遊景點平均一日約要花費多少交通支出？【計算依據：總交通支出 ÷ 遊程日數】
☐ 100 元以下 ☐ 2101-250 元 ☐ 3251-500 元 ☐ 4501-800 元 ☐ 5801 元~1000 元 ☐ 61000 元以上(約_____元)
☐ 7 不用花錢。

(4i) 依據前述旅遊交通經驗，搭乘的本車是否可與他人共乘（指不限定團體以外的陌生人）：☐ 1 是。☐ 2 否。

(4j) 依據前述旅遊交通經驗，您所搭乘至目的地交通車輛的最大座位數：（單選）

- ☐ 1 5人以下（小轎車）☐ 2 6~9人（休旅車與箱型車）☐ 3 10~15人（小巴）☐ 4 16~24人（中巴）☐ 5 25~40人（大客車）。
☐ 5 40 人以上（捷運、台鐵電聯車）

2. 請問前述旅遊活動，若不考慮搭乘城際公共運輸，請問您旅遊行程中安排串連各景點的主要接運交通方式為何？

【第1.題城際交通方式，若勾選6不考慮者，請直接依序回答下列（1A）~（1J），否則請回答】。

- ☐ 1 機車（自有）☐ 2 機車（租借）☐ 3 汽車（自有）☐ 4 汽車（租借）☐ 5 大型遊覽車（事先安排）
☐ 6 計程車
☐ 7 旅遊專車（旅館、遊樂區專車、幸福巴士與觀光巴士）
☐ 8 捷運
☐ 9 當地客運（固定班次、路線）☐ 10 其他_____

(1) 根據 2. 的主要旅遊交通方式，依序回答（1A）~（1J）？

(1A) 上述旅遊活動的交通經驗，估計從旅遊出發地平均需要花費幾分鐘步行至【停車場/租車處/車站/站牌】取車（搭）車？

- ☐ 1 2分鐘以內 ☐ 2 3~5分鐘 ☐ 3 6~10分鐘 ☐ 4 11~15分鐘 ☐ 5 16~20分鐘 ☐ 6 21分鐘以上 ☐ 7 不用花時間。

(1B) 估計旅遊行程中從旅遊出發地接運到旅遊首個景點需要花費的時間？

- ☐ 1 20分鐘以內 ☐ 2 21~30分鐘 ☐ 3 31~40分鐘 ☐ 4 41~60分鐘 ☐ 5 1個小時以上(約_____小時_____分鐘)。

(1C) 估計旅遊行程中平均每日行程安排多少個旅遊景點【計算依據：安排景點數 ÷ 遊程日數】

- ☐ 1 1個 ☐ 2 2個 ☐ 3 3個 ☐ 4 4個 ☐ 5 5個以上(約_____個)。

(1D) 估計旅遊行程中平均每個安排景點最短會停留？

- ☐ 1 15分鐘以內 ☐ 2 15~30分鐘 ☐ 3 31~40分鐘 ☐ 4 41~60分鐘 ☐ 5 1個小時以上(約_____小時_____分鐘)。

(1E) 估計旅遊行程中平均每個安排景點最長會停留？

- ☐ 1 1小時以內（含1小時）☐ 2 2~3小時 ☐ 3 3~5小時 ☐ 4 6~8小時 ☐ 5 9小時以上(約_____小時)。

(1F) 估計旅遊行程中從旅遊出發地到達各旅遊景點之前途中是否需要預先尋路或車位？

- ☐ 1 是，預計需要☐ 1 2分鐘以內 ☐ 2 3~5分鐘 ☐ 3 6~10分鐘 ☐ 4 11~15分鐘 ☐ 5 16~25分鐘 ☐ 6 26分鐘以上。
☐ 2 否。

(1G) 估計旅遊行程中從不同旅遊景點之前的轉換是否需要等候或預約上車？

- ☐ ① 是，預計需要 ☐ ① 10分鐘以內 ☐ ② 11~20分鐘以內 ☐ ③ 21~30分鐘 ☐ ④ 31分鐘以上（約_____分鐘）。
- ☐ ② 否。

(1H) 估計旅遊活動從旅遊出發地到達各旅遊景點平均一日約要花費多少交通支出？【計算依據：總交通支出 ÷ 遊程日數】

- ☐ ① 100 元以上 ☐ ② 101~250 元 ☐ ③ 251~500 元 ☐ ④ 501~800 元 ☐ ⑤ 801 元~1000 元 ☐ ⑥ 1000 元以上（約_____元）
- ☐ ⑦ 不用花錢。

(1I) 依據前述旅遊交通經驗，搭乘的本車是否可與他人共乘（指不限定團體以外的陌生人）：☐ ① 是。☐ ② 否。

(1J) 依據前述旅遊交通經驗，您所搭乘至目的地交通車輛的最大座位數：（單選）

- ☐ ① 5人以下（小轎車）☐ ② 6~9人（休旅車與箱型車）☐ ③ 10~15人（小巴）☐ ④ 16~24人（中巴）☐ ⑤ 25~40人（大客車）。
- ☐ ⑤ 40 人以上（捷運、台鐵電聯車）

3. 根據上述旅遊活動的交通經驗，除了您目前已使用的交通方式（指前題 1. 的第(3)題，與前題 2. 中所勾選的旅遊活動所使用的交通方式）之外，行程中景點間的轉換您尚可以考慮的交通方式有哪些？【複選題，若有勾選公共運輸交通方式，注意請考慮本區內現在是否仍持續提供服務】

- ☐ ① 機車(自有) ☐ ② 機車(租借) ☐ ③ 汽車(自有) ☐ ④ 汽車(租借) ☐ ⑤ 大型遊覽車（事先安排）
- ☐ ⑥ 計程車 ☐ ⑦ 旅遊專車（旅館、遊樂區專車、幸福巴士與觀光巴士）
- ☐ ⑧ 捷運 ☐ ⑨ 當地客運（固定班次、路線） ☐ ⑩ 其他_____

4. 根據上述旅遊活動的交通經驗，請您對以下目前已使用（指前題1. 所勾選的旅遊活動所使用的交通方式）與前題 2. 所考慮替選的交通方式進行評分，並且在跨弧（ ）內，填入前題2. 交通方式的代號，以表示交通方式種類，替選方式請您至少請勾選填1種，但是最多不超過4種；另一方面，考量因素的滿意程度係以1-5進行勾選：（非常好代表為5，好為4，普通為3，不好為2，非常不好為1）。

考量因素	右邊()內填寫交通方式代號	已使用與可替選方式的交通方式 (參考前題2. 您所選擇的交通方式)																								
		已使用交通方式 ()					可替選方式1 ()					可替選方式2 ()					可替選方式3 ()					可替選方式4 ()				
方便性	滿意程度評分	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	購票方便性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	班次多寡	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	攜帶物品搭乘方便性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
可靠性	可於預定時間出發與抵達目的地	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	故障率低	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
安全性	司機駕駛行為安全滿意度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	對車輛或運輸工具的安全滿意度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	上下車安全性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
舒適性	座位寬敞舒適滿意程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	空調溫度舒適滿意程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	車內及場站環境滿意程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

三、個人基本資料

- 請問您的性別：☐ 1 男 ☐ 2 女。
- 請問您的年齡：☐ 1 24歲以下 ☐ 2 25~34歲 ☐ 3 35~44歲 ☐ 4 45~54歲 ☐ 5 55~64歲 ☐ 6 65歲以上。
- 請問您的職業身分：☐ 1 學生 ☐ 2 軍公教 ☐ 3 科技業 ☐ 4 金融業 ☐ 5 工商服務 ☐ 6 一般服務業 ☐ 7 家管
☐ 8 退休 ☐ 9 服役 ☐ 10 農業 ☐ 11 其他。
- 請問您的個人學歷：☐ 1 國中(含)以下 ☐ 2 高中職 ☐ 3 大學專科 ☐ 4 研究所 ☐ 5 博士。
- 目前仍與您同住之人口狀況：☐ 1 總人口數： 人；☐ 2 工作人口數： 人
☐ 3 未滿十八歲之人口數： 人；☐ 4 年滿六十五歲以上之人口數： 人

6. 個人平均月所得：☐ **1** 未滿1萬 ☐ **2** 1萬~未滿2萬 ☐ **3** 2萬~未滿4萬 ☐ **4** 4萬~未滿6萬 ☐ **5** 6萬~未滿8萬 ☐ **6** 8萬~未滿10萬 ☐ **7** 10萬以上。
7. 家戶平均月所得：☐ **1** 未滿3萬 ☐ **2** 3萬~未滿5萬 ☐ **3** 5萬~未滿7萬 ☐ **4** 7萬~未滿10萬 ☐ **5** 10萬~未滿15萬 ☐ **6** 15萬~未滿20萬 ☐ **7** 20萬以上。
8. 家中擁有小汽車數_____輛；家中擁有機車數_____輛；家中擁有腳踏車數_____輛。
9. 請問您個人是否擁有小客車駕照？☐ **1** 無 ☐ **2** 有；是否擁有機車駕照？☐ **1** 無 ☐ **2** 有。
10. 請問目前現居您家戶持有小汽車與機車的駕照數？（小汽車：張；機車：張）
11. 請問目前距離您居住【鄉/鎮/市/區】臨近最繁榮（就業機會最高、人口最密集、商業活動最多或是地方行政中心）都市為：市，倘若能開車至該都市中心，單趟車程約小時分鐘（或填單趟路程約公里）。

本問卷到此結束，感謝您撥冗填寫

第五章 調查計畫研擬

由於國內各縣市公共運輸服務狀況差異頗大，居民運具選擇行為也不盡相同，要建立一個足以代表全國各地區旅運者運具選擇行為模式甚為困難。因此，理論上，運具選擇模式之建構與推估應有「因地制宜」之規劃，亦即不同地區均有其代表性之運具選擇模式。但是如果以一縣/市（甚至一鄉鎮市區）為基礎，將需要非常龐大的樣本量，方足以分別建構模式。為避免此一問題，本研究建議先將各縣市分為三大類型：主要都會、次要都會及一般城市。未來回收樣本可依受訪者活動地區加以歸類，再以市場區隔技術建構三個代表性之運具選擇模式。當然，如果回收樣本數愈多，理論上可以將市場區隔個數增加，模式之行為描述能力也會愈強。所建構之模式可用於推估未來各區域（縣市為單位，或甚至鄉鎮市區為單位）的整體運具選擇行為。在應用上，只需確定該區域屬於那一種模式，再將該區域的相關解釋變數值代入，即可推估其運具選擇比例。

另外，本研究亦依旅次特性分為3類：短程經常性區內旅次、中長程偶發性城際旅次，以及觀光旅次等3大類。其中，前2類均可採家訪或郵寄問卷方式進行調查。但觀光旅次之運具選擇行為會受觀光地點選擇之影響。似宜針對幾個固定觀光景點（例如，阿里山、日月潭、溪頭）之觀光客，進行抽樣調查（以面訪為主）。

在家訪或郵寄調查上，建議以全國人口分佈為調查母體，透過戶籍資料或車籍資料，依各縣市人口數，按比例進行分層系統抽樣。由於可有效登載受訪者之通訊資訊，故此一調查方法有利於後續年度之追蹤調查。而連續調查所獲得之追蹤資料（panel data）是觀測旅運者運具選擇異質性及運具選擇慣性的重要依據。由於旅運者的運具選擇行為，理論上會有時間落差。一項新運具的引入（例如，高鐵、捷運、DRT、新闢公車路線）或服務改善（例如，車輛汰舊換新、運價折扣）需要一段時間方能讓民眾了解及改變。因此，如果能掌握旅運者運具選擇慣性，即可推估公共運輸改善後，其運量成長的曲線。但若改以面訪，則難以留下受訪者之通訊方式，無法進行追蹤調查。

有關抽樣樣本個數之推估，由於為使個體選擇模式之推估結果具有一定效果，必須使各運具替選方案均須有一定比例之選擇樣本（100份）。依第四章之

縣市分類建議，若依據縣市人口數規模進行分層比例抽樣，配合交通部統計處 98 年各縣市各種運具使用率之調查結果，若回收有效樣本總數達 5,000 份，則可使各分類樣本數分別為：主要都會（1,973 份）、次要都會（1,507 份），以及一般城市（1,520 份）。其中，公共運輸樣本分別為：主要都會（502 份）、次要都會（136 份），以及一般城市（99 份），如表 5.1 所示。

依本所（民 98）「能源消耗、污染排放與車輛使用間之整合關聯模式研究」之大規模問卷調查經驗，問卷回收率約為 6.35%，須發放約 8 萬份問卷。由於短程經常性旅次及中長程城際旅次，因問卷過長，難以合併調查，故共需發放 16 萬份問卷，回收合計 10,000 份問卷。若以委託中華電信數據分公司調查之經驗：專案管理費（中華電信數據分公司資料庫抽樣管理）約須 80 萬元，每份問卷印刷及郵寄費用合計 6 元（再加上催收 1 次，共寄送 2 次），再加上回收問卷郵資 3.5 元。估算經費如下。

(1)專案管理費：80 萬元

(2)問卷印刷及郵寄費用：6 元/份*16 萬份*2 次=192 萬元。

(3)回收有效問卷費用：3.5 元/份*1 萬份=3.5 萬元。

(4)調查費用為：275.5 萬元。

表 5.1 各縣市有效問卷及抽樣份數

類別	縣市	運具選擇比率			人口數	樣本數	公共運輸 樣本數
		汽車	機車	公共運輸			
主要都會	臺北市	0.137	0.334	0.414	2,607,428	566	235
	臺北縣	0.21	0.401	0.275	3,873,653	842	231
	臺中市	0.228	0.566	0.057	1,073,635	233	13
	高雄市	0.166	0.546	0.07	1,527,914	332	23
	小計					1,973	502
次要都會	基隆市	0.21	0.371	0.329	388,321	84	28
	桃園縣	0.324	0.44	0.111	1,978,782	430	48
	臺中縣	0.253	0.525	0.069	1,562,126	339	23
	新竹市	0.221	0.608	0.068	411,587	89	6
	新竹縣	0.331	0.446	0.1	510,882	111	11
	彰化縣	0.237	0.519	0.049	1,312,467	285	14
	臺南市	0.203	0.633	0.038	771,060	168	6
	小計					1,507	136
一般城市	宜蘭縣	0.296	0.435	0.064	461,625	100	6
	花蓮縣	0.273	0.44	0.083	340,964	74	6
	南投縣	0.271	0.413	0.106	530,824	115	12
	屏東縣	0.192	0.59	0.048	882,640	192	9
	苗栗縣	0.316	0.428	0.1	561,744	122	12
	高雄縣	0.195	0.558	0.063	1,242,973	270	17
	雲林縣	0.218	0.483	0.031	722,795	157	5
	嘉義市	0.224	0.601	0.027	273,861	59	2
	嘉義縣	0.263	0.429	0.082	547,716	119	10
	臺東縣	0.181	0.528	0.109	232,497	51	6
	臺南縣	0.229	0.558	0.045	1,104,346	240	11
	澎湖縣	0.122	0.517	0.166	96,210	21	3
	小計					1,520	99
合計						5,000	738

註：1.本運輸使用率調查係交通部統計處 98 年專案調查成果（金門縣及連江縣未納入調查）。

2.人口數、土地面積及人口密度資料來自主計處 98 年資料。

至於觀光旅次調查則必須至各該觀光景點進行面訪調查。但由於面訪調查之問卷長度有較嚴格限制，故觀光旅次之問卷及調查方式宜另外加以設計。若以五個重要觀光景點（阿里山、日月潭、溪頭、鹿港、墾丁），每地區 500 份有效問卷、每份 200 元調查費用估算，共需 2,500 份有效問卷，約需 50 萬元。3 種旅次

特性調查之所需經費合計為 325.5 萬元。

為能追蹤旅運者運具選擇行為之改變，並進行模式驗證。本研究建議第 2 年及第 3 年分別挑選公路公共運輸大幅改善地區，針對第一年回收有效樣本之受訪者，進行追蹤調查。追蹤調查可用於觀察旅運者因公共運輸環境改變，而改變運具選擇行為之比例，以作為第一年模式推估參數正確性之檢測與驗證。此外，也可作為追蹤樣本模化（panel data modeling approach）之基礎，進一步推估旅運者之運具選擇行為慣性變數（inertial variables），以掌握公共運輸改善後，需要多少時間才能發揮效果（即市場擴散效果）。此外，同一位旅運者如有連續多年之追蹤資料，也可進一步推估其選擇行為之異質性（heterogeneity），以固定及隨機效果方式（fixed and random effects）探討其行為特質。這些均對旅運者運具選擇行為之了解有相當的助益。

第六章 模式應用說明

本章對於運具選擇模式應用性進行說明，舉例討論其應用於實際公共運輸政策之效果，未來更期望構建出一個決策支援系統，以作為相關單位進行各種策略實施效益評估的依據。公共運輸政策係仰賴總計需求之估計；根據前述所構建模式之結果，可針對各項可能影響無縫運輸之變數，計算總體的自身彈性與交叉彈性與對運具的市占率的交互變化，以模擬未來可能的運輸政策，用以評估資金投入後對公共運輸市場之影響。

6.1 比較分析

基本上，依據本研究所研擬之問卷內容及調查計畫，應可建立不同區域（縣市或鄉鎮市區）運具選擇行為比例之比較。其分析內容說明如下：

6.1.1 彈性分析

運具選擇模式的第一項應用係透過彈性值可用以瞭解運具方案屬性之改變對運具選擇機率的影響，一般彈性分析可分為兩種，一為直接彈性（direct elasticity），另一為交叉彈性（cross elasticity）；直接彈性的意義為，某特定運具方案的效用函數中的一個變數改變 1% 時，該運具方案的選擇機率的改變百分率。交叉彈性則為其它方案的屬性變數改變 1% 時，對於某特定方案的選擇機率改變百分率。對於羅吉特模式而言，其個體直接彈性與交叉彈性的數學表示式分別表示如式(21)及(22)：

$$E_{ink}^{P_i(n)} = \frac{\partial P_i(n)}{\partial x_{ink}} \cdot \frac{x_{ink}}{P_i(n)} = \frac{\partial \ln P_i(n)}{\partial \ln x_{ink}} = [1 - P_i(n)]x_{ink} \beta_k. \quad (21)$$

$$E_{ijk}^{P_i(n)} = \frac{\partial \ln P_i(n)}{\partial \ln x_{ijk}} = -P_i(j)x_{ijk} \beta_k, \text{ 當 } j \neq i \quad (22)$$

總體彈性則改寫個體彈性如式（23）與簡化的計算式（24），其可實際應用於衡量總體需求對某政策變數變動單位百分比對所有運具市占率變動之影響。

$$E_{x_{jk}}^{\bar{P}(i)} = \frac{\sum_{n=1}^N P_n(i) E_{x_{jk}}^{P_n(i)}}{\sum_{n=1}^N P_n(i)} \quad (23)$$

$$E_{x_{jnk}}^{\bar{p}_n(i)} = \frac{\beta_k}{N \cdot \bar{P}(i)} \cdot \sum_{n=1}^N P_n(i) [\delta_{ij} - P_n(j)] x_{jnk} \quad (24)$$

式(24)中， δ_{ij} 為 Kronecker Delta 函數，當矩陣元素為對角線即 $i = j$ 時， $\delta_{ij} = 1$ ，否則為 0，該公式可方便計算上的操作。

6.1.2 運具市佔率分析

若欲探討實施政策前後市占率變化，可以比較靜態分析方式，透過樣本列舉 (Sample enumeration)，進行加總平均，對總計的期望市占率提供一致與無偏誤的估計，計算公式如式 (25) 與式 (26) 所示。

$$\Delta \bar{P}_i = \bar{P}_i^0 - \bar{P}_i^1 \quad (25)$$

$$\bar{P}_i^t = \frac{\sum_{n=1}^N p_{in}^t}{N}, t=0,1 \quad (26)$$

其中， P_{in}^t 為受訪者 n 於第 t 期時考慮方案 i 效用函數的個體機率，當 $t=0$ 時，表示政策實施之前的運具選擇機率； $t=1$ ，則表示政策實施之後的選擇機率。 \bar{P}_i^t 則為總計所有受訪者於第 t 期對 i 方案之選擇機率的平均值。

6.1.3 願付價格分析

願付價格的計算通常係採設施服務、人員服務與時間屬性等相對貨幣屬性的替易關係，若應用個體選擇模式於運具選擇分析上，時間價值的計算為最受到重視的願付價分析方式之一。在運具選擇模式中，只要利用間接效用函數的非隨機組成部份 V_i 中所包含的旅行時間屬性變數 T_i 與旅行成本屬性變數 C_i ，便可計算出旅行時間價值，如式(27)：

$$VTTS = \frac{\frac{\partial V_i}{\partial T_i}}{\frac{\partial V_i}{\partial C_i}} \quad (27)$$

若當效用函數為線性加乘，且假定屬性之係數為非隨機時，旅行時間屬性 T_i 的係數 β_{TT} 與旅行成本屬性變數 C_i 的係數 β_{TC} 相除得 β_{TT}/β_{TC} ，即為旅行時間節省之替代關係值，也可稱時間價值；代表額外增加一單位旅行時間所提升的邊際效用相對於增加一單位旅行成本所增加之邊際效用。

6.2 政策推動效果推估

透過上述比較分析可知，各區域運具選擇行為及比例之差異，對於運具選擇比例較不理想地區，可進而研擬有效之改善策略，並進一步評估該改善策略可獲致之效果。

以下僅舉一個簡單的運具選擇模式說明如何進行模式應用。假設本模式僅考量兩種運具（汽車及公車）及少數解釋變數。其間接效用函數為：

$$V_a = \alpha + \beta (\text{Time}_a) + \gamma (\text{Cost}_a) + \kappa (\text{Male}) + \eta (\text{Number of cars})$$

$$V_b = \beta (\text{Time}_b) + \gamma (\text{Cost}_b) + \lambda (\text{Walk distance}) + \rho (\text{Bus info}) + \sigma (\text{Service quality})$$

其中， V_a 、 V_b 分別為選擇汽車或公車的間接效用函數。 Pr_a 、 Pr_b 分別為汽車或公車的選擇機率。 Time_a 、 Time_b 分別為汽車及公車的旅行時間。 Cost_a 、 Cost_b 分別為汽車及公車的旅行成本。 Male 為虛擬變數，男性為 1、女性為 0。 Number of cars 為家戶持有汽車數量。 Walk distance 為步行搭車距離。 Bus info 為公車資訊充分程度。 Service quality 公車服務品質。各項無縫維度之代表性變數分別為：價格無縫（Cost）、空間無縫（Walk distance）、時間無縫（Time）、資訊無縫（Bus info）、服務無縫（Service quality）。假設本模式各項參數之推估結果如表 6.1。

因為， $V_a - V_b = \alpha + \beta(\text{Time}_a - \text{Time}_b) + \gamma(\text{Cost}_a - \text{Cost}_b) + \kappa(\text{Male}) + \eta(\text{Number of cars}) - \lambda(\text{Walk time}) - \rho(\text{Bus info}) - \sigma(\text{Service quality})$ 。因此，各汽車及公車選擇機率之計算公式如下：

$$\text{Pr}_a = 1/[1+\exp -(V_a - V_b)]$$

$$\text{Pr}_b = 1 - \text{Pr}_a$$

表 6.1 運具選擇模式之推估結果

變數		參數	推估值	t-value
方案特定常數	Constant (汽車)	α	-3.52	-7.48
共生變數	Time (汽車及公車)	β	-0.18	-2.12
	Cost (汽車及公車)	γ	-0.16	-4.45
方案特定變數	Male (汽車)	κ	4.28	3.14
	Number of cars (汽車)	η	0.68	4.62
	Walk distance (公車)	λ	-0.01	-3.30
	Bus info (公車)	ρ	0.05	2.14
	Service quality (公車)	σ	0.49	2.92

假設此一實證區域內各解釋變數的平均值如表 6.2 所示。則可計算出選擇汽車的平均效用為-7.368；選擇公車的平均效用為-8.630。基此，汽車及公車的選擇機率（市占率）各為：77.94%及 22.06%。

表 6.2 實證區域內各解釋變數值

解釋變數	汽車	公車
Time (分鐘)	10	30
Cost (元)	30	15
Walk distance (公尺)	-	250
Bus Info (滿意度)	-	4
Service quality (滿意度)	-	3
Male	0.5	-
Number of cars (輛)	0.9	-

可透過改善公車之五項無縫維度，以提昇公車市占率，結果如圖 6.1~6.5 所示。由圖知，如果公共運輸之無縫目標是公車市占率 40%，則要將公車運價由 15 元降低至 9 元（運價補貼措施）。如果給定此一區域之旅次總數，即可進一步推估運價補貼措施所需總經費額度。

同理，亦可透過減少步行距離（提高公共運輸路網密度）至 150 公尺、或者公車旅行時間（含車內或車外時間）降低至 25 分鐘、或者提昇公車服務滿意度至 5 分以上，即可達到此一無縫目標。但由改善公車資訊無縫上，即便達到滿分 10 分，也無法達到設定之無縫目標。

當然，在有定額的公共運輸改善經費時，藉由本模式之推估結果，即可知道如何運用此筆經費，可獲致最大幅度之公共運輸改善。此一部分，可透過決策支援系統之建構，作為政策輔助。

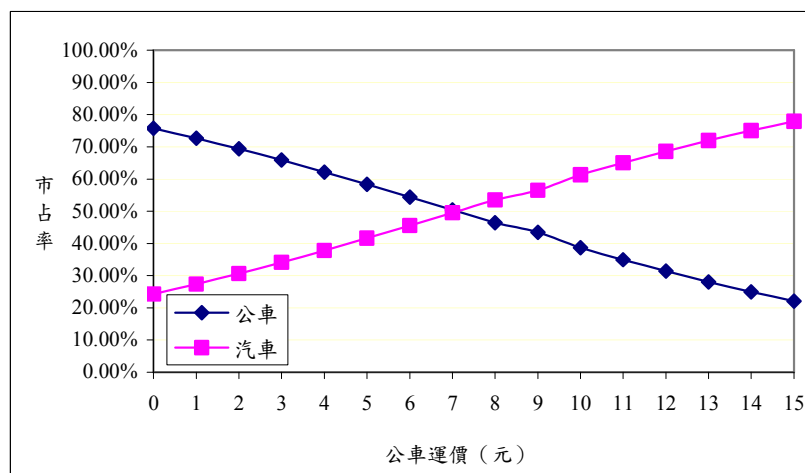


圖 6.1 降低公車運價之運具市佔率變化情形（改善公車價格無縫）

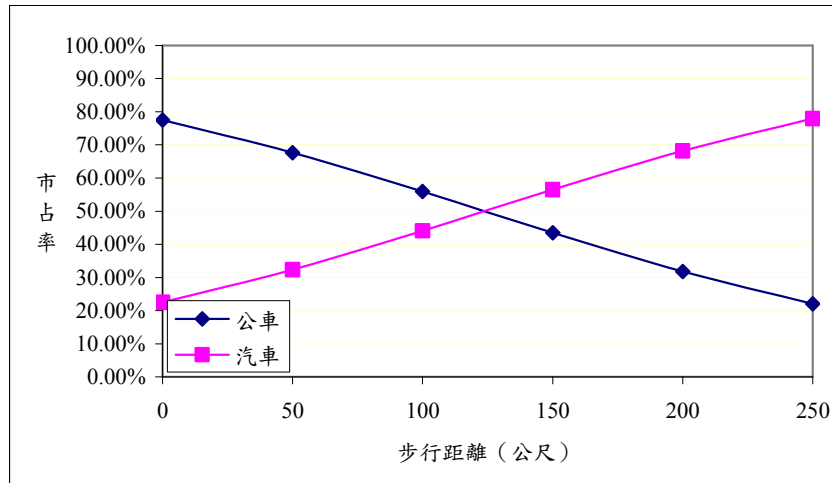


圖 6.2 減少步行距離之運具市佔率變化情形 (改善公車空間無縫)

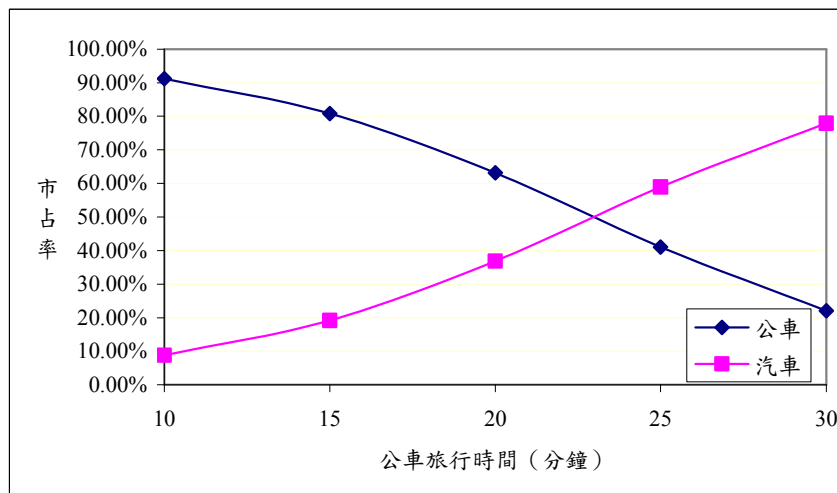


圖 6.3 減少旅行時間之運具市佔率變化情形 (改善公車時間無縫)

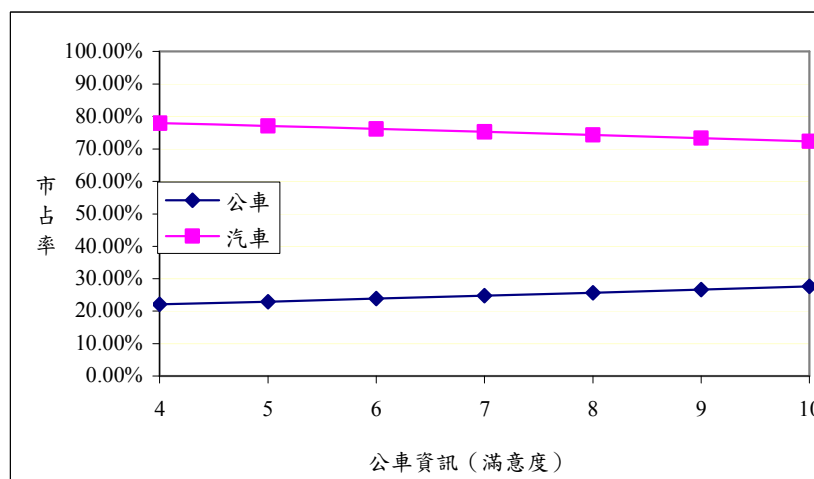


圖 6.4 提昇公車資訊之運具市佔率變化情形 (改善公車資訊無縫)

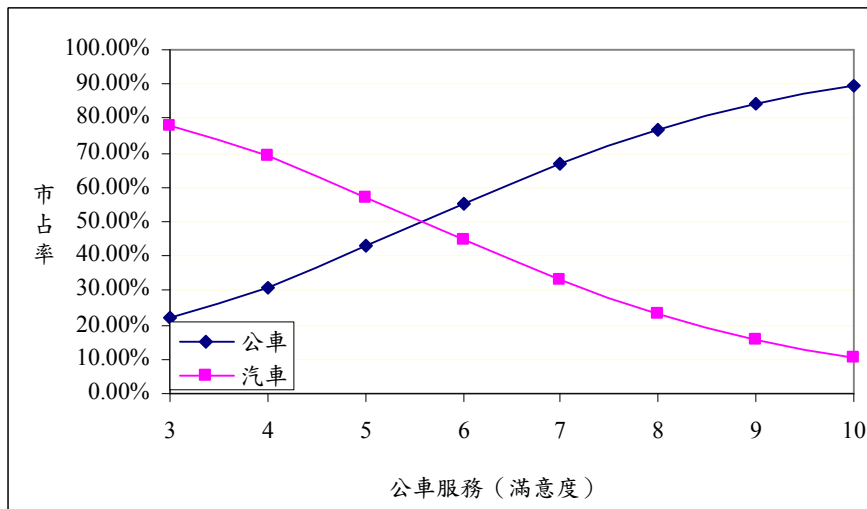


圖 6.5 提昇公車服務之運具市佔率變化情形（改善公車服務無縫）

由上述之推估過程知，為完成此一決策支援系統，除需要一個完整的運具選擇模式，還需要各區域之解釋變數平均值，以及投入改善經費對解釋變數數值之影響。這些資料均須於後續研究中一併加以蒐集與分析。

第七章 結論與建議

7.1 結論

本研究擬利用個體選擇理論模式，建構可反映不同居住區域、不同旅次特性之旅運者運具選擇模式，俾用於評估交通部「公路公共運輸發展計畫」之具體成效，有助於後續相關經費編列與分配之決策。本研究彙整國內外運具選擇相關研究，並參考交通部刻正推動之各項公路公共運輸發展政策及其行動計畫，提出包括 1.解釋變數選擇；2.理論模式選擇；3.問卷內容設計；4.調查計畫研擬；5..模式應用分析等五項具體結論，俾供相關主管機關或研究單位進行問卷調查及資料蒐集等後續工作。若能依本研究之建議，進行大規模問卷調查、模式推估及決策支援系統建構，應可發揮下列效果：

- 1.由於運具選擇行為改變（由私人運具移轉至公共運具），是公共運輸發展相關計畫最主要的目的。因此，運具選擇行為模式及其決策支援系統可作為交通部各項公共運輸發展計畫成效之評估工具。
- 2.可協助地方政府了解轄區內旅運者之偏好，並掌握如何提昇公共運輸使用率之具體改善方向及私人運具之管理配套措施，俾利合理公共運輸發展目標之設定，進而作為向交通部申請相關公共運輸補助時，申請計畫研提與評選之依據。
- 3.由於模式應用時，仍須輸入各項解釋變數之數值，方能據以推估運具選擇比例。此資料有賴各地方政府定期加以調查，以便充分掌握旅運者之運具選擇行為，作為施政方向參考。
- 4.基此，對交通部而言，本研究具有以下功能
 - (1)有助於公共運輸發展相關計畫之策略或行動計畫研提、預算編列與分配；
 - (2)有助於掌握「公路公共運輸發展計畫」具體成果之數量化評估基礎；
 - (3)有助於審查地方政府向交通部申請相關公共運輸計畫補助經費時，申請計畫研提與評選之依據。
- 5.運具選擇問卷調查資料可予以開放，供國內有興趣學者進行相關研究之基礎。藉此，可鼓勵國內學術研究與實務結合，進而提出更多元更具體之研究成果，供政府施政參考。

7.2 建議

基於上述研究結論，本研究提出以下幾點建議供相關單位及後續研究參考。

1. 國內有相當多學者具備個體選擇模式建構與應用之學術專長，惜囿於國內缺乏大規模且具代表性之問卷調查資料，致未能吸引許多學者投入研究，造成實務與理論之銜接縫隙。政府施政方向正需要此類數量化數據之支持與佐證其政策方向之正確性，而學界也需要此高成本之問卷調查資料，方足以發展理論模式及實證研究，爭取國際學術認同。基此，建議政府主管機關定期辦理此類問卷調查，甚至將國人旅運調查（National Travel Survey, NTS）予以制度化。一方面可充分追蹤掌握國內運具選擇狀況，作為政府施政依據，另一方面也可將問卷調查資料提供學術界進行研究之用，提昇研究品質與數量。
2. 歐美先進國家均有國人旅運調查之制度（每年或每 5 年辦理一次），並作為國外相當多運具選擇模式之學術性研究之基礎。長期而言，建議相關調查資料庫可進一步作為國內各縣市公共運輸發展軌跡之追蹤與預測。
3. 以英國為例，除有國人旅運調查之制度及固定問項外，在每次調查前，也容許各研究機構或學術團體，依研究主題需要，增列部份問項（但必須支付一定費用）。此一機制，可使每次問卷調查之應用更具彈性與多元，發揮更大效用，建議我國參採。
4. 問卷調查的關鍵成功因素在於回收率之高低。依據國內外相關問卷調查計畫之經驗，郵寄問卷的有效回收率僅約在 5~10% 之間。因此，為能蒐集足夠樣本，必須擴大問卷發放範圍與份數，此舉不僅徒增調查成本，也降低回收樣本之代表性。但交通部統計處定期問卷調查計畫（例如，自用小客車使用狀況調查）之回收率可高達 40% 以上。究其主要原因主要在於問卷調查能否引用統計法相關規定，強制要求受訪者必須填覆問卷。因此，建議將此類調查予以法制化，將可發揮更大效果。

參考文獻

一、中文部分

1. 方菟萍，「個體選擇模式選擇集合之研究—以國道客運北高路線為例」，國立成功大學交通管理科學系碩士論文，民國 91 年 6 月。
2. 段良雄、王郁珍，「整合顯示偏好與敘述偏好數據的運具選擇模式」，運輸計劃季刊，第二十八卷，第一期，頁 25-60，民國 88 年。
3. 林聖偉，「需求反應運輸服務需求分析之研究—以醫療運輸為例」，淡江大學運輸管理學系碩士論文，民國 94 年 6 月。
4. 紀秉宏，「高齡者醫療旅次運具選擇之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 99 年 6 月。
5. 謝文淵，「高鐵高北城際旅客旅次規劃行為之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 91 年 6 月。
6. 周榮昌、陳筱葳、劉祐興，「城際旅運者運具選擇行為之研究」，中國土木工程學刊，第十六卷，第二期，頁 269-280，民國 93 年。
7. 周瑀清，「考慮潛在變數之國道客運選擇模式」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 90 年。
8. 張顥鐘，「以敘述性偏好法探討迄點屬性對城際旅運者運具選擇行為之影響」，國立成功大學都市計畫研究所碩士論文，民國 91 年 6 月。
9. 陳俊名，「行前交通資訊對城際旅行者運具選擇行為之研究」，淡江大學運輸管理學系碩士論文，民國 92 年。
10. 陳筱葳，「城際旅運者運具選擇行為之研究」，逢甲大學交通工程與管理學系碩士論文，民國 91 年 6 月。
11. 陳正軒，「國道客運旅客選擇行為之研究」，國立交通大學碩士論文，民國 92 年 6 月。
12. 曾鵬庭，「以旅運者行為探討中長程國道客運市場之行銷契機」，國立交通大學運輸工程與管理學系碩士論文，民國 90 年 6 月。
13. 楊志文，「考慮選擇集合、市場定位及個體異質性之城際客運選擇模式」，國立成功大學交通管理科學系博士論文，民國 92 年 6 月。
14. 汪佳政，「高速鐵路聯外運輸系統規劃方法論之研究」，國立台灣大學土木工程研究所碩士論文，民國 83 年 6 月。

15. 王盈慧，「台灣高速鐵路營運後對城際間運送能量影響之研究」，逢甲大學交通工程與管理學系碩士論文，民國 96 年 8 月。
16. 郭子齊，「都市土地使用型態對消費性旅次運具選擇行為之影響」，國立成功大學都市計劃研究所碩士論文，民國 89 年 6 月。
17. 蕭傑諭，「以習慣觀點探討旅運者運具選擇行為之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 85 年 6 月。
18. 江伯尹，「高速鐵路服務品質對旅客選擇行為之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 88 年 6 月。
19. 林卓漢，「捷運到站運具選擇模式之研究」，國立台灣大學土木工程研究所碩士論文，民國 90 年 6 月。
20. 張耀明，「台灣城際旅行時間可靠度之分析與量測研究」，國立交通大學運輸工程與管理研究所碩士論文，民國 87 年 6 月。
21. 董娟鳴，「以使用者活動行為觀點探討地區性鐵路車站前開放空間之設計」，國立中興大學法商學院都市計劃研究所碩士論文，民國 83 年 6 月。
22. 吳炯炎，「木柵線捷運系統車站轉乘服務之檢討研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 86 年 6 月。
23. 施鴻志、段良雄、凌瑞賢，「都市交通計劃的理論與實務」，台北，茂昌圖書，初版，民國七十三年。
24. 凌瑞賢，「運輸規劃原理與實務」，台北，鼎漢工程，初版，民國90年9月。
25. 張勝雄、陶冶中、林聖偉，先進醫療運輸服務需求分析，2004 海峽兩岸智慧型運輸系統學術研討會論文集，中國、黑龍江、哈爾濱，2004 年 8 月 16-17 日，頁 571-578。
26. 黃書強、魏建宏、李仕勤、辛孟鑫，需求回應運輸系統績效評估之研究，2004 海峽兩岸智慧型運輸系統學術研討會論文集，中國、黑龍江、哈爾濱，2004 年 8 月 16-17 日，頁 424-431。
27. 溫傑華、趙國婷、陳正軒，「整合顯示性與敘述性偏好資料之國道客運公司選擇模式」，中華民國運輸學會第十七屆論文研討會論文集，頁 175.184，民國 91 年 12 月。

二、英文部分

1. Wen, C.H. and Lai, S.C. (2010), "Latent class models of international air carrier

- choice”, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 46, Issue 2, Pages 211-221.
2. Yáñez, M.F., Raveau, S., Ortuzar J. de D. (2010), “Inclusion of latent variables in Mixed Logit models: Modelling and forecasting”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 44, Issue 9, November 2010, Pages 744-753.
 3. Morikawa, T., Ben-Akiva, M., and McFadden (1996), “Incorporating Psychometric Data in Econometric Choice Models”, Working paper, Massachusetts Institute of Technology.
 4. Raquel Espino, Concepcio’n Roma’n & Juan De Diosortu’zar(2006), “Analysing demand for suburban trips: A mixed RP/SP model with latent variables and interaction effects”, *Transportation*, Volume 33, issue 3, pages 241-261.
 5. Ben-Akiva, M. and S. Lerman (1985), “Discrete Choice Analysis-Theory and Application to Travel Demand”, The MIT press.
 6. Hensher, D.A. (1995), “Hierarchical Stated Response Designs-An Application to Bus User Preference”, *Logistics and Transportation Review*, Volume 26 No.4, pp.299-321.
 7. Tomoyuki F. and Yasunori M. (1999), “A study travel demand forecast model with considering urban design-Mode Share Model”, *Transportation Research*.
 8. Bates, J. (1988), “Econometric Issues in Stated Preference Analysis”, *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 22 No.1, Jan, pp.59-70.
 9. Hensher, D.A., Peter O., Barnard, and Truong, T.P. (1998), “The Role of Stated Preference Methods in Studies of Travel Choice”, *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 22 No.1, Jan, pp.45-58.
 10. Louviere, J.J. (1988), “Conjoint Analysis Modeling of Stated Preferences: A Review of Theory, Methods, Recent Developments and External Validity”, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.22 No.1, Jan, pp.93-120.



交通部運輸研究所



公共運輸發展政策之推動效益評估－ 運具選擇行為模式與調查計畫初擬

運輸經營管理組

中華民國99年12月

1



簡報大綱

- 前言
- 文獻彙析
- 模式建構
- 問卷設計
- 調查計畫
- 模式應用
- 結語



2



前言 (1/5)

- 交通部已爭取3年150億公路公共運輸發展計畫。為能客觀檢討投資效益，有必要透過科學方法衡量需求端的反應，以協助決策者評估各項政策目標的達成度，並作為長短期策略的回饋檢討，以避免資源浪費。

3



前言 (2/5)

- 透過個體選擇理論 (discrete choice theory) 建構國人運具選擇行為模式，有助於掌握公共運輸改善策略對運具選擇行為之影響。
 - 建構具代表性的國人運具選擇模式，必須仰賴可靠之大規模問卷調查。鑑於大規模問卷調查須耗費龐大資源，為確保資源之有效利用，實有必要先進行前期規劃，並廣徵學界意見，以避免未來大量資源投入後，卻未能達到預期成效之遺憾。
- ➔ 本研究旨在針對模式架構、問卷內容及調查計畫等加以研擬，俾利國人運具選擇行為模式之建構。

4



前言 (3/5)

□ 研究範疇 (1/3)

- 不同情境下，旅運者運具選擇行為差異甚大，具有不同的偏好 (preference) 或價值系統 (value system)。
- 運具選項：
 - Public
 - Air & Rail (HSR→TRA; MRT→LRT)
 - Bus (BRT → Bus lane → Bus → DRT)
 - Taxi
 - Private
 - Car & Motorcycle
 - Bicycle & Walk
- 橫斷面異質性 (With-or-without analysis)
 - 不同分析區域 (都會、郊區與偏遠地區)
 - 不同旅次特性 (區內、城際與觀光)
- 縱斷面異質性 (Before-and-after analysis)
 - 習慣 (慣性特性)
 - 隨機變異及固定變異 (Random effect and fixed effect)

5



前言 (4/5)

□ 研究範疇 (2/3)

- 分析區域
 - 依據人口密度及公共運輸使用率加以分類
 - 主要都會：臺北市、新北市、臺中市、高雄市。
 - 次要都會：基隆市、桃園縣、臺中縣、新竹縣、新竹市、彰化縣、臺南市。
 - 一般城市：宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、苗栗縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、臺南縣、高雄縣、屏東縣、澎湖縣、金門縣、連江縣。

6



前言 (5/5)

研究範疇 (3/3)

旅次特性

- **經常性短程區內旅次**：為滿足日常生活所需的運輸需求，通常為通勤、購物、醫療與其它日常生活之所需。
 - 旅次長度通常較短（通常在20公里以內）；頻率較常（每週2次以上）
 - 旅次範圍在一區域內（都會區或鄉鎮市內）；運具選擇探討上著重區內常見的公共運輸運具包括公車、捷運、計程車、DRT與免費接駁公車等交通工具。
- **偶發性中長程城際旅次**：連繫兩生活圈間之運輸行為，通常為商務、觀光休憩與探親訪友等偶發性旅次目的。
 - 旅次長度較長（通常20公里以上，且跨越不同縣市）；頻率較低（每週平均1次以內）
 - 運具選擇不包含步行、腳踏車與機車等城際稀少性旅次；城際公共運輸（國道客運、臺鐵、高鐵與航空）則需一併探討其接駁運輸。
- **觀光旅次**
 - 觀光旅次區分為散客與團體出遊；旅客組成應不限定為國人，陸客與外國觀光客皆是本研究的探討範疇。
 - 觀光旅次的旅次距離、停留時間及運具選擇行為，需與觀光地點的選擇一併考量。觀光行為相當關切重遊行為的探討。

7



文獻彙析 (1/5)

個體選擇模式

- 旅運者 n 選擇最大效用的替選運具 i (理性行為)：

$$U_{in} > U_{jn} \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j$$

- U_{in} ：替選運具 i 所能帶給旅運者 n 之效用。
- U_{jn} ：替選運具 j 所能帶給旅運者 n 之效用。
- A_n ：旅運者 n 所能選擇之全部替選方案之集合 $(1, 2, \dots, J_n)$ 。

- 隨機效用理論：

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$$

- V_{in} ：替選運具 i 所帶給決策者 n 之可衡量效用
- ε_{in} ：替選運具 i 所能帶給旅運者 n 之不可衡量隨機誤差項
- 不同誤差項的分配，可推導出不同的個體選擇模式。
- 常用模式：多項及巢式羅吉特運具選擇模式。

8



文獻彙析 (2/5)

□ 個體選擇模式

- 多項羅吉特(multinomial logit model, MNL)

$$P_{in} = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in A_n} e^{V_{jn}}}$$

- 巢式羅吉特(nested logit model, NL)

- 解決MNL替選運具方案間存在相關性的問題：

$$P_i = P_{i/m} \times P_m = \frac{e^{\frac{V_i}{\mu_m}}}{\sum_{i' \in N_m} e^{\frac{V_{i'}}{\mu_m}}} \times \frac{\left(\sum_{i \in N_m} e^{\frac{V_i}{\mu_m}} \right)^{\mu_m}}{\sum_m \left(\sum_{i' \in N_m} e^{\frac{V_{i'}}{\mu_m}} \right)^{\mu_m}}$$

9



文獻彙析 (3/5)

□ 運具選擇考量之解釋變數

- 公共運輸服務的本質

- 可直接衡量旅運變數（量化）：旅運者因運輸活動而衍生的成本與服務水準中的班次數、旅行時間。
- 不可直接衡量旅運變數（質化）：服務水準中的車輛環境、服務可靠度、便利性、舒適度與安全性等因素。

- 旅運者的本質

- 可直接衡量旅運變數（量化）：
 - 社經特性：性別、所得、年齡、職業等變數。
 - 旅次特性：旅次目的、車次頻率、同行人數等變數。
- 不可直接衡量旅運變數（質化）：
 - 旅運者身、心理因素。

10



文獻彙析 (4/5)

運具選擇模式相關研究

運具選項

城際運具

- 飛機
- 高鐵
- 臺鐵
- 公車

接駁運具

- 公車
- DRT
- 計程車
- 小汽車
- 機車

作者 (年代)	地理範圍	模式	運具選項								
			飛機	高速鐵路	捷運	公路客運	市區公車	汽車	計程車	機車	彈性公車
Morikawa et al. (1996)	城際	結構方程式			√			√			
Espino et al. (2006)	郊區	巢式羅吉特					√	√			
Johansson et al. (2006)	城際	結構方程式 多項受落比		√			√	√			
Yáñez et al. (2010)	都市	混合羅吉特			√		√	√	√		
Wen and Lai (2010)	航空	多項羅吉特	√								
汪佳政 (民 83)	城際	增量羅吉特	√	√	√		√	√			
段良雄、王郁珍 (民 88)	城際	多項羅吉特 巢式羅吉特	√	√	√		√				
曹曉庭 (民 90)	城際	結構方程式					√				
周榮昌等 (民 90)	城際	結構關係式 多項受落比	√	√			√	√			
陳筱蕙 (民 91)	城際	結構方程式 多項羅吉特	√	√	√			√			
汪佳政 (民 83)	城際	增量羅吉特	√	√	√		√	√			
段良雄、王郁珍 (民 88)	城際	多項羅吉特 巢式羅吉特	√	√	√		√				
曹曉庭 (民 90)	城際	結構方程式					√				
周榮昌等 (民 90)	城際	結構關係式 多項受落比	√	√			√	√			
陳筱蕙 (民 91)	城際	結構方程式 多項羅吉特	√	√	√			√			
謝文淵 (民 91)	城際	巢式羅吉特	√	√	√		√				
方麗萍 (民 91)	城際	多項羅吉特					√				
張錦雄 (民 91)	城際	多項羅吉特	√	√	√		√				
陳俊名 (民 92)	城際	結構方程式 多項羅吉特	√	√	√			√			
周瑞清 (民 92)	城際	結構方程式 多項羅吉特					√				
陳正軒 (民 92)	城際	驗證性因素 分析 混合羅吉特					√				
楊志文 (民 94)	城際	多項羅吉特	√	√	√		√				
林聖偉 (民 94)	醫療 層次	多項羅吉特 巢式羅吉特			√			√	√	√	√
王魚鑫 (民 96)	城際	多項羅吉特									
傅德 (民 97)	城際	多項羅吉特 巢式羅吉特 混合羅吉特									
紀東宏 (民 99)	醫療 層次	多項羅吉特									



文獻彙析 (5/5)

運具選擇模式相關研究彙整(2/2)

解釋變數

作者 (年代)	外顯變數														潛在變數									
	社群特性						旅遊特性				轉運特性				潛在變數									
性別年齡所得	職業教育程度	駕照持有者	汽機車數	其他	車內時間	車外時間	旅行成本	搭乘次數	搭乘頻率	同行人數	起點	舒適性	安全性	方便性	可靠性	彈性	服務性	顯赫性	形象	環境	預約服務	其他		
Morikawa et al. (1996)	√				√	√	√	√		√			√	√	√									
Espino et al. (2006)	√		√		√	√	√	√				√	√	√	√									
Johansson et al. (2006)	√	√			√	√	√	√				√	√	√	√	√					√			
Yáñez et al. (2010)	√	√	√		√	√	√	√		√			√											
Wen and Lai (2010)	√	√			√		√	√	√	√		√												
汪佳政 (民 83)	√	√	√			√	√	√																
段良雄、王郁珍 (民 88)	√	√				√	√	√																
曹曉庭 (民 90)	√	√	√	√			√	√	√	√			√	√	√	√					√			
周榮昌等 (民 90)	√	√				√	√	√		√			√	√	√	√	√							
陳筱蕙 (民 91)	√	√	√		√	√	√	√					√	√	√	√	√			√				
汪佳政 (民 83)	√	√				√	√	√																
段良雄、王郁珍 (民 88)	√	√				√	√	√																
曹曉庭 (民 90)	√	√	√	√				√		√			√											
周榮昌等 (民 90)	√	√				√	√	√		√			√	√	√	√	√							
陳筱蕙 (民 91)	√	√	√		√	√	√	√					√	√	√	√	√							
謝文淵 (民 91)	√	√	√	√				√	√	√			√	√	√	√	√	√						
方麗萍 (民 91)	√	√	√	√			√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√		√	√		
張錦雄 (民 91)	√	√	√	√			√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√		√	√		
陳俊名 (民 92)	√	√	√		√		√	√						√	√	√	√	√	√					
周瑞清 (民 92)	√	√	√	√			√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√					
陳正軒 (民 92)	√	√	√	√			√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√					
楊志文 (民 94)	√	√	√	√			√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√		√	√		
林聖偉 (民 94)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√		√	√		
王魚鑫 (民 96)	√	√	√	√			√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√					
傅德 (民 97)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√					
紀東宏 (民 99)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√		√	√		



模式建構 (1/8)

□ 個體選擇模式

$$U_i = V_i + \varepsilon_i = \beta_i X_i + \varepsilon_i$$

- 效用(U)問題：
 - 替選方案組合 (同時使用一種以上運具)
- 參數(β)問題：
 - 不同人是否有不同參數數值? (橫斷面異質性)
 - 同一人不同階段是否有不同參數數值? (縱斷面異質性)
- 變數(X)問題：
 - 量化變數(e.g. 車上時間、票價) & 質化變數(e.g. 舒適度、形象)
 - 顯示性偏好(revealed preference) & 陳述性偏好(stated preference)
- 誤差項(ε)問題：
 - 誤差項分配之設定

13



模式建構 (2/8)

□ 個體選擇模式：效用(U)問題

- 多維度選擇模式
 - 利用巢式結構反應旅運者多種運具選擇行為，以考量旅運者的多運具轉乘、接駁行為與其它重要關聯因素。
 - 以包容值(logsum)歸納下巢層各替選方案的預期最大效用值。
 - 可據以推估消費者剩餘之變動。

14



模式建構 (3/8)

□ 個體選擇模式：參數(β)問題 (橫斷面)

- 橫斷面異質性之重要性：旅運者間存在偏好上的差異，為精確衡量效用函數，克服不相關雜訊，以避免政策效果的誤判。
- 考量異質性之方法：
 - 混合羅吉特：隨機係數(平均值與標準差)之推估
 - 市場區隔模式
 - 有限混合模式：同時模化群內與群間機率，以判斷有限個群體。同群內對產品或運輸服務具有相同特質，不同群則偏好差異大。
 - 樣本區隔：以先驗知識選擇一區隔變數（例如行政區、旅次目的、城市規模、弱勢族群與其它政策考量等）直接對樣本進行分群
 - 交互項之引入 (interaction terms)

15



模式建構 (4/8)

□ 個體選擇模式：參數(β)問題 (橫斷面)

■ 混合羅吉特(mixed logit model)

- 處理旅運者的偏好非均質的情形

$$P_n(i) = \int L_{in}(\beta) h(\beta | \theta) d\beta \quad L_{in}(\beta) = \frac{e^{\beta' X_{in}}}{\sum_j e^{\beta' X_{jn}}}$$

- h ：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(如期望值與標準差)。

■ 其它模式

- 多項普洛比
- 異質性一般化極值模式
- 一般化巢式羅吉特模式

16



模式建構 (5/8)

□ 個體選擇模式：參數(β)問題 (橫斷面)

■ 市場區隔模式

□ 有限混合模式 (Latent class model, LCM)

$$P_{it|q}(j) = P(y_{it} = j | \text{class} = q) = \frac{\exp(x'_{it,j}\beta_q)}{\sum_{j=1}^{J_i} \exp(x'_{it,j}\beta_q)}$$

□ 樣本區隔

- 完全市場區隔
- 部份市場區隔

■ 交互項之引入

- e.g. 不同區域虛擬變數×重要解釋變數 (例如，候車時間)

17



模式建構 (6/8)

□ 個體選擇模式：參數(β)問題 (縱斷面)

■ 動態選擇模式：考慮民眾選擇的僵固性及分析旅運者於不同期間的行為反應。

- 對同一受訪者進行不同時間(e.g. 每年)的調查，以重複觀測其選擇行為，建立所謂的追蹤資料(panel data)。
- 考量固定及隨機效果。
- 考量慣性(inertia)變數或考慮追蹤資料的選擇行為模式存在序列相關之問題。
 - 當期無法解釋變異受前期之影響，反應旅運者行為的一致性。模化序列相關之問題(Train, 2003)，各期效用函數可表為：

$$U_{njt} = \beta_{nt}x_{njt} + \varepsilon_{njt} \quad \begin{array}{l} n : \text{第} n \text{個樣本} \\ j : \text{替選方案} j \\ t : \text{期數} \end{array}$$

$$\beta_{nt} = b + \tilde{\beta}_{nt} \quad \begin{array}{l} B : \text{係數之固定項} \\ \rho : \text{待估計之自我相關係數} \end{array}$$

$$\tilde{\beta}_{nt} = \rho \tilde{\beta}_{nt-1} + \mu_{nt}$$

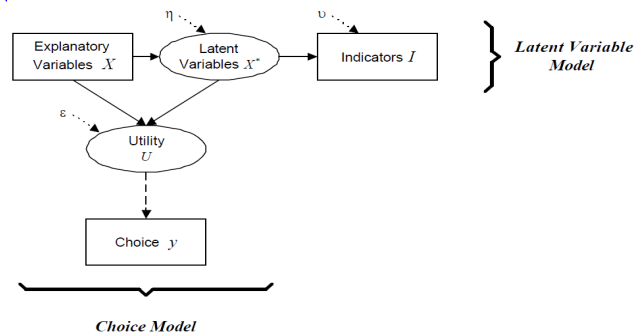
18



模式建構 (7/8)

□ 個體選擇模式：變數(X)問題 (量化及質化變數)

- 用以整合服務水準中車輛環境、可靠度與安全性等難以直接量測的影響變數，以及旅運者心理上的知覺、態度、理念與環境意識等不可觀測之本質因素。
- 潛在變數選擇模式 (結構方程式+個體選擇模式)



19



模式建構 (8/8)

□ 個體選擇模式：變數(X)問題 (顯示及敘述偏好)

- 整合顯示性及敘述性資料之選擇模式
 - 顯示性偏好資料：旅運行為現況
 - 敘述性偏好資料：分析開闢新路線或新型公共運輸改善方案的引入
 - 整合顯示與陳述性資料
 - 可由陳述性偏好問卷設計，模擬多樣化情境 (scenarios)，新運具方案，市場情境之變化，以彌補顯示性資料的不足。

20



問卷設計 (1/15)

政策控制變數之設計構想

公共運輸發展政策

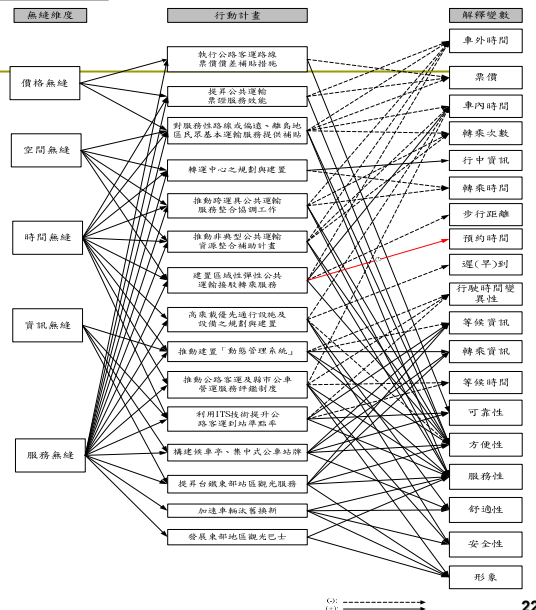
- 空間無縫：旅客能在可接受步行距離內搭乘公共運輸工具。
- 時間無縫：旅客能在可接受等待時間內搭乘公共運輸工具。
- 資訊無縫：旅客能迅速便利地取得所需交通資訊。
- 服務無縫：公共運輸服務品質符合旅客預期。
- 價格無縫：公共運輸運價為旅客所能負擔，且相較於私人運具之使用成本具有相對競爭優勢。

21



問卷設計 (2/15)

無縫維度、行動計畫及解釋變數間之對應關係圖



22



問卷設計 (3/15)

□ 公路公共運輸政策行動計畫之對應變數

政策	策略	行動計畫	執行措施	解釋變數
公共運輸環境改善	車之改善	加速車輛汰舊換新	1. 購置全新低底盤公車，補助車價40%，每輛320萬元為上限。 2. 購置全新普通公車，補助車價40%，每輛140萬元為上限。 3. 補助購置較新車輛，每輛不超過車價35%，每輛80萬元為上限。 4. 99年以前可補助150輛低底盤公車，汰新全副或較新一級公車各100輛。 5. 100年以前可補助150輛低底盤公車，汰新全副或較新一級公車各120輛。 6. 101年可補助220輛低底盤公車，汰新全副或較新一級公車各130輛。	形象 舒適性 安全性 服務性
	路之改善	高乘載優先快速行駛及設備之規劃與建置	1. 規劃研究費以補助200萬元為上限。 2. 公車專用道每公里800萬元~3500萬元不等，預計推動10公里，每公里補助1500萬元為上限，計1.5億元。 3. 預計可補助2項規劃費及1項建置費。	車內時間 途(車)間 舒適性 安全性 方便性
	場站設備之改善	擴建候車亭、集中式公車站牌	1. 智慧型正式站牌，每座造價約9萬元。 2. 每座40萬元為上限。 3. 預計每年補助約210座候車設施，200座集中式站牌。	等候資訊 轉乘資訊 方便性 可靠性 舒適性
		轉運中心之規劃與建置	1. 每規劃研究費補助200萬元為上限。 2. 建置費以6,000萬元為原則。 3. 預計補助5項規劃費及5項建置費。	轉乘資訊 等候時間 方便性
	服務效能及稽核機制提昇	推動建置「動態管理系統」	1. GPS、車內LED燈、動態資訊顯示系統。 2. 公路汽車客運每年建置費用2億元，市區汽車客運每年需1億元。	行駛時間變異性 等候資訊 轉乘資訊 方便性 服務性
		推動公路客運及縣市公車營運服務評鑑制度	1. 依評鑑規模核給，市區汽車客運路線以200萬元為上限。 2. 公路客運路線各點理所300萬元為限，計1500萬元。 3. 預計補助6單位辦理評鑑制度。	行駛時間變異性 等候時間 車內時間 舒適性 服務性 安全性 形象
	協調聯合公共運輸服務整合	推動跨運具公共運輸服務整合協調工作	由各級主管機關透過行政協調方式執行。	車外時間 轉乘次數 方便性 服務性

23



問卷設計 (4/15)

□ 公路公共運輸政策行動計畫之對應變數

公共運輸使用吸引與管理措施	執行消費者鼓勵措施，提昇使用意願	執行公路客運路線票價差補貼措施	1. 一般公路客運總營收46.7億元/年。 2. 運價核定漲幅16.53%。 3. 99年約需8億元。 4. 隨經濟復甦，油價可能上漲，考量運輸成本提高，及旅客回流等因素，差價補貼金額逐年提高1.5億元。	可靠性 票價 折扣
	落實稽核制度	提昇公共運輸票證服務效能	1. 配合公路客運票價差補貼措施，全面推動電子票證制度，落實稽核監督；(1)增設人工加值機5000台，每台5萬元，計2.5億元，改善偏遠地區消費者使用需求。 (2)搭配老人及身心障礙人士推動智慧卡票卡持有與使用。 2. 推動整合相關費用	車外時間 方便性 票價 折扣
	建立公共運輸使用調查分析制度	各級主管機關定期執行公共運輸使用率及滿意度調查，並進行統計及分析，以為公共運輸發展推動及財務評估應用	1. 每調查以200萬元為原則。 2. 預計補助10~15單位辦理運具使用調查。	-
基本民行需求及弱勢族群照顧	維持基本民行不使中斷	對服務性路線或偏遠、離島地區民眾基本運輸服務提供補貼	1. 公路汽車客運業10億元。 2. 市區汽車客運業4.5億元。	轉乘次數 車內時間 車外時間 方便性 服務性 票價 折扣

24



問卷設計 (5/15)

□ 公路公共運輸政策行動計畫之對應變數

示範計畫	推動非典型公共運輸資源整合補助計畫	1. 預計每年補助3項示範整合計畫。 2. 預計推動3個都市辦理BRT興建計畫： 2.1 60公里，每公里造價2000萬（參考高雄及嘉義案例），共6億元。 2.2 補助購置60輛油電混合公車450萬元/輛，每輛以950萬元計算（參考臺北市案例），共2.7億元。 2.3 平均站距以400公尺計算，預計興建150座車站，每座80萬，共1.2億元（參考高雄及嘉義BRT報告）	轉乘次數 車內時間 車外時間 方便性 服務性
法規制度檢討	研修相關法規	由主管機關依法制作業程序辦理。	
發展觀光公共運輸服務改進	在地生活公共運輸服務改進	GPS系統建置。 利用 ITS 技術提升公路客運到站準點率	行駛時間變異性 等候時間 等候資訊 可達性 服務性
	推動示範性需求反映式運輸服務（規劃與實現）。	建置區域性彈性公共運輸接駁轉乘服務	車內時間 車外時間 步行距離 預約時間 方便性
	推動公共運輸結合自行車之觀光發展模式。	發展東部地區觀光巴士	服務性 形象
	鐵路站體外觀光轉乘資訊之提供。	提升台鐵東部站區觀光服務	等候資訊 轉乘資訊 服務性 方便性 形象

25



問卷設計 (6/15)

□ 私人運具管理行動計畫之對應變數

政策	策略	行動計畫	解釋變數
提高私人運具成本	提高持有成本	增加購買成本(課徵進口稅)	車價
		買車自備停車位	車價
		牌照稅(燃料費)	牌照稅
	提高使用成本	提高通行費	通行費
		道路定價或擁擠定價	擁擠費
		課徵能源稅(燃料費隨油徵收)	油價
		加強違規停車之取締	停車費
		尖峰時段停車差別費率	停車費

26



問卷設計 (7/15)

問項設計原理

■ 顯示運具偏好問卷設計

- 受訪者須具體詳細描述其選擇行為：透過封閉區間(interval)方式設計，以便於受訪者回答。

■ 敘述偏好法問卷設計

- 以事先決定的屬性_及水準值，經由實驗設計過程，組合各種情境之替選方案，供受訪者評選，藉此評估其對於替選方案的整體偏好。

■ 潛在變數問卷設計

- 使用對應之量表 (scale)，量表經由題項組成，通常引自文獻。

27



問卷設計 (8/15)

■ 模式解釋變數與問項設計 (1/4)

分類	維度	運具	變數	定義	問項
運具特性	時間無縫	不分運具	車內時間	無論公共運輸或私人運具旅次中於車內所花費的時間	此次搭乘或自行駕駛之所耗費車內時間約為_____時_____分。
			車外時間	無論公共運輸或私人運具旅次中於車外所花費的時間	此次搭乘或自行駕駛所耗費之車外時間約為_____時_____分。
			出發時刻	旅運者選擇出發至目的地之時間	請問您經常選擇上班上學之時間 ①早上尖峰時段 ②早上離峰時段 ③下午尖峰時段 ④下午尖峰時段 ⑤晚上與清晨
			還(早)到	旅運者預期到達目的地與實際到達時間之差額	請問您經常選擇下班下學之時間 ①早上尖峰時段 ②早上離峰時段 ③下午尖峰時段 ④下午尖峰時段 ⑤晚上與清晨
			旅行時間變異性	公共運輸表定抵達時間與實際抵達時間之差額	請問您經常預期_____點_____分之時間到達上班上學目的地，結果您實際於_____點_____分到達。
	公共運輸	價格無縫	等候時間(班次)	受訪者在公共運輸場站(站牌)外等待上公共運輸所花費之時間	此次搭乘車輛於表定延誤(早到)為正負_____分。
			轉乘時間	旅次中搭乘兩種以上公共運輸所需於第二個場站步行及等候所花之時間	此次搭乘等車平均時間約為_____時_____分；表定之公共運輸平均多久一班：_____時_____分。
			預約時間	須提前多久時間預約(彈性公車或需求反應公車)	此次搭乘是否有轉兩種以上公共運輸？ ①無 ②有，時間約為_____時_____分。
			票價	搭乘公共運輸旅次中購票所花費之成本	此次搭乘約多少時間前預約？ ①無 ②有，時間約為_____時_____分。
			折扣	實際票價與優惠票價之差額	請問您上班(學)搭乘公共運輸至目的地平均來回一趟所需支付的票價為： ①20 元以下(20-50 元) ②51-100 元 ③101-250 元 ④251 元以上(_____元)。



問卷設計 (9/15)

□ 模式解釋變數與問項設計 (2/4)

	私人運具	停車費	私人運具旅次中使用私人運具停車時所花之費用。	請問您開始用小汽車每日平均需要支付的停車費為： ●0 元(免費) ●1~20 元 ●21~40 元 ●41~60 元 (61~80 元 (81~100 元 (101~120 元 (121~150 元 (151 元以上(_____元)。
		油費	私人運具旅次中所花費之油料成本。	請問預估您駕駛或騎車至目的地該旅次的 <u>可能油費</u> (平均距離×單位油價) _____。
		通行費	私人運具旅次中通過高速公路所繳納之通行費。	請問此次旅次中您是否經過高速公路？ ●無。 ●有，則通過_____個收費站。
		擁擠費	私人運具旅次中進入市中心所額外支出費用。	。
	空間無縫	步行時間	旅次起端點步行至公共運輸場站等車之時間(或距離)。	請問您由家中至最常使用之公共運輸場站(站牌、捷運站或鐵路車站)的步行時間？ ●3分鐘以內 ●4~5分鐘 ●6~8分鐘 (9~10分鐘(11~15分鐘(16~20分鐘 (21~29分鐘(30分鐘以上，約_____分鐘。
		轉乘次數	旅次中使用不同運輸之種類合計。	請問您需轉乘多少種運輸方式(不區分公共與私人)才能到達目的地_____次。
	資訊無縫	等候資訊	搭乘公共運輸旅運者對於車輛到達前等候資訊的瞭解程度。	請問搭乘公共運輸時對於車輛到達前等候時間瞭解程度為：●非常了解 ●了解 ●普通 ●不了解 ●非常不了解。
		轉乘資訊	搭乘公共運輸旅運者對於行前於班次及轉乘資訊的瞭解程度。	請問搭乘公共運輸時對於行前於班次及轉乘資訊的瞭解程度為：●非常了解 ●了解 ●普通 ●不了解 ●非常不了解。
		車位、路徑搜尋時間	旅運者對於行中找尋車位或路徑所花費之時間。	請問您對於行中耗費多少時間找路_____分鐘？ 多少時間找車位_____分鐘。
		行前資訊	旅運者對於行前路徑規劃的瞭解程度。	請問您對於行前出發至目的地路徑熟悉程度為：●非常熟悉 ●熟悉 ●普通 ●不熟悉 ●非常不熟悉。
		行中資訊	公共運輸旅運者對於行程中車輛面臨交通狀況與路徑轉換的瞭解程度。	請問您對於行中出發至目的地路徑熟悉程度為：●非常熟悉 ●熟悉 ●普通 ●不熟悉 ●非常不熟悉。



問卷設計 (10/15)

□ 模式解釋變數與問項設計 (3/4)

	服務無縫	公共運輸	形象 (品牌認知)	①司機形象滿意度 ②服務人員形象滿意度	●非常滿意 ●滿意 ●普通 ●不滿意 ●非常不滿意。
			舒適性	①座位寬敞舒適滿意程度 ②空調溫度舒適滿意程度 ③車內及場站環境滿意程度	●非常滿意 ●滿意 ●普通 ●不滿意 ●非常不滿意。
			安全性	①司機駕駛行為安全滿意度 ②對車輛或運輸工具的安全滿意度 ③上下車安全性	●非常滿意 ●滿意 ●普通 ●不滿意(非常不滿意)。
			方便性	(購票方便性) (班次多寡) (攜帶物品搭乘方便性)	(非常滿意(滿意(普通(不滿意(非常不滿意)。
			可靠性	(可於預定時間出發與抵達目的地) (故障率低)	(非常滿意(滿意(普通(不滿意(非常不滿意)。
			服務性	(司機之服務態度) (場站服務人員之態度)	(非常滿意(滿意(普通(不滿意(非常不滿意)。
			娛樂性	(車內電視之提供) (車內音響之提供)	(非常滿意 ●滿意 ●普通 ●不滿意 ●非常不滿意)。
	社經特性	不分運具	性別	。	●男性(女性)。
			年齡	。	(20 歲以下(21~30 歲(31~40 歲(41~50 歲(51 歲以上)。
			個人所得	平均月收入或家戶所得	請問您平均月所得為： ●2 萬以下 ●2~5 萬 ●5~10 萬 ●10 萬以上。
			教育程度	受訪者之最高學歷	●國小以下 ●國中 ●高中職 ●大學 ●碩士 ●博士。
			工時制度	上班是否採彈性工時	請問上班是否採彈性工時？●是 ●否。
			職業	受訪者現任之職業	●軍公教 ●工 ●商/服務(農林漁牧(學生)。
			汽機車數	受訪者家戶擁有汽機車數	汽車 _____ 輛、機車 _____ 輛。
			家庭人口數	家戶人口數	請問您家中經常同住人口 _____ 人。
			家庭小孩數	。	請問您家中 12 歲以下 _____ 人。
			駕照持有	區分汽機車駕照	家戶汽車駕照 _____ 張；機車 _____ 張。



問卷設計 (11/15)

□ 模式解釋變數與問項設計 (4/4)

旅次特性	旅次目的	此次旅次之目的	您這次旅次之目的為： <input type="radio"/> 送親 <input type="radio"/> 休閒旅遊 <input type="radio"/> 訪友 <input type="radio"/> 上學 <input type="radio"/> 上班 <input type="radio"/> 醫療 <input type="radio"/> 商務洽公 <input type="radio"/> 購物 <input type="radio"/> 其它
	旅次複雜度	一趟旅次超過一個以上旅次活動(醫療+購物)	請問您這次旅次之活動可能有幾個以上的活動____個與其先後順序____參照旅次目的由前往後排列。
	旅次頻率	受訪者產生旅次之頻率	您最常行駛高速公路的頻率： <input type="radio"/> 每天1次(兩、三天1次(一星期1次(兩星期1次(一個月1次(兩、三個月1次(半年1次(很少。
	旅費補助	此次旅次費用之補助來源	本趟旅次的補助來源： <input type="radio"/> 公費 <input type="radio"/> 自費 <input type="radio"/> 部份公費，部份自費。
	同行人數	本次旅次的隨行人數	同行人數有____人【無人同行則填0】
其它因素	起迄點	此次旅次之起點與終點	請問您城際旅行最常來往的起迄點： 起點：(請確實填寫住址或鄰近地標，以便於估計里程數)。 出發地點為____ ____縣/市____(鄉鎮市區)。
	健康	受訪者的健康狀況程度	請問您的就醫頻率為： <input type="radio"/> 單次就診 <input type="radio"/> 例行性就醫複診(數次/週) <input type="radio"/> 例行性就醫複診(數次/月)
	環保意識	受訪者對環境保育政策之認同態度	請問您對於政府節能減碳政策之關切程度： <input type="radio"/> 非常關切 <input type="radio"/> 關切 <input type="radio"/> 普通 <input type="radio"/> 不關切 <input type="radio"/> 非常不關切。
	政策補貼	政府提供業者補貼，以避免虧損；政府提供消費者補貼，以刺激使用請因	請問您對於政府對於您購買電動車提供補貼之看法： <input type="radio"/> 非常認同 <input type="radio"/> 認同 <input type="radio"/> 普通 <input type="radio"/> 不認同 <input type="radio"/> 非常不認同。
	使用習慣	衡量原運具改變至新運具的使用習慣	請問您是否願意由A運具轉移至B運具。 <input type="radio"/> 非常願意 <input type="radio"/> 願意 <input type="radio"/> 普通 <input type="radio"/> 不願意 <input type="radio"/> 非常不願意。

31



問卷設計 (12/15)

□ 問卷內容

■ 顯示性問項設計

□ 經常性短程區內旅次

- 經常性旅次特性
 - 旅次目的、旅次頻率、隨行人數、去程時刻、返程時刻與旅次起迄點
- 經常性旅次運具使用特性
 - 可選運輸方式、運輸衍生的時間與成本、感受不同運具間的滿意程度
- 轉乘經驗

□ 偶發性中長程城際旅次

- 城際旅次特性
 - 旅次目的、旅次頻率、隨行人數、出發時間、行程安排與旅次起迄點
- 城際旅次運具使用特性
 - 已使用與可選城際與接駁運輸方式、城際與接駁運輸衍生的時間與成本、感受不同接駁運具間的滿意程度

□ 觀光旅次

- 觀光活動旅次特性
 - 旅遊費用、旅費分佈、旅次頻率、隨行人數、活動停留時程、遊程內容與日程安排
- 觀光活動旅次運具使用特性
 - 以其目前觀光旅次作為可能的成本及時間屬性區間之回答依據

32



問卷設計 (13/15)

敘述性偏好問項設計

■ 旨在分析需求反應運輸服務(DRT)的需求偏好情形

□ DRT-計程車

- 車型設定為普通小客車
- 票價設定較高
- 步行至站時間相對較低
- 預約時間相對低
- 車內時間可接近計程車

□ DRT-小巴士

- 5-12人座位數的巴士
- 計價方式較DRT-計程車要低
- 步行至站時間稍長
- 預約時間較DRT-計程車稍長
- 車內時間優於公車，劣於DRT-計程車

33



問卷設計 (14/15)

□ DRT兩方案敘述性偏好實驗設計表

屬性 \ 方案		DRT-計程車	DRT-小巴士
油資/票價 (新臺幣：元)		60、100、200	15、25、50
車外時間	步行至站/停車場 (分鐘)	1、3	5、8
	網路/電話預約 (小時)	1、6、12	3、10、24
車內時間	擁擠/號誌停等 (分鐘)	3、5	9、15
	正常行駛 (分鐘)	8、12	16、19
與他人共乘 (座位數)		0、3	5、9、12

34



問卷設計 (15/15)

□ 人口統計、社經背景調查

■ 蒐集個人與家戶的社經與家戶特性：

- 填答者的人口統計特性：性別、年齡、職業身分、教育程度、汽機車駕照與個人平均所得等內容。
- 家戶特性：居住人口數、家戶平均所得、家戶汽機車擁有數與距離市中心之區位等考量因素。

35



調查計畫與分析構想 (1/9)

□ 調查計畫

■ 家訪或郵寄調查

- 經常性區內旅次、中長程城際旅次
- 以全國人口分佈為調查母體，分層系統抽樣
 - 有利於後續年度對政策效果的追蹤調查，獲得追蹤資料
- 抽樣樣本個數之推估
 - 公共運輸方案之抽取佔總樣本相當比例(約20%)
 - 能源消耗、污染排放與車輛使用間之整合關聯模式研究(民98)
 - 主要都會：1,973份，其中749份為公共運輸與非機動運具。
 - 次要都會：1,507份，其中293份為公共運輸與非機動運具。
 - 一般城市：1,520份，其中264份為公共運輸與非機動運具。

■ 現地踏勘與人員訪查

- 觀光旅次
 - 十大交通不易，但觀光熱絡(遊客人次最高)的旅遊據點
 - 北部區域(九份、野柳、慈湖與蘇澳冷泉)、中部區域(日月潭、鹿港)、南部區域(阿里山、墾丁)、東部區域(太魯閣、花東縱谷)等四區

36



調查計畫與分析構想(2/9)

□ 分析構想(1/4)

- 模式之建構與推估應「因地制宜」與「貼近民眾感受」，亦即不同地區與旅次目的，皆有其代表性的運具選擇模式。
- 若以一縣/市（甚至一鄉鎮市區）為基礎，需要非常龐大的樣本量，方足以分別建構模式，不符合經濟效益。
- 「人口密度」影響空間上的運具形式（高運能、低運能）
- 「公共運輸使用率」為代表地方運具偏好較佳的指標
 - 本運輸使用率調查係交通部統計處98年專案調查成果（金門縣及連江縣未納入調查）
 - 交通建設經費運用上，改善公共運輸使用率之政策可行性與可支配程度較發展都市人口容易

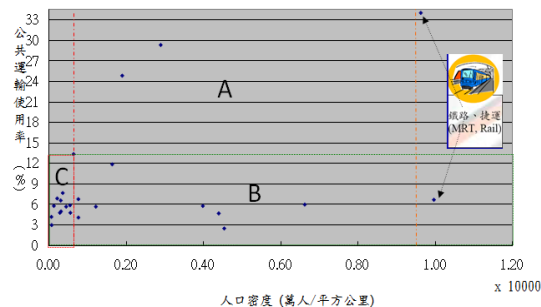
37



調查計畫與分析構想(3/9)

□ 分析構想(2/4)

- 公共運輸與人口密度對照圖：
 - A: 「公共運輸發展條件有利」
 - B: 「公共運輸發展條件不利」
 - C: 「公共運輸發展程度有限」



38



調查計畫與分析構想 (4/9)

分析構想(3/4)

臺灣各縣市人口密度與公共運輸使用率

- 區分三類不同問卷內容(區內、城際、觀光)，可建立9個代表性模式

區域別	縣市別	人口密度	公共運輸使用率	公共運輸發展程度	偏好系統描述
臺灣地區		640.14	13.4	比較基準	
北	臺北市	9623.31	34.1	公共運輸發展條件有利城市 (A)	鄰近臺北市的北部三縣市，分屬主要都會，人口稠密，大眾運輸普及，公共運輸使用率高於臺灣平均，並且仍在成長，公共運輸投資經濟效率高，財務效率高，民間投資意願高。
北	基隆市	2894.69	29.4		
北	臺北縣	1898.27	24.9		
北	桃園縣	1639.26	11.9	公共運輸發展條件不利城市 (B)	分屬台灣主要都會，主要都會(如臺中市與高縣市)、都市(新竹市、臺南市與嘉義市)或地小人稠之縣市(如彰化與澎湖縣)，大眾運輸普及程度不均，公共運輸使用率不良，公共運輸投資經濟效率低，財務效率趨近零，無民間投資意願。
中	臺中縣	763.11	6.8		
南	高雄縣	9962.6	6.7		
中	臺中市	6621.75	6.0		
北	新竹市	3984.58	5.8		
中	彰化縣	1216.93	5.7		
南	臺南市	4395.59	4.7		
南	澎湖縣	763.00	4.1	公共運輸發展程度有限城市 (C)	主要為一般城市，並以農業與觀光導向之都市發展，面積遼闊，人口稀少，大眾運輸普及程度差，公共運輸使用率亦不佳，公共運輸發展程度有限，公共運輸投資接近無經濟效率，無法考慮財務效率，社會福利導向投資。
南	嘉義市	4538.43	2.5		
北	新竹縣	359.04	7.7		
北	宜蘭縣	214.85	6.9		
中	苗栗縣	308.08	6.6		
南	臺南縣	546.55	5.9		
中	南投縣	128.27	5.8		
南	高雄縣	445.24	5.7		
南	屏東縣	314.92	5.0		
中	雲林縣	556.05	4.8		
南	嘉義縣	285.53	4.8		
東	臺東縣	65.64	4.2		
東	花蓮縣	73.23	3.0		

資料來源：內政部統計處 (民 99)、交通部統計處 (民 98)



調查計畫與分析構想 (5/9)

分析構想(4/4)

各縣市郵寄問卷份數推估

- 經常性短程區內旅次
- 偶發性中長程城際旅次

類別	縣市 (偏好系統)	運具選擇比率			人口數	樣本數	公共及非機動 運具樣本數 (期望次數)
		私人運具		公共運輸			
		非機動運具	機動運具				
主要都會	臺北市(A)	19.6	46.3	34.1	2,607,428	566	304
	臺北縣(A)	15.6	59.5	24.9	3,873,633	842	341
	臺中市(B)	11.1	82.9	6.0	1,073,635	233	40
	高雄縣(B)	12.5	80.8	6.7	1,527,914	332	64
	小計					1,973	749
次要都會	基隆市(A)	11.9	58.7	29.4	388,321	84	35
	桃園縣(B)	10.1	78.0	11.9	1,978,782	430	95
	臺中縣(B)	10.0	83.2	6.8	1,562,126	339	57
	新竹市(B)	8.6	85.6	5.8	411,587	89	13
	新竹縣(C)	9.2	83.1	7.7	510,882	111	19
	彰化縣(B)	11.8	82.5	5.7	1,312,467	285	50
	臺南市(B)	10.5	84.8	4.7	771,060	168	26
	小計					1,507	293
一般城市	宜蘭縣(C)	14.3	78.8	6.9	461,625	100	21
	花蓮縣(C)	12.5	84.5	3.0	340,964	74	11
	南投縣(C)	11.6	82.6	5.8	530,824	115	20
	屏東縣(C)	12.4	82.6	5.0	882,640	192	33
	苗栗縣(C)	10.1	83.3	6.6	561,744	122	20
	高雄縣(C)	10.0	84.3	5.7	1,242,973	270	42
	雲林縣(C)	15.8	79.4	4.8	722,795	157	32
	嘉義市(B)	11.0	86.5	2.5	273,861	59	8
	嘉義縣(C)	14.0	81.2	4.8	547,716	119	22
	臺東縣(C)	10.9	84.9	4.2	232,497	51	8
	臺南市(C)	11.3	82.8	5.9	1,104,346	240	41
	澎湖縣(C)	12.1	83.8	4.1	96,210	22	4
	小計					1,521	264
偏好系統	公共運輸發展條件有利 (A)					1,492	680
	(公共/非機動運具期望比例: 45.6%)						
	公共運輸發展條件不利 (B)					1,996	370
	(公共/非機動運具期望比例: 18.5%)						
合計	公共運輸發展程度有限 (C)					1,512	257
	(公共/非機動運具期望比例: 17.0%)						
合計						5,000	1,307



調查計畫與分析構想 (6/9)

□ 分析單元與研提模式

- 「公共運輸發展條件有利」城市
 - 既有公共運輸發展條件下，提升不同運具轉乘上的銜接品質
 - 巢式、多維度選擇模式探討不同運具間的相似性
- 「公共運輸發展條件不利」城市
 - 探討適當的私人運具管理策略與調整公共運輸營運策略
 - 以混合選擇模式探討需求在無縫屬性影響之平均、變異程度
 - 潛在選擇模式探討運輸資訊與使用態度對運具普及之影響
 - 動態模式評估當地使用習慣的影響力
- 「公共運輸發展程度有限」城市
 - 應將使用率較佳的非機動運具作為運具選擇時的主要考量方案或提升公共運輸之轉乘配套
 - DRT服務的潛在需求
 - 藉由整合顯示與敘述偏好模式探索需求特性，以發展具有地方性的公共運輸服務

41



調查計畫與分析構想 (7/9)

□ 經費需求推估(1/2)

- 本研究郵寄調查經費
 - 若以6%估算，每種問卷需發放約8.5萬份問卷
 - 區內經常性旅次及中長程城際旅次，共需發放17萬份問卷(8.5*2)，合計回收10,000份左右的有效問卷
 - 80萬元專案管理費（中華電信數據分公司資料庫抽樣管理）
 - 問卷印刷及郵寄單價合計為6元（再加上催收1次，共寄送2次）
 - 回收問卷郵資3.5元
 - 總計調查費用為：287.5萬元

42



調查計畫與分析構想 (8/9)

□ 經費需求推估(2/2)

■ 觀光旅次調查

- 有效問卷的訪查率估計約為80%
- 十個重要觀光景點，若每地區約計回收250份有效問卷
 - 62.5萬元的調查費用
 - 需發出 3,125份問卷，單價統包平均控制於200元

■ 郵寄與現地調查費用總計350萬元

43



調查計畫與分析構想 (9/9)

□ 後續追蹤調查

■ 針對第一年回收有效樣本之受訪者，進行追蹤調查

- 用於觀察旅運者因公共運輸環境改變
 - 推估旅運者之運具選擇行為慣性變數 (inertial variables)，以掌握公共運輸改善後，需要多少時間才能發揮效果（即市場擴散效果）。
- 第一年模式推估參數正確性之檢測與驗證
 - 同一位旅運者如有連續多年之追蹤資料，也可進一步推估其選擇行為之異質性 (heterogeneity)，以固定及隨機效果方式 (fixed and random effects) 探討其行為特質。

44



模式應用 (1/12)

□ 政策診斷分析(1/3)

■ 彈性分析

□ 透過彈性分析，可了解方案屬性改變對運具選擇機率的影響

- 直接彈性
 - 某特定運具方案的效用函數中的一個變數改變1%時，該運具方案的選擇機率的改變百分率
- 交叉彈性
 - 其它方案的屬性變數改變1%時，對於某特定方案的選擇機率改變百分率
- 意涵
 - 絕對值大於1之數值為有彈性，表示政策效果變化大，值得關切
 - 絕對值小於1的數值表示政策效果變化小，不值得關切

45



模式應用 (2/12)

□ 政策診斷分析(2/3)

■ 競爭力分析：探討運具市場的競爭態勢及市場定位

□ 彈性值的應用擴充

- 競爭力（competitive clout）：可由其服務屬性變動對其自身品牌與其它替代品牌選擇機率的影響得知。
 - 某運具相對有競爭力的服務屬性，表示具競爭優勢，不易被取代。例如，飛機的車內時間，不易為其它運具所取代。
- 衝擊力（vulnerability）：某一服務屬性變動後，自身品牌與其它替代品牌對自身品牌選擇機率造成之影響中加以了解。
 - 某運具相對有衝擊力的服務屬性，表示具替代劣勢，容易被取代。例如，臺鐵的車內時間，容易為其它運具取代。

■ 願付價格分析

□ 設施服務、人員服務與時間屬性等相對貨幣屬性的替易關係

- 時間價值的計算為最受到重視的願付價分析方式之一
 - 代表額外增加一單位旅行時間所提升的邊際效用相對於增加一單位旅行成本所增加之邊際效用

46



模式應用 (3/12)

□ 政策診斷分析(3/3)

■ 社會福利分析

- 個體模式建立效用指標，了解各管理策略施行後對效用之影響，以表示民眾於各管理策略施行後的社會福利變動
- 策略實施前後衡量公式

$$\Delta V'_n = V'_{n0} - V'_{n1} = \frac{1}{\mu} \ln \left(\sum_{i \in C_n^0} e^{\mu V'_n} \right) - \frac{1}{\mu} \ln \left(\sum_{i \in C_n^1} e^{\mu V'_n} \right)$$

- 表示政策前後效用差額
- 若需轉換貨幣單位，可除以相關成本項的係數計算金額

47



模式應用 (4/12)

□ 政策推動效果推估(1/5)

- 以比較靜態分析方式，透過樣本列舉 (sample enumeration) 進行加總平均：

$$\Delta \bar{P}_i = \bar{P}_i^0 - \bar{P}_i^1 \quad \bar{P}_i^t = \frac{\sum_{n=1}^N p_{in}^t}{N}, t=0,1$$

- P_{in}^t 為受訪者n於第t期時考慮方案i效用函數的個體機率
 - t=0時表示政策實施前的運具選擇機率
 - t=1則表示政策實施後的選擇機率
- \bar{P}_i^t 為總計所有受訪者於第t期對i方案之選擇機率的平均值

48



模式應用 (5/12)

□ 政策推動效果推估(2/5)

- 假設兩種運具（汽車及公車）及少數解釋變數，其間接效用函數為：

$$\square V_a = \alpha + \beta (Time_a) + \gamma (Cost_a) + \kappa (Male) + \eta (Number\ of\ cars)$$

$$\square V_b = \beta (Time_b) + \gamma (Cost_b) + \lambda (Walk\ distance) + \rho (Bus\ info) + \sigma (Service\ quality)$$

- V_a 、 V_b 分別為選擇汽車或公車的間接效用函數。
- Pr_a 、 Pr_b 分別為汽車或公車的選擇機率。
- 時間無縫（Time）： $Time_a$ 、 $Time_b$ 分別汽車及公車的旅行時間。
- 價格無縫（Cost）： $Cost_a$ 、 $Cost_b$ 分別汽車及公車的旅行成本。
- 空間無縫（Walk distance）：步行搭車距離。
- 資訊無縫（Bus info）：公車資訊充分程度。
- 服務無縫（Service quality）：公車服務品質。
- Male：性別虛擬變數，男性為1、女性為0。
- Number of cars：家戶持有汽車數量。

49



模式應用 (6/12)

□ 政策推動效果推估(3/5)

- 模式推估結果：

- 假設參數推估值及該地區解釋變數平均值如右表。
- 汽車的平均效用為-7.368。
- 公車平均效用為-8.630。
- 汽車選擇機率：77.94%。
- 公車選擇機率：22.06%。

變數		參數	推估值	t-value
方案特定常數	Constant (汽車)	α	-3.52	-7.48
共生變數	Time (汽車及公車)	β	-0.18	-2.12
	Cost (汽車及公車)	γ	-0.16	-4.45
方案特定變數	Male (汽車)	κ	4.28	3.14
	Number of cars (汽車)	η	0.68	4.62
	Walk distance (公車)	λ	-0.01	-3.30
	Bus info (公車)	ρ	0.05	2.14
	Service quality (公車)	σ	0.49	2.92

解釋變數	汽車	公車
Time (分鐘)	10	30
Cost (元)	30	15
Walk distance (公尺)	-	250
Bus Info (滿意度)	-	4
Service quality (滿意度)	-	3
Male	0.5	-
Number of cars (輛)	0.9	-

50



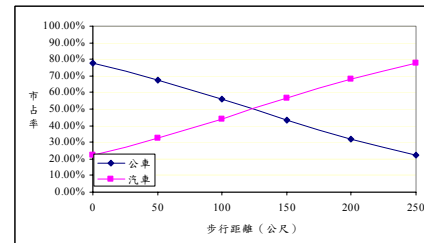
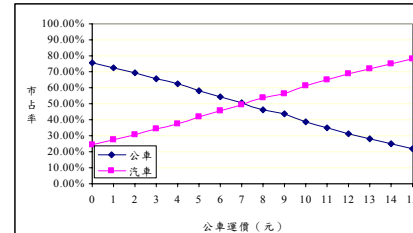
模式應用 (7/12)

□ 政策推動效果推估(4/5)

■ 無縫目標：公車市占率40%

□ 將公車運價由15元降低至9元
(運價補貼措施)

□ 減少步行距離(提高公共運輸
路網密度)至150公尺



模式應用 (8/12)

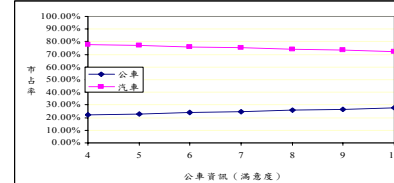
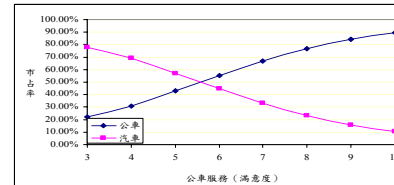
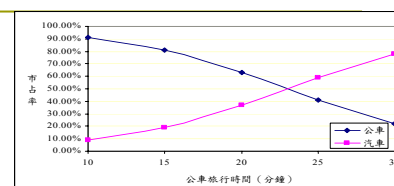
□ 政策推動效果推估(5/5)

■ 無縫目標：公車市占率40%

□ 公車旅行時間(含車內或車外
時間)降低至25分鐘

□ 提昇公車服務滿意度至5分以上

□ 公車資訊即便滿分也無法達到
設定目標!





模式應用 (9/12)

□ 旅運行為整合模式研提(1/3)

- 若能進一步納入其他旅運行為，更有助於掌握公共運輸的使用行為
 - 運具選擇僅是旅運行為的一項行為決策，除運具服務品質（無縫屬性）之影響，亦可能受更上位的旅運活動之影響。
 - 透過多維度與巢式模式架構，以包容值方式納入上位的旅運行為，以更一般化方式反應民眾的旅運需求。

53



模式應用初探 (10/12)

□ 經常性短程區內旅運模式

第一層 (時刻選擇)		第二層 (是否轉乘) 與 (轉乘種類)		第二層 (運具別/交通方式)
出發暨離去時刻選擇模式	上午尖峰~下午尖峰 上午尖峰~離峰 下午尖峰~離峰 離峰~離峰	轉乘 轉乘與直達方式選擇模式	轉乘	公車-捷運互轉 捷運-其它運具 (客運、台鐵與高鐵) 互轉 公車-其它運具 (客運、台鐵與高鐵) 互轉 計程車-其它運具 (客運、台鐵與高鐵) 互轉
			全程公共運輸	公車-機動運具 (機車、小汽車) 互轉 捷運-機動運具 (機車、小汽車) 互轉 公車-非機動運具 (自行車與長距離步行) 互轉 捷運-非機動運具 (自行車與長距離步行) 互轉
		直達	公共運輸+私人運輸	
			公共運輸	捷運 公車 (包括免費接駁公車) DRT 計程車 其它
			私人運輸	自行開 (騎) 車 私人汽、機車接送 (含私人遊覽車) 非機動運具 (自行車與長距離步行)

54



模式應用初探 (11/12)

□ 偶發性中長程城際旅運模式

第一層 (出發)、(離去) 日程選擇			第二層 (城際運具選擇)		第三層 (公共/私人運輸)與(運具別/交通方式)選擇		
出發與離去日程選擇模式	出發平日	離去平日 離去週末	私人運具 (小汽車)	高鐵 臺鐵 公車 航空 船舶	接駁運具 選擇模式	私人運輸	自行開(騎)車 私人汽、機車接送(含私人遊覽車) 非機動運具(自行車與步行)
	出發週末	離去平日 離去週末				公共運輸	捷運 公車(包括免費接駁公車) DRT 計程車 其它方式(待調查)
				不考慮			

55



模式應用初探 (12/12)

□ 觀光旅運模式

第一層 (活動區域)與 (日程)選擇			第二層 (城際運具選擇)		第三層 (接駁運具選擇)		
活動區域與日程選擇模式	同居住區域	當日來回 需過夜	私人運具	高 鐵 臺 鐵 公 車 航 空 船 舶	接駁運具 選擇模式	私人運輸	自行開(騎)車 私人汽、機車接送(含私人遊覽車) 非機動運具(自行車與步行)
	非居住區域	當日來回 需過夜				公共運輸	捷運 公車(包括免費接駁公車) DRT 計程車 其它
			不考慮				

56



結論與建議

□ 結論

■ 本計畫之主要應用方向

- 有助於公共運輸發展相關計畫之策略或行動計畫研提、預算編列與分配。
- 有助於掌握「公路公共運輸發展計畫」具體成果之數量化評估基礎。
- 有助於審查地方政府向交通部申請相關公共運輸計畫補助經費時，申請計畫研提與評選之依據。

■ 作為地方政府公共運輸計畫診斷與提案依據

- 藉由模式相關指標所計算的資訊，協助地方了解轄區內旅運偏好，掌握提昇公共運輸使用率之具體改善方向及私人運具之管理配套措施，設定合理公共運輸發展目標，進而作為向申請相關公共運輸補助時，申請計畫研提與評選依據

57



結論與建議

□ 結論

■ 建立以運具選擇行為模式為基礎之決策支援系統

- 發展以運具選擇行為模式為基礎的決策支援系統，可擴展其它分析模式(例如，交通量指派模式、汽車及機車持用與使用模式，或是污染排放模式)作為交通部有關都市與都會公共運輸發展計畫成效之評估工具。

■ 配合定期需求調查、發展相關技術與培育人才

- 模式應用需輸入各項解釋變數數值，方能據以推估運具選擇比例。資料有賴地方政府與業者配合定期調查予以更新，並藉此培育適切的分析人才，掌握旅運行為，作為施政方向參考，調整營運策略或發展行銷策略；另方面政府與民間對旅運行為調查及分析的重視，藉此發展相關技術與創造就業機會。

■ 創造資料的多種加值使用

- 問卷調查資料可予以開放，供學者進行相關研究之用。藉以提出更多元具體之研究成果，供政府施政參考。
- 此外，也能提供於民間業者，妥善包裝加值，提供於一般大眾，或是作為民間顧問公司的規劃依據。

58



結論與建議

□ 建議

■ 重視旅運行為調查

- 國內雖有具備個體選擇模式建構與應用之學術專長的學者，運具選擇行為其重要的應用領域之一。惜因國內缺乏具代表性之調查資料，致未能吸引許多學者投入研究，造成實務與理論之銜接不良。
- 政府施政需要此種數量化數據支持與佐證，並為民眾溝通建設需求的說帖；學界需要調查資料，發展理論模式及實證研究，爭取國際學術認同；業者也需藉由調查檢視投資與營運，發展行銷策略；民眾與傳媒也需要由多一種資訊管道來了解地方發展。基此，建議政府主管機關重視旅運調查的必要性。

■ 建立定期的旅運調查

- 歐美先進國家有國人旅運調查之制度（每年或每5年辦理一次）。國外相當多運具選擇模式學術研究均以此資料為基礎。建議政府定期辦理此類調查，將國人旅運調查予以制度化。一方面追蹤掌握國內運具選擇狀況，作為政府施政以及與民眾溝通之依據；也可將資料提供學術界進行研究，提昇研究品質與數量；提供公共運輸業者制定行銷策略，顧問業者做為規劃資源。長期而言，可進一步作為國內各縣市公共運輸發展軌跡之追蹤與預測。

59



結論與建議

□ 建議

■ 結合產、官、學三方的旅運調查機制

- 以英國為例，除有國人旅運調查之制度外，在固定問項外，在每次調查前，也容許各研究機構與學術團體，依研究主題需要，增列部份問項（但必須支付一定費用），共同開發新的調查及分析技術。此一機制當然可納入更多方參與，例如顧問公司與營運業者，可使每次問卷調查之應用更具彈性與多元，發揮更大效用，非常值得我國參採。。

■ 提高旅運調查的正當性與法理

- 調查的關鍵成功因素在於回收率。依據相關問卷調查計畫之經驗，郵寄問卷的有效回收率僅約在5~10%之間。因此，為能蒐集足夠樣本，必須擴大問卷發放範圍與份數，此舉不僅徒增調查成本，也降低回收樣本之代表性。但交通部統計處定期問卷調查計畫（例如，自用小客車使用狀況調查）之回收率可高達40%以上。究其主要原因主要在於問卷調查能否引用統計法相關規定，強制要求受訪者必須填覆問卷。因此，如果能將此類調查予以法制化，將可發揮更大效果

60



簡報完畢

敬請指教