

淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文

指導教授：董啟崇 博士

個人化路徑導引資訊：

動態路徑選擇行為模式之應用

A Study of Personalized In-Vehicle Route Guidance :

Application of Dynamic Route Switch Model

研究生：蘇秋如 撰

中華民國 95 年 6 月

論文名稱：個人化路徑導引資訊：動態路徑選擇行為模式之應用

頁數：136

校系(所)組別：私立淡江大學

運輸管理學系

運輸科學碩士班

畢業時間及提要別：94 學年度第 2 學期碩士學位論文提要

研究生：蘇 秋 如

指導教授：董 啟 崇 博士

論文提要內容：

本研究認為導引資訊系統所提供之路網和導引訊息，但駕駛者並非完全遵循其資訊，此外從相關文獻回顧可知相同資訊對旅運者影響不同以及不同旅運者對於資訊需求亦不同，因此提供交通導引資訊，除了基本即時道路狀況外，必須將駕駛者個體路徑選擇行為的差異性及個人特性納入導引資訊提供方式之背景因素考量，因此本研究應用動態路徑選擇行為模式所預測之轉換行為，其目的在於採用個人化路徑導引資訊方式進行實驗，透過對實驗之反應資料蒐集進行分析與模式參數校估等方法，進一步探討其個人化資訊對於動態路徑選擇行為之影響與個人化資訊之適用性。

本研究欲達成目的之工作項目歸納如下：(1) 設計結構化問卷，獲得駕駛者社經特性、路徑特性、使用資訊行為等基本資料，並利用車內導引模擬器畫面圖示單一決策點上個人化資訊導引方式，使受測者可以透過靜態方式初步瞭解其導引方式與決策過程，並請受測者勾選本身所設定速配度之門檻值(2) 以動態模擬實驗方式，藉由一般導引方式與個人化資訊導引方式，觀測每個受測者在行車導引資訊下之路徑選擇行為差異(3) 經由實驗所取得決策資料，進行決策點與模式分析。

本研究內容主要可分為控制實驗和動態選擇行為模式校估與分析，其中控制實驗過程分為兩部分，第一部分目的為利用問卷蒐集基本特性資料與靜態情境模擬反應，並使受測者充分了解其代表意涵以減少第二部分之動態實驗誤差；第二部份分為兩階段動態模擬實驗，第一階段主要目的為觀察與蒐集駕駛者逐點動態行為紀錄並校估參數，第二階段利用其模式結果進行計算機率，以兩種個人化資訊導引方式進行實驗和蒐集決策資料。第三部分目的為分析其決策點遵循率變化和模式差異。

最後，不論從決策點或模式分析其結果均為個人化資訊導引對駕駛者路徑決策變換行為會產生影響，且會使建議路徑之遵循率變高，即表示提供符合駕駛者本身行為之路徑導引資訊方式，會使駕駛者在路徑行進中對資訊之遵循率提高，也代表此個人化資訊方式之適用性高。

關鍵詞：逐點動態路徑選擇行為模式、個人化資訊、控制實驗法、車內導引資訊

Title of Thesis:

Total Pages:136

A Study of Personalized In-Vehicle Route Guidance : Application of Dynamic Route Switch Model

Keywords: Personalized In-Vehicle Route Choice Guidance, Dynamic Route Switch Model, Indifference Band, Laboratory Simulation

Name of Institute:

Graduate Institute of Transportation Science, Tamkang University

Graduate Date: June 2006

Degree Conferred: Master Degree

Name of Student: Chiu - Ju Su

蘇 秋 如

Advisor: Dr. Chee-Chung Tong

董啟崇 博士

Abstract:

The node-to-node dynamic route choice behavior is of the most interest to study the individual driver's route choices under the influence of the route guidance information where individual driver makes consecutive route switch decisions along with the traveling route. This particular issue has been successfully modeled with various forms and extensions under the notion of the "Indifference Bands" applied with Probit model specifications by Tong and his students at Tamkang University in recent years. The probability of "switching" or "route choice" at each decision node along the route can therefore be estimated under these model specifications.

A concept of fitness of personalized in-vehicle route guidance can be derived from previously stated dynamic route switch model where the goodness-of-fit of the recommended route can be treated as the probability of compliance at each decision node along the trip. In this thesis, a two-stage comprehensive controlled experiment has been conducted where selected subjects will be examined in two comparative laboratory simulation scenarios and the results of compliance behavior will be investigated. The first scenario is to provide and update the driver the best (shortest) possible route at each decision node along entire route. From this stage, the node-to-node switching behavior model of each driver can be calibrated with the notion of the indifference band, and the compliance outcomes will be recorded. In the second stage, each individual experiment subject will be supplied with either the usual routing strategy or with personalized information defined by this study as

best-fitted behavior routing guidance. The so-called best-fitted behavior routing advises comes from comparing the probability level of accepting the new route against a threshold set by each individual. Finally compliance record will be compared between these two contrasted scenarios to investigate the effect of different routing strategies. The results have demonstrated statistically significant improvement of compliance rate over conventional routing strategy for two variations of best-fitted advises provided respectively.



誌 謝

在淡江四年的大學生活、兩年的研究所日子在此刻即將劃上休止符！

最為感謝的是恩師 董啟崇教授的照顧與愛護，不論在課業上、在生活處事上以及思想觀點上給予許多指導與教誨；回首大三那個暑假踏入董家開始，對老師，學生是既感激又感謝，感激老師從大學開始辛苦地引導笨拙的我走入研究領域；感謝的是老師不論在計畫案、論文期間始終不放棄學生，持續教導、給予啟發、鼓勵和信心，讓學生在研究所期間獲益良多，得以順利完成論文，您對學生這些年來的照顧，學生都會謹記在心，在此致上無限的感謝，老師，謝謝您，辛苦了!!

論文口試期間，承蒙成功大學 胡大瀛教授與東華大學 褚志鵬教授千里迢迢地從台南和花蓮撥冗前來審查和指導，使論文得以更加完備，在此致上最誠摯感謝；亦感激胡大瀛老師這些日子的鼓勵，從日本行、計畫案合作到論文，開啟視野與激勵；除此之外，感謝在受業期間所上所有老師在專業上的指導與論文進度報告期間不吝指教。

回想大三暑假懷者忐忑不安的心情踏入董家研究室，那時還是青澀的我面對嚴肅的董老師，每次都想奪門而出，但在多位學姐們和兩位學長鼓勵下讓我總是撐過來，兩年之間學長姐陸續離開學校，那時「大師姐」的頭銜也順理成章落到我的身上，這時才開始體會士傑學長的心情，研二那段日子怎麼熬過的，說真的自己到現在還有點不敢相信。

研一到研二這七百多天的日子，要感謝的人實在太多了，首先要感謝是研究所的班上同學，越來越年輕的爸爸文賢、無厘頭的細心巴斯、電腦強者的瘦子文龍、堅強很 man 的小臉怡蓉、愛講冷笑話的冷面治安、愛臭臉的碎碎念彭入、愛健身的酒商百里、愛裝 70 年次的調酒師誌嘉、像弟弟的巧克力阿吉、開朗獨立的淑方、羞澀靦腆的峻昇、追求完美的潔癖 BUG、很聰明的計程車司機招米、老愛偷偷觀察我唸我卻幫我很多的 RERERE、攝影技術超強的好伙伴首源，從 12 樓小研究室一起挑燈夜戰、902 一起趕報告、圖書館一起互相教學準備學科考、南庄論文研討會、每次生日的砸蛋糕大戰…好多好多我們的回憶，不論在生活上、學業上我們總是互相鼓勵和加油打氣，沒有你們，我相信我無法支持過來；沒有你們，我相信我的研究所生活會痛苦難熬，我也相信畢業之後我們依舊會跟以前一樣，彼此為我們自己的未來加油打氣，將來大家還要常聚在一起喔。還有我的大學好友們、竹屋朋友，感謝你們的支持和加油；遠端線上的小科，多謝你常傳有趣影片、音樂提振我的精神，博士生涯加油喔!!也要感謝遠在美國好友華容，感謝妳鼓勵和解開我的感情問題，雖然他們都是一個樣子，但是我們要努力突破，一定要獲得幸福喔!!還要感謝研一學弟妹，在論文期間鼎力相助和幫忙，祝福你們論文順利。

接著，最最感激就是董董家族成員，從踏入研究所之前，不斷鼓勵我以及幫

我擋下老師責罵的貴貞、碧琴、小佑、雅惠學姐們；研一時期的士傑大師兄、禹辰二師兄，我不會忘記跟你們在 O 館一起聊天、打報告、打蚊子的日子，常常在遠端線上支持我和解題的麗雯學姐，感謝你口試那天還特地來給我信心；我的好伙伴首源，多虧最後時段有你幫忙，幫我找人作問卷和實驗、聽我抱怨、討論論文和講心事，總是站在我這邊支持我、給我意見，謝謝你陪我度過這一段時間！還有拿老師很有辦法的胖胖妍妍，謝謝你常幫我跑程式和結構化方程式，以及一直讓我拿你們沒辦法的研一柏凱和珮琪，我相信你們有潛力可以讓老師更愛你們，謝謝你們一直以來的幫忙和協助，也祝福你們明年一定可以順利完成。

最後，要感謝我最愛的父母、妹妹家慧以及我的大姑、小姑和小姑丈，多謝你們求學期間，不論在精神上和經濟上給予很大的鼓勵和支持，在鳳凰花開時，趕來祝賀我的畢業、分享我的心情，因為你們讓我在每一個熬夜的夜晚多一份支持下去的理由，謝謝你們，今後我也會好好努力的；另外，也感謝我的秘密情人建志，在求學期間不斷鼓勵和安慰我，體諒我在論文期間陰晴不定的壞脾氣及任性，謝謝你!!也期待你未來在工作上可以有好的成就和發展。

兩年的研究生活很快地要結束了，凌晨從八樓望著黑夜的觀音山和淡水河日子、商管旁斜坡這條路陪著我踏過研究所的每一夜，每次走過心情總是不一樣；在研究室裡的時時刻刻。這些一幕幕的畫面我想一輩子都記得，真心感謝這段日子每一個幫助、陪伴過我的人。

如未能一一列名感謝者，在此也一併致謝，僅以此論文獻給我最愛的每個人和每一個曾經支持、照顧和幫忙的師長和朋友們。

蘇秋如 謹誌

民國九十五年七月 於淡水

目錄

中文摘要	
英文摘要	
誌謝	
目錄.....	I
圖目錄.....	III
表目錄.....	IV
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	4
1.3 研究定義.....	6
1.4 研究範圍.....	7
1.4.1 以往系列研究.....	7
1.4.2 本研究定位.....	8
1.5 研究方法.....	10
1.6 研究內容與流程.....	11
第二章 文獻回顧.....	13
2.1 交通資訊對於旅運者的影響與互動.....	14
2.1.1 途中資訊影響駕駛者行為.....	14
2.1.2 駕駛者特性對資訊的需求.....	17
2.2 個人化定義應用於各領域.....	19
2.2.1 個人化定義及應用於其他領域.....	19
2.2.2 個人化之應用.....	21
2.2.3 個人化定義於交通領域.....	22
2.3 控制實驗.....	24
2.3.1 控制實驗之使用工具-模擬器.....	24
2.3.2 控制實驗之因子設計-實驗設計.....	28
2.4 小結.....	30
第三章 研究基本架構與控制實驗.....	31
3.1 控制實驗法.....	32
3.1.1 第一部分：基本社經與行為特性調查.....	32
3.1.2 第二部分：動態控制實驗.....	34
3.1.3 第三部分：行為模式校估與分析.....	44
3.2 構建逐點動態路徑變換行為模式(Probit Model).....	45
第四章 調查與分析.....	49
4.1 問卷設計與調查.....	49
4.1.1 調查目的.....	49
4.1.2 問卷結構形式與內容.....	50
4.2 問卷調查資料與分析.....	57
4.2.1 調查結果與特性分析.....	57

4.2.2 顯示方式與門檻值分析.....	64
4.2.3 駕駛者基本特性對模擬情境反應相關性.....	67
4.2.3.1 初步相關性分析-因素分析	67
4.2.3.2 初步相關性分析-結構化方程式	72
第五章 動態控制實驗.....	75
5.1 動態控制實驗之準備.....	75
5.1.1 實驗設計.....	75
5.1.2 實驗路網.....	76
5.1.3 實驗進行前置步驟.....	77
5.2 動態控制實驗之實施.....	80
5.2.1 第一階段動態控制實驗.....	80
5.2.2 第二階段動態控制實驗.....	82
5.3 逐點路徑選擇行為模式於本研究之應用	83
5.3.1 逐點路徑選擇行為模式架構.....	83
5.3.2 路徑選擇行為模式於本研究室之應用	85
5.4 第一階段動態實驗資料整理與參數校估分析.....	92
5.4.1 資料整理與分析.....	92
5.4.2 建議基準模式校估結果說明.....	94
5.4.3 模式分析結果.....	96
第六章 實驗分析.....	98
6.1 實驗分析步驟.....	98
6.2 實驗分析結果.....	99
6.2.1 整體決策點反應分析.....	99
6.2.2 個別決策點反應分析.....	101
6.3 模式分析.....	110
6.3.1 模式說明.....	111
6.3.2 模式分析.....	111
6.4 分析小結.....	117
第七章 結論與建議.....	118
7.1 結論.....	118
7.1.1 第一階段問卷調查所獲得之結果.....	118
7.1.2 第二階段控制實驗所獲得之結果.....	119
7.2 建議.....	120
參考文獻.....	121
附 錄.....	125

圖目錄

圖 1.1-1 駕駛者動態路徑決策行為架構	2
圖 1.2-1 研究概念圖	4
圖 1.4-1 系列研究之範圍	7
圖 1.4-2 本研究定位關係圖	9
圖 1.6-1 研究流程圖	12
圖 3.1-1 整體研究架構示意圖	31
圖 3.1-2 控制實驗之執行過程	35
圖 3.1-3 實驗設計於控制實驗之應用	36
圖 3.1-4 實驗設計方式研擬	37
圖 3.1-5 車內資訊系統模擬器之架構圖	39
圖 3.1-6 車內資訊系統模擬器之顯示畫面	39
圖 3.1-7 第一階段控制實驗之執行過程	41
圖 3.1-8 第二階段控制實驗之第二次實驗流程	43
圖 3.1-9 模式校估分析流程圖	44
圖 3.1-10 相關性分析進行流程圖	45
圖 4.1-1 逐點顯示最佳速配度示意圖	54
圖 4.1-2 自動判別方式之速配度高於門檻值之示意圖	55
圖 4.1-3 自動判別方式之速配度低於門檻值之示意圖	55
圖 4.2-1 路徑移轉行為	61
圖 4.2-2 一般資訊使用態度	63
圖 4.2-3 導引資訊使用態度	64
圖 4.2-4 個人化資訊顯示方式偏好	64
圖 4.2-5 熟悉地區門檻值次數分佈	66
圖 4.2-6 不熟悉地區門檻值次數分佈	66
圖 4.2-7 初始衡量模式圖	74
圖 5.1-1 動態實驗分析概念與實驗進行圖	76
圖 5.1-2 動態控制實驗路網	77
圖 5.1-3 動態控制實驗流程圖	79
圖 5.2-1 動態控制實驗流程圖	80
圖 5.2-2 第一階段實驗進行流程圖	81
圖 5.2-3 第二階段實驗進行流程圖	82
圖 5.3-1 變數屬性示意圖	87
圖 5.3-2 逐點變換與不變換機率推算流程圖	91
圖 6.1-1 實驗分析流程圖	98
圖 6.2-1 決策點變化分析概念說明圖	99
圖 6.2-2 不同地區下三種資訊方式遵循率	104
圖 6.2-3 全樣本對兩種個人化導引資訊方式之變動種類百分比	108
圖 6.2-4 熟悉度地區分群樣本對速配度導引資訊方式之變動種類百分比	109
圖 6.2-5 熟悉度地區分群樣本對自動判別導引資訊方式之變動種類百分比	110
圖 6.3-1 模式分析概念說明圖	110

表目錄

表 1.1-1 系列研究之彙整	3
表 1.5-1 動態路徑旅運行為之方法	10
表 2.1-1 途中資訊影響下駕駛者行為之相關研究	16
表 2.1-2 駕駛者特性影響其駕駛行為之相關研究	17
表 2.2-1 個人化定義文獻彙整	20
表 2.3-1 採用模擬器探討資訊影響下駕駛者行為之相關研究彙整表	26
表 2.3-2 實驗設計相關研究彙整表	29
表 3.1-1 控制實驗階段執行摘要表	32
表 3.1-2 實驗設計方式比較表	36
表 3.1-3 模擬器資訊提供整理表	40
表 4.1-1 問卷結構表	50
表 4.1-2 三種導航系統功能說明	53
表 4.2-1 問卷分析統計方法彙整表	57
表 4.2-2 問卷分析統計方法彙整表	58
表 4.2-3 交通資訊傾向比例表	59
表 4.2-4 樣本路線行為特性比例彙整表	59
表 4.2-5 車內導航系統使用行為和持有比例之分布表	60
表 4.2-6 路線移轉行為之使用行為及認知問題反應(單位:%)	60
表 4.2-7 一般資訊系統使用行為及認知反應(%)-熟悉地區	61
表 4.2-8 一般資訊系統使用行為及認知反應(%)-不熟悉地區	62
表 4.2-9 導引系統使用行為及認知反應(%)-熟悉地區	62
表 4.2-10 導引系統使用行為及認知反應(%)-不熟悉地區	63
表 4.2-11 熟悉與不熟悉地區之門檻值彙整表	65
表 4.2-12 KMO 與 Bartlett 檢定表	67
表 4.2-13 解說總變異量表	68
表 4.2-14 轉軸後的成份矩陣表	68
表 4.2-15 ANOVA 表	68
表 4.2-16 KMO 與 Bartlett 檢定表	69
表 4.2-17 解說總變異量表	70
表 4.2-18 轉軸後的成份矩陣表	71
表 4.2-19 ANOVA 表	71
表 4.2-20 適配度指標	73
表 4.2-21 衡量模式參數校估表	73
表 5.3-1 駕駛者之路徑決策無異帶(原資訊)	86
表 5.3-2 路徑決策無異帶模式變數定義表	88
表 5.3-3 路徑決策無異帶模式校估結果意涵表	89
表 5.4-1 變數間相關係數彙整表	93
表 5.4-2 不同路徑基準之參數符號意義表	94
表 5.4-3 路徑決策無異帶模式之建議基準參數校估結果彙整表	95
表 5.4-4 路徑決策無異帶模式之參數校估結果彙整表[全樣本]	96
表 6.2-1 總平均遵循率	100
表 6.2-2 總平均遵循變動量	100
表 6.2-3 三種導引資訊方式遵循率成對 T 檢定表	100

表 6.2-4 男女性—導引資訊方式遵循率之成對 T 檢定表	102
表 6.2-5 駕駛年限--導引資訊方式遵循率之成對 T 檢定表	102
表 6.2-6 資訊使用傾向自評--導引資訊方式遵循率之成對 T 檢定表	103
表 6.2-7 不同地區之遵循率	104
表 6.2-8 熟悉度與導引資訊遵循率變異數分析表	104
表 6.2-9 熟悉度--導引資訊方式遵循率之成對 T 檢定表	105
表 6.2-10 速配度資訊提供方式下遵循率變動量	106
表 6.2-11 兩階段控制實驗決策路徑變化種類情形	106
表 6.2-12 總樣本路徑決策變動種類彙整表	107
表 6.2-13 全樣本對兩種個人化導引資訊下變動種類情形百分比	108
表 6.2-14 熟悉度地區分群樣本對逐點速配度顯示之路徑決策變動種類彙整表	108
表 6.2-15 熟悉度地區分群樣本對自動判別之路徑決策變動種類彙整表	109
表 6.3-1 駕駛者之路徑決策無異帶變數表（自動判別使用）	111
表 6.3-2 自動判別資訊提供之更新參數校估彙整表	112
表 6.3-3 駕駛者之路徑決策無異帶表（新增資訊變數）	113
表 6.3-4 速配度資訊提供之更新及新增變數參數校估彙整表	114
表 6.3-5 兩種路徑決策無異帶模式之參數校估結果彙整表	115
表 6.3-6 各種模式變化情形	116



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近年來隨著技術和通訊系統發展日益成熟，交通資訊系統也隨之迅速發展和建構，國內小汽車內裝車內導航系統更是成為基本硬體配備，相關導航系統中提供之動態導航交通資訊。在研究學術方面上，國內外多數研究對駕駛者與交通資訊之互動關係進行深入研究中；在業界實務方面上，各家業者紛紛投入系統介面設計與硬軟體等不同功能交互搭配發展；從提供駕駛者對導航資訊基本需求之地圖功能顯示，逐漸轉變為對交通資訊「即時性」、「正確性」、「有效性」等進階要求，如何在瞬息萬變的交通狀況下即時地接收、掌握到正確的交通資訊，並且有效地避開交通擁擠路段。

隨著各相關領域方面對導航資訊不斷發展，許多研究亦隨之因應而生，除了硬軟體方面(包括語音、文字、介面設計、路網資訊更新)的發展和改進外，也開始對不同路徑導引資訊策略進行研究，但是到目前為止，一般假設導航資訊系統所提供之交通資訊，已是符合駕駛者所需，因此駕駛者在路線行駛途中應該會依循資訊指示進行路徑轉換和指引。

但事實情形似乎並非如此，對於所提供之交通資訊，駕駛者並非完全地遵循資訊導引路徑。駕駛者在行駛過程中其接受資訊而轉換路徑之行為，除另受道路幾何特性、路口號誌等外在環境影響，亦受到駕駛者本身內在能力特性影響，因此提供相同的資訊對個別駕駛者的影響並非相同。再者，不同的駕駛者對資訊的需求也不盡相同，隨著性別、開車經驗、開車時段以及所在位置，對所提供的資訊便會出現不同的要求。因此，為使交通資訊達到有效率地提供給駕駛者，必須考量駕駛者間對於資訊反應的差異性，進而以此提供資訊給駕駛者。所以，提供資訊必須因人而異之觀念於焉產生。

國內淡江大學運輸科學碩士班一組研究生在董啟崇教授指導之下，已有一系列的研究，主要針對「駕駛者、環境現況、資訊」之相關課題進行探討，說明駕駛者在每一個決策點會接收不同交通資訊，以及目前所面對交通狀況之相關訊息，和透過不同個體之認知和學習過程後，對目前所面臨之決策點作出決策反應，以圖 1.1-1「駕駛者動態路徑決策行為」為架構所示。

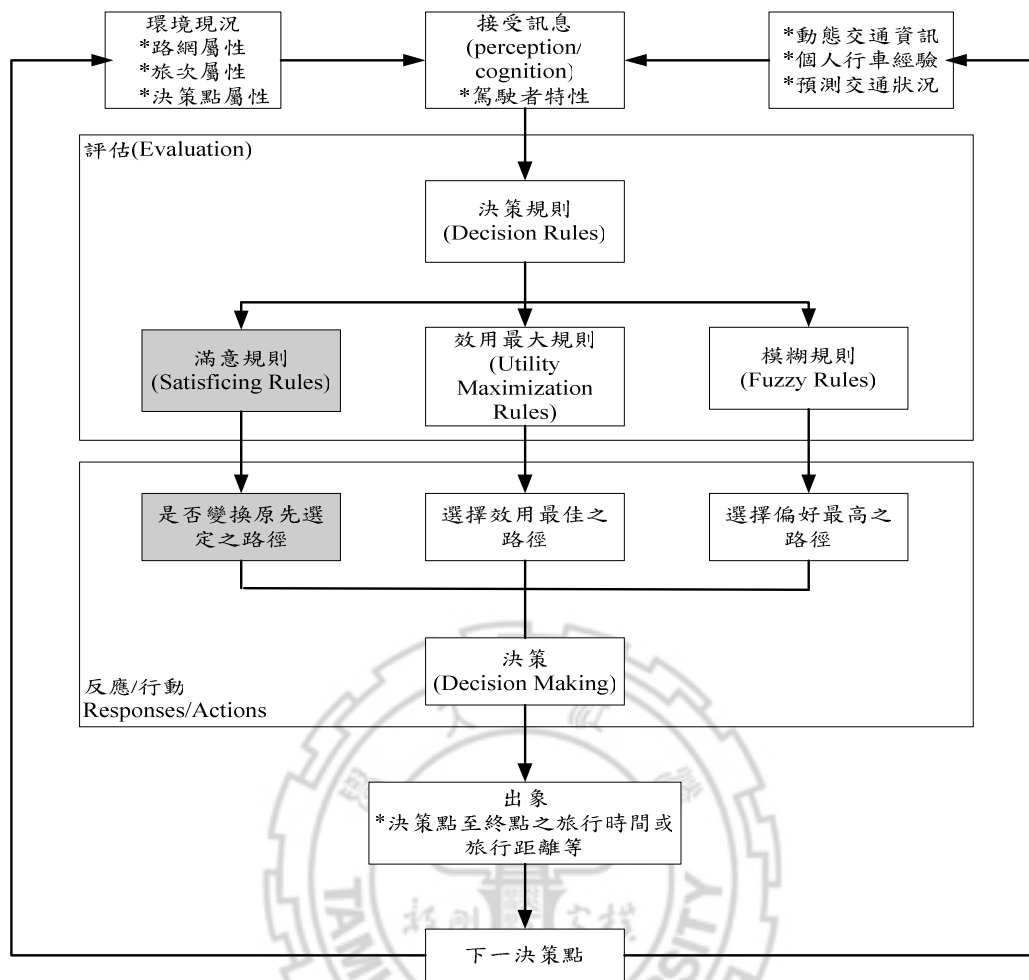


圖 1.1-1 駕駛者動態路徑決策行為架構

到目前為止，從表 1.1-1 系列研究進行整理與說明可知，既有成果已發展出結合車流模擬模式之模擬器（可自行產生背景流量、設定不同路網型態與蒐集逐點動態資訊）之控制實驗與構建用以描述駕駛者變換路徑決策行為之逐點動態路徑選擇行為模式。因此，本研究綜合前幾期研究結果，可知對於動態路徑轉換行為模式已完成若干形式之建構和校估結果，並透過此行為模式已可以預測出個別駕駛者接近決策點其決策反應，而亦即提供資訊進行路線變換之機率。而本研究以此模式為研究架構基礎，進行駕駛者之「個人化資訊」對路徑選擇行為之研究，意指在導航系統若可以將駕駛者個體變換路徑行為進行記錄和計算，以面臨決策點是否會依循建議資訊導引而轉換路徑之相關準則提供給交通建議資訊。

表 1.1-1 系列研究之彙整

作者	研究目的	資料收集	模擬器	實驗路網	使用資料	動態路徑 行為模式
邱科融 (1994) 【50】	瞭解國內通勤駕駛者喜好的 ADIS 顯示格式及資訊功能與影響駕駛者跟隨資訊系統之因素	1.問卷調查 2.半動態模擬實驗	無	小規模 真實路網	1.實際行駛時間 2.延滯時間資料	無
楊雲榮 (1998) 【48】	建構 ADIS 環境之駕駛模擬車內資訊系統系統環境	無	建構	真實路網 台北-淡水	1.實際行駛時間 2.延滯時間資料	無
陳士邦 (1999) 【4】	構建逐點動態駕駛者路徑決策模式	1.問卷調查 2.動態模擬實驗	應用	真實路網 台北市	1.實際行駛時間 2.延滯時間資料	建構
陳麗雯 (2000) 【49】	構建可探討“路網特性對駕駛行為影響”之實驗環境	1.問卷調查	擴建	虛擬路網	假設資料，進而以 車流模擬器產生	無
張貴貞 (2003) 【1】	了解駕駛者對路網特性之描述及路網特性對駕駛者路徑選擇行為之影響	1.問卷調查 2.動態模擬實驗	應用	虛擬路網	假設資料，進而以 車流模擬器產生	路網因素置入模式並 進行更新與校估
張碧琴 (2004) 【2】	以用路者之認路觀點，探討提供駕駛者資訊，其所改變路徑選擇行為及模式校估	1.認知地圖調查 2.結合放聲思考法 之動態模擬實驗	應用	真實路網 台北-淡水	1.實際行駛時間 2.延滯時間資料	認路因素置入模式並 進行更新與校估
趙凌佑 (2004) 【3】	以用路者空間能力高低觀點，探討駕駛者於資訊下其路徑行為之反應與模式校估	1.空間能力調查 2.動態控制實驗	應用	真實路網 台北-淡水	1.實際行駛時間 2.延滯時間資料	空間能力因素置入模 式並進行更新與校估

資料來源：【1】與本研究整理

1.2 研究目的

一般車內導引資訊系統所提供道路路網通常具有基本導引功能，但通常資訊內容只包括道路資訊（所處區域和簡易箭頭指引），這樣的功能僅是基本資料輸入和呈現，對用路者而言，除了可幫助瞭解行進中的道路名稱和方位外，並無法進一步提供駕駛資訊對路徑決策之實質協助，因此駕駛者仍然必須依照自己駕駛經驗和判斷來進行決策。

本研究認為車內資訊系統所提供之路網和導引訊息，除了受基本即時道路狀況共通資訊影響外，用路者的內部特性亦會造成路徑選擇不同的反應，於是在提供導引交通訊息必須將駕駛者個體路徑選擇行為的差異性及個人特性納入導引資訊提供方式之背景因素考量。因此，本研究欲從此方面研究議題進行深入探討。

相關於用路者基本特性和基本路網特性對路徑選擇行為之影響，在前期系列研究中已進行過相關探討，因此本研究認為應延續前期系列研究，並以逐點動態行為模式為研究基礎，利用此模式已經可以預測駕駛者在決策點上變換路徑反應之行為傾向，深入探討若是導引資訊可以提供符合其駕駛者轉換反應行為傾向之『個人化交通資訊』給予駕駛者時，駕駛者對其此方式之資訊會產生遵循反應，並針對反應結果進行探討，本研究概念如下圖 1.2-1 所示。

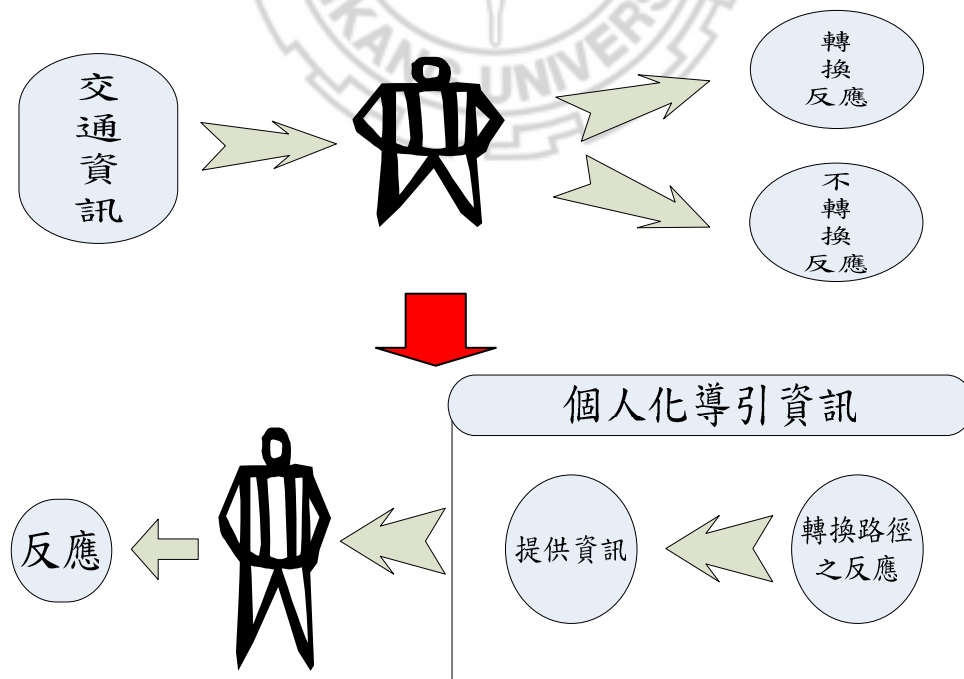


圖 1.2-1 研究概念圖

由於前期研究針對動態逐點行為模式均有完整的探討，從基本動態決策行為架構延伸，分別根據駕駛者對不同內外因素（路網型態、認路能力及空間能力）【1】【2】【3】進行動態控制實驗，取得受測者動態決策點反應，並對模式進行校估程序，以使模式可具備更精確之路徑預測能力，此模式建構及校估至今已趨於完整性。因此，本研究主要目的在於利用模式可預測出每個駕駛者在每個決策點上最佳路徑導引的轉換機率，最後利用兩種個人化導引資訊方式分別進行兩次個人化導引資訊動態控制實驗，比較其兩種個人化資訊導引方式之駕駛者路徑決策反應差異。

依上所述，本研究為滿足研究目的其工作項目依序歸納如下：

1. 設計結構化問卷，獲得駕駛者社經特性、路徑特性、使用資訊行為等基本資料，並利用車內導引模擬器畫面圖示單一決策點上個人化資訊導引方式，使受測者可以透過靜態方式初步瞭解其導引方式與決策過程，並請受測者勾選本身所設定用以判別轉換路徑標準之門檻值。
2. 以動態模擬實驗方式，藉由一般資訊導引方式與個人化資訊導引方式，觀測每個受測者在行車導引資訊下之路徑選擇行為。
3. 經由動態控制實驗所取得代表個人化資訊導引方式之反應資料，進行決策點之遵循率與模式分析。在決策點遵循率方面，分析個人化導引資訊方式是否可提昇駕駛者之遵循率；在模式方式，更新其決策資料並重新校估其模式以及加入判別門檻值高低變數，比較其模式間差異

1.3 研究定義

本研究對於此研究議題進行討論前，必須將本研究所提及之相關名詞加以詳細說明，以釐清其名詞定義。

1. 速配度：利用系列研究之路徑選擇行為模式於每個決策點上計算出駕駛者其轉換至建議路徑之變換機率亦即遵循率，以為配合意涵之口語化名詞。當機率越高表示其建議路徑與個人路徑選擇行為越符合，符合程度越高亦表示其路徑選擇行為跟建議路徑速配程度越高，以 0~100% 數字表示。
2. 門檻值：透過問卷由駕駛者自訂本身對轉換路徑速配度之標準門檻值，於每個決策點上，當決策轉換機率超過其門檻值，駕駛者越傾向會轉換至建議路徑；當機率低於門檻值之決策點，則駕駛者傾向不轉換變換路徑。
3. 個人化資訊：由於本研究沿續系列研究模式進行探討，此模式包含個別駕駛者在不同時段、不同起迄點、不同決策點、不同道路環境下所做決策資料，則表示其模式本身可反應因時、因地制宜且因人而異而進行資訊給予，所以此資訊提供已充分可以反應「個人化」意思，因此，稱之個人化資訊。
4. 個人化資訊導引方式：本研究利用車內導引資訊系統隨車可記錄其個人對資訊的反應，並算出資訊對個人的速配程度之特性。利用對照個人自訂之路徑轉換門檻值標準，使用兩種導引資訊方式提供給每個駕駛者建議資訊。本研究在個人化資訊建議路徑導引的處理方式為兩種：一種是在建議路徑上額外每個決策點賦予速配度；一種即為建議路徑低於門檻值下，不予更新建議導引資訊。

1.4 研究範圍

由於本研究延續以往系列研究議題進行探討，本研究範圍必須與之前系列研究做一界定與確定本研究於系列研究定位所在，詳細說明如下小節所示。

1.4.1 以往系列研究

以往系列研究探討議題主要為探討資訊下駕駛者反應，針對資訊、用路人及路網特性三者之互動關係，其研究焦點主要環繞在車內導航系統提供交通資訊給用路者，並逐步考量動態交通資訊提供、路網特性、認知型態以及用路者個人內部資訊處理之空間認知等影響，如圖 1.4-1 所示，因此其三者互動之下便產生系列研究不同的課題探討。

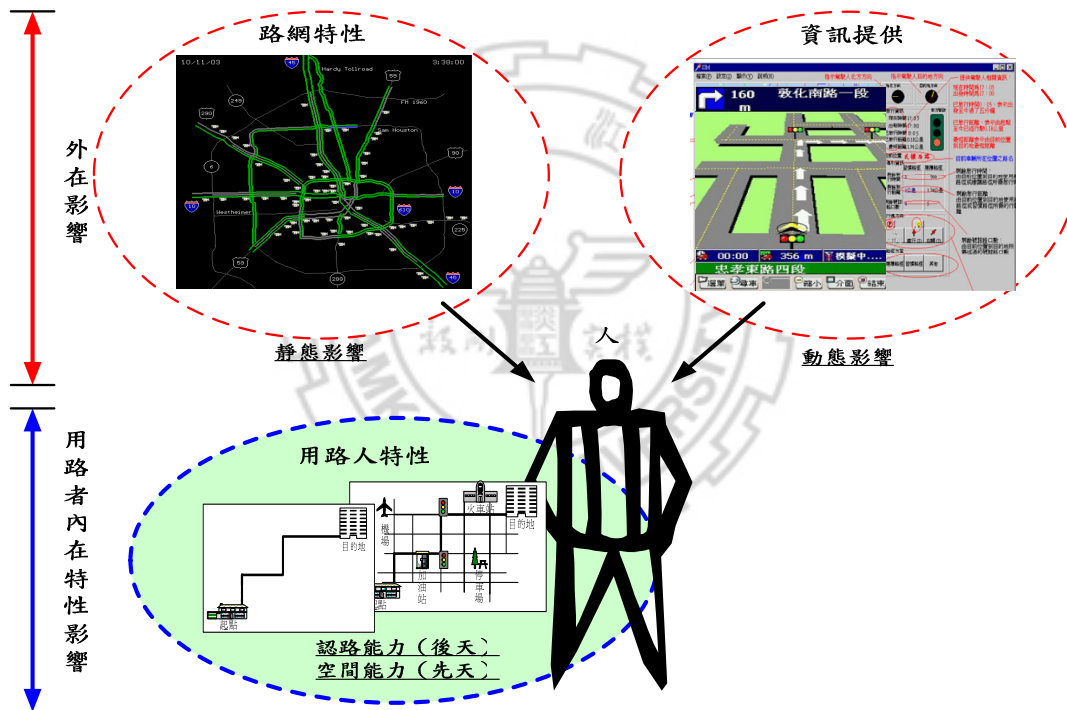


圖 1.4-1 系列研究之範圍

在系列研究中逐點行為模式建構方面發展，由陳士邦【4】首先構建逐點動態行為基本模式，隨後由張貴真【1】加入實際道路之不同路網因素，而張碧琴【2】則考慮其用路者後天認路能力高低以及後續之趙凌佑【3】進一步利用心理測驗題庫考量用路者本身所具備空間能力等因素，皆將其考量因素加以量化並修建和校估原本模式。由上可知，其系列研究之成果表示逐點動態行為模式不論在交通方面和用路者方面皆證明其可行性與擴展性，也愈突顯本模式具備因時、因地制宜、因人而異之特性。

1.4.2 本研究定位

如圖 1.4-2 所示，本研究承接其資訊影響下駕駛者反應之議題及模式，從最初期之邱科融【5】以半動態式之資訊顯示模擬問卷，針對國內通勤駕駛者偏好之車內導航系統顯示格式及資訊功能與影響駕駛者跟隨資訊系統之先期研究，並發現用路者確有回應旅程中決策位置不同而影響決策之行為，因此確立所謂「動態」之路徑選擇。因此欲進一步探討此課題，需使用研究工具協助以擬真之動態決策，因此由楊雲榮【6】發展動態模擬器以滿足動態研究之需要，建立車內資訊系統影響駕駛人動態路徑選擇/變化路徑之實驗環境。

爾後陳士邦【4】利用模擬器所提供之車內導引資訊執行控制實驗，觀測駕駛者之逐點路徑變換反應，構建逐點動態駕駛者路徑決策行為決策模式。由於本模擬器所使用真正路網條件不可隨意變換，有鑑突破於此發展限制，陳麗雯【7】開始控制實驗路網變化，將模擬器外掛結合 DYNASMART，使模擬器可自行產生車流流量，在此部分以針對資訊之提供內容更符合實際狀況，使模擬器提供資訊功效更為完善及具有彈性；接著張貴貞【1】利用先前構建之逐點動態路徑選擇模式結合動態模擬器，並針對路網特性之描述及路網特性對駕駛者路徑選擇行為之影響進行探討。系列研究發展至此，皆以分析者角度對駕駛者特性以外顯性影響因素進行探討，所使用之外顯性特性包含性別、駕駛經驗等社經特性進行處理，探討其駕駛者路徑選擇行為課題。

近期研究發現，若以運輸系統分析者或設計者角度針對駕駛者特性使用外顯性特性方式探討，無法反應用路者對路網之真實感受，因此對於駕駛者特性應以內隱特性探討，以符合實際駕駛者特性之意義，並由用路者觀點重新探討路網型態對用路者所代表之意義，以及與資訊間之互動關係。有鑑於此，系列研究開始從駕駛者內隱特性進行探討，並由張碧琴【2】以用路者之認路觀點，利用放聲思考法（Think-Aloud）主觀描述其認路行為及描述空間知識，進一步以認知心理學之認知地圖（Cognitive Map）相關理論；接著，趙凌佑【3】以用路者先天具備之空間能力觀點，結合地理學與心理學領域之認路能力與空間能力客觀測驗方式進行研究，測度駕駛者先天空間能力差異，經由測驗所獲得指標構建代表用路者屬性之新變數，以融入、轉換為路徑選擇行為模式，探討其認知過程之空間能力。此兩者均配合模擬控制實驗，探討在兩種對比路網型態下，駕駛者是否會遵循車內導航系統之指示而改變其路徑選擇行為，對此課題進行探討與分析。

然而本研究利用路徑選擇行為模式可穩定呈現駕駛者在決策點上反應行為之特性，以提供符合個別駕駛者變換行為資訊之觀念進行探討。綜合上述系列研究發展如圖 1.4-2 所示：

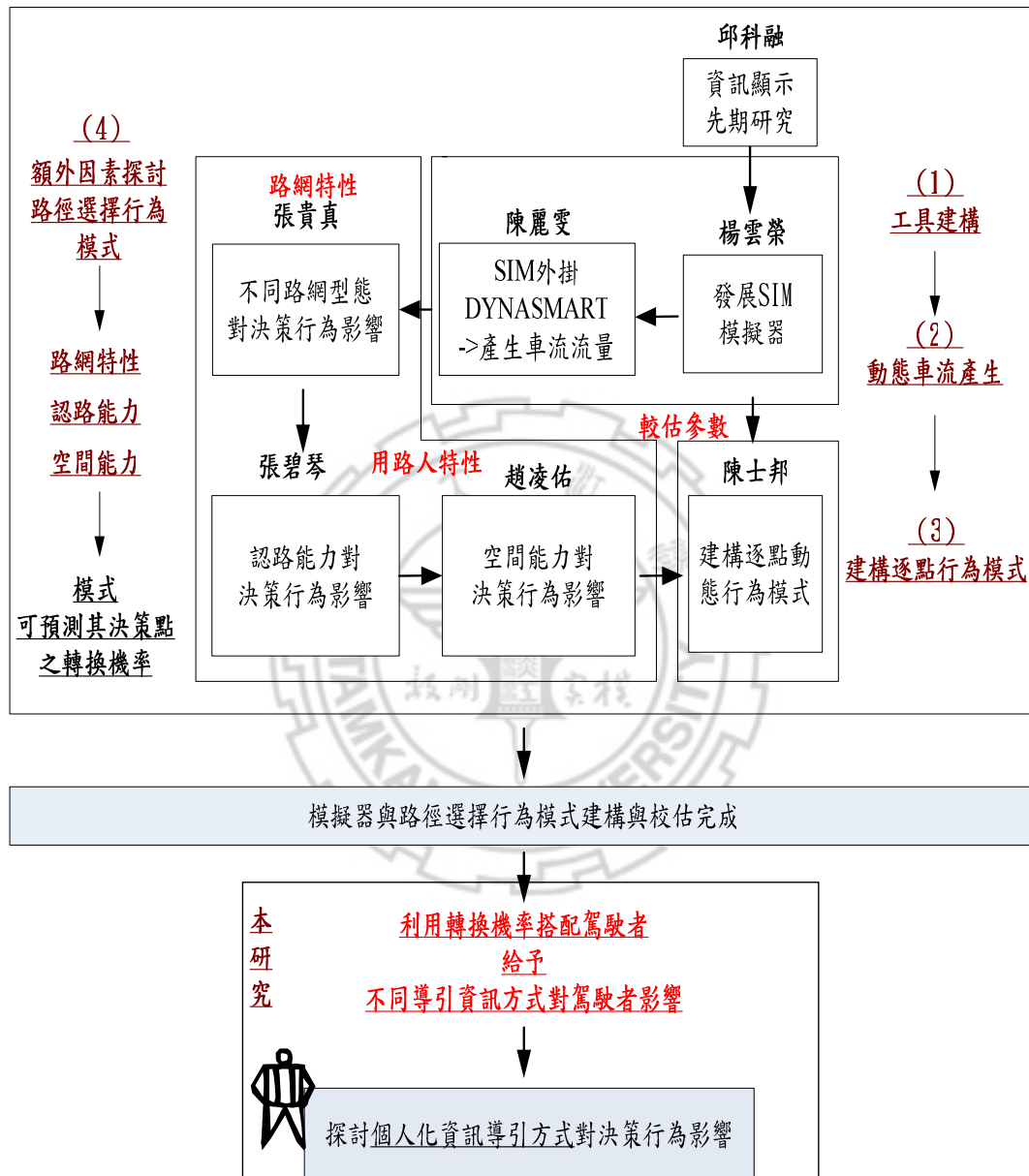


圖 1.4-2 本研究定位關係圖

1.5 研究方法

近年來，探討動態路徑旅運行為對駕駛者之路徑選擇方法相當多種，依照 Mahmassani 與 Herman(1988)【8】彙整之資料顯示，主要分成五大種類如下表 1.5-1 所示：

表 1.5-1 動態路徑旅運行為之方法

方法類型	意涵
理想狀況下之分析模式 (Analytic Model of Idealized Situation)	即用於簡化系統下之純理論及數學化公式推導等研究，對行為有強烈假設。
模擬模式 (Simulation Model)	以較近於真實駕駛特性之模式參數與交通狀況，及較完整之模擬架構進行分析，可針對不同參數之行為模式與交通狀況做模擬，但設定參數仍須符合相當之限制。
控制實驗 (“Laboratory-like” (Controlled) Experiment) (又稱實驗室實驗)	以實際駕駛者之資料為基礎，配合模擬的交通環境，對整體系統結構下之各因素作彈性控制，避開其他條件因素干擾，以實際觀察駕駛人在模擬系統(電腦)中之互動行為，並取得相關決策資料。
實地調查(Field Survey) (又稱田野調查)	實地觀測真實生活中駕駛人行為及其每日所面對交通狀況之互動關係。
實地實驗(Field Experiment)	將所有可能交通狀況建立於現有交通系統下，故意有系統地改變交通系統狀況，以觀察駕駛者真實反應行為。

資料來源：【8】與本研究整理

以上五種方法，以實地測驗較能反映真實世界，但真實世界裡存在太多干擾因子，且無法僅單純具備符合研究設定之交通情境以及完善的實體設備，因此在本研究無法採用實車實地進行實驗，為了使研究之真實性、可靠性和研究資源達成平衡下，於是控制實驗則成為一個可達成研究目的之較佳方法，因此，系列研究也一直採用控制方法為主要研究方法。

1.6 研究內容與流程

根據研究目的，本研究將主要研究內容歸納為分為五個部分進行，說明如下：

1. 第一部分：實驗設計

由於本研究係以個人化資訊角度進一步深入探討駕駛者途中路徑決策行為，當駕駛者是否會因其所提供資訊符合本身行為模式而遵循度提高，為有效且具有意義地進行實驗，因此必須確認其實驗設計方式，以利於後續階段進行研究。

2. 第二部分：問卷調查與分析

將第一部分之實驗設計納入問卷，將其所必須考量之因素進行問卷調查；並且在問卷中將動態實驗路網使用簡單路網，靜態呈現實驗進行方式，輔助受測者對動態控制實驗瞭解。

3. 第三部分：第一階段動態控制實驗進行與分析

將第二部分之受測者進行篩選並進行動態控制實驗，經過前置訓練後，以模擬器 SIM 2.0 紀錄和蒐集每受測者於每個決策點上之反映資料，利用蒐集之資料進行統計方法分析與模式更新與校估。

4. 第四部分：第二階段動態控制實驗進行與分析

透過第三部分可構建與校估後駕駛者之個體選擇行為模式，可計算預測駕駛者相似行駛中逐點動態之決策反應，利用此反應搭配不同個人化資訊導引提供方式下，再進行兩次動態控制實驗，將所獲得之資料進行比較，求得駕駛者在兩種資訊提供方式下對資訊的反應和其路徑遵循度之差異，並重新校估模式與加入新變數校估，分析因個人化資訊所提供的方式不同而有所變化，探討個人化資訊之適用性。

5. 第五部分：結論與建議

本研究之研究流程如下頁圖 1.6-1 所示。

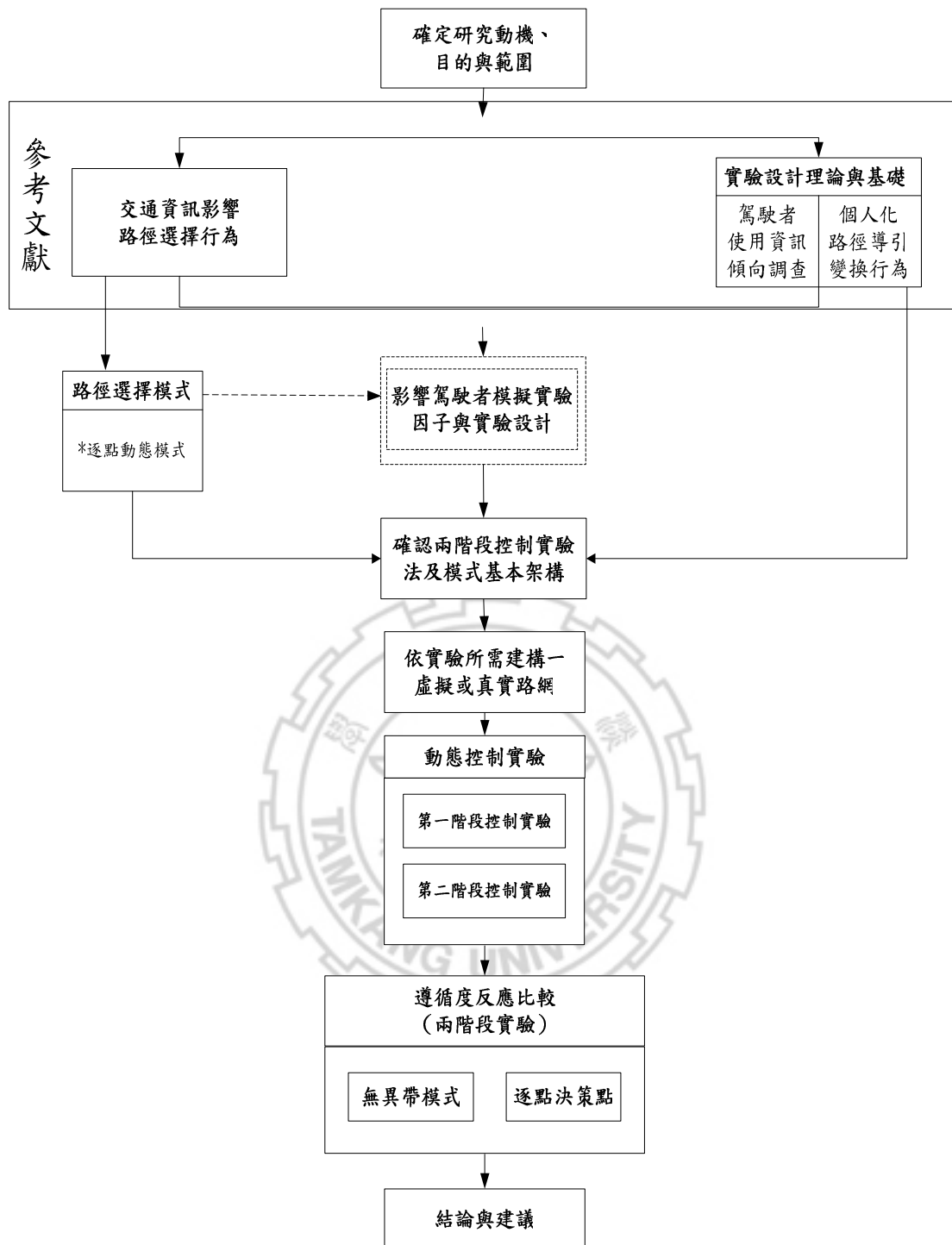


圖 1.6-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

承如第一章的研究背景與動機，本研究所擬定的方向為提供給予駕駛者符合其路徑選擇行為之個人化資訊概念，本章首先針對有關於本研究課題駕駛者和交通資訊所產生的「反應行為」之相關研究文獻予以回顧和整理；第二部份針對國內外相關「個人化定義」應用於各領域方面進行說明；最後再針對「控制實驗」方面所使用的工具與設計方式選定進行歸納與探討。

在探討交通資訊對於旅運者（駕駛者）的影響和互動，國內外多數研究持續在討論和深入研究中，主要分成兩大議題內容：一為資訊對不同類型的旅運者「影響不一樣」；一為不同屬性之旅運者對資訊的「需求不同」。本研究探討個人化定義應用於各領域文獻，包括應用於交通領域（電信通訊、交通資訊）與其他領域（如：圖書管理）等，說明其個人化應用之意義。最後，針對本研究之控制實驗方面所相關工具與實驗設計方法進行其問題探討，以輔助本研究之實驗方式進行與選定。

綜合上述說明，本章節之文獻回顧內容摘要如下所示：

2.1 交通資訊對於旅運者的影響與互動
2.1.1 途中資訊影響駕駛者行為
2.1.2 駕駛者特性對資訊的需求
2.2 個人化定義應用於各領域
2.2.1 個人化定義及應用於其他領域
2.2.2 個人化應用
2.2.3 個人化定義於交通領域
2.3 控制實驗
2.3.1 控制實驗之使用工具-模擬器
2.3.2 控制實驗之因子設計-實驗設計

2.1 交通資訊對於旅運者的影響與互動

對於發展和建構旅行者資訊系統來說，瞭解旅運者行為是相當重要的。由於本研究主要探討客製化之資訊提供下駕駛者對該路徑導引方式遵循率高低之影響，因此觀察駕駛者對資訊反應行為，本研究文獻回顧重點範圍，以下為以往資訊影響行為之相關研究回顧以及整理。

國內外探討用路者行為研究主要可以針對兩大方面來探討，一是在一般性資訊提供下，用路人使用資訊的情況及決策行為「反應」差別，必須針對「駕駛人」本身的特性對資訊產生決策進行討論；另一則是不同用路者對資訊的需求不一樣，必須針對「資訊」內容進行討論。

2.1.1 途中資訊影響駕駛者行為

旅運者在行車路途中所接觸到的旅運資訊分為行前交通資訊和途中資訊，其途中資訊是指駕駛者在旅運過程所接受到具有提供現況、交通環境或預測性等功能之資訊，能協助旅運者是否在行駛中變換行駛路線的決策。此部分將近年來針對途中資訊影響駕駛者行為的研究文獻，依研究目的、資訊對駕駛者影響及使用研究方法依年份參照如表 2.1-1 說明如下。

Khattak、Schofer 與 Koppelman 等人(1993)【9】主要在探討當都市地區發生非預期性壅塞時，通勤者對其有何反應以及影響通勤者從習慣路徑轉移因素究竟為何。以芝加哥地區通勤者為研究對象，採取靜態敘述性偏好問卷方式蒐集資料。其模式校估結果顯示：(1) 廣播報導中相關延滯資訊、延滯時間可能會增加轉移的可能性；(2) 過去曾經使用過的替代道路也會增加移轉可能性；(3) 當駕駛者屬於住在市區、具有冒險精神、高移轉偏好度以及性別為男性時，其移轉機率且返回習慣路徑之可能性高。因此，Khattak 等人認為在 ATIS 資訊設計，必須考量到使用者個體差異，提供資訊「客製化」(Customized)之觀念。

Bonsall(1997)【10】主要在探討路邊可變訊息看板所提供的資訊對駕駛者所造成的影響，而 Chen 等人(1999)【11】探討 ATIS 即時資訊的品質影響通勤者路徑選擇行為以及資訊順從度，利用路網實驗設計進行不同交通策略之模擬，其結果顯示資訊品質越好、具有時效性資訊、前次旅運績效回饋的建議資訊皆可以讓駕駛者對資訊遵循率正面提高。

Khattak 與 Khattak(1998)【12】探討舊金山與芝加哥兩地駕駛者遇到非預期交通延滯其決策過程，採用靜態問卷調查並用巢式羅吉特進行校估。研究結果顯示，駕駛者轉移路線的傾向會隨著其資訊增加延滯訊息以及提供較短旅行時間之替代道路而提高，其模式校估結果駕駛者本身居住時間長短、對位置特性瞭解程度與轉移傾向高低皆會影響。

Hato 等人(1999)【13】探討東京地區高速公路旅運者使用和獲得資訊的行為，並利用結構化方程式建構、校估其路徑選擇行為模式，其結果發現有考慮到個人特性(態度、經驗、使用頻率)的模式配適度較佳。

Fox(1998)【14】探討年齡、擁擠資訊的準確率對於用路者信任度及遵循度的影響。主要探討駕駛者對於 ATIS 資訊接受程度，討論主軸於(1)有多少實驗者信任 ATIS 系統？(2)實驗者有幾次遵循系統的建議？(3)他們認為系統的準確率應達到多少？搭配實驗設計將年齡和準確度納入模擬器中，顯示不同準確度下駕駛者對於資訊的遵循度，其研究結果可知，系統必須維持 60%準確度以上，用路者較信賴其系統資訊；年紀較大的受測者對資訊的信任度較高且較寬容。

Yang(1998)【15】由駕駛者的角度探討 ATIS 的設計，主要針對資訊型式及傳送資訊的方式對年齡及路網熟悉度的影響，採用模擬器作為資料蒐集的工具。研究結果顯示在熟悉路網中，駕駛者希望可以接收到聲音化的交通資訊；在不熟悉路網當中則傾向需要圖形顯示加聲音化導引資訊；若發生事故，則只需要給予簡單的事故地點和方位訊息提醒。文章提及資訊量過多對駕駛未必好的，一個良好的 ATIS 系統應當能讓使用者選擇其所需要的資訊型式及顯示方式。

表 2.1-1 途中資訊影響下駕駛者行為之相關研究

作者	研究目的	資訊影響駕駛者反應
Bonsall (1997) 【10】	探討路邊可變訊息看板所提供的資訊對駕駛者造成的影響	<ul style="list-style-type: none"> 資訊加入造成延滯的原因則對駕駛者的影響較大，以顯示事故的發生影響更大。
Chen et al. (1999) 【11】	探討三種 ATIS 資訊提供策略下，通勤者出發時間和路徑選擇之行為以及對即時資訊順從度	<ul style="list-style-type: none"> 結果顯示 ATIS 資訊品質愈好、有時效性資訊、藉由提供前次旅次績效回饋的建議等均會有正面影響順從度。
Asad J. Khattak (1998) 【12】	比較芝加哥及舊金山灣區通勤駕駛者途中的路徑移轉行為	<ul style="list-style-type: none"> 駕駛者對顯示區位、旅行時間、擁塞程度、延滯資訊來源及對於尋找新路徑和避免延滯之傾向的主觀評估為影響路線移轉的變因。
Eiji Hato et al. (1999) 【13】	探討東京區快速道路駕駛者獲取資訊與使用交通資訊的行為並建立一路徑選擇行為模式	<ul style="list-style-type: none"> 考慮不同駕駛者的路徑選擇模式之配適度較佳。 駕駛者在選擇替選路徑時，會以距離短的路徑為優先選擇考量。
黃燦煌 (2000) 【16】	提供即時交通資訊狀況下都市路網駕駛人路線選擇行為	<ul style="list-style-type: none"> 發現行駛路線變換決策相關之因素包括個人累積經驗、交通特性、近日旅次績效及資訊提供績效。 在即時資訊提供下，隨著路網交通量增加，駕駛人平均旅行時間並沒有明顯的減少。
周榮昌等人 (2003) 【17】	應用結構整合模式探討電台交通報導及可變訊息標誌兩類即時交通資訊對高速公路用路人行駛路線改變之影響	<ul style="list-style-type: none"> 旅運者對所提供的資訊愈充分，移轉機率相對提高。 但提供的內容愈多之後，對旅運者而言，愈不容易體會出內容差異之大小。
張貴貞 (2003) 【1】	了解駕駛者對路網特性之描述及路網特性對駕駛者路徑選擇行為之影響	<ul style="list-style-type: none"> 顯示環境特性及路網特性較個人社經特性對於駕駛者在選擇所需交通資訊之影響為大。

資料來源：本研究整理

2.1.2 駕駛者特性對資訊的需求

此部份從駕駛者特性進行文獻蒐集，針對不同屬性之駕駛者對資訊所產生的反應，將文獻之旅運行為依照研究目的、駕駛者特性影響反應及研究方法依年份呈現，如下表 2.1-2 所示。

表 2.1-2 駕駛者特性影響其駕駛行為之相關研究

作者	研究目的	駕駛者特性對資訊反應
Eiji Hato et al. (1995) 【18】	探討駕駛者對於路邊可變訊息所呈現的資訊之反應	<ul style="list-style-type: none"> 對於路網不熟悉者無法充分利用可變標誌所提供的資訊。 資訊可靠度因素嚴重影響通勤者路線移轉的意願。
Emmerink (1996) 【19】	探討荷蘭阿姆斯特丹的北區分析其駕駛者對廣播資訊和可變標誌對駕駛者造成的影響	<ul style="list-style-type: none"> 女性駕駛者較不為交通資訊所影響。 通勤者較少被資訊所影響。 路徑選擇的滿意度和所選擇道路型態及距離有強烈關係。
Adler Jeffey et al. (2001) 【20】	針對擁有路徑導引系統以及行車建議裝置對駕駛者的影響	<ul style="list-style-type: none"> 導引資訊對路網不熟悉的駕駛者能在短時間內顯著縮短其時間，熟悉程度提高後效果則不顯著有行車建議資訊比一般路徑導引系統更能有效縮點駕駛者的行車時間。
許鳳升 (2001) 【21】	探討小汽車城際通勤者於平常日上午通勤時段不同交通資訊來源對城際通勤者的路線選擇行為模式之影響	<ul style="list-style-type: none"> 多數城際通勤者皆有選擇最佳路線為其經常行駛之主要路線認知。 影響城際通勤者路線選擇因素包括：各路線行駛距離、旅行成本佔每月所得比例、替代路線的旅行時間與主要路線的旅行時間比值、行駛路線類型、路線熟悉度、交通擁擠狀況、主要路線行駛經驗、通勤者是否承受時間的壓力以及駕駛者社經特性（年齡、性別）。
陳科宏等人 (2003) 【22】	探討國道高速公路用路人在「無」與「有」提供即時交通資訊下其行駛國道或替代道路之影響	<ul style="list-style-type: none"> 年齡愈大，不論有無提供相關交通資訊，對於路線移轉的意願越低。 工作旅次用路人期望於偏好時間抵達目的地，在熟悉地區提供多條替代道路有移轉現象發生。

作者	研究目的	駕駛者特性對資訊反應
陳科宏 (2004) 【23】	針對四種不同型式之即時交通資訊提供下國道高速公路旅運者路徑移轉行為進行研究	<ul style="list-style-type: none"> ● 旅行時間與旅行成本皆為影響旅運者路徑移轉之主要變數 ● 在四種即時交通資訊型式中，以量化型式和有導引建議之即時資訊較容易改變旅運者路徑移轉行為 ● 社經變數中以性別、年齡及個人每月收入為顯著影響移轉行為之變數。
張碧琴 (2004) 【2】	以用路者之認路觀點，探討『在不同路網型態下，提供駕駛者資訊，其是否會遵循車內導航系統之指示而改變其路徑選擇行為』	<ul style="list-style-type: none"> ● 駕駛者之途中路徑變換決策行為會因認路能力而有差異 ● 將認路所產生空間知識與路網型態等變數納入逐點動態路徑變換模式中
趙凌佑 (2004) 【3】	根據用路者之空間能力觀點，探討身處不同路網環境下，其經個人特性內部資訊處理形成用路人對路網環境之空間認知，以及和動態交通資訊之互動關係	<ul style="list-style-type: none"> ● 駕駛者之途中路徑變換決策行為會因其先天具備的空間能力高低而有影響 ● 將空間能力變數成功納入動態路徑變換模式及較估參數

資料來源：本研究整理

2.2 個人化定義應用於各領域

本章節主要探討近年來「個人化」的相關文獻，整理各領域間對個人化之定義，和了解目前各領域個人化之發展以及應用現況，並藉由此了解目前相關個人化定義和延伸；最後，再針對本研究所探討的主題進行定義和說明。

2.2.1 個人化定義及應用於其他領域

「個人化」簡單來說就是針對個別消費者或使用者的需求，藉由專業化的解決方法，提供滿足其需求的產品與服務(Hanson, 2000)【24】。

從行銷的概念來看，行銷就是瞭解客戶、滿足客戶的過程，因此不論營利性的企業(例如：銀行網頁、遊戲網頁)或非營利的圖書館、博物館，均逐漸變成「個人化」行銷。在資訊發達的現代社會裡，電子出版品具有數位化格式與互動的可能性，使得個人化服務容易應用於行銷上(林涓如，民 89)【25】。就網路領域而言，不同於一般傳統服務業之行銷模式，網路較具多樣化穩定性，至今網路上的個人化服務沒有一致定義。但一般而言，網路服務的個人化是針對每一個使用者特殊需求設計而更具彈性的網路服務，並敏銳地回應每一個使用者獨特與個別需求(Dean, 1998)【26】，近年來網路技術方面不斷突破、通訊問題也逐漸克服其限制，一般使用者對網路接受度隨之提升，為了滿足現代人對資訊的需求和要求標準，便逐漸有許多有相關網路個人化議題討論中。

由於行銷和網路具有領域間之研究和專家學者對定義略有不同，本研究將蒐集資料整理其定義如下表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 個人化定義文獻彙整

年代	作者	個人化定義
1993	Pine	企業利用資訊科技或其他具效益之管理方式，快速提供符合顧客之產品。個人化需強調與消費者的確實接觸，並且互動方式來進行瞭解、掌握顧客真正的需求。
1993	Roger	運用網路個人化行銷的概念，如：強調顧客占有率而非市場佔有率、與消費者不斷的互動溝通，以瞭解消費者喜好，促使消費者前來消費。
1996	Mitta、Lassar	傳統服務業中的個人化是指服務人員與顧客間的社會性互動，程度上可能從冷漠且缺乏個人化，到貼心且個人化。
1998	Allen et al.	個人化可稱為一對一行銷，強調傳達的內容與媒介是針對不同目標族群或客戶個人且特殊化，並認為網站的個人化應用有無限可能，並可分為個人化資訊、個人化網路經驗、個人化行銷與個人化社群。
1998	Dean	網路服務的個人化是針對每一個使用者特殊需求設計，更具有彈性的網路服務，並敏銳地回應每一個使用者的獨特性和個別需求。個人化功能也確實有助於突顯網路服務的特色，並提高使用者重複造訪的可能性。
2000	Hanson	個人化是一種特別的形式，用以表現出產品或服務的差異性，藉由專業化的解決方法達到滿足顧客個別需求差異的產品或服務。

資料來源：本研究整理

2.2.2 個人化之應用

個人化之相關文獻，在現今網路行銷世代，有其特別顯著之地位，林瓊菱等人（1993）【27】針對網路行銷個人化，利用問卷方式在台北、台中、高雄都會區進行調查，探討網路使用者對不同網路廣告呈現和傳達方式之偏好，研究結果顯示，發現不同使用者會依據其性別、年齡、教育程度、職業等有顯著影響，網路行銷必須針對不同的消費者偏好傳遞所需的商品訊息，在網路上達到個人化，給予顧客最佳的滿意服務。

蔣以仁(2001)【28】文章中提及電子商務方面，若是要在同業中掌握契機必須著手建置一組考量客戶休閒消費習性、物品獲取方式之一對一個人化服務系統，本文較著重其所需成本和人力討論，並提出以資料探勘技術為基礎，用 LDAP 機制進行資源存取的新一對一個人化服務系統方式。

廖俊勝（2001）【29】提及個人化概念最早出現在製造業，只是它的名稱為大量客製化（mass-customization），但隨著資訊科技及工業技術的發展，許多業者開始注意到消費者不同的需求而有客製化概念出現，客製化是針對個別消費者的需求而進行量身定作，幫助網站記憶與學習顧客個人資訊，使其服務更契合顧客的喜好需求，當提供給顧客的服務超越顧客的期待時，能提高顧客的滿意度，使使用者不易離開。

Coner(2003)【30】以財務入口網站為例，探討個人化、客製化服務對顧客忠誠度的影響，經由實證結果發現提供個人化和客製化等服務，有效提高顧客滿意度、忠誠度及客戶價值。

陳德發、王昭雄(2005)【31】提出新紀元的銷售模式已經從「標準化」的顧客服務，提昇到「個人化」顧客服務，也就是說服務已經不只是一套公式化的產品提供，而是更貼近消費者需求的「個人化」服務。

周成功（1999）【32】提到個人的基因資訊不一樣，這是基因的多樣性，不僅影響生活，對其藥物產生影響，未來的影響都會回歸到個人，所以未來醫學趨勢會非常個人化，所有問題將以個人為單位。

張建清、傅大煜（2000）【33】從網路演化探討個人化服務產品，研究中提及網路使用者從一個共通入口，讓使用者以”一次購足”方式擷取到各式的網路資源，例如：奇摩網站；由於考量到市場區隔因素進而發展垂直網站，例如：女

性網站、遊戲網站；但這些尚不滿足使用者在連結網路上需求，顧及考量個人使用上需求以及媒體偏好，提出讓使用者選擇自己需要的網路資源，並集合通訊及資訊全方面的個人化網站，例如：My Yahoo。

卜小蝶 (2000)【34】研究顯示在圖書方面很早就有網路資訊服務單元准許讀者設定一些關鍵詞進行長期主題蒐集，進而隨時提供相關新聞；並認為個人化資訊服務強調資訊服務系統必須「因人而異」，以滿足使用者對圖書資訊的需求。

Lakos、Gray (2000)【35】認為圖書館入口網頁會以個人為中心的呈現方式，所有工作都在創新或維護一個動態的入口圖書館，方便讀者容易經由入口搜尋。

Gambles(2000)【36】認為個人化的入口介面對複合式的圖書館是一個非常有用的模式，圖書館使用者需要的是一個真正自己的圖書館，個人化入口就像是一個有整理過且按特定形式搭配的，為使用者量身訂做的個人化資訊環境。

綜合而言，在圖書館所提到的個人化資訊服務，不再是單一形式的服務，而是根據讀者研究的主題與興趣，規劃並建立使用者的興趣檔，並在圖書館的各種服務系統建置電子回郵機制，讓讀者透過網際網路得以收集所需相關的資訊。而目前這種機制逐漸建構完整，不少大型圖書館網站上已有提供個人化資訊服務。

2.2.3 個人化定義於交通領域

依據交通部運輸研究所於民國 89 年智慧型運輸系統 (ITS) 發展一書中提及相關 ATIS 之使用方式，可分為一般大眾資訊 (General Public Information) 與個人化資訊 (Personalized Information) 兩大類，前者大多透過一般容易取得資訊的管道提供所需之資訊，例如：資訊可變標誌 (VMS) 與公路路況廣播；後者則是針對個別使用者社經特性與資訊需求程度不同，多數以透過個人化的傳輸管道輸送必要交通資訊，例如：行動電話、電子郵件、車上電腦等方式，但這類個人化交通資訊通常在特殊交通事件時才會主動傳輸資訊與建議，正常情況下則無特別資訊提供。

蘇昭銘等人 (1992)【37】指出停車導引資訊不應僅偏重一般公共資訊的提供，必須考量個人停車需求差異提供不同的資訊服務，在該研究中整合地理資訊系統，建構一套個人化即時停車導引資訊需求，其系統中包括停車資訊分析和導引分析兩個模組。使用者透過自行輸入起迄點後，系統可依據各停車場即時資訊 (剩餘車位、預估功能)、至目的地步行時間估算，提供最佳停車位置之建議和導

引。研究並指出未來個人化資訊日亦增加情況下，可作為未來建構停車導引資訊系統之基礎，以有效改善因尋停車位所衍生之交通壅塞問題。

鐘于婷(2004)【38】探討在不同通訊網路之特性、限制、成本等因素考量下，評選最適用之通訊網路，以滿足不同種類交通資訊需求之傳遞，其研究將交通資訊分類為用路人普遍須即時獲得之資訊以及個人化需求之資訊內容，前者為較具即時性、利用網路傳遞；後者傾向具個人化性質、利用個人化互動形態方式傳送。

Vaughn (1999)【39】研究中有提及發展旅運的時程規劃，必須要瞭解駕駛者需求，其系統操作時必須利用資料庫方式，並建議應該有以下幾種資料庫：靜態資料庫、動態資料庫、知識資料庫以及客製化資料庫，其中客製化資料庫裡建構須包含依據不同顧客，進行一段時間內顧客的各旅次、及使用路徑偏好之資料蒐集，進而提供給予個別客製化的旅運時程規劃。



2.3 控制實驗

控制實驗主要目的在於利用一能掌握之實驗，在控制實驗環境下控制實驗，然而在本研究中，為去除已知或可控制變數變異，以降低進行控制實驗中可能造成誤差因素，因此執行實驗前置規劃，即實驗設計，以排除實驗過程之變異，確保所獲得資料之正確性。本節將針對本研究所使用控制實驗使用工具的模擬器、執行實驗設計之相關研究進行文獻回顧。

2.3.1 控制實驗之使用工具-模擬器

近年來許多探討資訊提供下旅運者行為之相關研究，大多以模擬器紀錄駕駛者所作之決策，以進一步研究資訊與駕駛者間之互動。本研究將針對國內外相關文獻進行回顧比較，並依作者、研究目的、實驗路網、動態研究、路網特性及實驗設計等進行分類彙整，詳細內容如表 2.3-1 所示。

Bonsall(1991)【40】發展一互動式的路徑導引模擬器，利用此互動式路徑選擇模擬器，探討駕駛者對路徑導引系統的順從程度，根據所得資料進行迴歸分析，結果顯示建議路線的接受程度主要賴於資訊可信度，而可信度則受過去經驗與心理因素等的影響。而 Iida(1994)【41】利用一簡單的模擬器，分析旅行時間資訊與路徑選擇行為之間的關係，並構建旅行時間預測模式；在其研究中亦發現駕駛者受資訊品質之影響頗大，曾接受過資訊品質不良之駕駛者，即使在資訊改善後也難以再對系統提供之資訊產生信任。

Adler 及 McNally(1994)【42】進行駕駛者使用 ADIS 的路徑選擇行為先期研究，其乃是為了探討及了解使用模擬器進行路徑決策資料蒐集的可行性。其研究建構一模擬器（FASTCARS），並採虛擬路網進行實驗，模擬實驗中模擬器會提供定位資訊、最短旅行時間路徑導引、箭頭式導引、交通狀況、預測旅行時間、及離目的地之距離給駕駛者做為路徑選擇之依據。Adler(2001)【20】亦是利用 FASTCARS 進行路徑導引及交通路況報導對駕駛者路徑選擇行為的影響，其研究結果顯示提供車內導航資訊給行駛不熟悉路網之駕駛者在短期內是會有顯著的效果，但隨著駕駛者對路網熟悉度增加，會使得車內導航系統提供資訊帶來的效益則會降低。

Chen 及 Mahmassani (1995)【43】發展與交通模擬模式（Dynasmart）結合的互動式路線導引資訊系統，允許多個駕駛者同時於系統上進行模擬實驗，而各實

驗者之決策出象則會彼此交互作用，進而對系統績效產生影響，並利用此模擬器探討在提供即時交通資訊下，通勤者逐日出發時間、路徑選擇及旅途中的決策過程。Liu(1999)【44】承襲 Chen 及 Mahmassani 所發展之互動式路線導引資訊系統模擬器，以動態的觀點探討在 ATIS 系統提供即時資訊下，駕駛者逐日出發時間及路徑選擇行為；並利用所蒐集資料構建旅運者動態行為模式。

Lotan(1997)【45】利用駕駛者模擬器探討在資訊提供下，對路網及資訊系統熟悉程度不同情形下之路徑選擇行為。研究結果指出不熟悉路網的駕駛者，其路徑變換及轉向行為具有較高的同質性。路網不熟悉者展現出較均一的選擇分佈，而路網熟悉者則在替選方案間有其明顯的偏好。路網不熟悉者偏向於逐日改變其路徑，但路網熟悉者則否。此驗證路網熟悉者在途中有固定的轉換行為，而路網不熟悉者則較為保守。最後作者指出近似推論模式（ART）比隨機效用模式（RUM）於此研究課題更具解釋力。

Yang(1998)【15】由人類資訊處理過程的觀點來探討 ATIS 的設計，並探討在不同熟悉度的路網下，駕駛者較偏好的資訊型式以及傳送資訊的方式；研究中以模擬器作為資料蒐集的工具。研究結果指出在熟悉的路網中，駕駛者較期望接收到聲音化的交通資訊，若發生事故，則只需要給予簡單的訊息，如事故地點、方向；資訊量過多未必是好的。在不熟悉的路網中較適合提供圖形化加聲音化的資訊。此外，並沒有一種資訊型式及顯示方式是完美的，而一個良好的 ATIS 系統應當能讓使用者選擇其所需要的資訊型式及顯示的方式。

陳士邦(2000)【4】以控制實驗法進行逐點動態資料的蒐集以及利用模擬之交通狀況及實驗者之反應紀錄，分析在交通資訊提供下影響駕駛者行為之因素並藉此構建逐點動態駕駛者路徑決策模式。實證結果證明通勤者途中確實存有逐點動態行為。

張貴貞（2003）【1】則利用陳士邦所構建之逐點動態駕駛者路徑決策模式，進一步探討駕駛者在不同路網型態下，其路徑選擇行為是否相同。研究結果顯示駕駛者在不同路網型態下之路徑選擇行為的確具有差異性。

張碧琴(2004)【2】、趙凌佑(2004)【3】延續逐點動態路徑決策行為模式，利用模擬器對高低認路能力之駕駛者進行駕駛行為反應資料擷取，探討其路徑行為反應是否存在差異性。

表 2.3-1 採用模擬器探討資訊影響下駕駛者行為之相關研究彙整表

作者	研究目的	實驗路網	動態研究	路網特性	實驗設計
Bonsall (1991) 【40】	利用互動式路徑選擇模擬器探討駕駛者對路徑導引系統的順從程度	虛擬路網	無	熟悉度	對模擬器品質及路網熟悉度進行設計
Allen (1991) 【46】	研究不同型式的車內導引資訊系統對駕駛者路徑轉換行為的影響	真實路網	無	熟悉度	對壅塞、延滯、年齡、旅次目的與熟悉度進行設計
Iida (1994) 【41】	旅行時間資訊提供下，駕駛者的路徑決策行為推估駕駛者旅行時間預測模式	虛擬路網	逐日	無	於實驗開始時設計不同的路徑長度、道路容量、路徑的旅行時間，藉以呈現隨後的交通條件
Adler (1994) 【42】	駕駛者使用 ADIS 的路徑選擇行為之先期研究，並探討使用模擬器蒐集路徑決策資料的可行性	虛擬路網	無	熟悉度	考慮路網熟悉度，配合車內資訊系統進行控制實驗。事故發生狀況以隨機出現，考慮發生區域對決策的影響
Vaughn (1995) 【47】	探討在提供即時交通資訊下駕駛者路徑選擇的行為	虛擬路網	逐日	無	對資訊正確率、延滯時間進行設計。限制駕駛者的決策時間，並告知必須儘量以最短旅行時間完成旅次
Koutsopoulos (1995) 【48】	研究駕駛者使用 ADIS 時的路徑選擇行為，並探討使用模擬器蒐集路徑決策資料的可行性	真實路網	逐日	無	對特殊交通條件進行設計，將事故發生區分為決策點發生與路徑中發生
Chen (1995) 【43】	探討在提供即時交通資訊下，通勤者逐日出發時間、路徑選擇及旅途中的決策過程	虛擬路網	逐日	無	對出發地點、配備導引器的比率、決策的時間限制及資訊更新間距進行設計，資訊提供分為決策點提供、隨時提供及要求時才提供三種
Lotan (1997) 【45】	探討在提供交通資訊下，路網熟悉者與不熟悉者的路徑選擇行為	真實路網	逐日	熟悉度	對路網熟悉度、旅行時間、事故的出現進行設計旅行時間以模糊型式出現

作者	研究目的	實驗路網	動態研究	路網特性	實驗設計
Yang (1998) 【15】	由駕駛者的觀點來探討 ATIS 的設計，並探討資訊形式及顯示方式對年齡及路網熟悉度的影響。	真實路網	無	無	對資訊包含內容、資訊的型式及資訊的顯示型式進行設計並對路網熟悉度進行探討
Liu (1999) 【44】	探討通勤者在 ATIS 提供交通資訊下，出發時間選擇與路徑變換之行為	簡化真實路網	逐日逐點	無	僅對出發時間進行限定，並允許有五分鐘的遲到
陳士邦 (2000) 【1】	構建逐點動態駕駛者路徑決策模式	真實路網	逐點	熟悉度	以拉丁方格對資訊的顯示型式進行設計，並以敘述性偏好法對特殊交通條件進行實驗設計
Adler (2001) 【20】	探討路徑導引與交通諮詢對途中路徑選擇行為之影響及檢驗路徑導引或交通諮詢是否可有效地輔助不熟悉路網駕駛人之假設	虛擬路網	無	熟悉度	針對資訊類型與特定 OD 的旅次等兩個變數進行兩因子重複測量設計
張貴貞 (2003) 【1】	了解駕駛者對路網特性之描述及路網特性對駕駛者路徑選擇行為之影響	虛擬路網	逐點	路網型態	針對路網特性之幾何與輔助等兩變數進行兩因子重複測量設計
張碧琴 (2004) 【2】	以用路者認路行為探討駕駛者路徑選擇行為之影響	真實路網	逐點	熟悉度	以拉丁方格對認路能力高低與路網型態進行設計
趙凌佑 (2004) 【3】	以駕駛者空間能力探討駕駛者路徑選擇行為之影響	真實路網	逐點	熟悉度	以拉丁方格對空間能力高低與路網型態進行設計

資料來源：【2】與本研究整理

2.3.2 控制實驗之因子設計-實驗設計

David、Fricker 及 Thomas(1998)【15】由人類資訊處理過程的觀點來探討 ATIS 的設計，並探討在不同熟悉度的路網下，駕駛者較偏好的資訊型式以及傳送資訊的方式。研究中作者使用分割設計 (Split-Plot design)，並且決定要對每個受試者進行重複的量測，故其將依熟悉度、資訊型式以及傳送資訊的方式等三個因子組合成 24 種模擬情境，故進行模擬實驗時，每位受試者皆必須完成 24 次實驗。

Alder(2001)【20】之主要研究目的有三，即分別為(1)探討路徑導引與交通諮詢系統(FASTCARS)對途中路徑選擇行為之影響；(2) 檢驗路徑導引或交通諮詢是否可有效地輔助不熟悉路網駕駛人之假設；(3) 探討有無 ATIS 時，不熟悉路網駕駛人的學習結果。為達成以上研究目的，其採實驗室實驗法並且亦以模擬器(FASTCARS)蒐集資料。研究中 Alder 使用兩因子重複測量設計對資訊種類及旅次等兩因子作交叉設計成 4 種組合，故每位受試者皆必須完成完成 4 次實驗。

張貴貞 (2003)【1】為研究駕駛者在車內導引系統資訊提供下，其途中路徑選擇行為是否會受不同路網型態而有所差異，其設計兩個簡化之真實路網為實驗路網，並以兩因子重複測量設計對幾何路網特性及輔助路網特性旅次等兩因子作交叉設計後獲得 4 種組合，所以每位受試者在實驗時皆必須作 4 次實驗。

張碧琴 (2004)【2】探討駕駛者認知地圖與車內導航系統使用行為模式，主要探討「路網型態」對駕駛者途中決策行為之影響，以駕駛者因子與地區因子為干擾因素，以路網型態為控制因素，以一個拉丁方格有一個主因子(控制因子)與兩個外在環境因子(干擾因子)，將兩個外在環境因子當作集區，利用增加重覆(Replication)實驗數，以提供較佳的誤差項變異數之估計，有 2 種不同熟悉度之地區，將 16 位受試者分成 8 組，每組 2 位受試者，分別指派到不同方格內，以地區重複使用區集，其研究僅使用列重複之重複拉丁方格設計。

趙凌佑 (2005)【3】探討駕駛者空間能力高低與車內導航系統使用行為模式，主要在探討「路網規則屬性」對駕駛者路徑選擇行為之影響，以駕駛者因子與地區熟悉度因子為干擾因素，以 2x2 之拉丁方格為實驗情境配置，以一個主因子(控制因子)與兩個外在環境因子(干擾因子)，將兩個外在環境因子當作集區，利用增加重覆(Replication)實驗數，將 18 位受試者分成 9 組，每組 2 位受試者，分別指派到不同方格內，僅對「地區熟悉度」重複使用拉丁方格設計。

表 2.3-2 實驗設計相關研究彙整表

作者	實驗設計				實驗條件
	路網類型	設計類型	因子	重複次數	
T. Lotan (1997) 【45】	真實路網 (小路網)	--	區集：路網熟悉度將駕駛者分 2 群 實驗因子：壅塞程度、交通資訊與事故	1. 共 25 個受試者 2. 每受試者共實驗 22 次(2 次為練習；20 次為壅塞程度、交通資訊與事故等組成之交通情境)	※ 實驗條件 1. 所有駕駛者皆無使用過資訊系統的經驗 2. 每次旅次皆提供一般資訊
Yang (1998) 【15】	真實路網	分割設計 (split-plot design) 與重複測量	區集：熟悉與不熟悉路網 因子一：資訊種類(4 水準) 因子二：傳送方式(3 水準)	1. 共 20 個受試者 2. 每受試者共實驗 4 次	當受試者做完模擬實驗後，會被要求分別針對 4 種資訊類型與 3 種傳送方式作偏好之排序
Alder (2001) 【42】	虛擬路網 (方格狀)	2 因子重複 測量設計	因子一：資訊種類(4 水準) 因子二：特定 OD 的旅次(2 水準)	1. 共 80 個受試者 2. 分 4 群，每群 20 人 3. 每個受試者共實驗 15 次	※ 實驗條件 所有駕駛者皆無使用過資訊系統的經驗，並以簡單路網作教學示範 ※ 實驗過程 每次旅次皆包括行前規劃與途中導航兩個部分。
張貴貞 (2003) 【1】	簡化真實 路網	2 因子重複 測量設計	因子一：幾何特性(2 水準) 因子二：輔助特性(2 水準)	1. 共 20 個受試者 2. 每受試者共實驗 4 次	※ 實驗條件 所有駕駛者皆無使用過資訊系統的經驗，並以簡單路網作教學示範
張碧琴 (2004) 【2】	真實路網	2 因子重複 測量設計	控制因子：路網型態 干擾因子：駕駛者因子、地區因子	1. 共 16 個受試者 2. 每受試者共實驗 2 次	※ 每個實驗者必須先填寫第一階段問卷，藉由問卷先進行高低認路能力分類
趙凌佑 (2005) 【3】	真實路網	2 因子重複 測量設計	控制因子：路網型態 干擾因子：駕駛者因子、地區因子	1. 共 18 個受試者 2. 每受試者共實驗 2 次	※ 每個實驗者必須先填寫第一階段問卷，藉由問卷先進行分類

資料來源：本研究整理

2.4 小結

匯整以上各研究主題文獻回顧後，本研究歸納以下說明。

一、交通資訊對於旅運者的影響與互動

在交通資訊方面，資訊對駕駛者反應以及駕駛者對於資訊的需求往往是一體兩面，相同資訊給予駕駛者會產生不同之反應；駕駛者在選取資訊方面會隨其使用特性與偏好，產生不同需求，因此本研究以資訊提供之內容與方式可以符合駕駛者所需之觀點出發，探討此種資訊對人的影響以及反應。

二、個人化定義應用於各項領域

探討個人化之研究中，彙整各領域對於個人化的主題以及內容，結果可以發現不論在圖書資訊服務、金融服務、醫學服務，以及交通領域之停車資訊、交通資料庫等，主要皆在強調個人特性存在差異，因此服務也必須「因人而異」，針對不同人給予不同服務及資訊。

相關於個人化定義方面，並沒有明確提出其代表意義，以符合個人偏好、特性與行為均稱為個人化，因此本研究定義個人化資訊時，將可符合駕駛者個人轉換路徑行為之資訊稱為個人化資訊。

三、控制實驗

在設計實驗因子方面所使用之實驗設計，皆是以所有變數同時進行實驗，而實驗設計會因實驗需求不同而產生差異，本研究將依據欲探討之實驗條件，選擇符合本研究實際需求的方法。

利用模擬器方面，大部分文獻研究會先設定其實驗所需情境，進而利用模擬器進行駕駛者路徑決策資料蒐集，其中，以 Liu【44】、陳士邦【4】、張貴真【1】、張碧琴【2】、趙凌佑【3】以逐點動態為探討主軸，其他大部分樣本多以逐日動態為範疇較多。

第三章 研究基本架構與控制實驗

本研究以提供符合其路徑選擇行為之個人化資訊的觀點出發，探討途中車內導引資訊對駕駛者路徑變換行為影響，希望進一步瞭解採用此方法提供資訊其對駕駛者在路徑途中路徑選擇是否產生影響，以及具備哪些特定因素之駕駛者會影響其路徑決策反應，控制實驗之目的有二：第一階段動態實驗以承襲系列研究之基礎，獲得個體逐點路徑轉換行為模式。第二階段動態實驗進行個人化動態路徑轉換行為模式更新與校估與比較其結果差異。

圖 3.1-1 為本研究整體研究架構之示意圖，探討主題之第一部分與第二部分於本章節 3.1 控制實驗中對其步驟與項目進行說明，第三部分則是於 3.2 逐點動態控制實驗中對其模式作一解說與預計分析方式與步驟，其內容將於本章節進行詳細說明。

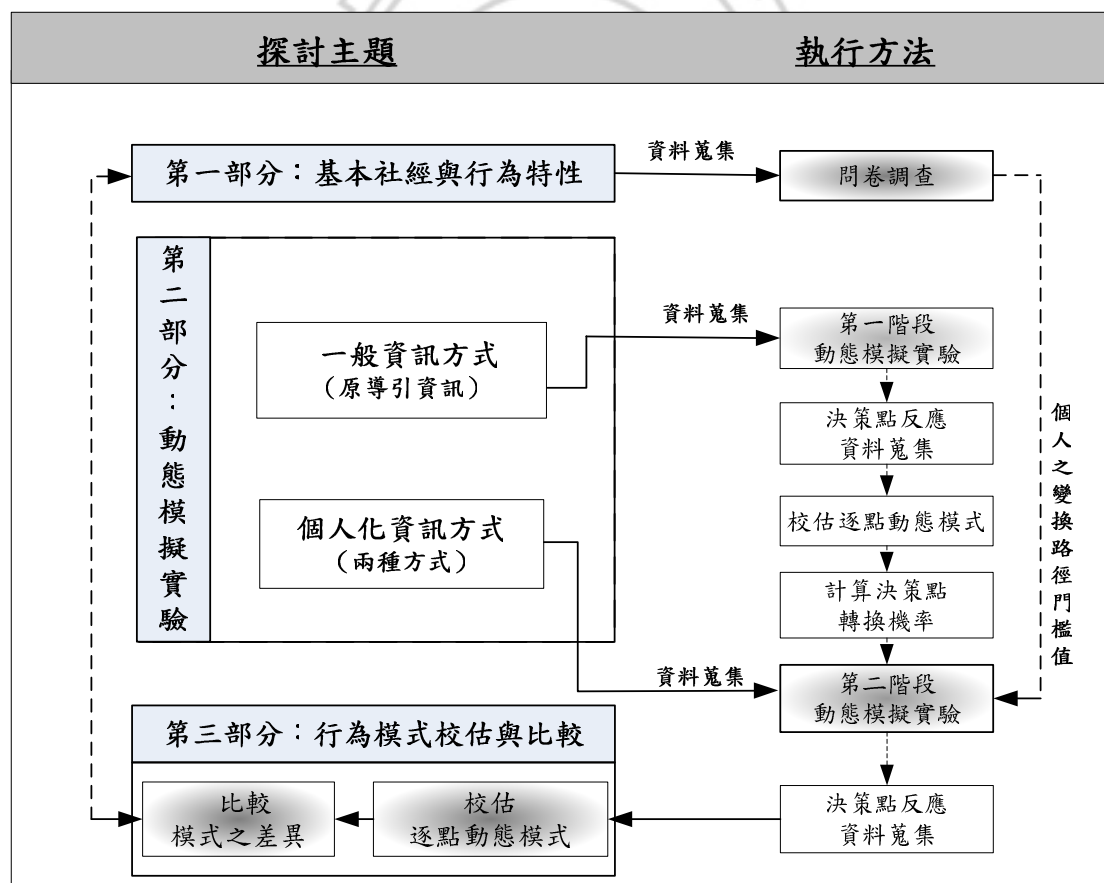


圖 3.1-1 整體研究架構示意圖

3.1 控制實驗法

此節將分別針對在本研究所使用之研究方法進行說明，首先針對第一部分個人資訊使用傾向研究之工作項目作說明，接續第二部分動態控制實驗之內容作一說明，表 3.1-1 為控制實驗階段執行摘要表，簡述本研究兩部分之工作項目與內容，而其詳細說明則將如 3.1.1 節與 3.1.2 節所示。

表 3.1-1 控制實驗階段執行摘要表

第一部分：基本社經與行為特性調查	第二部分：動態模擬實驗
<ul style="list-style-type: none"> ● 執行工作項目： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 問卷調查 ✓ 問卷分析 	<ul style="list-style-type: none"> ● 執行工作項目： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 實驗設計 ✓ 執行模擬器實驗 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 第一階段動態實驗 ➢ 第二階段動態實驗

資料來源：本研究整理

3.1.1 第一部分：基本社經與行為特性調查

為蒐集駕駛者基本社經特性與行為特性資料，以及考量務必讓受測者瞭解本研究之兩種個人化資訊導引方式與一般資訊導引方式之差異處，因此有必要透過靜態問卷方式對相關社經行為資料進行蒐集與圖文解說其三種資訊方式之差異性。在進行問卷調查時，若受訪者對其導引方式產生疑問，可進行更詳細之說明，以減少第二部分動態控制實驗之實驗誤差，增進實驗有效性。

因此該階段進行的工作項目如下所示：

工作項目一：問卷調查

此部分目的主要透過結構化問卷方式獲取駕駛者之基本特性，與充分瞭解本研究之兩種個人化資訊導引方式以及自訂其個人接受門檻值，另透過簡單路徑進行靜態的決策點反應之調查，以圖文方式顯示模擬器畫面，呈現駕駛者在決策點下所接收之個人化資訊呈現形式，受測者必須因應問卷模擬情境中所產生之個人化資訊進行反應，由此，作為受測者在動態實驗前之暖身預習。透過問卷調查方式與情境設計調查，其主要達成目的如下條列所示：

1. 瞭解駕駛者之社經特性。
2. 獲得駕駛者對路線規劃形式、資訊使用與認知等特性資料。
3. 蒐集每個受測者會產生變換路徑之門檻值。
4. 輔助第二部分動態控制實驗進行。

本研究期望依據問卷調查之結果，除了可獲取基本的用路者資訊使用情形及行為外，並利用因素分析等相關統計方式判斷哪些因素對於駕駛者路徑選擇行為反應影響最大，並將此結果納入控制實驗中情境或因子之設計考量。

綜合上述，本研究預期之資訊使用調查內容，問卷大致可分為四大部分，茲說明如下：

1. 駕駛人特性：基本社經特性、資訊使用態度、資訊使用行為。
2. 圖解告知三種資訊導引方式：解釋目前導引系統、動態導引系統、個人化導引系統之差異。
3. 模擬情境：按照一模擬情境路段分別以五個相對區域分別給予高低不同的符合度顯示，呈現決策點上的情境，可初步紀錄受訪者在模擬情境下之反應。
4. 參與第二階段動態實驗之意願。

工作項目二：問卷分析

以下就本研究第一部份調查所應用之統計分析方法作一簡要說明。

1. 描述性統計分析：

先以一般次數分配表或圖表分析等方式獲得資料之基本型態，並輔以文字、統計圖表進一步說明，以利於更加清楚地表示資料的特徵與其相互間之關係。

2. 平均數檢定分析：

主要目的係在了解資料變數是否具有顯著差異，本研究將視分析之需要使用適當的檢定方式，如變數為兩水準時，即採獨立樣本 t 檢定；變數為兩水準以上時，即可採單因子變異數分析(One-Way ANOVA)。此外，

若欲得知此顯著差異究竟發生在何水準下作進一步之分析。

3. 因素分析 (Factor Analysis)

由於駕駛者所具備之基本特性並非全部對於決策行為反應產生顯著影響，然因素分析目的在於由為數至多的變數，萃取出少數幾個顯著具有影響之因素；因此，利用因素分析將原始變數之觀測值加以整理，並萃取出具有代表意義之獨立變數，結合成幾個相互獨立而有意義之因素 (Factor)。

4. 結構化方程式 (Structural Equation Modeling, SEM)

由於結構化方程式具以因徑圖探討因果關係之分析特性，其構建程序可有相當廣泛的替代結構方案。在本研究之內容中，本研究將構建一初始的基本模式，並對線性結構分析關係予以詮釋。

3.1.2 第二部分：動態控制實驗

因駕駛者之途中路徑選擇行為屬一動態決策行為，且隨時有可能在行駛中之決策點作是否變換路徑之決策，以往系列研究運用前期發展之 SIM 模擬器進行動態控制實驗，再構建對應研究主題之逐點動態路徑轉換模式加以描述與解釋。

本研究則以系列研究所建構之代表行為決策反應模式為基礎，對每個旅運者在決策點使用不同導引資訊給予方式，再觀測其決策反應變化。依每個旅運者在決策點上路徑變換行為資料進行模式校估，此模式可預測出旅運者面臨決策點之轉換機率高低，因此本研究以提出「系統會先判斷駕駛者在決策點上之轉換機率，針對轉換機率高之駕駛者則提供給予轉換導引資訊，轉換機率低之駕駛者則系統不會提供資訊」之觀點，亦即導引系統會針對每個駕駛者個人提供符合其變換行為模式之建議路徑資訊，此資訊方式本研究稱為「個人化資訊」。以此觀點出發，為了正確取得駕駛者對個人化導引資訊較一般導引資訊系統其使用資訊的情況與之行為反應差異，因此在此階段會應用系列研究中 SIM 2.0 模擬器進行動態控制實驗，使駕駛者依序接受過「一般導引資訊系統」和「個人化資訊導引系統」下所產生之路徑導引方式之模擬實驗，以下將對此階段欲執行之工作項目與內容逐一說明。其中，圖 3.1-2 則為控制實驗之執行流程。

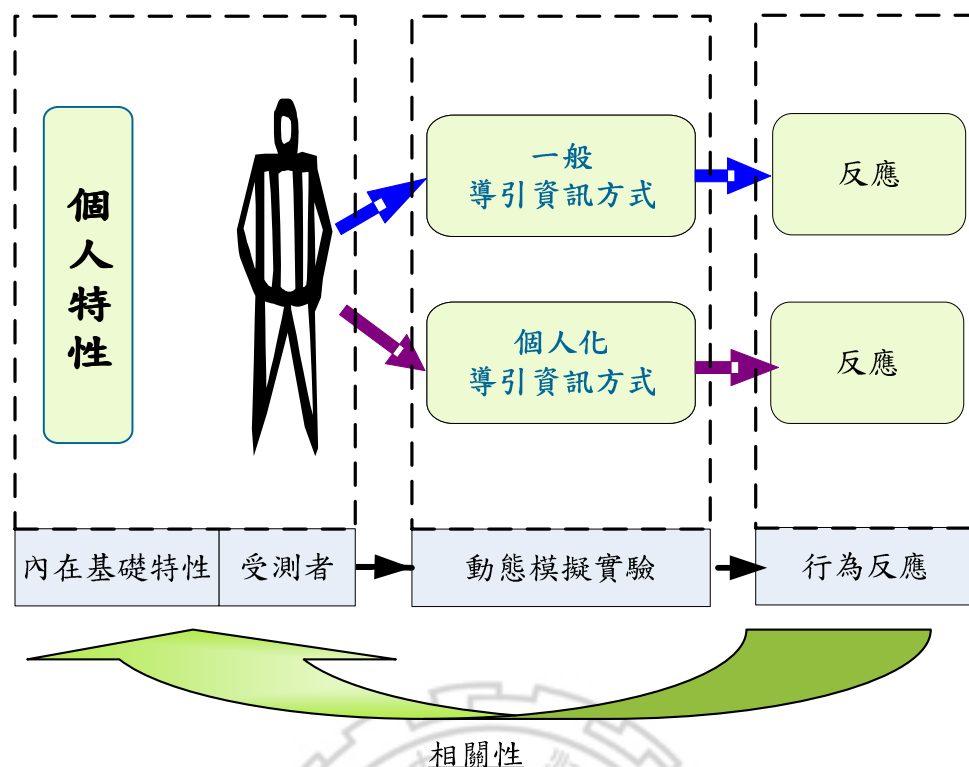


圖 3.1-2 控制實驗之執行過程

上述圖 3.1-2 即為控制實驗階段之工作項目，因本研究欲探討的是「當駕駛者面對提供符合其轉換行為之路徑資訊和沒有考量其轉換行為之路徑資訊時，對資訊的反應及其路徑轉換行為」，為了有效取樣，因此必須先對兩種不同的資訊給予方式進行實驗設計，再利用模擬器進行測試，以便資訊蒐集和分析。

其該階段實際執行內容則分述如下：

工作項目一：實驗設計

實驗設計是指在規劃實驗過程，有限制的時間與成本下，欲以少數幾次實驗找到影響結果的要因(Factor)，研究者可利用此種統計分析方式對其有興趣之因子進行控制以及對受測者實驗順序作隨機性指派，以獲得一有效之因果關係。

因本研究主要探討駕駛者面對兩種不同資訊給予方式(逐點動態行為模式及個人動態行為模式)下對於路徑導引資訊的使用和決策行為反應，因此要觀測兩階段的動態控制實驗，為了使實驗得到有意義的結論，擬採實驗設計安排其控制實驗之執行方式如圖 3.1-3 所示意，亦即決定實驗時所需之因子個數、水準數與適當實驗設計情境，以利於兩次實驗進行動態控制。

預計施行實驗次數可能採取兩次或三次處理，因為顧及駕駛者對於實驗可能

唯一干擾因子，因此本研究可能會對其作區集化（Blocking）之處理，但最後是否真的需要設區集，仍必須視第一部分問卷調查之結果，才能得知駕駛者間是否有顯著差異以及需不需要作分群處理。

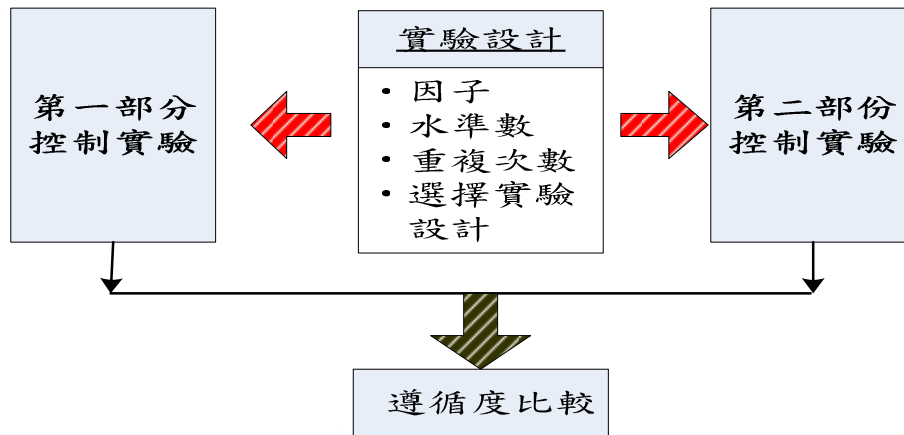


圖 3.1-3 實驗設計於控制實驗之應用

整個動態控制實驗流程與預計分析方式必須經由完善規劃與研擬，本研究欲計從一般導引資訊方式與個人化導引資訊方式實驗中求得其三種資訊方式下決策反應資料，並分析比較其反應差異。為求取有效達成目標，研擬以下圖 3.1-4 和表 3.1-2 兩種分析方式流程進行和實驗次數考量，依據本實驗之條件限制與第一部份問卷調查分析結果選擇適合之本研究實驗條件，以利於實驗進行和避免實驗誤差產生。

表 3.1-2 實驗設計方式比較表

	方式一	方式二
進行方式	第一次實驗→做為前測 →獲得原資訊模式 第二次實驗→隨機進行一般資訊 導引與個人化資訊導引	第一次實驗→獲得原資訊模式並當成 對照組 第二次實驗→進行兩次個人化導引資 訊模式當成實驗組 A、B
實驗次數	共四次實驗	共三次實驗
分析部份	可進行個別與整體資料分析 隨機進行測驗	可進行個別與整體資料分析 隨機進行測驗

資料來源：本研究整理

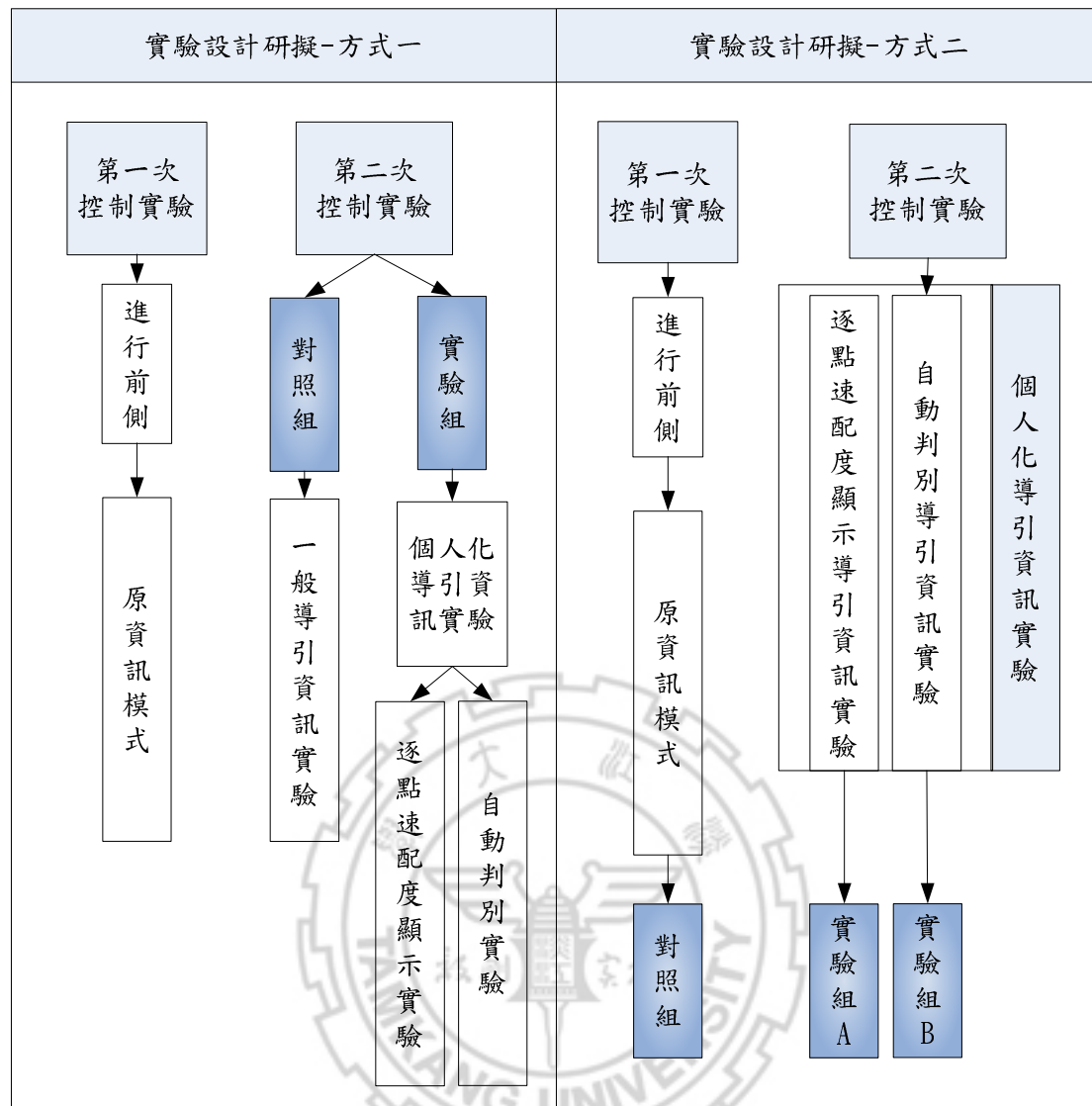


圖 3.1-4 實驗設計方式研擬

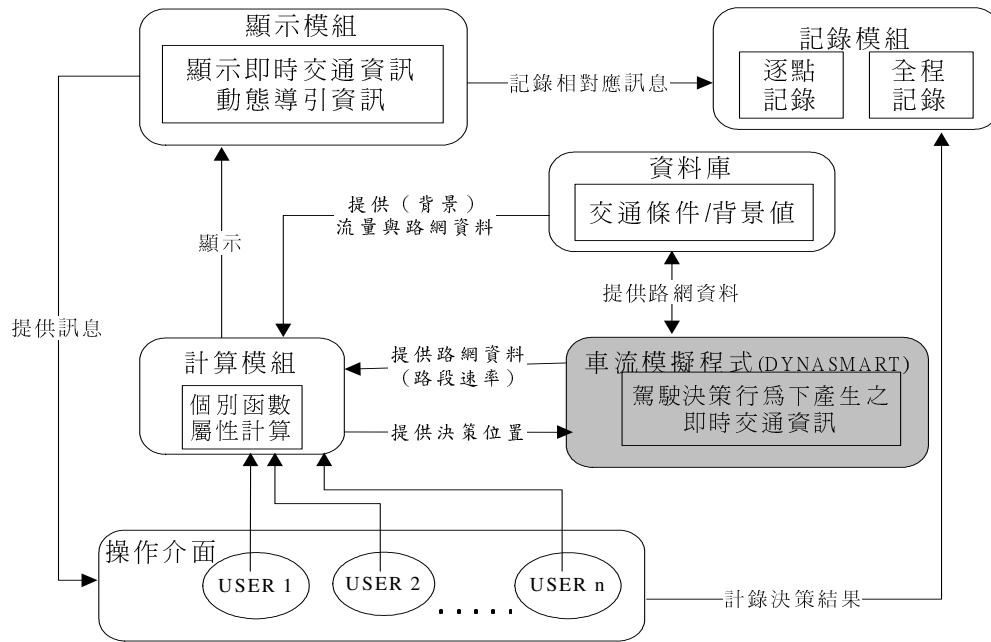
工作項目二：執行動態控制實驗

本系列研究楊雲榮【6】所設計之車內資訊系統模擬器(SIM)之整體架構，大致可分為五大模組，即分別是操作模組、計算模組、資料庫模組、顯示模組與紀錄模組；此外，車流模擬程式部份則設計為外接型式，由陳麗雯【7】所完成之建構，以下將分別針對上述模組作一詳細說明。其結構關係圖如圖 3.1-5 所示，而其顯示畫面則如圖 3.1-6。

1. 資料庫模組：其功能主要用以存放構成路網之各路段及路口的相關屬性，其中屬性又分為兩大類，一為固定屬性，如節線節點編號、路段名稱、路段長、路口號誌控制等，另一類則為依時性屬性，如路段之旅行時間、延滯時間等，此須經由適當之計算程序計算所得，爾後再透過顯

示模組提供系統模擬即時交通與動態環境呈現在受試者面前。

2. 顯示模組：此模組為一提供受試者之模擬視覺環境介面，包括基本地圖顯示、路網定位資訊、車輛定位資訊、動態路徑導引資訊、交通條件資訊與輔助駕駛者之交通資訊；因此，受試者可透過顯示視窗得知其目前所在位置、行走路線、路網中各路段之交通狀況與導引等相關資訊。
3. 操作模組：此模組主要可提供受試者進行動態實驗時，操控車輛游標行進、進行決策輸入、調整個人需要之顯示畫面，如實驗暫停、路網顯示之比例尺等功能。
4. 計算模組：此模組之功能則是將資料庫內建之基本屬性，經由適當計算將計算結果輸出，其主要目的即在於模擬提供即時動態交通資訊，產生合理的路徑導引。
5. 記錄模組：此模組主要是提供系統運行時，受試者於路網移動與相關決策條件的互動關係，此記錄部份牽涉到後續模式建構之所需，其記錄內容包括決策點屬性、決策結果、決策資訊條件（交通條件、路徑屬性、資訊條件、決策過程、全程記錄）。
6. 外掛車流模擬器：本系列研究主要所採的是 DYNASMART 車流模擬程式。由於 DYNASMART 會依時間次序，將私人車輛（含汽、機車與貨車）與公車陸續載入交通路網中，並按各車種的特性來移動車輛，直到車輛抵達目的地為止，因此其可供研究者建構虛擬路網時，產生其所需之交通背景流量。



資料來源：【5】

圖 3.1-5 車內資訊系統模擬器之架構圖

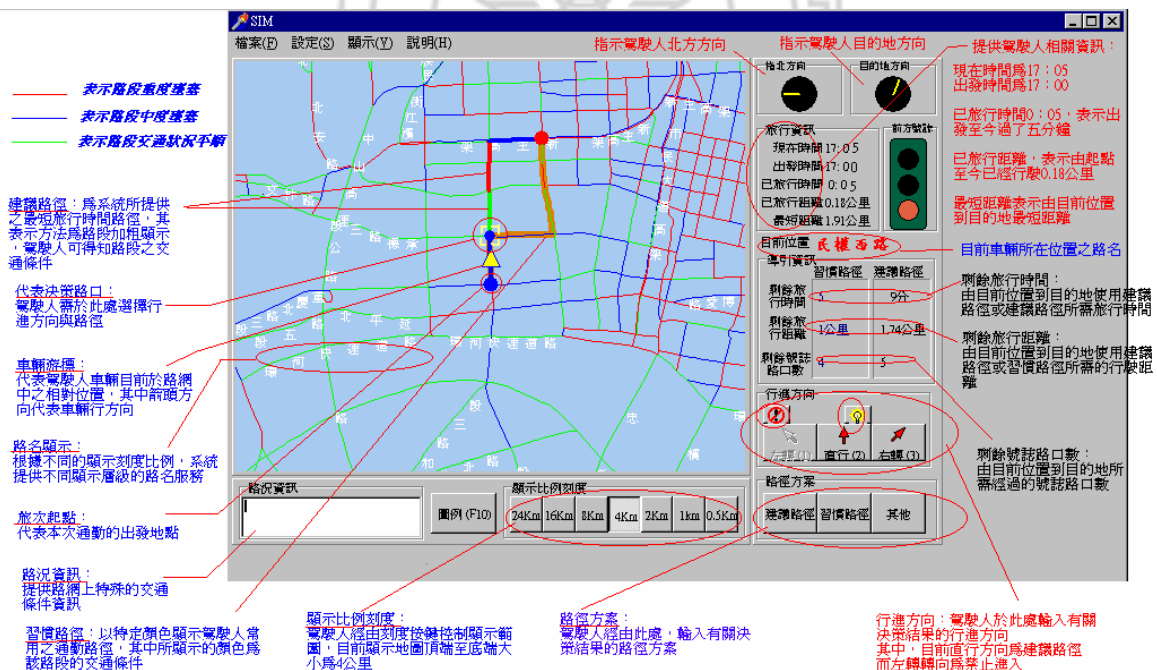


圖 3.1-6 車內資訊系統模擬器之顯示畫面

依上述模擬器提供畫面之交通資訊，依資訊性質分類共有以下兩大部份，簡述如下：

1.動態圖形化資訊

車內導引資訊系統模擬器顯示之圖形化動態資訊包括習慣路徑、建議路徑、各路段之交通狀況、指北方向、目的地方向及前方號誌狀況。

2.動態文字化資訊

動態文字化資訊則包括現在時間、已旅行時間、已旅行距離、最短距離和習慣路徑與建議路徑的剩餘旅行時間、剩餘旅行距離及剩餘號誌化路口數，詳細資料如表 3.1-3 所示。

表 3.1-3 模擬器資訊提供整理表

資訊提供項目			說明
指北方向			
目的地方向			指示駕駛者目的地方向
旅行時間	出發時間		駕駛者於起點出發時間
	現在時間		顯示目前時間
	最短距離		目前位置至目的地最短距離
	已旅行距離		駕駛者已旅行距離
前方號誌			前方號誌顯示狀況
目前位置			駕駛者目前所在位置
導引 資訊	習慣 路徑	剩餘旅行時間	目前位置至目的地剩餘旅行時間
		剩餘旅行距離	目前位置至目的地剩餘旅行距離
		剩餘號誌路口	目前位置至目的地剩餘號誌路口
	建議 路徑	剩餘旅行時間	目前位置至目的地剩餘旅行時間
		剩餘旅行距離	目前位置至目的地剩餘旅行距離
		剩餘號誌路口	目前位置至目的地剩餘號誌路口數
行進方向			目前位置可行進至目的地之方向
路徑方案			可選擇之路徑包括建議路徑、習慣路徑與其他路徑

資料來源：本研究整理

本研究依序系列研究，藉此模組蒐集完整之動態實驗資料(如決策方向、駕駛者選擇建議路徑或習慣路徑等)，以進一步納入動態行為模式中進行更新與校估。

工作項目三：第一階段控制實驗—獲取個人行為轉換模式

此階段目的在於獲取個人行為轉換行為，但是為了要擷取駕駛者在行進中轉換行為，必須先使用模擬器進行第一次實驗，預測駕駛者在面對動態逐點路徑決策時，是否會決定變換目前使用之方案，透過模擬器逐點紀錄行為轉換之功能，建構每個旅運者的路徑行為模式，並將此模式納入模擬器參數設定，如圖 3.1-7 所示。

實驗過程中記錄每位受測者於每個路徑決策點之決策選擇，此部分作為本實驗遵循度分析之對照組。

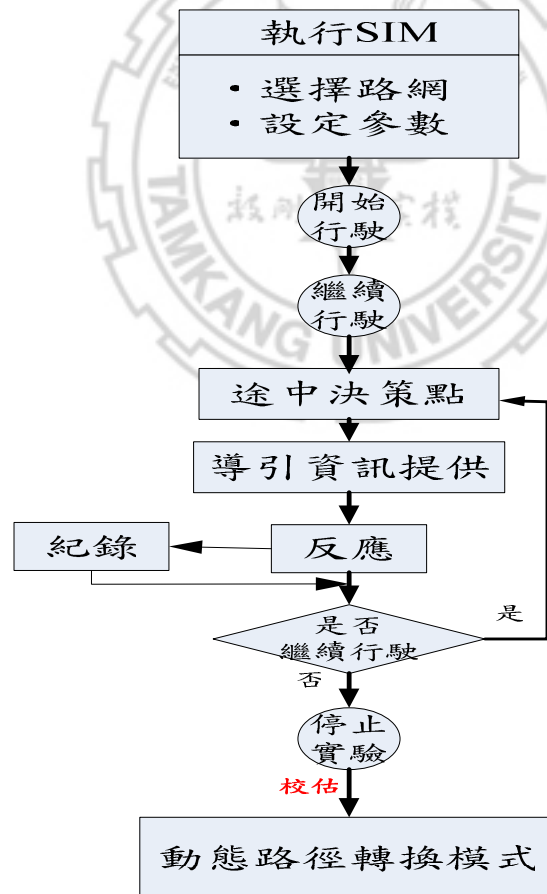


圖 3.1-7 第一階段控制實驗之執行過程

工作項目四：第二階段控制實驗(二次實驗進行)

透過第一階段實驗後可獲得駕駛者每個人之路徑轉換行為，以第一次所產生之反應進行資訊行為模式建構，將此模式納入 SIM 模擬器參數設定，亦即額外是否提供路徑轉換資訊給駕駛者。

第一種方式為每個決策點均提供駕駛者其轉換速配度（機率），亦即目前建議路徑合乎該決策點遵循行為之程度；第二種方式為受測者在第一部份問卷調查中速配度門檻值部分所填寫之數值，進行轉換機率判別，當駕駛者下一決策點所預測轉換機率大於門檻值，表示該駕駛人變換路徑機率高(即遵循率)，所提供之路徑轉換導引資訊是有助益的，因此提供會將此資訊提供到車內導引資訊系統上；反之，所預測機率小於門檻值，表示該預測駕駛人變換路線意願不高，轉換導引資訊對其相對不具有影響，於是導引系統將不提供任何更新路徑建議訊息。

因此，本研究在第二階段兩次實驗工作項目將依以下步驟依序進行：

STEP 1：進行第二階段控制實驗(設定其參數、實驗設計之施行方式)，對受測者進行與第一階段相同的模擬情境（OD 起迄、習慣路徑設定）。

STEP 2：隨機抽實驗進行順序，並說明其實驗進行方式。

STEP3-1：每個決策點告知其每決策點顯示建議路徑之速配度（轉換機率），並記錄其資訊反應，此部分作為本實驗遵循度分析之實驗組。

STEP3-2：進行比對轉換路徑設定門檻值(參考該實驗者於第一階段問卷設定之門檻值)，作為提供建議路徑資訊更新與否。並記錄其轉換路徑反應，此部份將作為本實驗遵循度分析之另一實驗組。

STEP 4：彙整其資料並進行遵循率比較，大致過程如下圖 3.1-8 所示。

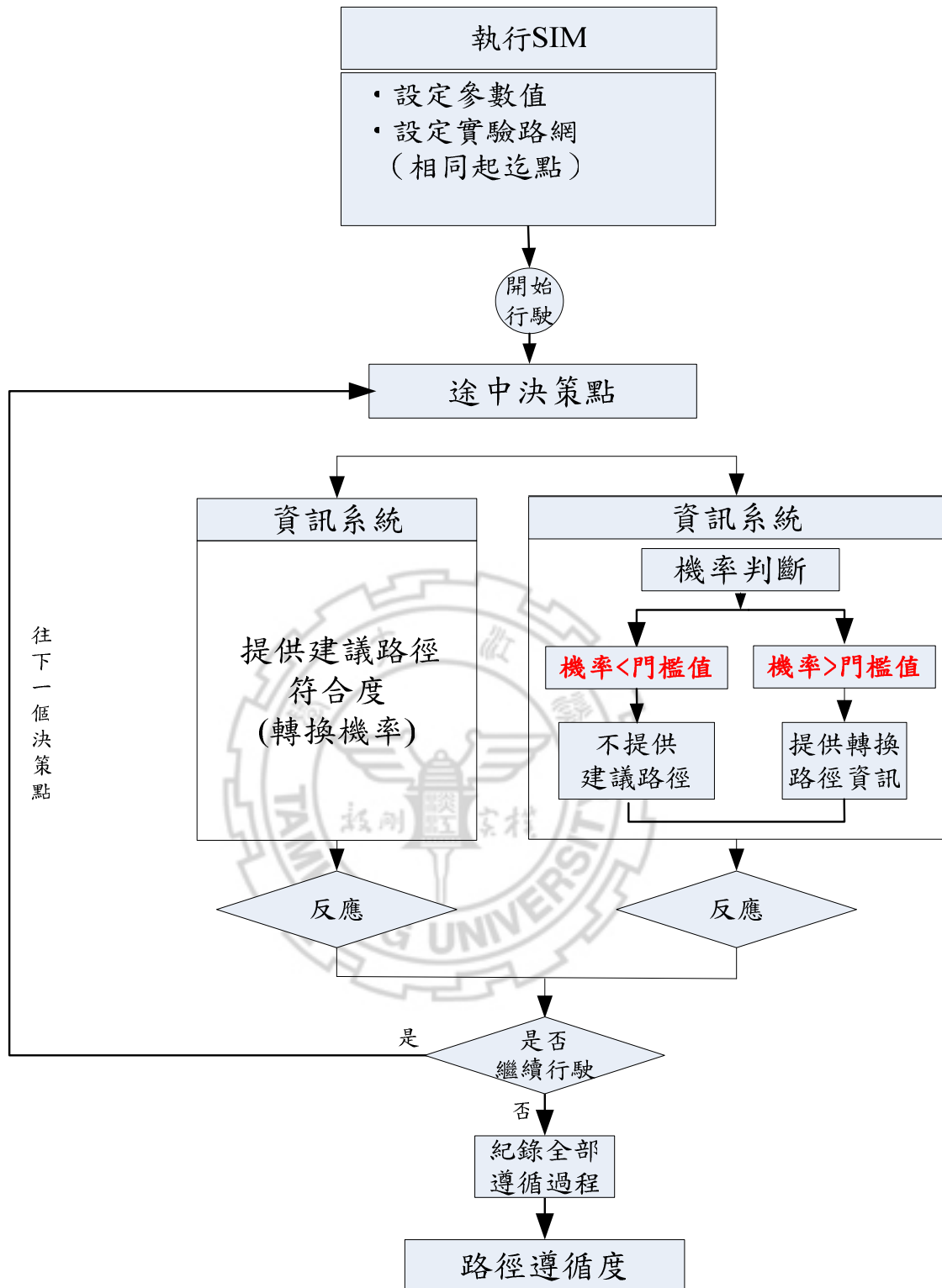


圖 3.1-8 第二階段控制實驗之第二次實驗流程

3.1.3 第三部分：行為模式校估與分析

將其第一、二階段反應資料進行彙整，在決策點遵循率方面，分析個人化導引資訊方式是否可提昇駕駛者之遵循率；在模式方式，更新其決策資料以及加入判別門檻值高低變數重新校估其模式，比較其模式間差異。

工作項目一：兩次實驗之駕駛者逐點反應置入無異帶模式並校估參數

經過兩次實驗後，將蒐集之決策點資料更新相關基準變數置入無異帶模式，執行普羅比模式校估，觀察判斷其無異帶變動；新增新變數以及相關基準變數置入無異帶模式，校估其參數結果並解釋說明。

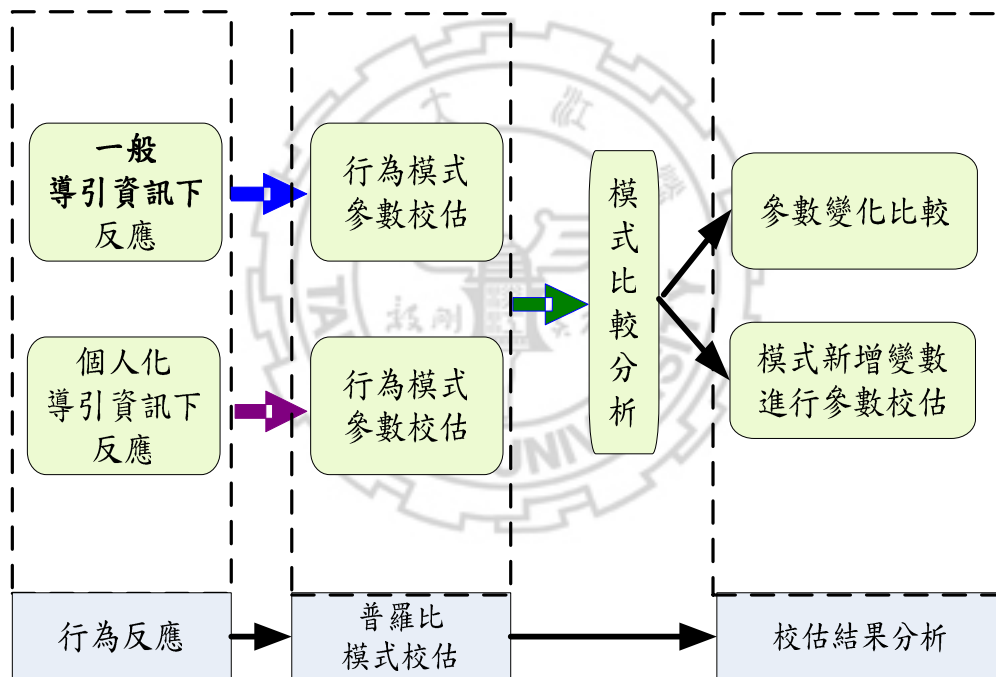


圖 3.1-9 模式校估分析流程圖

工作項目二：回溯比較兩次實驗下駕駛者決策點反應

透過第一次動態控制實驗與第二次動態控制實驗後之決策點上反應，可以得知每個駕駛者對建議路徑之遵循次數，利用描述性統計進行基本分析，並進一步用卡方檢定以及 ANOVA 表進行分析，視其兩次實驗下駕駛者反應是否有顯著差異以及搭配第一階段問卷，進而分析第二階段兩種不同資訊提供方式之反應與個體特性因素的是否存在相關性。

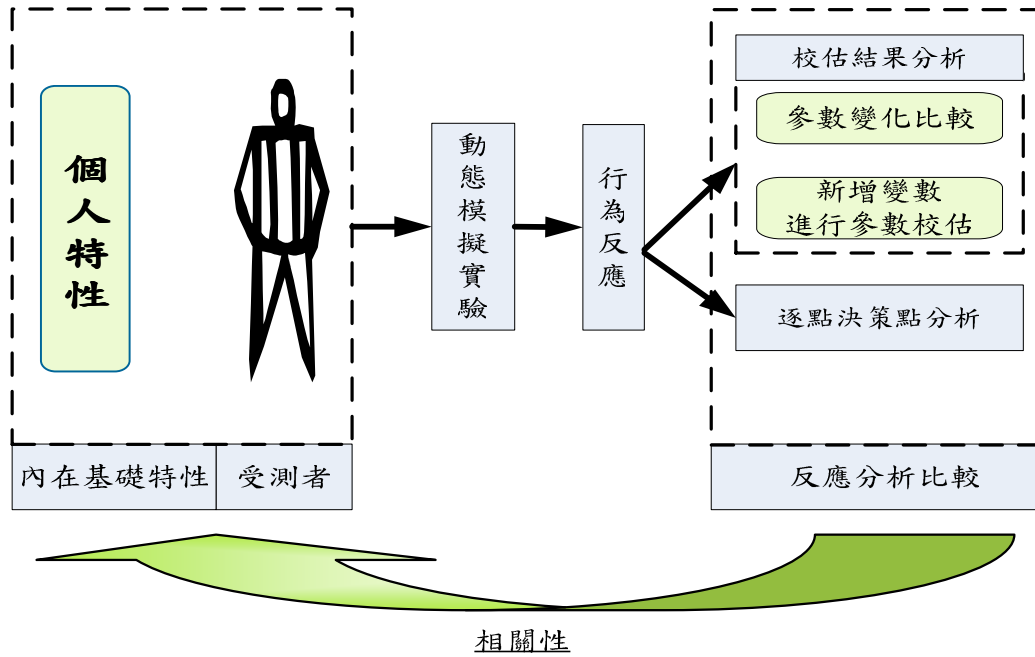


圖 3.1-10 相關性分析進行流程圖

3.2 構建逐點動態路徑變換行為模式(Probit Model)

本研究利用模擬器蒐集於動態交通資訊影響下，駕駛者之逐點路徑決策資料，並藉以構建動態逐點路徑變換行為模式，期能以此模式來解釋通勤者受過去累積經驗、個人行為特性及交通資訊特性之影響，以及轉換機率換算。

以下將針對本研究所使用之逐點動態路徑變換行為模式，分為三大部分說明。

1. 模式基本型態

逐點動態路徑變換行為模式，主要是參考 Tong (1990)【47】依有限理性 (bounded rationality) 行為觀點，以及利用滿意規則理念所構建之動態變換行為架構為基礎。意即當通勤者面對某一決策點時，以其目前所在路徑與最佳路徑之旅行時間的差距值為依據，透過其行為機制決定是否變換目前行駛的路徑，若變換路徑所能節省的旅行時間大於其所能容忍的無異帶，則駕駛者便會進行路徑的變換。其模式基本型態如[1]式所示。

換言之，駕駛者決定變換路徑與否的行為機制，係以考量所能節省的旅行時間和個人偏好的習慣路徑與路徑決策可接受無異帶 (indifference band, IB) 之差異為主。

$$P(\text{switch}_{ij}) = P(\text{TTS}_{ij} > \text{IBR}_{ij}) \quad [1]$$

IBR_{ij} ：駕駛者無異帶

TTS_{ij} ：不同基準路徑之延滯時間

I ：某駕駛者 i 集合

J ：決策點集合

其中，通勤者無異帶會受到駕駛者特性、路網特性、交通資訊特性及各決策點特性之影響，因此本研究根據可能影響無異帶的因素，將無異帶函數定義如[2]式：

$$\text{IBR}_{ij} = f(W_i, X_i, Y_{ij}, Z_{ij}, \theta_{ij}) + \varepsilon_{ij} \quad [2]$$

$f()$ ：無異帶函數

W_i ：駕駛者屬性

X_i ：路網屬性

Y_{ij} ：交通資訊屬性（或包含前一決策點之累積交通資訊， Y^* ）

Z_{ij} ：決策點屬性（或包含前一決策點累積經驗， Z^* ）

θ_{ij} ：參數向量

ε_{ij} ：殘差項

由於陳士邦【4】成功運用上述模式構建逐點動態路徑選擇行為模式，並建構此模式以時間序列之角度為出發點，因此假設連續且兩兩相鄰之決策點具有相關性存在，即代表該決策點僅與前一決策點有關，故若相隔一個決策點以上，彼此間則不具有相關性。此外，其亦假設上述模式架構中之總殘差 ε 為 $\text{MVN}(0, \sum \varepsilon)$ 分配，即表示誤差項服從常態分配。

根據以上模式之假設，可知本研究乃是以多項普羅比模式(probit model)為逐點動態路徑變換模式之基本架構。因在普羅比模式中，其可允許方案之間有相關性存在，並且其誤差項亦服從常態分配，因此較適於本研究課題。其共變異數矩陣(covariance matrix)如下式：

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1j} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22}^2 & & \\ & & \cdots & \\ \sigma_{j1} & & \cdots & \sigma_{jj}^2 \end{bmatrix}$$

2. 模式校估

在參數校估方面，常用方法為最大概似估計(Maximum Likelihood Estimation)，為求得能使觀測之數據有最大發生機率之參數方法。但因普羅比模式之最大概似函數呈高度非線性，模式校估困難且複雜。因此，本研究參考 Tong(1990)逐日動態之行前旅運動態行為模式校估方法。其方法即視同一個人連續 T 日之出發時間與路徑決策方案為單一方案決策行為，與定義個人作此一系列決策之聯合機率時，則需假設一補助方案(auxiliary alternative)，使個人每次決策均選擇該方案，並且將其意義如同視個人 2T+1 個方案為一集合。本研究則處理每一駕駛者旅次連續逐點 N 點動態決策，構建 N+1 個方案集合。

3. 模式分析

經由模式校估後，本研究將以下列幾個評估指標對各個模式進行分析，以篩選出較具解釋力且可預測駕駛者行為之逐點動態路徑變換行為模式。說明如下所示：

(1) 漸進 t 檢定(Asymptotic t-test)

此檢定可對模式裡每一變數之參數值作檢定，進而獲得顯著變數納入模式中。

(2) 概似比統計量(Likelihood Ratio Statistics)

概似比檢定有幾個重要的特性，它是無偏誤且一致的，且 $-2\ln \lambda$ 在大樣本時為 χ^2 分配，其自由度對為虛無假設 H_0 所指定數值之參數之數目； $-2\ln \lambda$ 即稱為概似比統計量。如下式：

$$-2\ln \lambda = -2[\ln L(0) - \ln L(\beta)]$$

上式乃為一 χ^2 分配，將此與表列之 χ^2 分配在 $\alpha\%$ 信賴度之值進行

比較，若 $-2\ln\lambda$ 較大，則有 $\alpha\%$ 的信心可認為所測定之模式較等佔有率模式 ($L(0)$) 顯著為佳。

此外，亦可用來檢定分組數據所測定之模式是否與由未分組數據所測定的模式有顯著的不同。

$$-2\ln\lambda = -2[\ln L(M_p) - \sum_j \ln L(M_i)]$$

上式中 $\ln L(M_p)$ 為未分組數據模式之對數概似值， $\ln L(M_i)$ 為第 i 組數據模式之對數概似值。

(3) 概似比指標 (Likelihood-ratio Index)

概似比指標 ρ^2 可衡量模式之適合度，亦即可藉此得知本研究所構建之模式與數據間配合程度。因 $\ln L(0)$ 之絕對值比 $\ln L(\beta)$ 大，故 ρ^2 永遠介於 0 至 1 之間，當其愈接近 1 則表示所測定模式與數據間之配合能力愈強。

$$\rho^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(0)}$$

第四章 調查與分析

依第三章所述，本研究將實證分析包含兩部分進行調查研究，第一部分為結構性問卷調查及第二部分為動態控制實驗，此章針對問卷部分調查與分析作詳細說明。

本章將分成三小節，分別為 4.1 節問卷設計與調查；4.2 節調查資料分析結果；最後，再以 4.3 節將結果作一彙整。

4.1 問卷設計與調查

此節將針對第一部分駕駛者行為研究問卷之調查目的、問卷設計、調查對象、以及問卷內容進行說明。

4.1.1 調查目的

問卷調查主要目的在於讓小汽車駕駛者瞭解「個人化資訊的導引方式」以及獲得「該導引方式下每個駕駛者自行設定之速配度門檻值」，藉由問卷方式先針對駕駛者在資訊影響下之行為特性、資訊使用情形做初步瞭解，並利用問卷圖示介紹個人化車內資訊導引方式，最後利用路徑情境模擬測試，以此資料作為第二部分動態控制實驗的基礎及前測，因此本問卷之主要目的在於可分為以下幾點：

- 1.初步瞭解駕駛者對於路線使用行為以及對使用資訊的狀況與認知。
- 2.讓受測者對於基本導引系統、即時導引系統以及智慧化個人導引系統，進行瞭解，以便於進行問卷後半部靜態圖文情境模擬。
- 3.利用資訊顯示內容，瞭解駕駛者在模擬情境中面對智慧化個人導引方式之資訊反應，據此針對駕駛者之態度及行為作初步交叉比對。
- 4.得知駕駛者自訂之路徑轉換門檻值，以利於第二部分動態控制實驗樣本分組及控制實驗基礎。

4.1.2 問卷結構形式與內容

問卷依照其性質不同可以分成好幾種，問卷性質可分為許多種類，一般可分為結構性問卷與非結構性問卷，兩者差異在於問卷結構的鬆散程度，其中，結構性問卷又可分為圖畫指向式與文字指向式兩種形式，文字指向式依回答方式不同分為封閉式（closed）問卷和開放式(open-ended)問卷。由於本研究只要受測者依照本身想法對問題的選項進行圈選即可，並考量封閉式問卷具有較容易作答之優點，因此本研究採結構性封閉式問卷為問卷格式。

本問卷主要目的在於透過問卷得知駕駛者路徑移轉所具備特性，以及透過問卷傳達個人化資訊導引方式與其因應此種資訊下之反應。因此，除了駕駛者本身所具備之基本社經特性外，針對路徑移轉部分相關問項是依據本研究所整理影響駕駛者行為反應因素進行問卷設計；個人化資訊導引方式之反應部分是經由基本系統介紹後，以 SP 情境設計內容型式用以瞭解受測者之反應。本問卷主要問項尺度利用李克特五分量表尺度進行設計，問卷整體問卷架構如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 問卷結構表

部分	問項類別	問項/受測者反應	
一	駕駛者特性	(一) 基本資料：性別、年齡、教育程度、實際開車經驗、職業	
		(二) 使用交通資訊傾向自評	
		(三) 使用路線形式	
		(四) 目前是否有車內導航系統	
		(五) 對車內導航系統了解及使用程度	
使用路徑和資訊特性	(一) 路徑變換傾向方面	【1】容易變換路線之傾向(不特定原因下、特定原因下) 【2】尋找新的替代路線傾向	
	(二) 資訊使用方面	【1】對一般資訊使用情形及認知 【2】對車內導航資訊系統使用情形及認知	
二	車內導引系統介紹與偏好調查	(一) 基本導航系統介紹	
		(二) 即時動態導航系介紹	
		(三)智慧化個人導航系統	【1】新增功能介紹 【2】偏好顯示方式 【3】熟悉/不熟悉地區下之門檻值圈選
三	模擬情境	圖解告知三種導引資訊範例	
		五種相對決策點區塊情境模擬	
四	參與第二階段動態實驗的意願		

資料來源：本研究整理

以下將根據上述之問卷結構，分為四大部分逐一對研究假設與問卷內容做說明(問卷詳細內容請見附錄一)：

【第一部分】駕駛者基本特性調查

(一) 基本社經資料

參考相關研究及視本研究所需，用以代表受訪者個人基本資料為性別、年齡、教育程度、實際開車經驗及職業等五個社經問項，以作為了解駕駛者的社經特性之基本分布情形。

(二) 基本行為特性

為能進一步了解駕駛者平常使用資訊的狀況，本研究則利用兩個行為特性即分別是使用交通資訊傾向及不同熟悉地區下駕駛路線行駛形式等問項來探測，其中使用交通資訊傾向仍是繼續沿用系列研究之分類【陳士邦，4】，因此將其分為以下五種：

1. 資訊備而不用；(消極類型)
2. 以經驗為主，資訊為輔；(謹慎保守類型)
3. 交通資訊與經驗同樣重要；(中庸類型)
4. 以資訊為主，經驗為輔；(稍微積極類型)
5. 幾乎全依賴資訊。(積極類型)

另外，本問卷分別於熟悉地區是否有習慣使用之路線以及不熟悉地區是否有行前規劃路線習慣，作為其駕駛者路徑使用的兩個衡量變數，為使問項清楚及受訪者能明確表達其個人狀況，因此將其回答選項依地區分別為下列五種：

【1】熟悉地區

1. 沒有固定的駕駛路徑(即常常會交叉使用已熟悉的路線)；
2. 只有一條主要駕駛路徑(幾乎從來不變換)；
3. 一條主要駕駛路徑與幾條備用的替代路徑；
4. 多條固定主要駕駛路徑(交互使用已熟悉路線)；
5. 其他_____。

【2】不熟悉地區

1. 不會事先規劃行駛路線；
2. 只會規劃一條行駛路線；
3. 規劃一條主要行駛路線與少數幾條備用的替代路線；
4. 我會盡可能去規劃多數可以到達目的之路線；
5. 其他_____。

(三) 導引資訊系統使用情形

此部分是受訪者是否聽過導引系統、使用過導引系統及目前是否擁有導引系統等資料，以此資料瞭解受測者對導引系統的使用情形。

【第二部分】駕駛者路徑變換行為與資訊使用態度

從文獻回顧中可知影響駕駛者變換路徑之因素，並非單純僅有駕駛者社經變數會產生影響，其他變換路徑傾向程度及資訊使用情形與認知均會對駕駛者產生影響進而變換其原定路徑。因此本部分問項將分成以下三部分：

1. 路徑使用行為
2. 交通路況報導之使用態度、頻率與認知部份
3. 車內導航系統資訊的使用態度、頻率及認知部份

以上三部分依受測者本於不同熟悉地區下進行同意度勾選，其中針對第三部份車內導航之問項，由於考量受測者車內必須裝設系統方可對其勾選反應程度，因此，車上有裝設導航系統者才需填寫此部分，本研究可瞭解裝設系統之駕駛者使用情形。

【第三部分】圖解告知三種資訊導引方式

駕駛者對於導引系統提供個人化資訊路徑選擇方式的瞭解，乃是本研究之重點。由於考量目前駕駛者對於導引系統裝置普及率與使用率不高，且大都為基本功能型式，若單純用文字描述無法充分顯示其導引資訊間差異；因此，該部分將以三個導航系統方式呈現(目前導航方式、即時動態導航方式、智慧化個人導航方式)，利用所具備功能、限制作說明如下表 4.1-2 所示，並搭配模擬器產生圖例資訊呈現，讓受測者可以充分瞭解其三種不同的系統，並藉由圖示熟悉模擬環境和判斷此三種提供資訊方式之差異。

表 4.1-2 三種導航系統功能說明

系統名稱	說明	
基本導航系統	主要功能說明	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 規劃路徑功能：從起點 → 目的地最短距離的路程，會顯示每個路名、街道名稱可輔助駕駛者順利到達。 ✓ 其他資訊顯示：類似指北方向、預計行駛時間、紅綠燈數、目前位置等功能顯示
	限制	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 不顯示道路狀況（擁擠程度） ✓ 不會即時更新路況資訊功能
即時動態導航系統	新增功能說明	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 接收最新路況資訊：能即時接收到最新路況訊息（包括：擁擠、事故） ✓ 路段即時路況顯示功能：利用顏色顯示目前道路上車流量的狀況 ✓ 更新建議路徑：透過接受最新路況訊息，計算並更新顯示從目前位置至目的地之最佳路徑
智慧化個人導航系統	新增智慧化演算功能	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 隨車紀錄功能：儲存您個人在路況行程中逐點（每個決策點）的路徑決策 ✓ 行為模組建構：依您逐點決策記錄，自動進行智慧化運算且建構您的路徑模式 ✓ 智慧型導引功能：以個人路徑模式為基礎，提供專屬您個人的導引路徑資訊 ✓ 速配度：計算並更新之建議路徑與個人行為之速配程度，用 0~100% 數字以反應符合個人行為決策之程度，當指數越高表示越符合您的決策行為

資料來源：本研究整理

其中，「智慧化個人導航系統」是將本研究所定義之個人化資訊納入系統並顯示之導引方式，亦即藉由漸進式方式教導受測者瞭解其代表意涵。由於，本研究欲進一步探討個人在其系統下偏好顯示方式與其可接受之速配度門檻值，因此將問項納入問卷中。本研究採用之個人化資訊處理方式有兩種顯示方式，一種顯示方式為逐點顯示建議路徑之速配度，一種則為系統將透過受測者於問卷中所設定之轉換門檻值進行判別。以下將針對其顯示方式與搭配範例說明如下：

(1) 逐點顯示最佳路徑速配度方式

經由第一階段控制實驗所校估之動態逐點行為模式，計算出駕駛者於第二階段控制實驗下每個決策點之速配程度。於此種顯示方法下，駕駛者快接近決策路口時，會接收到系統於此決策點之最佳的建議路徑與其路線跟本身駕駛路徑行為之速配程度，隨著決策點改變亦隨之計算並更新。利用範例說明與搭配圖 4.1-1 作一說明。

【範例說明】

- (1) 駕駛者行駛至位置 **B** (圖 4.1-1)
- (2) 個人化資訊顯示方式：建議路徑跟本身行為速配度為 **70%**



圖 4.1-1 逐點顯示最佳速配度示意圖

(2) 自動判別資訊顯示方式

與最佳速配度顯示方式之前置處理部分相同均經由動態逐點行為模式，計算出駕駛者於第二階段控制實驗下每個決策點之速配程度，但此系統會依據每受測之駕駛者所設定轉換路徑門檻值，進行決策路口判別資訊，當速配度高於所設定之門檻值時，會提供顯示更新之建議路徑；若當速配度低於所設定之門檻值時，則不顯示更新之建議路徑資訊，利用範例說明與搭配圖 4.1-2 與圖 4.1-3 作一說明。

【範例說明】

- (1) 駕駛者行駛至位置 **B** (圖 4.1-1)
- (2) 個人化資訊顯示方式：建議路徑跟本身行為速配度為 **70%**
- (3) 假設該名駕駛者設定之轉換路徑門檻值為 **50%**，判別結果可知速配度高於門檻值，因此更新其建議路徑，如圖 4.1-2 所示。
- (4) 假設該名駕駛者設定之轉換路徑門檻值為 **80%**，判別結果可知速配度低於門檻值，因此不更新其建議路徑，如圖 4.1-3 所示。



圖 4.1-2 自動判別方式之速配度高於門檻值之示意圖



圖 4.1-3 自動判別方式之速配度低於門檻值之示意圖

【第四部分】情境模擬與量尺等第

此部分為受測者經過導引系統介紹後，對本研究之個人化資訊導航系統有基本概念與瞭解，因此利用一段特定起迄點模擬路網，並依其模擬路徑規劃行程分別為五個相對決策位置（即剛出發不久、路線中段、快到目的地路段）之所對應情境（即不同的速配度）進行，先調查樣本對此模擬路網熟悉程度，並以李克特量表分為五個等級讓受訪者選擇，調查受測樣本在決策點上路徑變換反應。

另外，本研究考量受測者對於速配度之量尺等第標準會因人而異，因此，欲從問卷中瞭解駕駛者對於速配度不同等第（即極高、高、普通、低、極低）之量尺範圍，用以瞭解駕駛者速配度之範圍分佈狀況。

【第五部分】參與第二部分動態實驗的意願

即可透過此部分告知第二部分實驗相關內容並了解受訪者是否有意願，進一步配合本研究進行第二部分的動態控制實驗。

三、調查方式與調查對象

通常以調查方式蒐集資訊之方法，大致可分為三種，即包括面對面訪談、電話訪問及郵寄問卷等方式，因本研究第一部分調查之主要目的在於調查路徑移轉特性與資訊使用特性，並達到受訪者對於「個人化資訊導航系統之導引方式」之瞭解及個人行為之速配度門檻值並勾選其速配度五等第之尺度分佈等，由於此問卷結構性強與困難度，加上相關系統之介紹，必須讓受測者充分了解問卷內容之前提下填寫問卷，方可獲得其正確資料。因此，為確保所獲取樣本可獲取正確性較高之資料，本問卷以「面對面訪談」為研究之調查方式。

本研究主要對象係以「一般小汽車駕駛者」為主，此部分調查樣本共面訪「225」份受訪者。

4.2 問卷調查資料與分析

本研究依調查資料性質與問卷預期獲得資訊，選用適當之統計方式進行問卷分析。以下就其問卷形式針對資料項目、分析方法與預期獲得資訊等內容匯整成表 4.2-1。

表 4.2-1 問卷分析統計方法彙整表

資料項目	統計分析	預期獲得資訊
駕駛者的基本資料	描述性統計	了解樣本分布狀況
路徑的使用行為	描述性統計	欲了解駕駛者在不同熟悉地區時，其變換行為是否會有不同程度
資訊使用與認知	描述性統計	1. 駕駛者分別在不同熟悉地區下，對一般交通資訊使用狀況與認知程度 2. 駕駛者分別在不同熟悉地區下，對導引系統資訊使用狀況與認知程度
	卡方獨立性檢定	1. 欲了解熟悉度與駕駛者使用資訊的狀況是否相關 2. 欲了解熟悉度與駕駛者使用資訊之認知是否相關
情境模擬	描述性統計	變換比例

資料來源：本研究整理

4.2.1 調查結果與特性分析

一、問卷回收

此部分調查共發出 225 份，有效樣本為 221 份，問卷有效率為 98%。無效問卷判別在於對選項有重複勾選、漏填或所勾選的選項無法辨識。

二、樣本特性分析

本問卷依樣本特性分為社經特性及行為特性，依其內容詳細說明如下：

1. 社經特性

社經特性項目包括性別、年齡、教育程度及實際開車經驗，其彙整結果如表 4.2-2 所示。

本研究第一部分調查對象為小汽車駕駛人，有效樣本以男性居多；年齡層主要分布在 21 歲到 50 歲之間；教育程度以大專以上佔大部分；在實際開車經驗方面，以七年以上樣本佔 36.7% 較多比例外，其他樣本的分布均勻，即其比例分別為 1 年以下佔 14.9%、1-3 年佔 19.5%、3-5 年佔 17.2%、5-7 年佔 11.8%；職業方面以服務業佔 40.3% 較高。

表 4.2-2 問卷分析統計方法彙整表

社經資料	項目	比例(單位:%)
性別	男	69.7
	女	30.3
年齡	20 歲以下	3.2
	21-30 歲	62.0
	31-40 歲	18.1
	41-50 歲	10.4
	51-60 歲	6.3
	60 歲以上	0
教育程度	小學(含)以下	1.4
	國中	2.7
	高中(職)	12.7
	大專	49.3
	研究所(含)以上	33.9
實際開車年限	1 年以下	14.9
	1-3 年	19.5
	3-5 年	17.2
	5-7 年	11.8
	7 年以上	36.7
職業	農林漁牧	0
	工商	21.3
	公教	4.1
	服務業	40.3
	軍警	4.1
	學生	30.3

資料來源：本研究整理

2. 行為特性

由表 4.2-3 和表 4.2-4 的結果可知，大部分樣本在利用交通資訊傾向之情況，結果顯示以自己經驗為主、資訊導引為輔助佔多數，其比例佔 54.8 %；樣本在熟悉地區開車時常用路線多以「一條主要駕駛路線和幾條備用的替代路線」為駕駛路線，其比例為 61.1%；在不熟悉地區開車則是會以「一條主要行駛路線和少數備用路線」為到達之規劃路線，可顯示駕駛者在路線行為特性方面具相同行駛規劃傾向。另外，表 4.2-5 為樣本對車內導航系統使用行為和持有比例表，其結果顯示樣本中有 96.3% 的駕駛者皆聽過導航系統，實際使用操作過的樣本佔 34.4%，但目前仍以未裝設車內導航系統之比例佔大多數(85.1%)。

表 4.2-3 交通資訊傾向比例表

項目	比例(單位：%)
備而不用	11.8
經驗為主，資訊為輔	54.8
資訊與自己的經驗同樣重要	26.2
以資訊為主，經驗為輔	6.3
全依賴	0.9

資料來源：本研究整理

表 4.2-4 樣本路線行為特性比例彙整表

項目		比例(單位：%)
常用駕駛路線	沒有固定	10.4
	一條主要	14.0
	一條主要，幾條備用	61.1
	多條固定主要	14.5
規劃路線	不會事先規劃	6.8
	一條	29.9
	一條主要，少數幾條備用	56.1
	多數可以到達目的之路線	7.2

資料來源：本研究整理

表 4.2-5 車內導航系統使用行為和持有比例之分布表

項目		比例(單位：%)
聽過系統	是	96.8
	否	3.2
使用過系統	是	34.4
	否	65.6
是否配備系統(註)	是	14.9
	否	85.1

註：即指車上配有導航系統者

資料來源：本研究整理

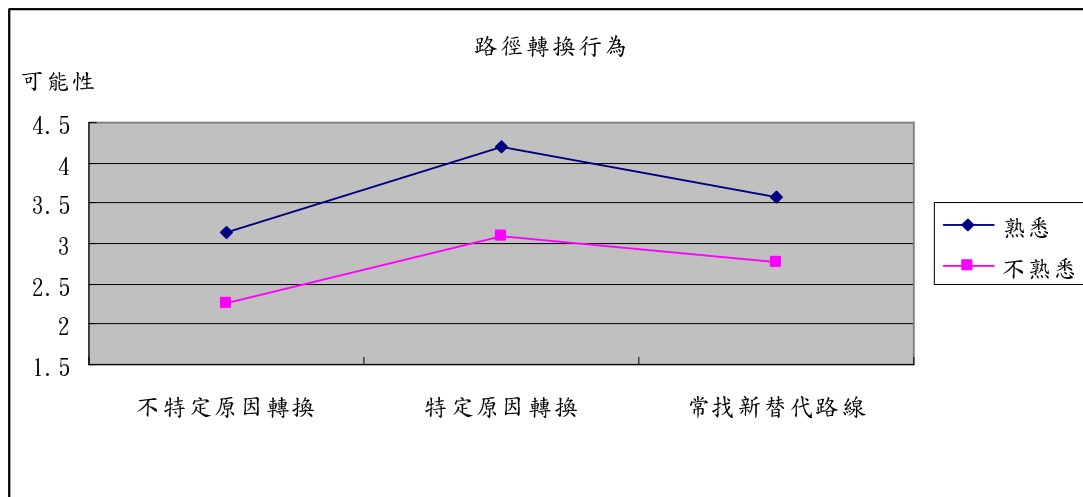
3. 路線移轉行為

在熟悉地區與不熟悉地區對路線移轉調查結果如表 4.2-6 所示，從數據可知駕駛人開車時不論在熟悉或是不熟悉地區皆不會因不特定原因進而改變原定路線；但駕駛者會因交通狀況而改變之傾向，兩不同熟悉程度地區之駕駛者其程度平均得點均在 3 以上，由其以熟悉地區樣本平均得點達 4.21，表示駕駛者因為對地區的熟悉程度高而傾向移轉路線；從圖 4.2-1 可明顯看出熟悉地區駕駛者對路線移轉程度均較不熟悉地區駕駛者來的高。

表 4.2-6 路線移轉行為之使用行為及認知問題反應(單位:%)

說明		非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	平均得點	標準差
		1	2	3	4	5		
熟悉地區	1 您開車經常 <u>隨性</u> 地改變原定路線？(不特定原因)	6.3	29.0	21.3	29.9	13.6	3.15	1.169
	2 您行駛途中會因受 <u>交通狀況</u> 影響而改變原定路線？(特定原因:塞車、事故)	0.9	4.1	5.4	52.0	37.6	4.21	0.795
	3 您會經常嘗試尋找 <u>新的替代道路</u> ？	0.9	17.2	25.3	37.1	19.5	3.57	1.018
不熟悉地區	1 您開車經常 <u>隨性</u> 地改變原定路線？(不特定原因)	22.6	45.2	17.6	11.8	2.7	2.27	1.025
	2 您行駛途中會因受 <u>交通狀況</u> 影響而改變原定路線？(特定原因:塞車、事故)	5.4	34.4	31.2	23.1	5.9	3.10	1.010
	3 您會經常嘗試尋找 <u>新的替代道路</u> ？	10.0	35.7	27.6	21.7	5.0	2.76	1.058

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究整理

圖 4.2-1 路徑移轉行為

4. 一般資訊之使用情形與認知

對於非車內導航系統資訊之一般交通資訊報導部分，其使用認知狀況，如表 4.2-7、表 4.2-8 所示，受測者在不熟悉地區下使用狀況和頻率均較熟悉地區高。資訊認知部分，就有用性而言，不熟悉地區駕駛者認為其相關資訊較熟悉地區有用；就即時性、有效性而言，受測者不論在熟悉與不熟悉地區均認為一般資訊有效且即時。

表 4.2-7 一般資訊系統使用行為及認知反應(%) - 熟悉地區

說明	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	平均值	標準差
	1	2	3	4	5		
1. 您開車過程會收聽或注意其資訊內容：	7.2	19.0	24.4	33.9	15.4	3.31	1.159
2. 您收聽或注意其資訊內容頻率很高：	6.3	29.0	29.4	24.9	10.4	3.04	1.101
3. 您認為它可提供交通資訊是 有用的 ：	0.5	5.9	33.5	45.2	14.9	3.68	0.814
4. 您認為它提供交通路況資訊是「 即時且有效 」：	1.8	13.1	36.2	35.0	13.6	3.45	0.947
5. 您會 聽從 其建議資訊而 改變 使用之路線：	2.3	15.8	32.6	40.7	8.6	3.38	0.929

資料來源：本研究整理

表 4.2-8 一般資訊系統使用行為及認知反應(%)-不熟悉地區

說明	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	平均值	標準差
	1	2	3	4	5		
1. 您開車過程會收聽或注意其資訊內容：	2.3	7.7	17.6	47.5	24.9	3.85	0.958
2. 您收聽或注意其資訊內容頻率很高：	1.8	13.1	26.7	41.6	16.7	3.58	0.976
3. 您認為它可提供交通資訊是 有用的 ：	0.5	4.1	21.3	52.5	21.7	3.91	0.973
4. 您認為它提供交通路況資訊是「 即時且有效 」	2.3	6.8	35.7	34.8	19.9	3.64	0.953
5. 您會聽從其建議資訊而 改變 使用之路線：	3.2	12.7	24.9	42.1	17.2	3.57	1.018

資料來源：本研究整理

5. 車內導航資訊下使用情形和認知

本次調查中，針對車上有裝備車內導航系統的受訪者進行其在熟悉與不熟悉地區中，對車內導引資訊系統的使用與認知情形，詳細結果分別如表 4.2-9 與表 4.2-10 所示。

調查結果可知，駕駛者在熟悉地區下，對導引系統使用程度與頻率均不高，其原因可能因為熟悉地區之駕駛者對目前導引系統提供資訊的有用性、有效性的同意程度不高，進而聽從其建議資訊而改變的傾向也相對偏低。反之，不熟悉地區之駕駛者對於導引系統的使用情況和頻率程度均較高，且在不熟悉地區之下，對其提供的資訊也認為較有用且有效，且較願意聽從其建議資訊而改變原本規劃路線。

表 4.2-9 導引系統使用行為及認知反應(%)-熟悉地區

說明	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	平均值	標準差
	1	2	3	4	5		
1. 您開車過程會開啟車內導航系統：	6.06	30.3	30.3	21.2	12.14	3.03	1.132
2. 您使用車內導航系統頻率很高：	15.2	27.3	45.4	9.1	3.0	2.58	0.969
3. 您認為導航系統提供交通資訊是 有用的 ：	0	18.2	33.3	36.4	12.1	3.42	0.936
4. 您認為系統所提供交通路況是「 即時且有效 」	9.1	30.3	45.4	6.1	9.1	2.76	1.032
5. 您會聽從其導引建議而 改變 使用之路線：	6.06	36.4	36.4	18.2	3.03	2.76	0.936

資料來源：本研究整理

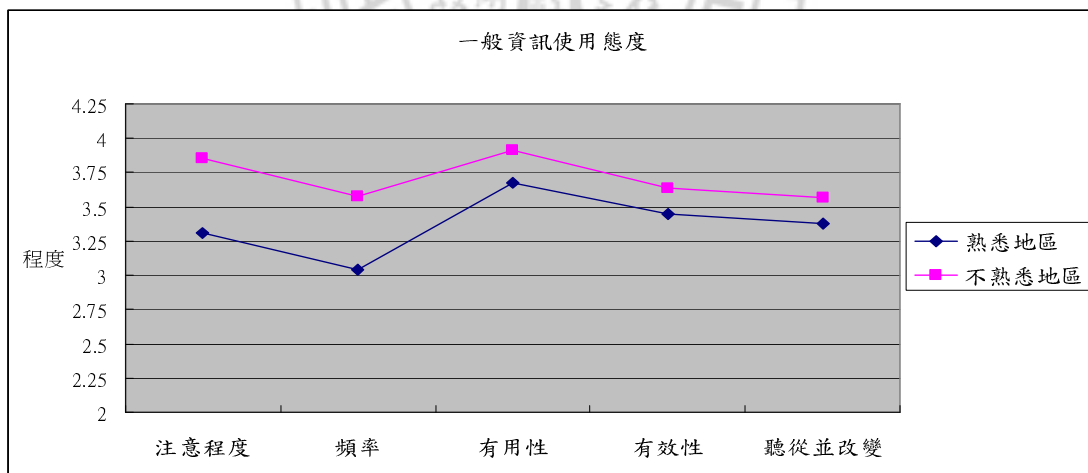
表 4.2-10 導引系統使用行為及認知反應(%)-不熟悉地區

說明	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	平均值	標準差
	1	2	3	4	5		
1 您開車過程會開啟車內導航系統：	0	6.1	3.0	36.4	48.5	4.27	0.876
2 您使用車內導航系統頻率很高：	0	6.1	15.1	48.5	30.3	4.03	0.847
3 您認為導航系統提供交通資訊是 有用的 ：	0	6.1	12.1	51.5	30.3	4.06	0.827
4 您認為系統所提供交通路況是「 即時且有效 」	9.1	15.2	30.3	36.4	9.0	3.21	1.111
5 您會 聽從 其導引建議而 改變 使用之路線：	3.0	12.1	21.2	45.5	18.2	3.64	1.025

資料來源：本研究整理

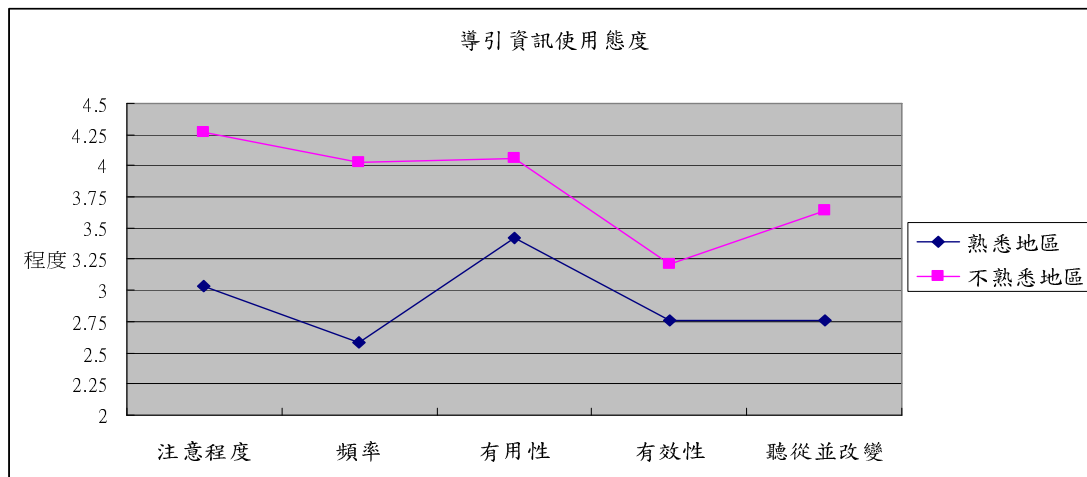
6. 一般交通資訊導引資訊與車內導引資訊之比較

從圖 4.2-2 與圖 4.2-3 可知，一般交通資訊於不同熟悉地區的資訊使用態度與資訊認知之同意程度差異不大，但車內導引資訊於不同熟悉地區裡對於資訊使用態度與有用性差異很大，其原因可能是駕駛者對路徑不熟悉地區會尋求資訊幫助且認為其可幫助受測者達到目的，因此在不熟悉地區其注意程度、頻率與有用性相對熟悉地區差異大。



資料來源：本研究整理

圖 4.2-2 一般資訊使用態度



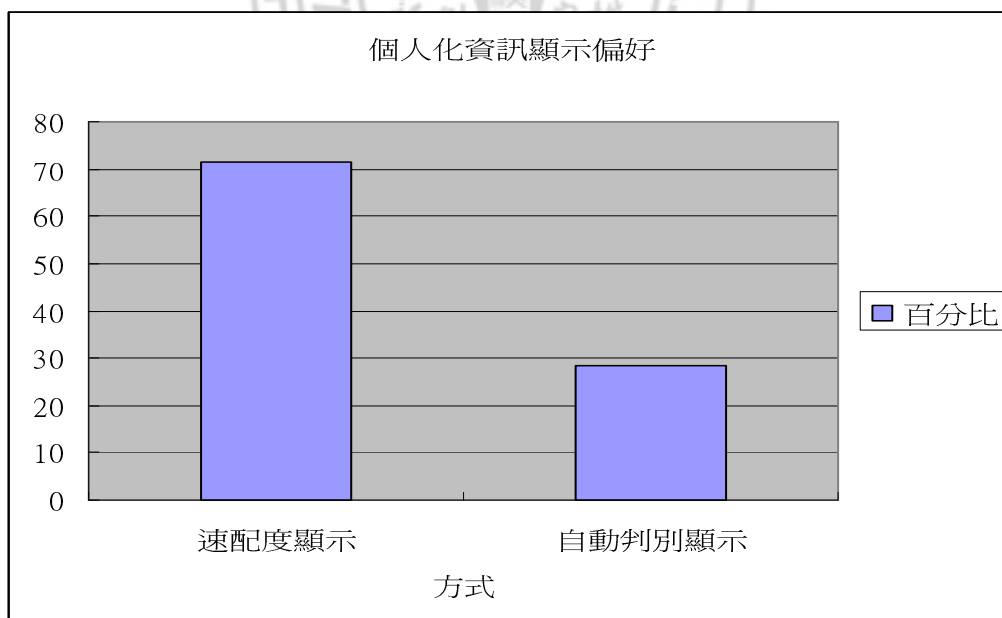
資料來源：本研究整理

圖 4.2-3 導引資訊使用態度

4.2.2 顯示方式與門檻值分析

1. 偏好顯示形式

由圖 4.2-4 可知，本次調查中對個人化資訊偏好顯示方式，有 71.5% 的受訪者樣本傾向於建議路徑附帶速配度顯示方式，亦即路徑選擇中逐點提供資訊符合度。



資料來源：本研究整理

圖 4.2-4 個人化資訊顯示方式偏好

2. 門檻值分析

根據表 4.2-11 顯示熟悉地區與不熟悉地區所佔次數與百分比來看，熟悉地區所佔比例最高的門檻值為出現在數值為 80 的地方，不熟悉地區以門檻值為 50 為所佔比例最高。若以將數值作區段可看出以門檻值 80~100 該區段為最高比例，表示熟悉地區樣本對於門檻值偏向選取較高的數值，可能原因為熟悉地區的樣本接收到較高門檻值的資訊才會有意願去轉換，若為低於 80 門檻值之資訊則轉換傾向較低，從圖 4.2-5 次數分佈圖可看出其分佈較傾向於 70 以上。

不熟悉地區樣本較高比例之門檻值出現在門檻值為 50，表示接收資訊可能會轉換傾向為各半，可能原因是因為受測者對地區的陌生而導致其傾向可接受度較低之門檻標準，從圖 4.2-6 次數分佈圖可看出其集中分佈於 50~70 之間。

表 4.2-11 熟悉與不熟悉地區之門檻值彙整表

熟悉地區				不熟悉地區			
門檻值	次數 (個)	百分比 (%)	分區百分比 (%)	門檻值	次數 (個)	百分比 (%)	分區百分比 (%)
0	1	0.45	11.75	0	2	0.9	15.84
10	2	0.9		25	1	0.45	
20	2	0.9		30	11	4.98	
30	12	5.43		35	1	0.45	
40	9	4.07		40	20	9.05	
50	31	14.03	27.14	50	46	20.81	38.46
55	2	0.9		55	1	0.45	
60	25	11.31		60	36	16.29	
65	2	0.9		65	2	0.9	
70	41	18.55	22.62	70	39	17.65	19.91
75	9	4.07		75	5	2.26	
80	50	22.62	38.46	80	29	13.12	25.79
85	11	4.98		85	2	0.9	
90	15	6.79		90	15	6.79	
95	4	1.81		95	4	1.81	
100	5	2.26		100	7	3.17	

資料來源：本研究整理

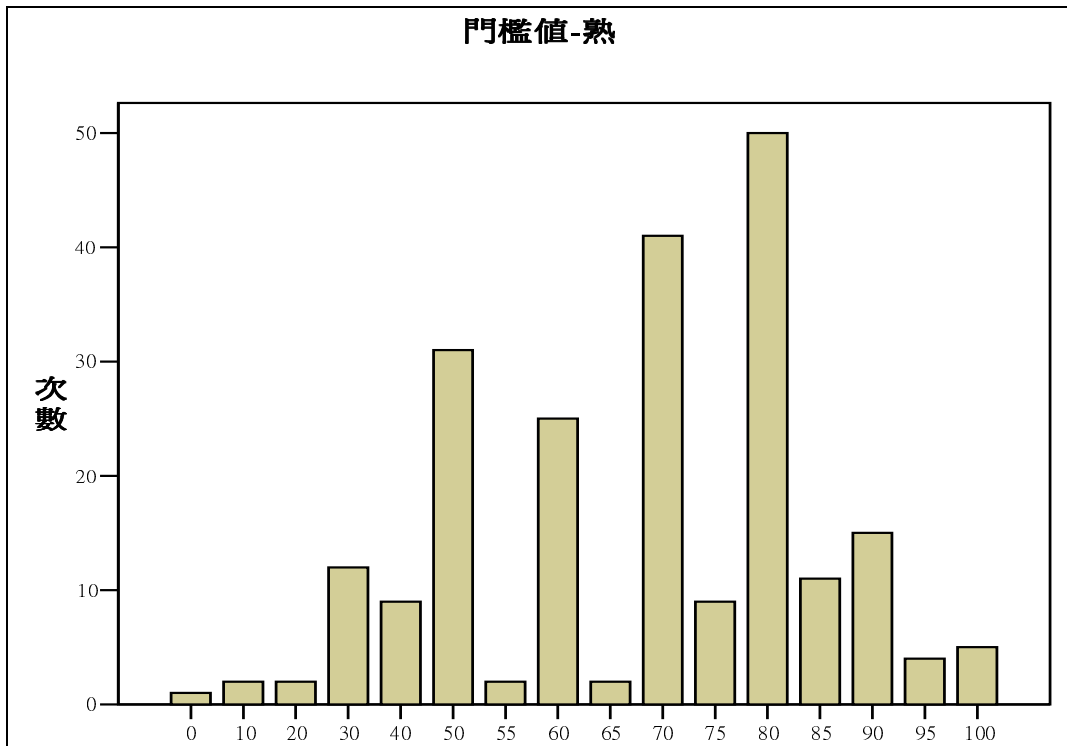


圖 4.2-5 熟悉地區門檻值次數分佈

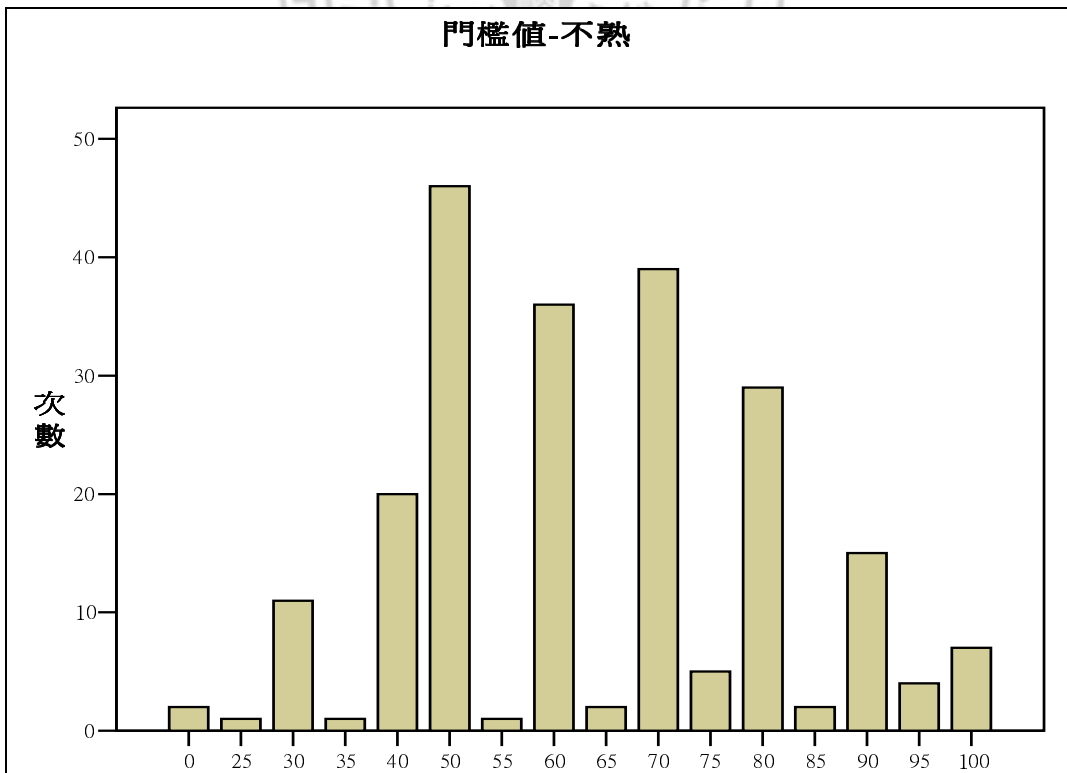


圖 4.2-6 不熟悉地區門檻值次數分佈

4.2.3 駕駛者基本特性對模擬情境反應相關性

本研究從文獻回顧可知，個人屬性變數對駕駛決策行為會產生影響，經由問卷模擬情境反應調查部份可獲得決策資料，對應社經特性與行為特性進行因子分析，萃取重要影響變數資料，初步得知駕駛者基本特性與情境模擬反應之相關性，並將此顯著影響變數進一步透過結構化方程式（Structural equation modeling, SEM）可處理複雜的多重項目分析之特性，估計個別項目並融合於因素結構，再對因素模式做統計之校估，進而瞭解因素模式與蒐集資料間的符合程度。亦即，本研究將使用因素分析和 SEM 結構化方程式一起探討駕駛者基本特性與所對應於駕駛者路線變換行為反應屬性之相關性，其詳細內容如本節將進行說明。

4.2.3.1 初步相關性分析-因素分析

【社經特性與決策反應相關性】

首先以社經特性對決策反應是否有影響，利用因子分析(主成份)可得結果如表 4.2-12~4.2-16 所示，並分別說明如下。

將所獲得的資料，先經過 KMO 取樣適當性檢定及巴士球形檢定， $KMO=0.593$ 、巴士球形檢定值 940.010，顯著性 $=0.000 < \alpha=0.01$ ，結果顯示資料適合進行因子分析。如表 4.2-12 所示。

表 4.2-12 KMO 與 Bartlett 檢定表

Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性		0.593
Bartlett's 球形檢定	近似卡方分配	940.010
	自由度	10
	顯著性	0.000

資料來源：本研究整理

通過檢定之後，續以因子分析中的主成分分析來萃取共同因子，將相關程度較高的變數濃縮為同一因子，依據特徵值大於 1 作為選取共同因子個數的原則，將 5 個變數濃縮為 2 個主要因子，共可解釋全部變異之 63.959%。如表 4.2-13 所示。

表 4.2-13 解說總變異量表

成份	初始特徵值			平方和負荷量萃取		
	總和	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%
1	2.040	40.792	40.792	2.040	40.792	40.792
2	1.158	23.167	63.959	1.158	23.167	63.959
3	.791	15.830	79.788			
4	.671	13.423	93.212			
5	.339	6.788	100.000			

資料來源：本研究整理

再經過最大變異數轉軸法，對選出的因子進行轉軸，使各因子之代表意義更明顯且更易於解釋。判別標準以因子負荷量絕對值大於 0.5 者判為同一因子，由表 4.2-14 可知經由因子分析可將原本 5 個變數縮減為 2 個主要因子，第一個因子（年齡、實際開車年限、職業）、第二因子（性別、教育程度）。

表 4.2-14 轉軸後的成份矩陣表

	成份	
	1	2
性別	-.177	.874
年齡	.814	.275
教育程度	-.496	-.574
實際開車年限	.833	-.176
職業	-.601	.029

資料來源：本研究整理

本研究進一步探討這 2 個因子是否隨其決策反應不同而存有顯著差異，因此將二個因子對決策反應做單因子變異數分析，結果如表 4.2-15 所示。

表 4.2-15 ANOVA 表

		平方和	自由度	平均平方和	F檢定	顯著性
REGR factor score 1 for analysis 1	組間	22.895	4	5.724	5.824	.000
	組內	1081.105	1100	.983		
	總和	1104.000	1104			
REGR factor score 2 for analysis 1	組間	6.033	4	1.508	1.511	.197
	組內	1097.967	1100	.998		
	總和	1104.000	1104			

資料來源：本研究整理

經逐一以 F 檢定，第一個因子的顯著性 $< \alpha=0.05$ ，由此得知第一個因子對決策反應有顯著差異。經由因子分析得知第一因子(年齡、實際開車年限、職業)對於決策反應有影響。

【行為特性與決策反應相關性】

本研究於此小節以行為特性之路徑使用行為及對資訊的認知與資訊使用的態度對決策反應是否有影響，利用因子分析可得結果如表 4.2-16~4.2-19 所示，並分別說明如下。

將所獲得的資料，先經過 KMO 取樣適當性檢定及巴士球形檢定， $KMO=0.746$ 、巴士球形檢定值 8681.385，顯著性 $=0.000 < \alpha=0.01$ ，結果顯示資料適合進行因子分析。如表 4.2-16 所示。

表 4.2-16 KMO 與 Bartlett 檢定表

Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性		0.746
Bartlett's 球形檢定	近似卡方分配	8681.385
	自由度	120
	顯著性	0.000

資料來源：本研究整理

通過檢定之後，續以因子分析中的主成分分析來萃取共同因子，將相關程度較高的變數濃縮為同一因子，依據徵植大於 1 作為選取共同因子個數的原則，將 16 個變數濃縮為 4 個主要因子，共可解釋全部變異之 63.849%。如下表 4.2-17 所示。

表 4.2-17 解說總變異量表

成份	初始特徵值			平方何負荷量萃取		
	總和	變異數的%	累積 %	總和	變異數的%	累積 %
1	5.271	32.946	32.946	5.271	32.946	32.946
2	1.912	11.951	44.897	1.912	11.951	44.897
3	1.578	9.862	54.760	1.578	9.862	54.760
4	1.454	9.089	63.849	1.454	9.089	63.849
5	.947	5.917	69.765			
6	.831	5.195	74.961			
7	.704	4.402	79.363			
8	.632	3.950	83.313			
9	.616	3.853	87.165			
10	.498	3.113	90.278			
11	.435	2.722	93.000			
12	.377	2.356	95.356			
13	.275	1.722	97.078			
14	.233	1.459	98.537			
15	.131	.818	99.355			
16	.103	.645	100.000			

再經過最大變異數轉軸法，對選出的因子進行轉軸，使各因子之代表意義更明顯且更易於解釋。判別標準以因子負荷量絕對值大於 0.5 者判為同一因子，由表 4.2-18 可知經由因子分析可將原本 16 個變數縮減為 4 個主要因子，第一個因子（熟悉地區與不熟悉地區資訊認知變數）、第二因子（熟悉與不熟悉地對資訊使用態度）、第三因子（不熟悉地區路徑使用）、第四因子（熟悉地區路徑使用）。

表 4.2-18 轉軸後的成份矩陣表

地區	變數種類	變數項目	成份			
			1	2	3	4
熟悉地區	路徑使用	不特定原因變換路徑熟	.097	-.049	-.048	.760
		特定原因變換路徑熟	.145	.072	-.007	.703
		新的替代道路熟	.013	.080	.182	.739
不熟悉地區	路徑使用	不特定原因變換路徑不熟	.117	-.010	.789	-.133
		特定原因變換路徑不熟	.224	.142	.760	.027
		新的替代道路不熟	.067	.042	.731	.270
熟悉地區	資訊使用態度	一般資訊使用情形熟	.263	.823	.051	-.078
		一般資訊使用頻率熟	.219	.812	.059	.011
	資訊認知	一般資訊有用性-熟	.738	.300	.014	.078
		一般資訊即時且有效性-熟	.820	.195	.078	-.051
		聽從一般資訊與改變-熟	.641	.124	.140	.119
不熟悉地區	資訊使用態度	一般資訊使用情形不熟	.187	.816	.062	.109
		一般資訊使用頻率不熟	.212	.827	.042	.092
	資訊認知	認為一般資訊有用性-不熟	.717	.308	.096	.136
		一般即時且有效不熟	.845	.127	.072	.033
		一般遵循且改變不熟	.638	.109	.219	.146

資料來源：本研究整理

本研究進一步探討這 4 個因子是否隨其決策反應不同而存有顯著差異，因此將四個因子對決策反應做單因子變異數分析，結果如表 4.2-19 所示。

表 4.2-19 ANOVA 表

		平方和	自由度	平均平方和	F檢定	顯著性
REGR factor score 1 for analysis 1	組間	26.642	4	6.660	6.801	.000
	組內	1072.358	1095	.979		
	總和	1099.000	1099			
REGR factor score 2 for analysis 1	組間	16.753	4	4.188	4.238	.002
	組內	1082.247	1095	.988		
	總和	1099.000	1099			
REGR factor score 3 for analysis 1	組間	16.488	4	4.122	4.170	.002
	組內	1082.512	1095	.989		
	總和	1099.000	1099			
REGR factor score 4 for analysis 1	組間	16.741	4	4.185	4.234	.002
	組內	1082.259	1095	.988		
	總和	1099.000	1099			

資料來源：本研究整理

經逐一以 F 檢定，四個因子的顯著性皆 $< \alpha=0.05$ ，由此得知四個因子對決策反應有顯著差異。經由因子分析得知第一個因子（熟悉地區與不熟悉地區資訊認知變數）、第二因子（熟悉與不熟悉地對資訊使用態度）、第三因子（不熟悉地區路徑使用）、第四因子（熟悉地區路徑使用），對於決策反應有影響。

4.2.3.2 初步相關性分析-結構化方程式

從 4.2.3.1 小節因素分析裡將基本社經特性和行為特性中得知哪些因素顯著影響變數影響決策行為，利用結構化方程式（SEM）可處理複雜的多重項目分析之特性，將社經和行為特性等變數納入衡量模式。

因結構化方程式之建構可有許多不同的建構方式，本研究依照 4.2.3.1 所萃取出顯著因素，結合其相關問項進行初始模式架構如圖 4.2-7 所示。在圖中分為四個區塊，分別為熟悉地區路徑使用行為、不熟悉地區路徑使用行為、資訊使用態度、資訊認知與社經特性。

（1）衡量模式-驗證性因素分析

本研究採用 SAS V8.2 套裝軟體進行模式配適度檢定，分析程序為依據 Anderson and Gerbing(1988)【51】所提出的兩階段步驟：(1)先以驗證性因素分析對衡量資料配適進行檢定，(2)再對結構方程式進行路徑分析與配適度檢定。以下針對上述兩階段步驟分別進行說明。

（2）線性結構關係模式配適度評估

在模式配適度評估是探討所構建之統計模式與投入資料之相容度：當模式配合度越高，即代表所校估之參數值越具意義。而線性結構關係(LISREL)經常使用模式配適指標。若要得到合理的檢定統計量，樣本數必須要夠大，然而樣本數多時，資料偏離常態分配，使卡方值偏大，造成配適度不佳之誤解，而配適度指標(Goodness of Fit Index, GFI)、調整配適度指標(Adjusted Goodness-of-fit Index, AGFI)之數值皆介在 0 至 1 之間；兩者之數值越接近 1，表示模式配適度越佳，兩者指標之計算與樣本無關，故適用於樣本相當大之研究，均方根誤平方根(Root Mean Square Residual, RMR)可衡量再形成共變異矩陣與原始共變異矩陣之差異程度。

(3) 衡量模式分析

本經分析結果得知從表 4.2-20 與表 4.2-21，衡量模式之 Chi-Square 值分別為 1168.5812，具統計顯著水準 ($p < 0.0001$)，理論上，因較低的 Chi-Square 值與資料有較佳配適度，而 Chi-Square 值顯著則表示資料與模式間有很大的差異；然而 Chi-Square 對樣本數的大小極為敏感，樣本數較大者，容易得到顯著效果；較小者則顯著效果低，因此 Chi-Square 值並不足以代表判斷模式不具有適合度。

而一般研究常使用規則為 Chi-Square 值/自由度之比率，其比率值介在 3~5 倍之間(最好為 3)的值可作為判斷模式是否可接受之參考；根據下面兩個參數校估表計算得知，Chi-Square/自由度比率達 4.344(1168.5812/269)，均屬於可接受範圍。另外，一般在衡量模式之合適性時係觀察參數之適合度(GFI)及調整後適合度(AGFI)，一般來說值位於 0~1 之間，其值越大表示此模式配適度越佳，而本研究之模式皆約於 0.5 左右；最後 RMR 的值應小於 0.05，越趨近於 0 表示模式的配適度越高模式越佳，而本研究模式之殘差之均值平方(RMR)均介於 0.2~0.3 間，表示本研究之模式尚可接受。

表 4.2-20 適配度指標

LISRE 配適度指標	接受參數值
χ^2 (Chi-square)	越小越好
χ^2/df (卡方值/自由度)	5 倍屬於合理
GFI	介於 0~1 之間
AGFI	介於 0~1 之間
RMR	小於 0.1

資料來源：本研究整理

表 4.2-21 衡量模式參數校估表

配適度指標	卡方統計量	適合度 (GFI)	調整後適合度 (AGFI)	殘差之均值平方根 (RMR)	Chi-Square DF
統計量	1168.5812	0.507	0.5484	0.2144	269

資料來源：本研究整理

(4) 結構方程式係數估計值

下圖 4.2-7 為本模式因徑圖，量測方式包括路徑係數估計值、標準差以及 T-value 值，其顯著變數路徑細述值以*表示，可知其路徑係數均為顯著，亦表示其熟悉與不熟悉地區之使用行為變數、資訊使用態度變數、資訊認知變數與社經特性變數對模擬反應均為顯著影響。

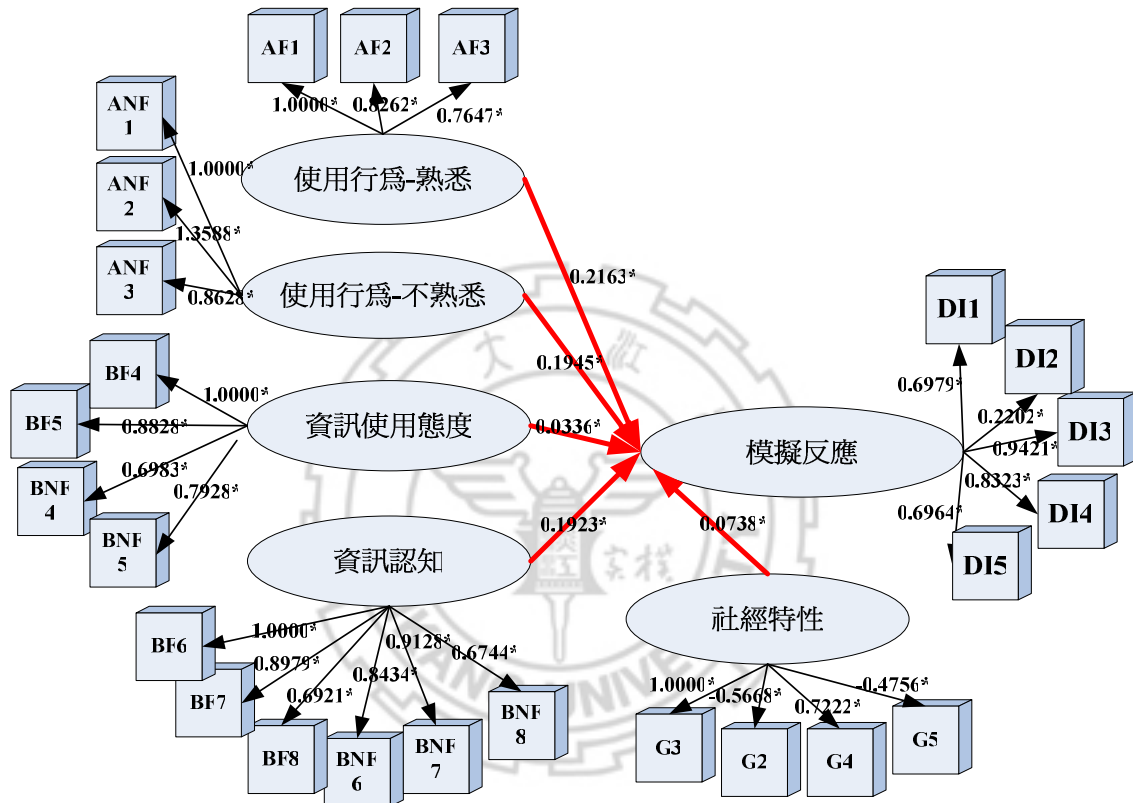


圖 4.2-7 初始衡量模式圖

第五章 動態控制實驗

5.1 動態控制實驗之準備

本研究於第二部分之動態控制實驗利用車內導引系統模擬器。進行控制實驗蒐集駕駛者逐點動態行為模式所需之資料，必須降低控制實驗中可能造成之誤差因素，確保所獲得資料正確性。本章節將接著針對兩次實驗實施之過程實驗設計、模擬路網及所使用工具、以及實驗進行細節流程分為以下小節作詳細說明。

5.1.1 實驗設計

「實驗」是研究人員針對特別的系統或製造程序，進行一個或一連串有目的且有效率地改變輸入變數，藉以觀察此製造程序或系統變化之原因。「實驗設計」則是以系統的概念設計實驗，藉由對可控制因子進行控制設計，其目的則是以最經濟的方法得知影響系統某項輸出反應之重要因素，依此作為控制或改進的參考依據並進一步作為統計分析之參考。

本研究主要目的探討駕駛者面臨不同路徑導引資訊方式，駕駛者路徑決策反應為何，由於考量駕駛者每次作決策選擇會受很多因素影響，因此，本研究將利用第二次部分動態控制實驗之實驗設計，依探討因子特性分為干擾因子與控制因子之實驗設計，以「駕駛者」因子與「地區熟悉度」因子為干擾因子，而以「導引資訊方式」因子為控制因子。

由於考量駕駛者本身特性以及對地區熟悉度特性都不太相同，利用區集劃分(Blocking)加以系統化地控制，進而檢測導引資訊因子的效應，以及為了去除接受導引資訊方式間的變異，在任何一個集區內，兩種導引資訊測試的順序是隨機決定的，且每個區集均「完全」接受到每個實驗測試方式，因此綜上所述，本研究將採用隨機化完全區集設計作為第二部分進行實驗之實驗情境配置。

共分為兩區集(熟悉地區駕駛者、不熟悉地區駕駛者)，每一區集內隨機接受兩種實驗(逐點速配度顯示導引資訊方式、自動判別導引資訊方式)進行測試，本研究實驗內容呈現方式採取重現第一次實驗中所選取的實驗路徑與決策，藉由依據相同的每決策點，重覆作資訊顯示之實驗，透過此方法將確定導引資訊因子造成反應差異之因素影響。

因此在第二部份控制實驗中，以第一階段接受一般導引資訊控制實驗之受測

者反應當成對照組，將第二階段接受個人化資訊導引資訊控制實驗之受測者反應當成實驗組，由於第二階段控制實驗進行方式採隨機次序先後兩種（最佳速配度方式與自動判別方式）不同提供資訊之方式，亦即受測者接受兩次不同資訊提供方式下之實驗反應當成實驗組 A 和實驗組二 B，如下圖 5.1-1 所示。

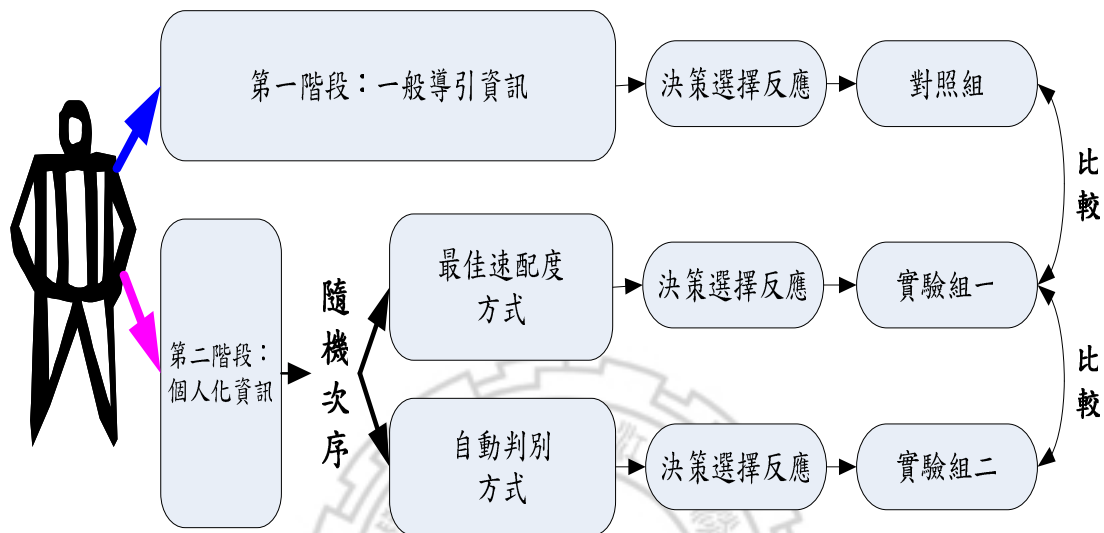


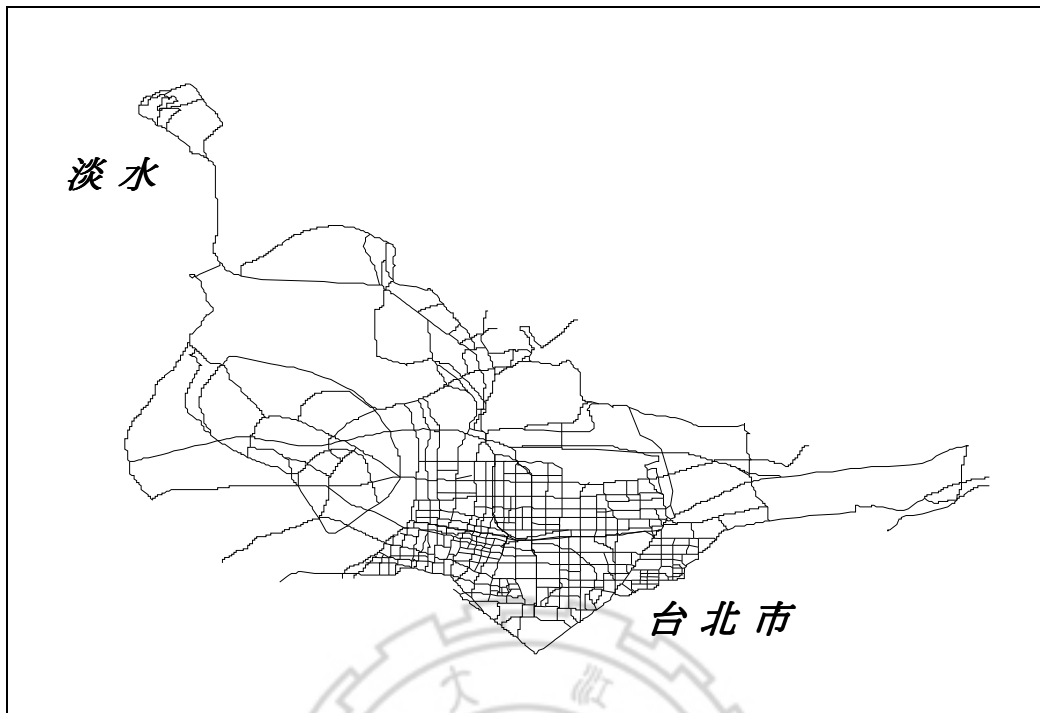
圖 5.1-1 動態實驗分析概念與實驗進行圖

本研究實驗設計歸納實驗條件如下：

1. 參與實驗總份數：50 人（均為參與過第一階段問卷且願意參與第二階段之實驗受測者）
2. 實驗方式：一對一進行實驗進行，隨機進行兩種個人化資訊導引方式
3. 實驗次數：分兩階段，執行三次動態路徑模擬實驗
4. 實驗控制因子：導引資訊因子（一般導引資訊、個人化導引資訊）

5.1.2 實驗路網

依照其模擬器內建路網，其路網為淡江大學至台北市東區的真實路網，如圖 5.1-2 所示。此一真實路網可概分為兩大區域，由淡水、北投、士林及三重等所組成都市外圍區域，具有通勤的特性；進入都市區域之後的路網結構，則有多個轉彎路口、道路排列規則且密集等特性，具有多種路徑選擇的性質存在，有助於進行動態實驗中路徑決策之研究。



資料來源：本研究整理

圖 5.1-2 動態控制實驗路網

5.1.3 實驗進行前置步驟

本研究為提高進行第二階段實驗受測者車內導引系統模擬器的熟悉度，以確保所蒐集資料之準確性，因此第二階段動態控制實驗之進行方式分別以各階段進行實驗：

1. 實驗初始階段：

在動態控制實驗前，先利用導引資訊系統模擬器展示實驗之路網，並示範一趟旅次之全程模擬演練，使受測者熟悉模擬器功能與實驗程序，此預備階段受試者必須對其所實驗路網表明其熟悉程度，依此決定其實驗方式。若對此實驗地區為熟悉之通勤受測者，必須先標定其實驗時預定或習慣行駛之通勤路徑，依序將起點、迄點、預定行駛路徑以及出發時間輸入系統。

本研究之實驗方式依照受測者對此區域路網熟悉程度，標示為熟悉地區與不熟悉地區，分別進行動態控制實驗，其實驗說明如下：

(1)熟悉地區實驗方法：會讓受測者自行選擇熟悉起迄點(如：通勤路線)進行模擬器實驗。

(2)不熟悉地區實驗方法：不熟悉地區之實驗者必須依照本研究設定之情境條件(從重慶北路下交流道至台北市政府)，應受測者本身路網規劃特性，亦即至不熟悉地區對路網事先規劃與否，進行路線篩選及模擬器實驗。

2.實驗執行階段：

初始階段示範演練完畢，即開始進行逐點動態路徑決策資料之蒐集；首先於行前會先請受測者「預估此趟旅程所需要之旅行時間」、「判斷其實驗旅次之三個區位（剛出發不久、路線中段以及快到目的地）」之後，之後進入實驗行程，依據模擬提供之資訊逐點作決策，並由模擬器內部紀錄其動態決策實驗資料，而此資料將運用於建構逐點動態模式。

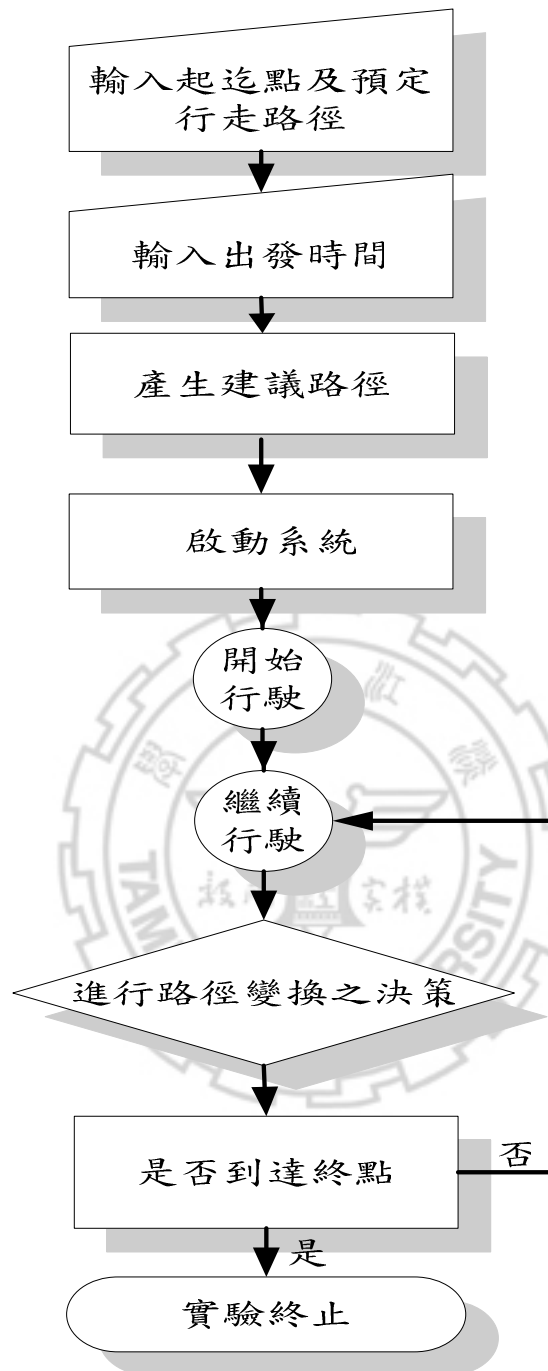
在實驗過程中，並由調查員口頭徵詢受測者每個決策點作決策反應之原因，並予以記錄。

3.實驗結束後置階段

實驗進行結束後，為確保受測者在實驗進度中所使用路徑以及其轉換決策原因之完整記錄。避免可能遺漏，故請受測者進行全程回溯與確認，以利於事後分析。

4.實驗流程圖

其動態控制實驗之進程序序如圖 5.1-3 所示。



資料來源：本研究整理

圖 5.1-3 動態控制實驗流程圖

5.2 動態控制實驗之實施

本研究最終目的在於瞭解駕駛者在個人化導引資訊提供方式之下，其行為反應較一般資訊提供方式下反應之差異；因此，本研究於第二部分動態控制實驗進行兩階段動態控制實驗，第一階段動態控制實驗目的為蒐集逐點資料建構模式並計算機率；第二階段動態控制實驗目的在於利用第一階段控制實驗後模式轉換機率計算結果，進行兩種個人化資訊導引方式之實驗，本節研究流程與關係如圖 5.2-1 所示，針對其執行過程於以下小節進行詳細說明。

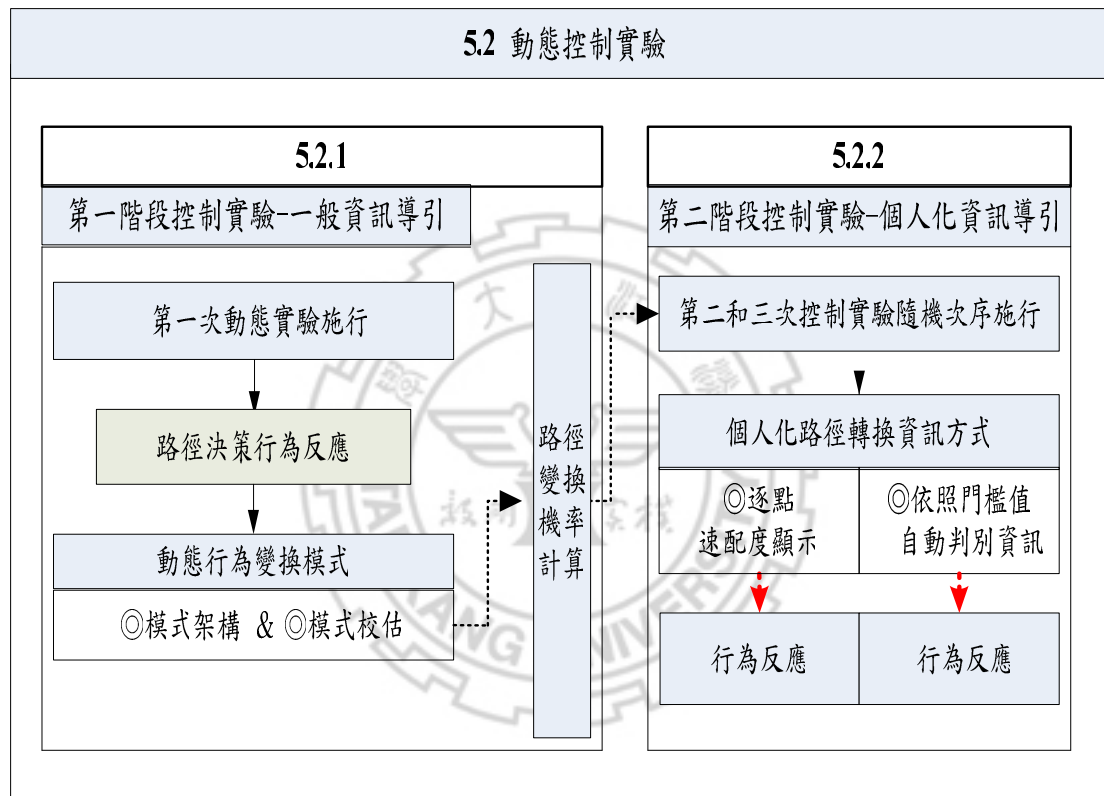


圖 5.2-1 動態控制實驗流程圖

5.2.1 第一階段動態控制實驗

第一次動態控制實驗進行過程(如圖 5.2-2 所示)，以資料蒐集、建構模式以及機率運算等三個階段進行，說明如下：

1. 第一階段-資料蒐集

即利用車內導引系統模擬器進行逐點資料蒐集，因應模擬器所產生路徑資訊，每個決策點提供給予駕駛者以利於進行路徑決策反應之參考，其目的在於蒐集受測者逐點決策行為模式所需之資料，進而建構駕駛者的逐

點動態行為模式。

2. 第二階段-建構模式

本階段將對駕駛者在每個決策點所計算之無異帶、路徑延滯、受測者決策反應以及模擬器所產生之所有相關紀錄，進行模式建構與校估參數。

3. 第三階段-機率計算

將所建構之模式架構與所彙整之資料，利用普羅比進行參數校估，利用統計方法選出較具解釋力之模式，並進行推算出駕駛者接受建議路徑之機率。

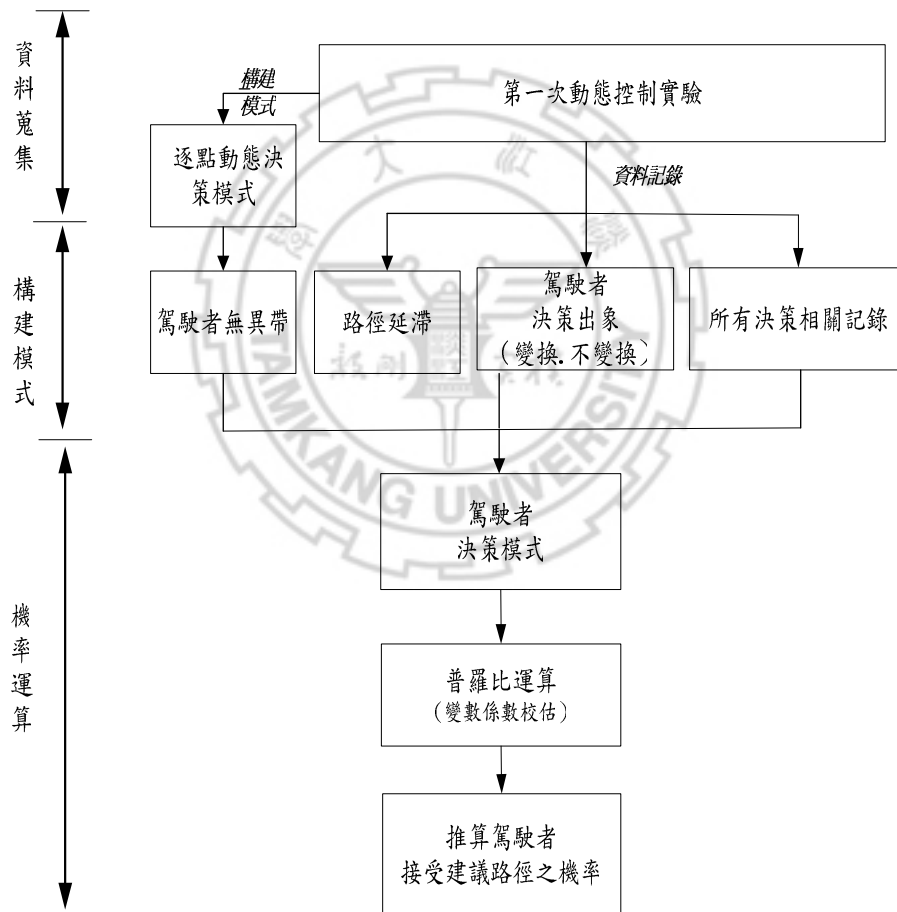


圖 5.2-2 第一階段實驗進行流程圖

5.2.2 第二階段動態控制實驗

第二階段動態控制實驗係利用第一階段動態控制實驗所校估之逐點動態路徑選擇行為模式，利用此行為模式計算駕駛者面臨決策點之速配度(轉換機率)，當成駕駛者於路口選擇之新增參考資訊，並使用兩種不同之個人化路徑導引資訊方式進行模擬實驗。主要目的在於比較個人化資訊導引方式較原本導引方式對駕駛者的影響，得知三種資訊導引方式下駕駛者的遵循率是否有差異存在，其執行過程，如圖 5.2-3 所示。

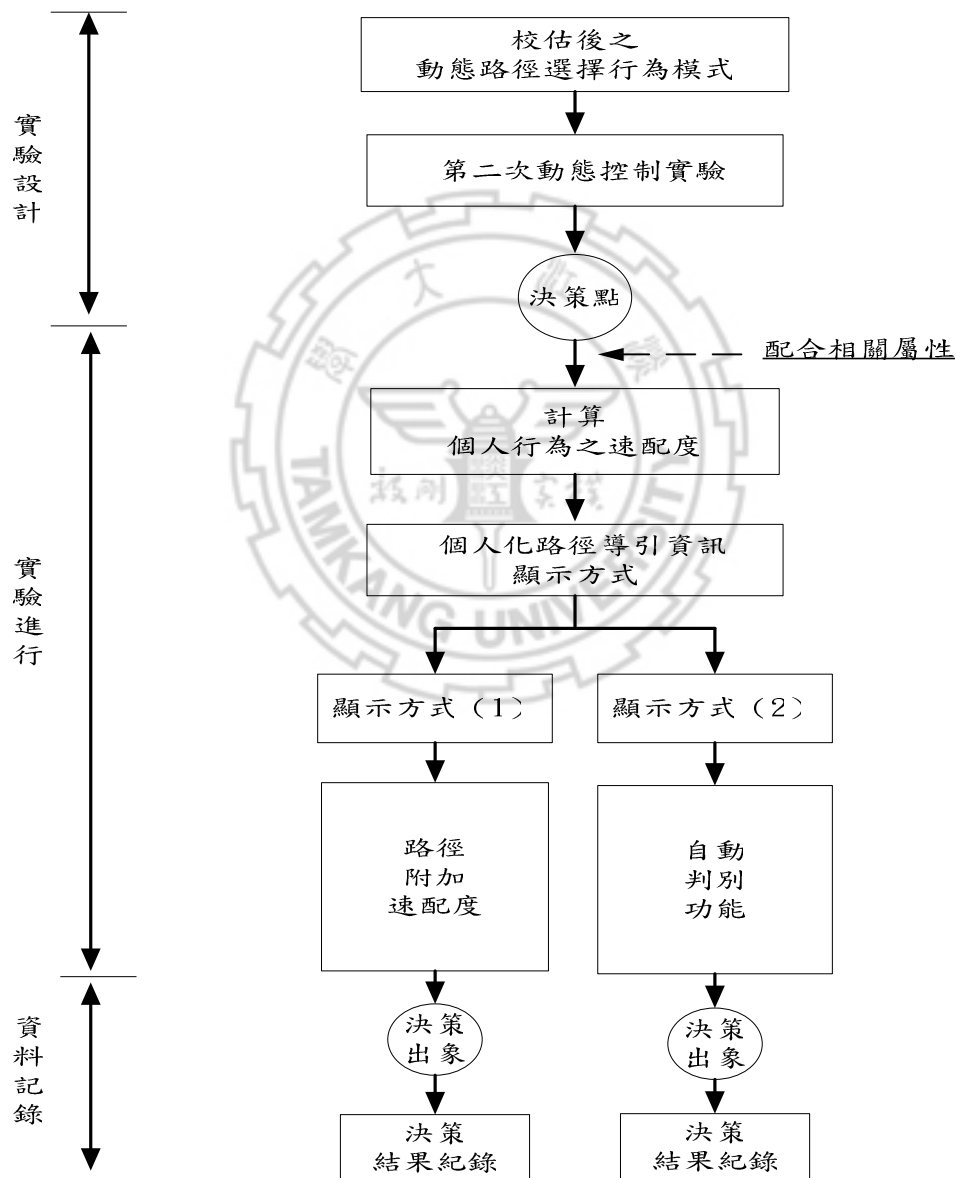


圖 5.2-3 第二階段實驗進行流程圖

5.3 逐點路徑選擇行為模式於本研究之應用

5.3.1 逐點路徑選擇行為模式架構

系列研究所構建變換行為模式架構可由 5.1 式表示，此模式源自隨機效用求解概念，駕駛者無異帶會受到個人特性、旅次特性、交通資訊特性及各決策點特性之影響，若目前行駛路徑之延滯時間大於其所能容忍的無異帶，則駕駛者便可能進行路徑的變換，有關於本模式之詳細內容可參閱陳士邦【4】。

$$P_{ij}(switch) = P(TTS_{ij} > IBR_{ij}) \quad [5.1]$$

P_{ij} : 實驗者 i 於決策實驗轉換路徑之機率

TTS_{ij} : 系統所顯示建議路徑之延滯時間

IBR_{ij} : 駕駛者無異帶

I : 某駕駛者 i 集合

J : 決策點集合

本研究模式之校估乃參考 Tong(1990)【48】逐日動態之行前旅運動態行為模式校估方法。其方法為視同一個人連續 T 日之出發時間與路徑決策方案為單一方案決策行為，欲定義個人作此一系列決策之聯合機率，則需假設一補助方案 (auxiliary alternative)，使個人每次決策均選擇該方案，其意義如同視個人 $2T+1$ 個方案為一集合。根據上述模式架構與理念應用於行程中之逐點動態，本研究定義個人於 J 決策點之決策方案的效用函數如 5.2 式。而 5.3 式中即分別視個人於每個決策點之決策，均有變換與不變換兩種方案。根據此定義則除補助方案之效用外，其餘決策點之效用皆為負值。

補助方案	$U_1 = 0$	
路徑決策，起始點	$U_2 = R_{i1}[IBR_{i1} - TTS_{i1} + \varepsilon_{i1}]$	
路徑決策，次點	$U_3 = R_{i2}[IBR_{i2} - TTS_{i2} + \varepsilon_{i2}]$	
路徑決策，第三點	$U_4 = R_{i3}[IBR_{i3} - TTS_{i3} + \varepsilon_{i3}]$	
⋮	⋮	
路徑決策，第 J 點	$U_{J+1} = R_{iJ}[IBR_{iJ} - TTS_{iJ} + \varepsilon_{iJ}]$	[5.2]

其中， $R_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{switch route on node } j \\ -1, & \text{otherwise.} \end{cases}$ [5.3]

在此，則以駕駛者選擇該補助方案之機率函數，定義為作連續 J 決策點之路徑決策機率函數，該函數可表示如 5.5 式：

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \text{Pr ob} [U_1 | U_1, U_2, U_3, \dots, U_{J+1}] \\
 &= \text{Pr ob} [U_2 < U_1, U_3 < U_1, \dots, U_{J+1} < U_1] \\
 &= \text{Pr ob} \{ R_{i1}[IBR_{i1} - TTS_{i1} + \varepsilon_{i1}] < 0, \\
 &\text{and } R_{i2}[IBR_{i2} - TTS_{i2} + \varepsilon_{i2}] < 0, \\
 &\text{and } R_{i3}[IBR_{i3} - TTS_{i3} + \varepsilon_{i3}] < 0, \\
 &\quad \vdots \\
 &\quad \vdots \\
 &\text{and } R_{iJ}[IBR_{iJ} - TTS_{iJ} + \varepsilon_{iJ}] < 0 \}
 \end{aligned} \tag{5.4}$$

上述模式架構中之總殘差 ε 為 $MVN(0, \sum_{\varepsilon})$ 分配，誤差項為常態分配則符合多項普羅比模式架構之假設。普羅比模式允許誤差項之間存在著相關性。由於 Tong 【48】已證出高階相關性並不顯著，因而簡化為一階逐點相關；故本研究將以此理論為假設基礎，並考量其經濟性與實用性，本研究將原始之變異共變異數矩陣簡化，以利模式參數校估。因此，構建之動態決策模式各決策點誤差項之變異-共變異矩陣，如 5.5 式所示。僅假設同一駕駛者在連續相鄰兩決策點間未觀察項有一階相關性存在，即代表模式中各決策點之未觀察誤差項(unobserved

error term)僅與前一決策點相關，此符合最簡單之逐點動態 (node-to-node dynamic)；矩陣內之待校估參數則僅剩 δ 及 γ 兩個參數。

$$\begin{array}{rcll}
 \text{Decision node 1(en - route)} & \delta^2 & \gamma & 0 & 0 & \cdots & 0 \\
 \text{Decision node 2(en - route)} & \gamma & \delta^2 & \gamma & 0 & \cdots & 0 \\
 \text{Decision node 3(en - route)} & 0 & \gamma & \delta^2 & \gamma & \cdots & 0 \\
 & & \vdots & \gamma & \ddots & & \vdots \\
 & & & \vdots & & \ddots & \gamma \\
 \text{Decision node J(destination)} & 0 & 0 & \cdots & \cdots & & \gamma & \delta^2
 \end{array}$$

本研究之誤差項變異-共變異結構 [5.5]

5.3.2 路徑選擇行為模式於本研究室之應用

逐點動態路徑選擇行為模式之相關模式建構意義於 3.2 節中已進行過說明。當通勤者面對某一決策點時，以其目前所在路徑與最佳路徑之旅行時間的差距值為依據，透過其行為機制決定是否變換目前行駛的路徑，若變換路徑所能節省的旅行時間大於其所能容忍的無異帶，則駕駛者便會進行路徑的變換。其模式基本型態如式 5.6 式所示。

換言之，駕駛者決定變換路徑與否的行為機制，係以考量所能節省的旅行時間和個人偏好的習慣路徑與路徑決策可接受無異帶 (indifference band, IB) 之差異為主，無異帶函數定義如式 5.6 式：

$$IBR_{ij} = f(W_i, X_i, Y_{ij}, Z_{ij}, \theta_{ij}) + \varepsilon_{ij} \quad [5.6]$$

$f()$ ：無異帶函數

W_i ：駕駛者屬性

X_i ：路網屬性

Y_{ij} ：交通資訊屬性（或包含前一決策點之累積交通資訊， Y^* ）

Z_{ij} ：決策點屬性（或包含前一決策點累積經驗， Z^* ）

θ_{ij} ：參數向量

ε_{ij} ：殘差項

本研究利用逐點動態路徑選擇行為模式中建議路徑基準，計算對建議路徑之無異帶（ IBR_{ij} ），即代表為駕駛者對系統提供建議路徑可容忍時間。若建議路徑之可容忍無異帶區間大於延滯時間（ $IBR_{ij} > TTS_{ij}$ ），駕駛者會提高對建議路徑之接受度；反之，可容忍之無異帶區間小於延滯時間（ $IBR_{ij} < TTS_{ij}$ ），駕駛者會降低對建議路徑之接受度。亦即，當駕駛者對無異帶區間（可容忍時間）值變多時，其對建議路徑之接受度亦會增加。

無異區間依據無異帶模式計算而來，其無異帶模式之變數組成，主要係沿續先前系列研究陳士邦【4】為基礎，進行模式之建構與參數校估。納入無異帶模式之變數包含駕駛者屬性、路網屬性、決策點屬性、累積經驗、近視交通屬性與遠視交通屬性等六個變數。所建構之逐點動態決策無異帶如下表 5.3-1 所示：

表 5.3-1 駕駛者之路徑決策無異帶（原資訊）

路徑決策無異帶	變數類別
$IBR_{ij} = a_1$	初始值
$+ a_2 * DIE_i$	駕駛者屬性
$+ a_3 * NF_i$	路網屬性
$+ a_4 * LOC_{ij}$	決策點屬性
$+ a_5 * CSW_{ij} + a_6 * CCON_{ij}$	累積經驗
$+ a_7 * NOWH_{ij} + a_8 * NOWR_{ij} + a_9 * NOWO_{ij} + a_{10} * TSA_{ij}$	近視交通特性
$+ a_{11} * PRESSURE_{ij} + a_{12} * ERR_{ij} + a_{13} * CON_{ij}$	遠視交通特性
$+ a_{14} * RTT_{ij} + a_{15} * PREFER_{ij}$	誤差項
$+ \varepsilon_{ij}$	

資料來源：本研究整理

本無異帶模式將駕駛者屬性納入駕駛年資，決策點屬性乃指駕駛者目前所面臨決策點所在之區位。累積經驗包括累積路徑變換次數與累積資訊不一致，此兩項變數目的在於反應駕駛者所經歷過的經驗，對路徑變換行為所造成之影響；亦可反應駕駛者是否重視車內導引資訊系統建議路徑之不一致性。

近視屬性包括駕駛者目前所在路徑、建議路徑下一路段交通狀況、已旅行時間比例、資訊可靠度與資訊不一致。近視屬性目的在於反應駕駛者目前面臨的狀況，或駕駛者剛經歷過的狀況對其路徑變換行為的影響。此外目前所在路徑則可反應出，當駕駛者位於不同的路徑，其對路徑變換原始無異帶的調整量之差異。

遠視屬性包括剩餘旅行時間差值與偏好一致性，此類變數目的在反應目前決策點至終點的各項平均狀況，對駕駛者路徑變換行為之影響。剩餘旅行時間差值可反應，導引資訊系統所顯示之各路徑剩餘旅行時間是否對駕駛者之路徑變換行為造成影響。偏好一致性則在於瞭解當系統建議路徑與駕駛者習慣路徑重合程度越高時，對駕駛者路徑變換行為會造成何影響。在此進一步透過模式之參數校估進行驗證，並可由此得知其所造成之影響程度大小。

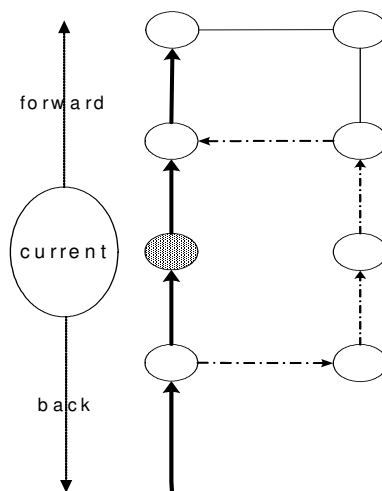
進行後續資料分析之前，先將針對本研究所使用的路徑變換基準以及各項可能影響駕駛者途中路徑選擇變換行為之變數給予清楚之定義。

（一）不同變換基準之定義

針對路徑變換基準，延續系列研究依空間分為三種，即動態路徑基準、習慣路徑基準與建議路徑基準【陳士邦，4】。本研究主要探討駕駛者對系統提供之建議路徑所造成的延滯時間是否超過所能接受之容忍值，若超過駕駛者則會傾向不願意接受建議路徑之資訊，所以本研究以“建議路徑基準”之作為其路徑變換之比較基準。

（二）影響途中路徑變化行為之變數定義

影響駕駛者途中路徑選擇變換行為之變數則以時間為主軸，將變數區分為累積經驗（cumulated）、近視屬性（myopic）、與遠視屬性（foresight）三大類，如圖 5.3-1 即為變數屬性示意圖，其相關模式之變數整理如表 5.3-2 所示。



資料來源：本研究整理

圖 5.3-1 變數屬性示意圖

表 5.3-2 路徑決策無異帶模式變數定義表

變數類別	變數名稱	變數定義
初始值	初始值 [INITIAL _i]	
駕駛者 屬性	駕駛年資 [DIE _i]	駕駛者實際開車經驗[scale]
路網屬性	路網熟悉度 [NONE _{ij}]	駕駛者對路網的熟悉度[scale]
決策點 屬性	區位 [LOC _{ij}]	接近起迄點兩端=1 Otherwise=0[dummy]
累積經驗 (cumulate)	累積路徑變換次數 [CSW _{ij}]	累積至目前決策點之路徑變換次數[次數]
	累積資訊不一致 [CCON _{ij}]	至目前決策點累積建議路徑資訊不一致 [次數]
近視屬性 (myopic)	目前是否在習慣路徑 [NOWH _{ij}]	若駕駛者目前在習慣路徑上，則 NOWH _{ij} =1； otherwise=0[dummy]
	目前是否在建議路徑 [NOWR _{ij}]	若駕駛者目前在建議路徑上，則 NOWR _{ij} =1； Otherwise=0[dummy]
	目前是否在其他路徑 [NOWO _{ij}]	若駕駛者目前在其他路徑上，則 NOWO _{ij} =1； otherwise=0[dummy]
	下一路段壅塞狀況 [TSA _{ij}]	$TSA_{ij} = \alpha_{ij}(jam_{ij})$ α_{ij} =下一路段壅塞程度[scale] jam_{ij} =下一路段長度[km]
	已旅行時間比例 [PRESSURE _{ij}]	$PRESSURE_{ij} = TDT_{ij} / ATT_i$ TDT_{ij} ：累積至 node j 之旅行時間[min] ATT_i ：driver i 預期之旅行時間[min]
近視屬性 (myopic)	資訊可靠度 [ERR _{ij}]	$ERR_{ij} = (ATT_{ij} - RTT_{ij}) / ATT_{ij} $ ATT_{ij} =由 node (j-1)到 node j 實際之旅行時間[min] RTT_{ij} =由 node (j-1)到 node j 預測之旅行時間[min]
	建議下一路段 一致性 [CON _{ij}]	若目前建議路徑下一路段不包含在上次建議路徑內，則 CON _{ij} =1(dummy)
遠視屬性 (foresight)	剩餘旅行時間差值 [RTT _{ij}]	(建議路徑-習慣路徑)[min]
	偏好之一致性 [PREFER _{ij}]	建議路徑與習慣路徑之重合程度[比率] (決策點 J 至終點建議路徑與習慣路徑重合之路段數/決策點 J 至終點習慣路徑之路段數)

資料來源：本研究整理

(三) 模式參數校估結果代表意義

模式經由校估得之參數數值，其代表意義如下表 5.3-3 所示：

表 5.3-3 路徑決策無異帶模式校估結果意涵表

變數類別	變數名稱	變數校估結果之代表意涵
初始值	初始值 [INITIAL _i]	
駕駛者 屬性	駕駛年資 [DIE _i]	正值，表示年資越久對路徑接受程度越高 負值，表示年資越久對路徑接受程度越低
路網屬性	路網熟悉度 [NONE _{ij}]	正值，表示熟悉度越高對路徑接受程度越高 負值，表示熟悉度越高對路徑接受程度越低
決策點 屬性	區位 [LOC _{ij}]	正值，表示接近起迄點兩端對路徑接受程度越高 負值，表示接近起迄點兩端對路徑接受程度越低
累積經驗 (cumulate)	累積路徑變換次數 [CSW _{ij}]	正值，表示累積次數越多對建議路徑接受度越高 負值，表示累積次數越多對建議路徑接受度越低
	累積資訊不一致 [CCON _{ij}]	正值，表示累積建議路徑不一致次數越多對建議路徑接受度越高
		負值，表示累積建議路徑不一致次數越多對建議路徑接受度越低
近視屬性 (myopic)	目前是否在習慣路徑 [NOWH _{ij}]	正值，表示若目前位置於習慣路徑上對建議路徑之接受意願為正向影響
		負值，表示若目前位置於習慣路徑上對建議路徑之接受意願為負向影響
	目前是否在建議路徑 [NOWR _{ij}]	正值，表示若目前位置於建議路徑上對建議路徑之接受意願為正向影響
		負值，表示若目前位置於建議路徑上對建議路徑之接受意願為負向影響
	目前是否在其他路徑 [NOWO _{ij}]	正值，表示若目前位置於其他路徑上對建議路徑之接受意願為正向影響
		負值，表示若目前位置於其他路徑上對建議路徑之接受意願為負向影響
	下一路段壅塞狀況 [TSA _{ij}]	正值，表示若壅塞程度越高對建議路徑之接受程度越高
		負值，表示若壅塞程度越高對建議路徑之接受程度越低
	已旅行時間比例 [PRESSURE _{ij}]	正值，表示當比例越高其旅行時間越久對建議路徑之接受程度越高
		負值，表示當比例越高其旅行時間越久對建議路徑之接受程度越低

變數類別	變數名稱	變數校估結果之代表意涵
近視屬性 (myopic)	資訊可靠度 [ERR_{ij}]	正值，表示可靠度數值越接近 1，對建議路徑之接受程度越高
		負值，表示可靠度數值越接近 1，對建議路徑之接受程度越低
	建議下一路段 一致性 [CON_{ij}]	正值，表示不包含上一次建議路徑($CON_{ij}=1$)時，對建議路徑之接受程度增高
		負值，表示不包含上一次建議路徑($CON_{ij}=1$)時，對建議路徑之接受程度減少
遠視屬性 (foresight)	剩餘旅行時間差值 [RTT_{ij}]	正值，表示當差值越大時對建議路徑之接受程度越高
		負值，表示當差值越大時對建議路徑之接受程度越低
	偏好之一致性 [$PREFER_{ij}$]	正值，表示當一致性越高(越接近 1)對建議路徑之接受程度越高
		負值，表示當一致性越高(越接近 1)對建議路徑之接受程度越低

資料來源：本研究整理

(四) 機率推算過程

接者，根據模擬器所記錄之變換路徑路徑、決策點之延滯時間及相關決策行為等資料，可推算駕駛者於每一個別決策點之類似效用值如 5.7 式及 5.8 式所示，再利用普羅比模式推算駕駛者行為模式係數，最後利用每點記錄之路徑變數資料帶入決策模式進而計算出路徑轉換機率，其計算流程如圖 5.3-2 所示。

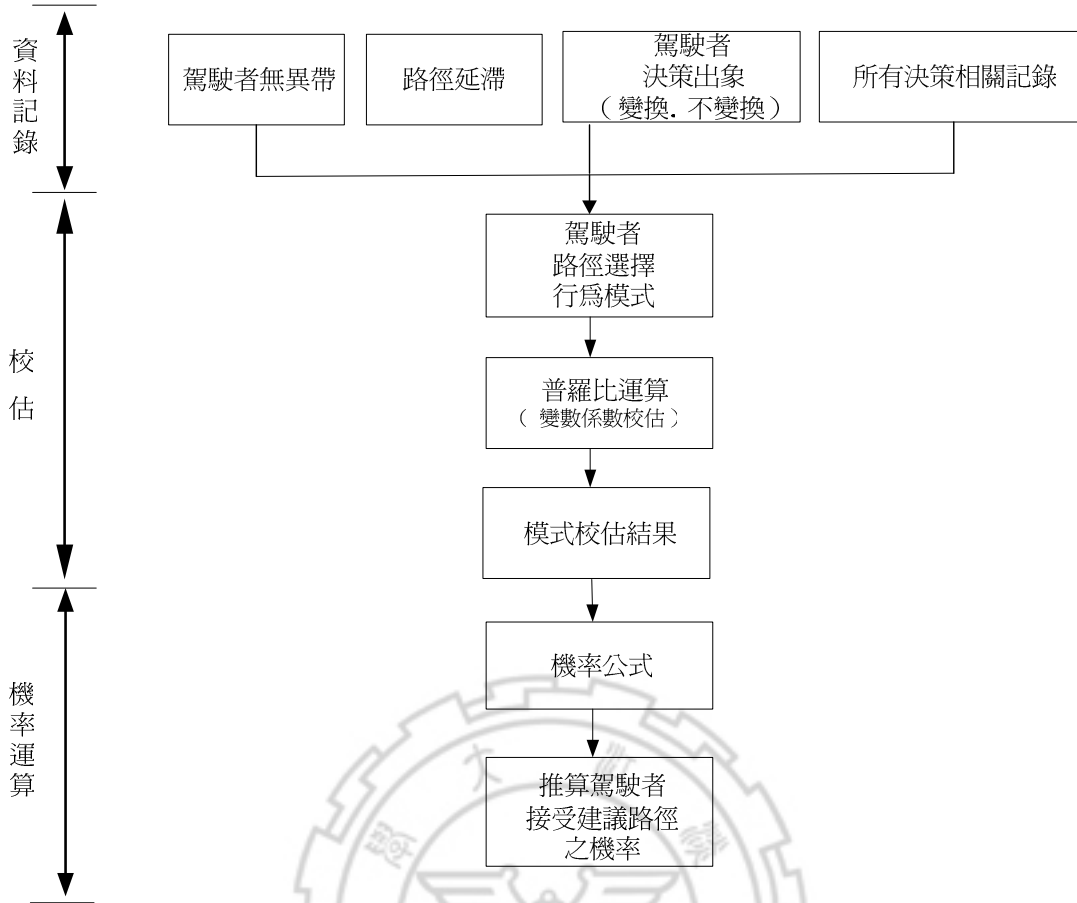


圖 5.3-2 逐點變換與不變換機率推算流程圖

因此駕駛者每一個別決策點之變換與不變換之機率，是受駕駛者變換路徑行為影響，根據多項普羅比校估之標準差與共變異數為 δ 與 γ ，其機率推算之可能情形根據前述說明如下所示：

◎設置輔助方案 $U_1 = 0$

其餘決策點之效用皆為負值，因此路徑決策第 J 點之效用 $U_{J+1} < 0$

1. 若駕駛者在每一個別決策點，原先變換路徑之決策表示變換路徑時，利用普羅比模式推算駕駛者不變換路徑機率表示為 5.7 式所示

$$\begin{aligned}
 p(\text{no switch on node } J) &= p[U_1 > U_{J+1}] \\
 &= p[U_{J+1} - U_1 \leq 0] \\
 &= \Phi \left[\frac{V_{J+1} - V_1}{\sqrt{\delta^2 + \delta^2 - 2\gamma}} \right] \\
 &= \Phi \left[\frac{V_{J+1}}{\sqrt{\delta^2 + \delta^2 - 2\gamma}} \right]
 \end{aligned} \tag{5.7}$$

2.若駕駛者在每一個別決策點，原先變換路徑之決策表示不變換路徑時，利用普羅比模式推算駕駛者變換路徑機率表示為 5.8 式所示。

$$\begin{aligned}
 p(\text{switch on node } J) &= p[U_1 > U_{J+1}] \\
 &= p[U_{J+1} - U_1 \leq 0] \\
 &= \Phi \left[\frac{V_{J+1} - V_1}{\sqrt{\delta^2 + \delta^2 - 2\gamma}} \right] \\
 &= \Phi \left[\frac{V_{J+1}}{\sqrt{\delta^2 + \delta^2 - 2\gamma}} \right]
 \end{aligned} \tag{5.8}$$

經過前述之模式說明以及機率公式說明後，可得知透過此步驟可以成功推算駕駛者面臨決策點之機率，但除此之外仍然需要對受測者在決策路口之其他資料紀錄，方可提供模式之計算，本研究對於路徑資料擷取則是利用模擬器記錄駕駛者於路徑之決策反應。

5.4 第一階段動態實驗資料整理與參數校估分析

5.4.1 資料整理與分析

1.樣本資料

參與第一、二階段共三次動態控制實驗之樣本共計 50 人，分別為熟悉地區 30 人、不熟悉地區 20 人，共蒐集 150 次模擬出象。

2.變數相關性

在動態行為分析與動態模式校估中，本研究運用之變數眾多；變數間相關若存在高度相關，則對各項統計結果會造成影響，會導致所推定出模式會產生錯誤的結果。因此本研究利用簡單相關係數法進行線性重合的測定，即求算各變數間的相關係數，根據其絕對值的大小判斷變數間是否有嚴重線性重合；一般常用之標準若某相關係數絕對值 $|r| > 0.8$ 或 0.9 時，則該兩種變數間有嚴重線性重合。檢定結果，如表 5.4-1 顯示，各變數間並不存在高度線性重合。

表 5.4-1 變數間相關係數彙整表

	熟悉度	開車經驗	區位	建議累積變換	累積不一致	目前在習慣路徑上	目前在建議路徑上	目前在其他路徑上	下一路段壅塞狀況	已旅行時間比例	可靠度(絕對值)	建議路徑下一路段一致性	剩餘旅行時間差值	偏好路段一致性
熟悉度	1	-0.143	0.054	0.118	0.202	-0.106	0.059	0.088	-0.147	0.151	-0.173	0.067	0.047	0.282
開車經驗	-0.143	1	0	-0.163	0.01	-0.183	0.171	0.023	0.114	0.002	0.061	0.004	-0.036	-0.128
區位	0.054	-0.003	1	-0.057	0.013	0.033	-0.011	-0.081	0.049	0.013	-0.071	-0.01	0.05	0.117
動態累積變換	0.118	-0.163	-0.06	1	0.710	0.241	-0.224	-0.031	-0.134	0.585	-0.019	0.158	0.359	0.187
累積不一致	0.202	0.01	0.013	0.710	1	-0.114	0.105	0.017	-0.123	0.713	-0.072	0.218	0.455	0.231
目前是否在習慣路徑上	-0.106	-0.183	0.033	0.241	-0.114	1	-0.758	-0.265	-0.013	-0.136	0.033	0.054	-0.087	0.215
目前是否在建議路徑上	0.059	0.171	0.011	-0.224	0.105	-0.758	1	-0.269	0.039	0.126	-0.064	0.179	0.094	-0.154
目前是否在其他路徑上	0.088	0.023	-0.081	-0.031	0.017	-0.265	-0.269	1	-0.049	0.019	0.058	-0.436	-0.014	-0.115
下一路段壅塞狀況	-0.147	0.114	0.049	-0.134	-0.123	-0.013	0.039	-0.049	1	-0.089	0.113	-0.055	-0.216	-0.031
已旅行時間比例	0.151	0.002	0.013	0.585	0.713	-0.136	-0.126	0.019	-0.089	1	-0.094	0.230	0.449	0.224
可靠度(絕對值)	-0.173	0.061	-0.07	-0.019	-0.072	0.033	-0.064	0.058	0.113	-0.094	1	-0.087	-0.216	-0.159
建議路徑下一路段一致性	0.067	0.004	-0.01	0.158	0.218	0.054	0.179	-0.436	-0.055	0.230	-0.087	1	0.174	0.171
剩餘旅行時間差值	0.047	-0.036	0.05	0.359	0.455	-0.087	0.094	-0.014	-0.216	0.449	-0.216	0.174	1	0.161
偏好路段一致性	0.282	-0.128	0.117	0.187	0.231	0.215	-0.154	-0.115	-0.031	0.224	-0.159	0.171	0.161	1

資料來源：本研究整理

5.4.2 建議基準模式校估結果說明

本小節將以幾個評估指標變數針對建議路徑基準之路徑變換模式，每個變數及整體模式之參數校估結果進行分析，詳細說明如後所示。

1. 模式中各變數

(1) 參數值符號

即針對各模式中每個變數之正負符號作一檢驗，檢驗其是否符合先驗知識。依據本研究模式之定義，正號代表駕駛者之路徑決策變換無異帶會隨著變數值變大而變寬，亦即駕駛者傾向不變換路徑之決策；而負號則反之。然因符號之意義會隨著不同路徑基準而有其對應之涵意，因此以下將以表 5.4-2 作一簡單說明。

表 5.4-2 不同路徑基準之參數符號意義表

路徑基準 符號意義	建議基準
(+) 傾向不變換	即駕駛者選擇行駛系統提供之『建議路徑』。
(-) 傾向變換	即駕駛者選擇離開系統提供之『建議路徑』，亦即不聽從系統之建議路徑。

資料來源：本研究整理

(2) 漸進 t 檢定 (Asymptotic t-test)

此檢定可用以檢測模式中每一變數之參數值是否為 0，因此若模式中變數之 t 值大於 1.96(在顯著水準 $\alpha=0.05$ 下)或 1.645(在顯著水準 $\alpha=0.10$ 下)時，即表示此變數之參數值達顯著水準，亦即不為 0。

經檢定後，可發現表 5.4-3 中模式變數之參數值大部分已達顯著水準，僅有變數(累積資訊不一致、剩餘旅行時間差值)例外。

表 5.4-3 路徑決策無異帶模式之建議基準參數校估結果彙整表

變數類別	變數名稱	建議基準模式	T 檢定值
[a_1]常數項		7.659	5.71
個人屬性	[a_2]駕駛年資	3.941	6.3
路網屬性	[a_3]路網熟悉度	0.070	4.5
決策點屬性	[a_4]區位	-2.438	-8.72
累積經驗	[a_5]累積路徑變換次數	-0.503	-7.14
	[a_6]累積資訊不一致	0.0033	1.67
近視屬性	[a_7]目前是否在習慣路徑	-9.108	-10.74
	[a_8]目前是否在建議路徑	2.126	7.41
	[a_9]目前是否在其他路徑	0.088	6.41
	[a_{10}]建議路徑下一路段交通狀況	-0.797	-4.063
	[a_{11}]已旅行時間比例	-0.299	-4.6
	[a_{12}]資訊可靠度	-0.051	-4.9
	[a_{13}]建議路徑下一路段一致性	-1.651	-5.02
遠視屬性	[a_{14}]剩餘旅行時間差值	0.007	0.06
	[a_{15}]偏好一致性	-4.376	-8.65

資料來源：本研究整理

(3) 整體模式--概似比統計量(Likelihood-ratio Statistics)

為一 χ^2 分配，可用以檢定等佔有率模式 ($LL(0)$) 與所測定之各模式間是否有顯著差異；因此，若本研究所測定每一模式之 $-2\ln\lambda$ 較查表值 25.0 (即 $\chi^2 (0.95, 15)$ 之值) 大時，即表示所測定之模式較等佔有率模式為佳，而此時自由度則為虛無假設 H_0 所指定數值之參數之數目。

表 5.4-4 之結果顯示，概似比統計量大於查表值 25.0，此即顯示本研究所測定之建議基準路徑行為模式達顯著水準。

(4) 整體模式--概似比指標(Likelihood-ratio Index)

概似比指標 ρ^2 可衡量模式之適合度，且當其愈接近 1 即表示所測定模式與數據間之配合能力愈強，故可藉此得知本研究所構建之模式與數據間配合程度。

表 5.4-4 路徑決策無異帶模式之參數校估結果彙整表[全樣本]

變數名稱	建議基準模式
$[\delta]$ 標準差	2.619 (4.95)
$[\gamma]$ 共變異數	0.839 (7.72)
L(0)	-1132.67
$L(\bar{\beta})$	-990.499
概似比統計量	284.342*
概似比指標 ρ^2	0.153
N	1031

註：() 值表示該漸進 t 統計量

資料來源：本研究整理

5.4.3 模式分析結果

就模式參數校估結果之正負符號而言，正號代表此定義基準之變換無異帶，會隨著變數值變大而放大；而負號則反之。以下則建議基準之路徑變換模式參數校估結果進行說明

就建議路徑基準而言：實際駕駛經驗越高會使通勤者之路徑變換無異帶變寬，即通勤者對建議路徑之延滯時間容忍度會隨實際駕駛經驗而提高。而對路網較不熟悉之通勤者，其對建議路徑之延滯時間的容忍度會變寬，此顯示對建議路徑延滯時間的容忍度提高，較不會變換至其他路徑，此可能原因為其所熟悉之替代路線有限所造成。

決策點屬性方面，顯示當通勤者接近起迄點時，建議路徑變換無異帶會變小，此顯示通勤者於接近起迄點區位時，較不傾向於行駛建議路徑，亦反應出通

勤者於接近中點之區位時，對建議路徑之接受度較高。

累積經驗方面，顯示變換建議路徑的次數越多，通勤者會更勤於變換，即若離開建議路徑越多次，通勤者則更不會回到其離開的路徑；此外當建議路徑累積不一致次數越高時，通勤者變換建議路徑之無異帶會縮小；近視屬性之建議路徑累積不一致之參數校估結果並不顯著。

根據近視屬性各變數參數顯示，當駕駛者目前在習慣路徑上其對建議路徑之無異帶會大幅縮小，亦即當駕駛者行駛在習慣路徑上轉換至建議路徑傾向較低，而 a_8 、 a_9 則顯示通勤者位於建議路徑與其他路徑時，其建議路徑基準之路徑變換無異帶皆會變大；且以目前在建議路徑上對無異帶的影響較大；顯示若通勤者位於建議路徑上時，則其會明顯的傾向於不變換建議路徑。

而當車內導引資訊系統之預測可靠度越低時，通勤者變換建議路徑之無異帶會變小，顯示當可靠度越低時，通勤者對導引資訊系統越不信任，越傾向不行駛建議路徑；已旅行比例所佔比例越大時則會使通勤者傾向於變換建議路徑。

遠視屬性方面，當系統建議路徑與通勤者習慣路徑之重合度越高時，通勤者之無異帶會變小，顯示當建議路徑與習慣路徑之重合成度越高時，通勤者越傾向於不行駛建議路徑，旅行時間差值則不顯著。

第六章 實驗分析

根據第五章動態控制實驗說明完畢並實行完成以後，本章依據兩次實驗結果進行分析與探討，首先針對先實驗運用之實驗相關分析步驟進行說明，再針對其資料分析結果進行詳細說明，最後將比較與討論兩種個人化資訊之適用性。

6.1 實驗分析步驟

本研究於兩階段動態控制實驗後，如下圖 6.1-1 所示，利用決策點變化與無異帶模式進行實驗分析。

於個人決策點變化分析，依序利用巨觀和微觀角度分析決策點之路徑選擇反應情形，從巨觀角度觀察受測者整體樣本決策點平均反應傾向，以及從微觀角度觀察個別受測者於每種資訊下每個決策點反應，搭配統計分析方法比較其變化是否存在顯著性。

於無異帶模式分析部分，利用第二次和第三次控制實驗之決策資料重新校估動態路徑選擇行為模式，或新增門檻值判別變數納入模式進行校估，將其結果對照第五章逐點控制實驗之模式校估結果及參數代表意義部分進行分析。

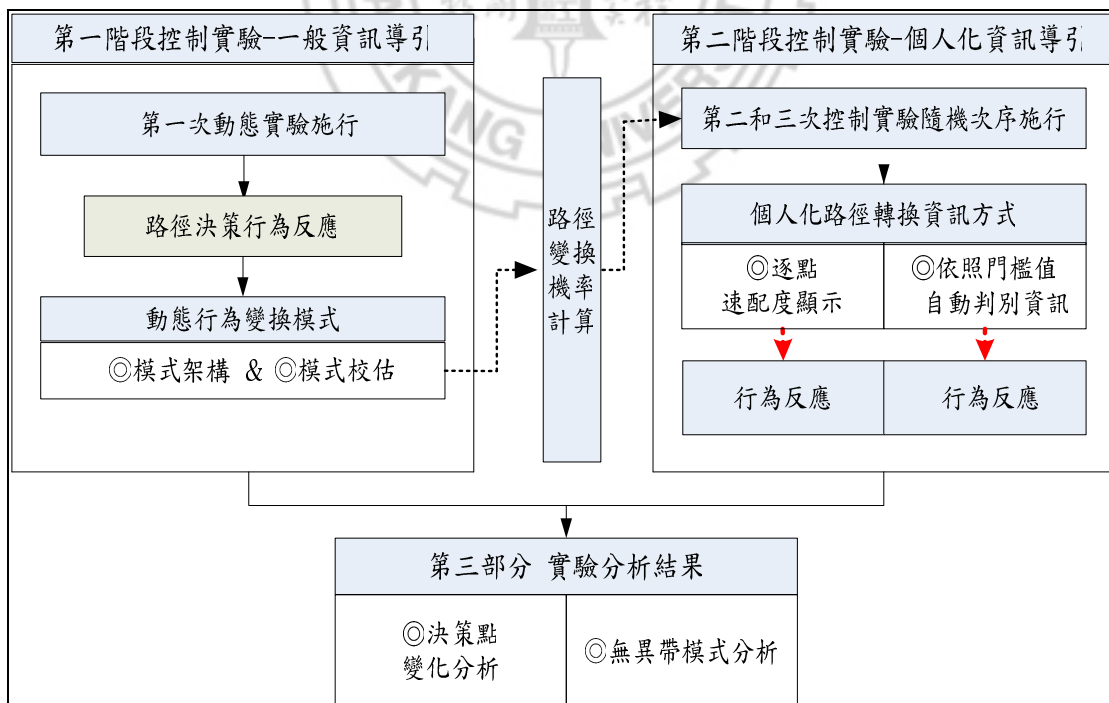


圖 6.1-1 實驗分析流程圖

6.2 實驗分析結果

以下此節會依據圖 6.2-1 所示，分成對照組與實驗組 A、B 進行探討，所有樣本決策資料依整體反應均數與每個樣本個別決策點反應進行分析。

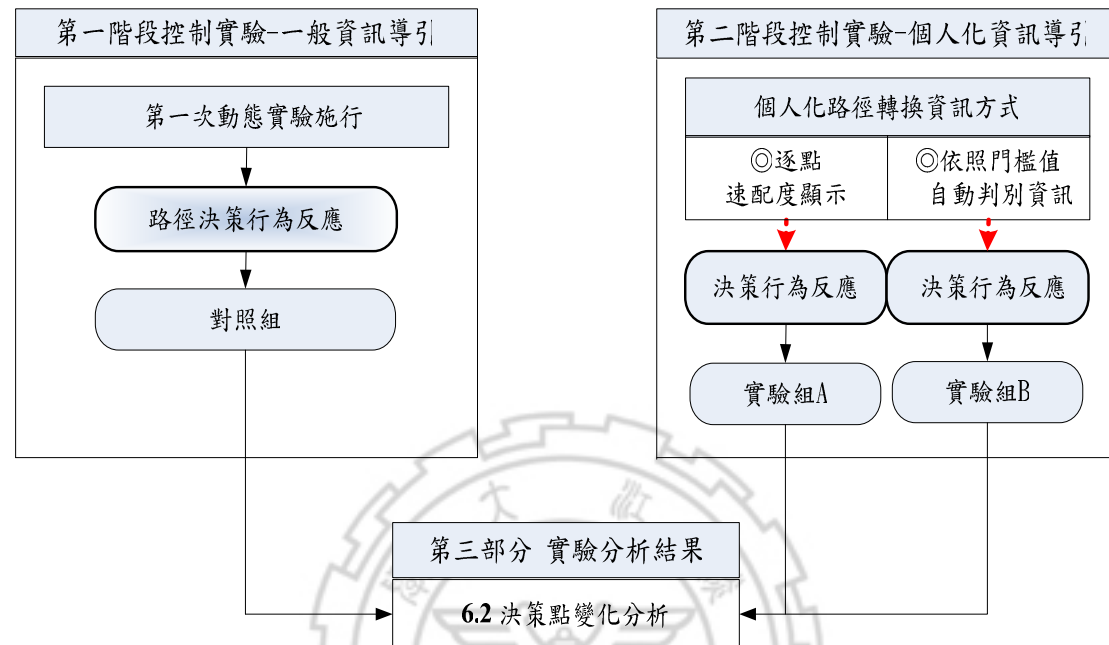


圖 6.2-1 決策點變化分析概念說明圖

6.2.1 整體決策點反應分析

利用 50 人共三次控制實驗決策點反應資料進行整體性均數分析。

(一) 三種導引資訊方式之遵循率平均數分析

每個受測者接受第二次動態控制實驗之後，依據下列遵循率計算方式後可求得總平均遵循率，從表 6.2-1 總平均遵循率量可知，一般資訊提供方式平均遵循率為最低，速配度顯示與自動判別之兩種個人化導引方式的平均遵循率均較一般資訊方式高，又從表 6.2-2 總平均遵循變動量可知受測者對於逐點顯示速配度之導引方式變動量高於自動判別資訊方式，亦顯示逐點速配度顯示方式對受測者路徑選擇影響較大。

◎遵循率計算定義：

個人遵循率計算：個人接受轉換建議路徑次數 / 個人總決策數

總平均遵循率：每個受測者個人遵循率加總 / 受測者總數

表 6.2-1 總平均遵循率

總平均遵循率	
原資訊提供方式	44.48%
速配度顯示方式	54.78%
自動判別方式	52.5%

資料來源：本研究整理

表 6.2-2 總平均遵循變動量

平均遵循率變動量	
原資訊提供 V.S 速配度顯示方式	+10.3%
原資訊提供 V.S 自動判別方式	+8.02%

資料來源：本研究整理

(二) 三種導引資訊方式之遵循率差異性檢定

此部分針對三種動態導引資訊實驗下每個受測者決策點之決策反應，所計算對建議路徑之遵循率，進行成對樣本 T 檢定，檢定結果顯示，如表 6.2-3 所示，接受速配度顯示之個人化導引方式和自動判別之個人化導引方式比一般資訊導引方式之差異平均數分別為+0.103(10.3%)和+0.08(8.0%)，其統計檢定均為顯著影響，亦即接受逐點速配度顯示之個人化導引方式和自動判別之個人化導引方式下對建議路徑之遵循率均大於一般資訊導引方式。

表 6.2-3 三種導引資訊方式遵循率成對 T 檢定表

接受導引資訊之方式	差異		T 值	顯著水準 (單尾)
	平均數	標準差		
一般資訊導引方式	0.103	0.1528	4.766	0.000*
速配度顯示之個人化導引方式				
一般資訊導引方式	0.08	0.1963	2.889	0.003*
自動判別之個人化導引方式				

註：*為達到顯著性影響

資料來源：本研究整理

6.2.2 個別決策點反應分析

此節利用個別受測者於三種導引資訊下之決策點，分別以不同基本特性與熟悉度進行差異性檢定，判斷具備不同特性之受測者其決策反應是否具顯著差異。

(一)不同社經特性下對三種導引資訊之遵循率差異性檢定

本部分依照性別、實際開車年限、交通資訊使用傾向自評和熟悉度區分接受實驗之受測者，針對不同社經特性對三種動態導引資訊實驗下之決策反應，進行成對樣本 T 檢定，欲從檢定結果判定社經特性對遵循率是否存在顯著影響。檢定結果如表 6.2-4 到表 6.2-5 所示。

性別方面，從表 6.2-4 可知，不論男性、女性接受速配度顯示與自動判別之個人化導引方式對建議路徑遵循率均具顯著差異存在。實際開車年限方面，從表 6.2-5 可知，實際開車年限五年以下的受測者對接受速配度顯示與自動判別之個人化導引方式之遵循率均具顯著差異影響，開車年限 5 年以上的受測者僅有對接受速配度顯示之個人化導引方式之遵循率有顯著差異且正向提昇，而對自動判別之導引方式則不具有顯著差異，但從差異平均數來看，其遵循率仍為正向幅度上升。交通資訊使用自評方面，從表 6.2-6 可知，資訊使用傾向為以「經驗為主、資訊為輔」和「經驗資訊同等重要」之受測者對於兩種個人化資訊導引方式，其對建議路徑之遵循率均存在顯著的正向影響。「備而不用」和「資訊為主、經驗為輔」之受測者則不存在顯著影響，前者之原因可能是導引資訊對此部分受測者即屬於對資訊敏感性小且原本就是低影響性，因此個人化導引資訊亦對其遵循率差異亦不存在顯著性；而「資訊為主、經驗為輔」之受測者其原因可能是此部分受測者對資訊即屬於敏感性大且原本就是高影響性，因此此部分受測者對一般資訊導引下建議路徑遵循程度高，故個人化導引資訊之建議路徑遵循率差異變化不大。

表 6.2-4 男女性—導引資訊方式遵循率之成對 T 檢定表

性別	接受導引資訊之方式	差異		T 值	顯著水準 (單尾)
		平均數	標準差		
男性	一般資訊導引方式	0.090	0.1446	3.774	0.000
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.074	0.1925	2.312	0.013*
	自動判別之個人化導引方式				
女性	一般資訊導引方式	0.13	0.1741	2.881	0.007*
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.096	0.2122	1.686	0.05*
	自動判別之個人化導引方式				

註：*為達到顯著性影響

資料來源：本研究整理

表 6.2-5 駕駛年限--導引資訊方式遵循率之成對 T 檢定表

駕駛年限	接受導引資訊之方式	差異		T 值	顯著水準 (單尾)
		平均數	標準差		
5 年以上	一般資訊導引方式	0.1117	0.1589	2.898	0.005*
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.082	0.2114	1.593	0.06
	自動判別之個人化導引方式				
5 年以下	一般資訊導引方式	0.0985	0.1518	3.726	0.000*
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.0794	0.1914	2.384	0.012*
	自動判別之個人化導引方式				

註：*為達到顯著性影響

資料來源：本研究整理

表 6.2-6 資訊使用傾向自評--導引資訊方式遵循率之成對 T 檢定表

資訊使用	接受導引資訊之方式	差異		T 值	顯著水準 (單尾)
		平均數	標準差		
備而不用	一般資訊導引方式	0.054	0.077	0.352	0.374
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.046	0.168	0.553	0.308
	自動判別之個人化導引方式				
經驗為主 資訊為輔	一般資訊導引方式	0.120	0.164	3.739	0.000*
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.085	0.244	1.792	0.042*
	自動判別之個人化導引方式				
經驗資訊同等重要	一般資訊導引方式	0.119	0.149	3.167	0.000*
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.105	0.120	3.493	0.002*
	自動判別之個人化導引方式				
資訊為主 經驗為輔	一般資訊導引方式	0.024	0.151	0.281	0.405
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.058	0.115	0.885	0.235
	自動判別之個人化導引方式				

註：*為達到顯著性影響

資料來源：本研究整理

(二)不同熟悉程度地區之遵循率差異性分析

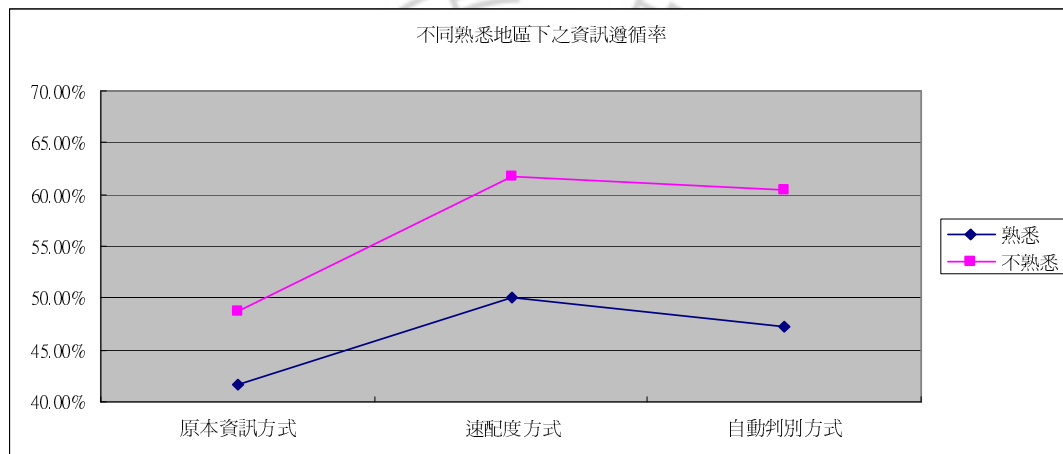
從表 6.2-7 以及圖 6.2-2 可知，兩種個人化導引導引資訊方式較一般導引資訊方式之遵循率則較明顯提升。不同熟悉度地區之受測者對其三種資訊之遵循率傾向來看，在三種資訊導引方式下不熟悉度樣本對資訊的遵循率均高於熟悉地區樣本，不熟悉地區樣本對個人化導引資訊方式則明顯大幅提升其遵循率，可知推究其原因可能因為不熟悉地區樣本對於附近路徑的不瞭解，所以對於系統提供資訊遵循程度較高，對於符合本身路徑變換行為之個人化導引資訊方式的遵循程度更是高於一般資訊導引方式。

根據以上敘述性統計分析結果可知，樣本於不同熟悉度地區下所使用之導引方式確實存在差異，因此，本研究以單因子變異數分析進一步對「地區的熟悉度是否會影響樣本對導引資訊方式的遵循率」此議題作檢定，經檢定後如表 6.2-4 可知，可發現其結果拒絕虛無假設，表示樣本地區的熟悉度會影響對導引資訊的遵循率。

表 6.2-7 不同地區之遵循率

地區	一般資訊方式	個人化資訊導引方式	
		逐點速配度顯示方式	自動判別方式
熟悉	41.69%	50.13%	47.19%
不熟悉	48.66%	61.75%	60.46%

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究整理

圖 6.2-2 不同地區下三種資訊方式遵循率

表 6.2-8 熟悉度與導引資訊遵循率變異數分析表

	平方和	自由度	F 檢定	顯著性
組間	0.398	1	4.991	0.027*
組內	11.811	148		
總和	12.209	149		

註：*為達到顯著性影響

資料來源：本研究整理

若將三種導引資訊方式之遵循率以熟悉度區分，欲從熟悉地區和不熟悉地區受測者進行成對樣本 T 檢定，從表 6.2-9 熟悉地區樣本對於接受速配度顯示方式較一般資訊存在顯著的正向差異，對自動判別方式則不存在顯著性。不熟悉地區樣本對於兩種個人化導引資訊方式，兩種均存在顯著的正向差異。

表 6.2-9 熟悉度--導引資訊方式遵循率之成對 T 檢定表

熟悉度	接受導引資訊之方式	差異		T 值	顯著水準（單尾）
		平均數	標準差		
熟悉地區	一般資訊導引方式	0.081	0.170	2.613	0.007*
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.052	0.231	1.233	0.114
	自動判別之個人化導引方式				
不熟悉地區	一般資訊導引方式	0.131	0.122	4.804	0.000*
	最佳速配度之個人化導引方式				
	一般資訊導引方式	0.118	0.138	3.813	0.000*
	自動判別之個人化導引方式				

註：*為達到顯著性影響

資料來源：本研究整理

（三）遵循率變動範圍分佈比例

從表 6.2-10 可看出兩種不同導引資訊提供方式下變動量變化，可知接受逐點速配度顯示方式之駕駛者對建議路徑遵循率，遵循率提升的變動佔 82%樣本數、減少的變動佔 18%樣本數，其中以增加 15%~20%的變動比例為最高。自動判別資訊方式下變動量變化，有 76%樣本呈提升變動，提升情形的樣本人數較逐點速配度顯示導引方式較少。

表 6.2-10 速配度資訊提供方式下遵循率變動量

變動範圍	逐點速配度顯示之變動範圍 分佈百分比		自動判別資訊提供之變動範圍 分佈百分比	
	提升	減少	提升	減少
0%	20	0	12	0
1%~5%	10	4	8	6
5%~10%	6	6	10	6
10%~15%	8	6	10	4
15%~20%	23.33	0	14	0
20%~25%	13.33	2	4	0
26%~30%	6.67	0	10	0
30%以上	20	0	8	8
總比率	82	18	76	24

資料來源：本研究整理

(五) 個別受測者兩階段控制實驗決策點變化種類

依據受測者在分別在逐點速配度顯示方式與自動判別方式之控制實驗中依循行駛途中所接收之資訊進行判斷，本研究依序記錄其路徑決策方案變化情形，對照其第一次控制實驗下所作之決策選擇，會出現以下六種情形，如表 6.2-11：

表 6.2-11 兩階段控制實驗決策路徑變化種類情形

種類	一般資訊導引方式 之決策選擇	個人化資訊導引方式 之決策選擇	兩者 變化情形
1	建議路徑	建議路徑	保持原決策
2	建議路徑	習慣路徑	改變原決策
3	建議路徑	其他路徑	改變原決策
4	習慣路徑	習慣路徑	保持原決策
5	習慣路徑	建議路徑	改變原決策
6	習慣路徑	其他路徑	改變原決策

資料來源：本研究整理

由於，本研究目的在於得知受測者在第二階段動態路徑選擇模擬之控制實驗下兩種不同導引資訊，其實驗後所產生的差異變化情形，其差異主要發生在與第一階段一般資訊導引方式之路徑決策相異處，因此，針對第一階段與第二階段實驗結果路徑變化進行探討。

本研究將每個受測者於控制實驗下逐點決策行為依序做紀錄，並進行判斷。依照其決策變動記錄將其變動情形分為以下六種變動類型，如表 6.2-12 所示：

表 6.2-12 總樣本路徑決策變動種類彙整表

種類	個體變動種類	發生路徑變化種類位置
1	淨增加	所有路徑變化情形均發生在第二、三種路徑變化情形
2	增減為正	六種路徑變化情形均有，但以第二、三種變化情形較多
3	增減為零	六種路徑變化情形均有，但變化情形加減數剛好
4	增減為負	六種路徑變化情形均有，但以第五、六種變化情形較多
5	淨減少	所有路徑變化情形均發生在第五、六種變化情形較多
6	不增不減	表示接受新資訊後其路徑變換沒有任何改變，完全跟第一階段實驗決策反應相同

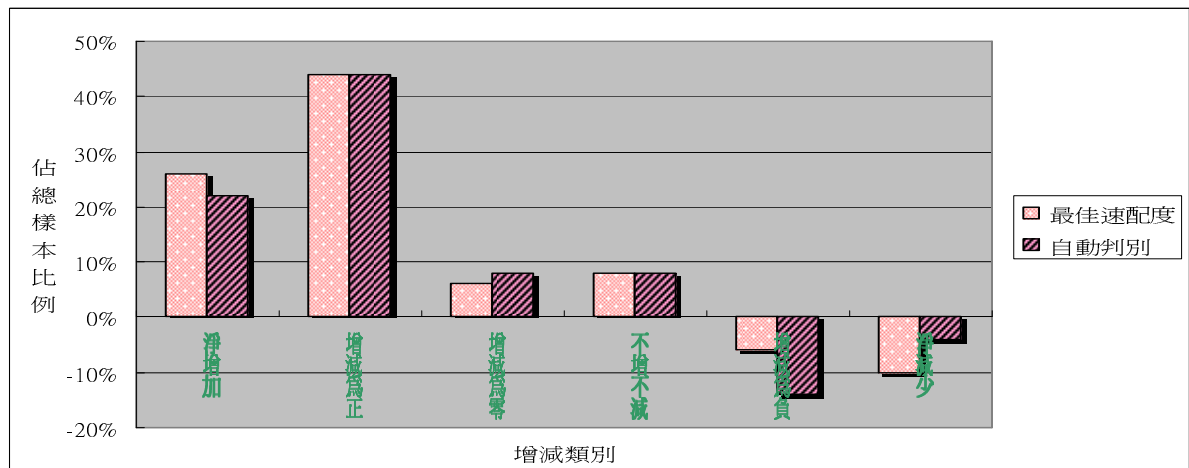
資料來源：本研究整理

因此，由表 6.2-13、圖 6.2-3 可知，在全樣本對兩種資訊顯示方式下變動種類均以接受建議路徑變化種類（淨增加、增減為正）較多。從表 6.2-14~表 6.2-15、圖 6.2-4~圖 6.2-5 可知，在兩個不同熟悉程度地區之分群樣本，對於路徑變動種類中仍以接受建議路徑變化種類（淨增加、增減為正）兩種類別所佔比例較高。其結果可知，不論是全樣本或是不同熟悉度對速配度顯示與自動判別之個人化導引資訊方式其決策點變化種類均以增加對接受建議路徑決策之「淨增加」和「增減為正」等兩種類別顯著較多。

表 6.2-13 全樣本對兩種個人化導引資訊下變動種類情形百分比

		淨增加	增減為正	增減為零	增減為負	淨減少	不增不減
最佳速配度	受測者個數	13	22	3	4	3	5
	佔總樣本比例	26%	44%	6%	8%	6%	10%
	累積比例	70%		6%	14%		15%
自動判別	受測者個數	11	22	4	4	7	2
	佔總樣本比例	22%	44%	8%	8%	14%	4%
	累積比例	66%		8%	22%		6%

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究整理

圖 6.2-3 全樣本對兩種個人化導引資訊方式之變動種類百分比

表 6.2-14 熟悉度地區分群樣本對逐點速配度顯示之路徑決策變動種類彙整表

		淨增加	增減為正	增減為零	增減為負	淨減少	不增不減
熟悉地區	受測者個數	8	12	1	2	3	4
	佔總樣本比例	16%	24%	2%	4%	6%	8%
	累積比例	40%		2%	10%		8%
不熟悉地區	受測者個數	5	10	2	2	0	1
	佔總樣本比例	10%	20%	4%	4%	0%	2%
	累積比例	30%		4%	4%		2%

資料來源：本研究整理

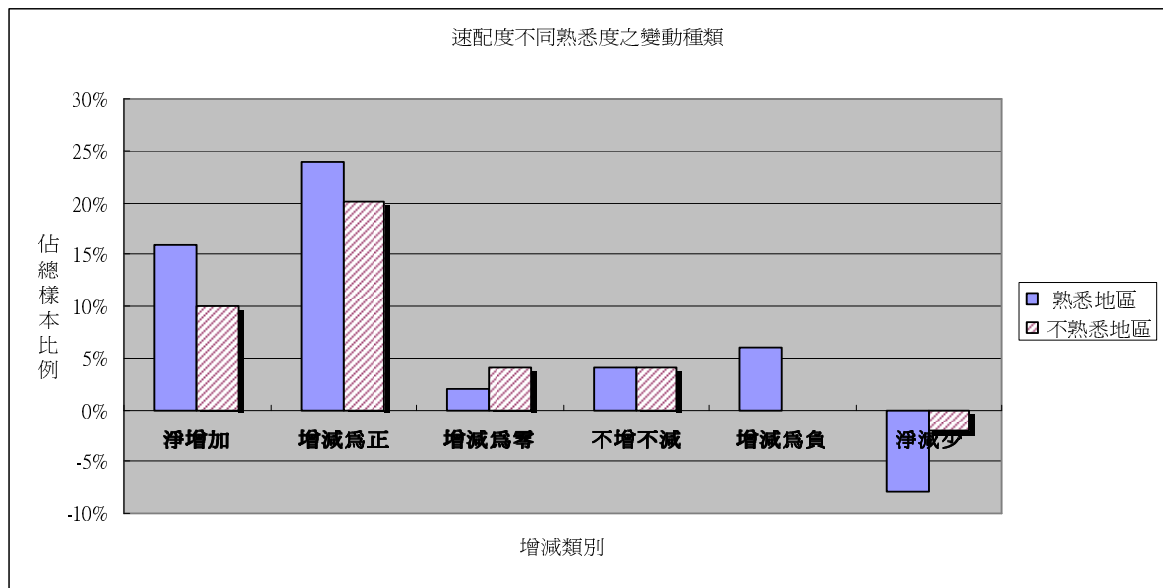


圖 6.2-4 熟悉度地區分群樣本對速配度導引資訊方式之變動種類百分比

表 6.2-15 熟悉度地區分群樣本對自動判別之路徑決策變動種類彙整表

		淨增加	增減為正	增減為零	增減為負	淨減少	不增不減
熟悉地區	受測者個數	5	13	3	2	5	2
	佔總樣本比例	10%	26%	6%	4%	10%	4%
	累積比例	36%		6%	14%		4%
不熟悉地區	受測者個數	6	9	1	2	2	0
	佔總樣本比例	12%	18%	2%	4%	4%	0%
	累積比例	30%		2%	8%		0%

資料來源：本研究整理

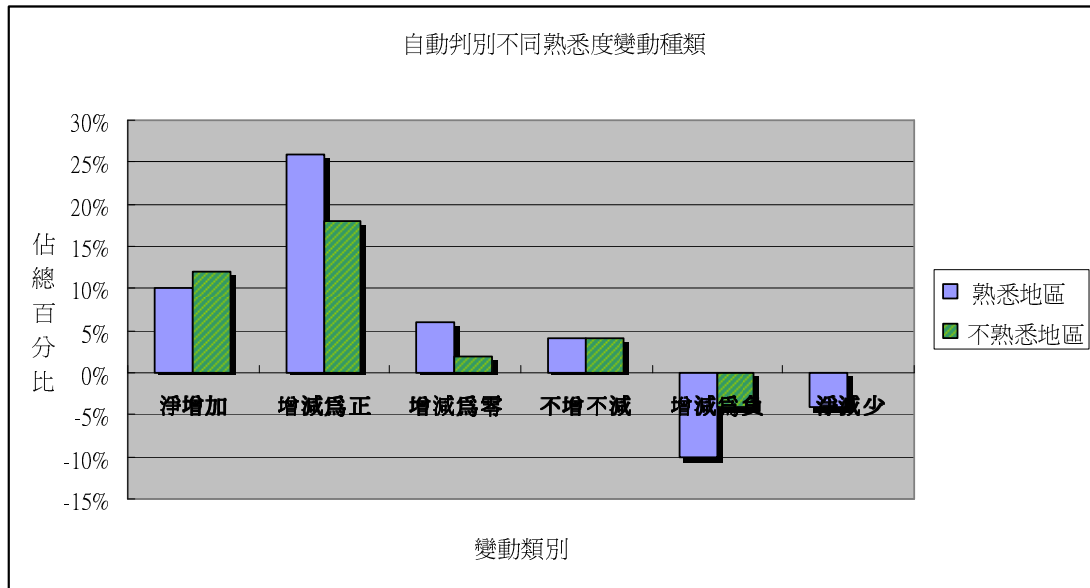


圖 6.2-5 熟悉度地區分群樣本對自動判別導引資訊方式之變動種類百分比

6.3 模式分析

從 6.2 節決策點變化分析可知接受個人化導引資訊方式之決策變化情形以及相關變異數檢定。從於本小節中依據第一階段一般資訊導引方式與第二階段個人化資訊導引方式所獲得之決策變動資料，利用無異帶模式進行重新校估其模式參數變化，其模式分析流程如圖 6.3-1 可知。

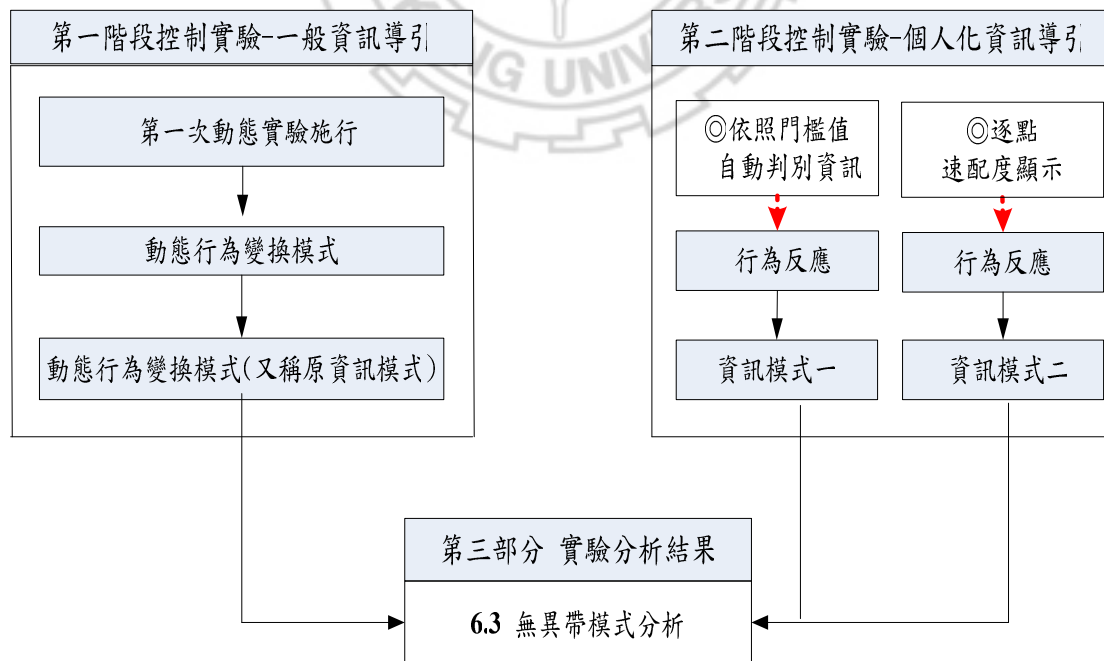


圖 6.3-1 模式分析概念說明圖

6.3.1 模式說明

本節分析利用無異帶模式將兩種個人化資訊導引方式之決策資料進行重新校估，將第一階段控制實驗之一般資訊導引方式所校估模式參數視為對照組，第二階段控制實驗之自動判別導引方式依照表 6.3-1 參數表重新進行模式更新校估，其模式參數視為實驗組 A，逐點速配度顯示導引方式則新增判別門檻值變數進行重新校估參數視為實驗組 B，利用對照組與實驗組 A、對照組與實驗組 B 相互模式比對其差異，得知個人化資訊導引方式與一般導引資訊方式對於建議路徑之遵循率是否有影響。

表 6.3-1 駕駛者之路徑決策無異帶變數表（自動判別使用）

路徑決策無異帶	變數類別
$IBR_{ij} = a_1$	初始值
$+ a_2 * DIE_i$	駕駛者屬性
$+ a_3 * NF_i$	路網屬性
$+ a_4 * LOC_{ij}$	決策點屬性
$+ a_5 * CSW_{ij} + a_6 * CCON_{ij}$	累積經驗
$+ a_7 * NOWH_{ij} + a_8 * NOWR_{ij} + a_9 * NOWO_{ij} + a_{10} * TSA_{ij}$	近視交通特性
$+ a_{11} * PRESSURE_{ij} + a_{12} * ERR_{ij} + a_{13} * CON_{ij}$	遠視交通特性
$+ a_{14} * RTT_{ij} + a_{15} * PREFER_{ij}$	
$+ \varepsilon_{ij}$	誤差項

資料來源：本研究整理

6.3.2 模式分析

（一）一般資訊導引方式與自動判別之個人化導引資訊方式之比較

利用受測者在接受提供自動判別資訊下控制實驗之決策反應，根據表 6.3-1 無異帶變數表重新校估程序參數，並比對原模式變數之參數校估結果，如下表 6.3-2，由表內參數數值較原本普羅比模式除了 a_6 、 a_{14} 外之其他變數均為微幅增加且係數均為顯著，由此可知重新校估後之模式參數計算無異帶數值，其無異帶數值會較原模式之無異帶數值大，代表提供自動判別之個人化資訊導引方式資訊下會較傾向接受建議路徑，亦即提供個人化資訊確實會使駕駛者較傾向行駛系統提供之『建議路徑』。

重新校估後之參數於累積資訊不一致 a_6 、剩餘旅行時間差值 a_{14} 兩個參數部分，其兩參數均變成顯著影響， a_6 表示當累積建議資訊越不一致次數越多會使對建議路徑接受度變小， a_{14} 則當剩餘剩餘時間差值越大指愈早到達目的地，其參數為正，表示愈早到則對建議路徑之接受度越高。對模式而言，相較於原模式其重新校估之模式更具有解釋力。

表 6.3-2 自動判別資訊提供之更新參數校估彙整表

變數類別	變數名稱	建議基準模式 (原模式)	自動判別 (資訊模式一)
	[a_1] 常數項	7.659 (5.71)	7.732 (7.64)
個人屬性	[a_2] 駕駛年資	3.941 (6.3)	4.004 (7.32)
路網屬性	[a_3] 路網熟悉度	0.070 (4.5)	0.083 (4.85)
決策點屬性	[a_4] 區位	-2.438 (-8.72)	-2.439 (-5.12)
累積經驗	[a_5] 累積路徑變換次數	-0.503 (-7.14)	-0.389 (-4.17)
	[a_6] 累積資訊不一致(次數)	0.0033 (1.67)	-0.012 (-2.22)
近視屬性	[a_7] 目前是否在習慣路徑	-9.108 (-10.74)	-9.259 (-10.73)
	[a_8] 目前是否在建議路徑	2.126 (7.41)	2.369 (7.75)
	[a_9] 目前是否在其他路徑	0.088 (6.41)	0.093 (7.29)
	[a_{10}] 下一路段壅塞程度	-0.797 (-4.063)	-0.726 (-4.21)
	[a_{11}] 已旅行時間比例	-0.299 (-4.6)	-0.275 (-5.16)
	[a_{12}] 資訊可靠度	-0.051 (-4.9)	-0.088 (-7.29)
	[a_{13}] 建議路徑下一路段一致性	-1.651 (-5.02)	-1.524 (-5.89)
遠視屬性	[a_{14}] 剩餘旅行時間差值	0.007 (0.06)	0.009 (2.146)
	[a_{15}] 偏好一致性	-4.376 (-8.65)	-4.339 (-10.22)

註：括號內為漸進 T 檢定值

粗體為不顯著變數

資料來源：本研究整理

(二) 一般資訊導引方式與逐點速配度顯示之個人化資訊導引方式之比較

於逐點速配度顯示資訊方式下，駕駛者在每個決策點皆會接受到所計算之建議路徑速配度，本研究依照受測者於第一階段問卷內填寫之接受轉換門檻值設定，依每個決策點速配度高低，新增個人化資訊門檻值判別變數中 (*INFORMATION*)。依照每決策點所計算之結果，速配度高於其個人設定門檻值則為此變數 1，反之為 0，進行重新建構以及校估參數。則無異帶可定義於表 6.3-3 且校估之參數如表 6.3-4 所示。

表 6.3-3 駕駛者之路徑決策無異帶表 (新增資訊變數)

路徑決策無異帶	變數類別
$IBR_{ij} = a_1$	初始值
$+ a_2 * DIE_i$	駕駛者屬性
$+ a_3 * NF_i$	路網屬性
$+ a_4 * LOC_{ij}$	決策點屬性
$+ a_5 * CSW_{ij} + a_6 * CCON_{ij}$	累積經驗
$+ a_7 * NOWH_{ij} + a_8 * NOWR_{ij} + a_9 * NOWO_{ij} + a_{10} * TSA_{ij}$	近視交通特性
$+ a_{11} * PRESSURE_{ij} + a_{12} * ERR_{ij} + a_{13} * CON_{ij}$	遠視交通特性
$+ a_{14} * RTT_{ij} + a_{15} * PREFER_{ij}$	個人化資訊與否
$+ a_{16} * INFORMATION$	個人化資訊與否
$+ \varepsilon_{ij}$	誤差項

資料來源：本研究整理

從表 6.3-4 無異帶模式參數值可知，其原本 $a_1 \sim a_{15}$ 變數中，其參數數值變化與一般導引資訊模式之數值差異呈現微幅上升，兩個不顯著變數 (a_6 、 a_{14}) 在資訊模式二下依舊呈現不顯著狀態，表示其模式解釋能力並沒有改變。在新增變數 (高低判別門檻值) 部分，其參數為正值且顯著，可知當門檻值判別為 1，亦即速配度高於門檻值時，對建議路徑之無異帶數值會變大以及對建議路徑之接受程度也會變高。

表 6.3-4 速配度資訊提供之更新及新增變數參數校估彙整表

變數類別	變數名稱	建議基準模式 (原模式)	速配度 (資訊模式二)
	$[a_1]$ 常數項	7.659 (5.71)	7.660 (3.41)
個人屬性	$[a_2]$ 駕駛年資	3.941 (6.3)	3.941 (4.03)
路網屬性	$[a_3]$ 路網熟悉度	0.070 (4.5)	0.081 (1.057)
決策點屬性	$[a_4]$ 區位	-2.438 (-8.72)	-2.440 (-5.04)
累積經驗	$[a_5]$ 累積路徑變換次數	-0.503 (-7.14)	-0.497 (-9.48)
	$[a_6]$ 累積資訊不一致	0.0033 (1.67)	-0.001 (-0.08)
近視屬性	$[a_7]$ 目前是否在習慣路徑	-9.108 (-10.74)	-9.110 (-5.13)
	$[a_8]$ 目前是否在建議路徑	2.126 (7.41)	2.127 (4.87)
	$[a_9]$ 目前是否在其他路徑	0.088 (6.41)	0.087 (2.22)
	$[a_{10}]$ 下一路段壅塞程度	-0.797 (-4.063)	-0.795 (-4.042)
	$[a_{11}]$ 已旅行時間比例	-0.299 (-4.6)	-0.298 (-8.17)
	$[a_{12}]$ 資訊可靠度	-0.051 (-4.9)	-0.048 (-4.47)
	$[a_{13}]$ 建議路徑下一路段一致性	-1.651 (-5.02)	-1.650 (-4.718)
遠視屬性	$[a_{14}]$ 剩餘旅行時間差值	0.007 (0.06)	0.0002 (0.234)
	$[a_{15}]$ 偏好一致性	-4.376 (-8.65)	-4.375 (-5.868)
判別屬性	$[a_{16}]$ 高低判別門檻值	----	0.451 (5.237)

註：括號內為漸進T檢定值

粗體為不顯著變數

資料來源：本研究整理

由表 6.3-5 各模式之概似比統計量，顯示各模式皆達顯著水準；即各模式皆較等佔有率模式(L(0))顯著為佳，兩各資訊模式皆顯著。

表 6.3-5 兩種路徑決策無異帶模式之參數校估結果彙整表

變數名稱	資訊模式一	資訊模式二
[δ]標準差	2.59	2.61
[γ]共變異數	0.842	0.834
LL(0)	-1132.669	-1132.669
LL($\bar{\beta}$)	-751.831	-797.1427
概似比統計量	380.83*	335.53
概似比指標 ρ^2	0.34	0.30
N	1031	1031

註：*為達到顯著水準之意(判定 $X^2(0.95,15) = 25.0$ $X^2(0.95,16) = 26.296$)

(三) 資訊模式變化情形

將兩種模式交互比較其變化情形，可判斷資訊模式一和資訊模式二均較原本資訊模式均傾向整體參數數值變大，且常數項為顯著且增加，如表 6.3-6 所示。由此可知新增資訊變數以及新資訊方式提供對於其無異帶數值變大，亦表示其傾向接受建議路徑之程度較大。

其中，資訊模式二之新增門檻值判別變數，對此模式呈現正向且顯著之影響，視其代表當提供建議路徑之速配度值高於預設門檻值時，會使無異帶變寬，由此可知，其會使駕駛者對建議路徑之接受傾向增高。

表 6.3-6 各種模式變化情形

變數類別	變數名稱	建議基準模式 (原模式)	自動判別	速配度
			資訊模式一	資訊模式二
[a_1]		7.659 (5.71)	↑	↑
個人屬性	[a_2]	3.941 (6.3)	↑	↑
路網屬性	[a_3]	0.070 (4.5)	↑	↑
決策點屬性	[a_4]	-2.438 (-8.72)		↑
累積經驗	[a_5]	-0.503 (-7.14)	↑	↑
	[a_6]	0.0033 (1.67)	變顯著 (負值)	不顯著
近視屬性	[a_7]	-9.108 (-10.74)		
	[a_8]	2.126 (7.41)	↑	↑
	[a_9]	0.088 (6.41)	↑	
	[a_{10}]	-0.797 (-4.063)	↑	↑
	[a_{11}]	-0.299 (-4.6)	↑	↑
	[a_{12}]	-0.051 (-4.9)		↑
	[a_{13}]	-1.651 (-5.02)	↑	↑
遠視屬性	[a_{14}]	0.007 (0.06)	變顯著 (0.0091)	不顯著
	[a_{15}]	-4.376 (-8.65)	↑	↑
判別屬性	[a_{16}]	----	----	正值 (0.452)

註：括號內為漸進 T 檢定值

↑：數值較原模式參數數值高

資料來源：本研究整理

6.4 分析小結

根據上述之實證模式分析結果，本研究歸納出下列結果。

1. 根據本研究建構之路徑決策行無異帶模式實證結果顯示，資訊模式一和資訊模式二皆可以顯示個人化資訊導引方式使無異帶中變數提高其參數數值，亦即表示駕駛者接受符合其個人路徑轉換行為之資訊其對建議路徑可容忍之無異帶變大。
2. 資訊模式一（自動判別導引資訊方式）與資訊模式二（新增個人化資訊變數）之模式校估結果皆可以顯示個人化資訊均可提高受測者對於建議路徑之接受程度，以及資訊模式一參數校估結果使其整體模式解釋能力較原模式高。
3. 模式中各項變數，包括個人屬性、路網屬性、決策點屬性、累積經驗、近視交通屬性與遠視交通屬性之參數，僅有少數未達顯著水準（在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下），顯示本研究模式之參數可以成功反映受測者路徑決策變換行為，更可以讓此模式充分具有因地、因時、因人制宜之特性。

第七章 結論與建議

本研究針對資訊影響下駕駛者反應之議題，沿續系列研究之逐點動態行為模式可預測駕駛者之決策點反應，提出若是可針對個人路徑轉換行為提供導引資訊，駕駛者對此資訊的反應為何。以及本研究於此議題提出兩種個人化資訊導引方式（逐點速配度顯示方式、自動判別方式），探討何種資訊導引方式提供給駕駛者，駕駛者對系統所提供建議路徑之遵循率變化情形。本研究透過問卷方式以及三次動態控制實驗所獲得以幾個重要結論於節 7.1 節作一歸納，並提出相關建議於 7.2 節，提供後續研究做為參考。說明如下：

7.1 結論

本研究將針對兩部分控制實驗所獲得之幾個重要結論：

7.1.1 第一階段問卷調查所獲得之結果

- 1.得知受測樣本對於個人化導引資訊方式偏好逐點速配度顯示顯示方式，亦即為在每個決策點賦予建議路徑之速配度資訊。
- 2.熟悉地區受測者自訂之接受速配度門檻值，以門檻值 80~100 區段所佔比例最高，表示熟悉地區樣本對於門檻值偏向選取較高的數值，可能原因為熟悉地區的樣本接收到符合度較高門檻值的資訊才會有意願去轉換，亦即對資訊的要求程度高。不熟悉地區樣本較高比例之門檻值出現在門檻值為 50~65，表示接收資訊可能會轉換傾向接近中間數值，可能原因為受測者對地區的陌生而導致其傾向可接受度較低之門檻標準，亦即對資訊要求程度較低。
- 3.利用因子分析方式，針對基本特性對問卷中模擬反應逐一檢定並進行單因子變異數分析，得知第一個因子（熟悉地區與不熟悉地區資訊認知變數）、第二因子（熟悉與不熟悉地對資訊使用態度）、第三因子（不熟悉地區路徑使用）、第四因子（熟悉地區路徑使用）的顯著性皆 $< \alpha=0.05$ ，由此得知四個因子對決策反應有顯著差異。
- 4.透過結構化路徑分析，駕駛者對熟悉地區路徑使用行為、不熟悉路徑使用行為、資訊認知與資訊使用態度等變數對模擬情境之反應產生顯著影響。

7.1.2 第二階段控制實驗所獲得之結果

1. 從決策點分析可知：

- (1) 整體決策紀錄可發現：兩種個人化導引資訊方式對於建議路徑之遵循率均有提昇，其中逐點速配度顯示導引方式有顯著正向提升。
- (2) 個人化導引資訊方式對於不同熟悉度之受測者存在影響性。熟悉地區樣本對於接受速配度顯示方式較一般資訊存在顯著的正向差異，對自動判別方式則不存在顯著性。不熟悉地區樣本對於兩種個人化導引資訊方式，兩種均存在顯著的正向差異。
- (3) 不同社經特性下對三種導引資訊之遵循率差異性檢定，實際開車年限五年以下、交通資訊使用傾向為以「經驗為主、資訊為輔」和「經驗資訊同等重要」等具備此基本特性之受測者在個人化導引資訊方式下對建議路徑之遵循率具顯著正向差異存在。
- (4) 接受建議路徑變化種類中，不論是全樣本或是不同熟悉度進行分群對速配度顯示與自動判別之個人化導引資訊方式其決策點變化種類均以增加對接受建議路徑決策之「淨增加」和「增減為正」等兩種類別顯著較多，亦即個人化資訊導引方式不論對全樣本或是熟悉分區之樣本皆使其對資訊之接受度變高。

2. 從模式分析可知：

- (1) 模式構建比對可知：透過無異帶實證結果，駕駛者之途中路徑變換決策確實會因為所提供之個人化資訊而對建議路徑之可忍受無異帶區間會提昇。
- (2) 兩種個人化資訊導引方式進行實驗，以逐點速配度顯示導引資訊方式對建議路徑之遵循率呈現正向影響，且新增資訊變數為正值且顯著。受測者接受自動判別導引資訊方式下之決策反應使其無異帶整體參數數值顯著提升，亦表示對建議路徑資訊之無異帶區間變大，也就是說遵循程度更高。
- (3) 根據本研究建構之路徑決策行無異帶模式實證結果顯示，資訊模式一和資訊模式二皆可以顯示個人化資訊導引方式對於無異帶中變數會提高其參數數值，亦即表示駕駛者接受新資訊其對建議路徑可

容忍之無異帶變大。其中，自動化判別資訊模式校估結果其整體模式解釋能力較原模式解釋能力變高。

- (4) 模式中各項變數，包括個人屬性、路網屬性、決策點屬性、累積經驗、近視交通屬性與遠視交通屬性之參數，僅有少數未達顯著水準（在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下），顯示本研究模式之參數可以成功反映受測者路徑決策變換行為。

7.2 建議

1. 採用重複回溯原來基準路徑測試處理，探討不同資訊刺激之反應；未來可以擴展更廣泛路徑測試。
2. 目前本研究是以多人樣本測試，在控制比較基礎下以三趟旅程進行測試，未來可延續此初步基礎架構可以作極少數不同種類駕駛者進行深入各種不同情境、多趟旅程測試進行討論。
3. 本研究僅提供一種形式之個人化方式資訊作為測試，未來可以用不同客製化資訊測試並探討何者資訊真正符合其行為。
4. 本研究所使用之駕駛者模擬器，係一為提供駕駛者最基本的逐點動態路徑決策環境，以滑鼠及按鍵提供駕駛人輸入其決策結果。未來希望建立更為逼真的駕駛操作環境，提供真實的駕駛操作環境，如利用虛擬實境方式模擬真實道路環境並增設方向盤、儀表板等相關駕駛操作元件，以提高駕駛操作的真實感，亦可再繼續朝更符合現實方向改進（例如：採取虛擬實境）作為測試。

參考文獻

1. 張貴貞，「駕駛者在不同路網型態下途中路徑選擇行為之研究」，私立淡江大學運輸科學研究所碩士論文，民國 92 年 6 月。
2. 張碧琴，「駕駛者認知地圖與車內導引系統使用行為模式之探討」，私立淡江大學運輸科學研究所碩士論文，民國 93 年 1 月。
3. 趙凌佑，「駕駛者空間能力差異對車內資訊影響下動態路徑選擇行為之研究」，私立淡江大學運輸管理科學研究所碩士論文，民國 93 年 6 月。
4. 陳士邦，「車內導引資訊影響下之逐點動態路徑選擇行為」，私立淡江大學運輸科學研究所碩士論文，民國 89 年 7 月。
5. 邱科融，「車內行車資訊系統顯示方式本土化之先期研究」，私立淡江大學土木工程研究所碩士論文，民國 83 年 6 月。
6. 楊雲榮，「建立探討車內資訊系統影響駕駛人動態路徑選擇/變換行為所需之實驗環境」，私立淡江大學土木工程研究所碩士論文，民國 87 年 6 月。
7. 陳麗雯，「結合車流模擬之車內資訊導引實驗系統之建立」，私立淡江大學運輸科學研究所碩士論文，民國 90 年 6 月。..
8. Hani S. Mahmassani and Robert Herman “Interactive Experiments for the Study of Tripmaker Behavior Dynamics in Congested Commuting System.” Proceeding of the Oxford Conf. on Travel Behavior, 1988.
9. Khattak, Asad J. , and Schofer, Joseph L. and Koppelman, Frank S. “Commuters’ Enroute Diversion and Return Decisions: Analysis and Implication for Advanced Traveler Information Systems.” *Transportation Research Part A*, Vol. 27, No. 2, pp. 101-111, 1993.
10. M. Wardman and P. W. Bonsall and J. D. Shires “Driver Response to Variable Message Signs: A Stated Preference Investigation.” TRC, Vol. 5, No. 6, pp. 389-405, 1997.
11. Chen, Peter S.T , Srinivasan, Karthik K. , and Mahmassani, Hani S. “Effect of information quality on compliance behavior of commuters under real-time traffic information,” *Transportation Research Record* 1676, Paper No 99-1207, pp.53-60, 1999.
12. Khattak, Aemal J. and Khattak, Asad J. “Comparative Analysis of Spatial Knowledge and En Route Diversion Behavior in Chicago and San Francisco.” *Transportation Research Record* 1621, pp. 27-35, 1998.
13. Eiji Hato and Masaaki Taniguchi and Yoriyasu Sugie, Masaaki Kuwahara, H. Morita, “Incorporation an information acquisition process into a route choice model with multiple information sources,” *Transportation Research Part C*, pp.109-129, 1999.
14. Jean E. Fox and Deborah A. Boehm-Davis “Effects fo Age and Congestion Information Accuracy of Advanced Traveler Information System on User Trust and Compliance.” TRR 1621, pp.43-49, 1998.
15. C. Y. David Yang and Fricker, Jon D. and Kuczek, T. , “Designing Advanced

- Traveler Information Systems from a Driver's Perspective", *Transportation Research Record* 1621, pp. 20-26, 1998.
16. 黃燦煌，「即時資訊狀況下駕駛人路線選擇行為之分析」，國立交通大學運輸研究所博士論文，民國 89 年 6 月。
 17. 周榮昌、翁美娟、陳志成，「即時交通資訊對高速公路使用者路線移轉之影響」，中華民國運輸學會第 16 屆論文研討會，民國 90 年 11 月。
 18. Eiji Hato and Masaaki Taniguchi and Yoriyasu Sugie "Influence of Traffic Information on Drivers' Route Choice." 77th WCTR proceedings, pp. 27 -40, 1995.
 19. Richard .M.Emmerink, Prter Nijkamp, Rietveld Rietveld, Jos N.Vanommeren,"Variable message signs and radio traffic information:An integrated empirical analysis of driver's route behavior," *Transportation Research Part A*,99.135-153,1996.
 20. Jeffey.L. Adler,"Investigating the learning effects of route guidance and traffic advisories on route choice behavior," *Transportation Research Part C*,Vol.34, No.2, pp.1-14, 2001.
 21. 許鳳升，「不同交通資訊來源對城際通勤者路線選擇行為影響」，國立交通大學運輸研究所論文，民國 90 年 5 月。
 22. 陳科宏、周榮昌、劉佑興，「即時交通資訊對高速公路用路人路線移轉之影響」，中華民國運輸學會第十八屆論文研討會，民國 92 年 12 月。
 23. 陳科宏，「不同類型即時交通資訊提供下高速公路旅運者路徑移轉行為之研究」，國立暨南大學土木工程學碩士論文，民國 93 年 6 月。
 24. Hanson, W., *Principles of Internet Marketing*, South-Western College Publishing, Cincinnati, OH, 2000.
 25. 林娟如，資訊時代的電子行銷，研考雙月刊，第 217 期，33-40 頁，民國 89 年 6 月。
 26. Dean, R., "Personalizing your web site," Jun. 1998, available at <http://www.builder.com/business/personal>.
 27. 林瓊菱等人，「網路個人化行銷—網路廣告與點選偏好之關係研究」，商業設計學報，第 7 期，民國 92 年 7 月。
 28. 蔣以仁，「一對一個人化服務機制，電腦與通訊」，第 95 期，民國 90 年 3 月。
 29. 廖俊勝，「以知識發展模式在個人化資訊服務上之研究」，真理大學碩士論文，民國 90 年。
 30. Coner, A., "Personalization and customization in financial portals", *Journal of American Academy of Business*, 2(2), pp. 498-505., 2003.
 31. 陳德發、王昭雄，「直銷顧客類型、生活型態、顧客滿意度與忠誠度之關係」，長榮大學學報，79~104 頁，民國 94 年 6 月。
 32. 周成功，「未來的醫學非常個人化」，遠見雜誌 152 期，142-143 頁，民 88 年 2 月。

33. 張建清、傅大煜，「從網路演化談個人化服務產品」，網際先鋒，102-106 頁，民國 89 年 6 月。
34. 卜小蝶，「提供個人化服務的線上供用目錄檢索系統初探」，中國圖書館學會會報 59 期，127-33 頁，民國 86 年 12 月。
35. Lakos, Amos and Chris. Gray "Personalized Library Portals as an Organizational Culture change Agent: Reflections on Possibilities and Challenges." *Information technology and libraries* 19 , no.4, 169-174,2000.
36. Gambles, Anne "The development and launch of the HeadLine Personal Information Environment" *Information Technology and Libraries*.19,no.4(2000) : 199-205.
37. 蘇昭銘、游文松，「個人化即時停車導引資訊系統之構建」，交通學報，民國 91 年 9 月。
38. 鐘于婷，「應用於路途中資訊內容傳送之無線通訊網路評選」，國立成功大學電信管理研究所，民國 93 年 7 月。
39. Vaughn ,Kenneth M.,et al., "A framework for developing a dilly activity and multimodal travel planner",*International Transactions in Operational Research*, pp. 107-121,1999.
40. Bonsall, P. and Parry, T., "Using an Interactive Route-Choice Simulator to Investigate Drivers' Compliance with Route Guidance Advice", *Transportation Research Record* 1306, pp. 59-68, 1991.
41. Iida, Y. and Uno, N. and Yamada, T., "Experimental Analysis Approach to Analyze Dynamic Route Choice Behavior of Driver with Travel Time Information", *Vehicle Navigation and Information Systems Conference*, pp. 377-382, 1994.
42. Alder, J. L. and McNally, Michael G., "In-laboratory Experiments to Investigate Driver Behavior Under Advanced Traveller Information Systems", *Transportation Research Part C*, Vol. 2, No. 2, pp. 149-164, 1994.
43. Peter Shen-Te Chen and Mahmassani, H. S., "Dynamic Interactive Simulator for Studying Commuter Behavior Under Real-Time Traffic Information Supply Strategies", *Transportation Research Record* 1413, pp. 12-21, 1995.
44. Hani S. Mahmassani and Yu-Hsin Liu "Dyanmics fo Communting Decision Behavior Under Advenced Traveller Information System" *Transportation Research Part C*, pp. 91-107, 1999.
45. Tsippy Lotan "Effects of Familiarity on Route Choice Behavior in the Presence of Information." *TRC*. Vol. 5, No. 3/4, pp. 225-243, 1997.
46. Allen, R. Wade and Stein, Anthony C. and Rosenthal, Theodore J. and Ziedman, David "A Human Factors Simulation Investigation of Driver Route Diversion and Alternate Route Selection Using In-Vehicle Navigation Systems", *Vehicle Navigation and Information Systems Conference*, pp. 9-26, 1991.
47. Vaughn, Kenneth M. and Kitamura, Ryuichi and Jovanis, Paul P., "Experimental Analysis and Modeling of Advice Compliance: Results from Advanced Traveller Information System Simulation Experiments." *Transportation Research Record* 1485, pp. 18-26, 1995.

48. Koutsopoulos, Haris N. and Polydoropoulou, Amalia and Ben-Akiva, M. E., "Travel Simulators for Data Collection on Driver Behavior in the Presence of Information", *Transportation Research Part C*, Vol. 3, No. 3, pp. 143-159, 1995.
49. P. D. V. G. Reddy, H. Yang, K. M. Vaughn and M. A. Abdel-Aty "Design of an Artificial Simulator for Analyzing Route Choice Behavior in the Presence of Information System." *Mathl. Comput. Modeling* Vol. 22, No. 4-7, pp. 119-147,
50. Tong, C. C., "A Study of Dynamic Departure Time and Route Choice Behavior of Urban Commuter." Ph. D. Thesis, The University of Texas at Austin. 1990.
51. Anderson, J.C., & Gerbing, D.W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. [*Psychological Bulletin*](#), 103 (3), 411-423.





小汽車駕駛者行為之問卷調查

您好：

本問卷目的主要在於了解國內駕駛人使用導引資訊系統狀況，希望透過您提供的寶貴資料，能進一步研究未來車內導引資訊服務，使國內駕駛人更有效率使用導引資訊。本問卷調查內容僅供研究分析且由本研究負責妥善保管，謝謝您的幫忙！

並祝您

行車平安！

淡江大學運輸管理系運輸科學研究所 敬上

研究生：蘇秋如

聯絡電話：0968-632-128

◎背景說明

汽車車內導航系統利用衛星自動定位、配合道路地圖展示與路徑規畫等，以車內螢幕顯示或語音導引提供交通資訊，以協助駕駛者在複雜擁擠的交通狀況下，以安全、省時地方式到達目的地，有效率地縮短行車時間，減少能源浪費，進而提升運輸效益，其常見形式如下圖所展示。



系統功能：

- ※ **即時的交通路況**：路網之交通狀況，如是否塞車、發生事故或正在道路施工等。
- ※ **車輛導航**：顯示目前您的位置與目的地的方位以及目前行駛的路徑。
- ※ **行駛路線導引**：顯示規劃之最短路徑以及其他替代路線。

調查目的：

為了解國內一般駕駛者在供給不同路徑導引功能下，其對導引訊息之反應。

相關名詞定義：

熟悉地區：指您平常使用的道路或對道路車道數、路口位置等了解的區域(如：通勤地區)

不熟悉地區：指您對路況生疏的地區或首次拜訪的地區(如：初次訪友、新遊憩地區)

調查內容：

第一部分：駕駛者特性(路徑使用行為、資訊使用狀況)之相關問項

第二部分：車內導航資訊系統介紹與偏好調查

第三部份：模擬情境

第四部份：參與第二階段動態控制實驗意願

第一部份 駕駛人特性

(一)基本資料

(1) 請問您的性別是：☐1) 男 ☐2) 女

(2) 請問您的年齡是：

☐1) 20(含)以下 ☐2) 21~30 ☐3) 31~40 ☐4) 41~50 ☐5) 51~60 ☐6) 60 以上

(3) 請問您的教育程度是：

☐1) 小學(含)以下 ☐2) 國中 ☐3) 高中(職) ☐4) 大專 ☐5) 研究所(含)以上

(4) 請問您的實際開車經驗為幾年：(並非指持有駕照年資而是指連續駕車的年資)

☐1) 1 年以下 ☐2) 1-3 年 ☐3) 3-5 年 ☐4) 5 年-7 年 ☐5) 7 年以上

(5) 請問您的職業是：

☐1) 農林漁牧 ☐2) 工商 ☐3) 公教 ☐4) 服務業 ☐5) 軍警 ☐6) 學生 ☐7) 其他_____

(6) 請問您平常開車時(不特定情況下)，利用交通資訊的傾向為何？

- ☐ 1) 極少或不使用資訊(備而不用)
- ☐ 2) 以自己的行車經驗為主，必要時才使用資訊(經驗為主，資訊為輔)
- ☐ 3) 並重考慮提供的資訊與自己的行車經驗(資訊與自己的經驗同樣重要)
- ☐ 4) 十分倚重這些資訊，但另以自己的經驗為輔助參考(以資訊為主，經驗為輔)
- ☐ 5) 幾乎全依賴這些資訊

(7) 請問您在熟悉地區經常性行程(例:家→公司)開車時，是否會有常用駕駛路線？

- ☐ 1) 沒有固定的駕駛路徑(即常常會交叉使用已熟悉的路線)
- ☐ 2) 只有一條主要駕駛路徑(幾乎從來不變換)
- ☐ 3) 一條主要駕駛路徑與幾條備用的替代路徑
- ☐ 4) 多條固定主要駕駛路徑(交互使用已熟悉路線)
- ☐ 5) 其他：_____

(8) 請問您前往不熟悉地區的行程(例:家→某遊憩區域)時，是否會預先規劃路線？

- ☐ 1) 不會事先規劃行駛路線
- ☐ 2) 只會規劃一條行駛路線
- ☐ 3) 規劃一條主要行駛路線與少數幾條備用的替代路線
- ☐ 4) 我會盡可能去規劃多數可以到達目的之路線
- ☐ 5) 其他：_____

(9) 您在本問卷之前是否聽過『車內資訊導航系統』？☐1) 是 2) ☐否 【回答『否』者，請跳下一頁回答】

(10) 您是否使用過『車內資訊導航系統』？☐1) 是 ☐2) 否

(11) 您車輛上目前是否配備『車內導航系統』？☐1) 是 ☐2) 否 【回答『否』者，請跳下一頁回答】

(12) 請問您在駕駛途中，使用車內資訊導引系統的習慣是：

- ☐1) 幾乎都會使用(90%以上) ☐2) 經常使用(89%~60%)
- ☐3) 偶而使用(59%~40%) ☐4) 較少使用(39%~10%) ☐5) 極少使用(10%以下)

(二)基本駕駛行為及資訊使用調查

請依照熟悉地區、不熟悉地區情境下，您依照自己對題目問項感覺勾選最符合的同意程度。每題都有 5 個選項，從”非常不同意”至”非常同意”之程度，分別以 1、2、3、4、5 表示。

說 明	熟 悉 地 區					不 熟 悉 地 區				
	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
◎ 路徑使用之行爲:										
1. 您開車經常 <u>隨性</u> 地改變原定路線？(不特定原因)	<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"/>
2. 您行駛途中會因受 <u>交通狀況</u> 影響而改變原定路線？(特定原因:塞車、事故)	<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"/>
3. 您會經常嘗試尋找 <u>新的替代道路</u> ？	<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"/>
◎ 對交通路況報導之使用與看法: (此資訊不包括車內導航資訊)										
1. 您開車過程 <u>會</u> 收聽或注意其資訊內容:	<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"/>
2. 您收聽或注意其資訊內容 <u>頻率很高</u> :	<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"/>
3. 您認為它可以提供交通資訊是 <u>有用的</u> :	<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"/>
4. 您認為它提供的交通路況資訊是「 <u>即時且有效</u> 」:	<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"/>
5. 您會 <u>聽從</u> 它的建議資訊而 <u>改變</u> 使用之路線:	<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『車內資訊導航系統』之使用態度: (未配備車內導引資訊系統者，請勿作答)										
1. 您開車過程 <u>會開啟</u> 車內導航系統:	<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"/>
2. 您使用車內導航系統 <u>頻率很高</u> :	<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"/>
3. 您認為導航系統提供交通資訊是 <u>有用的</u> :	<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"/>
4. 您認為系統所提供的交通路況是「 <u>即時且有效</u> 」:	<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"/>
5. 您會 <u>聽從</u> 其導引建議而 <u>改變</u> 使用之路線:	<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"/>

第二部份 車內導航系統介紹與偏好調查

◎基本導航系統：此為目前大多數車上系統之基本配備形式

☞ 具備主要功能說明：

- ✓ **規劃路徑功能**：從**起點** → **目的地**最短距離的路程，會顯示每個路名、街道名稱可輔助駕駛者順利到達。
- ✓ **其他資訊顯示**：類似指北方向、預計行駛時間、紅綠燈數、目前位置等功能顯示「顯示項目視其各系統（廠牌）所附帶之功能而定」

☞ 限制：

- ✓ **不顯示**道路狀況（擁擠程度）
- ✓ **不會即時更新**路況資訊功能

☞ 圖例：預計**起點**到**目的地**，此類系統所顯示螢幕可示範如下所示：

（附註：不同導航系統顯示方式略有差異，此為示範圖）



◎**即時動態導航系統**：此類車內導航系統**比**基本系統**增加**以下幾項功能：

☞ 新增功能說明：

- ✓ **接收最新路況資訊**：能即時接收到最新路況訊息（包括：擁擠、事故）
- ✓ **路段即時路況顯示功能**：利用顏色顯示目前道路上車流量的狀況
- ✓ **更新建議路徑**：透過接受最新路況訊息，計算並更新顯示從目前位置至目的地之**最佳行駛路徑**

☞ 範例：預計從**起點**到**目的地**，此系統模擬示範圖示如下：

交通狀況	
0 - 16 km/hr	紅色
17 - 28 km/hr	黃色
> 28 km/hr	綠色

在**起點**位置，此時系統所顯示導引路徑（→）



行駛至**A點**，此時交通狀況改變，系統重新計算並更新顯示建議路徑（→）



◎智慧化個人導航系統：未來車內導航系統可紀錄並學習個人路徑決策行為

☞ 新增智慧化演算功能：

- ✓ **隨車紀錄功能**：儲存您個人在路況行程中逐點（每個決策點）的路徑決策
- ✓ **行為模組建構**：依您逐點決策記錄，自動進行智慧化運算且建構您的路徑模式
- ✓ **智慧型導引功能**：以個人路徑模式為基礎，提供專屬您個人的導引路徑資訊
- ✓ **速配度**：計算並更新之建議路徑與個人行為之**速配程度**，用**0~100%**數字以反應

符合個人行為決策之程度，當指數越高表示越符合您的決策行為

☞ 智慧化資訊導引方式：採用下列兩種可能方式（*I・II*）提供導引資訊

I. 最佳路徑附加速配度：顯示建議路徑與其您個人路徑決策之速配度

◆ 範例：當車輛行駛至 **B** 點，系統螢幕如下圖顯示出現**建議路徑**（→）及**速配度**（70%）



- II. **自動判別功能**: 當 系統速配 > 個人設定速配門檻值 → 更新**建議**導引資訊
 系統速配 < 個人設定速配門檻值 → 維持**原**導引資訊

- ◆ 範例 1: 當車輛行駛至 B 點位置, 系統已計算並顯示更新路徑與其速配程度 70%,
 若您個人設定速配程度為 65%, 則

新建議路徑之速配度 **高於** 個人設定速配門檻 → **顯示更新建議路徑**



- ◆ 範例 2: 當車輛行駛至 B 點位置, 系統已計算並顯示更新路徑與其速配程度 50%,
 若您個人設定速配程度為 65%, 則

新建議路徑之速配度 **低於** 個人設定速配門檻 → **不更新建議路徑**

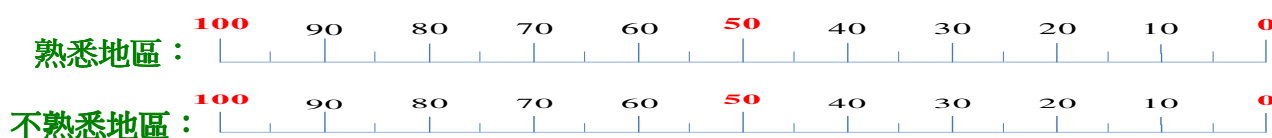


- ◆ 偏好選擇問項

(1) 請選擇上述兩種方案顯示的偏好方式:

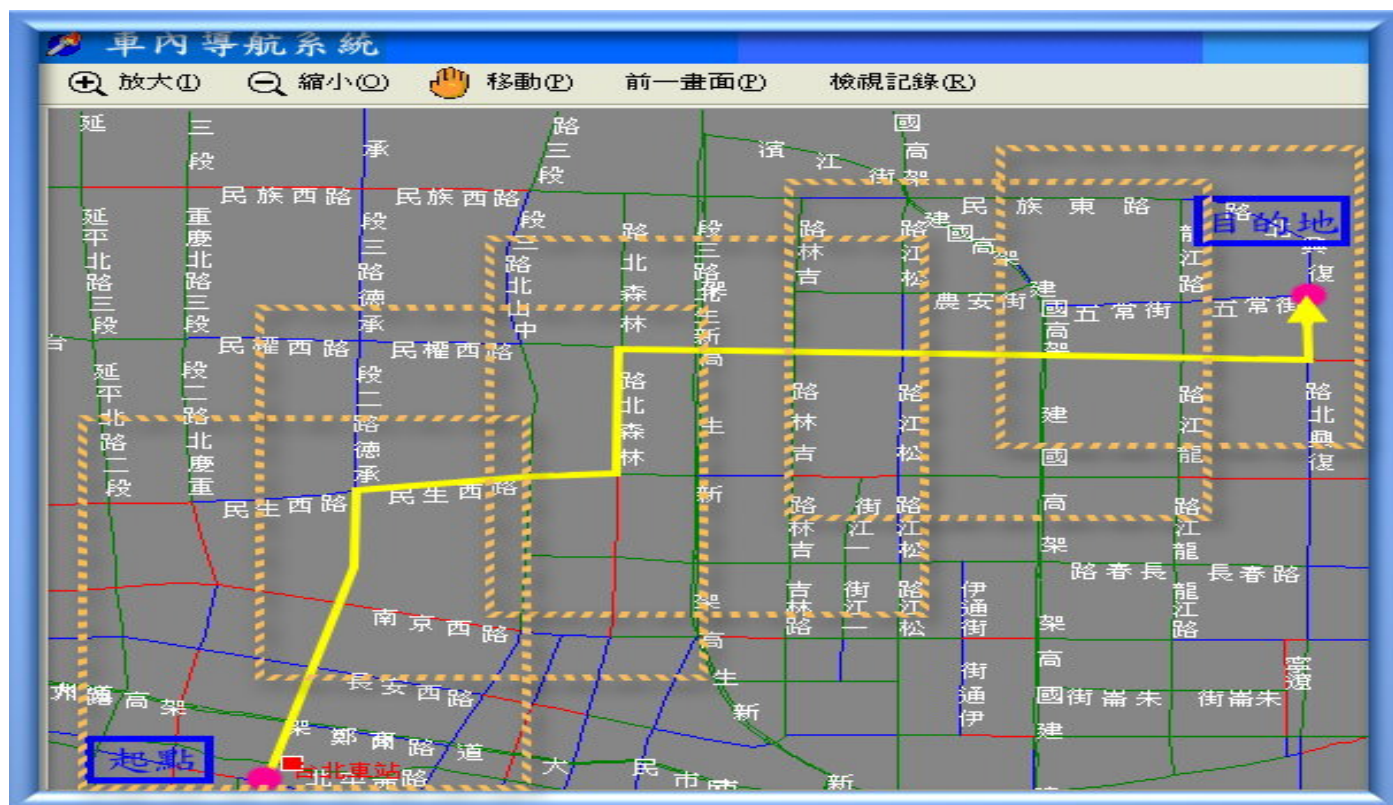
☐ 1) **最佳路徑附加速配指數** 方式 ☐ 2) **自動判別功能** 方式

(2) 請於下列指標上勾選您個人可接受速配度之門檻值:



第三部份 模擬情境

以下為模擬情境反應調查，本模擬情境範圍如下圖顯示，並依其模擬路徑規劃行程分別探討其中五個相對決策位置區塊之所對應情境。(請勾選：☐熟悉地區 ☐不熟悉地區)



1. 剛出發不久

(1) 目前您在位置 **A** 快接近路口時，系統接收即時資訊並重新計算路徑 (→)，請問您會轉換至新建議路徑之可能性：

☐1) 非常不可能 ☐2) 不可能 ☐3) 普通 ☐4) 有可能 ☐5) 非常有可能



2. 行駛至路線中段

(2) 目前您在位置 **B** 快接近路口時，系統接收即時資訊並重新計算路徑 (→)，請問您會轉換至新建議路徑之可能性：

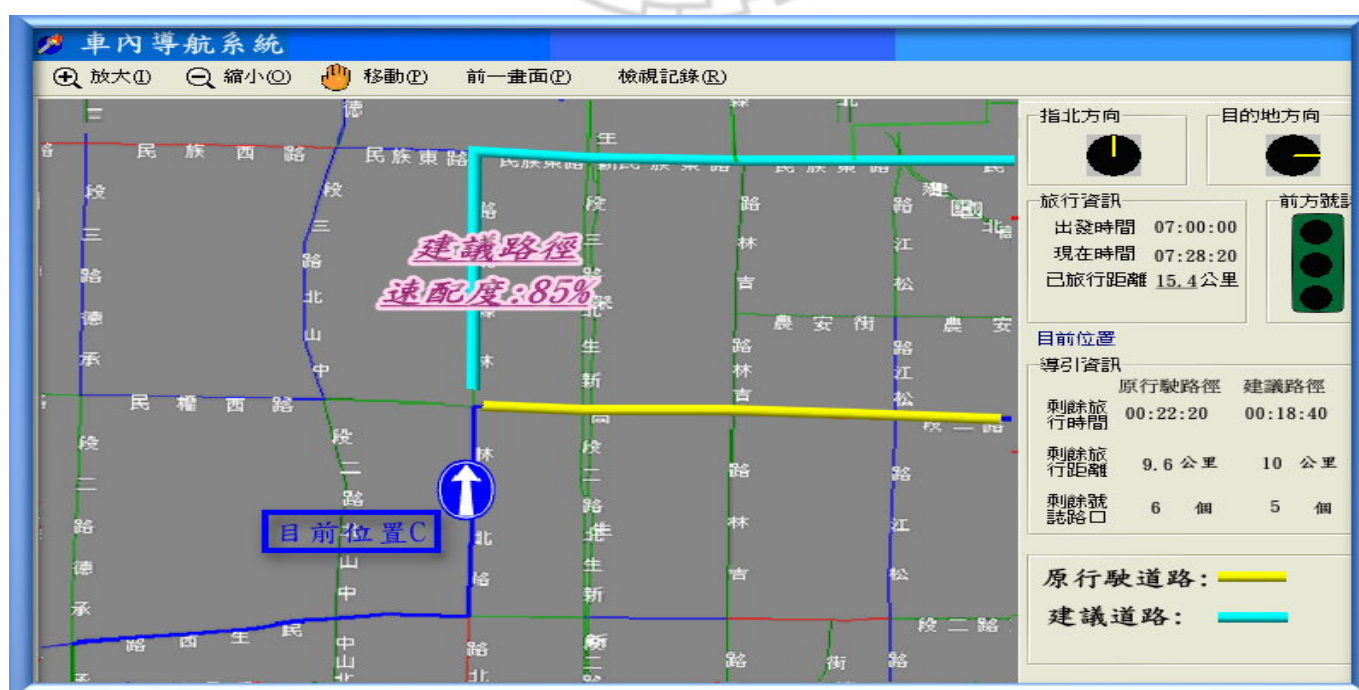
☐1) 非常不可能 ☐2) 不可能 ☐3) 普通 ☐4) 有可能 ☐5) 非常有可能



3. 行駛至路線中段

(3) 請問目前您在位置 **C** 快接近路口時，系統接收即時資訊並重新演算路徑 (→)，請問您會轉換至新建議路徑之可能性：

☐1) 非常不可能 ☐2) 不可能 ☐3) 普通 ☐4) 有可能 ☐5) 非常有可能



4. 行駛至路線中段

(4) 請問目前您在位置 **D** 快接近路口時，系統接收即時資訊並重新演算路徑 (→)，請問您會轉換至新建議路徑之可能性：

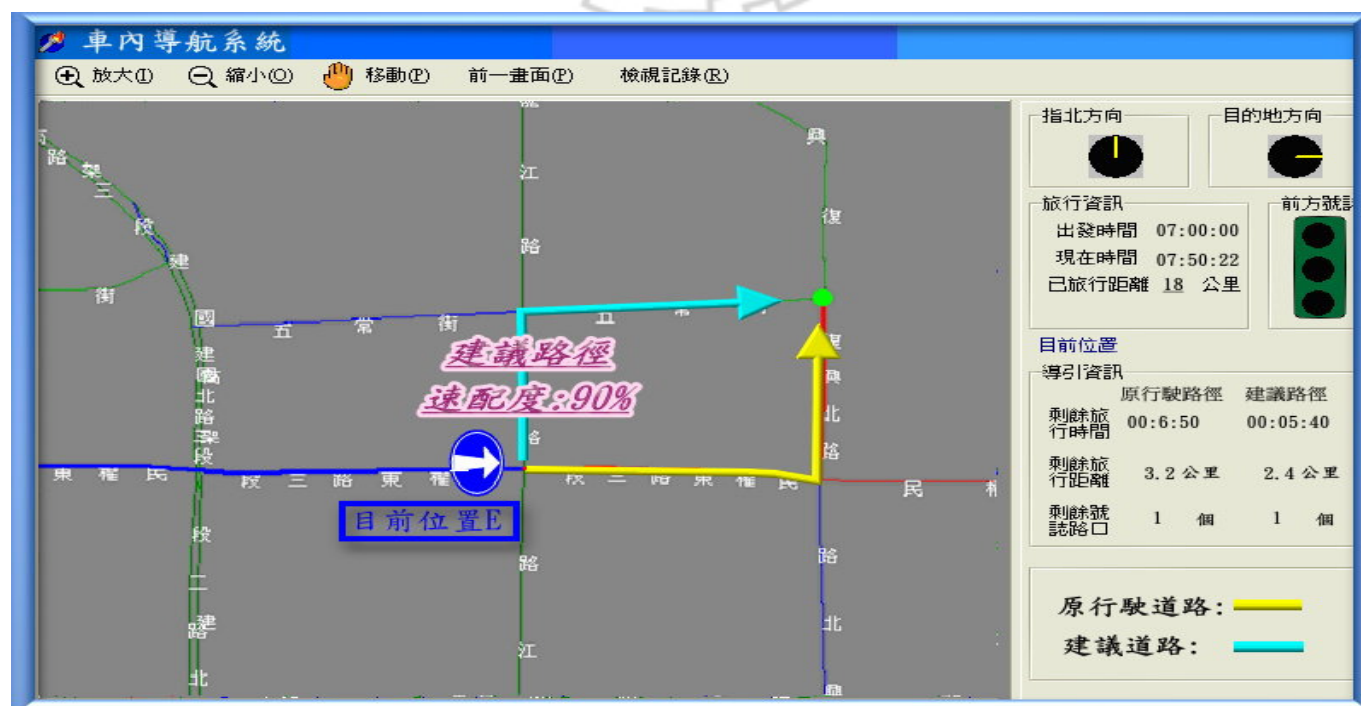
☐1) 非常不可能 ☐2) 不可能 ☐3) 普通 ☐4) 有可能 ☐5) 非常有可能



5. 行駛至快到終點

(5) 請問目前您在位置 **E** 快接近路口時，系統接收即時資訊並重新演算路徑 (→)，請問您會轉換至新建議路徑之可能性：

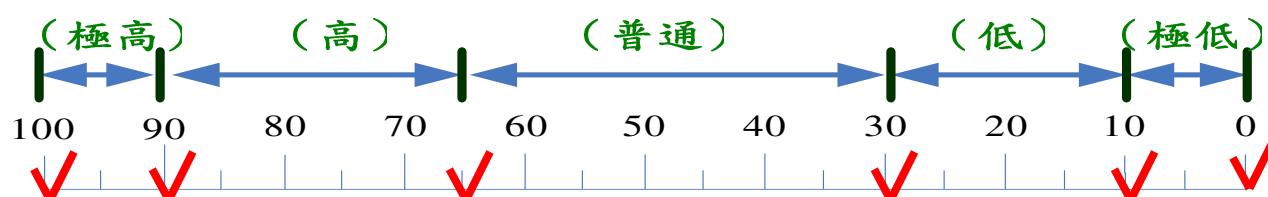
☐1) 非常不可能 ☐2) 不可能 ☐3) 普通 ☐4) 有可能 ☐5) 非常有可能



6. 額外問項-量尺等第

請依照您個人認定標準，就下圖速配量尺以【✓】方式，依序標示從”極高”至”極低”5個速配等第之範圍：

【標示範例】：某人所認定五個等第範圍對照標示如下圖



☞ 請您標示出您所認定的五個速配度等第範圍：



第四部份 參與第二階段動態實驗的意願

非常感謝您所提供的資料！為更進一步的研究探討，本研究將於近期內派員進行『**第二階段動態模擬控制實驗**』，希望藉由實際操作實驗，進一步了解駕駛者做路線選擇時的決策過程；以便將來可供交通主管機關研擬適當的策略，提供更符合駕駛者需求的資訊。**我們非常希望您能再次給予協助及支持！謝謝！**

➤ 請問您是否願意參與第二階段動態控制實驗？

☐願意 ☐可能願意 ☐不願意

➤ 請留下您的基本聯絡資料，以利聯絡進行第二階段動態模擬實驗。

受訪者基本資料

姓名：_____ 聯絡電話：_____

您在本調查所提供之所有資料，均由本研究負責妥善保管，不作他用，並於日後完成分析後銷毀。