

都市交通 半年刊

第 30 卷 第一期
民國 104 年 6 月

Urban Traffic

Biannually

Volume 30 Number 1
June 2015



ISSN 1562-1189



台北市交通安全促進會發行

Published by the Taipei Society for Traffic Safety

都市交通

半年刊

第三十卷 第一期
中華民國一〇四年六月

Urban Traffic

Biannually

Volume 30 Number 1
June 2015

發行所 台北市交通安全促進會
地址 10571 臺北市南京東路五段 102 號 10 樓之 3
網址 www.tsfts.org.tw
發行人 林志盈
主編 王中允
執行編輯 吳宗昫 李明展
專題論著審查召集委員 黃台生
專題論著審查委員
王中允 吳水威 吳健生 林志盈 林麗玉 李俊賢
邱裕鈞 邱顯明 曾平毅 溫裕弘 馮正民 藍武王
張學孔 許添本 葉名山 羅孝賢

(依筆畫順序)

行政會計 許文馨
投稿 詳稿約及審查說明
訂閱 02-2748-5280
傳真 02-2764-7215
印刷 複合文具印刷有限公司

電話：02-23633114

傳真：02-23626053

地址：106 臺北市新生南路三段 86 巷 8 號

〈版權所有未經同意不得轉載〉

中華郵政北台字第 1816 號

執照登記為新聞紙類交寄

ISSN 1562-1189

都市交通

半年刊

第三十卷 第一期
中華民國一〇四年六月

Urban Traffic

Biannually

Volume 30 Number 1
June 2015

目錄 Table of Contents

封面故事	1
臺北市停車管理工程處 104年臺北市路邊汽車格全面收費計畫	
應用地理資訊系統於學童步行上下學安全路線之研究 吳健生、李興志	23
A Study on the Safety Routes for Pupils Walking to School Using Geographic Information System Jiann-sheng Wu, Hsuing-Jr Li	
論我國交通建設計畫的民眾參與 湯儒彥	47
The Public Participation on Transportation Construction Plans in Taiwan Ru-Yen Tang	
鐵路線上訂票系統之模擬與政策分析—以臺鐵花東地區為例 褚志鵬、胡守任、陳正杰、陳栢睿	69
A Simulation-based Policy Analysis for Railway Online Booking System: A Case Study of Taiwan Railways Administration Chih-Peng Chu, Shou-Ren Hu, Cheng-Chieh (Frank) Chen, Pai-Jui Chen	
eTag 技術衍生應用之策略研究 羅孝賢、王中允、宋奕緯、洪瀚、黃俊良	87
The Strategy Research on the Application of eTag Technology Shiaw-Shyan Luo, Chung-Yung Wang, Yi-Wei Sung, Han Hung, Chun-Liang Huang	



發刊宗旨

為因應專業在實務運輸問題上應用的需求，並提升國內學術界對於『都市交通』實務議題的重視，本期刊以定期發行的方式，針對國內、外有關運輸：運輸政策分析、運輸規劃、運輸管理、交通工程、運輸業經營與策略規劃、運輸安全、交通控制、運輸專案管理、運輸計劃評估、運輸行銷等領域實務議題的技術報告或是實際案例分析，都歡迎改寫為論文的格式，投稿都市交通半年刊，期使運輸領域學術界研究成果與實務界的應用充分結合，也希望未來本期刊所刊登的論文，可以對於運輸規劃、管理、工程、作業及操作的第一線人員，提供最直接的技術支援。

封面故事



104 年臺北市路邊汽車格全面收費計畫

臺北市的路邊停車格在 104 年 1 月計有 49,154 格，其中約有半數之路邊汽車停車格長期並未納入收費管理，在免費停放的情形下，產生格位被長期占用的現象，除不符路邊汽車格為公共設施公用的本質、違背道路供人車通行的主要功能外，更讓市府無法充分運用停車收費管理之政策工具，來提升綠運輸使用比率。有鑑於此，臺北市政府交通局於 101 年 7 月進行民意調查，發現有 73.5% 民眾贊成以收費方式改善長期占用之情形，市府遂逐步研擬收費計畫作業，並在 104 年全面進行全市路邊汽車停車格收費。

經調查 44 條新納入收費路段的停車延時，顯示實施收費後，路邊停車格位平均周轉率提高 2 至 3 倍，代表收費後確實改善了久停占用的情形，而路邊停車格之平均每日營收亦可增加新臺幣 125 萬元，所增加之收入將使用於興建本市路外停車場、引進智慧化營運管理及汰換停車場老舊設備，以改善停車環境。

一、計畫緣起與目標

1.1 緣起

截至 104 年 1 月止臺北市路邊汽車停車格總計 49,154 格，其中收費格位數為 24,876 格、未收費格位數為 24,278 格，歷年路邊收費汽車停車格數量變化統計如圖 1 所示。

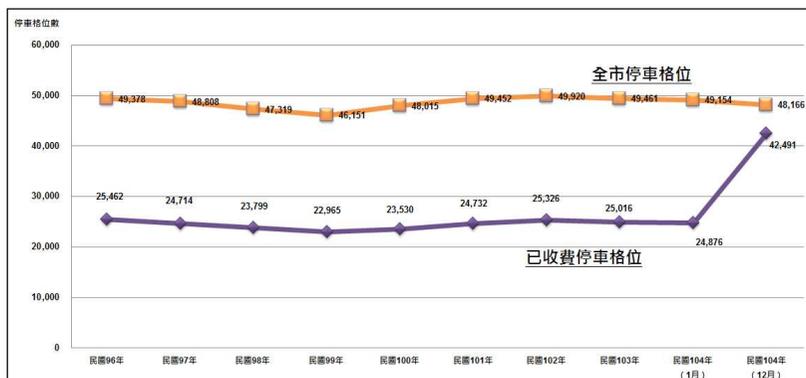


圖 1 歷年路邊收費汽車停車格數量統計

因部分路邊汽車停車格未納入收費管理，產生許多格位被長期占用之情形，使得有臨時停車需求的民眾反而找不到車位，也讓市府無法透過停車收費的政策工具，有效推動各項交通管理措施。

為改善路邊停車格遭長期占用之情形，並讓停車收費充分發揮實質管理效果，臺北市政府交通局於 101 年 7 月進行民意調查，發現有 73.5% 民眾贊成以收費方式改善長期占用之情形，促使市府開始逐步研擬全市路邊汽車停車格收費計畫之相關作業，至 103 年，郝前市長在文山區區里座談會中，里長表示「請停管處將文山區所有路段汽車格收費時程予以安排，並確實執行，而非以民眾建議才優先納入，違反主管機關自主之職」，並建議路邊停車收費無需徵詢里辦公處意見，以免造成不公。經郝前市長允諾擴大文山區路邊汽車格收費管理範圍，此為臺北市路邊汽車停車格收費全面納入收費之濫觴。104 年柯市長上任後，對路邊汽車格全面收費政策亦表示贊同，並認為應落實使用者付費觀念，遂於 104 年 3 月啟動 104 年全市路邊汽車格收費計畫。

1.2 目標

根據圖 1 歷年路邊收費汽車停車格數量統計所呈現的結果，自 96 年起路邊收費汽車停車格占全市停車格位的比例就無明顯變化，至 104 年開始推動全面收費後才有所成長，透過將原本未收費的路邊公用汽車格位納入收費管理，預期達成下列目標：

1. 改善路邊汽車停車格位遭到久占之問題，幫民眾找回停車位

路邊汽車停車格為公共設施，主要功能為提供民眾臨時停車需求使用，惟部分未納入收費管理的公用格位被長期占用、如同淪為私家車庫，因此常有民眾透過 1999 市民熱線及市政信箱建議應將路邊汽車停車格全面納入收費管理，期能增加停車位周轉率，讓停車格位能更加有效及公平合理使用。

2. 合理反映私有運具成本

臺北市一貫的交通政策方向為優先發展大眾運輸，目前捷運路網以及公車路線便能涵蓋多數民眾日常交通需求，再加上小小黃 YouBike 的最後一哩串接，已可提供舒適、綿密的公共運輸服務，讓私人運具使用者有充足的替代運具可以使用，若能再透過路邊汽車停車格的收費管理措施，便可合理反映私有運具使用成本，間接鼓勵民眾使用公共運輸工具。

3. 間接提高公共運輸之使用

根據臺北市政府交通局 104 年「研擬提振內湖科技園區公共運輸使用計畫」的調查結果，當停車收費漲幅為 30% 時，有 20% 之汽車使用者將會移轉使用別的運具，而當停車收費漲幅達 50% 時，移轉之比例更可到達 38%，本計畫透過路邊汽車停車格位收費的手段，不僅落實使用者付費的概念，同時提高私人運具的使用成本，間接可以讓小汽車之使用者移轉至公共運輸。

4. 推廣買車自備車位概念

道路為公共使用空間，私人車輛的長時間停放行為應由建物吸納為原則，因此臺北市政府主張民眾在購買車輛時要有自備停車位的觀念，不應把路邊汽車格位當作自家車庫使用，透過本計畫的執行，可逐步把道路空間釋放供行人及車輛通行。

二、推動內容與期程

以往在決定路邊汽車停車格位是否納入收費管理，皆會參考格位所在之當地里辦公處意見，然而常常會產生同一路段中有部分里贊成、部分里不贊成之窘況，因此本計畫為減少爭端，規劃於 104 年 9 月底前先完成「路、街」之汽車格收費、12 月 1 日完成「巷、弄」汽車格收費，且不再徵詢里長意見。本計畫推動方式與執行期程分述如下：

1. 不再徵詢里長意見、避免爭端

以往路邊汽車停車格位納入收費管理之主要作業程序，是將市民熱線 1999 及市政信箱中，民眾建議之收費路段先徵詢里辦公室意見，若里辦公室不同意收費管理，則會暫緩辦理，俟社區住戶有共識後再行辦理，其作業程序如圖 2 所示。惟依照該作業程序，即使當地里辦公室同意收費，亦可能因鄰近里不同意收費，而造成同一區域部分路段有收費、部分路段無收費之不公平現象，容易產生紛爭。有鑑於此，為促使路邊停車環境之公平合理，本計畫逕依土地權屬（公、私地）將全市路邊汽車停車格排定期程收費，不再徵詢里長意見。

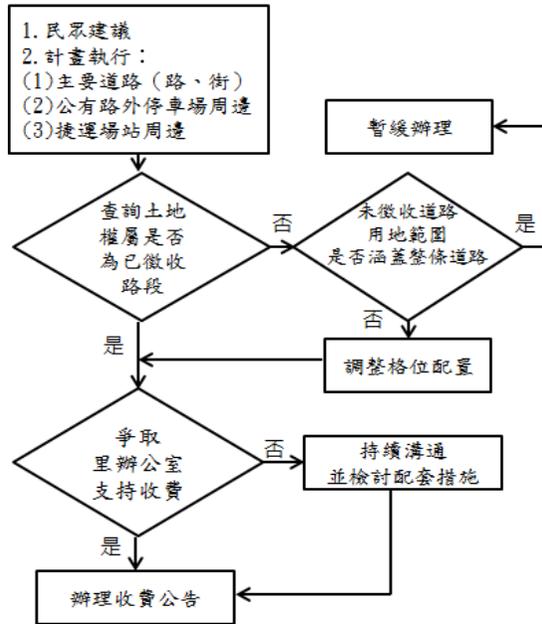


圖 2 原有路邊汽車停車格收費作業程序

2. 私有地以不收費為原則，訂定計畫作業流程

有關位於私地之路邊汽車停車格位，依據大法官會議釋字第 440 號解釋理由書：「……關於都市計畫保留地得予徵收或購買已有相關法律可資適用，主管機關基於增進公共利益之必要，依法使用計畫道路用地時，應否予以徵購，須考量其侵害之嚴重性，是否妨礙其原來之使用及安全等因素而為決定。對既成道路或都市計畫用地，主管機關在依據法律辦理徵購前，固得依法加以使用……」。由上解讀，若土地屬計畫道路，雖尚未完成徵收補償程序，依前揭解釋理由書意旨，主管機關仍得依法加以使用。因此為維持良好停車秩序，避免影響道路供人車通行之功能，主管機關可於道路上屬私地路段依公用地役權劃設路邊停車格，以整頓道路停車秩序並提供公眾使用，惟考量實施初期私有地主可能抗爭，因此本計畫所規劃之收費格位以公有地路段為主，若停車格位於尚未完成徵收程序之私有土地，原則先暫不收費。本計畫統整各工作項目與程序，擬定 SOP 作業流程如圖 3。

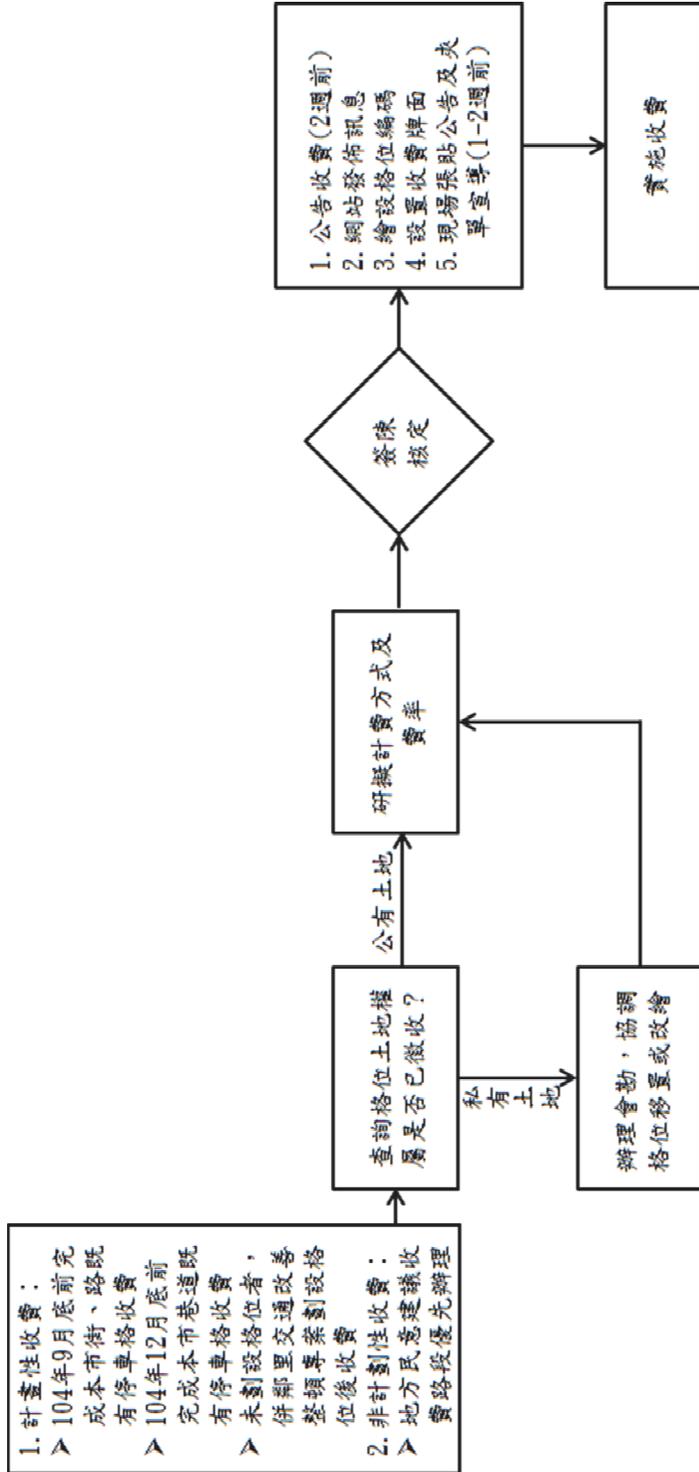


圖 3 104 年全市路邊汽車格收費作業 SOP

3. 104年9月底完成路、街收費，12月1日全市收費

路邊汽車格納入收費期程主要分為「計畫性」與「非計畫性」兩類，非計畫性路段係指民眾投訴建議收費地點；計畫性路段則依排程陸續將本市「路、街」路邊汽車格位於104年9月底前全部納入收費管理；「巷、弄」路邊格位考量涉及社區居民生活作息影響較大，故於12月1日全部納入收費管理。

4. 收費費率考量民眾負擔以最低費率為實施基礎

推動路邊汽車格納入收費，民眾最關切的即為收費費率。依臺北市議會通過之臺北市公有停車場收費費率自治條例第5條：「管理機關對停車場應依區域、流量、時段之不同，訂定差別費率並公告之。」，臺北市各行政區之路邊停車場收費時間及費率係依停車場所在地區停車需求及社經活動特性來訂定。為符合不同路段之停車需求，於「路、街」路段已依上述規定，並參考周邊既有收費路段費率完成公告及進行收費管理。至於「巷、弄」長期為民眾停車之固定處所，因影響民眾日常生活作息較大，故綜合考量停車費率公平一致性、有效提升停車周轉率、兼顧民眾負擔等三項因素後，為降低政策全面推動之衝擊並避免反彈，原則以臺北市公有停車場收費費率自治條例第4條規定之汽車最低費率為基礎（20元/時、30元/次，於商業機能強路段除外），收費時段為上午9時至下午17時。全市停車格收費後，後續再持續依停車場法及臺北市公有停車場收費費率自治條例第6條規定，於一定期間依停車率及周轉率定期檢討調整費率，以符合各路段特性之停車需要。

三、配套措施

為使全市路邊汽車停車格收費計畫可順利推動，本計畫將政策效益定調為「幫大家找停車位」，並擬定相關配套措施包括「加強宣導作為」、「整頓停車秩序」以及「開闢停車空間」等。各項配套措施中，尤其以作為與民眾溝通管道的「加強宣導作為」最為重要，在市長的強力支持下，

透過各種宣導手段，可以在實施全面收費前讓民眾有心理準備、充分了解收費之政策效益意涵。

1. 定調政策效益為「幫大家找停車位」

全市路邊汽車停車格收費計畫是為了改善公用路邊汽車停車格位長期遭到占用的問題，並將道路回歸於用路人通行使用，讓民眾建立長期停車以路外停車場為主、路邊停車格為供臨時使用的觀念，而實施收費可清除長期占用的廢棄汽車，以及讓格位產生周轉，維持一定比率的空位，讓車主隨時可找到車位，因此本計畫將全市收費的政策效益定調為「幫大家找停車位」，藉以從車主（由下而上）的角度出發爭取民意認同。

2. 活潑多元的宣導

為讓民眾瞭解全市路邊汽車停車格收費之資訊與執行進度，本計畫除採用傳統的現場主動公告和網頁公開資訊外，另透過不同的傳播媒體製作宣傳廣告，包括廣播與市長臉書等。

(1)現場主動公告

規劃收費之路段，會於實施收費日之 2 個星期前進行公告，並轉知區公所、里辦公處周知及協助宣導。除了於收費日前 2 週發布公告之外，停管處亦會於停放在收費路段之車輛的車窗上夾放宣導單通知車主，並於收費路段建置收費牌面，以主動方式告知民眾收費資訊，以期有心理準備。

(2)網頁資訊公開

為讓民眾便於了解本收費計畫之內容，停管處於官方網站設置「104 年全市路邊停車收費計畫」專區（如圖 4），專區內之資訊包括收費作業流程 SOP 與常見 Q&A 以及收費路段辦理進度等，主動提供查詢，並不定期根據 1999 市民熱線與市政信箱之民眾反映意見更新專區內容。



圖 4 停管處官方網站「104 年全市路邊停車收費計畫」專區畫面

(3) 製作廣告宣傳

A. 市長臉書的運用

本計畫之收費政策於年初定案後，經媒體大幅報導及運用市長 Facebook 高人氣傳播，民眾快速地知悉本項政策。下列圖像及 100 秒短片，分別於 11 月 24 日及 26 日於市長 Facebook 公布後（圖 5），即獲廣大迴響，普遍支持本計畫。



圖 5 市長 Facebook 及臺北交通大家談 Facebook

B. 與警察廣播電臺合作

透過臺北市政府與警察廣播電臺長期合作之廣播節目進行宣導，包括「臺北你當家」以及「阿國時間」2 個節目，安排在 104 年 6 月 11 日及 10 月 29 日之「阿國時間」、11 月 19 日之「臺北你當家」播出，並開放民眾 Call-in。同時委託警廣製作劇化廣播帶（文字稿如圖 6），自 104 年 11 月 9 日至 12 月 4 日止，每日於 9 時「早

安達人」、17時「阿國時間」及19時「美娟時間」之節目中場廣告時段播放。

<p>委制單位：臺北市停車管理工程處。 主題：收費效益。 編號：(1)。</p> <p>張：厚！我真的要考慮把車賣了！ 林：怎麼啦？張總！ 張：小林啊！你家附近停車不困難嗎？我每天回家找停車位都要瘋掉了！ 林：聽啊！但最近好多了！ 張：車子愈來愈多，應該愈來愈難停吧！ 林：我家附近的這本來都是免費停車格，結果大家車子停著都不開走，想找個位子比登天還難，結果9月開始收費以後，週轉率變高了，說實話，我寧可繼續停車費哩！ 張：啊！我聽說我家附近巷弄的停車位12月1號以後也都要開始收費耶！聽起來好慘啊，有這個效益，不難耶！ 林：嗯！那...不免費車啦？ OS：為改善免費停車格位連續久停、長期占用問題，以及落實停車公平性，有效提升停車週轉率，台北市各街路及部分巷弄已於9月全面納入收費，後續各巷弄公有地上停車格位也從12月1日起全面收費，路邊停車收入之盈餘，將再用於興建路外停車場，引進智慧化停車管理，及汰換停車場老舊設備，以改善停車環境。以上廣告是由台北市停車管理工程處提供。</p>	<p>委制單位：台北市停車處。 主題：使用者付費。 編號：(2)。</p> <p>父：阿真啊！我每天用花盆幫你佔的那個車位，里長跟我說12月1號開始要收費了！ 真：我知道，阿爸！我早就跟你說不要去佔車位啊！誰先到誰先停哩！ 父：...我幫你佔的那個本來是沒有在收費耶！ 真：我知道啊！停車位說那些，每個人車不在邊一個位子，當然車位都不夠，使用者付費也是應該的嘛！更何況人家巷弄收費時間也只在早上9時到下午5時，我早就把車開出去上班了啦！ 父：厚！好心給雷驚，你會賺錢啦！我不管妳了啦！ 真：爸！謝謝你啦！以後開始收費，大家都不會佔用車位，我就一定停得到位子了吧！ 父：也是啦！ OS：為了落實使用者付費的公平原則，台北市各巷弄既有公有地上免費汽車停車格，從12月1日起將全面納入收費管理，以改善停車秩序，請大家共同配合。以上廣告是由台北市停車管理工程處提供。</p>	<p>委制單位：台北市停車處。 主題：免費汽車停車格12月1號起全面納管。 編號：(3)。</p> <p>姊：阿弟！隔壁大偉買了一台新車，蠻酷的耶！你不考慮買車啊？ 弟：暫時不想！ 姊：為什麼？ 弟：沒停車位啊！ 姊：大偉說，可以去前面巷子佔一個免費停車格。 弟：就是這種人啦！讓車位都不夠停，跟你说，這次他打的算盤不靈囉！ 姊：什麼意思？ 弟：為了落實使用者付費公平原則，台北市各巷弄既有免費汽車停車格12月1號起就全面納入收費管理啦！ 姊：啊...我還會望你也買車，每天可以接送我上下班呢！ 弟：我還是可以陪你搭捷運轉公車，既環保又節能對吧！ OS：請大家建立買車自備停車位觀念，不要將路邊停車格當作自家車庫使用，把道路空間留給行人通行及安全設施的無障礙道路使用，回歸人文交通環境。以上廣告是由台北市停車管理工程處提供。</p>
<p>委制單位：台北市停車處。 主題：私地不收，既有格位收。 編號：(4)。</p> <p>伯：美華端！你不可以再把門口那個停車格擺起來囉！12月1號開始，我們這附近巷弄的免費停車格都要開始收費了！ 端：阿土伯！我兒子回來有跟我講這件事啦！不過，她說我們這邊算私有地，現在暫時還沒有要收費哩！ 伯：是喔！過去一直都免費，也不知道現在為什麼要開始收費了！ 端：說是車子愈來愈多，車位不夠，什麼使用者付費，比較公平啦！ 伯：對啦！我看我們以後車子不在家，也是不要把車位佔住，讓別人有需要也可以停！ 端：嘿嘿！是啦！我來把鐵子收起來！ OS：台北市從12月1日起將全市公有土地路邊停車格納入收費管理，以改善路邊汽車停車格佔用情況，並落實使用者付費原則，目前停車收費規畫及準備工作主要以公有地路段為主，停車格如位於私地或公私複雜地則先暫時不收費。以上廣告是由台北市停車管理工程處提供。</p>	<p>委制單位：台北市停車處。 主題：費率訂定說明。 編號：(5)。</p> <p>王：...老李！有沒有聽說我們這個巷子裡的停車格，12月1號以後都要收費啦！ 李：聽說啦！就是使用者付費大家公平，只是不知道怎麼收，我們這種停車需求沒那麼大，費用太高對我們也不公平呀！ 王：我問過停車處，他們說路邊停車格訂定費率會考慮民眾負擔能力和促進停車週轉效果，考量巷、弄路邊停車格扮演日常停車供給的角色，費率訂定會以最低費率標準為訂定基礎，應該不會太高，而且啊，收費時間會以早上9點到下午5點為主哦！ 李：是嗎？如果太貴我就去停前面一個計次的停車場會比較划算！ 王：噯，對！他們有說，如果附近路段已經排計次收費，就會維持計次收費，以符合停車收費公平性和一致性。 李：那就好，政府政策嘛，只要合理，我們配合就是囉！ OS：為改善台北市路邊汽車停車格佔用行為及落實使用者付費原則，12月1日起台北市各巷弄公有土地路邊停車格全部納入收費管理，收費費率是依區域、流量、時段之不同，訂定不同停車費率。以上廣告是由台北市停車管理工程處提供。</p>	

圖 6 廣播話劇文字稿

C. 拍攝 100 秒宣傳短片、製作計畫重點圖像及刊登台北畫刊

現今網際網路與各種社群網站已相當普及，本計畫特別邀請臺北市政府交通局長擔任宣傳大使，將欲達成之目標及重點項目以專人說明的方式錄製「市政得來速 100 秒短片第一集」短片，讓民

眾可隨時隨地、以簡短的時間觀看過影片之後，便可瞭解本計畫之重點項目。該短片之製作，是由臺北市政府秘書處媒體事務組籌劃、臺北市政府觀傳局拍攝完成，為搭配宣導短片，本計畫亦將重點內容製作成圖卡，讓大家可以更簡單明瞭的了解收費計畫的內涵與執行方式，藉此達成宣導效果，圖卡內容如圖 7 所示，於相關單位官網公布。此外，由臺北市政府觀光傳播局所發行之「臺北畫刊」，亦會於 105 年 1 月份之交通局局長專訪內容中，刊登本計畫之相關內容。



圖 7 宣傳圖像及「市政得來速 100 秒短片第一集」

D. 媒體採訪

本計畫推動期間將近一年，又涉及民眾收費事項，因此成為媒體之關注重點，所以停管處對於每次媒體訪問之機會，均以積極之態度面對，當作為本計畫宣導之契機，同時更化被動為主動，安排

媒體記者午餐會談，將計畫主軸及各項數據公開進行說明。

3. 持續加強整理巷道停車秩序

全市街道之停車收費後，由於巷弄尚未全面收費，因此實施初期產生車輛湧入巷道造成社區交通衝擊之現象，為解決此問題，除加快辦理巷、弄收費計畫，減少車輛竄流之外，亦會同步規劃巷道停車空間，並將巷道開放空間搭配臺北市政府交通局推動之「鄰里交通改善計畫」與私地汽車格位的改繪一併檢討。

(1) 巷道收費改善違停問題

路、街全面收費後，部分車輛為尋找免費車位便會湧入巷道，造成巷道停車問題，惟此問題於 104 年 12 月 1 日完成巷道既有格位全面收費後便有所改善。

(2) 巷道違停取締

對於巷、弄內嚴重違規停放車輛，臺北市政府警察交通大隊會加強取締，減少阻礙進出與影響安全。

(3) 巷、弄私地格位調整與鄰里交通改善同步作業

由於私地格位暫不收費，致有車輛搶停該等停車格的狀況，針對此一狀況，本計畫亦規劃於私有地汽車格移設改繪時，參考地方意見辦理檢討，並依圖 8 所列之 SOP 作業流程建立巷道停車秩序。

對於巷、弄許多路段尚未規劃汽車格，仍有停車秩序混亂及路霸占用的問題。臺北市政府交通局於 104 年起推動鄰里交通改善計畫，並於 5 月起由臺北市共 463 個里採主動報名參加的方式，已逐步於各里進行巷、弄行人通行空間、消防空間與停車空間的全面檢討，以整體性、全面性改善鄰里交通狀況及停車秩序。

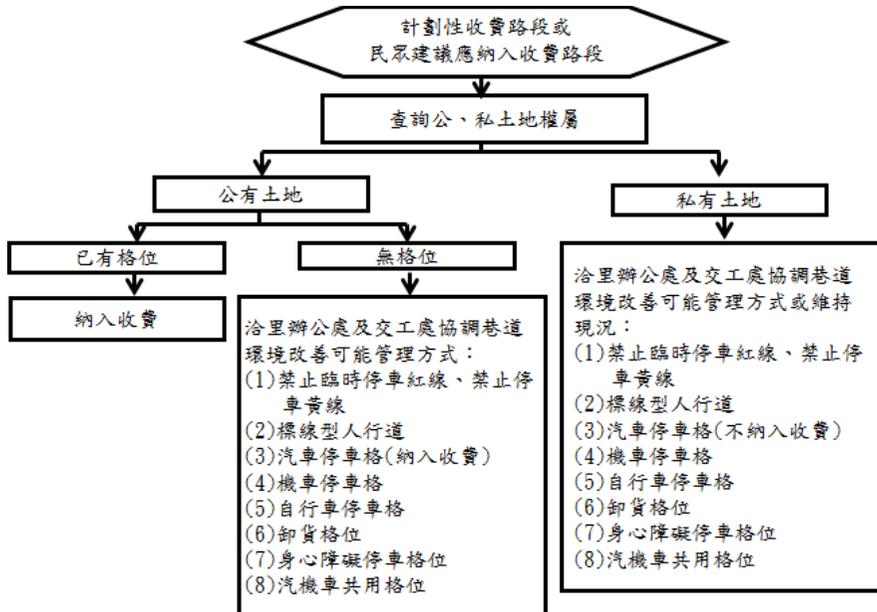


圖 8 私有土地格位改繪原則及 SOP 流程

4. 有效管理停車資訊，積極開闢停車空間

為降低民眾負擔，收費時間以民眾作息時間規劃，並持續整合停車資訊、彈性調整車位運用，適度提供路外停車空間。

(1) 公有停車場提供多元月票選擇

因應路邊汽車格全面收費，考量民眾長時間停放需求將轉至路外停車場，將持續檢討增加公有停車場月票種類（如日、夜間月票等），供民眾依其停車特性購買，有效利用路外公有停車場停車空間，並節省民眾購買月票費用負擔。

(2) 重新檢討紅黃線及彈性格位、有效利用道路空間

除提供北市好停車 App、臺北市停車資訊導引系統網頁，提供民眾所在周邊停車場及即時剩餘車格位資訊，減少民眾尋找車位時間，市政府亦重新檢視既有紅線、黃線，於不影響交通的前提下逐步放寬管制，並規劃彈性停車格（如白天大車格晚上可停小車格），讓既有停車空間更能有效利用。

(3) 適度增加公有停車場

為提供民眾長時間停放需求，已持續推動市府機關與學校開放既有停車場供民眾停放，滿足民眾夜間停放需求。未來亦計畫公有建物闢設時增設車位、利用公有閒置空地闢建臨時平面停車場、篩選公園綠地以多目標辦法設置地下停車場，並以停車場容量極大化方式規劃，以落實停車路外化為目標，將道路空間回歸行人及車輛通行使用。

四、計畫調整修正

本計畫於 104 年 9 月底街、路路邊停車格收費推動階段，尚未遭遇重大質疑，然於初始推動巷、弄路邊停車格收費作業時，曾產生諸多民眾或民意代表的反映關切，其內容包括收費時段及收費範圍，因此曾作局部調整說明如下。

1. 完成「鄰里交通改善計畫」之 6 米以下巷弄原則不收費

臺北市議會 104 年 11 月 12 日市政總質詢期間，有議員提出其透過調查，有 6 成里長認為交通環境未改善，建議優先考量行人通行及消防救災之需，宜全面劃設標線型人行道，且位於 6 米以下（含 6 米）之汽車停車格位不予收費。市長允諾並表示，完成「鄰里交通改善計畫」者，因 6 米以下巷弄已將人行空間與路邊停車空間區隔，由於已達到管理目的，原則上其路邊停車格可以考慮不收費，惟若當地民意認為 6 米以下巷、弄需收費，始進行收費。

2. 配合週休 2 日，8 米以下巷、弄週六日不收費

臺北市議會 104 年 11 月 12 日市政總質詢時，有議員亦提出路邊汽車停車格於週末不予收費之建議。本府考量勞動基準法修正為 105 年 1 月 1 日起全面實施週休二日，因此同意 8 米以下純住宅區巷弄週六原則不再收費，但路段有商業機能及周轉需求者除外。

表 1 104 年北市路邊汽車格收費計畫調整說明

道路寬度	原計畫	修正後
<u>6 米以下</u> <u>(含 6 米)</u>	104 年 12 月 1 日起全市非私地之既有路邊停車格一律收費	104 年 12 月 1 日起參加且完成「 <u>鄰里交通改善計畫</u> 」之 6 米以下巷弄，原則不收費，惟當地民意若認為有需要收費者則納入收費。其餘依原計畫收費。
<u>8 米以下</u> <u>(含 8 米)</u>	104 年 12 月 1 日起全市非私地之既有路邊停車格一律收費	1.104 年 12 月 1 日起照常收費週一至週六。 2.105 年 1 月 1 日起，住宅區巷弄改為週一至週五收費，週六不收費，惟有商業機能及周轉需求者例外。

五、實施成效與檢討

5.1 實施成效

臺北市實施全市汽車格收費，確有達到所設定的目標效益，且為民眾認同的有感政策。

1. 6 成 5 民眾贊成路邊停車收費

臺北市政府研考會曾於 104 年 4 月進行電訪民意調查，其中 74.4% 民眾知曉 104 年底前進行全市路邊汽車停車格收費，而贊成全面收費之民眾達 65.4%，其已揭露此項計畫預期可獲民眾支持。另抽調 104 年 8 月至 10 月 1999 與市政信箱等民眾陳情案件有關停車收費議題，統計贊成收費約有 52 件（61.2%）、反對收費約有 33 件（38.8%），其亦顯示近 6 成民眾亦贊成巷弄以收費方式改善占用情形。

2. 大學里案例：6 成 6 居民支持收費

(1) 發放問卷調查當地收費意願

臺北市大安區大學里參加且完成「鄰里交通改善計畫」，依前述市長承諾事項該里 6 米以下巷弄停車格位是否收費？是採用社區公民參與的概念以問卷調查方式決定，並於 104 年 11 月 15 日至 18 日進行里民間卷普查，並於 11 月 18 日完成統計。

(2) 多數里民支持收費

經過 3,458 戶住戶對於 6 米以下巷弄（含 6 米）汽車停車格是否收費之問卷調查，總計回收 542 份問卷扣除無效問卷 20 份，贊成收費有 346 份（占 66.3%）、不贊成收費有 176 份（占 33.7%），結果顯示大多數當地里民對於 6 米以下巷弄之停車收費表示支持，其比率與 104 年 4 月市府研考會全市調查結果相當（圖 9）。



圖 9 大學里問卷調查公開統計情形

3. 停車周轉率的抽調顯示周轉率提升約 2-3 倍

為瞭解路邊汽車格收費後對停車行為改變，停管處針對部分停車格收費路段（如：文山區 12 條路段、天母地區、民權東路 6 段以及內湖區巷弄）實施收費前及收費後停車延時調查，調查結果顯示平均周轉率提高 2 至 3 倍。而 104 年 12 月全市收費後分別於各行政區之收費巷弄辦理 44 條路段收費管理前、後停車特性，調查結果「停車延時」由實施前約 5.1 小時縮短約為 1.8 小時，顯示納入收費後，平均周轉率提高至 2.6 倍。

收費前 (文山區秀明路 2 段)	收費後 (文山區秀明路 2 段)
	
收費前 (吳興街 583 巷)	收費後 (吳興街 583 巷)
	
收費前 (建國南路 1 段 279 巷)	收費後 (建國南路 1 段 279 巷)
	

圖 10 收費前後對照圖

5.2 檢討

本計畫的成功之處在於定調政策效益為「幫大家找停車位」，並採用最低費率的訂價策略，再搭配各項宣道作為，藉此降低推動過程中之衝擊，得以讓全市路邊汽車格收費計畫於 104 年 12 月 1 日順利執行。本計畫雖有周轉率提升的效益，但仍有下列問題尚待克服：

1. 位在尚未徵收之道路用地的停車格位並不納入收費，會造成民眾的混淆。
2. 實施全市收費後仍須依據「臺北市公有停車場收費費率自治條例」，定期依停車格位使用情形進行檢討，據以提高或降低費率種類，以符合當地停車需求。
3. 對於尚未規畫停車格位的公用空間，亦須配合「鄰里交通改善計畫」一併規劃等，本計畫將持續推動辦理。

六、結論

本計畫之實施，主要根源於路邊汽車格位是屬公共設施，任何人均有權利公平使用，於開放免費停車時，因免費而造成長期占用，導致民眾對於久占汽車停車格之抱怨履見不鮮。有了收費，就可以讓路邊停車位動起來，不再被少數人占用，幫市民找回停車位，讓臺北市有更好的停車環境，讓有占用習慣的車輛切實付出合理成本，改變停車習慣，甚至開始使用綠運輸。計畫推動至今，可綜整效果及未來運用如下：

1. 改善停車格因免費而遭久占情形，周轉率提升 2-3 倍

道路的主要功能在於供人、車通行，於大眾運輸便利發達之同時，有限之道路空間更應回歸人本需求，以照顧行人通行便利為主軸。本計畫透過合理反映停車成本，不但呼應民眾停車需求，使停車位產生周轉，減少免費長期占用之心理，更讓民眾建立長時間停車需求以路外為主，路邊以臨停為主之停車習慣。

2. 本計畫目的須充分宣導，爭取民眾認同

對於臺北市路邊汽車格收費計畫，以問題導向方式成功將政策效益定調為「幫大家找停車位」，且計畫知曉度為 74.4%，而贊成全面收費之民眾亦高達 65.4%。在多數民眾認同收費政策下，配合充分的宣導，隨時瞭解民眾反映意見，有利順利完成計畫。

3. 既有免費停車格實施收費之收入，將可提供更多資金用於改善停車環境

既有免費停車格實施收費之收入，扣除相關人力與管理維護成本後之盈餘，可依據「臺北市公有收費停車場基金收支保管及運用自治條例」規定，提供更多資金用於改善停車環境，並增加路外停車供給與提升停車服務品質，以利導引民眾使用路外停車場，讓道路還路於民，停車收費收入運用用途如下：

- (1) 路邊停車費收入盈餘 50% 回歸市庫
- (2) 增闢路外停車場
- (3) 智慧化停車服務及管理
- (4) 扶植共享機汽車服務，降低停車需求

4. 後續推動作為

本計畫後續將每半年定期檢討實施收費路段的費率，並依據路邊停車格位之使用情形進行調整，以符合各地區之停車需要。停管處亦會配合「鄰里交通改善計畫」，一併檢討位在尚未徵收之道路用地的停車格，以及尚未規畫停車格位的公用空間，才能稱為全市全面停車收費管理。

七、參考文獻

1. 亞聯工程顧問公司（2001），台北都會區整體運輸規劃基本資料之調查與較驗（二），臺北市政府交通局委託專題研究報告。

2. 鼎漢國際工程顧問公司（2003），台北都會區整體運輸規劃之研究（二），臺北市政府交通局委託專題研究報告。
3. 道勤交通工程技師事務所（2015），研擬提振內湖科技園區公共運輸使用計畫，臺北市政府交通局委託專題研究報告。

應用地理資訊系統於學童步行上下學安全 路線之研究

A Study on the Safety Routes for Pupils Walking to School Using Geographic Information System

吳健生¹ 李興志²

Jiann-sheng Wu, Hsuing-Jr Li

摘要

根據近年來校園安全暨災害防救通報處理中心各級學校死亡人數之統計，各級學校因意外而導致死亡之事件佔所有死亡事件的 95%，而交通意外死亡事件又佔所有意外死亡事件的 45%，由此可見學童交通安全課題之重要。本研究採用旅次起訖點間空間阻抗因素之概念，針對步行上下學之學童構建路口與路段安全評估模式，並藉由地理資訊系統軟體 ArcView 之強大空間分析能力，發展一作業平台。同時再以台北市 1/1000 數值地形圖為基礎構建路網圖，並引進台北市門牌位址資料庫及內政部警政署交通事故資料，設計一完整的學童步行上下學安全路線決策支援系統。此一系統提供人性化之簡易操作介面，能依據個人所需，產生個人化或家戶化之安全步行上下學路線。

關鍵詞：空間阻抗因素、安全評估模式、地理資訊系統、決策支援系統

Abstract

According to the statistics by the Campus Safety and Accident Protection Report Center, in recent years, 45% fatalities were caused by traffic accidents. The traffic safety of pupils is, therefore, a very important issue. In this study, we developed a safety assessment model for pupils walking to school based on the concept of impedance between the O-D pair, and applied it to constructing an operation platform by means of the GIS software ArcView. Based on the 1/1000 digital map of Taipei City, we, in addition, created a decision support system for

¹ 國立中央大學土木工程研究所教授（聯絡地址：桃園縣中壢市五權里 2 鄰中大路 300 號，電話：03-4227151 ext.34130，E-mail: wjs@ncu.edu.tw）。

² 國立中央大學土木工程研究所碩士。

searching safe route to school on feet by introducing the address database of Taipei City and historical traffic accident data from NPA. This system provides friendly interface for operation, by which users, depending on their individual needs, can find the safest or shortest route to school merely by inputting the home address and school name.

Keyword : safety assessment model, impedance between the O-D pair, GIS, decision support system

一、前言

國內現有大多數國民小學對於學童上下學安全維護之作業，大多聚焦於學校周邊及校內之安全。放學時，雖有路隊編排，但行走到校門口後，或由個人步行、或由家長接送、或由同學結伴同行，其安全維護至多擴及緊鄰校園之路口及路段。有鑑於此，本研究根據政府所規劃之國民小學學區，針對整個學區進行國小學童上下學安全路線之規劃，以補強現有國小上下學安全維護作業之不足。

有關學童上下學安全路線之研究，國內方面，多採文字描述方式提出建議，例如鍾淑美（民 69）利用交通工程理論及等候理論，擬訂維護國小學童上下學交通安全計劃之程序及實施方法，並建立其配置方案之評估準則；蘇志強等人（民 91）探討學童交通行為特性及其交通事故成因，並綜合歸納學校周邊交通安全問題，研議「交通安全路線檢核表」，期望能與學校、家長及學童共同檢視檢驗。周明翰（民 85）針對都會區國小學童上下學旅次特性及交通安全維護作業進行研究，分析國內國小交通安全維護作業現況，並參考國外校園交通安全規劃準則及實地調查各校交通環境、學童交通特性及家長接送情況，研擬交通安全維護作業之程序及方法。

國外部分，美國聯邦公路總署（FHWA）之 HSIIS（Highway Safety Information System）計劃中（1999），為改善行人與自行車的安全，以北卡羅萊納州 Wake County 北部地區 Brooks Elementary、Douglas Middle、Carroll Middle schools 等三所中小學為範圍，利用地理資訊系統，將交通事故資料、道路基本資料等，轉換成對空間分析有用的資料，發展一套供交通專業人員、學校當局、家長等相關人員使用的工具。該系統提供三種主要功能，一為提供學生步行上下學的安全路線，二為供自行車騎士規劃適當的騎乘路線，三為提供行人高肇事區域的分析。FHWA 另透過 HSRC（2000），針對行人及自行車騎士事故，發展結合地理資訊系統之行人與自行車騎士肇事分析工具（The Pedestrian and Bicycle Crash Analysis Tool, PBCAT）。可透過螢幕快速確認肇事型態，使相關單位能得到珍貴的資訊用以提升行人及自行車的安全。

綜上所述，目前雖然國外已有利用地理資訊系統之空間分析方法，求解規劃學童上下學之步行安全路線，但國內尚少此方面之研究。因此，本研究決定採用旅次起訖點間空間阻抗因素之概念，針對步行上下學之學童構建路口與路段安全評估模式，並藉由地理資訊系統軟體 ArcView 之強大空間分析能力，發展出一套學童步行上下學安全路線決策支援系統，提供人性化之簡易操作介面，依據個人所需，產生個人化或家戶化之安全步行上下學路線。

二、安全路線評估模式

本研究以國小學童為對象，冀能提供其步行上下學之安全路線或最短路線，故以「家-學校旅次」為主。旅次起、訖點一經確立，即可產生路線，而路線係由多個路口（節點）與路段（節線）所組成。旅次起點與訖點之間，存在空間阻抗因素（impedance），本研究基於此一概念，構建學童步行上下學安全路線模式。透過此一模式，以客觀的方式，求算各路段之安全值，而後將其分派於路段上，進而搜尋上下學之最安全路線或最短路線，並均以「建議路線」稱之，供使用者參考。

依現行法規，並無強制規定行人步行須靠道路左側或右側行走，因此構建學區路網時，道路兩側皆為可供步行之路段。此外，行人穿越路口時，由道路的一端穿越至另一端亦須構建，形成步行路段。綜合言之，學區路網係由多條步行路段所組成，包括穿越路口之「路口路段」及沿道路兩側之「一般路段」兩類。

影響學童於路口路段及一般路段上步行之安全因素並不相同，故將評估模式依其區分為二。然兩模式之理論基礎相同，皆需透過層級分析法客觀分析各項安全評估指標之相關重要程度，進而將其代入模式中求算各路段之當量值，並以人性化、操作簡單為考量，建構一安全路線決策支援系統。

一、路口路段安全評估模式

學童穿越路口時，影響其安全通過之因素很多，包括硬體交通工程設施（標誌、標線、號誌、道路幾何設計等）、車輛駕駛人行為、行車速度以及路口交通量等。此外，交通事故歷史資料亦為安全評估之參考依據。若路口經常發生交通事故，則該路口將視為高肇事風險路口。另就管理層面而言，學童穿越路口時，是否有導護人員從旁協助亦將有對安全產生相當程度的影響。然而，囿於經費、時間及人力，本研究選擇下

列安全評估指標作為建構模式之主要考量：

1. 行人穿越號誌：路口是否設置完善的行人號誌設施，對學童穿越路口的保障會有所影響。良好的行人穿越號誌控制，可提供學童穿越路口完善的保護。
2. 行人穿越立體設施：人行天橋或地下道可使學童穿越路口時，與車流完全分隔互不干擾，能充分保障其穿越路口的安全。
3. 行人穿越道：路口劃設枕木紋式行人穿越道，可提供行人穿越路口時相對較安全的空間。
4. 路口安排導護人員：路口即使已有完善之交通工程或控制設施，然而由於學童年紀較小，對事物的感知及反應能力不若年長者或成人，可能因此分辨不出音源而無法判別車輛由何方向而來，其車行速度及距離為何。若能透過導護人員的協助，將有助於其安全順利地通過路口。
5. 路口車輛遵行標誌：停車再開及讓路標誌均屬禁制標誌中之遵行標誌，其告示對象為車輛駕駛人。學童行經設有此類標誌之路口時，亦可能因駕駛人之留意而增進其安全。
6. 反光鏡：路口或彎道視距較短處，常設置反光鏡提供車輛駕駛人注意垂直方向或對向來車。學童穿越路口時，亦可能經由反光鏡的設置，增加車輛駕駛人的視距，使其注意到路口學童的動態。
7. 路口交通事故：交通事故歷史資料，可反映出路口發生事故的次數，用以判別其是否為高肇事路口。若為高肇事路口，其肇事風險相對較高，學童行經時亦會面臨較大的風險。本研究所採肇事當量指標，係採用交通部運輸研究所構建之模式計算如下：

$$E_{TAN} = 9.5F + 3.5J + TAN \quad (1)$$

其中 E_{TAN} ：肇事次數當量指標；

F ：事故死亡人數；

J ：事故受傷人數；

TAN ：為總肇事次數。

8. 步行速率：步行速率大小影響曝光量的高低。藤田大二等人針對日本兒童及老年人進行調查，得其步行平均速率為 60~78 m/min，而國內行人步行速率研究結果則整理如表 1。經考量日本及國內相關研究結果，決定採用蔡輝昇之 67.8 m/min 作為參考依據。

表 1 國內行人步行平均速率

相關研究	步行速率 (m/min)
蔡輝昇	男女平均：67.8
許添本 (民 91)	行人平均：84.6
林廉凱 (民 93)	通勤者平均：83
吳健生 (民 94)	有分向分流設施：70.8 無分向分流設施：72

依據上述安全評估指標，建構路口路段安全評估模式如下：

$$I(x) = (W/V) \sum_{i=1}^7 \beta_i x_i \quad (2)$$

其中 $I(x)$ ：路口路段評估模式當量值；

W ：路口寬度 (m)；

V ：學童步行平均速率 (m/min)；

i ：評估指標重要程度；

x_1 ：行人穿越號誌；

x_2 ：行人穿越立體設施；

x_3 ：行人穿越道；

x_4 ：路口安排導護人員；

x_5 ：路口車輛遵行標誌；

x_6 ：反照鏡；

x_7 ：路口交通事故當量指標；

$0 \leq \beta_i \leq 1, 0 \leq x_i \leq 1$ 。

x_1 至 x_6 皆透過實地調查取得，其評分方式為：若路口設有該項設施或執行該項措施，給予 1 分，反之則給予 0 分；另 x_7 係依據式 (1) 計算求得。

各項安全評估指標當中，有對學童穿越路口具正面影響之指標，如 x_1 至 x_6 ；亦有具負面影響之指標，如 x_7 ，其值愈大，對學童步行安全的威脅就愈大。為使各路口安全評估指標統一標準化為無單位之指標值，針對各指標進行轉換。對學童穿越路口安全具有正面影響之指標，透過下式進行轉換：

$$\frac{Max_j - x_{ij}}{Max_j - Min_j} \quad (3)$$

其中 Max_j ：學區路網範圍內，所有路口路段中，安全評估指標 x_j 值最大者；

Min_j ：學區路網範圍內，所有路口路段中，安全評估指標 x_j 值最小者；

x_{ij} ：路口路段 i 之安全評估指標 x_j 值。

對於學童穿越路口安全具有負面影響之指標，則透過下式進行轉換：

$$\frac{x_{ij} - Min_j}{Max_j - Min_j} \quad (4)$$

將層級分析法求得之安全評估指標相關重要程度代入模式中，並經上述兩式之轉換，可求得路口路段評估模式之當量值。其值愈大，亦即路口路段之空間阻抗愈大，表該路口路段之危險程度愈高；反之，則愈低。

二、一般路段安全評估模式

學童行走於道路兩側，影響其步行安全之因數極多，例如可供步行空間、交通工程設施、車流複雜程度、行車速度或車輛駕駛人行為等。其次，若路段交通事故發生頻繁，亦會提高該路段步行之風險。同樣囿於經費、時間及人力等資源，僅針對下列主要因素進行考量：

1. 人行道：人行道為專供行人行走的空間，充足的人行空間將使學童受到充分地保護。國內有關人行道之設計，並無統一的規範。於本研究範圍內，經實地調查將人行道分成三種型式：型式一之人行道寬度過窄（小於 2m），通常僅供候車及埋設管線用途，步行仍以騎樓為主；型式二之人行道較寬闊（大於 2m），可設置較完善之街道傢俱系統，步行空間選擇性大；型式三之人行道一般設在學校、公園或公共建築等開放空間附近，人行空間寬廣，可設置較完整之街道傢俱系統。
2. 騎樓：建築物地面層外牆面至道路境界線間之空間，在上方有樓層覆蓋者則稱為騎樓，可讓行人免受移動車輛之干擾及日晒雨淋之苦。道路側旁若有騎樓之設置，將使學童步行受到某種程度的保護。
3. 機車停放干擾：行人於步行途中，經常因機車停放而受到干擾，不但阻礙其行進之順暢，而且亦增加相互間衝突的可能，故機車停放對學童步行安全將產生直接的影響。

4. 單行道：單行道上車輛單向行駛，其移動行為有別於雙向行駛道路。因此，學童行走時將因車流行駛方向的單純與複雜，影響其行進間的判斷，進而影響其步行的安全。
5. 路邊停車：道路兩側路邊停車，會影響到學童的視線範圍。巷道兩側或單側常停放許多車輛，學童靠邊行走，可能受到路邊停車的影響，使其無法注意及掌握車道上車輛流動的情形，進而威脅其步行的安全。
6. 路段交通事故：路段交通事故歷史資料，可判別其是否為高肇事路段。若為高肇事路段，其肇事風險相對較高，行經該路段即會面臨較大的風險。
7. 步行速率：考量同路口路段安全評估模式。

基於上述安全影響因素，建構一般路段安全評估模式如下：

$$L(x) = (L/V) \sum_{i=1}^6 \beta_i x_i \quad (5)$$

其中 $L(x)$ ：一般路段評估模式當量值；

L ：路段長度 (m)；

V ：學童步行平均速率 (m/min)；

i ：評估指標重要程度；

x_1 ：人行道；

x_2 ：騎樓；

x_3 ：機車停放干擾；

x_4 ：單行道；

x_5 ：路邊停車；

x_6 ：路段交通事故當量指標；

$$0 \leq \beta_i \leq 1, 0 \leq x_i \leq 1。$$

指標 x_1 至 x_5 之相關資料，係透過學區實地調查取得。由於人行道型式對於學童步行安全影響之程度缺乏量化研究，故本研究將型式一至三合併，均給予相同得分 1 分，無人行道則評為 0 分。一般路段有設置騎樓者、有停放機車干擾學童者、為單行道者或有路邊停車者，皆給予 1 分，反之則給予 0 分。路段交通事故當量指標 x_6 與路口交通事故相同，亦採用交通部運輸研究所之模式求算。一般路段正面影響與負面影響之安全評估指標，其標準化方式與路口路段安全評估模式相同，於此不再贅述。

三、資料蒐集與資料庫建構

本研究應用地理資訊系統，建構一完整的學童下學安全路線決策支援系統。由於受限於時間，故以單一特定學校為例進行系統開發。所需資料主要包含：台北市數值地形圖、台北市門牌位址資料庫、交通事故歷史資料以及學區內影響學童步行上下學之相關設施資料。

3.1 資料蒐集

本研究決定以台北市松山區為研究範圍，並以行政區最小單位(鄰)內，無分屬兩個學校以上共同學區之國民小學為研究對象，故選定台北市松山區敦化國小作為研究之對象。所蒐集之相關基本資料如下：

一、台北市數值地形圖

為求步行路網之完整，本研究以台北市千分之一數值地形圖作為構建學區路網圖之基礎，其基本圖資係由台北市政府提供。台北市政府為因應地理資訊之發展，促進資訊資源交流共享，並規範地形圖數值圖檔，即台北市地形圖，以數值法測繪及修測技術方式建立數值地形圖資料，其中包含 DGN、DXF、SEF、MapInfo、ArcView、ASCII 以及 MrSID 等格式，提供政府機關或民間團體使用及加值利用，其主管機關為台北市政府都市發展局。

本研究透過「臺北市地形圖數值圖檔案資料申請使用辦法」，按照相關程序取得研究範圍內 1/1000 之數值地形圖。其投影為橫麥卡托投影（經差二度分帶，中央子午線 121 度），於民國八十年八月十五日航空攝影，八十二年六月測製，九十二年十一月修測。本數值地形圖共有 38 層圖層，各圖層相互套疊在一起，大部分圖層中包含兩種以上地形地物，並無法針對單一所需資料而明確獨立呈現。

台北市全區共有 667 幅 1/1000 數值地形圖，透過台北市政府提供的區里鄰電子地圖，並根據民政局提供之區里鄰界限，可明確界定最小單位行政區（鄰）之劃分範圍。配合研究對象之學區分佈，可明確界定共需 6 幅方得以涵蓋本研究之範圍。由於所取得之原始資料中，並無明確標示其點、線、面各代表為何地形地物，無法從中得知道路名稱及其相關屬性，本研究因此先以此 1/1000 數值地形圖為基礎，另以 Shapefile 格式構建學區路網圖，以便在.shp 格式下進行編修。比對台北市政府網站提供之電子地圖與台北市都市發展局提供之數值地圖，發現仍有部分街道巷弄名稱不甚完整，需經由實地調查而得知，最後方得以將所有街道巷弄名稱完整構建於學區路網屬性中。

二、台北市門牌位址資料庫

路線的產生，必須明確得知起訖點為何，方可構成一完整路線。本研究以個人或家戶使用為出發點，故研究範圍內所有學童住家地址必須清楚顯示在圖層中；但由於涉及個人隱私，無法取得校內學童之個人資料以了解其居住分佈情況，因此考量運用之一般性，使所有居住於研究範圍內之家戶，皆可透過本研究搜尋其與學校之間安全步行建議路線或最短步行建議路線。

台北市政府工務局於民國八十七年始配合內政部「國土資訊系統基礎環境建置計畫」辦理台北市門牌號碼位置供應管理系統之開發及門牌圖形資料之建置。查詢系統於八十八年八月底完成，相關門牌號碼圖形位置資料於八十八年十二月底建置完成，並持續進行資料更新的維護作業，至九十三年一月底止共建置全台北市 981,998 筆門牌號碼資料。

三、交通事故歷史資料

藉由交通事故歷史資料，可判斷其是否為高肇事路口或路段。本研究交通事故歷史資料，係由內政部警政署提供之民國 92 及 93 年全年之 A1、A2 肇事資料。依道路交通事故調查報告表，交通事故類型及形態可分為人與汽（機）車、車與車、汽（機）車本身、平交道事故四大類。為符合研究之目的，本研究根據交通事故類型及型態，僅針對行人交通事故進行整理。就行人於路口發生之交通事故部份，92 年合計為 27 件，93 年減少約 1/2 至 14 件；行人於路段發生交通事故部份，92 年合計為 13 件，93 年略減至 12 件，合計兩年行人路口、路段發生之交通事故為 66 件，整理如表 2。

表 2 研究範圍行人交通事故統計

事故類型及型態	行人路口交通事故		行人路段交通事故	
	92 年	93 年	92 年	93 年
人車對向通行中	1	0	0	0
人車同向通行中	3	4	3	4
人車穿越道路中	22	9	7	7
在路上作業中	0	0	1	0
從停車後（或中）穿 出	0	0	2	0
佇立路邊（外）	0	0	0	1
其他	1	1	0	0
小計	27	14	13	12
總計			66	

四、交通環境及設施資料

研究範圍內行人交通環境資料，無法完全由相關單位取得，須採實地調查方得知。本研究利用台北市政府提供之電子地圖下載服務，下載研究範圍之里鄰電子地圖，以此地圖為基礎，針對每條行人可能步行之路段或穿越之路口，一一實地造訪。其中路段部分，為了解每路段是否具備友善行人的步行空間，針對道路人行道的設置及住宅或商家前方騎樓分佈狀況進行調查。由於台北市機車數量龐大，人行道或騎樓停滿機車經常發生，故必須針對人行道或騎樓是否有機車停放佔用步行空間進行調查，以了解行人步行受機車停放干擾之情形。此外，研究範圍內之道路是否為單行道、是否有路邊停車影響行人步行皆列入調查項目之中。

至於路口部分，每一路口之交通工程或管制設施，凡是可能影響行人安全之設施，無論是行人專用、人車共用或是車輛專用，皆列入調查項目之中。就交通控制而言，包括路口是否具有行人穿越號誌；就交通工程而言，包括路口是否具有行人穿越立體設施，是否劃設枕木紋之行人穿越道，是否設置「停」、「讓」標誌，是否設置反光鏡等。

五、其他相關資料

為了解該校現行學童交通安全維護作業，其他資料如輔導學童穿越路口的導護媽媽或志工等人員空間配置、學童上下學等，均由相關單位提供取得。

3.2 資料庫建構

一、空間資料庫

將行人可能步行的空間一一建構於圖層中，且如前所述將所有路段區分為「一般路段」及「路口路段」兩種。學區內所有步行路段共 1,477 條，其中一般路段 847 條，路口路段 630 條。一般路段的命名與原有道路名稱一致，而路口路段命名的原則，是以穿越該路口的道路名稱作為路口路段名稱，以有助於在求解學童上下學安全建議路線之後，能以詳細文字內容說明導引路線，讓使用者一目了然，並進一步提供其將導引內容列印或儲存，作為查閱參考。

路網建構過程中，路段與路段間，必須兩兩相鄰連接，不可有任何空隙，方得以構成完整之路網。圖 1 即為構建完成之學區路網。

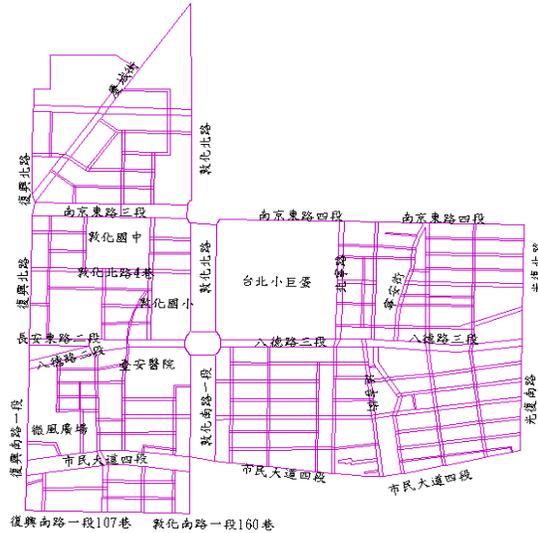


圖 1 學區路網圖

地理資訊系統的組成包含空間資料與屬性資料，空間資料為藉由點、線、面、地形變化描述地表與地球本身的形狀、位置及彼此間之空間相對位置關係，屬性資料則是紀錄點、線、面及地形變化等地理元素特性之各項資料。本研究透過台北市工務局取得門牌位址資料庫，其原始資料為.txt 標準文字檔案格式，每筆門牌位址資料皆有座標及詳細地址。如欲將原始資料顯示於視窗中以了解其位相關係，需先將其匯入 Excel 後，以 DBF3 格式儲存，而後利用「Add Event Theme」功能達到建立空間資料的目的。

本研究之學區住戶分佈資料，總計有 19,395 戶，其中中正里 4,510 戶、中崙里 1,692 戶、美仁里 1,322 戶、吉仁里 1,457 戶、敦化里 2,391 戶、復源里 1,080 戶、復建里 1,267 戶、復勢里 2,866 戶、福成里 891 戶、松基里 251 戶以及光武里 1,665 戶，其分布狀況如圖 2。



圖 2 學區住戶分佈圖

二、屬性資料庫

路網中每條路段皆有其屬性，本研究將各路段所屬之行政區域里別及其道路名稱構建其中，並將道路之段、巷、弄分別以不同欄位儲存。另依據「一般路段」與「路口路段」之分類，將路段型態亦載於資料庫中，以便描述求解結果之路線導引內容。其他路網相關資料，如人行道設置情況、人行道寬度、騎樓設置情況以及肇事歷史資料等，皆按其空間分佈，一一輸入於路網屬性表中，建構出學區路網屬性表。

此外，台北市政府工務局原提供之門牌位址資料格式為文字文件檔，已有座標及住戶地址資料，但其地址資料為行政區、里別、鄰別、道路名稱等連續無分割之字串。為設計旅次起、訖點地址以利明確查詢，本研究將其連續之字串以行政區、里別、道路名稱、段、巷、弄、號等切割，分別建立成不同欄位，構建出完整之學區住戶分佈屬性表。

3.3 問卷調查與分析

本研究以層級分析法 (Analytical Hierarchy Process, AHP) 分析學童安全步行上下學影響因子之相對重要程度。層級分析法主要應用在解決不確定 (uncertainty) 情形下及具有數個評估準則之決策問題上，針對非定量資料進行定量分析。AHP 決策方式主要是將複雜且非結構性的情

況加以分割為具階層次序之屬性，並將每一屬性相關重要性以主觀的判斷給予數值，經綜合這些判斷，決定那一屬性有最高優先權影響到決策。在計算各項評估標準之間重要性時，其結果必須通過一致性檢定，判斷受訪者是否前後一致，較具有理論基礎及客觀性。AHP 分析法之主要步驟包括：建構層級架構、建構各層級成對比較矩陣以及求解各層級之權重並檢定一致性。

AHP 分析法問卷調查前需先建立層級架構，架構建立完成後再進行問卷設計、調查及回收，並根據回收之每一問卷建立交叉比較矩陣，以檢查每一問卷之一致性。一致性指標 C.I. 值小於 0.15 者方屬合格，而後再將有效問卷進行整合，檢查整合資料之一致性。若合格，進一步求得各評估指標重要程度之權重。

由於影響學童穿越路口與步行於路段之安全屬性不同，本研究將路段安全評估模式細分為路口路段及一般路段安全評估模式兩種，分別建立其層級架構如圖 3 與圖 4 所示。

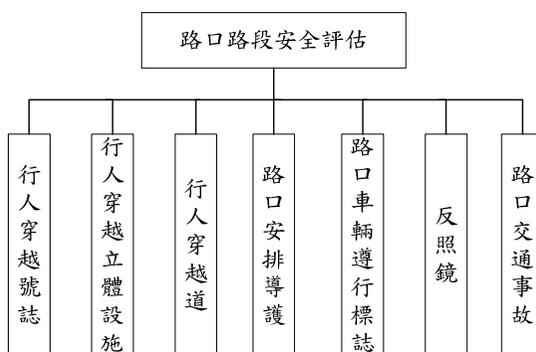


圖 3 路口路段模式層級架構

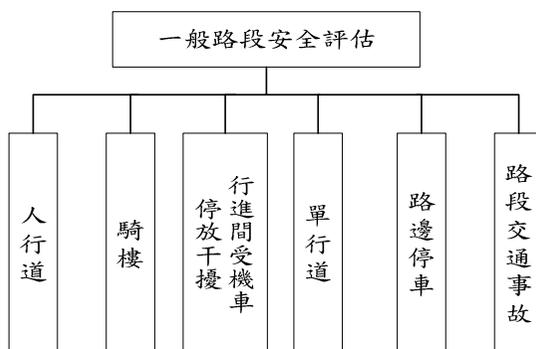


圖 4 一般路段模式層級架構

本研究範圍內學校之學童上下學方式，大致可分為家長接送（步行、自行駕車或其他方式）與自行步行兩種。就家長接送上下學方式而言，家長為輔助學童完成安全上下學的主要角色。由於每天接送學童上下學，應足夠了解學童上下學的安全相關情況，因此將家長列為問卷之對象。而就學童自行步行上下學而言，導護人員扮演關鍵之角色。由於其幾乎每天從事輔助學童安全上下學的工作，對於學童步行上下學的安全有相當充分的了解，故亦將其列為問卷之對象。

本研究針對研究對象平日從事學童上學、放學導護工作的人員進行問卷調查，問卷樣本數為 35 份，家長部份則隨機抽樣 48 份。經針對回收問卷一一進行一致性檢定，通過一致性檢定（ $C.R. \leq 0.15$ ）者即為有效樣本，其中路段安全評估指標問卷中，導護人員有效樣本數為 27 份，家長部分則為 35 份。路口安全指標問卷部分，導護人員有效樣本數為 25 份，家長部分則為 28 份。

將所有通過一致性檢定之有效樣本，針對每一樣本對於安全評估指標重要程度之排列順序進行整理。結果發現，路段安全評估指標中，導護人員中有 13 位認為道路側旁設置人行道對於學童步行上下學安全最為重要，有 8 位認為學童步行途中，機車停放問題影響或干擾學童安全步行之指標最為重要，另有 6 位認為道路側旁設置騎樓對於學童步行上下學安全最為重要。家長中，有 16 位認為道路側旁設置人行道對於學童步行上下學安全最為重要，有 13 位認為學童步行途中，機車停放問題影響或干擾學童安全步行之指標最為重要，另亦有 6 位認為道路側旁設置騎樓對於學童步行上下學安全最為重要。

路口安全評估指標中，導護人員中有 15 位認為路口設置行人穿越立體設施對學童穿越路口安全最為重要，有 6 位認為路口安排導護人員協助學童通過路口最為重要，有 3 位認為路口有設置行人穿越號誌最為重要，另有 1 位認為路口過去發生交通事故的頻繁程度對安全的影響最為重要。家長中，有 11 位認為路口設置行人穿越立體設施對學童穿越路口安全最為重要，有 10 位認為路口安排導護人員協助學童通過路口最為重要；有 4 位認為路口有設置行人穿越號誌最為重要；另有 3 位認為路口有設置行人穿越道最為重要。

當 AHP 以群體為單位時，須將眾人意見集中於 1 個數值來表示。通常處理方式為將交叉比較矩陣內的數值，以幾何平均數計算之，再進一步得到群體意見的權重。將所有路段安全評估指標有效樣本之交叉比較矩陣內元素值進行幾何平均數計算後，可得路段安全指標權重值如表 3 所示。由表可知，對學童步行上下學安全之重要程度依序為：路側是否有設置人行道、路側是否設置騎樓、學童上下學途中是否受到停放機車

之影響或干擾、路段發生交通事故頻繁程度、是否為單行道、是否有路邊停車。

表 3 路段安全指標權重

路段安全指標	權重	排序
人行道	0.277	1
騎樓	0.256	2
機車停放干擾	0.217	3
單行道	0.082	5
路邊停車	0.076	6
路段交通事故	0.092	4

將所有路口安全評估指標有效樣本之交叉比較矩陣內元素值進行幾何平均數計算後，可得路口安全指標權重值如表 4 所示，其對於學童步行上下學穿越路口安全之重要程度依序為：路口是否有設置行人穿越立體設施、是否有導護人員協助、是否設置行人穿越號誌、是否設置行人穿越道、路口過去發生交通事故頻繁程度、是否設置車輛遵行標誌、路口是否設置反光鏡。

表 4 路口安全指標權重

路口安全指標	權重	排序
行人穿越號誌	0.186	3
行人穿越立體設施	0.269	1
行人穿越道	0.147	4
路口安排導護	0.239	2
路口遵行標誌	0.041	6
反光鏡	0.041	6
路口交通事故	0.076	5

四、步行安全路線系統建構

一、功能架構

ESRI 公司之 ArcView 為一相當普及之桌上型地圖及地理資訊系統軟體，可提供圖像化、查詢、管理及分析功能之空間資訊工具，故決定採用其作為系統建構之工具。ArcView 可依位置、呈現圖樣、相互關係以及資料庫中或試算表或統計資料內之某種趨勢，將其圖像化、探尋及分析位置資料。系統需求經界定之後，搭配 ArcView 軟體找尋最佳路徑之功能，透過 Avenue 物件導向程式語言，設計以人性化介面操作之學童步

行上下學安全路線系統，供學童本身或家長操作使用，並作為步行上下學參考之依據。本系統功能共分為操作設定、地圖展示、資料表格以及需求選擇四大項，內容詳如圖 5 所示。

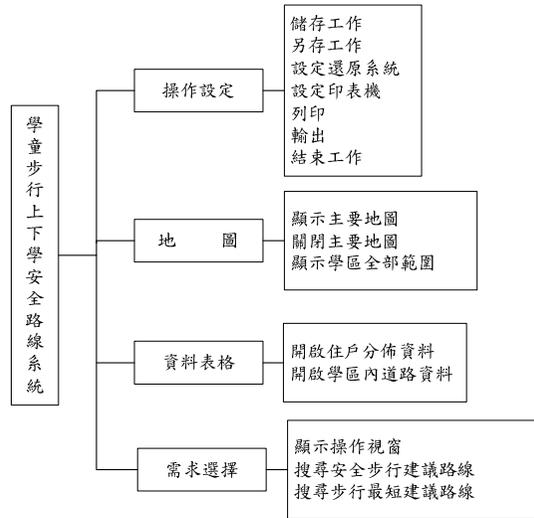


圖 5 安全路線系統功能架構

二、地址搜尋

學童步行安全路線以「家-學校旅次」為主，使用時先輸入一組旅次起、訖對 (O-D pair)，旅次端點之一端為住家，另一端則為學校。使用者須輸入其住家地址及學校名稱或校門。學區範圍內住戶分布中，一個座標代表一個位址，同一座標可能有一戶以上的住家，例如一棟大樓存在一個座標，而同一棟大樓中卻有多戶人家居住。單由學區住戶分布圖層中，並無法直接辨識該座標點有幾戶住家，因此在搜尋住家地址過程中，須根據其明確地址進行搜尋。

本研究將地址全名由行政區、里別、路名等，乃至於樓層均區分出來，以便輸入查詢。第一欄項行政區查詢，係針對所有住戶地址進行全新的搜尋。行政區以後的每一欄項查詢，則與其前一查詢欄項搜尋而得之資料取交集，最終搜尋得到輸入之住家地址。單一起訖對之另一端點輸入，將與前一端點搜尋結果取聯集，完成後即另外產生旅次起訖點圖層，供進一步搜尋使用。

三、路線搜尋

根據輸入之旅次起訖點求解步行安全或最短路線，且每經一次路線求解之後，所產生之旅次起訖點圖層仍將留存於圖例視窗。因此，每次

開啟搜尋路線視窗重新操作時，系統會先檢查是否有新的旅次起訖點圖層出現。若有，則以新的圖層覆蓋之，再進行下一步求解。

本系統圖形視窗（view）係以「學區」為名，當使用者執行路線搜尋時，圖形視窗若非「學區」，系統會自動打開「學區」圖形視窗。而後將學區路網圖層設定為可運作狀態，讀取旅次起訖點圖層，建立路網編號，再根據編號搜尋路線，將搜尋結果另存於新圖層，並將此新圖層加入圖形視窗中，以展示其空間位相關係。路線搜尋流程如圖 6 所示。

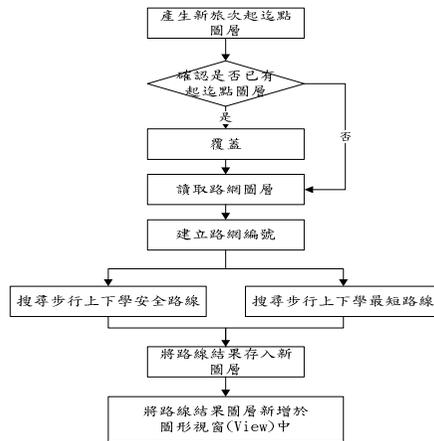


圖 6 路線搜尋流程

五、步行安全路線系統操作

本安全步行路線搜尋系統，可概分為展示空間資料與產生步行路線兩大功能，其操作流程如圖 7 所示。搜尋結果，可產生步行安全及步行最短兩種建議路線。

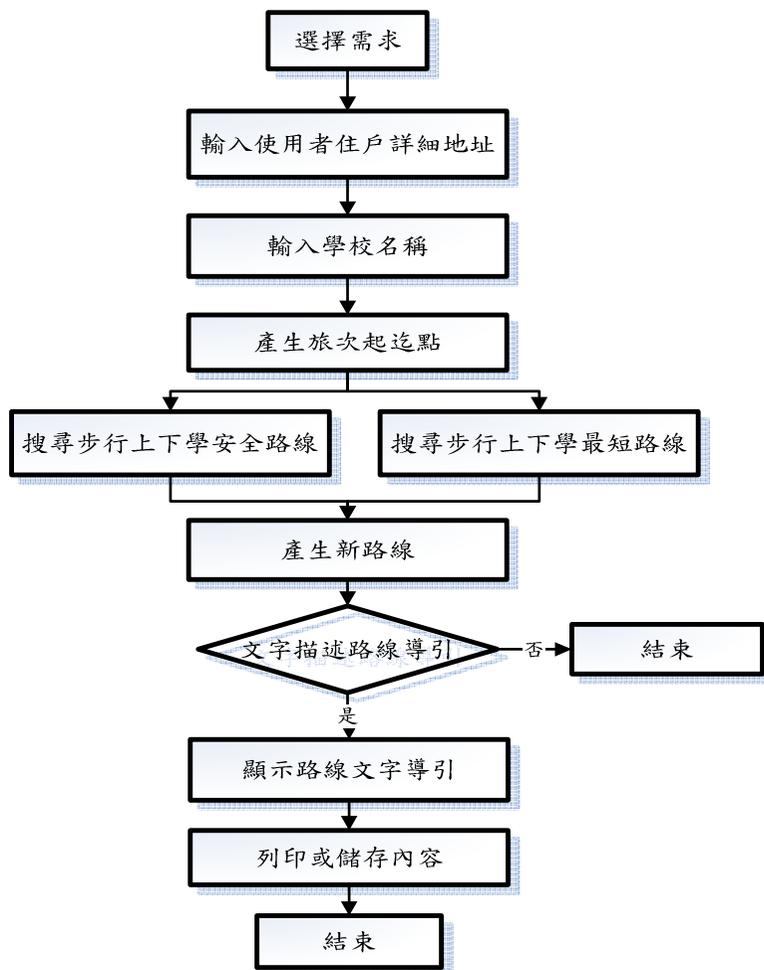


圖 7 系統操作流程

一、步行安全建議路線

使用者於選擇「搜尋安全步行建議路線」後，即出現功能操作視窗（見圖 8），而後依其住所一一輸入居住地址，由所屬行政區開始、依序輸入里別、道路名稱到段、巷、弄、號、樓層至幾樓之幾。每欄項之間，後者受前者牽動而限制。例如「光復南路」於研究範圍內僅位於「松山區復建里」轄區內，若輸入「松山區中正里」，道路名稱欄位內選擇集合即不會出現「光復南路」，因此無法查詢居住地址。



圖 8 安全步行建議路線操作視窗

住址輸入完成後，再針對學童所屬學校進行選擇。由於本研究對象僅限於敦化國小學區，因此選擇集合中僅有該校可供選擇。經了解，敦化國小之校門共有 3 個，分別為正門、西校門及南校門，因此操作介面學校名稱欄位中共有此三處校門可供選擇。正門面臨敦化北路，上學時間學童由八德路二段、敦化北路口以及敦化北路 4 巷口兩端向學校集中，放學則向此二路口擴散；西校門面臨八德路二段 451 巷，學童由八德路二段 437 巷或南京東路三段 338 巷集中或擴散；南校門緊臨八德路二段，學童由八德路二段、敦化北路口或八德路二段 451 巷口集中或擴散。

旅次起訖點確立之後，即可根據安全評估模式計算所得之各路段當量值，搜尋學童步行上下學之安全步行建議路線。搜尋完成，即會在學區路網中產生一明顯之藍色粗體線條，此即為所建議之安全步行路線，如圖 9 所示。

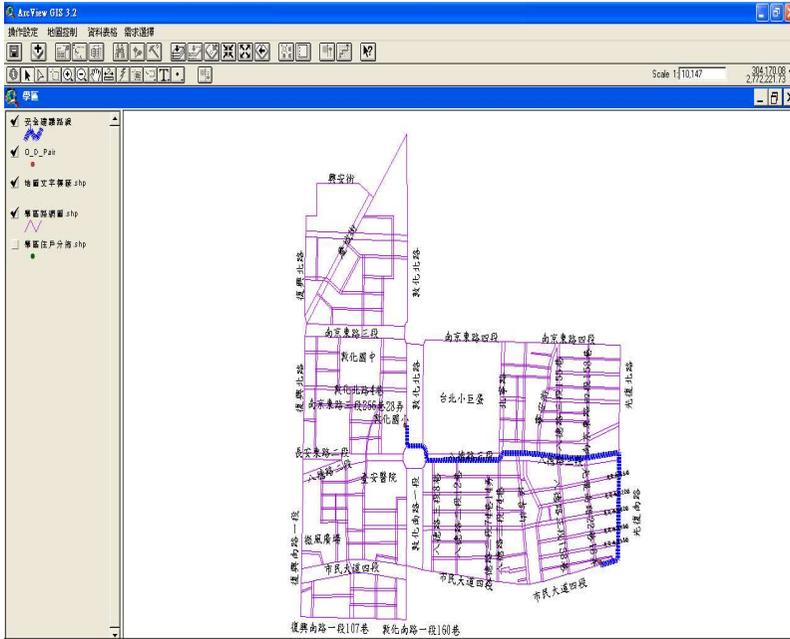


圖 9 安全步行建議路線展示

若使用者欲進一步了解路線導引之詳細內容，可進一步點擊「路線導引詳細內容」鍵。點擊之後會產生另一文字視窗，窗格內詳述求算結果路線，及旅次起點至訖點間各路段之道路名稱，同時詳細記載路段之步行距離。最終並將安全模式當量值與步行總距離並列，提供完整資訊供使用者參考，如圖 10 所示。



圖 10 安全步行建議路線導引內容

二、步行最短建議路線

若選擇「搜尋步行最短建議路線」，則會出現類似之操作視窗，其操作介面及操作方式大致與前者安全步行建議路線相同，於此不再贅述。搜尋結果以紅色粗體線表示，如圖 11 所示。若將步行最短建議路線及安全步行建議路線相互套疊，則可分辨兩步行路線之差異，如圖 12 所示。



圖 11 步行最短建議路線展示

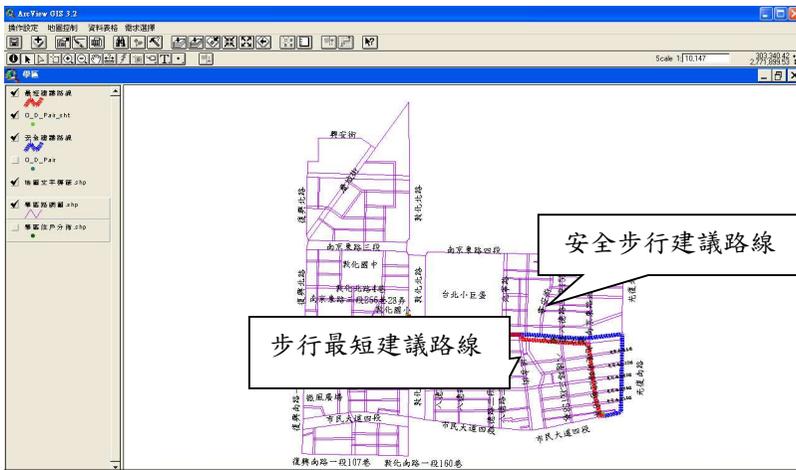


圖 12 安全路線與最短路線套疊圖

六、結論與建議

一、結論

1. 基於國內應用地理資訊系統於行人交通安全之研究相對不足，本研究以國小學童為研究對象，考量國內特有交通環境，如街道騎樓之設置、機車停車影響行人權益等因素，開發設計一符合民情之本土化學童安全步行上下學安全路線搜尋系統，提供人性化操作介面供使用者使用。
2. 本研究引用旅次起訖點間存在空間阻抗因素之概念，構建路段及路口安全評估模式，以評定直行路段或穿越路口路段之安全模式當量值，並將其進一步應用在學童步行上下學安全路線或最短路線之搜尋。
3. 本研究所開發之系統完成路線搜尋後，會產生空間圖示以說明路線之相關位置，並提供相關資訊以供參考。若為搜尋安全步行路線，另會顯示路段安全模式當量值。若為搜尋步行最短建議路線，則另會顯示步行總距離。必要時，可進一步取得路線詳細導引內容，以清楚了解所行走之道路名稱，並提供相關之資訊，如各路段距離、路線步行總距離等。
4. 本研究所設計開發之系統，可針對不同對象發揮不同之功能。就學童而言，可於上下學期間，依循安全步行建議路線行走，以降低其於行走途中與車輛之衝突。此外，亦可配合學校平日針對學童之交通安全教育，鼓勵並輔導其安全步行上下學，培養學童之獨立性。就家長而言，透過此安全步行建議路線，可安全接送學童步行上下學，並於上下學途中培養良好之親子關係；同時亦可鼓勵家長不以汽機車接送學童上下學，不但降低機動車輛對環境之污染，亦可減輕學校周邊交通混亂之情況。就學校而言，可透過安全建議路線，研擬導護人員指派方案，指導學童安全通過路口，並輔助其完成行走安全建議路線，降低步行上下學之風險。就教育或交通而言，根據本系統所建議之安全路線，以整體學童安全利益為出發點，可研擬設計學校通學巷之設置方案，以進一步保護學童步行上下學之安全。

二、建議

1. 本研究路段及路口交通事故當量指標值，係根據內政部警政署之 A1、A2 交通事故歷史資料所求得。該資料係根據員警現場處理交通事故所填寫之「道路交通事故調查報告表」所獲得，其中對於事故位置之描述，僅分成交叉路口、路段、交流道等四大項，合併加總共 21 小項。員警雖於事故現場處理時有繪製事故發生相對位置簡圖，但警政單位並無將其簡圖描述之相對位置詳細記載整理於年度交通事故資料庫中，僅能由其概略了解而無法明確得知事故發生之確切位置。因

此，建議警政單位建立更詳細之道路交通事故調查表，或利用先進之技術，方便員警處理交通事故時，詳載事故發生之位置，以供相關研究之參考。

2. 本研究利用地理資訊系統之強大功能，進行設計學童上下學安全步行路線系統。後續研究可針對各種不同考量因素，構建不同之學童交通安全評估模式，並將評估所得阻抗值輸入本系統，利用本系統提供之人性化操作介面，求解學童步行上下學之安全或最短路線，供使用者作另一種選擇。
3. 本學童上下學安全步行路線系統，須透過 ESRI 所發行之地理資訊系統軟體 ArcView 方可執行，對非專業之大眾而言，此軟體之普及程度並不高，因此使用者將礙於資源的限制而無法利用本系統。建議後續研究可利用其他較為普及之軟體進行研發，且僅需透過網際網路即可操作使用。

參考文獻

- 林廉凱，「捷運車站乘客動線人流模式與干擾量度之研究」，國立交通大學運輸科技與管理研究所碩士論文，民國 93 年。
- 吳健生、王愛禎、陳俊穎、林士鈞、楊心喬，「台北捷運車站內進出電扶梯流量控制之研究」，都市交通，第 20 卷第 3 期，民國 94 年，pp.17-29。
- 周明翰，「學童上下學旅次特性與安全維護作業之研究」，國立台灣大學土木工程研究所碩士論文，民國 85 年。
- 許添本、田欣雷、賴以軒，「捷運車站行人流特性分析」，都市交通，第 15 卷第 1 期，民國 91 年，pp.1-11。
- 鍾淑美，「學童上下學最佳安全路線之研究」，國立成功大學交通管理研究所碩士論文，民國 69 年。
- 蘇志強、莊弼昌，「學童交通安全路線規劃與檢核制度建立之研究」，警學叢刊，第 33 卷第 3 期，民國 91 年，pp.213~238。
- GIS Tools for Improving Pedestrian and Bike Safety Tech Brief, publication FHWA-RD-00-153, provides a review of the GIS-based Pedestrian and Bicycle Safety Tools.
- Highway Safety Information System, “GIS-Based Crash Referencing and

Analysis System,” February 1999 - FHWA-RD-99-081.

論我國交通建設計畫的民眾參與

The Public Participation on Transportation Construction Plans in Taiwan

湯儒彥¹

Ru-Yen Tang

摘要

交通設施與人民生活、國民生計息息相關，因此在民主國家中，交通建設計畫的定案過程，均設計有民眾參與的程序，透過該程序，除避免行政機關的濫權外，也使得民主的價值得以更直接實質的在政府行政計畫的決策過程裡獲得實踐。本研究針對我國交通建設計畫定案的民眾參與程序進行檢討，期能發現問題並提出建議，以有助未來建構健全法律定案程序的參考。研究中發現，國內各類交通建設計畫的定案程序中，除大眾捷運法設有民眾參與的公聽會機制外，其他法律均付諸闕如。而大眾捷運法中的公聽會，亦僅屬低層次的民眾參與型態。故為避免民眾抗爭事件一再發生，造成社會對立，消耗大量社會成本，本研究建議應儘速檢討修正現行交通專業法律，提升民眾在交通建設計畫決策過程中之地位，納入聽證機制，以落實民眾參與精神。

關鍵詞：行政計畫、交通建設計畫、民眾參與、聽證、公聽會

Abstract

Transportation system is such an important infrastructure which is intimately related to the lives of citizens. Therefore, in democracy countries, there is public participation mechanism in the process of submission for transportation construction plans before the decision making in order to not only limits the power of authorities but also provides a channel for citizens to directly participate. By surveying the existing mechanism of public participation in our transportation laws, this study attempts to find out the problems in public participation and provide suggestions for establishing the due process of construction plan submission. The result shows that, except for The Mass Rapid Transit Act, there is no rules for public participation in our transportation laws. However, the public hearing in The Mass Rapid Transit Act is also a low level of public participation.

¹ 交通部運輸研究所研究員（聯絡地址：105 臺北市敦化北路 240 號 8 樓，電話：02-23496807，E-mail:tang@iot.gov.tw）。

Based on this result, for eliminating the resistance of public, the huge social cost consumption from public opposition, this study suggests that the government has to amend the laws of transportation and put the hearing into practice in the process of submission for transportation construction plans as soon as possible.

Keywords: Administrative Plan, Transportation Construction Plan, Public Participation, Hearing, Public Hearing

一、緒言

民眾參與（Public Participation）或公民參與（Citizen Participation）早已是國內大專交通專業教育中，不可或缺的課程內容。然而放眼國外先進國家多已採行聽證會形式的民眾參與之際，這個課堂上朗朗上口的基本觀念，卻似乎仍僅止於大學試卷紙上的一道「解釋名詞」，而非應被實踐或可期待被實踐的規劃態度！知行難以合一，究竟是因為「知難」？還是因為「行難」？

交通設施與人民生活、國民生計息息相關，然而這個本為創造民生福祉的事情，近年來，卻面臨越來越多的民眾抗爭，包括台南鐵路東移案、桃園鐵路高架化案、航空城案等重大交通建設，都一再的被民眾要求召開行政聽證。但是交通機關多認為現行程序中，已舉辦過許許多多次的公聽會、說明會，已充分做到民眾參與，吸納民眾意見，舉不舉辦聽證並無差異，徒然增加行政成本，造成建設期程的延宕？但是相同的問題卻也可以反向思考，既然認為已讓民眾充分參與，而民眾又如此在乎踐行聽證程序，那麼將那些所謂的許許多多次的說明會、公聽會改為聽證會，便可杜悠悠之口，又有何害？況且抗爭一再發生，衝突對立不斷，開工遙遙無期，國家付出更大的社會成本，又豈真能加速期程？兩方論述宛如鬼撞牆般的各說各話，一方強烈要求，一方又嚴詞峻拒，毫無交集。問題的核心恐怕仍是在民眾參與究竟是什麼？充分給予人民表達意見的機會，難道不是民眾參與嗎？說明會、公聽會與聽證會在程序法上的意義又有何差異？

本文希望藉由對民眾參與內涵的深入探討，檢視國內交通法制上及實務上有關民眾參與作業的問題，了解現行法規規範及作業到底存在哪些爭議，俾供大家重新思索交通建設規劃過程中，是否應引進聽證程序以彌爭議？文中將首先探討民眾參與的意義，回顧民眾參與的型態，與各種參與型態在法制制度上的功能定位，繼而透過我國行政制度上的民眾參與機制設計與交通行政法制上的實際規範情形探討，以了解並檢討現行制度上的問題，提出對應建議，以供未來政府推動交通建設計畫時之參考。

二、民眾參與的定義

現代民主國家，強調人民為國家的主體，人民有權利參與國家或政府重要的公共事務與決策，因此，行政計畫研擬過程中的民眾參與程序，便成為民眾參與政府公共建設，體現主權在民的重要設計與平台，也是民主社會中非常普遍且重要的現象。其目的除在彰顯人民在國家社會中的主體地位、滿足人民知的權利外，政府亦可透過各類參與管道，蒐集各種資料，了解民眾所關切的課題，作為計畫評估之參考。同時，透過政府與民眾共識的達成，亦將有助該計畫於後續執行過程中，獲得民眾的支持並順利推展。因此，從民眾對於公共政策參與的管道、範圍、意願與熱烈程度等情形，即可輕易一窺一個國家或社會的民主化程度，其間意義不言可喻。

國內外相關文獻、研究或資料中，對於「民眾參與（public participation）」之用語並無統一，包括「公共參與」、「公民參與」、「住民參與」、「居民參與」、「大眾參與」...等詞彙均俯拾可見，但概念上並無太大不同。惟，「民眾參與」的內涵或定義，學者間見解則有較明顯的差異。

英國學者 Aschor 及 Healy（1990）認為：民眾參與的目的在使相關大眾在行政機關執行公共政策過程中，雙向而持續的了解政策的進展與狀態，並以某種方式與程度，參與政策的決策過程²，強調民眾參與是政府與人民間對於公共政策的一個「雙向」、「持續」、「對話」過程。吳定（民 74）認為：民眾參與係受某項公共問題影響者或關心者，在政府處理該項公共問題的過程中，透過各種方式，表達其意見之行為³，換言之，關心該公共問題的人民有向政府「單向」、「意見表達」的形式特徵即是民眾參與。王芳筠（民 93）主張：民眾參與是指民眾對於影響其權益之政府作為，透過各種正式或非正式的管道，表達人民的意見主張或做法⁴，此定義不但限縮參與對象只能是「權益受影響者」，亦認為只要設有意見表達的管道，無論正式或非正式，均是一種民眾參與。黃三榮（民 90）則認為：民眾參與是民眾對於國家或自治體之行政、立法、司法政策之

² Aschor, W. and Healy, R. (1990), *Natural Resource Policymaking in Development Countries*, Durham: Duke University Press, p23. 本文翻譯文字轉引自王芳筠之整理，見王芳筠（民 93），環境影響評估制度中公民參與機制之研析，暨南大學公共行政與政策研究所，碩士論文，p.17。

³ 吳定（民 74），*公共行政論叢*，天一出版社，p.215。

⁴ 王芳筠（民 93），環境影響評估制度中公民參與機制之研析，暨南大學公共行政與政策研究所，碩士論文，p.18。

形成、制定、執行過程，有權要求參與之謂⁵，顯然黃三榮君更強調「參與權」的保障，至於參與的方式與程度，則顯非其重點。

綜上，民眾參與的內涵，廣義者承認任何形式的意見傳達皆可屬之，狹義者則要求必須是雙向對話，甚至需實質上對公共政策決策具有影響力之溝通才屬之。據此，本研究認為，民眾參與的基本概念，乃是在探討如何讓不具公權力或非官僚體系中的民眾，得以參與官僚體系中的公共政策決策之過程，並定義為：「指不具公權力或非官僚體系中之民眾，在決策形成前，獲取政府公共政策資訊，表達其主張，並對該政策決策發揮影響力的過程」，換言之，主體必須是「不具公權力或非官僚體系中的人」，且須在「決策形成前」，同時過程中具備有「獲得公共政策資訊」、「表達主張」及「對決策發揮影響力」等一個以上的要素即可屬之，至於其參與或表達的方式、管道、對決策的影響力及參與權保障，則屬另一層次需釐清的問題，本文後續將繼續探討。

三、民眾參與之型式與管道

行政制度中民眾參與的成熟程度，其實就是以民眾獲取政府公共政策資訊、表達意見管道、對決策影響力及「參與權」的制度保障程度等面向來呈現。Arnstein (1969) 觀察並整理各類型民眾參與方式，於1969年首次提出階梯理論，將民眾參與方式整理出8個發展的階梯層次⁶，最具代表，嗣後又於1977年提出修正的六階梯理論⁷（見表1），學界或稱「恩斯坦階梯（Arnstein's Ladder）」：

1. 「政府權力」階層的民眾參與

為最原始的政府決策模式，了解民眾意見並非必需，事務決定全屬政府權限範疇，相關決策程序亦僅為行政機關內部的過程。因此，政府決策上並無民眾參與的觀念，民眾意見與其他社經資訊一般，充其量只是一種訊息的類別名稱，甚至可有可無，並非必需，更遑論參與管道的制度保障設計。

2. 「資訊告知」階層的民眾參與

⁵ 黃三榮（民90），「論環境影響評估中之民眾參與」，*律師雜誌*，第260期，pp.29-39。

⁶ Arnstein 1969年所提出的8個民眾參與階梯層次分別為：Manipulation, Therapy, Informing, Consultation, Placation, Partnership, Delegated Power, Citizen Control。見 Arnstein, Sherry R. (1969), "A Ladder of Citizen Participation", *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 35, No. 4, pp. 216-224.

⁷ Arnstein, Sherry R. (1977), "A Ladder of Citizen Participation", *In the Politics of Technology*, pp.240-243。

民眾得以獲得充分的公共政策資訊，是民眾參與政府決策的前提要件，因此，第二階層的民眾參與，係由政府單方面主動告知民眾其公共政策之內容。在此階段中，民眾只能被動接受訊息，並不能提出意見，也無提出意見之管道，因此，形式上雖也是一種溝通的方式，但實質上卻只是單方面的資訊傳達，反而較似政令宣導。常見的政府新聞稿、公告、公開展覽...等皆可歸類於此，屬最初階層的民眾參與形態。

表 1 1977 年 Arnstein 的公民參與六階梯理論⁸

民眾參與階層		參與形式
1、政府權力	不需要民眾溝通的政府行動	無、民意調查...
2、資訊告知	政府說，人民聽	公告、說明會、新聞稿、記者會、公開展覽...
3、諮詢 1	政府要求民眾有限的投入，但不一定願意聽取其意見	陳述意見、說明會、諮詢委員會會議...
4、諮詢 2	政府要求民眾提供有意義的投入，且願意聽取意見	公民顧問委員會、非正式會議、公聽會...
5、權力分享	民眾與政府共同解決問題	政府與民眾團體共同召開會議、民眾監督與糾察、聽證會...
6、公民權力	不須政府溝通的民眾行動	公民投票、公民發展與方案執行...

資料來源：參見王芳筠（民 93），環境影響評估制度中公民參與機制之研析，暨南大學公共行政與政策研究所，碩士論文，pp.20-21。

3. 「諮詢 1」階層的民眾參與

此階層政府，除提供民眾政策內容訊息外，亦提供民眾詢問問題、表達意見或主張的管道與機會，但該意見管道之影響力或參採程度，則仍端視政府的主觀態度，行政機關握有最終決定權。因此，性質上應歸類為一種「集思廣益」的過程，政府與民眾雙方甚至可能不存在面對面互動的溝通平台，或政府不必回應民眾的意見，因此乃屬低度的民眾參與性質。實務上的民眾陳情、陳述意見、說明會...等機制設計，均可屬之。

⁸ 階層名稱係採王芳筠、蔡進益等之翻譯。見王芳筠（民 93），環境影響評估制度中公民參與機制之研析，暨南大學公共行政與政策研究所，碩士論文，p.17；蔡進益（民 95），中油高科技石化園區轉型及民眾參與知研究，國立中山大學公共事務管理研究所，碩士論文，p.12。

4. 「諮詢 2」階層的民眾參與

此階層之政府，雖亦提供民眾表達意見或主張的管道與機會，但民眾意見受到較高程度的尊重，雙方基本上具有面對面互動溝通的機制，政府也有回應意見的義務，所以，民眾意見對政府主事者會形成較大的影響力或壓力。惟決策權限仍在政府一方，民眾的相對地位明顯較政府為低，民眾意見在本質上，仍然屬於政府決策的一項參考資訊。因此，可歸類為中層次的民眾參與。我國目前的許多法規上所要求的說明會或公聽會等，或可歸類為此一層次的民眾參與。

5. 「權力分享」階層的民眾參與

在此階層，民眾與政府在政策決策過程中，居於平等之地位，並對決策內容具有相同之影響力，雙方透過彼此充分的互動、溝通、意見交換等過程，達成共識，獲致共同結論。換言之，民眾意見與政府意見同屬決策的一部分，享有對決策平等之影響力。惟，共識的達成需要時間醞釀，常會導致期程時間的拉長，但也因彼此平等尊重的互動過程，得以建立政府與民眾的互信基礎，而可避免後續推動時的紛爭與阻力，提升後階段的推動速度。聽證會議即可屬此階層之民眾參與。

6. 「公民權力」階層的民眾參與

民眾參與的最高型態，是民眾對於公共政策之決策具有最終的主導權或決定權，民眾才是真正決策的主體，政府甚至不得參與最終決策，而僅屬於配合或協助、執行的角色。先進國家中常見的公民投票，只有民眾才有投票權，做最後決定，即屬於此一層次民眾參與的具體表現。

從上述內容，不難看出民眾參與的層次可從民眾取得政府資訊的充分度、民眾與政府意見溝通的方向性及民眾在意見表達過程中與政府的相對地位差異三項特徵上表現出來。舉凡只容許單向意見表達，或意見表達過程中，民眾相對於政府機關對於政策決定的地位及影響力越輕微者，越是屬於集權或封閉的政府，其公共政策的民眾參與層次越低；反之，越先進及越成熟的民主社會，民眾不但表達意見的管道越多元，注重民眾與政府間的面對面溝通方式，民眾相對於政府機關的地位也越接近，對政策的影響力也越大，甚至更勝之。公民投票即是政府主事者不具最終決策權，反而完全由民眾決定的具體事例。

四、說明會、公聽會與聽證會的差異

目前國內最常採用或討論的民眾參與形式，應屬說明會、公聽會及

仍只見諸於法條文字的聽證會⁹，其他如政府公告、公開展覽、民眾陳情、記者會...等，因其內容及形式均很明確，較無混淆問題，本文不擬贅論。

有關說明會、公聽會的性質與內容差異，學理上、法規範上都無明確界定，實務操作亦很混亂，各機關各自解釋、認定，旁人也無從質疑或反駁。因此，有必要先就國內說明會、公聽會，甚至聽證會的定位、功能、性質或內容加以釐清，以利後續檢視我國交通建設民眾參與發展進程的討論。

1. 說明會

對於說明會與公聽會的界定，較具參考價值，法律性質區隔也較清晰者，應首推環境影響評估法（以下簡稱環評法）。環評法中的說明會係由計畫擬定及提出的開發者（機關）召開¹⁰，而開發者（機關）既是該開發計畫的提出人，又是會議主持人，不難想像，社會很難期待該會議能對不同的利益衝突公正處理。因此，現行實務上的說明會，雖是以公開、面對面的形態召開，但既非處理利益衝突，亦與計畫決策無關，而係資訊公開與集思廣益之功能，供後續規劃作業之參考或評估依據，甚至有些計畫業已定案，而僅只於資訊公開之目的¹¹。換言之，目前國內實務上所舉辦之說明會，本質上係為資訊公開或蒐集資訊之目的，應屬「資訊告知」階層或「諮詢 1」階層的低度民眾參與形式。

2. 公聽會

環評程序中之公聽會，明定由目的事業主管機關召開¹²。而目的事業主管機關原則是受理開發計畫申請的審查者，既非計畫擬定者，也非權益受影響者，因此，制度的設計顯然是希望透過第三人，可以用較公正的態度調和各方意見，避免開發者球員兼裁判的疑慮，進而達到衡平公益與私利之目的。民眾意見此時確實具有參與決策的影響

⁹ 民國 88 年行政程序法立法，其中第 164 條規定，行政計畫的定案應舉辦「聽證」。然此一條文至今仍僅具虛文，實務上並未落實。

¹⁰ 環評法§7Ⅲ：「前項審查...，開發單位應舉行公開之說明會」。同法§8Ⅱ：「開發單位應於...舉行公開說明會。」

¹¹ 環評法§7Ⅲ：「前項審查結論主管機關認不須進行第二階段環境影響評估並經許可者，開發單位應舉行公開之說明會」。此說明會係在「許可」決定已作成後才召開，因此，該說明會僅具資訊公開功能，與決策無涉，嚴格說，並不符合「決策形成前」的要件，不屬民眾參與性質。

¹² 環評法§12Ⅰ：「目的事業主管機關收到評估書初稿後三十日內，應會同主管機關、委員會委員、其他有關機關，並邀集專家、學者、團體及當地居民，進行現場勘察並舉行公聽會，於三十日內作成紀錄，送交主管機關。」

力色彩，但不容否認的，交通建設計畫提出時，該計畫提出機關通常也就是目的事業主管機關，於是勢必再度面臨開發者（機關）主持的公聽會，有球員兼裁判之虞。職是之故，目前交通建設計畫無論是法定或非法定程序上所遂行的公聽會，除採用的名稱與說明會不同外，其實質功能、角色與法理定位均無二致¹³。

3.聽證會

聽證的作用在使權利或利益受計畫影響之人，以及計畫事務所涉及其職掌及權限的其他機關，於計畫定案前，能在平等的基礎上，與計畫提出機關以面對面方式表示意見，並相互溝通討論計畫內容，藉以調和各種不同利益間之衝突¹⁴。因此，為保障不具公權力一方在程序中的平等地位，不但會議召開的方式及討論過程均有明確規範，甚至聽證主持人之資格，亦有嚴格限制與利益迴避要求，而會議過程則猶似法院的聽審與裁判程序，以公正立場衡平及調和各方衝突之利益，確實兼顧個別民眾之權益保障與社會公益的增進¹⁵。是故，聽證係屬較高層次的「權力分享」階層民眾參與。

惟，國內目前真正依行政程序法所舉辦之聽證會¹⁶，幾乎未見。實務上即便曾出現以聽證會為名召開者¹⁷，但其實際會議的操作方式，與上述之說明會或公聽會大致相同，也不太注意主持人、當事人的角色衝突、迴避等重要學理分際，更無當事人程序權利之保障，不應視為聽證會。

五、我國行政計畫的民眾參與發展歷程

圖 1 為歷年來我國每年新增創設民眾參與機制之法規數量。由圖中可看出，民國 53 年的都市計畫法（以下簡稱都計法）¹⁸修法及民國 83 年的環評法立法，在我國公共政策決定的民眾參與發展歷程中，均佔有重

¹³土地徵收條例將公聽會與說明會等同視之，即是明證。土地徵收條例第 10 條第 2 項：「需用土地人於事業計畫報請目的事業主管機關許可前，應舉行公聽會，…。但…已舉行公聽會或說明會者，不在此限。」

¹⁴廖義男（民 79），論行政計畫之確定程序，收錄於翁岳生主持，*行政程序法之研究*，行政院經濟建設委員會委託台灣大學法律研究所執行，p.389。

¹⁵湯儒彥（民 97），交通建設計畫提出之正當法律程序（一）-交通計畫、都市（區域）計畫審查程序與環境影響評估審查程序的交錯，交通部運輸研究所，第五章~第十章。

¹⁶見行政程序法第 164 條。

¹⁷例如，民國 92 年環評法修正前，環評公聽會即均是以聽證會名稱舉辦。民國 83 年制定之環評法第 12 條：「目的事業主管機關收到評估書初稿…，進行現場勘察並舉行『聽證會』…。」

要轉換地位。另一個重要的指標性立法，則是民國 88 年的行政程序法。至於民國 92 年制定的公民投票法，則似乎在政治議題上的功能更勝於一般公共政策上，故不足為訓。

由此，可將我國行政計畫民眾參與制度與方式之發展區分為 4 個時期：

1. 政府權力時期

民國 50 年代以前，國家百廢待舉，社會亟盼政府振衰起蔽有所作為，加諸民智未開，立法上偏重國家力的貫徹執行，較輕忽個別民眾的差異與權益保障。導致法制制度中，完全未見民眾參與制度的設計，一般的民眾多只能被動接受行政機關的計畫與安排，是為政府權力一方獨大時期。

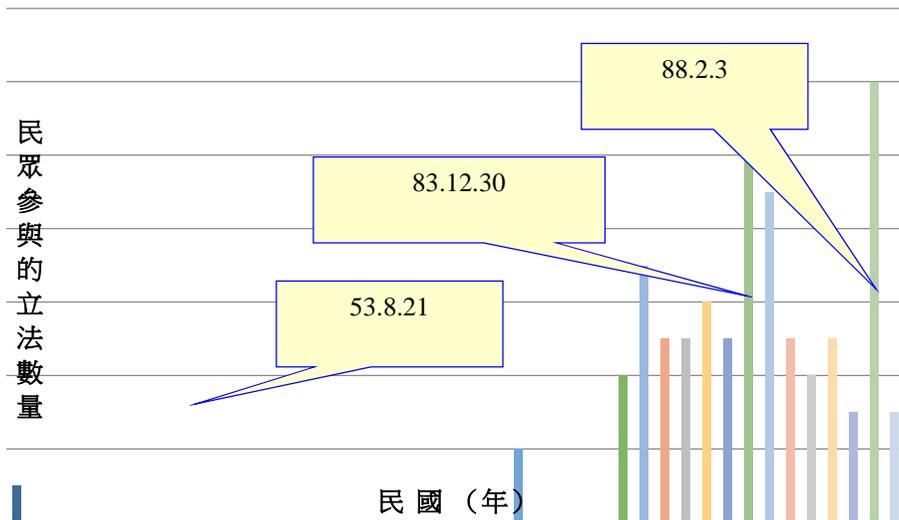


圖 1 我國每年新增創設民眾參與機制之法規數量

資料來源：湯儒彥，交通建設計畫提出之正當法律程序（二）-交通計畫確定程序，交通部運輸研究所，民國 99 年 2 月，p.7。

2. 草創時期

我國行政實務引入民眾參與的濫觴，應屬民國 53 年的都計法修法。其中第 15 條修正，在都市計畫定案程序中，增設計畫「公開展覽」及

「民眾提出意見」之程序¹⁸。自此將民眾對政府公共政策計畫內容表達意見的權利正式以法律保障。雖然這只屬於低度的「資訊告知」或「諮詢1」階層的民眾參與，但在當時已是未曾有過的創舉，可謂開我國行政計畫民眾參與的先河，而行政機關也因此獲得寶貴的實驗場域與實務操作經驗，對於後來政府廣泛採納並建構民眾參與制度，提供重要的信心基礎。

然而，此時期行政機關的心態依然保守，各行政體系之觀念並未受此立法而有所改變，包括交通部門。自此之後近30年期間，國內幾乎不見其他民眾參與機制入法，直到環評法出現，社會觀念才有了重大的明顯轉變。

3. 轉變時期

民國79年送進立法院審議的環評法草案，為我國第一部以法律形式，要求必須提供民眾直接面對面與官員或計畫提出者，就具體計畫內容進行對話的法律¹⁹，也使得我國正式邁入互動式民眾參與的新階段²⁰。此後，落實民眾參與成為許多行政機關行政作為過程中非常重要與時髦的一項工程，民眾參與機制也如雨後春筍般的大量出現，其形態包括：說明會、公聽會、記者會...等不一而定，增加速度之快，令人咋舌（見圖1）。即便是開民眾參與先河的都計法，亦是在受此影響下，才於民國91年修法，正式將說明會程序入法，接受民眾、官員面對面的意見溝通型態²¹，足見環評法在我國民眾參與觀念上的鉅大影響與重

¹⁸民國53年都市計畫法全文修正，其中第15條第1項規定：「都市計畫擬定呈報後，應由當地市縣（局）政府將主要計畫圖及說明書於各該市縣（局）政府及鄉鎮（縣轄市）公所所在地公開展覽30天，任何公民或團體得於公開展覽期間內，以書面載明姓名或名稱及地址向上級政府提出意見，作為核定各該都市計畫之參考。」第2項規定：「由省政府或縣（局）政府代為擬定之市（鎮）（縣轄市）計畫或鄉街計畫，應先徵求當地市政府或鄉鎮（縣轄市）公所之意見以供參考，並應於擬定後公開展覽之。」嗣後，於民國91年都計法第19條修正：「主要計畫擬定後，送該管政府都市計畫委員會審議前，應於各該直轄市、縣（市）（局）政府及鄉、鎮、縣轄市公所公開展覽30天及舉行說明會，並應將公開展覽及說明會之日期及地點登報周知；任何公民或團體得於公開展覽期間內，以書面載明姓名或名稱及地址，向該管政府提出意見」，自此，都市計畫程序中才有舉辦「說明會」之規定。

¹⁹民國83年以前出現的少數民眾參與規範，係屬修法程序較簡單的子法或行政規則，部分亦是受環評法草案提出之影響而修訂，因此，這些法規當時並未引起行政系統普遍的共鳴。

²⁰民國79年10月，環評法正式在立法院進入一讀的立法程序。見立法院（民79），「院會紀錄」，立法院公報，第79卷第80期，p.3。

²¹參見[註18]。

要轉換地位。

自此，我國行政計畫的制定與實施制度邁入了一個嶄新的階段。但是，不容否認的，在制度上，民眾對決策影響的相對地位仍然較政府機關為低，應屬中度的「諮詢 2」階層民眾參與。

4. 成長時期

民國 83 年後，社會上雖發展出許多元的民眾意見表達管道，但民眾與行政機關間相對地位上的差異並未改變，計畫內容之主導權與最終決策權，仍由行政機關單方面壟斷。直俟民國 88 年制定的行政程序法²²，規定行政計畫需經「聽證」程序²³，將行政機關與民眾對於行政計畫影響地位之差異加以縮小平衡，彰顯人民為國家與社會主體的價值，使得國內行政計畫的民眾參與發展進程，又再次向前跨出一大步。惟，行政機關的拒斥，使得該規定至今仍僅是具文，空有母法願景，等待著成長與落實。

六、我國交通建設計畫之民眾參與規定與檢討

交通建設計畫雖與民眾生活息息相關，但從前節民眾參與發展歷程中幾乎未見交通法規或交通計畫的足跡可看出，交通實務上對於民眾參與的法制制度建立，顯得相當消極被動，甚至多數至今都尚無民眾參與機制的存在²⁴。

1. 公路建設計畫

我國公路建設的法定定案程序，實務界與法學界的見解差異頗大。法學界認為公路法第 4 條與第 14 條之規定為公路建設計畫定案之法律依據²⁵，其程序則如圖 2 (a) 所示²⁶。圖中可清楚發現，並無民眾參

²²行政程序法於民國 88 年 2 月制定公布，但因對行政機關衝擊很大，因此設定近兩年的緩衝準備期，直到民國 90 年 1 月 1 日才生效實施。

²³行政程序法§163 I：「行政計畫...確定其計畫之裁決，應經公開及聽證程序，並得有集中事權之效果。」

²⁴除大眾捷運法對於大眾捷運系統規劃過程中應舉辦公聽會，而有民眾參與的制度設計外，其他公路、鐵路...等法律均無民眾參與的制度設計。

²⁵參見廖義男（民 79），論行政計畫之確定程序，收錄於翁岳生主持，*行政程序法之研究*，行政院經濟建設委員會委託台灣大學法律研究所執行，pp.381-386。

²⁶公路法§4：「全國公路路線系統，應配合國家整體建設統籌規劃；其制定程序如下：
一、國道、省道，由中央公路主管機關擬訂，報請行政院核定公告。
二、市道、區道，由直轄市公路主管機關擬訂，報請中央公路主管機關核定公告。
三、縣道、鄉道，由縣（市）公路主管機關擬訂，報請中央公路主管機關核定公告。」

與機制之設計。

但行政機關認為公路法第 4 條、第 14 條為公路路線系統或公路路線編號系統之制定程序，非建設計畫定案程序²⁷。換言之，行政機關認為公路法中並無公路建設計畫之定案程序規範，更遑論民眾參與機制，相關定案程序係依行政院自頒之「行政院所屬各機關中長程計畫編審辦法」乙項行政規則辦理²⁸（如圖 3）。但由圖 3 可看出，該辦法的計畫審議與定案程序全係行政權內部的活動，換言之，行政機關所認定的計畫定案程序並未考慮民眾參與的問題。

2. 鐵路建設計畫

鐵路依其功能定位，區分為全國鐵路網系統與非全國鐵路網系統兩大類。其中屬全國鐵路網系統者，其建設計畫係依鐵路法第 10 條：由交通部擬定規劃及興建，並由行政院核定²⁹（見圖 2 (b)）。至於非全國鐵路網系統者，則依鐵路法第 28、29、30、31 條，由地方政府、事業機構或一般國民研擬提出，於取得路線所經之道路、河川...等相關事權機關同意或備案後，由交通部核准，送行政院備案（見圖 2(b)）。兩者之法定定案程序中，未見民眾參與機制。

3. 航空站與飛行場之興建計畫

依據民用航空法第 28 條第 1 項：公營航空站之興建計畫係由各級政府機關或民航局提出，經民航局核轉交通部核准，始得設立³⁰；至於民營之航空站，則限由符合一定資格條件之公司法人向民航局提出，

市區道路劃歸公路路線系統者，視同公路；其制定程序，由...，並準用前項之規定核定公告。

市道、縣道路線系統於依前二項規定核定公告前，由中央公路主管機關統一編號。公路路線系統或既成公路之廢止，依第一項及第二項制定之程序。

第一項公路路線系統之制定，公路主管機關應依第二條定義，並按其功能及設計標準擬訂；其分類基準，由交通部定之。」

公路法§14 II：「公私機構得擬定路線，申請公路主管機關，核准興建專用公路。」。

²⁷見交通部路政司 96.8.20 路臺工字第 0960412304 號函、交通部公路總局 96.8.20 路規劃字第 0960038972 號函。

²⁸「行政院所屬各機關中長程計畫編審辦法」適用各類的行政計畫，並不限定於交通建設或公路建設計畫。該辦法第 13、14、15 條規定：「一般性」之中長程個案計畫，應由「機關首長核定」或行政院核定，「重要」的中長程個案計畫，則均應由行政院經建會（現改制為國家發展委員會）或國科會（現改制為科技部）會同有關機關先行審議後，再報行政院核定。

²⁹目前實務上均採個案方式報請行政院核定，而非以整體路網計畫報請核定（交通部 96.9.4 路臺鐵字第 0960401236 號函）。

³⁰若為民航局提出者，逕送交通部核准，無需再由民航局核轉。

再核轉交通部核准；飛行場部分，則由各級政府、中華民國國民或符合一定資格條件之法人³¹向民航局申請，經交通部會同有關機關核准其設立經營³²。其定案流程如圖 2 (c) 所示。由圖 2 (c) 中可見，無論是公營或私營，也無論是航空站或飛行場，均無民眾參與機制的設計。

4. 商港港埠之興設計畫

依據商港法第 6 條第 1 項：商港區域之規劃、興建，係由交通部提出，送行政院核定後設立（見圖 2 (d)）。民間參與機制依然闕如。

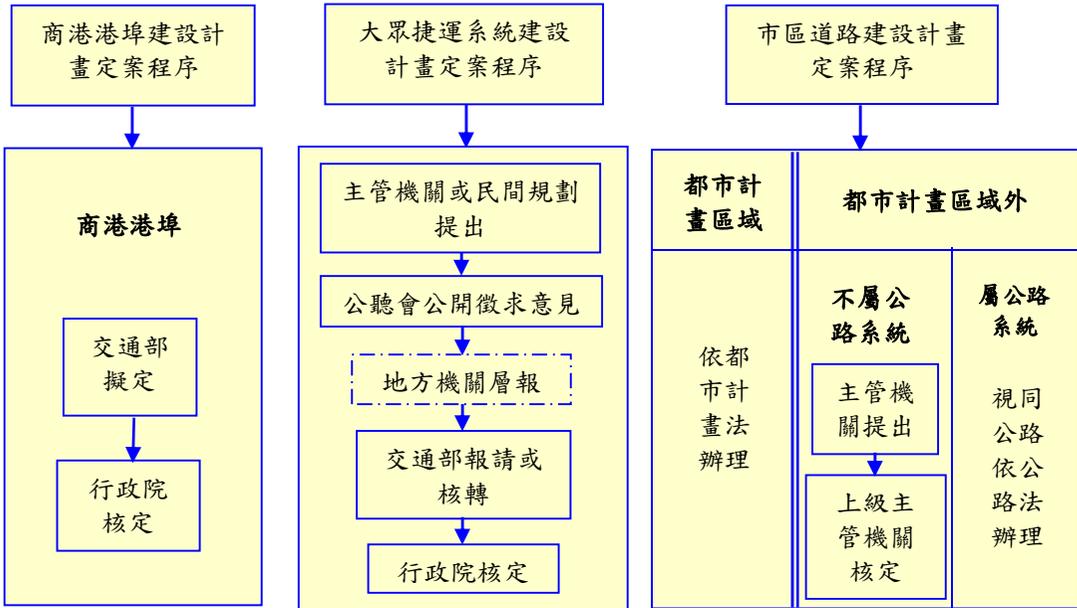
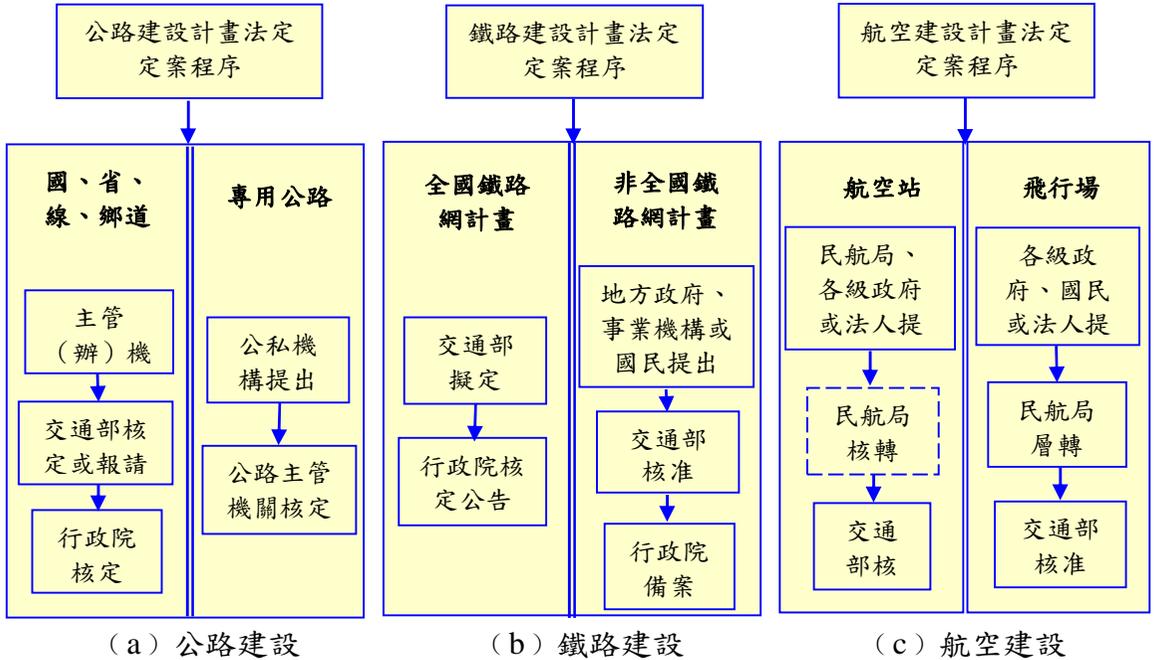
5. 大眾捷運系統之興設計畫

大眾捷運系統建設計畫得由行政機關或民間擬定³³。但無論是行政機關擬定或民間擬定之大眾捷運系統經建設計畫，其定案程序都仍須遵循大眾捷運法（以下簡稱大捷法）的程序規定。

³¹見民航法§29 I 及§10 I (3)。

³²民用航空法§29 I：「飛行場得由中華民國各級政府、中華民國國民或具有第十條第一項第三款規定資格之法人向民航局申請，經交通部會同有關機關核准設立經營；其出租...亦同。」

³³大眾捷運法§10 I：「大眾捷運系統之規劃，由主管機關或民間辦理。」



□□□□：屬民航局提出之航空站興建計畫，無此一步驟

□□□□：屬中央機關規劃之大眾捷運系統建設計畫，無此一步驟

(d) 商港建設 (e) 大眾捷運建設 (f) 市區道路建設

圖 2 現行各類交通建設計畫之法定定案程序

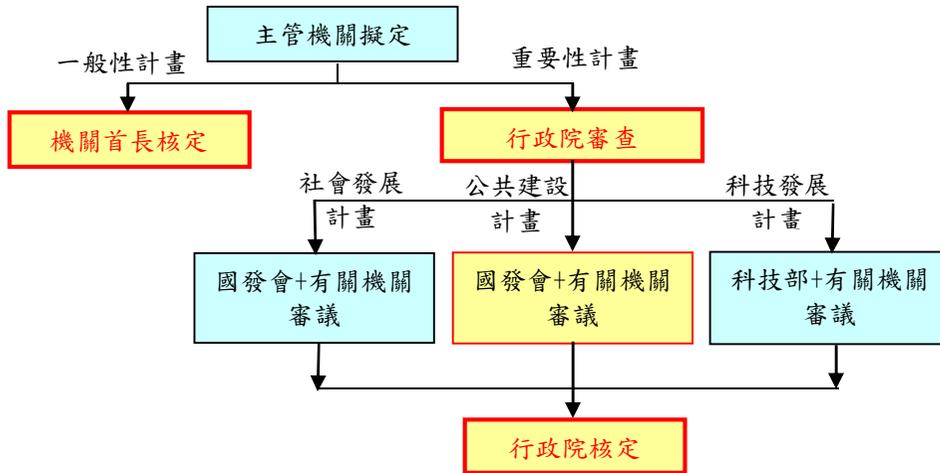


圖 3 行政機關認為之公路建設計畫定案程序（中長程計畫審議流程）

依據大捷法第 12 條第 1 項：大眾捷運系統規劃報告書，屬行政機關提出者，應送中央主管機關（即交通部）報請或核轉行政院核定；而由民間規劃者，則應備妥規劃報告書向地方主管機關提出，經層報中央主管機關（即交通部）核轉行政院核定（大捷法§12Ⅲ）。又依同法第 10 條第 2 項：「辦理大眾捷運系統規劃時，主管機關或民間應召開公聽會，公開徵求意見。」因此，大眾捷運系統之建設計畫係由民間或各級政府主管機關提出，並由提出者先召開公聽會，徵求民眾意見，然後由地方主管機關層報交通部後，再由交通部核轉行政院核定；但若由中央政府所規劃提出之計畫，則於召開公聽會後，送交通部直接報請行政院核定，其法定程序如圖 2（e）所示。明顯看到該法定程序中建置了屬民眾參與性質的公聽會程序。

惟，大捷法雖有公聽會程序的設計，但對於公聽會召開所應遵循之程序細節，既未於母法中規定，也未授權子法規範，全然任由召開者自行處理，又因該公聽會的主持人即為捷運系統興建計畫的提出者（機關），故由第四節之討論可知，該公聽會在法理上的性質，與說明會並無不同，仍屬較低層次「諮詢 1」階層的民眾參與。但無論如何，這已是各類交通建設計畫的法定定案程序中，唯一將民眾參與機制入法的法律，仍應給予肯定。

6. 市區道路建設計畫

市區道路建設雖非屬交通機關主管，但仍屬交通系統建設的一環。依據市區道路條例第 6 條第 1 項前段：市區道路之修築，均應依都市計畫之規定辦理。換言之，市區道路之擬定與定案，原則上並無獨立的程序規範，而係踐行都市計畫法的計畫定案程序。惟直轄及省轄市

行政區域內，都市計畫區域以外的道路及由中央主管機關核定人口集中地區內之道路，皆因未有都市計畫地區編定，故須依市區道路條例第 32 條擬定道路修築計畫，報經上級市區道路主管機關核定後公布施行（市區道路條例§6 I 後段），但若已劃屬公路系統者，則視同公路，依公路法規定辦理（公路法§4 II），其法定定案程序如圖 2 (f) 所示。

由圖 2 (f) 中可發現，都市計畫區域內之市區道路，因須依循都市計畫定案程序，故會有公開展覽、說明會及民眾陳情等民眾參與過程；但都市計畫區域外之市區道路，則無論是否屬公路系統，仍無民眾參與機制的存在。

七、我國交通建設計畫之民眾參與途徑與未來展望建議

由上節討論可知，現行法律上或制度上，除大眾捷運系統建設外，其他各類交通建設計畫，無論是在研擬過程或定案過程，均未要求行政機關踐行民眾參與的程序，更遑論對民眾參與交通建設計畫的「參與權」保障。然而，民眾對於交通建設計畫也並非全然沒有參與的管道。

交通建設因不免常會涉及都市計畫、區域計畫、環境響評估及土地徵收等課題，在不考慮行政程序法之規定下，這些法律的法定程序中，其實都設有民眾參與的機制³⁴，使得交通建設計畫在實際工程實施前，得以透過這些法定程序，讓民眾間接參與該交通建設計畫內容的討論，似乎也彌補了交通法規在此方面缺漏的遺憾。但是縱然如此，這些管道仍然有幾項重要的問題無法獲得妥善解決。

1. 各法律所定的討論或審查有其範圍的侷限性，無法滿足交通建設計畫的民眾參與需求

各項法律的創設均有其獨特的目的性，因此，在該法律下的一切行為，亦均只能在其法律本旨或事物效力範圍內為之，否則就會欠缺法律的效力與實施的正當性。

今以臺鐵桃園鐵路高架化案為例，都市計畫的審議或民眾參與，均只能就該計畫所涉及土地之分配或配置是否適宜做為鐵路運輸系統使用作討論，至於該鐵路系統要以高架、地面或地下方式建構，基本上非其所能問。因此，民眾透過都市計畫法內的民眾參與機制，縱然得以對該計畫表示意見，但事實上並不能針對計畫內，交通事物的實質內容進行討論，都市計畫主管機關也不具處理此類問題之權限。準

³⁴在都市計畫法之程序為公開展覽及說明會；在環境影響評估法之程序則為說明會及公聽會。

此，就交通建設計畫而言，這種透過其他法律的民眾參與程序，實在無法算是真正的民眾參與。

2. 參與的對象或範圍可能不同

各法律基於其特定的目的，在其民眾參與的參與對象或範圍設定時，亦會不同。以土地徵收條例為例，其參與的對象僅限於土地權利受剝奪或減損等影響者，但交通設施之服務範圍廣闊，其建設計畫之參與對象不應僅限於交通設施所在之土地內，至少包括交通設施附近之居民及各級政府等，甚至是各種利益團體，都應為預設參與之對象。因此，由於各法律對於參與對象範圍之設定不同，此種間接透過其他法律的民眾參與程序，勢必無法肆應真實的需要。

3. 現行行政計畫的民眾參與機制，屬中低階層的民眾參與，不能滿足民眾要求

現行無論是都市計畫、土地徵收、環評...等程序所建制之說明會或公聽會，都仍僅屬於「諮詢 2」中階層以下的民眾參與。民眾雖有機會面對面與行政機關溝通意見，但行政機關仍居於決策上的優勢地位，無法防止行政權專擅現象的發生，也無法滿足目前社會上，民眾要求分享權力及召開聽證的訴求。

雖然從定義上，只要在行政計畫定案程序中，存在讓民眾獲得公共政策資訊、表達主張及對決策發揮影響力等任一個以上的要素即可視為民眾參與。但民眾參與的形式很多，一個政府要採取何種形式的民眾參與，與該國家、社會的民主化程度或文明程度有密切關係，殆除了民眾參與是人民主體地位的具體實踐外，同時也是統治者對人民信任的真實表現。惟，從上節諸交通專業法律之計畫定案程序規範不難看出，除大捷運法中設有公聽會的民眾參與機制外，其餘者均無民眾參與的程序建制，民眾無法有效參與計畫的規劃與決策，實為法律制度上的一大缺漏。更何況大捷運法上的公聽會，事實上亦僅具有說明會的內涵與功能，其民眾參與層次過低，功能有限，亦不足作為典範。

交通建設與民眾生活息息相關，保障人民的參與權，政府無由不去思索建制完善的民眾參與制度。尤其我國民主制度發展至今，已具一定基礎，適時引進更高階層的聽證機制，乃時勢之所趨，亦能呼應目前社會上要求召開聽證的訴求。而讓人民在程序上有更高的參與地位，建立民眾與政府間之良性互動與互信基礎，著眼於國家永續之發展，必然有助於政府未來的施政，行政機關實在無需故步自封。

然而民眾參與的層次越高，民眾的地位及對決策的影響力越高，但形成共識的行政成本也會相對提高；反之，越低層次的民眾參與，政府居於決策的優勢地位，過程中所需付出的行政成本也會較低。因此，聽證會畢竟是個嚴謹且行政成本較高的程序，如若所有交通建設計畫事無大小都採聽證會形式辦理，恐不符合行政上的程序經濟，也將造成行政機關重大的負荷。是故，設置適當的條件門檻，針對重大或有爭議的計畫個案才採行聽證程序，凝聚共識，雖然其決策形成所付出的行政成本較高，但卻可避免後階段推動時的社會阻力與社會成本；反之，對於較小型或爭議性低的計畫個案，則依然維持採行較為簡單的說明會或公聽會形態，將可避免行政資源的過度消耗。惟，適當的聽證會召開門檻條件，因非本文探討之範疇，本文不擬贅論，留待未來更多之研究討論。

八、結論與建議

8.1 結論

法治國家內設置紛爭解決的機制與途徑，便是希望所有的紛爭與爭議都能在體制內獲得解決。因此，當過激的自力救濟行為一再發生或如滾雪球般的益發擴大，其實可能就意味著正常管道的閉塞或失能，導致民眾訴求無法在體制內獲得合理解決。職此之際，主事者更應冷靜反思體制內所可能存在的問題，並嘗試構建一個更健全的法制制度。一味的歸咎於民眾的不理性，很可能徒增人民與政府間的互不信任，甚至長期對立，而錯失讓國家社會歸於和諧與團結的機會。

「民眾參與」觀念在交通運輸學術領域中，並非新近形成或非常特殊的概念，但在實務上，卻發展得相當遲緩，在態度上，亦顯得消極被動。本研究綜合前述分析得下列幾點重要結論：

1. 民眾參與是民主價值的實踐，其目的除在彰顯人民的主體地位、滿足人民知的權利外，政府亦可透過各類參與管道蒐集資訊，了解民眾所關切的課題，並建立人民與政府間之互信基礎。而人民的信任是政府所有施政的最重要資產，也必能助益政府各項行政計畫後續的順利推動。
2. 民眾參與係指「指不具公權力或非官僚體系中之民眾，在決策形成前，獲取政府公共政策資訊，表達其主張，並對該政策決策發揮影響力的過程」。換言之，其過程中具備「獲得公共政策資訊」、「表達主張」及「對決策發揮影響力」等一個以上的要素者，即可謂之為民眾參與。是故，舉凡民意調查、新聞稿、記者會、說明會、公聽會、聽政會、公

民投票...等均為民眾參與的一種形態。

3. 民眾參與的型態非常多樣化，而行政制度中民眾參與的成熟程度，則取決於民眾取得政府資訊的充分度、民眾與政府意見溝通的方向性及民眾在意見表達過程中與政府的相對地位差異三項特徵。舉凡只容許單向意見表達，或意見表達過程中，民眾相對於政府機關對於政策決定的地位及影響力越輕微者，越屬於集權或封閉的政府，其公共政策的民眾參與層次越低；反之，越先進及越成熟的民主社會，越注重民眾與政府間的面對面溝通形式，且民眾相對於政府機關的地位也越接近，對政策的影響力也越大，甚至更勝之。
4. 交通建設計畫雖與民眾生活息息相關，但我國現行法律上或制度上，除大眾捷運系統建設設有公聽會程序外，其他各類交通建設計畫，無論是在研擬過程或定案過程，均無民眾參與的機制設計，更遑論民眾對交通建設計畫「參與權」的保障，且現行大捷法中的公聽會，其功能、內涵與說明會並無差異，僅屬中低層次的民眾參與形態，政府有必要重新檢討所有法規，以建構完善的民眾參與制度。
5. 民眾參與的形態繁多，一個政府要採取何種形態的民眾參與，與該國家、社會的民主化程度或文明程度有密切關係。聽證已是國外先進國家普遍採行的民眾參與方式，而我國民主制度發展至今，業具一定基礎，公民投票法亦已實施 10 餘年，現行實務上所採行的公聽會確實層次過低，不符國家發展需要，民眾聽證訴求，則確有其正當性，行政機關一味拒斥，只會徒增政府與民眾間的對立氣氛。因此，著眼於國家未來永續之發展，讓人民在交通建設計畫的定案程序上擁有更高的參與空間與地位，有助於建立民眾與政府間之良性互動與互信基礎，對政府長久之施政，必然利大於弊。

8.2 建議

1. 聽證會為高階層的民眾參與型態，為確保民眾的參與權與參與地位，其召開之程序通常都有相當嚴謹的要求，包括主持人選任、主持人權限、參與對象範圍設定、參與人權利義務內容、會議時間地點決定方式、議事規則...等等均需有一套完整規範，然國內交通界對此卻相當陌生，未來期待更多研究人員與資源的投入，以求建立完善制度。
2. 聽證會既為一高度嚴謹之程序，其行政成本與機關負擔亦相對較重。因此，對於爭議性較小、內容、性質單純之交通建設計畫，應可排除適用聽證形式之民眾參與，以提高行政效率，降低社會負擔。惟，對於聽證會召開的條件內容，涉及行政成本與社會效益的詳細評估，期

待後續更多的研究投入探討。

3. 交通建設計畫常不免涉及土地使用變更、環境影響評估、土地徵收，甚至河川水利、水土保持等問題，而這些事務之審核亦常設有民眾參與的機制，故為提升行政效率，縮短定案時程，如何有效整合各項民眾參與程序，使其於單一程序中一次完成，應為後續實務上，非常值得探討的議題。

參考文獻

Aschor, W. and Healy, R. (1990), *Natural Resource Policymaking in Development Countries*, Durham: Duke University Press.

王芳筠(民93), 環境影響評估制度中公民參與機制之研析, 暨南大學公共行政與政策研究所, 碩士論文。

吳定(民74), 公共行政論叢, 天一出版社。

黃三榮(民90), 「論環境影響評估中之民眾參與」, 律師雜誌, 第260期, pp.29-39。

Arnstein, Sherry R. (1969), "A Ladder of Citizen Participation", *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 35, Np. 4, pp. 216-224.

Arnstein, S. R. (1977), "A Ladder of Citizen Participation", *In the Politics of Technology*, pp.240-243.

蔡進益(民95), 中油高科技石化園區轉型及民眾參與知研究, 國立中山大學公共事務管理研究所, 碩士論文。

環境影響評估法

行政程序法

土地徵收條例

廖義男(民79), 論行政計畫之確定程序, 收錄於翁岳生主持, *行政程序法之研究*, 行政院經濟建設委員會委託台灣大學法律研究所執行。

湯儒彥(民97), 交通建設計畫提出之正當法律程序(一)-交通計畫、都市(區域)計畫審查程序與環境影響評估審查程序的交錯, 交通部運輸研究所。

都市計畫法

湯儒彥(民99), 交通建設計畫提出之正當法律程序(二)-交通計畫確

定程序，交通部運輸研究所。

立法院（民 79），「院會紀錄」，立法院公報，第 79 卷第 80 期，p.3。

公路法

行政院所屬各機關中長程計畫編審辦法

鐵路法

民用航空法

商港法

大眾捷運法

市區道路條例

土地徵收條例

鐵路線上市訂票系統之模擬與政策分析 —以臺鐵花東地區為例

A Simulation-based Policy Analysis for Railway Online Booking System: A Case Study of Taiwan Railways Administration

褚志鵬¹ 胡守任² 陳正杰³ 陳栢睿⁴

Chih-Peng Chu Shou-Ren Hu Cheng-Chieh (Frank) Chen Pai-Jui Chen

摘要

本研究針對臺鐵線上市訂票現況進行資源重新分配的檢討，透過預購票的預訂時間與數量控制的策略研擬與評估，以改善臺鐵的票務管理與經營績效。研究中假設三種顧客（即旅行業者、商務人士與一般人士）的訂票行為，藉由系統模擬軟體 Arena 模擬九種管理策略（三種取票時間方式：兩、三與五天，並搭配三種釋票策略：全開釋放、兩階段釋放、與每天釋放 10%），以評估不同的策略組合的績效。在模擬實證分析中，本研究藉由搭乘人數、退票人次、取消票次與訂票失敗數的情境設計，搭配不同目標函數（包括：最大化收益、最小化退票成本與最大化總淨值）來衡量不同票務管理策略的績效。研究結果顯示，以最大化總淨值為目標的情況之下，最佳的策略為取票日五天與分兩次釋票的方式；若以最小化退票成本為目標，則取票時間五天與每天釋放 10% 的釋票方式為最佳的售票策略。

關鍵詞：收益管理、系統模擬、鐵路產業、線上市訂票系統

¹ 國立東華大學企業管理學系教授（聯絡地址：974 花蓮縣壽豐鄉大學路二段一號，電話：03-8633029，E-mail:chpchu@mail.ndhu.edu.tw）。

² 國立成功交通管理科學系副教授（聯絡地址：701 臺南市東區大學路一號，電話：06-2757575 轉 53203，E-mail:shouren@mail.ncku.edu.tw）。

³ 國立東華大學企業管理學系助理教授（聯絡地址：974 花蓮縣壽豐鄉大學路二段一號，電話：03-8633168，E-mail: frank542@mail.ndhu.edu.tw）。

⁴ 國立東華大學企業管理學系碩士（聯絡地址：974 花蓮縣壽豐鄉大學路二段一號，電話：0916-361-429，E-mail:m9832038@ems.ndhu.edu.tw）。

Abstract

This research investigates the problems associated with the Taiwan Railways Administration's (TRA's) on-line ticket booking system which does not allow for price discrimination and overbooking. We therefore focus on the issues of redistribution strategies for the limited ticket resources. In this research, we construct a simulation model and assume that there are three kinds of customers (i.e., travel agent, businessman and general customer) each with his or her individual booking behavior in the TRA's on-line ticket booking system. Nine scenarios combined different booking confirmation deadlines (i.e., two days, three days and five days) and various resource ticket released strategies (i.e., full allowance in the beginning, half allowance in the beginning and full allowance after a week, and constant daily allowance rate - 10%) are analyzed via simulation experiments with the simulation software Arena. System performances are evaluated by three different objectives (maximizing total system revenue, minimizing total ticket cancellation costs, and maximizing total system net value). Findings in this study show that the best ticket management strategy in terms of maximizing total system net value is to set the booking ticket confirmation deadline as three days after booking combined with the resource ticket released half allowance in the beginning and full allowance after a week. If decision makers aim to pursue the minimal total ticket cancellation costs, setting the booking ticket confirmation deadline as five days with the resource ticket released 10% allowance daily would be more desirable.

Keywords: Revenue Management, Simulation, Railway Industry, Online Booking System

一、前言

線上訂票系統在各種運輸或是飯店業中皆佔有很重要的地位，顧客們可以事先藉由訂票系統確定自己的行程安排；業者不但能事先掌握既有服務之供需情形，同時也能針對潛在顧客進行市場分析與需求預測。過去對於此問題大多以收益管理的概念來探討，例如法國高鐵透過超額訂購與區隔訂價的方式成功的增加 5% 的營收，在台灣地區亦有相關的研究，鄭永祥、楊仕欣、余宗軒（2007） [1] 針對台灣高鐵的部分進行超額定位的相關研究。

在與鐵路類似的航空業中，亦有針對收益管理進行探討，例如 Neuling et al.（2004） [13] 針對 Lufthansa German Airlines 運用乘客具名資料（PNR, passenger name records）進行乘客訂票後卻未領票之預測分析（no-show forecasting）。Gorin et al.（2006） [10] 將上述方法與以改良，探討未領票行為對收益管理相關成本之影響。Iliescu et al.（2008） [11] 應用個體選擇模型探討消費者取消訂票的影響因素。陳昭宏、張有恆（1999） [2] 針對航空業中的各種模式有收益管理的概念去探討，除動態定價之外，也有結合時間所配合的艙等，來滿足不同的市場，即便在同一種艙等中，也會因為時間不同而有不同的數量的票數與票價。

由於臺灣鐵路管理局（以下簡稱：臺鐵）屬於交通部所屬的交通事業單位，其性質並非以營利為目標，其票價是以距離來做計算，且同一艙等內的票價均相同，較難以價格或服務來進行市場區隔。除此之外，目前的研究與實務大多是以價格為變數，並結合時間或其他服務來進行差別定價，而沒有單純以「時間」為變數，「釋放票數」為依變數來使用。有鑑於此，本研究主要探討在不同時間釋出不同數量的票數，對票務管理系統所造成的影響，而非一開始就將所有的票數釋出。

以臺灣的花東地區為例，常常在報紙上看到「一位難求」的刻板印象，甚至還有黃牛壟斷市場的新聞也時有耳聞。儘管不斷地投入更多的車種與車次，仍未見顯著的成效。目前花東地區共有普悠瑪號、太魯閣號、自強號以及莒光號等進行服務，以搭乘時間而言，普悠瑪號略等於太魯閣號且小於自強號（大約快 30-60 分鐘）與莒光號（大約快 30-90 分鐘）。然而，在定價上面，普悠瑪號與太魯閣號同屬於「自強號」等級，因此票價皆與自強號相同。扣除部分民眾因搭乘普悠瑪/太魯閣會有暈眩的情形發生，大部分的消費者在時間允許下，都傾向選擇搭乘普悠瑪/太魯閣號，導致這些車輛的車位「一位難求」。

除此之外，由於退票手續費價格極低（新台幣 13 元）⁵，以台北-花蓮自強號單程票價為例，僅佔整體票價 3%，導致常有旅客買了再退、退了再買的行為發生。尤有甚者，許多當地的旅行業者，由於不確定有多少潛在客戶會參加行程，因此寧願採取「先訂後退」的方式先行搶票，往往造成車票釋放第一天搶不到票，搭乘前一兩天反而訂的到票，造成部分空位閒置，甚至產生資源浪費與影響台鐵票務營收之情形。

因此，本研究擬針對台鐵花東地區，分析不同的釋票策略搭配三種不同的取票時間來探討對訂票系統之影響。研究中假設共有三種類型的顧客（即旅行業者、商務人士與一般人士）。本研究首先透過文獻來比較各國運輸訂票系統之差異，以不同的取票時間搭配不同釋票策略據以擬定票務改善策略，同時參考國外相關系統之營運規則進行測試。運用四項指標並收集相關數據，分別是訂票成功數（即訂票成功且成功搭乘）、取消票數（即訂票成功後但並未取票）、總退票數（即訂票成功且取票後，於發車前進行退票之行為）與訂票失敗數（完全沒有訂到票），從最大化收益、最小化浪費次數（總退票數最少）與最大化總淨值等觀點評估，並根據模式分析結果作為建議台鐵未來票務系統改善之依據。

二、文獻回顧

在鐵路運輸中，各國的訂票規則都不盡相同，Ciancimino et al. (1999) [7]指出，美國的鐵路大多用以運送貨品，因此若是顧客欲搭乘火車，大多是採隨到隨買的方式。

在鐵路運輸較成熟的歐洲地區，鐵路不僅可以連結各國之間的交通，也有各種搭配的配套措施。歐洲地區鐵路的經營方式，大多參考航空產業的做法，主要是以價格做區隔變數，搭配時間、服務與艙等來做差別取價，以滿足不同種類的顧客。以法國高鐵 TGV 為例[14]，除列車艙等有一、二級之分，只要越早訂票，便有機會擁有最高 50% 的票價優惠，也不定期會推出促銷票（惟一般限定不可退票，或是僅可某時段搭乘以期能轉移尖峰需求），同時也有依年齡（12 歲以下，12~25 歲，25 歲以上）來提供不同程度的優惠。法國高鐵在 2007 年結合超額訂購與差別取價的方式，成功的提高約 5% 的營收（Abe, 2007[3]）。

在鐵路運輸尚處成長中階段的亞洲地區，目前仍以日本新幹線運營較具規模，以 JR 東日本為例[15]（日本鐵路採民營化，依地區共劃分為

⁵ 台鐵退票策略於 2015 年 1 月 12 日起改變，然本研究以改變前為基本設定，以分析不同策略之影響。

七個公司)，其採取的制度為會員制，訂購車票的人必須先註冊會員並登錄信用卡，一切交易皆透過信用卡來進行付退款的動作，因此有特定的平台可以追蹤到訂票的民眾，來做各種的資料分析與處罰取消票或是退票的機制。而在同一台列車上，也會有指定席與自由席進行不同的差別取價。

臺鐵[16]為我國交通部所屬交通事業機關，營運模式與上述的國家皆不相同，計價方式是以距離做為計算基礎（即一公里多少錢），根據列車艙等（亦即自強、莒光、復興號）來進行定價，卻無法完全滿足顧客的需求。以台鐵北迴線為例，由於無法成功的區隔出市場（例如太魯閣號和自強號的票價相同，而太魯閣號的搭乘時間較短），旅客多希望能訂購行駛較快速的太魯閣號，導致較慢的自強號卻乏人問津；除此之外，由於退票成本極低，常有顧客買了再退、退了再買的行為發生，也造成不少的資源浪費。因此，本研究擬透過不同的取票時間與釋票政策來進行組合，期望能找出提高票務銷售量並減少資源浪費的售票策略。茲整理各國鐵路訂票規則內容，如表 1 所示。

表 1 各國訂票系統之比較

國家	訂票期間- 乘車前 (天)	取票時間	艙等數	退票手續費	付款方式
日本	30	列車出發前	2	10 % or \$320	信用卡
南韓 [17]	30	列車出發前	2	10 % or \$400	信用卡
中國	10	訂票後 2 天內取票	2	20 %	信用卡或是現場取票時付款
臺鐵	14	訂票後 2 天內取票	1	\$13	信用卡或是現場取票時付款
法國	90	列車出發前	2	25 %	信用卡
英國 [18]	90	列車出發前	2	25 %	信用卡

過往文獻中不乏使用模擬分析鐵運系統（如 Alicke, 2005 [4]; Lee et al., 2006 [12]; García and García, 2012 [8]），但大多針對鐵運場站運作進行分析，鮮少使用於票務系統之改善。考量在模擬環境中能充分體現複雜

的實務模型，本研究使用系統模擬作為主要研究方法，以期能提供決策者充分資訊，據以評估未來改善台鐵票務系統放票策略與取票規則之決策規劃參考。

三、研究方法

3.1 問題描述與定義

本研究假設共有三種類型的顧客，並希望透過不同的釋票策略搭配不同的取票時間探討對於臺鐵營收與系統績效的影響，據以提供臺鐵擬定票務系統銷售改善對策。以下分別定義三種類型顧客、取票政策、釋票政策：

1. 顧客：

- (a) 旅行業者：本研究定義此類顧客有其設定的目標訂購量（例如單一旅行業者平均需求為 120 張票），其每天會進行 300 次的訂購，直到達成所欲訂票之目標。另外，研究中也假設業者會在搭乘日前三天確定實際所需之票數，例如預先訂購票之 20% 為多餘訂票，業者會將該 20% 票進行退票，而這些票會回流至訂票系統以供訂購。
- (b) 商務人士：本研究將商務人士定義為一旦訂到票時，此類乘客會在訂票當天進行取票且直到搭乘日之前，都不會進行退票，並且會在搭乘日如期搭乘。研究中設定商務人士數量佔全部一般旅客約 5%。
- (c) 一般旅客：本研究將一般旅客定義為當訂票成功時，他們在取票日內做決策的機率相同（即若取票日為兩天，則每天決策機率為 50%；若為三天，三天決策機率分別是 33.3%）。在當天的決策中，本研究定義有若干比例的旅客（例如 20%）會忘記取票或主動取消訂票記錄，這些被訂購票均會回流至訂票系統。剩下 80% 旅客會先進行取票，在取票過後，搭配假設之平均退票機率，旅客會進行退票或是搭乘的決策；退票行為中所造成的延遲效果，以均勻分配（訂票時間，搭乘日前一天）做為其分佈情形。

2. 三種取票政策：

本研究根據過往臺鐵所採用的政策，分別是五天、三天與兩天。以取票日兩天為例，即當訂到票後，有兩天（含訂票日當天）的時間可以進行取票的動作。

3. 三種釋票政策：

- (a) 釋票政策一：即目前臺灣鐵路局所採用的政策，一開始便將所有的票

釋放出來供所有顧客訂購。

- (b) 釋票政策二：一開始僅釋放一半的票數以供訂購，在第八天後才進行全額釋放。
- (c) 釋票政策三：即每天釋放 10% 的票數以供訂購，意即在第十天時會將票數全額釋放

如下本研究將釋放的票數整理成表 2。

表 2 釋票政策下，每天釋放的票數

天數 \ 釋票政策	政策一	政策二	政策三
1	400	200	40
2	400	200	80
3	400	200	120
4	400	200	160
5	400	200	200
6	400	200	240
7	400	200	280
8	400	400	320
9	400	400	360
10	400	400	400
11	400	400	400
12	400	400	400
13	400	400	400

本研究將三種釋票政策與三種取票時間政策組成一 3X3 的矩陣，如下表 3 所示。

表 3 三種釋票政策與取票時間政策的矩陣

	管理政策		
	取票時間政策 (P_y)		
釋票政策 (P_x)	兩天	三天	五天
一開始全額釋放	P_{11}	P_{12}	P_{13}
一開始釋放一半，八天後全額釋放	P_{21}	P_{22}	P_{23}
每天釋放 10%	P_{31}	P_{32}	P_{33}

本研究假設以下八項條件。

1. 本研究只考慮臺北至花蓮的單程票訂票行為。

2. 需求大於供給。
3. 顧客彼此之間獨立。
4. 每位顧客一次訂一張票。
5. 當顧客訂票失敗時就會離開系統，下一次進來將會視為新的需求。
6. 顧客任何決策行為皆會在一天結束時進行清算，若是有退票行為的發生，也不會馬上回到訂票系統中以提供訂票。
7. 越接近搭乘日時，其退票的機率越低。

3.2 參數設定

以下共介紹四個參數值，分別是最終搭乘率（即取完票後，有多少機率最終會搭乘火車）、訂票至取票之間的時間、退票延遲時間（即取完票後，多久後會去退票）、取票的機率。

1. 最終搭乘率

在假設中曾提及，本研究假設一線性關係（1-退票率），而在第十三天會達到 100%，如圖 1 所示。

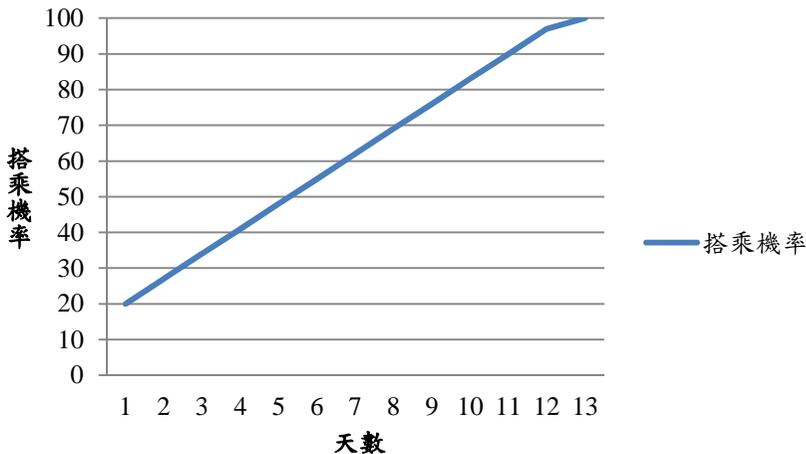


圖 1 搭乘機率與時間的關係

2. 訂票至取票之間的時間：

在訂票成功後至取票會有一段時間，如同假設所提到的，任何的決策皆會在當天結束後進行清算，因此延遲時間若以該顧客以第一天取票為例，期延遲時間為（24-訂票時間），若以第二天取票為例，延遲時間則為（48-訂票時間）。

3. 退票延遲時間：

當訂到票且取完票後，配合著上述的退票機率，中間會有一段延遲時間，本研究設定從現在時間到搭乘日前一天為均勻機率分配 (Uniform Distribution)。

4. 取消票的機率：

在訂票成功之後，還需要做到取票的動作才會進行下一階段的決策 (退票或是搭乘)，而在實際狀況中，有些人會忘記去取票或是主動的取消自己的訂票記錄，在此本研究設定訂票人忘記與主動取消的機率和為 20%。

圖 2 說明本研究的政策與各決策變數 (有票、取票、退票、再訂票) 的互動架構，雖然是考慮一個長時期 (14 天) 的動態流程，但是以圖 2 的示意方式就可簡易說明不同顧客在訂票需求、訂票成功或失敗後的後續行為。

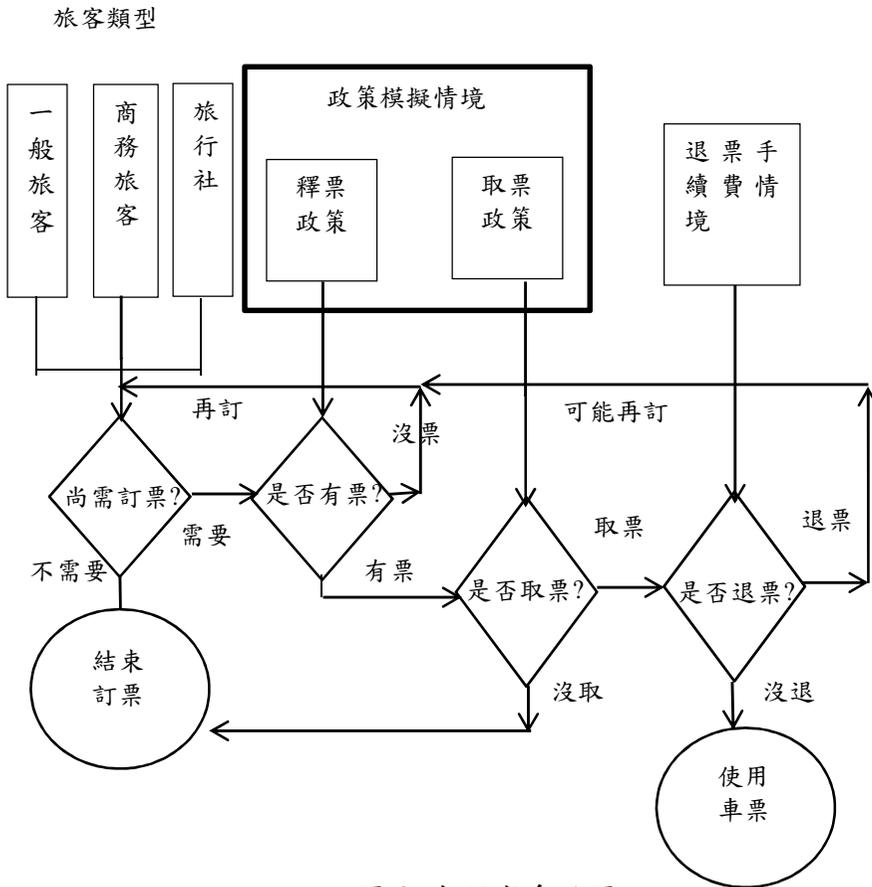


圖 2 本研究系統圖

四、模擬與分析

過往有許多研究曾採用系統模擬進行收益管理分析（例如 Al-Zubaidi and Tyler, 2004^[5]; Bertsimas and Boer, 2005^[6]; Gosavi et al., 2007^[9]）。其中 Bertsimas and Boer (2005)^[6]與 Gosavi et al. (2007)^[9]針對航空業訂票、取票和超額訂票等進行模擬分析，與本研究較為相關。在本研究中，決策變數是在取票時間與釋票政策（即多少時間、釋放出多少的量），本研究將模型中的參數值整理如表 4。

4.1 資料蒐集

本研究透過問卷實際調查 250 位曾經使用臺鐵訂票系統的民眾的訂票行為，並將其轉為百分比，同時乘以潛在顧客（M）作為本研究的來客數分佈，結果如表 5 所示。

表 4 初始參數的設定

因子	值
取到票後的退票時間	均勻分配至搭乘日
取票的時間點	每天均相等
每天退票機率	線性關係
取消票的機率	20%
商務旅客的比例	一般顧客的 5%

表 5 在十三天中分配的情形

天	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
機	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.9
率	1	5	4	5	6	4	2	2	9	6	0	4	4

4.2 模擬結果與分析

本研究首先比較三種顧客在訂票系統中的結果，其次比較各種取票政策的差異；最後針對三種釋票政策的差異，以四種指標作為衡量標準，初步結果如表 6~8 所示。

表 6 潛在人口=650 時，各種政策的結果

		M = 650								
管理政策		P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{31}	P_{32}	P_{33}
旅行業者	搭乘	95.82	95.6	95.02	95.14	95.38	95.44	96.14	95.44	95.94
	退票	24.18	24.4	24.98	24.86	24.62	24.56	23.86	24.56	24.06
	失敗	0	0	0	0	0	0	1906.24	1836.74	1236.04
商務旅客	搭乘	33.64	31.7	29.48	26.06	24.92	22.52	25.18	22.94	20.54
	失敗	74.38	74.1	75.16	99.5	100.66	72.88	99.74	105.7	106.72
一般旅客	搭乘	267.08	271.82	265.58	276	279	277.82	275.85	280.42	280.42
	退票	239.46	212.46	184.9	120.08	99.66	78.82	122.78	78.76	58.1
	失敗	1396.78	1426.1	1445.04	1903.78	1934.22	1946.78	1895.12	2025.78	2039.4
取消票		118.92	105.56	97.8	96.14	77.54	72.88	94.08	74.26	67.5
總搭乘人數		396.54	399.12	390.08	397.2	399.3	395.78	397.17	398.8	396.9
總退票人數		382.56	342.42	307.68	241.08	201.82	176.26	240.72	177.58	149.66
總失敗人數		1471.16	1500.2	1520.2	2003.28	2034.88	2019.66	3901.1	3968.22	3382.16

表 7 潛在人口=750 時，各種政策的結果

		M = 750								
管理政策		P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{31}	P_{32}	P_{33}
旅行業者	搭乘	97.64	95.92	96.2	97.38	95.9	95.68	97.02	95.42	95.2
	退票	22.36	24.08	23.8	22.62	24.1	24.32	22.98	24.58	24.8

	失敗	0	0	0	0	0	0	1924.46	1785.98	1350.18
商務旅客	搭乘	32.98	31.64	29.34	26.5	24.52	23.88	24.58	22.14	21.74
	失敗	99.34	99	101.1	124.8	125.78	123.68	92.64	132.34	131.70
一般旅客	搭乘	265.8	271.56	264.86	273.52	278.8	276.84	275.26	281.44	279.96
	退票	238.92	214.86	184.94	123.02	99.8	79.38	121	77.48	58.16
	失敗	1874.14	1901.24	1920.32	2366.86	2399.7	2416.82	2375.22	2501.78	2516.56
取消票		118.22	104.6	97.14	95.46	79.24	74.36	92.64	73.48	65.9
總搭乘人數		396.42	399.12	390.4	397.4	399.22	396.4	396.86	399	396.9
總退票人數		379.5	343.54	305.88	241.1	203.14	178.06	236.62	175.54	148.86
總失敗人數		1973.48	2000.24	2021.42	2491.66	2525.48	2540.5	4392.32	4420.1	3998.44

表 8 潛在人口=950 時，各種政策的結果

		M = 950								
管理政策		P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{31}	P_{32}	P_{33}
旅行業者	搭乘	96.48	95.58	94.28	96	94.74	96.56	96.28	95.42	95.72
	退票	23.52	24.42	25.72	24	25.26	23.44	23.72	24.58	24.28
	失敗	0	0	0	0	0	0	1930.98	1865.12	1477.6
商務旅客	搭乘	33.96	31.1	28.46	26.84	25	24.14	24.96	23.8	21.36
	失敗	148.38	150.48	151.3	171.76	174.36	176.14	175.32	180.7	183.34
一般旅客	搭乘	266.02	272.3	267.92	274.22	279.14	275.86	275.84	279.48	279.96
	退票	237.82	210.88	182.7	125.64	101.2	80	120.88	76.96	56.7
	失敗	2823.62	2852.48	2867.54	3312.86	3349.92	3363.98	3385.54	3449.66	3463.04
取消票		118.94	103.22	100.06	95.12	79.12	75.46	95.1	76.88	67.58
總搭乘人數		396.46	398.98	390.66	397.06	398.88	396.56	397.08	398.7	397.04
總退票人數		380.28	338.52	308.48	244.76	205.58	178.9	239.7	178.42	148.56
總失敗人數		2972	3002.96	3018.84	3484.62	3524.28	3540.12	5491.84	5495.48	5123.98

上述結果顯示，旅行業者不管在哪一個政策下都能夠達到他自己預定的目標；值得注意的是，相較於其他釋票政策，政策三會迫使旅行社每天投入人力資源來進行訂票作業。相反地，一般旅客較偏好政策三。由於每天釋票的策略使得一般旅客有較多機會進行搶票，造成平均所獲得的票數最高。

就商務旅客而言，在政策一的情境下，可以多取得 4~5 次的票數，換句話說，商務旅客在此種狀況下較容易訂到票。

在釋票政策的比較中，平均總搭乘數是政策三>政策二>政策一，雖然最大值出現在政策二之中，但也僅是些微的差距；若是將退票數也列

入考量，可以發現釋票政策三仍為最佳的政策。

在取票政策的比較中，可以發現當取票時間越長時，其所造成的退票數越少，也代表越少的資源浪費，從系統流的觀點來看，取票時間越長，表示票留在訂票系統中的時間越長；換言之，其週轉率較低，使得這些票不會被重複購買再做退票，也因此其退票數較少，也較不會造成資源的浪費。

本研究進一步以三種指標來衡量最佳政策，分別是搭乘數、退票數與目前的票價（搭乘數*445-退票數*13）與國外的做法（搭乘數*445-退票數*40）進行比較，結果如表 9 所示。

表 9 四種指標下的各種政策結果

		M = 650								
管理政策		P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{31}	P_{32}	P_{33}
搭乘數		396.54	399.12	390.08	397.2	399.3	395.78	397.17	398.8	396.9
退票數		382.56	342.42	307.68	241.08	201.82	176.26	240.72	177.58	149.66
搭乘數	*445- 退票 數 *13	171487	173157	169586	173620	175065	173831	173611	175158	174675
	*445- 退票 數 *40	161158	163912	161278	167111	169616	169072	167112	170363	170634

若是公司重視在搭乘數的指標，則應該選擇取票時間三天，與釋票政策二；若是從退票數的角度來說，應該採取五天取票時間與釋票政策三；而若是以目前的票價進行計算，則應該採用三天取票時間與釋票政策三。本研究參考國外的做法，以票價的百分比做為退票的處理成本，則應該採用五天取票日與釋票政策三。目前台鐵所採用的兩天取票日與一開始全額釋放的政策，不管在哪一個情境都不是最佳的，若固定取票日為兩天，從結果來看，應該採用一開始釋放一半的釋票政策二較佳。本研究將所有最佳政策與指標整理如表 10。

表 10 各種指標下的最適政策

	取票時間 (天)	釋票政策
搭乘數	3	2
退票數	5	3
搭乘數-退票數	5	3
搭乘數*445-退票數*13	3	2
搭乘數*445-退票數*40	5	3
臺鐵目前的政策	2	2

五、結論與建議

本研究以臺鐵為例建立了一個模擬鐵路訂票系統模型，研究中假設有三種顧客，分別是旅行業者、商務人士與一般民眾，並透過三種取票政策（五天、三天與兩天）與三種釋票政策（一開始釋放全部、一開始釋放一半與每天釋放 10%），進行模擬與測試。模擬實驗工作以套裝軟體 Arena，實際模擬了一百次，並得到以下五點結論：

1. 從公司層面來說，若是公司著重在收益上，則應該選擇取票時間三天，與釋票政策二，若是從資源浪費的角度來說，應該採取五天取票時間與釋票政策三；而若是以目前的票價來做計算，則該採用三天取票時間與釋票政策三。本研究參考國外的做法，以票價的百分比做為退票的處理成本，則應該採用五天取票日與釋票政策三。而目前台鐵所採用的兩天取票日與一開始全額釋放，不管在哪一個情境都不是最佳的，若固定取票日為兩天，從結果來看，應該採用一開始釋放一半的釋票政策較佳。
2. 從顧客來說，旅行業者不管在哪一個政策下都能夠達到他自己預定的目標，然而，由於每天釋放 10% 的釋票政策會使得旅行社必須每天去投入資源來訂票，因此，旅行業者較喜愛政策一或是政策二；而商務旅客則是在政策一的情境下，可以多取得 4~5 次的票數，換言之，商務旅客在此種狀況下較容易訂到票。而一般旅客則偏好政策三，由於每天釋放的緣故，使得他們每天都有機會進行搶票，以致於平均所獲得的票數最高（280）。
3. 當採用資源政策一時，會多出額外約 30 次的取消票，也說明了當採用政策一時，確實會造成較多的浪費。

4. 過去的取票時間由五天、三天演化成兩天，最根本的原因就是希望能夠增加售票的週轉率，以提高售票的數量；然而，從本研究的研究結果顯示，儘管天數縮短，但是銷售量卻沒有明顯的改變，反而造成更多的資源浪費。

針對上述研究發現與結果，本研究進一步提出未來研究方向與改善建議，條列如下：

1. 參考本研究中所整理的國外做法，透過提高「退票的手續費」，甚至訂定「訂票未取的取消費」來改善使用者的訂票投機行為，讓確定會搭乘的旅客能夠訂/取的到票，也可以讓列車能夠有較高的乘載量，進而提高臺鐵本身的營收。
2. 本研究進行的模擬實驗中所假設的參數與相關機率統計分配，係以有限的調查資料為基礎的合理假設，建議未來研究可以透過臺鐵長期累積的售票與營收資料，進行相關模式參數的校估與驗證，據以提供臺鐵在營收管理上更具體的改善建議。

參考文獻

1. 鄭永祥、楊仕欣、余宗軒，「鐵路超額訂位收益模式之建構—以台灣高鐵為例」，*運輸計畫季刊*，第三十七卷，第四期，頁 431-464，民國 97 年。
2. 陳昭宏、張有恆，「航空公司動態營收管理策略模式之研究」，*運輸計畫季刊*，第二十八卷，第四期，頁 593-608，民國 83 年。
3. Abe, I., "Revenue Management in the railway industry in Japan and Portugal: a stakeholder approach", Diss. Massachusetts Institute of Technology, 2007.
4. Aliche, K., "Modeling and optimization of the intermodal terminal mega hub container terminals and automated transport systems" pp. 307-323, Springer, 2005.
5. Al-Zubaidi, H. and D. Tyler, "A simulation model of quick response replenishment of seasonal clothing" *International Journal of Retail and Distribution Management*, Vol. 32, No. 6, pp. 320-327, 2004.
6. Bertsimas, D. and S. Boer, "Simulation-based booking limits for airline revenue management" *Operations Research*, Vol. 53, No. 1, pp.90-106, 2005.
7. Ciancimino, A., G. Inzerillo, S. Lucidi, and L. Palagi, "A mathematical programming approach for the solution of the railway yield management problem" *Transportation Science*, Vol. 33, No. 2, pp. 168-181, 1999.

8. García A., and I. García, “A simulation-based flexible platform for the design and evaluation of rail service infrastructures” *Simulation Modelling Practice and Theory*, Vol. 27, pp. 31-46, 2012.
9. Gosavi, A., E. Ozkaya, and A. F. Kathraman, “Simulation optimization for revenue management of airlines with cancellations and overbooking” *Operations Research Spectrum*, Vol. 29, No.1, pp.21-38, 2007.
10. Gorin, T., W. G. Brunger, and M. M. White, “No-show forecasting: A blended cost-based, PNR-adjusted approach” *Journal of Revenue and Pricing Management*, Vol. 5, No. 3, pp. 188-206, 2006.
11. Iliescu, D. C., L. A. Garrow , and R. A. Parker, “A hazard model of US airline passengers’ refund and exchange behavior” *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol. 42, No. 3, pp. 229-242, 2008.
12. Lee, B.-K., B.-J. Jung, K.-H. Kim, S.-O. Park, and J.-H. Seo, “A simulation study for designing a rail terminal in a container port” *Proceedings of the winter simulation conference*, 2006.
13. Neuling, R., S. Riedel, , and K. U. Kalka, , “New approaches to origin and destination and no-show forecasting: excavating the passenger name records treasure” *Journal of Revenue and Pricing Management*, Vol. 3, No. 1, pp. 62-72, 2004.
14. SNCF, SNCF, Fare & Cards, <http://www.sncf.com/en/passengers>, 民國 101 年。
15. East Japan railway company, JR east pass, Fare & Passing, <http://www.jreast.co.jp/e/index.html>, 民國 101 年。
16. 交通部，臺灣鐵路管理局，旅客服務，<http://www.railway.gov.tw/tw/>, 民國 101 年。
17. Korea Railroad Corp., Korail, customer service center, <http://info.korail.com/mbs/english/index.jsp>, 民國 101 年。
18. UK Train, National rail, National rail enquire <http://www.nationalrail.co.uk/> 民國 101 年。

eTag 技術衍生應用之策略研究

The Strategy Research on the Application of eTag Technology

羅孝賢¹ 王中允² 宋奕緯³ 洪瀚⁴ 黃俊良⁴

Shiaw-Shyan Luo Chung-Yung Wang Yi-Wei Sung Han Hung
Chun-Liang Huang

摘要

電子收費系統 (Electronic Toll Collection, ETC) 為一種自動收費方式，而高速公路電子收費應用是目前國內最全面的一項智慧型運輸系統 (ITS) 應用。隨著安裝 eTag 的車輛使用者日漸普及，除了在高速公路車流管理上，已展現了極大的效率之外，由 eTag 所架構出來的車輛辨識及收費平台，亦可應用於其他交通管理的工作之中。因此，本研究以策略地圖分析方式逐層展開財務構面、顧客構面、內部構面及學習與成長構面，藉以提出 eTag 技術於可能應用之衍生性事業範疇，以作為未來交通政策及技術發展之參考，並提升政府建置智慧型運輸系統之完整性。

關鍵詞：電子收費，eTag 技術，策略地圖。

Abstract

Electronic toll collection system (ETC) is an automated charging method, and electronic toll collection application is the most comprehensive intelligent transportation system (ITS) applications. With the installation of the growing popularity of eTag vehicle users, the application for highway traffic management has demonstrated great efficiency. And the technology architecture of eTag which used in vehicle identification and charging platform, can also be applied to the work of other traffic management and transportation services. Therefore, the study use strategy map to analyze financial perspective, customer perspective, internal

¹淡江大學運輸管理學系副教授 (聯絡地址：新北市淡水區英專路 151 號，電話：02-26215656 #3501，E-mail: aluo@mail.tku.edu.tw)。

²國防大學運籌管理學系教授

³國防大學運籌管理學系碩士生

⁴淡江大學運輸管理學系碩士生

perspective and learning and growth perspective, proposing the technology of eTag to make possible application as the future transport policy and technology development of reference and enhance the integrity degree of intelligent transportation system.

Keywords: electronic toll collection, eTag technology, strategy map.

一、前言

電子收費系統 (Electronic Toll Collection, ETC) 是一種自動收費方式，可用於高速公路或橋梁、隧道的通行費收費上，也常在市中心收費道路上使用，以減輕因人力收費所造成公路車流上的擁塞；且尚具有節能減碳、省時、減少車輛輪胎與機械磨耗等優點，並可帶動智慧型運輸系統 (intelligent transportation system, ITS) 相關產業的發展。此外，還能夠運用「道路定價」的方法，把使用者所產生的外部成本內部化，對車輛產生的空氣汙染、噪音，以及因車輛過多而擁塞道路時所造成的成本收費。換句話說，即針對高速公路擁塞的程度與時段，設定不同的收費費率，以分散車流，改善尖峰時間的行車問題。隨著安裝 eTag 的車輛使用者日漸普及，除了在高速公路車流管理上，已展現了極大的效率之外，事實上，透過 eTag 非接觸式辨識車輛硬體技術的普及安裝，除了應用於高速公路的電子收費，由 eTag 所架構出來的車輛辨識及收費平台，於其他交通管理的工作之中，亦深具應用潛力，因此對於 eTag 所可能衍生的相關議題進行研究與討論，在未來交通管理工作及商務應用的推動將可能產生劃時代的效益。

欲導入 eTag 於發展新的交通衍生性事業之同時，有系統的進行策略分析將有助於未來工作推動的成功。而在策略議題探討上，須先對 eTag 創新技術之策略脈絡組成加以探討，並針對不同策略構面展開可能衍生事業之策略地圖，以瞭解策略發展方向及軌跡，並據以對策略各利害關係人進行內部及外部之營運分析，以提出各利害關係人可能行動方案。因此，本研究的進行，即以策略地圖分析 eTag 創新技術在財務構面、顧客構面、內部構面及學習成長構面之發展策略，逐層展開 eTag 所可能衍生應用事業方案，以作為未來交通政策及技術發展之參考，並提升政府建置智慧型運輸系統之完整性。

二、文獻回顧

2.1 電子收費系統 (ETC) 架構

電子收費系統的基本原理是，當車輛行經收費站時，透過車上單元

與車道系統 (road side unit, RSU)，以短距離通訊技術 (dedicated short-range communication, DSRC) 方式互動，並自動從 IC 卡或預先設定的銀行帳戶扣款完成收費。利用電子收費系統，使得配備車上單元的車輛不需準備現金或回數票，就可以在極短的時間自動扣款完成收費，並以不停車的方式通過收費站，如此的服務就叫做電子收費。

我國高速公路電子收費系統 (ETC) 由交通部高速公路局以民間興建營運後轉移模式 (BOT 模式)，委託遠通公司建置與維護。初期計次電子收費服務 (收費門架設於收費站) 在 2005 年建置完成，並於 2006 年 2 月 10 日啟用；後續計程電子收費服務 (收費門架設於交流道前後之主線車道) 在 2013 年完成建置，並在 2013 年 12 月 30 日轉換、2014 年 1 月 2 日正式啟用，成為國內國道唯一的公路收費系統。

現行高速公路電子收費系統 (ETC) 改採用無線射頻辨識 (Radio Frequency Identification, RFID) 系統，有別於前套系統的車上單元 (OBU)，改為在車上黏貼 eTag 標籤，收費門架則配合國道轉換為計程收費，改為安裝在交流道前後的主線車道上。依據遠通公司 104 年 5 月 15 日總發字 1040000598 號函表示 eTag 系統模組採用國際 ISO18000-6C 認證標準的微波系統，概要區分前端與後端系統；前端車道系統採單門架系統，分為車輛偵測、扣款與執法等三項模組，並加上稽核系統。

- (1) 車輛偵測模組：架設於車道門架上方，採用 Sick 雷射偵測器，以掃描雷射 (scanning laser) 之原理，偵測車道上行駛之車輛車種，作為不同車種扣款金額的判別。
- (2) 扣款模組：為天線 (antenna) 與讀取器 (reader) 組合，當車輛行經感應熱區時與車上 eTag 進行系統溝通，並完成扣款。
- (3) 執法模組：為攝影取像設備，可辨識車牌，以利交易失敗的後續追查作業。
- (4) 稽核系統：為數位錄影設備，將車輛通過電子收費車道的影像錄影存檔，以供後續備查之用。

ETC 前端系統模組擷取之用路人通行資訊經機櫃 (資料彙整主機) 整合後，傳送至後端系統的判案系統，經確認用路通行資訊後，提供帳務系統與客戶管理系統作業運用，予以建置、更新查詢系統，供用路人、門市/通路/客服部門互動查詢使用。亦依資訊全防護作為，另資料異地備份於資料備援中心。

ETC 系統之 eTag (區分有前擋風玻璃型與車頭燈型) 符合 ISO 18000-6C 之國際標準；eTag 序號包括 EPC ID 及 TID。EPC ID (Electronic Product Code Identification) 係營運廠商，如遠通 eTag 作為台灣高速公

路電子收費 ETC 所定義埋入的識別碼。而 TID (Tag Identification) 是晶片廠商出廠時的識別碼。eTag 上沒有存放任何個人資料(有關用路人之姓名、地址、車號等資料係存放於遠通後台電腦系統中)。並且另設安全金鑰等資安保護措施,且透過防偽驗證碼,來確保該 eTag 的資訊安全。

ETC 系統車上單元(OBU)改為 eTag 且為免費安裝,在高速公路採全里程計價收費後,用路人安裝 eTag 的比率,已占 ETC 收費車輛的九成以上。而 eTag 安裝的普及率極高,透過 eTag 相關的技術平台,應有其它無接觸式收費特性的交通管理領域的應用有待發展。

2.2 eTag 裝車現況與分析

本研究為調查台灣本島各地區各型車種裝設 eTag 數量與安裝率,經查閱交通部統計查詢網,彙整迄 104 年 7 月份台灣本島已登記汽車資料(其中大型車包括:大客車、大貨車與特種車;小型車包括:小客車與小貨車);並請高速公路局協請遠通公司提供資料(其中大型車包括大客車、大貨車與聯結車;小型車包括:小客車與小客貨車),彙整如表 1 所示。

表 1 本島各地區車輛安裝 eTag 數量與安裝率 (迄 7 月 5 日)

縣市	登記車輛數 (輛)			已安裝 eTag 之車輛數 (輛)			安裝率 (%)		
	大型車	小型車	合計	大型車	小型車	合計	大型車 (%)	小型車 (%)	合計 (%)
基隆	3,887	91,087	94,974	2,761	91,815	94,576	71.0	100.8	99.6
台北	23,444	770,157	793,601	14,117	691,861	705,978	60.2	89.8	89.0
新北	30,768	962,389	993,157	18,800	855,737	874,537	61.1	88.9	88.1
桃園	25,979	692,090	718,069	19,685	607,208	626,893	75.8	87.7	87.3
新竹	10,883	343,580	354,463	7,244	290,660	297,904	66.6	84.6	84.0
苗栗	7,497	206,676	214,173	4,679	175,416	180,095	62.4	84.9	84.1
台中	32,791	994,073	1,026,864	22,644	813,324	835,968	69.1	81.8	81.4
南投	6,560	199,227	205,787	3,677	161,461	165,138	56.1	81.0	80.2
彰化	17,429	461,166	478,595	11,248	379,147	390,395	64.5	82.2	81.6
雲林	10,830	249,262	260,092	5,952	184,010	189,962	55.0	73.8	73.0
嘉義	9,867	273,613	283,480	5,967	220,576	226,543	60.5	80.6	79.9
台南	18,916	625,760	644,676	12,485	501,082	513,567	66.0	80.1	79.7
高雄	35,330	833,893	869,223	25,769	687,877	713,646	72.9	82.5	82.1
屏東	8,858	268,315	277,173	4,321	198,459	202,780	48.8	74.0	73.2
宜蘭	5,865	146,665	152,530	2,181	116,193	118,374	37.2	79.2	77.6
花蓮	4,276	115,206	119,482	736	41,944	42,680	17.2	36.4	35.7
台東	2,725	73,052	75,777	445	31,432	31,877	16.3	43.0	42.1
總計	255,905	7,306,211	7,562,116	162,711	6,048,202	6,210,913	63.6	82.8	82.1

資料來源：遠通公司提供

由表 1 可知，迄 104 年 7 月 5 日在 eTag 裝車數量（621 萬餘輛）部分，以新北市（87 萬餘輛）最高，台中市（83 萬餘輛）次之，高雄市（71 萬餘輛）、台北市（70 萬餘輛）又次之；而花東地區（3-4 萬餘輛）明顯偏低。至於 eTag 車輛安裝率部分（82.1%），以基隆市最高（達 99%），可能係因就近台北市之地緣特性，民眾工作之交通需求，致使安裝比例偏高，接續台北市（89%）次之、新北市（88%）、桃園市（87%）再次之，花東地區可能因無高速公路經過，導致花東民眾較無安裝使用意願（分為 35%、42%）；其餘縣市安裝之比例則落於 73% 至 84% 之間。由表 1 顯示各地區之 eTag 裝車數量與安裝率亦皆相當普及，因此透過 eTag 技術平台在交通管理上存在廣泛的應用空間。

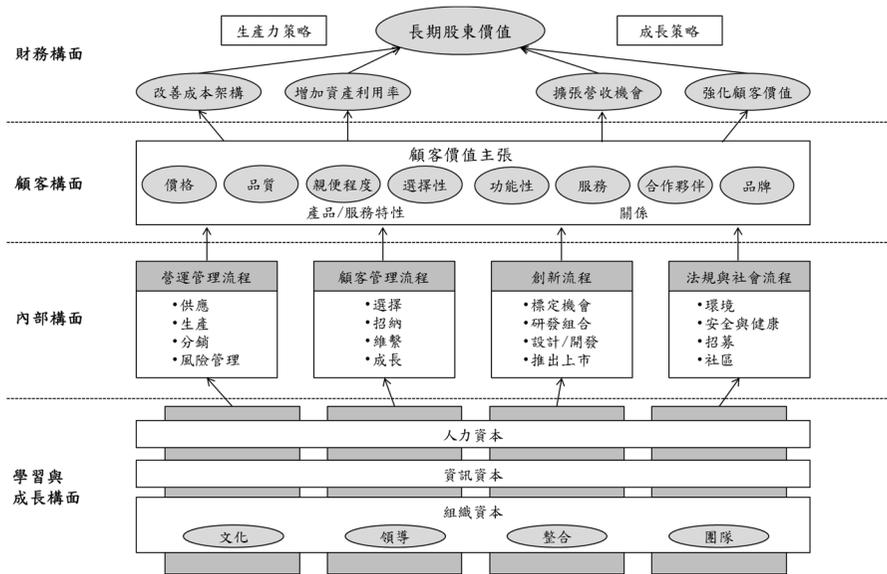
2.3 策略地圖理論與架構

由於 eTag 於交通運輸上的應用目前尚未發展，為瞭解未來可能的發展方向及定位，有必要針對其未來發展的策略進行研討，Kaplan & Norton（2004）對於此類整體性架構的策略分析提出策略地圖的分析方式。自從 Robert S. Kaplan 和 David P. Norton 在 1992 年提出平衡計分卡（balanced scorecard）的概念與內容，全球不少營利組織皆導入此制度，甚至許多非營利組織，如政府、軍隊等也相繼推行此制度。平衡計分卡不僅在落實與執行策略上具有極大的效益，同時在檢視組織的策略及修正改善策略上，亦深具效果。平衡計分卡為建議組織仍可保留原有的財務績效衡量，用以衡量先前期間採取行動結果的績效，但同時亦把財務績效衡量拿來與顧客（customer）、內部流程（internal processes）、學習與成長（learning and growth）等三個非財務構面地衡量結果相互對照均衡，此概念即為平衡計分卡的基石。雖然平衡計分卡可提供更完善的新績效衡量系統，但是許多組織企圖藉此來解決如何有效執行新策略的問題、如何動員人力與資訊資本及如何選擇新策略來推動組織轉型等策略問題。

然而對許多型態組織所遭遇的嚴重問題，並非在策略績效衡量，而是在於無法將新策略貫徹實施，約高達 70%~90% 的組織，都無法確實有效地將策略付諸實行。因此 Robert S. Kaplan 和 David P. Norton 持續研究後發現「連結」與「聚焦」在組織推行策略及組織轉型時扮演相當重要的角色。當組織確定目標後須針對目標聚焦，將各個目標項目分別從平衡計分卡的四個構面用因果關係連接起來，即可將策略明白表達，再搭配新的科技，即可促成關鍵性內部流程革新，接續由內部流程革新進一步強化目標顧客群價值主張，導致更佳的顧客滿意度、業績成長率等。最後顧客構面改良成效，終將反應在營業額、公共利益及股東價值上。

因此 Robert S. Kaplan 和 David P. Norton 將其策略運用從平衡計分卡四個構面所選出之目標項目間明確的因果關係描述清楚，並將此圖形稱為「策略地圖（strategy map）」，如下圖 1 所示：

圖 1 策略地圖架構圖（資料來源：Kaplan, R. S., & Norton, D. P., 2004）



一般策略地圖是由平衡計分卡的四個構面模式推演而成。同時策略地圖添加第二層細節部分，用以說明策略基於時間動態變化情形；另外，為增加其清晰程度及聚焦效果，再追加更為細密的第三層。在實務應用上形成策略的方式甚多，但無論如何，策略地圖均為一種說明策略的整合且前後連貫的模式。策略地圖構面的制定是基於以下準則：

2.3.1 財務構面：

財務構面為策略要在彼此對立的力量中取得均衡，即投資於無形資產以求取長期營收的成長，通常與削減成本以美化短期猜物績效相衝突。因此描述策略的起點，應在削減成本與生產力改善等短期財務目標與有利可圖之營收成長的長期目標間求取均衡，並適度地表達清楚。

2.3.2 顧客構面：

顧客構面為基於一個有差異性的價值主張，即讓顧客滿意是可持續長久之價值創造來源。組織的策略一方面要針對定義清楚的目標顧客群，一方面要提出讓他們滿意的價值主張。而明確的價值主張是策略最重要的一個層面。

2.3.3 內部構面：

價值是經由內部事務流程而創造出來的，組織內部及學習與成長構面主要在推動策略，此構面所描述的是組織如何將策略付諸實施。有效而彼此整合的內部流程決定價值如何被創造出來，如何又得以持續久遠。因此組織應集中資源，專注於可以產生具有差異性的價值主張，及可強化生產力並維持組織營運的少數關鍵內部流程。

2.3.4 學習與成長構面：

學習與成長構面為無形資產的策略性組合，即說明組織的無形資產及其扮演的角色。透過此構面組織發展人員、技術及文化，並將其無形資產與策略進行整合，並使組織專注於策略重要內部流程所必須要的明確能力與特質。

透過策略地圖提供策略的具體架構，並將四個構面的目標加以整合。同時策略地圖將營運管理、顧客管理、創新及法規與社會等關鍵性內部流程與組織所期待的財務及顧客關係之因果關係串聯起來。由此可知，此關鍵內部流程不僅創造並完成目標顧客群的價值主張，同時也增進財務構面中組織生產力目標。另外策略地圖亦將促成組織關鍵性內部流程所須具備的人力、資訊及組織資本等無形資產具體化，具以展開組織整體的策略地圖，使組織得以將新策略貫徹實施。

三、eTag 衍生應用事業之策略地圖分析

本研究基於前述 eTag 技術架構之探討，臚列出下列 eTag 發展特性，針對 eTag 發展特性歸納應用以作為公部門、社會利益（公益面向）與私部門（營利面向）之可能衍生事業發展之基礎。eTag 發展特性說明如下：

- (1) 目前高速公路 eTag 電子收費利用率高達 94% 且 eTag 裝車數量總量近 621 萬輛與總量安裝率為 82.1%，可見 eTag 具有廣泛的裝機普及性。
- (2) eTag 為唯一（unique）的號碼，本身即為車輛身分證號且其號碼可儲存車籍資訊，並配合符合國際 ISO18000-6C 標準之讀取器均可讀取 eTag 標籤內之 24 碼進行運用。
- (3) eTag 標籤內之 24 碼只要未經過金流支付功能均不會與後端資料庫連結，因此社會大眾均可讀取 eTag 條碼運用。
- (4) 現行 eTag 於高速公路電子收費使用，每次收費金額較高，因此用路人於 eTag 預儲金額亦較高；相較悠遊卡及其他電子票證，因屬小額消費使用致使預儲金額較少，eTag 相對具有高儲值金額特性。

- (5) 透過隨車 eTag 標籤及配合資訊蒐集閘門設置，利用閘門建置之讀取器可蒐集多種交通即時資料，並可結合其他相同資料庫進行大數據分析，如車流量、起迄對資料等，並具備持續且不需人力進行資訊蒐集之特性。
- (6) 由於 eTag 目前應用於高速公路局之電子收費，因此 eTag 應用於其他衍生性事業應回饋一定比例營收予高速公路局，以符合社會期待及公平正義。
- (7) eTag 可成為第三方支付或多元扣款方式，但仍須符合國內電子票證相關法令規定。
- (8) eTag 具有可與手機連結，透過 APP 查詢、增值或付款之活用性。

基於上述 eTag 發展特性，本研究運用策略地圖方式，分就財務構面 (financial perspective)、顧客構面 (customer perspective)、內部構面 (internal perspective)、學習與成長構面 (learning and growth perspective) 逐層展開提升政府與社會公共利益價值之策略方案。eTag 發展之策略地圖如下圖 2 所示：

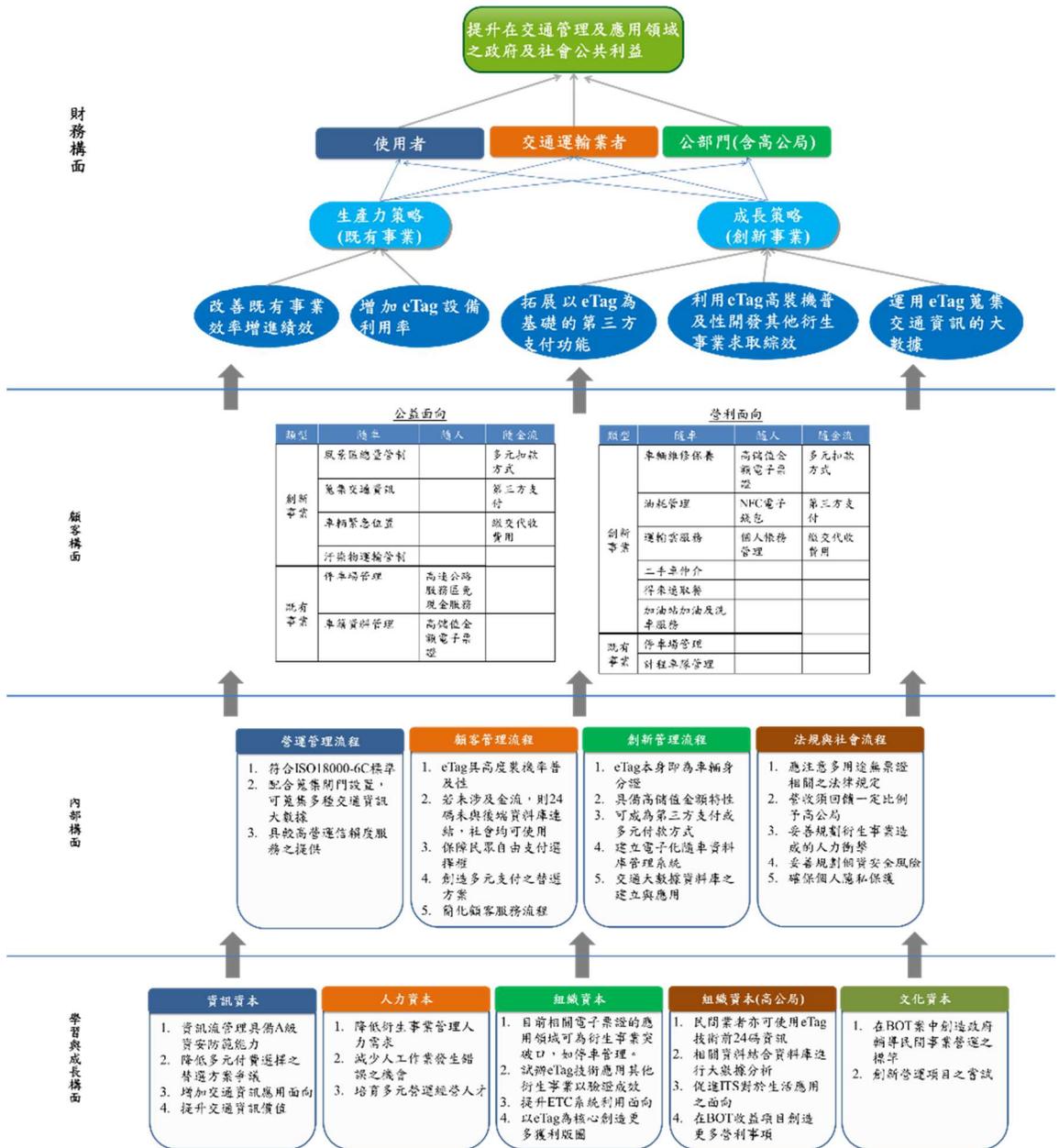


圖 2 eTag 應用於衍生事業之策略地圖

3.1 財務構面

考量目前 eTag 技術應用在高速公路高度利用率及普及性下, 拓展 eTag 技術於其他使用領域為未來 ETC 綜效發揮之關鍵, 並藉此擴展交通

相關領域管理及衍生應用面向，透過對增進既有事業效率之生產力策略及拓展創新事業版圖之成長策略，以提升政府（公部門）、交通相關領域經營業者及最終使用者之公共利益。財務構面之生產力策略及成長策略分述如下。

3.1.1 生產力策略：

生產力策略即對既有事業群提出改善之應用模式，以提升既有事業可能應用範圍或簡化作業流程等。透過符合國際 ISO18000-6C 標準之讀取器或資訊蒐集閘門設置，可大幅提升既有作業人員摺單收費、辨認車籍資訊及依靠大量人力蒐集交通資訊等繁複作業流程，如路邊停車收費、交通大數據蒐集，改善既有事業效率以增進績效；另透過 eTag 具有廣泛的裝機普及性及利用率，拓展不同衍生應用構面增進利用率，並減低 eTag 設備重複設置成本。因此，對既有事業群策定「改善既有事業效率以增進績效」、「增加 eTag 設備利用率」等作為，可改善既有事業群成本結構、提高資產利用率，以達成提升政府及社會公共利益之策略目標。

3.1.2 成長策略：

成長策略運用 eTag 技術特色發展其他衍生應用之創新事業群，拓展 ETC 管理及應用綜效發揮。透過 eTag 高裝機普及性及利用率，結合電子錢包方式拓展第三方支付功能；並依據「隨車、隨人、隨金流」等不同應用面向發展衍生應用事業；另輔以資訊蒐集閘門廣泛蒐集由 eTag 所架構出來的車輛辨識及所蒐集的巨量資料（big data）進行應用。因此，策定「拓展以 eTag 為基礎之第三方支付功能」、「開發其他 eTag 衍生應用事業」、「運用 eTag 蒐集交通資訊的大數據」等作為，以成就創新事業之成長策略，開創經營優勢、增加使用者價值，達成提升政府及社會公共利益之策略目標。

3.2 顧客構面

透過 eTag 非接觸式辨識車輛硬體技術的普及安裝，除了應用於高速公路的電子收費，由 eTag 技術發展特性所架構出來的車輛辨識、蒐集的巨量資料（big data）及收費平台，不僅可簡化繁雜人工作業流程，更能應用於其他交通管理的工作之中。因此，於顧客構面中考量 eTag 技術發展特性，區分由導入 eTag 技術所架構之「創新事業」與「既有事業」兩部分，其中創新事業為於傳統交通領域未實行過之商業模式，並透過導入 eTag 標籤以創新出不同可能商機；而既有事業係指過去已存在市場上之交通服務，惟透過導入 eTag 標籤後簡化作業流程，使其更具效率，並

透過顧客構面所推展的 eTag 技術衍生應用策略價值，達成提升政府及社會公共利益之財務目標。eTag 應用於衍生事業之可能發展方案如下表 2 所示：

表 2 eTag 應用於衍生事業之可能發展方案

類型	面向	項目	可能之商業模式說明
隨車 增值 服務	營利 面向	停車場管理作業	停車場路線導引、停車位顯示、進出場管制及扣繳停車費用。
		車輛維修保養作業	車輛進場管制、車輛進出場時間紀錄、維保費用扣繳。
		車輛油耗管理	紀錄車輛行駛公里數、油品種類、油料耗用紀錄。
		運輸雲	作為推行即時交通資訊及路徑建議提供雲端技術作交通運輸管理的基礎。
		計程車車隊管理	顯示排班區計程車數、排班位置。
		二手車仲介	以 eTag 紀錄車輛行駛公里數、油耗、維保紀錄等，以作為二手車鑑價依據。
		速食店得來速取餐	紀錄訂購品項及扣繳付款。
		加油站加油及洗車服務	紀錄車輛進出時間、服務費用扣繳付款。
	公益 面向	停車場管理作業	停車場路線導引、停車位顯示、進出場管制及扣繳停車費用。
		風景區總量管制	紀錄及管制風景區進入車輛數進行總量管制，並同時扣繳參觀費用。
		車籍資料管理	紀錄車輛牌照、特徵、行駛公里數等車籍資料，作為車輛身分證進行管理。
		蒐集交通資訊	配合設置資訊蒐集閘門，取代人力蒐集各種交通資訊。
		車輛緊急位置提供	藉由 eTag 定位車輛位置，提供緊急狀況時救援指引
		汙染物品運輸管制	針對特定汙染品、危險物質等運輸車輛實施監管制。
隨人 增值 服務	營利 面向	高額儲值電子票證	以“高額儲值”的特性取代如：一卡通、愛金卡、遠鑫甚至信用卡的功能。
		電子錢包	透過將 eTag 內嵌於手機內或其他方式與帳務平台整合，提供電子錢包服務。
		個人帳務管理	蒐集電子發票 (List)、單據，透過帳務系統協助使用者記帳管理。
	公益 面向	高額儲值電子票證	以“高額儲值”的特性取代如：一卡通、愛金卡、遠鑫甚至信用卡的功能。
		高速公路服務區免現金服務	服務區各項小額消費可利用 eTag 扣款。

表 2 eTag 應用於衍生事業之可能發展方案 (續)

隨金 流加 值服 務	營利 面向	多元扣款方式	與其他電子票證共同使用自動收費機扣繳款項,避免被其他電子票證取代。
		第三方支付	成為第三方支付平台,提供民眾更安全及便利的支付方式,並收取手續費。
		繳交及代收費用	藉由 eTag 高儲值金額特性,代繳牌照稅、燃料稅、行政規費(罰單),並與帳務系統完成自動扣款,並收取手續費。
	公益 面向	多元扣款方式	與其他電子票證共同使用自動收費機扣繳款項,提供多樣化收費方式服務。
		第三方支付	成為第 三 方 支 付 平 台, 提 供 民 眾 更 安 全 及 便 利 的 支 付 方 式。
		繳交及代收費用	牌照稅、燃料稅、行政規費(罰單)之繳納,並與帳務系統完成自動扣款,節省民眾繳納單據時間及逾期末繳納罰款。
		降低超商代收費用 聯合壟斷	針對至超商繳納路邊停車費用,超商聯合壟斷調漲手續費爭議,透過以 eTag 代繳可降低手續費或提供折扣方式予以解套。

本研究透過策略地圖展開各種可能發展方案,綜整 eTag 運用於營利面向(私部門)及公益面向(公部門)加值服務類型,並區分隨車、隨人與隨金流加值服務,分述如下。

3.2.1 公益面向：

隨車管理部分可應用於公有路外停車場與路邊停車之管制稽核作業,透過即時蒐集交通資訊,以提供用路人即時路況資訊與管制、擁塞路段的車流疏導、特種緊急與救難車輛路權管理,或對污染物及機敏物資運輸管制與監控等創新隨車加值服務。並對既有停車場管理提供更便捷的整合性管理模式,以及對傳統車籍資料管理提供更即時(real-time)、精確之作法。

隨人及隨金流管理部分可應用於現有高速公路服務區免現金服務、繳交牌照稅、燃料稅、行政規費及罰單等,透過 eTag 高儲值金額特性,提供消費者多元扣款及或第三方支付的選擇,並保障買賣雙方的權益及提升消費安全性,亦是在支付費用上的創新商業模式。

3.2.2 營利面向：

隨車管理部分可應用於車輛維修保養服務,透過 eTag 紀錄維修次數頻率、更換料件項目、油耗管理及里程數等,主動提供駕駛人車輛定期定檢,以提升車輛行駛安全性。同時可創新二手車仲介模式,自新車買入端起以 eTag 紀錄各項車籍資料及維保紀錄,取代傳統欲轉賣時始由廠商被動式檢查認證車輛行駛狀況,主動自新車買入時即持續記錄車輛狀況至賣出時,提升消費者對二手車仲介之信賴感,進而提升銷售業績。

並對既有停車場管理提供更便捷的整合性管理模式，以及對傳統傳統計程車對管理提供更安全、便利之管理模式。

隨人及隨金流管理部分可應用於個人電子錢包及帳務管理，並藉由 eTag 繳交牌照、稅燃料稅、行政規費及罰單等，透過 eTag 高儲值金額特性，提供消費者多元扣款及或第三方支付的選擇，並保障買賣雙方的權益及提升消費安全性，亦是在支付費用上的創新商業模式。

3.3 內部構面

基於提升政府及社會公共利益之策略目標，為達成顧客構面所推展的 eTag 技術衍生應用事業，透過內部構面之營運管理、顧客管理、創新管理及法規與社會流程，界定 eTag 技術之差異化價值，推動營利面向及公益面向各種衍生應用構面。

3.3.1 營運管理流程：

現行的 eTag 是符合國際 ISO18000-6C 的標準，任何廠牌的讀取器 (reader) 只要具有符合 ISO18000-6C 的規範，都可以讀到 24 碼之 EPC ID (electronic product code identification) 與 TID (tag identification)，目前已經有很多的停車場，自行架設讀取器 (reader) 來讀條碼管控運用。公部門亦可透過設置資料蒐集閘門或由 ETC 收費過程所衍伸獲得之巨量交通資料，進行交通設施的改善、運輸需求的預測及運輸問題管理。然而，eTag 電子收費系統經讀取器 (reader) 讀取 eTag 標籤資訊後，可即時查詢及顯示用戶餘額是否足夠，卻無法即時執行扣款，將存在衍生事業應用高估餘額繳費延遲情況，另外 eTag 高速公路電子收費建置初期系統穩定度不足，時常造成民眾費用重複扣繳或扣繳錯誤，因此若導入其他衍生應用事業，須加強初期系統穩定度，以避免類似情況發生而引起民怨。

3.3.2 顧客管理流程：

目前高速公路 eTag 電子收費利用率高達 94% 且 eTag 裝車數量總量近 621 萬輛與總量安裝率為 82.1%，可藉由高普及率而拓展至其他衍生應用面向，且若未與遠通公司後端金流資料庫連結，eTag 標籤前 24 碼民間業者均可自由使用之公共性，可創造更具多元支付之替選方案，簡化顧客服務的流程並增進服務品質，可增加整體交通應用綜效 (synergy)。惟仍須確保民眾擁有自由選擇是否使用 eTag 進行支付之選擇權，以顧及個人隱私。

3.3.3 創新管理流程：

eTag 本身即為車輛身分證和電子化隨車資料庫，運用資料讀取器及感應天線讀取車輛 eTag 車籍資訊及可蒐集多種交通大數據資料，且於蒐集巨量資料時，相較傳統人工調查抽樣更具高度便利性與精確度。另 eTag 較市場上其他電子票證更具高儲值金額特性，可擴展為第三方支付或更多元的付款方式。同時透過電子化隨車資料庫的建立，可提升交通領域巨量資料的蒐集與應用，並對於交通設施的改善、運輸需求的預測及運輸問題的解析有極大的助益。

3.3.4 法規與社會流程：

eTag 應用於衍生性事業，尚須釐清 eTag 導入衍生性事業作業，對於電子票證管理與電子支付等專法與其子法相關規定之適法性議題，惟無論 eTag 在交通衍生應用事業發展狀況，皆須依法回饋營收之一定比例金額於高速公路局，以符合社會期待及公平正義。同時對 eTag 導入其他衍生事業所可能造成之人力衝擊、資訊安全及個人隱私保護，其相關的政府管理單位及資料流程之作業單位均應妥慎規劃。

3.4 學習與成長構面

在 eTag 應用於衍生性事業策略地圖中，學習及成長構面為透過 eTag 技術所衍生出無形的資產與在策略中扮演之角色，整合 eTag 技術的資訊資本、人力資本及組織資本，提供 eTag 應用於衍生性事業持續創造價值的策略性整合。

3.4.1 資訊資本：

遠通公司目前已取得 BS1001 與爭取 ISO27000 之認證，且民眾個人之行蹤，須取得帳號、密碼，方能得知詳細之扣帳明細，但 eTag 內可存取多種車籍與個人資料，且後端資料庫牽涉龐大金流管理系統，若應用於其他衍生性事業，其資訊安全管控仍需嚴防駭客技術提升之風險，以避免影響社會大眾權益，更進而影響政府施政滿意度。

3.4.2 人力資本：

導入 eTag 於交通衍生應用事業，並非取代現有自動化繳費系統或收費員既有工作內容，反而是提供駕駛人更多元的支付選擇，並使收費員得以更有效率、正確地處理管理工作，提供公部門更有效率蒐集大規模交通數據資料及資訊服務降低傳統需大量管理人力需求，並簡化標準作業流程，減少人工作業發生錯誤之機會，故實際上並無所謂取代性可言。

3.4.3 組織資本（業者）：

目前 eTag 應用具有高度利用率及普及性，若擴展 eTag 相關衍生事業應用，有助於提昇交通應用之綜效，如藉由 eTag 既存發展特性中約六成民眾願意利用 eTag 支付停車費用的基礎，遠通公司可先以停車場管理作為其他衍生應用事業發展之突破口，優先推行將 eTag 導入停車場管理與收費，可選定具代表性的區位試辦 eTag 收費停車場，驗證系統穩定度與成效，同時提供民眾多元停車付費選擇，不僅擴展 eTag 於交通領域商機，也提升 ETC 系統多元利用面向。

3.4.4 組織資本：

目前 eTag 應用於 ETC 已建立完整的資料及金流流程且 eTag 之安裝普及性及高，因此透過上述發展背景可促進智慧型運輸系統（ITS）於日常生活更豐富的應用面向，增進政府建置智慧型運輸系統之完整性，並使政府在 BOT 案收益項目中，創造更多獲利空間。

3.4.5 文化資本：

透過協助遠通公司導入 eTag 於其他交通領域衍生應用事業，政府可於 BOT 案中創造輔導民間事業營運之標竿，並提供政府單位於交通事業領域多元創新營運項目之嘗試，促使社會各界增進 eTag 技術應用於日常交通生活應用。

四、結論與建議

本研究基於文獻回顧、分析 eTag 創新技術特性、蒐集 eTag 裝車率相關資料，以進行 eTag 應用於衍生事業之策略地圖分析。透過策略地圖分析由財務構面、顧客構面、內部構面及學習與成長構面逐層展開各種應用 eTag 技術於電子收費之可能發展方案，相關研究結論分述如下：

- (1) 本研究基於 eTag 技術架構以分析其發展特性，eTag 裝車數量總量（自 604 萬餘輛增加至近 621 萬輛）與總量安裝率（80.4% 增加至 82.1%），發現 eTag 具高度利用率與普及性，對 eTag 應用於交通相關衍生事業有其加成之效益。另外，eTag 本身為唯一的號碼及符合國際 ISO18000-6C 標準，增加公私部門於交通管理應用層面，包括配合資訊蒐集閘門設置蒐集大數據、電子支付及第三方支付等應用範疇。
- (2) 本研究透過策略地圖分析，由發展特性展開 eTag 衍生應用範圍，在隨車增值服務方面，eTag 應用於衍生事業可能發展方案包含停車場管理作業、車輛維修保養作業、車輛油耗管理、運輸雲計程車車隊管理、二手車仲介、速食店得來速取餐、加油站加油與洗車服務、風景

區總量管制、車籍資料管理、蒐集交通資訊、車輛緊急位置提供、污染物品運輸管制等加值服務。

- (3) 本研究透過策略地圖分析，由發展特性展開 eTag 衍生應用範圍，在隨人加值服務方面，eTag 應用於衍生事業可能發展方案包含高額儲值電子票證、電子錢包、個人帳務管理、高速公路服務區免現金服務等加值服務。
- (4) 本研究透過策略地圖分析，由發展特性展開 eTag 衍生應用範圍，在隨金流加值服務方面，eTag 應用於衍生事業可能發展方案包含多元扣款方式、第三方支付、繳交與代收服務、降低超商代收費用聯合壟斷等衍生性事業。
- (5) 本研究透過策略地圖分析，由 eTag 技術架構為基礎，逐層展開 eTag 技術應用於衍生性事業之社會公共政策之策略性目標，並由公益面向及營利面向提出各種差異化之衍生應用事業，其中針對公益導向之衍生應用事業有利於社會大眾，因此政府應該扮演促進推動之角色，並可提供其他城市在發展及規劃上參考學習。

參考文獻

- 陳正平等譯，Robert S. Kaplan & David P. Norton 著（2004），*策略地圖：串聯組織策略形成到徹底實施的動態管理工具*，臉譜出版社。
- 遠通公司（2015），104年5月15日總發字1040000598號函，所提相關問題之說明。
- 交通部統計查詢網（2015），擷取日期：2015年3月7日，網站：<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>。
- 遠通公司，102年12月10日，交通電子票證 eTag 延伸事業計畫書。
- 電子票證發行管理條例（2015），全國法規資料庫。
- 電子支付機構管理條例（2015），全國法規資料庫。
- 非多用途支付使用交通電子票證核准基準（2009），全國法規資料庫。
- 預付型交通電子票證定型化契約應記載及不得記載事項（2008），全國法規資料庫。
- 高速公路電子收費系統建置與營運契約（2007），全國法規資料庫。
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). The strategy map: guide to aligning intangible assets. *Strategy & Leadership*, 32 (5), 10-17.

稿約及審查說明

一、投稿須知

1. 本刊之封面故事及專題論著均屬公開，惟作者不得有侵犯他人著作權之情事，所有文責由作者自負。
2. 為便於一次刊出，論著來稿均請勿超過 25 頁本半年刊內容（含圖表）。
3. 為求編審效率，各類稿件最好直接利用 e-mail 傳至 taipai.tsts@gmail.com，或將電腦光碟郵寄 10571 臺北市南京東路五段 102 號 10 樓之 3，台北市交通安全促進會收。

二、論著投稿格式

1. 論著論文格式請依中文標題、英文標題、作者中英文姓名、中英文摘要（含關鍵字）、內文、參考文獻次序，並使用 Microsoft Word 編排，由作者自行印至 A4 紙張。邊界設定：上邊界 3 公分、下邊界 3 公分、左邊界 3.5 公分、右邊界 3.5 公分。頁首邊界 1.5 公分、頁尾邊界 1.5 公分。中文字體以標楷體，英文字體以 Times New Roman 為準。
2. 論文題目中文標題字型 20 點粗體，英文標題字型 16 點粗體；作者姓名中英文字型 14 點粗體，兩位作者以上，以數字 1,2,... 上標註明；作者單位職稱、聯絡地址、電話、E-mail、網址字型 8 點；摘要標題中英文字型 12 點粗體，摘要內容 16 點粗體，以國字數字編號（一、二、）；次標題字型 14 點粗體，以數字編號（1.1, 1.2）；次次標題字型 12 點粗體，以數字編號（1.1.1, 1.1.2）。
3. 圖名置於圖之下方，表名置於表之上方，以數字編號，表中內文字型均為 10 點。文中若有引用參考文獻部分，以〔〕表示之，〔〕內註明參考文獻之編號。頁尾加入頁碼。
4. 參考文獻以數字編號，格式範例如下：
 - (1) 作者 1，作者 2，「論文題目」，期刊名，1 卷，1 期，頁 1 - 99，民國 89 年 3 月。
 - (2) Surname, F. M. and F. M. Surname, "Title," Vol.1, No.1, pp.1 - 99, 2000

三、審查要點

1. 本刊接獲論著稿件後，先予登錄後再送兩位審查委員（名單如目錄頁）分別就稿件內容作專業審查，接受後始予刊登。原則上審查委員於兩週內完成稿件審查，本刊將以電子郵件回覆作者稿件處理情形。

2. 論著審查結果採計方式如下：

審查委員建議		採計方式
採納	採納	採納
採納	修改後採納	送請作者修改後採納
採納	退稿	送請召集委員審查並決定是否採納
修改後採納	修改後採納	送請作者修改後採納
修改後採納	退稿	送請召集委員審查並決定是否採納
退稿	退稿	退稿

3. 其它稿件由主編負責編審，本會有增刪修改之權。

著作權讓與書(未來出刊)

著作人同意將：
發表於【 】第【 】期之著作
篇名：

著作財產權讓與給【 】，惟著作人仍保有未來
集結出版、教學及網站等個人使用之權利，如：

- 一、本著作之商標權與專利權。
- 二、本著作之全部或部分著作人教學用之重製權。
- 三、出版後，本著作之全部或部分用於著作人之
出書中或論文集中之使用權。
- 四、本著作用於著作人受僱機關內部分送之重製
使用權。
- 五、本著作及其所含資料之公開口述權。

著作人擔保本著作係著作人之原創性著作，著作人並
擔保智慧財產權。若因審稿、不校稿、不影響本讓與書之
效力。

立書人姓名：

身分證字號：

生日：

通訊電話：

電子信箱：

立書人簽章：

中華民國

年

月

日

臺北市交通安全促進會個人入會申請書

會員編號		填表日期	年	月	日
本人經本會會員 介紹，願參加 貴會為會員，遵守會章一切規定，謹附履歷如下，敬請准予入會。					
申請人：					
姓名		申請類別	<input type="checkbox"/> 一般會員 <input type="checkbox"/> 永久會員		
出生日期	年	月	日	性別	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
通訊地址	辦公	公司電話			
		傳真電話			
	住家	住家電話			
		行動電話			
最高學歷	校（院）名		科（系）別		學位名稱
現職					
經歷	機關單位	部門		職稱	
會員委員會 審核意見			主任委員簽章		

有意申請加入本會為會員者，請填妥申請書後逕傳真：(02) 2764-7215

台北市交通安全促進會，聯絡人：李明展先生；電話：(02) 2748-5280

