

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

子計畫四：綠色交通導向之交通管理策略之研究(1)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC92-2621-Z-002-018-

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：國立臺灣大學土木工程學系暨研究所

計畫主持人：許添本

計畫參與人員：鄭祺樺,林哲立,陳冠竹,鄧竣夫

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 12 月 22 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

『綠色交通』科技研發及應用策略之研究

子計畫三：綠色交通導向之交通管理策略研究

計畫類別： 整合型計畫

計畫編號：NSC 92-2621-Z-002-018-

執行期間：2003 年 8 月 1 日至 2004 年 7 月 31 日

子計劃三主持人：許添本

執行單位：國立臺灣大學土木工程學系暨研究所

中 華 民 國 93 年 10 月 18 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

子計畫三：綠色交通導向之交通管理策略研究

A study on Traffic Management Strategy of Green Transportation

計畫編號：NSC 92-2621-Z-002-018

執行期限：2003 年 8 月 1 日至 2004 年 7 月 31 日

計畫主持人： 許添本 國立臺灣大學土木工程學系暨研究所交通組

計畫參與人員：鄭祺樺
林哲立
陳冠竹
鄧峻夫

中文摘要

關鍵詞：綠色交通、代替能源（清潔）之運具

綠色交通之議題在運輸界與環保界已討論多年，但最重要的除了減少旅次產生之外，尚有發展低污染的替代能源以及新式機動、非機動車輛的改良與設計，然而此類減污運具、新型運具之推廣，需有適當的配套措施，本研究從運具科技及配套環境四個方向研擬適當的整體策略，建議未來綠色交通永續發展方向。

本子計畫(三)以四項專題同時進行研析探討，分別為（一）新型綠色運具都市地區旅次成本之研析，（二）新型綠色運具使用於都市交通環境之效用分析、（三）社區巷道汽機車混合車流特性之交通寧靜設施選、（四）社區巷道行人與汽機車衝突特性之交通寧靜設施評選。經研究發現，新型綠色運具以電動腳踏車為例，在 4 公里之旅次長度下與捷運公車進行接駁整合，具有與汽機車短程旅次競爭之優勢，其外部成本也比所有傳統內燃機動車輛低甚多。而電動滑板車之羅吉特運輸需求模式校估結果，是否擁有專用道及可否進入行人徒步區。為最可能影響民眾使用電動滑板車意願之因素；同時民眾選購電動車，面對價格的考量時，會一併考量性能。這項結果說明，價格為並非為電動滑板車的單一原因。在社區巷道車流與人車衝突分析部分，經由人車衝突權數 c_{wn} 值顯示，社區巷道之人車衝突程度最嚴重的為小汽車與行人，其次是機車、腳踏車與行人。小汽車、機車、腳踏車分別在 32.25km/hr、22.5km/hr、15.167km/hr 之車速時，於社區巷道中的時空佔有率為最小，意即人車衝突程度最輕，可以此數據作為評估交通寧靜設施之依據。另外在社區汽機車混合車流特性分析方面，依據車流攝影與模糊理論，建立起汽機車速服務水準等級劃分表，由劃分表格可知汽、機車速達到 25.685km/hr 與 29.835km/hr 以上時，行人在心理上開始感覺受到威脅。最後本研究所建立之時空佔有率與衝突權數關係曲線方法，係為衡量社區巷道人車衝突之輕重程度，其中解釋能力依序為線性、指數、二次多項。綜合以上所述，進行綠色交通導向之交通管理策略之擬訂，依據本研究所建立之成本模式、調查、實驗與分析之研究流程，和研究的結果檢視，均能以數量的方式反映綠色交通環境改善情境之評估，可作為更細膩推動綠色交通導向交通管理策略之參考。本子計劃三研擬相關之高污染運具需求管理以及廣義交通管理之方案，並提出未來能夠配合清潔運具使用之相關的交通管理策略配套方案。提供相關政府單位、業界與學術界作為未來提升交通環境品質之規劃、管理政策擬定之參考依據。

英文摘要

Keywords: green transportation, alternative (clean) energy vehicles.

Green transportation has been proposed for many years by researchers in transportation and environment protection fields. But the key points have not been thoroughly studied. The focus of green transportation is to develop cleaner vehicles with better transport environment to minimize negative environmental impacts.

In subtopic 2, pollution and waste reduction technologies on conventional motor vehicles were evaluated. Pollution and waste reduction technologies for the whole life cycle of motor vehicles were assessed to arrive at better combination of performance, efficiency and clean environment. Besides, the effect of various alternative (clean) energy vehicles was studied. The performance of various new vehicle technologies was evaluated. Market shares of various modes will also be evaluated, in later study.

In subtopic 3, traffic demand and various traffic management strategies will be evaluated. Strategies to provide better traffic and urban development to give environment and priority for clean vehicles were proposed.

This "integrated" study aims at policy planning of clean transportation technologies and its application strategies. Theoretical framework for integrated strategies for green transportation was studied. Transit-oriented urban development and land use control strategies for clean vehicles were evaluated. Compact city and mixed high-density land use strategies were proposed. Local application of sustainable transportation strategies was assessed by scenario analysis. This study will provide valuable insights of future optimal combination of various clean transportation strategies. Recommendations of this study will be valuable for transportation and environmental policy makers.

目 錄

目 錄.....	I
圖目錄.....	II
表目錄.....	III
第一章 新型綠色運具都市地區旅次成本之研析.....	2
第二章 新型綠色運具使用於都市交通環境之效用分析.....	4
第三章 社區巷道汽機車混合車流特性之交通寧靜設施選.....	7
第四章 社區巷道行人與汽機車衝突特性之交通寧靜設施評選.....	8
4.1 評選方法建立之原則.....	8
4.2 評選表之使用方法說明.....	9
4.3 評選表之使用限制.....	9
4.4 社區巷道車流攝影資料之數值分析.....	11
4.5 交通寧靜評選表建立方法之未來方向.....	11
第五章 結論與建議.....	12
5.1 結論.....	12
5.2 建議.....	12
參考文獻.....	13

圖 目 錄

圖 1	使用成本比較.....	3
圖 2	外部成本比較.....	3
圖 3	汽車的時間佔有率 Q_t 與衝突權數 c_{wn} 值之關係圖.....	8

表 目 錄

表 1	使用成本比較.....	2
表 2	外部成本.....	3
表 3	電動滑板車羅吉特模式校估表.....	5
表 4	電動滑板車羅吉特模式職業項校估表.....	6
表 5	汽車車速服務水準等級劃分界線值.....	7
表 6	機車車速服務水準等級劃分界線值.....	7
表 7	社區巷道汽機車車速模糊門檻值範圍.....	7
表 8	社區巷道汽機車時空佔有率與衝突權數之關係.....	9
表 9	汽車 Qts 與 cwn 值評選表（指數）.....	10
表 10	機車的 Qts 與 cwn 值評選表（指數）.....	10

摘要

本子計畫(三)以四項專題同時進行研析探討，分別為(一)新型綠色運具都市地區旅次成本之研析，(二)新型綠色運具使用於都市交通環境之效用分析、(三)社區巷道汽機車混合車流特性之交通寧靜設施選、(四)社區巷道行人與汽機車衝突特性之交通寧靜設施評選。經研究發現，新型綠色運具以電動腳踏車為例，在4公里之旅次長度下與捷運公車進行接駁整合，具有與汽機車短程旅次競爭之優勢，其外部成本也比所有傳統內燃機動車輛低甚多。而電動滑板車之羅吉特運輸需求模式校估結果，是否擁有專用道及可否進入行人徒步區。為最可能影響民眾使用電動滑板車意願之因素；同時民眾選購電動車，面對價格的考量時，會一併考量性能。這項結果說明，價格為並非為電動滑板車的單一原因。在社區巷道車流與人車衝突分析部分，經由人車衝突權數 cwn 值顯示，社區巷道之人車衝突程度最嚴重的為小汽車與行人，其次是機車、腳踏車與行人。小汽車、機車、腳踏車分別在 32.25km/hr、22.5km/hr、15.167km/hr 之車速時，於社區巷道中的時空佔有率為最小，意即人車衝突程度最輕，可以此數據作為評估交通寧靜設施之依據。另外在社區汽機車混合車流特性分析方面，依據車流攝影與模糊理論，建立起汽機車速服務水準等級劃分表，由劃分表格可知汽、機車速達到 25.685km/hr 與 29.835km/hr 以上時，行人在心理上開始感覺受到威脅。最後本研究所建立之時空佔有率與衝突權數關係曲線方法，係為衡量社區巷道人車衝突之輕重程度，其中解釋能力依序為線性、指數、二次多項。綜合以上所述，進行綠色交通導向之交通管理策略之擬訂，依據本研究所建立之成本模式、調查、實驗與分析之研究流程，和研究的結果檢視，均能以數量的方式反映綠色交通環境改善情境之評估，可作為更細膩推動綠色交通導向交通管理策略之參考。

一、新型綠色運具都市地區旅次成本之研析

自民國 93 年 3 月起，台北市試辦腳踏車轉乘捷運攜帶進入車廂推廣活動，逐漸帶動使用腳踏車之風氣[]。歐美國家目前多數已立法將電動腳踏地位升格為運具，擔負人民通勤與轉乘捷運的交通工具。在許多大眾運輸普及的國家，以使用腳踏車作為捷運系統之轉乘，與設置可攜帶腳踏車的捷運車廂等措施，便於使用腳踏車者在都市中活動。因此，目前台北捷運旅次中，可能存在使用電動腳踏車之潛在量。台北都會區小汽車平均旅次長度為 18 公里、機車為 12 公里、腳踏車 1.5 至 3 公里、步行約 800 公尺至 1.2 公里[]。在電動腳踏車售價、續航力、與充電問題等關係下，以現行捷運系統所提供之轉乘公車服務，與鼓勵機車轉乘之措施，電動腳踏車在捷運轉乘的運輸市場中，應會有較高之競爭力。本研究之新型綠色運具以電動腳踏車為探討分析對象，研析其相對於其他交通工具接駁捷運的替代之競爭優勢，建構使用電動腳踏車之旅次成本分析模式，與其他運具比較分析，計算電動腳踏車旅次成本，用以找出最具替代優勢的旅次長度範圍，提出建議，作為綠色交通政策推動與新型綠色運具研究之參考。透過表 1 與圖 1 可看出在電動腳踏車與公車的旅次成本中，電動腳踏車之每旅次使用成本為 11.863 元，與公車每旅次之使用成本 14.38 元之值相近，在外部成本部份，電動腳踏車為每旅次每公里 2.965 元，其值比機動車輛低甚多，以公車雖然民眾在實質金錢上不會感受的到外部成本這一項，但事實上社會大眾無時無刻都在背負著大量汽機車旅次所造成的外部成本。依據本研究之旅次成本模式推估結果與公車捷運接駁之整合策略，研析電動腳踏車的最適旅次長度約為 4 公里。從接駁旅次來分析，將可以利用電動腳踏車作為捷運兩端的接駁運具，兩端的旅次距離總合在 4 公里內使用電動腳踏車都是極富經濟效益的，而從點對點旅次來分析，在 4 公里內的旅次使用電動腳踏車來替代機車也極有潛在效益，且依據本研究模式之分析，電動腳踏車的每旅次每公里之各項成本值，皆介於腳踏車與機車之間，顯示電動腳踏車在台灣的確有競爭機車的優勢，若能配合良好的大眾運輸轉乘系統，以 4 公里之最適旅次規劃接駁，的確有可能創造並激發電動腳踏車運輸方式的成功。

表 1 使用成本比較

成本 (元)	步行	腳踏車	電動腳踏車	機車	小汽車	計程車	公車
每人每旅次需負擔	0	5.76	11.863	23.35	139.68	12.55	14.38
每旅次每公里需負擔	0	0.843	2.965	2.48	6.71	2.48	1.82

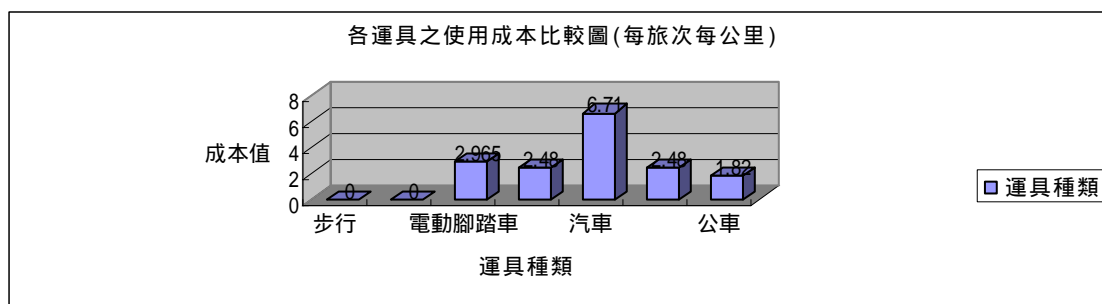


圖 1 使用成本比較

表 2 外部成本

成本 (元)	步行	腳踏車	電動腳踏 車	機車	小汽車	計程車	公車
每人每 旅次需 負擔	0	0.51	9.215	79.01	114.23	22.07	14.61
每旅次每 人公里需 負擔	0	0.638	2.3	9.4	6.17	4.95	1.8

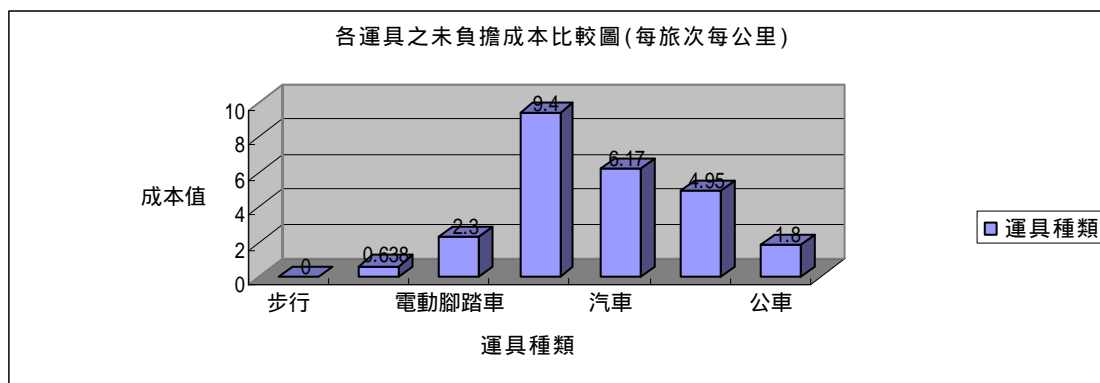


圖 2

外部成本比較

新型綠色運具進入交通系統後，並非一定要取代所有的交通運具，這是一廂情願且不實際的，而應以是新型綠色運具在進入交通系統時能夠對交通環境有何種程度幫助為思考方向，例如一些高社會成本的旅次是否可以透過新型綠色運具來替代之？在永續運輸的觀念下，讓追求完全效率化與追求完全環境永續化的兩個極端能取得平衡點，就是讓新型綠色運具扮演平衡的功能，以輔助的角色進入交通系統，而後再視需要與發展情形協助其成為具有競爭優勢的運具，而非侵略式的進入交通系統造成極大的不協調。

二、新型綠色運具使用於都市交通環境之效用分析

在1990年代，世界各國包括台灣在內，推動了電動機車、燃料機車等綠色運具來替代傳統汽機車之方案[]。但由於電動與燃料機車的售價太高、維修不易、車身過重與技術無法突破，仍無法得到民眾青睞[]。新一代新型綠色運具如電動腳踏車、電動滑板車的出現，歐美各國相繼逐步推動鼓勵使用，從國外近年來試行推廣新型運具的經驗來研析[]，只要能夠創造一個良好的交通系統環境給民眾，妥善規劃大眾運輸系統與新型綠色運具間的接駁功能，依據綠色交通概念改善道路空間，並給予新型綠色運具其合適之法律地位，的確可以成功塑造新型綠色運具之行駛環境，轉移部分汽機車旅次，降低環境污染[]。因此，本研究以陳述性偏好問卷，以大眾運輸接駁、使用電動滑板車為研究標的，將問卷統計結果，以多項羅吉特模式校估效用函數，研析不同情境組合之下，研析民眾維持原方案運具與運具改變之效用，以作為推動新型綠色運具政策和創造綠色交通環境之參考。

本研究之問卷係針對目前居住於台北市公館地區的民眾所進行之調查，總共發出300問卷，有效回收251份，回收率83.67%。調查結果為男性131人，佔樣本比例為52%；女性為120人，佔樣本比例48%。受訪者以年輕族群最多，大多使用腳踏車、機車，高所得者多駕駛私人機動車輛，所得6萬元者，全部使用小汽車來通勤。

經模式校估後之結果顯示，是否擁有專用道及可否進入行人徒步區此兩各變數皆有明顯的正面影響作用，均符合先驗知識，且係數值在 5%的顯著水準下均異於 0，且 t 值也相當大，為相當顯著之變數。校估所得價格變數之係數 (0.3684) 與 t 值 (0.717)

均小，價格因素並不顯著，表示現階段電動滑板車的價格並非民眾考量使用電動滑板車的主要因素。經過資料後發現，電動滑板車的價格一般均比機車便宜，但大部分的受訪者在許多情境下仍然選擇機車，顯然受性能方面的因素影響所致。使用成本變數的 t 值為顯著，證明使用成本對民眾選擇電動滑板車有顯著影響。

在性別部分，性別變數(女)t 值為負顯著，表示相對於男生來講，女生並不喜歡使用電動滑板車作為運輸工具，可能推測原因為女生心理上比較不喜歡騎乘尚未熟悉通行方式的運具。

考慮社經特性，以抽樣樣本而言，學生身分與年齡為 30 歲以下者，比較願意改使用電動滑板車，再從問卷統計資料中，這些年輕受訪者對續航力和車速性能極為重視與講究，可能因為喜歡速度感，以及經常有休閒娛樂之旅次需求。在職業變數方面，經校估後，結果為學生族群與教職人員較願意使用電動滑板車，且學生比教師們更願意使用；而工作種類為公務人員、商/服務業者，則不願意使用電動滑板車，並且再經過問卷統計資料之佐證，公務人員更是極度不願意使用電動滑板車，但是商/服務業者之 t 值為 2.969，為正顯著，意即有正效用之意，因此商管服務業者卻有輕微傾向願意使用電動滑板車之意願，推測原因，可能是服務業者常需天天在市區內到處洽談商務，因此輕巧靈活之電動滑板車，若配合捷運轉乘，為一便利之交通工具。

在年齡的部分，校估結果為當年齡愈大者，則傾向不願意使用電動滑板車，經過與問卷資料統計之比對，發現年齡高者大都擁有汽機車等運具，因此難以改變原有使用原運具之習慣。

在所得部分，根據校估結果，所得變數之係數為-93.76，t 值為-18.83，表示所得愈大的受訪者，比較不願意使用電動滑板車，當所得低的人，卻比較願意使用，推測原因為，此項校估結果再與問卷資料統計比對，發現高所得的人，尤其是月收入六萬元以上者，幾乎擁有汽車，且年齡都在 40 歲以上，因此高所得的民眾對電動滑板車為負效用。至於較低所得為 1 萬至 4 萬的受訪者，可能因生活型態或工作性質常需要在外奔波，因此相較之下，才有些微願意使用電動滑板車意願。

此外，根據校估結果，研究最後推測，年齡在 50 以上的人，或是身為家管、退休人士、老年人、基層公務人員，因為生活型態穩定、時間價值不高、每次行駛路線較固定，或是因為安全性考量而不希望有太快的行車行駛速度，可能是願意使用電動滑板車的可能潛在族群。

表 3 電動滑板車羅吉特模式校估表

解釋變數	羅吉特校估模式	係數值	t 值
電動滑板車方案特定常數		-1314.91	-182.410
腳踏車方案特定常數		163.44	163.493
機車方案特定常數		71.34	94.039
價格(元)		0.3684	0.717
使用成本(元/km)		-39.85	-16.37
平均速度(km/hr)		-84.97	-176.271
是否擁有專用道		1368.21	189.993
可否進入行人徒步區		1290.75	179.078
性別(男)		23.88	239.06
性別(女)		-17.15	-184.33
年齡		-162.05	-240.215
持有運具種類(腳踏車)		2.57626	3.873
持有運具種類(機車)		-1.149	-2.316
每人所得(元/月)		-93.76	-18.38

資料來源：本研究整理(5%顯著水準)

表 4 電動滑板車羅吉特模式職業項校估表

羅吉特校估模式	係數值	t 值
解釋變數(職業)		
職業(學生)	72.994	174.822
職業(公務人員)	-60.56	-179.58
職業(教職人員)	1.24	2.535
職業(工/製造業))	-48.07	-177.385
職業(商/服務業)	1.1514	2.969

資料來源：本研究整理(5%顯著水準)

研究問卷調查顯示，所有變數中，以「是否擁有專用道」、「可否進入行人徒步區」為最可能影響民眾使用電動滑板車之因素。至於價格變數則是較不顯著，可能因模式建構中，將電動滑板車價格分群，因價格分類與性能有關，以致民眾選購電動滑板車，面對價格的考量時，同時也考量性能。這項結果說明，過去以價格為主要使用電動滑板車為主要原因並不完全正確，換言之，經過此模式校估之發現，價格在效用函數中並非與其他變數相互獨立，而是與性能相對比較之結果。高所得、50 歲以上、與多種運具持有者，則傾向不願意使用電動滑板車，年齡在 50 以上的人，或是身為家管、退休人士、老年人、基層公務人員，因為生活型態穩定、時間價值不高、每次行駛路線較固定，或是因為安全性考量而不希望有太快的行車行駛速度，可能是願意使用電動滑板車的可能潛在族群。依據模式校估結果，本研究之建議如下所列：

1. 經模式校估所得之價格變數與性能有非彼此獨立之關係，因此未來研究應以「考慮單位性能下相對須支付之價格」進行模式構建與探討。
2. 本研究雖考慮相同運具使用者的行為，但可能因為只限於公館地區而可能因地域不同而有所差距，不過對於其他地區的運具使用者，採用本研究所運用的個體選擇理論與模式校估過程，應亦可找出該地區影響民眾選擇使用電動滑板車的重要屬性與選擇機率。
3. 未來若電動滑板車經過立法准許上路行駛，導入運輸市場中，使得民眾產生轉移之環境效益，則可依本研究模式作為評估基礎，進行電動滑板車之環境效益評估。
4. 理論上雖然可將既有所有運具與新型綠色運具併入羅吉特模式中探討，透過個體選擇理論與敘述性偏好預測新運具加入運輸市場後之需求，但對於運輸功能層級定位較明確且與其他運具特性差異大者，可能需要再增加考慮的影響變數，例如電動滑板車與公車、捷運等大眾運輸的接駁功能。

三、社區巷道汽機車混合車流特性之交通寧靜設施選

國內都市中巷道普遍存在著巷道功能混淆、缺乏整體路網規劃、巷道直接與幹道相聯、路權劃設欠缺設計概念、行人步道生活空間不足、停車空間未能有效規劃、巷道交叉口安全視距受阻、巷道路段空間配置不協調等多項問題，雖然交通寧靜設施能改善社區交通環境已獲得歐美國家之實證，但是以小汽車為主的設計觀點之交通寧靜設施，是否適應台灣高比率機車的汽機車混合車流特性之社區交通環境，至今並尚未被探討過。因此，如果欲提升台灣社區交通系統之優質環境，就有必要以社區巷道汽機車混合車流特性的角度，分析交通寧靜設施評估模式與設置準則之內容，進而建立符合我國社區交通型態的交通寧靜方法。本研究即以巷道汽機車混合車流特性的角度，進行社區交通寧靜設施方法之初探，以車流時實際攝影與模糊理論結合的方法，建立社區巷道車速模糊指標門檻，作為交通寧靜設施設置評估之依據，希冀對我國社區交通朝向優質化、高安全的方向與方法，提供一個交通工程改善的參考。表 5 與表 6 為依據車流調查與模糊理

論分別所建立之水準等級。

表 5 汽車車速服務水準等級劃分界線值

服務水準等級	A		B		C		D		E	
上下限邊界值	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
	**	9.3	10.98	14.62	16.95	24.44	26.93	33.31	37.39	**
區間分界值	**	10.14		15.785		25.685		35.35		**

表 6 機車車速服務水準等級劃分界線值

服務水準等級	A		B		C		D		E	
上下限邊界值	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
	**	11.54	14.11	19.69	20.75	28.66	31.01	40.53	41.45	**
區間分界值	**	12.825		20.22		29.835		40.99		**

隨著 α 值越大，各服務水準的範圍也隨之縮小，最後各服務水準之間產生斷層。在考慮適當的服務水準範圍與斷層不可過大的情形下，在汽車車速部分選取 $\alpha=0.9$ 作為服務水準劃分之 α 值；機車車速部分選取 $\alpha=0.8$ 作為服務水準劃分之 α 值。最後結果可以將汽、機車之巷道臨界車速與門檻值，車速範圍門檻依模糊隸屬函數分成 A、B、C、D、E 共五級，如下表所示。

表 7 社區巷道汽機車車速模糊門檻值範圍

LOS	汽車車速(KPH)	機車車速(KPH)
A(極安全)	~10.14	~12.852
B(安全)	10.14~15.785	12.852~20.22
C(普通)	15.785~25.685	20.22~29.835
D(有威脅)	25.685~35.35	29.835~40.99
E(極有威脅)	35.35~	40.99~

四、社區巷道行人與汽機車衝突特性之交通寧靜設施評選

本研究以實例之調查分析，進行台北市大安區大學里七個巷道路段(羅斯福路 3 段 333 巷)，路段長 20 公尺、寬 4 公尺，總觀測時間為一小時之實際量測(2004 年 12 月 26 日中午 11:54~12:49)，並建立以下各項數據。

在觀測參數部分，以時間佔有率(Q_{ti})、空間佔有率(Q_{si})及時空佔有率(Q_{tsi})等三項指標來實測人車衝突，用以分析運具在巷道中於單位時間、單位面積下，在該巷道佔有的時間與空間的程度，並利用行人與各運具之間的衝突數目及運具的動能做為基礎的衝突權數 (c_{wn})，來建立上述三指標與 c_{wn} 間的關聯性。依時空佔有率 Q_{ts} -速度 V 關係圖分析結果得知，汽車、腳踏車、機車在巷道中各存在使時空佔有率最小之車速，分別為 32.25km/hr、22.5km/hr、15.167km/hr，此為重要發現。最後，根據時空佔有率 Q_{ts} -衝突權數 c_{wn} 、時空佔有率 Q_{ts} -速度 V 之關係建立指數、線性評選表，發展交通寧靜設施的評選方法，做為改善社區巷道環境之參考。

4.1 評選方法建立之原則

將現地調查的數據 (Q_{ts} 、 c_{wn} 、 V) 與其關係圖圖面範圍，分成輕級、中級及重級三種交通衝擊程度，並予以適當的評分方式，以清楚區別不同範圍的衝擊程度。汽車各佔有率與衝突權數之關係方程式，採用指數與線性兩種方式比較分析，以下分別為時間佔有率、空間佔有率、時空佔有率與衝突權數之關係圖。此處僅以汽車時間佔有率與衝突權數圖作為代表，其餘圖表以表 8 整理其關係式內容。

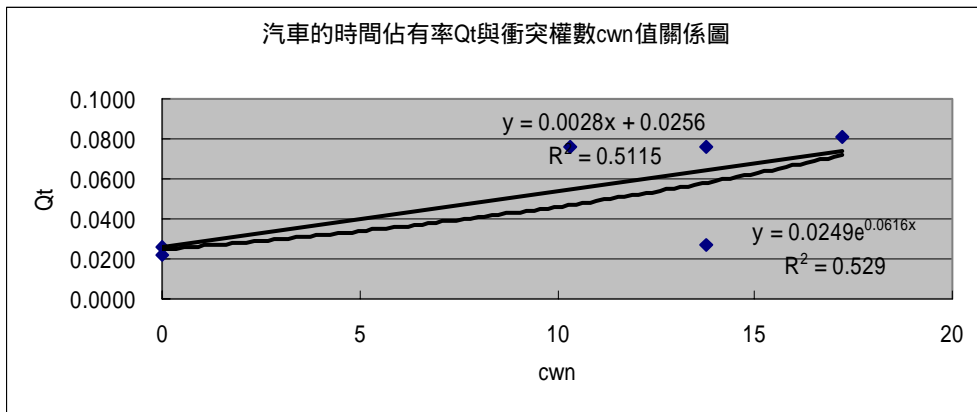


圖 3 汽車的時間佔有率 Q_t 與衝突權數 cwn 值之關係圖

表 8 社區巷道汽機車時空佔有率與衝突權數之關係

運具	佔有率	函數關係	關係方程式	R^2 值
汽車	Q_t	線性	$y=0.028x+0.0256$	$R^2=0.5115$
		指數	$y=0.0249e^{0.0616x}$	$R^2=0.529$
	Q_s	線性	$y=0.0738x+0.6569$	$R^2=0.4603$
		指數	$y=0.6755e^{0.0569x}$	$R^2=0.4648$
Q_{ts}	線性	$y=0.0009x+0.0078$	$R^2=0.5136$	
	指數	$y=0.0077e^{0.0624x}$	$R^2=0.5368$	
機車	Q_t	線性	$y=0.0173x+0.0818$	$R^2=0.4819$
		指數	$y=0.0746e^{0.1857x}$	$R^2=0.4496$
	Q_s	線性	$y=0.0675x+0.2694$	$R^2=0.6775$
		指數	$y=0.2701e^{0.1747x}$	$R^2=0.6541$
	Q_{ts}	線性	$y=0.0007x+0.0031$	$R^2=0.6187$
		指數	$y=0.003e^{0.1802x}$	$R^2=0.56$

4.2 評選表之使用方法說明

- I. (觀察方法) 將評選表建立之後，觀察該調查之最適曲線所在格位分佈之趨勢。若整體分佈趨向左上方，則屬於輕級交通衝突；若較集中於中間，則屬於中級交通衝突；最後若趨向右下方，則屬於重級交通衝突。
- II. (評分方法) 當一個調查完成，將該調查之最適曲線所在格位標示出來，並取六個最具代表性之格位，累加各格位所得的分數。最後根據本研究所提供之經驗的判斷臨界值，作為判斷交通衝突嚴重等級的依據。由觀察得知，每次調查約會佔表格四 八個格位，而表格總分為 216 分，因此將表格總分除以 6，取 36 做為最中間之標準。因為同一項運具在巷道中同一段時間之內，所造成的交通衝擊程度也會一樣，所以在不同的適合曲線下，所製成的評選表所得總分也必須落在同一程度分級中，在此一原則的調整下，本研究之建議分級標準如下：24 分以下為輕級、25~48 分為中級、49 分以上為重級。

4.3 評選表之使用限制

以上評選表的建立與使用，是基於為了展現一個巷道人車衝突情況，所發展出的一套方法。也由於為了更適切地呈現出真實的衝突情況，而會出現下列使用上的限制。

- I. 本評選表是反映出一個單一社區巷道的某一時段的交通衝突現況，因此在不同

地點、不同時間下，便會有不同的評選表，換言之，本評選表為一「相對評選表」，而非「絕對評選表」。

表 9 汽車 Qts 與 cwn 值評選表 (指數)

	1	2	3	4	5	6
A	x:0-3	x:3-6	x:6-9	x:9-12	x:12-15	x:15-18
	y:0-0.005	y:0-0.005	y:0-0.005	y:0-0.005	y:0-0.005	y:0-0.005
B	x:0-3	x:3-6	x:6-9	x:9-12	x:12-15	x:15-18
	y:0.005-0.010	y:0.005-0.010	y:0.005-0.010	y:0.005-0.010	y:0.005-0.010	y:0.005-0.010
C	x:0-3	x:3-6	x:6-9	x:9-12	x:12-15	x:15-18
	y:0.010-0.015	y:0.010-0.015	y:0.010-0.015	y:0.010-0.015	y:0.010-0.015	y:0.010-0.015
D	x:0-3	x:3-6	x:6-9	x:9-12	x:12-15	x:15-18
	y:0.015-0.020	y:0.015-0.020	y:0.015-0.020	y:0.015-0.020	y:0.015-0.020	y:0.015-0.020
E	x:0-3	x:3-6	x:6-9	x:9-12	x:12-15	x:15-18
	y:0.020-0.025	y:0.020-0.025	y:0.020-0.025	y:0.020-0.025	y:0.020-0.025	y:0.020-0.025
F	x:0-3	x:3-6	x:6-9	x:9-12	x:12-15	x:15-18
	y:0.025-0.030	y:0.025-0.030	y:0.025-0.030	y:0.025-0.030	y:0.025-0.030	y:0.025-0.030

表 10 機車的 Qts 與 cwn 值評選表 (指數)

	1	2	3	4	5	6
A	x:0-1	x:1-2	x:2-3	x:3-4	x:4-5	x:5-6
	y:0.002-0.003	y:0.002-0.003	y:0.002-0.003	y:0.002-0.003	y:0.002-0.003	y:0.002-0.003
B	x:0-1	x:1-2	x:2-3	x:3-4	x:4-5	x:5-6
	y:0.003-0.004	y:0.003-0.004	y:0.003-0.004	y:0.003-0.004	y:0.003-0.004	y:0.003-0.004
C	x:0-1	x:1-2	x:2-3	x:3-4	x:4-5	x:5-6
	y:0.004-0.005	y:0.004-0.005	y:0.004-0.005	y:0.004-0.005	y:0.004-0.005	y:0.004-0.005
D	x:0-1	x:1-2	x:2-3	x:3-4	x:4-5	x:5-6
	y:0.005-0.006	y:0.005-0.006	y:0.005-0.006	y:0.005-0.006	y:0.005-0.006	y:0.005-0.006
E	x:0-1	x:1-2	x:2-3	x:3-4	x:4-5	x:5-6
	y:0.006-0.007	y:0.006-0.007	y:0.006-0.007	y:0.006-0.007	y:0.006-0.007	y:0.006-0.007
F	x:0-1	x:1-2	x:2-3	x:3-4	x:4-5	x:5-6
	y:0.007-0.008	y:0.007-0.008	y:0.007-0.008	y:0.007-0.008	y:0.007-0.008	y:0.007-0.008

4.4 社區巷道車流攝影資料之數值分析

1. 經由人車衝突權數 cwn 值顯示，社區巷道之人車衝突程度最嚴重的為小汽車與行人，其次是機車、腳踏車與行人。
2. 小汽車、機車、腳踏車分別在 32.25km/hr、22.5km/hr、15.167km/hr 之車速時，於社區巷道中的時空佔有率為最小，意即人車衝突程度最輕，可以此數據作為評估交

通寧靜設施之依據。

3. 本研究所建立之時空佔有率與衝突權數關係曲線方法，係為衡量社區巷道人車衝突之輕重程度，其中解釋能力依序為線性、指數、二次多項。
4. 評選表係為依線性、指數、二次多項之關係式所建立之交通寧靜設施評選衡量表，各評選表中之每虛線格都代表一分數值，加總之值代表該巷道路段(或路口)之人車衝突嚴重性，同時也可以此衝突程度，評選該巷道所需之交通寧靜設施。

4.5 交通寧靜評選表建立方法之未來方向

1. 社區巷道內機車與腳踏車之逆向行駛，是否關係著交通寧靜設施評選，可作為未來研究的課題之一。
2. 目前採用時間佔有率、空間佔有率、時空佔有率與速度、衝突權數之衡量指標，作為評估交通寧靜設施之選取方法，未來可再添加其他參數於評選流程中，例如上述逆向行駛車輛比率。
3. 本研究所調查、實驗與分析之研究流程，依據研究的結果檢視，的確能以數量的方式反應社區巷道調查路段(或路口的)人車衝突情境，係為一可行的研究方法。
4. 本研究中，與市區幹道銜接之社區巷道、與市區巷道銜接之社區巷道，此二種巷道接合之分類型態，可作為下階段研究之調查分類，用以分析不同巷道型態之人車衝突。
5. 交通寧靜設施評選表之建立內容，乃依據調查分析推理而得，雖能初步反應社區巷道人車衝突，但在本研究小組實地調查過程中，巷道內交通狀況因素的確存在許多不確定因素，建議下階段以先建構社區巷道交通狀況影響因素關係架構，用以輸入線性、指數、二次多項之時空佔有率-衝突權重關係模式，進而更細膩化交通寧靜設施評選表之內容。

五、結論與建議

5.1 結論

1. 根據新型綠色運具的功能特性等資料，進行車流分析，及其對大眾運輸優先策略整合進行分析，並探討安全間距、速度等、並對新型綠色運具與傳統運具的車流交織情形進行混合車流分析、作為發展分流交通管理系統之基礎。
2. 利用國內外新型綠色運具相關事故資料進行肇事分析，作為建立適合新型綠色運具的交通工程建設、道路空間配置、交通號誌設施等交通環境修正、設計與規劃時的依據。
3. 受限於新型綠色運具技術發展，現階段此類運具仍以短途旅次、休閒、小範圍、社區或校園使用為主，故宜引進交通寧靜區概念，用以規劃新型綠色運具交通環境空間。可採用交通寧靜區基本觀念，係採人車共存、人車分、動靜分離(行駛與停車)、動靜協調等四種觀念因地制宜來互相使用，所以綠色交通管理在道路空間上的策略，主要做法可有(1)路網結構的調整、(2)道路空間重新設計、(3)入口設施及路段降速措施、(4)停車空間的處理、(5)大眾運輸相關措施等。

5.2 建議

1. 根據新型綠色運具的歸類分析，針對新型綠色運具適用的路權型式、法規、監理問題進行研擬，作為綠色交通導向之交通管理措施之法源依據。
2. 由民眾對新型綠色運具的使用與持有之考量因素、意願，來擬定機動車輛減量策略與鼓勵新型綠色運具使用之措施。
3. 選擇某一地區及路段進行新型綠色運具示範計畫，並與大眾運輸整合進行評估其騎乘績效，作為整體綠色交通導向之交通管理策略研擬依據，以及新型綠色運具和傳統內燃機運具整合，進入都市運輸環境中之實際行駛狀況之模擬預測。

參考文獻

1. 日本自行車、電動自行車及輪椅市調報告，民 92 年 3 月初版。
2. 海外電動自行車市場調查報告，民 88 年 12 月初版。
3. 產業論壇，台灣地區電動機車之潛在需求推估，2003。
4. 李明聰，地區性道路人車共存設施風險評估模式建立與應用，台灣大學土木所，碩士論文，民國 89 年 6 月。自行車工業雙月刊，第 30 期，電動自行車專輯—2001 年電動自行車經營策略。
5. 蘇少奕，巷道人車衝突評估指標與服務水準之建立與應用，台灣大學土木所，碩士論文，民國 91 年 6 月。
6. 趙晉緯，人行空間綜合評估指標建立之研究，台灣大學土木所，碩士論文，民國 92 年 6 月。
7. Catharinus F. Jaarsma, Greet P.A Willems, "Reducing habitat fragmentation by minor rural roads through traffic", *Landscape and Urban Planning* 58, 2002。
8. Massimiliano Pau, Silvano Angius, "Do speed bumps really decrease traffic speed? An Italian experience", *Accident Analysis and Prevention* 33, 2001。
9. David Taylor, Miles Tight, "Public attitudes and consultant in traffic calming schemes", *Transport Policy*, Vol. 4, No. 3, 1997。
10. Rune Elvik, "Area-wide urban traffic calming schemes : a meta-analysis of safety effects.", *Accident Analysis and Prevention* 33, 2001。
11. 自行車工業雙月刊，第 30 期，電動自行車專輯—2001 年電動自行車經營策略。
12. 日本自行車、電動自行車及輪椅市調報告，民 92 年 3 月初版。
13. 海外電動自行車市場調查報告，民 88 年 12 月初版。
14. 產業論壇，台灣地區電動機車之潛在需求推估，2003。