

2014中華民國營建工程學會第十二屆營建產業 永續發展研討會

自行車道設施與使用滿意度探討

- 以台中市區為例

張清榮(Ching-Jung Chang)
中華大學營建管理學系

陳君賢(Chun-Hsien Chen)
中華大學營建管理學系

摘要

近年來全球大力推動節能減碳運動，交通方面發展大眾運輸及綠色交通，使用自行車取代部分運具，成為很多歐美國家城市大力推廣的策略。本文以自行車道設施設置與自行車騎乘使用環境觀點，探討居民以自行車作為交通工具或運動為目的研究，希望藉此研究提供自行車道設施設置的規劃與設計參考，並以能讓更多民眾願意以自行車作為短程交通與運動的工具。

本文問卷採用採用李克特五點量表，先勘查現場、蒐集資料經專家訪談後設計問卷並結果分析，將不同階層者對車道設施之設置與騎乘者使用滿意度的差異性，藉著統計分析找出平均意見；使用 ANOVA 檢驗騎乘者使用滿意度與對車道設施要求的差異性；利用主成份分析簡化意見變數成需求構面，能扼要簡潔的表達使用者對基本車道設施設置需求。本研究成果從硬體(設施)與軟體(使用者)觀點並行，希望能提供政府單位在規劃設計時，除融入專家意見外也多一份騎乘者實際訴求資料。

關鍵字：自行車道、李克特量表、單因子變異數分析、主成分分析

A Study on Bike Lane Facilities and User Satisfaction -an example of Taichung City

Abstract

The global effort to promote energy savings and carbon reductions in recent years has driven the development of public and green transportation and turned the use of bikes as a transportation alternative into a strategy that many cities in Europe and the US are vigorously promoting. This paper tried to investigate and understand how residents used bikes as a means of transportation or for exercise from the perspective of bike lane facility and environments for biking at Beitun District in Taichung City. The study expected to provide the real bike-rider information for improvement in

bikeway planning and design for the government and designer.

The survey results were analyzed by descriptive statistics, one-way ANOVA and principal component analysis (PCA). Of the three methods, the first two were used for comparison to analyze the differences in perception regarding bikeway facility installations and user satisfaction among bikers from different backgrounds. The third was used for simplifying questionnaire variables by condensing them into five dimensions, termed respectively as 'sport/leisure and feeling of stress relief', 'bikeway facilities', 'bikeway maintenance and management', 'bikeway safety facilities', and 'bike parking facilities'.

By simplifying questionnaire variables in connection with bikeway facility installations and user satisfaction into five dimensions, this study is able to provide useful information for governing authorities to have a clear understanding of biker demands regarding basic bikeway facility installations and directions for improvement of user satisfaction for planning and design so that bikeway design can better meet biker needs and encourage more people to use bikes as a means of short distance transportation or transfer.

Keywords: bikeway, Likert scale, one-way ANOVA, principal component analysis

一、前言

1997年世界各國簽署「京都議定書」，將環保議題提升為最高層級，呼籲世界各國減少溫室氣體排放和節省能源消耗，並力行推動環保，重視都市的永續發展，發展大眾運輸及綠色交通列為主要因應策略之一。

台灣作為世界公民的一員，為響應環保，減少溫室氣體排放和節省能源消耗，積極推動以休閒自行車道串聯各區域及本身地區綠廊，以建立良好的自行車道系統，提供安全舒適的自行車騎乘空間[1]。現階段的自行車道規劃多著重於休閒遊憩路線，且市區自行車道路網不連續與汽機車併排或共用，缺乏安全保障導致騎乘者使用自行車意願降低。政府在發展綠色運輸系統政策時，提到應改善步行與自行車使用環境，落實大眾運輸導向發展之策略規劃[2]，故如何改善市區內自行車使用環境，有效提升自行車使用率，讓更多人願意以自行車作為短程之交通工具，實應予著手調查。

本研究擬以道路使用者的觀點，以實際問卷方式探討自行車車道使用現況、自行車車道設施之設置及騎乘滿意度，以反應目前自行車道應有的改善措施，做為日後自行車道設置與規劃的改善參考，提升日後市民騎乘意願。並選取台中市四條自行車道，車道類型為自行車與行人共用道、自行車與汽機車混合道和自行車專用道，三種不同類型車道作調查研究對象，搜尋較全面性的比較。

二、文獻回顧

荷蘭是世界知名的自行車國家，完善的自行車道規劃、詳盡的旅遊資訊加上

政府對政策支持，使荷蘭成為自行車國度重要原因，不僅是歷程長密度高、完善的標誌系統及導覽資訊。各都市在整體運輸規劃中必須將自行車路網建置納入，對於自行車道的規劃係以設置獨立之自行車道路系統，設立容易辨識的道路形式區隔、指標系統及專屬號誌，並與鐵路結合讓自行車能隨身戴上車。荷蘭政府將自行車自機動車輛交通中分離，增加自行車騎士的安全，自行車道設施亦平行於主要道路之高品質自行車道規劃[3-4]。

丹麥首都哥本哈根自1995年提供免費自行車計畫，在中心重要據點如火車站、公車站等120個地點，放置免費自行車供市民隨時均可騎乘，提供免費、便捷且無污染的交通工具減少小汽車的使用。自行車道大都設置介於人行道和路邊停車格間，騎士和快速車間有停車格空間保護和緩衝 [5-6]。

法國將自行車視為運具，首都巴黎2007年在全市750個據點設10,648輛公共自行車，供民眾免費騎乘或租用，自行車道緊鄰公車專用道並將這兩類車道與私人運具車道以實體分隔，將私人運具違規闖入之機率降至最低，保障使用民眾之路權[5]。

英國公共自行車是以街道為基礎的自行車租車系統，又稱為OYBike。租車站主要設置於地鐵站、轉運站及各大停車場，發展運輸計畫時將自行車其列為重點項目，在運輸計畫規劃之際便將自行車提昇為運具等級，規劃中列入整體運輸路網計畫，避免未來整合其他運具整合發生困難 [5]。

德國大力推行騎自行車政策包括隨手完整的資訊、足夠的自行車停車空間，與完善的保養維修服務，自行車使用可免納稅、免付費、免燃料且無污染等環境保護理念。政府藉由控制小客車價格、提高稅額，來抑制百姓購置名牌車並誘導使用自行車[7-8]。

美國波士頓有完整的自行車道路網系統，自行車道建立在主要市區、Boston Harbor、Charles River與外圍郊區。許多獨立的專用道可連接各遊憩地點 [9-10]。

日本自行車與人行道共用，以標線鋪面變化、植栽帶或高差與緣石區隔，主要幹道或巷道內之自行車道均具有連續性，自行車穿越路口使用的號誌與行人共用。日本都市發展依賴 MRT 運輸為骨幹，使得自行車與步行成為方便、經濟與環保之輔助運輸方式，政府利用重負稅政策與高停車費抑制通勤車輛成長，故日本的自行車交通運輸是以通勤與購物為主，以休閒為輔[5]。

台灣從1950年代開始發展自行車產業，目前自行車產業可稱是自行車王國，而自行車道根據政院統計97年約900公里，至今已增加到4016公里。台灣第一條自行車道是台北市在1991年建造分隔島兩側的自行車專用道；而後從淡水的河濱高灘地發展出第一條以遊憩功能為主的自行車專用道；在1997年第一條以發展城鄉風貌、觀光遊憩功能的關山環鎮自行車專用道，政府部門因應國家永續發展的目標，開始大力推動自行車道鋪設規劃和建置環島路網，結合當地觀光及大眾運輸全面發展和運用自行車道效益。

自行車道的發展在尋求各地因節能政策、休閒運動需求等原因，逐漸受到政府與民間的重視，陸續有專家學者探討並提出相關的研究，Antonakos[11]研究個

人特性、旅行資源和旅行限制對於自行車騎乘環境偏好與影響; Noland[12]調查中發現, 會使用自行車做為通勤交通工具的民最常與快動車輛並行, 因此安全是民眾決定是否使用自行車通勤的主要因素, 民眾認為在路肩寬度不足的道路騎乘時最為危險; Lumsdon[13]研究發現自行車已從交通工具變成觀光供給元素, 可將之列入發展觀光運輸網路的參考, 同時建立永續運輸發展模式。

三、研究方法與應用

本文採用文獻回顧法、問卷調查法及專家訪談法, 將問卷結果透過統計分析, 以ANOVA檢驗自行車騎乘者對「自行車道設施」與「騎乘者使用滿意度」對各種不同意見的差異性; 以PCA探討自行車騎乘者對自行車車道設施之設置與使用滿意度的相關性, 藉著簡化問卷項目變數成有效構面, 整理出車道使用者需求方向。

問卷採用李克特五點量表, 先勘查現場、蒐集資料再經專家訪談後設計預試問卷題目, 採封閉式問卷讓受測者完全依據研究者所提供的選項來作答, 問卷題目設計於「自行車車道設施之設置」與「騎乘者使用滿意度」均為23題。預試檢測進行項目、效度分析和信度分析, 如果信度低或是效度不佳則須重新設計題目。

本預試問卷共發出110份, 實際回收104份, 刪除無效問卷5份, 有效問卷為99份, 有效問卷百分比為90%。信度檢驗採內部一致性Cronbach's α 係數判斷, 預試問卷信度考驗在「自行車車道設施之設置量表」整體信度值為.922; 「使用滿意度量表」整體信度值為.932, α 值皆達.70以上, 顯示本問卷具有相當良好信度。

檢驗預試問卷可行, 即進行正式問卷回收後, 剔除填答不完整或缺漏的無效問卷後, 進行因素分析先做Bartlett test及KMO檢測是否符合條件。Bartlett test, KMO值用來探討變項間的淨相關係數, KMO值小表示樣本資料不適當, KMO值在0.8以上適合做主成分分析; Bartlett test of sphericity 球面檢定得到的值越大越適合做分析。本研究之預試問卷PCA分析之KMO值0.9以上表示因素分析適合性極佳, 「自行車車道設施之設置量表」與「使用滿意度量表」之KMO值與球形檢定結果如表1、表2所示。

判斷資料適合主成分分析後, 即依特徵值選取適當的因素構面, 取特徵值大於1或是陡坡圖之坡度變緩時的因數選取點, 特徵值小的因素不具變數差異解釋能將捨去, 且選取的累積解釋變異百分比要達到70%。主成份分析是藉由特徵值來表現測量變項和萃取成分之關聯性, 如果成份負荷量差異不大, 可使用轉軸法改變各成分的因素負荷量, 旋轉後使新的成份的變異數最大, 本研究使用轉軸法中的Varimax 法。

表1.車道設施KMO值與球形檢定結果

Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性量數	0.816	
Bartlett 球形檢定	近似卡方分配	1596.245
	自由度	253
	顯著性	.000

表2.使用滿意度KMO值與球形檢定結果

Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性量數	0.849	
Bartlett 球形檢定	近似卡方分配	1671.3
	自由度	253
	顯著性	.000

正式問卷回以獨立樣本t檢定(Independent-samples t Test)檢驗騎乘者「性別」為自變項差異性，在「自行車車道設施之設置」和「使用滿意度」各研究變項上的差異性。而以單因子變異數分析(one-way ANOVA)分析不同變項的自行車騎乘者，在「自行車車道設施之設置」與「使用滿意度」之差異情況，若達顯著差異再以雪費法(Scheffé)進行事後比較。

四、研究結果

正式問卷共發出 500 份，刪除無效問卷，有效問卷共 385 份，有效問卷回收率為 77%，有效問卷 146 份。將問卷結果作描述性統計、單因子變異數與主成分分析。描述性統計與 ANOVA 分析比較騎乘者對「自行車車道設施之設置」與「使用滿意度」各種意見差異性；主成份分析則簡化問卷變數成因素構面，得出騎乘使用者的需求與滿意意見趨勢。經 PCA 分析後取特徵值大於 1 者，其參考之陡坡圖如圖 1&2 所示，將 23 個問卷變數取 5 個因素，並將其依性質重新構面命名為 1. 車道設計 2. 車道安全性設施 3. 運動休閒與紓壓感受 4. 車道維護管理 5. 自行車停放設置，五個構面之問卷得分參考表如下表 3:

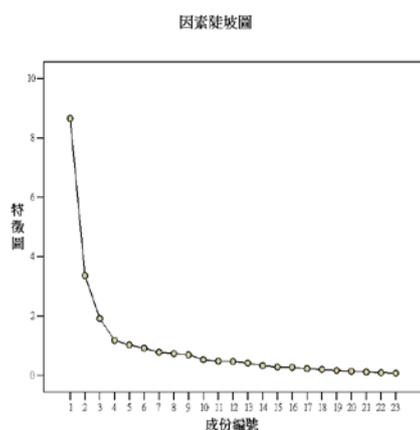


圖1自行車車道設施之設置量表陡坡圖

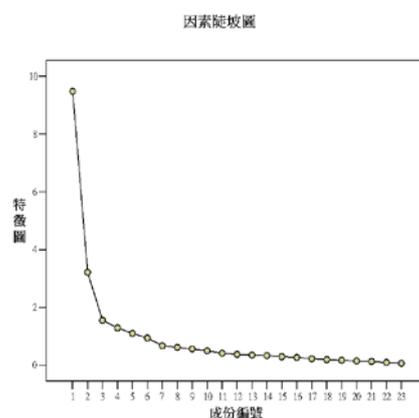


圖2使用滿意度量表陡坡圖

以PCA分析「自行車車道設施之設置」與「使用滿意度」兩項調查平均得分各為3.42(68%)與3.14(63%)，其中以「運動休閒與紓壓感受」構面，「自行車停放設置」構面程度最低，顯示台中的自行車道民眾多作為運動紓壓較少被利用在通勤或轉乘上；騎乘者對自行車停放設置最不滿意，且對自行車道的維護設施不完備與使用安全兩項因素不滿意；「使用滿意度」在整體構面的平均值較「自行車車道設施之設置」低，顯示騎乘者實際使用車道設施之設置後與預期有落差。

表 3 因素構面與問卷得分參考表

使用者意見構面	自行車車道設施之設置	使用滿意度
1. 車道設計	3.4	3.13
2. 車道安全性設施	3.36	3.03
3. 運動休閒與紓壓感受	3.68	3.56
4. 車道維護管理	3.37	3.04
5. 自行車停放設置	3.29	2.96
平均	3.42	3.144

不同騎乘者可能對「自行車車道設施之設置」或使用滿意度，會因年齡、婚姻狀況、職業、目前居住地與性別會有差異，本文僅針對性別做一比較，其結果如下表4，男女騎乘者對自行車車道設施之設置的意見並未達到顯著，表示性別對自行車車道設施之設置看法並無不同；而在使用滿意度方面，在運動休閒與紓壓感受與自行車停放設置有顯著差別。有差別的構面項目再以雪費法(Scheffé)進行事後比較，發現男性對運動休閒與紓壓感受要求較大，女生則對自行車停放設置要求較高。

表4 性別對因素構面差異性參考表

構面名稱	自行車車道設施之設置					使用滿意度					Scheffé
	性別	平均數	標準差	t值	P值	性別	平均數	標準差	t值	P值	
車道主要設置	男	3.39	.66	1.386	.240	男	3.13	.62	.273	.602	
	女	3.42	.74			女	3.13	.55			
車道安全性設置	男	3.35	.73	1.124	.290	男	3.01	.68	1.114	.292	
	女	3.41	.81			女	3.06	.60			
運動休閒與紓壓感受	男	3.66	.90	1.205	.273	①男	3.58	.87	4.433	.036	①>②
	女	3.71	1.01			②女	3.53	.98			
車道維護管理	男	3.32	.78	.032	.858	男	2.99	.71	.498	.481	
	女	3.45	.77			女	3.15	.61			
自行車停放設置	男	3.25	.84	.008	.930	①男	2.95	.79	5.095	.025	②>①
	女	3.37	.84			②女	2.97	.67			

五、結論與建議

現行世界各國對節結能減碳與綠能運輸政策幾乎都有共識，自行車日漸普遍與政府單位對於自行車道的規畫與施作，應是當務之急，本文以騎乘者使用觀點，對「自行車車道設施之設置」和「使用滿意度」同時以問卷方式取得使用者意見，並加以分析探討出使用者需求趨勢，可以供給政府與設施規劃者一可用資訊。本文針對研究重點方向歸納如下：

1. 騎乘者對自行車道的五大訴求分別為：1.車道設計2.車道安全性3.運動休閒與紓壓4.車道維護管理5.自行車停放設置。
2. 目前在台灣的自行車道使用者以運動休閒與紓壓為主，車道設計安全亦是主因，工程設計與施工的優劣將影響騎乘者意願。
3. 自行車道建構地方性路網，並銜接環島及區域路網，將會增加自行車騎乘者的普及化。

六、參考文獻

1. 行政院體育委員會，「台灣地區自行車道系統規劃與設置」，2002。
2. 交通部，「101年運輸政策白皮書」，2012。
3. 行政院體育委員會，「自行車道整體路網規劃建設計畫」，2009。
4. 荷蘭自行車政策
http://english.verkeerenwaterstaat.nl/english/topics/road_traffic_safety/
5. 行政院，「我國自行車政策之研究」，2011。
6. 丹麥自行車政策 <http://www.trm.dk/sw523.asp>
7. J. Pucher, " Urban passenger transport in the United States and Europe: a comparative analysis of public policies ", A Transnational Transdisciplinary Journal

Vol.(15), No.(3), 1995

8.德國自行車政策 http://www.bmvbs.de/EN/Home/home_node.html

9. North Carolina Department of Transportation, "North Carolina bicycle facilities planning and design guidelines", 1994.

10.美國自行車政策 <http://www.dot.gov/affairs/2010/bicycle-ped.html>

11. Cathy L Antonakos, ' "Environmentsl and Travel Preferences of Cyclists" , Ph.D. dissertation, the University of Michigan, 1993.

12. Noland, R.B. and Kunreuther, H., "Short-run and long-run policies for increasing bicycle transportation for commute trips", Transport policy 2 (1), 1999.

13. L, Lumsdon, "Transport and tourism: Cycle tourism: A model for sustainable development, Journal of Sustainable Tourism", Vol.(8), No.(5), 2000.