

二、文獻探討

2.1 自行車種定義

不同車架造型會影響不同車種特性；根據「中華民國消費者文教基金會」，自行車可分類為普通車(淑女車)、全地形車、城市車、旅行車、登山車與競賽車(跑車)六種車型。而自行車發展至今，已發展出許多種類，主要可依照其功能性、使用者身份與市場區隔來分類。根據自行車發展中心的分類方式，主要可依功能與使用者分為三大類，整理如下表 1：

表 1 自行車種類分類表

1. 競速類自行車	2. 運動比賽用自行車	2. 休閒用自行車
<ul style="list-style-type: none"> 彎把式跑車(公路車) 耐力賽車 	<ul style="list-style-type: none"> 越野車 登山車 	<ul style="list-style-type: none"> 淑女車 休閒車 城市車

2.2 車種與騎乘角度之關係

當人體在騎乘自行車時，會有五個點與自行車接觸如下圖 2A 所示，分別是 1.左手與把手握持點。2.右手與把手握持點。3.臀部與座椅接觸點。4.左腳與踏板踩踏點。5.右腳與踏板踩踏點。

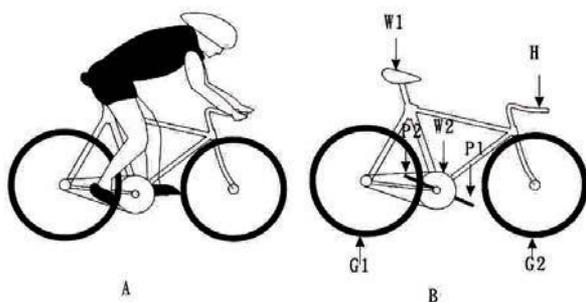


圖 2 自行車五點壓力圖 (Burke,1996)

在靜態時這五個點所受的壓力，分別來自於騎者的重量以及自行車之重量，在下圖 2B 可以看出，左把手、右把手及座椅，分別承受著上半身的重量，因此其壓力的大小各為(頭重+軀幹重+手臂重+臀重)/3，而左踏板及右踏板，則分別受到個自兩腿重的壓力，所以其壓力大小為(左腿重+右腿重)/2。(佐藤方彥，1992)。

自行車的騎乘動作可以分為兩個部份，一是下半身的動態動作狀態；由於(1)五通管之旋轉節點、(2)踏板之旋轉節點、(3)膝關節點、及(4)臀部坐落在座墊之點的位置變化，以及臀部所承受上半身體重之壓力變化，會影響騎乘操控之整體舒適性。二是上半身的靜態動作狀態：透過(1)手部握持握把之中心點、(2)肘關節點、(3)肩關節點及(4)臀部坐落在座墊之點的位置變化，會造成支撐上半身重量負荷有所改變，而其手部位置的高度，除了造成握持方式的不同變化，更會影響上臂的彎曲度、軀幹的傾斜角度及支撐身體負荷量的變化等，而這些亦正是影響騎乘操控之整體舒適性的重要因素，如圖 3。(胡祖武，2008)

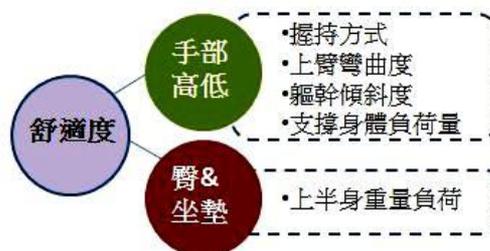


圖 3 影響舒適度之關係圖 (本研究繪製)

根據學者研究顯示，自行車騎乘舒適性與人體尺寸及車種尺寸之間有著密切之關聯性。不同的身高變化會在不同的使用者中有著差異性，在操作上的舒適性、便利性、機能性、安全性等。騎乘自行車時的舒適性與否與自行車各部位的零組件相對位置有很大的關係。(吳政武，2001)

車種不同造成軀幹角度的改變，是影響身體各部位主觀不適評比的主要原因。(余銘倫，2004) 藉由陳世昌(2000)以「座壓探討不同自行車種及人因尺寸之座墊設計研究」論文當中，以上述三種車種將自行車依「車種特性」與「握把類型」探討其最佳騎乘角度，其結果如下：

1. 騎乘跑車時，由於彎型車把手的握持與騎乘姿勢為了降低風阻以追求速度感，故騎乘者於騎乘時軀幹與水平面的活動角度約保持於 0 至 30 度之間，如圖 4 所示。
2. 騎乘登山車時，由於直式車把手的握持與騎乘姿勢有較佳的操控性與機動性，故騎乘者於騎乘時，軀幹與水平面的活動角度約保持於 30 至 60 度之間，如圖 5 所示。
3. 騎乘淑女車時，由於立式車把手的握持與騎乘姿勢必須保持較佳的舒適性，故騎乘者於騎乘時軀幹與水平面的活動角度約保持於 60 至 90 度之間，如圖 6 所示。(陳世昌，2000)



圖 4 以彎型車把手騎乘跑車車架之騎乘姿勢與軀幹角度圖 (本研究繪製)



圖 5 以直式車把手騎乘登山車車架之騎乘姿勢與軀幹角度圖 (本研究繪製)



圖 6 以立式車把手騎乘淑女車車架之騎乘姿勢與軀幹角度圖 (本研究繪製)

2.3 騎乘姿勢與自行車部位之關係

騎乘自行車時的舒適性與否和自行車各部位的零組件相對位置有很大的關係，其中上肢負荷主要受把手的型式以及坐墊與把手的相對位置所影響，而下肢負荷則與坐墊至踏板曲柄軸的距離有關。

有學者以量測肌電壓的方式檢驗在相同車架(越野車車架)上長時間使用不同型式之把手(上升與平直型)騎乘時，發現人體之斜方肌肌電壓會因「把手型式」的選擇不同而有所差異(吳政武, 2001)。由此可見，把手種類、以及把手高

度與坐墊造成的距離是影響騎乘姿勢與舒適度的重要因素。

把手的造型隨著自行車的車種而改變，一般說來，自行車的把手分為三大類，上昇型、平直型與下垂型，其各有不同的功能(鄭凱文, 2007)，整理如下表 2。

1. 上昇型：車手的兩側凸起，握把與車手軸心夾角約 45 度，高度有所不同，適合休閒車種所使用。
2. 平直型：車手與握把套在同一軸向上，亦有車手中間下凹或分成數個部件，而握把套部分仍在同一軸相之變形，適合越野車、登山車及城市車使用。
3. 下垂型：車手兩側向下彎曲，騎乘時使用者身體向前彎以減低人體受風面積，多裝置於道路競速車使用。

表 2 自行握把與車種特點分類表 (本研究整理)

圖示	特點	適合車種
下垂型 	車手兩側向下彎曲，騎乘時使用者身體向前彎以減低人體受風面積	競賽型跑車/公路車
平直型 	車手與握把套在同一軸向上	登山車 越野車
上昇型 	車手的兩側凸起，握把與車手軸心夾角約45度，高度有所不同。	休閒旅行車

騎乘的角度除了影響舒適度，也可從肢體壓力探討各車種造成不舒適的部位。余銘倫的「軀幹角度對自行車騎乘舒適度之效應分析」論文中以迴歸分析做了主觀式評量，得到上彎式及平直式自行車呈現較一致的評比狀況，亦即臀部的不適程度均遠高於肩頸及腰背部位，此與 Kolehmainen et al.(1989)的研究結果一致。而下彎式自行車則呈現相反的趨勢，可能由於其明顯的軀幹前傾，大量降低臀部與座墊的壓迫負荷，但相對地也必須增加頸椎的伸展以維持正常視角，導致肩頸部位的極端不適(余銘倫, 2004)。

除了部位舒適度探討之外，整體而言，下彎式競速車較易造成身體局部疲勞與不適，而上彎式自行車不論在腰椎與頸椎曲度，或是肌群疲勞

與不適評比上，均呈現較低的身體負荷(何國彰，2000)。彙整如圖 7。

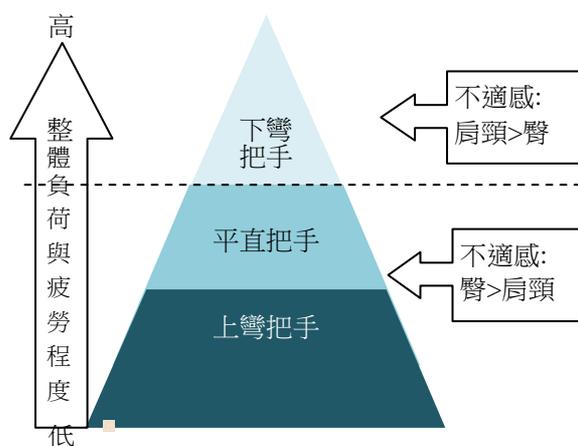


圖 7 握把種類與舒適度之比較 (本研究繪製)

三、研究方法步驟與分析

本研究為前測之探討，主要著重於文獻探討，並運用比較分析法整合初探之基礎資料。

比較研究法，顧名思義，「比較」一詞，必須為二者或二者以上之間的相互比對，因此本研究方法必須涵蓋二種或二種以上不同主體的現象進行研究，企圖從中尋找主體間之異同。

比較研究必須有明確的研究主題或對象，明確基礎點是比較研究的重要課題，因此，在進行蒐集資料前，清楚的界定研究範圍與假設，是比較研究法之首要工作。步驟如圖 8。

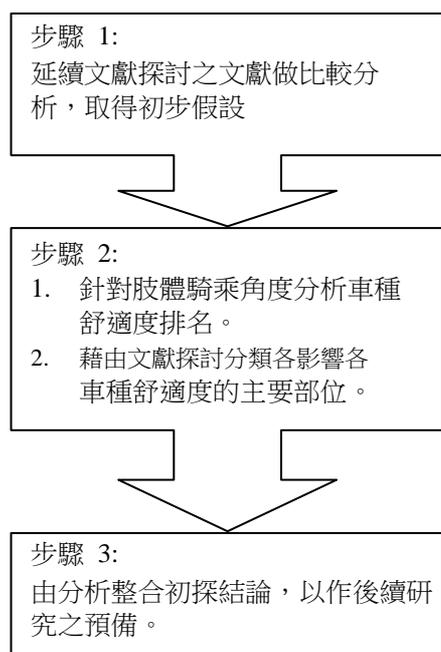


圖 8 比較研究法之研究流程

四、文獻驗證與討論

針對文獻探討中的資料，將比較分析的重點分為：

1. 騎乘姿勢與受壓部位之探討：

分別比對陳世昌(2000)以「座壓探討不同自行車種及人因尺寸之座墊設計研究」與余銘倫(2004)「軀幹角度對自行車騎乘舒適度之效應分析」所影響騎乘不適感部位之直接與間接關係來說，兩篇論文中提出之觀點可推測出，若要研究上肢，包括手部、肩頸、頸椎，以及臀部的自行車騎乘舒適度人因探討可優先考量著手於下垂型握把，也就是競賽型跑車、公路車及耐力賽車種；反之，若要著重於臀部及下肢舒適度，可優先考量著重於上彎握把與平直握把之車種，例如登山車、越野車及休閒旅行車(表3)。

表 3 車種騎乘角度造成受之壓部位分類表

握把	車種	騎乘角度	受壓部位
下垂型	競賽型跑車 公路車	0~30	手部 頸椎 上肢部位
平直型	登山車 越野車	30~60	臀部 下肢部位
上昇型	城市車 休閒車 淑女車	60~90	臀部 下肢部位

2. 在車種舒適度評比方面：

陳世昌(2000)以「座壓探討不同自行車種及人因尺寸之座墊設計研究」與鍾印均(2006)「以把手壓力探討不同自行車種之把手設計研究」兩篇論文中得知舒適度排序如下：
上彎手把> 平直手把>下彎手把。
淑女車> 城市車> 登山車>競速車、公路跑車。

加入肢體角度與舒適度關係之研究發現，淑女車若是最舒適之車種，以 60~90 度的身體傾斜度而言，臀部應該是受壓最大、最不舒適之處，然而吳武政(2001)「以誘導式歸納途徑法探討自行車騎乘姿勢與車架尺寸之關係」論文中，運用類神經網路實驗歸納後提出在騎乘城市車時，手部為最早出現不適的部位(吳武政，2001)，兩種說法有矛盾之處，將兩篇論文結果相互比較後發現當

軀幹角度趨近 38 度時，騎乘者對於肩頸不適與臀部不適評比達到其主觀感受上最能夠接受的分配比例(余銘倫，2004)，由此比對陳世昌(2000)所定義的車種騎乘角度發現，30~60 度之登山車為整體舒適度最平衡之肢體舒適度車種。

四、結論與後續建議

5.1 結論

綜合文獻探討中的幾篇論文，根據握把與座墊高度做舒適度討論，可做以下小結：

1. 以把手高度探討車種舒適度排序：
上彎手把因騎乘軀幹傾斜角度來說，比平直手把和下彎手把更舒適。以手把和座墊高度評斷車種舒適度，淑女車> 城市車> 登山車> 競速車、公路跑車。
2. 以整體騎乘舒適度負荷程度而言，下彎手把(競賽行跑車/公路車)之舒適度最低，也就是身體騎乘角度界於0度到30度之間時，手部及頸椎等上肢受壓程度較其他車種高。
3. 上彎握把(城市車/休閒車/淑女車)的舒適度最高，但臀部受壓程度較高，建議設計上可針對60度至90度騎乘姿勢之車種，將重點放在坐墊舒適度改良。
4. 當軀幹角度趨近於38度時，騎乘者的臀部及肩頸部位的舒適度評比達到主觀感受上的平衡，下肢及上肢達到平均壓力最小之角度，此軀幹角度對於未來自行車設計上具有參考價值。
5. 不同車種是造成軀幹角度差異的主要因素，其中下彎式比上彎式與平直式自行車的差異較為顯著，軀幹角度達到0~30度之斜角，是手部壓力最大、軀幹最傾斜之角度。

5.2 後續建議

本研究為車種特性與舒適度影響之前測探討，主要是以握把與座墊高度所造成的身體傾斜角度探究舒適度的關鍵重要性排序，然而影響自行車舒適度的變因有許多，日後將延續本次初探之車種特性與主要造成不舒適感之關鍵因素，分別探討造成不舒適的主因，將文獻中造成不舒適的部位彙整出來後，以品質機能展開方法，對微調平台作設計品質與要求品質展開，藉由分析各要求品質與設計品質的相互關係，再統計分析各個項目的品質權重，改良比率，與重要性排序，透過商品特性項目與競爭分析，得到設計品質的目標值，求取舒適度對騎乘者之影響與設計上的差異性，以提供自行車微調平台相關之設計方針，作為往後設計自行車微調平台時的參考資料。

六、參考文獻

1. Burke, E. R., 1996, High-Tech Cycling, Human Kinetics books.
2. 徐文淵(2009)。自行車不同座椅高度對騎乘效率及下肢肌電訊號之影響。國立體育大學運動保健科學研究所碩士班。
3. 胡祖武(2008)。騎乘舒適性應用於自行車設計之研究。國立雲林科技大學設計學研究所博士班。
4. 鄭凱文(2007)。競賽型自行車手把之設計與分析。機械工程研究所碩士論文。大葉大學機械工程研究所碩士班。
5. 劉素利 (2008)。公路自行車把手舒適度之研究。朝陽科技大學工業設計研究所碩士班。
6. 鍾印均(2006)。以把手壓力探討不同自行車種之把手設計研究。大同大學工業設計研究所碩士班。
7. 鄭凱文(2006)。競賽型自行車手把之設計與分析。大葉大學機械工程研究所碩士班。
8. 余銘倫(2004)。軀幹角度對自行車騎乘舒適度之效應分析。明志科技大學。工程管理研究所。
9. 溫紹彥(2002)。自行車變速旋轉握把之設計研究。長庚大學工業設計研究所碩士班。
10. 吳武政(2001)。以誘導式歸納途徑法探討自行車騎乘姿勢與車架尺寸之關係。大同大學工業設計研究所。
11. 陳世昌(2000)。以座壓探討不同自行車種及人因尺寸之座墊設計研究。大同大學工業設計研究所碩士班。

A Preliminary Study on Comfort Sensation of Riding Posture Between Bicycle Seat and Handle Design

Ping-Hong Kuo * Ya-Hua Cheng **

*Department of Industrial Design, Tunghai University, koo@thu.edu.tw

** Department of Industrial Design, Tunghai University, que1025@msn.com**

Abstract

This study investigates the various types of bicycles' critical comfort factors. The aim, through Document Analysis, of this study was to explore the trunk inclination related to the rider's subjective discomfort rating while bicycling. We attempted to find, in this study, the trade-offed trunk angle that the body discomfort could be subjectively equivalent between the rider's buttock and the neck/shoulder regions. Results showed that the bicycle with different handlebars would influence the rider's trunk posture. 1. Bicycle with the trunk was nearly inclined to 0° to 30° should be aware of the comfort factors which related to the handle parts because the riding pressure will be mostly focus on the upper part of the rider's body. 2. City bike with higher handlebar will be the comfort type of bicycle when the trunk was nearly inclined to 60° to 90°. 3. The study found that the rider would perceive the balanced discomfort on the buttock and neck/shoulder regions when the trunk was nearly inclined to 38°. 4. The study also indicated that the bicycle with different handlebars

keywords : *Bike, comfort, riding position*