

以主觀騎乘舒適性感受探討較舒適自行車 座點位置之研究

胡祖武^{*1} 李傳房^{**}

* 朝陽科技大學設計研究所
e-mail:hutw@cyut.edu.tw

** 國立雲林科技大學設計學研究所
e-mail:leecf@yuntech.edu.tw

(收件日期:93年07月22日;接受日期:95年07月16日)

摘要

自行車主要是針對人們的騎乘而設計，因此自行車的設計除了車架本身結構的考量外，尚需考慮到騎乘者身體各部的尺寸的配合及舒適程度等人因工程相關要素。本研究主要目的在於探討座墊位置對於騎乘舒適性之影響。透過運用多變項可調式模擬騎姿形態量測平台於不同座高條件下，採定速且短時間騎乘後；以 Likert 尺度及 Borg's 尺度，分別詢問受測者手部、腳部、軀幹及臀部等相關部位及整體的主觀舒適程度等。據此探討騎乘舒適性、座高及身體各部位間之相關程度，推估其迴歸曲線，以求得自行車騎乘舒適性較佳的座點位置與姿勢。

本研究結果顯示(1)隨著座位垂直高度的降低，整體舒適度亦呈現逐漸舒適的趨勢，惟座高過低時仍會有不舒適的主觀感受。(2)隨著座位水平位移的減少，整體舒適程度亦呈現逐漸提升的趨勢，然而過於靠近曲柄軸心的水平位置，其不舒適的主觀感受明顯的提高。(3)透過迴歸曲線，推估較佳座位垂直高度約 520mm 左右與水平位移約為 158mm 左右，據此換算座管的較佳傾斜角度為 73.1°，相關數據可提供自行車設計之參考。

關鍵詞：主觀舒適性、自行車、座點位置

一、前言

就騎乘運動表現的相關動作來說，騎乘姿勢配合關節的運動，肌肉的動作最主要的有屈與伸兩種。其中又以腿部肌肉踩踏動作受力最大，然而因為身高的不同及車架選擇的不當，造成了騎乘者在騎乘時所承受的騎乘姿勢更加不良，也容易造成疲勞及運動傷害的產生。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；二是上半身的靜態動作狀態。下半身的大腿、小腿與座管、曲柄間，形成一個由四個節點構成的四連桿機構，分別為(1)座管之旋轉節點、(2)踏板之旋轉節點、(3)膝關節點、及(4)臀部坐落於座墊之點。上述四個點的位置變化及臀部所承受上半身體重之壓力變化，會影響騎乘操

¹ 國立雲林科技大學設計學研究所

控之整體舒適性。而上半身的靜態動作中，我們亦可將其看成四連桿機構，由四個節點構成分別為，(1)手部握持握把之中心點、(2)肘關節點、(3)肩關節點及(4)臀部坐落古座墊之點；這四個點的位置變化，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、軀幹的傾斜角及支撐身體負荷量的變化等，而這些亦是影響騎乘操控之整體舒適性的重要因素。因此如果選擇不適當的車架、座墊、座高及握把高度的組合，容易造成騎乘時不舒適度的增加，這些不舒適度的增加可能致使手部、軀幹、臀部或下股的疲勞與病變。因此隨著身高及體型的不同，選擇適當座高、握把高度及車架的組合是有其必要性的。本研究主要係針對全地形車之座點位置的組合，進行主觀騎乘舒適性感受之探討。

二、文獻探討

自行車騎乘的舒適性一向是自行車業者所重視的課題之一，以往的國內自行車業者的成車開發均為比照國外廠商作法。整車設計計劃圖[1]中與人體相關之車架尺寸值，大多依據過往的經驗法則；而車架設計更是模式化的繪圖動作，很少根據人體身體各部位的尺寸及整體舒適程度值等，來進行舒適性考量的開發及設計。

雖然自行車的發展至今有一段很長的時間，但有關自行車的研究並不多見，且大部份都在機構、材料、機能等之創新及外觀設計上，人因工程方面的相關研究更是少見。有關自行車材料、機構及騎乘技巧等方面的發明與研究，散見於一般機械學刊、自行車雜誌、專書及專利公報等。古少數相關的人因工程研究方面，大部份偏重古研究人體尺寸以及人的可能最大出力，及要達成最大出力的配合最佳狀況。例如國內相關自行車研究的學者曾探討自行車座墊設計與臀部相關尺寸的研究[3,4]；成功大學曾與外賓協會共同合作進行之“適合現代人生活的自行車示範設計”[11]的專案研究中，也概略地收集整理自行車與人體尺寸的關係；同時成功大學也曾古工業技術研究院材料所委託學術機構研究計劃“未來碳纖自行車造型趨勢研究”[10]，亦曾探討人體構造與自行車之特性。另外，“二輪車座位及把手關鍵尺寸之人體工程研究”[8]中，則針對自行車騎姿相關人體計測項目進行量測，並就所謂偏好尺寸及關節角度進行探討，惟其中不足者其樣本數僅男女青少年共 32 位，且對偏好之界定不夠嚴謹。少數與自行車騎乘舒適性較為直接相關者，國內部份有針對自行車騎乘古坡度震動環境下，探討其主觀舒適度及生理反應者，其中有關造成身體不舒適的敘述中，曾提及座椅支撐性、柔軟度及保持騎乘之平衡等原因[9]。國外部份則有歸納與騎乘相關之最適尺寸值與關節角度等[14]之研究，也有更進一步設計並製作了商用自行車適用選擇系統，同時評估其效用之研究[15]。該系統中與騎乘舒適性相關之要件，如座墊高度、座墊角度、座管傾斜角度、曲柄長度、把手高度等，均設計成可調整式，以便供受測者試乘並調整到舒適範圍，據以為選購車款之依據等。整體而言，騎乘舒適性的界定仍屬不夠嚴謹。自行車的騎乘除與人體尺寸及關節角度息息相關外，其持續騎乘所形成之疲勞程度及騎乘者之主觀舒適性亦不容忽視。有關以肌電圖、心跳與血壓等人體生理反應來量測疲勞程度者，應用層面相當之廣泛[2,12,16,17]。而 Borg's scale 值計測法、Likert 尺度質問法等將人類心理反應直接數量化的方法，其運用層面雖頗為廣泛[13,18]，惟將其直接導入自行車騎乘研究者很少。基於此，本研究應用 Borg's scale 值計測法、Likert 尺度質問法，來探討自行車騎乘的整體主觀舒適性感受。古以往配合實車座墊既有的可調整範圍進行騎乘實驗的結果顯示：臀部及軀幹對整體舒適性有顯著影響外，隨著座高的降低，整體舒適度亦呈現逐漸舒適的趨勢，惟座高過低時仍會有不舒適的主觀感受[6,7]。

三、研究方法

本研究為求得較佳的舒適騎乘座高範圍值，運用主觀舒適性評量方法，進行垂直與水平兩軸向不同座高組合條件下的主觀舒適性騎乘實驗。

3-1 多變項可調式模擬騎姿形態量測平台

本實驗係採用自行開發的多變項可調式模擬騎姿形態量測平台(圖1)，在實驗室進行舒適性騎乘實驗。建立多變項可調式模擬騎姿形態量測平台必須進行相關資料的收集與整理，這包括了下列三大要項：(1)國內自行車設計相關法規、(2)自行車可調整零組件規格與材質(包括把手、握把、座墊、座桿、座管、曲柄及腳踏板等)、(3)自行車之人體模擬騎乘姿勢下的各部尺寸資料等。本量測平台的設計為腳踏曲柄軸與座墊位置均可沿同一軸向進行水平位移，其位移的基準點皆可以垂直調整高度的握把中心軸管下方。此外，其座墊部分可垂直軸向的高度、座墊旋轉與更換等方面均可做適當的調整，而握把部份則可作垂直高度、寬度、握把傾角及握把本身的旋轉等調整，這些都符合原先設定的目標與想法。本研究所製作的量測平台，其基準點因應材料與製作的限制設計在握把中心軸管下方，與腳踏調整力管交點處，這與一般自行車架將基準點設計在曲柄軸(中道管軸)的中心點略有出入，然而這點並未影響到自行車騎乘舒適性量測的相關需求。

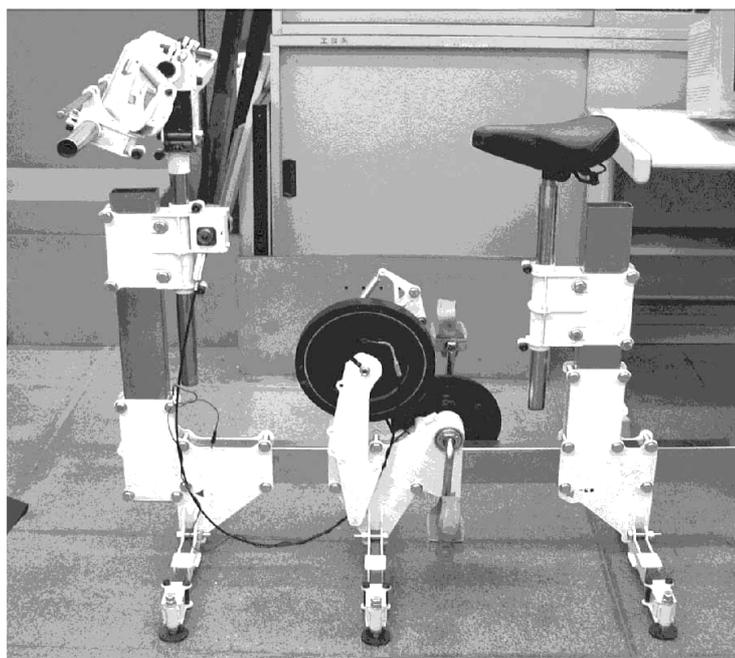


圖1 多變項可調式模擬騎姿形態量測平台[5]

3-2 主觀舒適性感受評量表

心理層面的舒適性在本研究中使用主觀舒適性量尺(圖2)評量之。其手部、腳部、臀部及軀幹是運用 Likert 尺度的尺段等級來建立的，其等級從舒適—稍微不舒適—有些不舒適—不舒適—非常不舒適等五個尺段來區別其舒適程度之差異；而整體舒適程度及運動負荷程度評量尺的建立方式，則依據 Borg 的 CR-10 scale 來建立尺段等級，其等級從舒適到非常非常不舒適以十分位尺段來區別其舒適程度之差異[13]。由於 Borg 尺段量尺屬於比例形尺段，因此它過往的研究中經常被用來判斷受測者的主觀心理感受，然而為了使主觀心理感受比較容易被評量，往往將原尺段乘以十倍，例如其值為0時表示舒適，30時表示不舒適，而100則是非常非常不舒適。受測者可依據個人主觀心理的感受來判斷各類尺段中，何者最能代表受測當時各部位或整體的舒適程度。

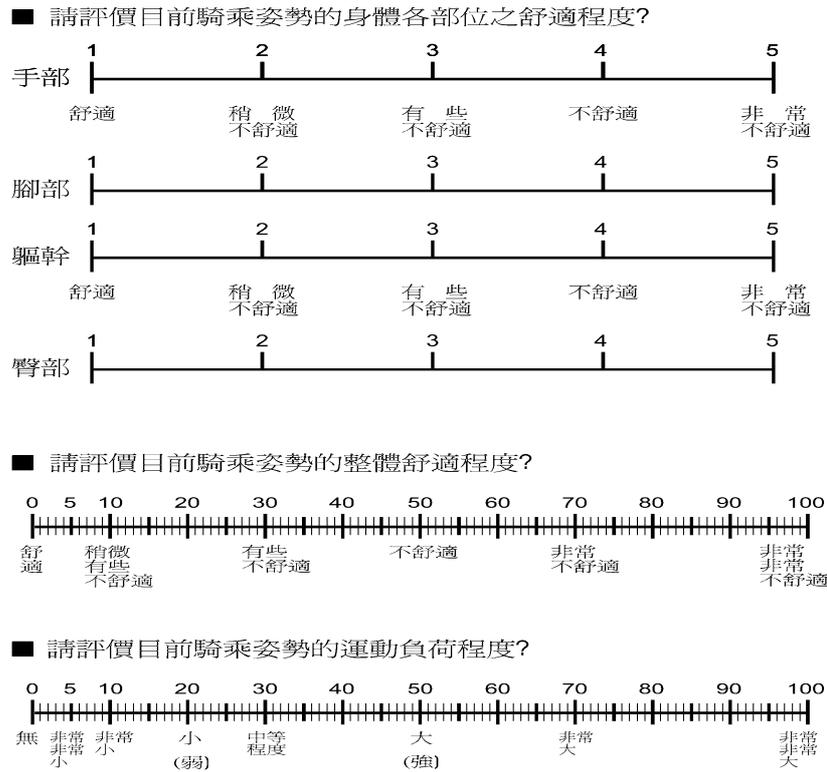


圖 2 自行車騎乘之自觀舒適性評量表[7]

3-3 實驗條件設定與執行

本次實驗條件係參考現有多款自行車後，將腳踏曲柄軸心位置訂在距離基準點 406mm 的位置上，其座位水平位移及垂直高度均係指相對於腳踏曲柄軸心位置而言(圖 3)，其相關的調整量即水平及垂直各四條件如表 1 所示，而垂直與水平兩軸向不同座高組合條件共計 16 條件組合。受測樣本之選擇，經由簡單隨機抽樣的方式，選取就讀省職專班碩士班學生 7 名為受測者，年齡分佈狀況在 25-38 歲之間，全部皆為男性，在實驗過程中配合不同實驗條件共計測 112 人次。實驗前先進行與騎乘相關的人體計測，包括身高、體重、跨下高、臀寬、臀膝窩長、坐姿膝關節高、坐姿上肩高、肩寬、上臂長、握桿前臂長…等項，各項的平均值及標準差如表 2 所示。

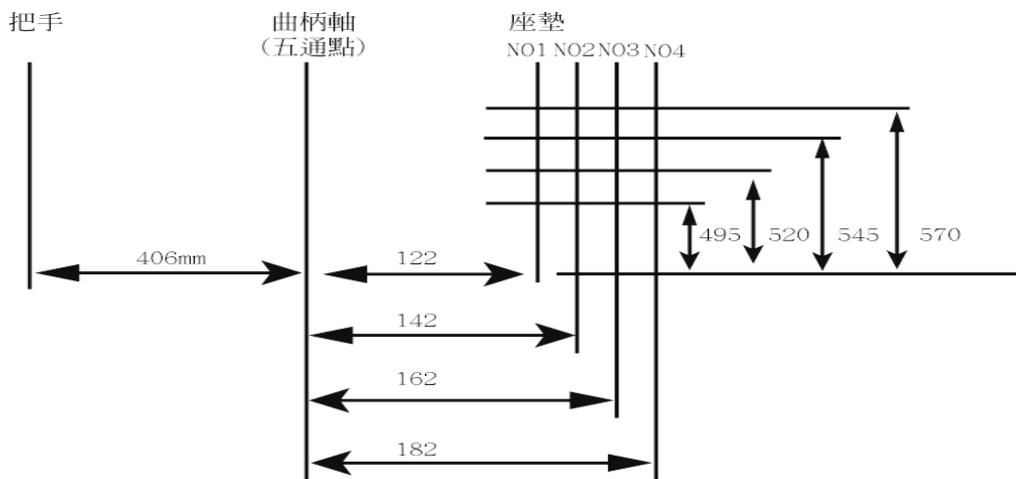


圖 3 座墊與曲柄軸及把手的相對關係位置圖(單位: mm)

表1 座位水平位移及垂直高度實驗條件表

條件值	1	2	3	4
水平位移	122	142	162	182
垂直高度	495	520	545	570

單位: mm

表2 受測者騎乘相關的人體計測值

計測項目	身高	跨下高	臀寬	臀膝窩長	坐姿膝關節高
平均值(Mean)	173.40	79.53	35.60	39.49	47.16
標準差(SD)	3.70	3.63	2.74	1.44	1.42
計測項目	體重	坐姿上肩高	肩寬	上臂長	握桿前臂長
平均值(Mean)	70.89	102.87	40.62	30.51	33.09
標準差(SD)	11.63	3.39	2.88	1.26	1.81

單位:除體重為kg外,餘均為cm

而實驗之執行係於固定負荷下,讓受測者分別在不同實驗條件下,根據節拍器之頻率開始腳踏自行車,速度維持在 15km/hr 左右,腳踏時間為一分鐘,在穩定腳踏結束後,隨即依照自觀舒適性量尺內容進行自觀舒適性評價之詢問,並做成記錄以進行分析。

四、結果與討論

檢視本研究實驗結果顯示:手部、腳部、臀部與軀幹的舒適性結果與整體舒適性、運動負荷頗為一致,亦即垂直座高 570mm 與其他自變項幾乎均有顯著差異存在(表 3),據此可推論受測各部位的自觀舒適性感受及運動負荷等,對整體自觀舒適性有相當程度的影響,以下僅就整體舒適性評量的部分進行討論。又根據整體自觀舒適性的估計邊緣平均數剖面圖(圖 4、圖 5)來觀察,不論以水平位移自變項為 X 軸或垂直高度自變項為 X 軸,都可發現顯示相互關聯性的線條交叉現象依然存在。然而,當我們就第一與第四兩條件進行分析時,線條交叉現象不存在,亦即相互關聯性並不顯著。基於此,本研究針對水平位移及垂直高度兩自變項的第一條件與第四條件,分別進行迴歸分析,來找尋騎乘座點位置與整體舒適性間的關係。

表3 垂直座高之各部位與整體舒適性、運動負荷之LSD多重比較分析表

(I)部位/垂直位移	(J) 部位/垂直位移	平均值差異(I-J)	標準誤	顯著性
手部/570mm	手部/495mm	.6071*	.1564	.000
	手部/520mm	.5714*	.1564	.000
	手部/545mm	.5357*	.1564	.001
腳部/570mm	腳部/495mm	.8214*	.2240	.000
	腳部/520mm	.7500*	.2240	.001
	腳部/545mm	.5357*	.2240	.019
軀幹/570mm	軀幹/495mm	.6071*	.1731	.001
	軀幹/520mm	.6429*	.1731	.000
	軀幹/545mm	.4643*	.1731	.009
臀部/570mm	臀部/495mm	.8571*	.2409	.001
	臀部/520mm	.8929*	.2409	.000
	臀部/545mm	.7857*	.2409	.002
整體/570mm	整體/495mm	9.8214*	3.9191	.014
	整體/520mm	8.3929*	3.9191	.035
	整體/545mm	6.9643	3.9191	.079
負荷/570mm	負荷/495mm	10.3571*	3.6691	.006
	負荷/520mm	9.8214*	3.6691	.009
	負荷/545mm	7.6786*	3.6691	.039

註:* 表示顯著性水準值小於 .05,顯示兩者間具顯著差異。

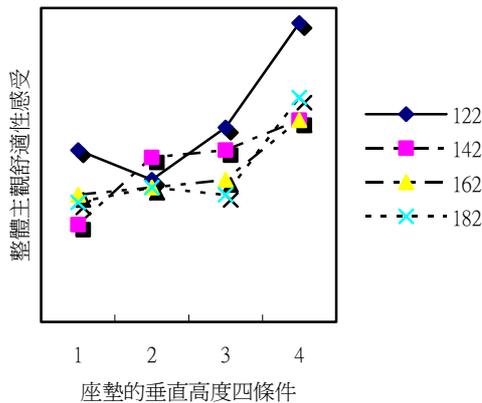


圖 4 估計邊緣平均數剖面圖(水平位移)

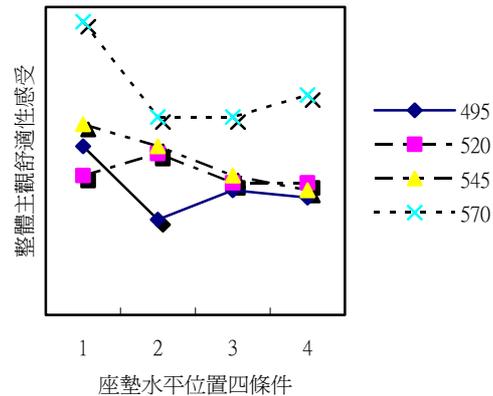


圖 5 估計邊緣平均數剖面圖(垂直高度)

4-1 座墊垂直高度

把垂直高度因子當作自變數，將水平位移的第一條件(122mm)與第四條件(182mm)的平均值當作已知數，分別進行迴歸分析，所得到的迴歸曲線如圖 6 所示。其結果均呈下凹形彎弧曲線，最低點約在 520mm 處。惟當座墊水平位移量減少時，亦即愈靠近曲柄中心軸的狀態，其整體舒適性 Borg's 值則有增加的趨勢，亦即主觀舒適性感受逐漸會有不舒適的感受。其迴歸方程式分別條列如(1)、(2)所示。

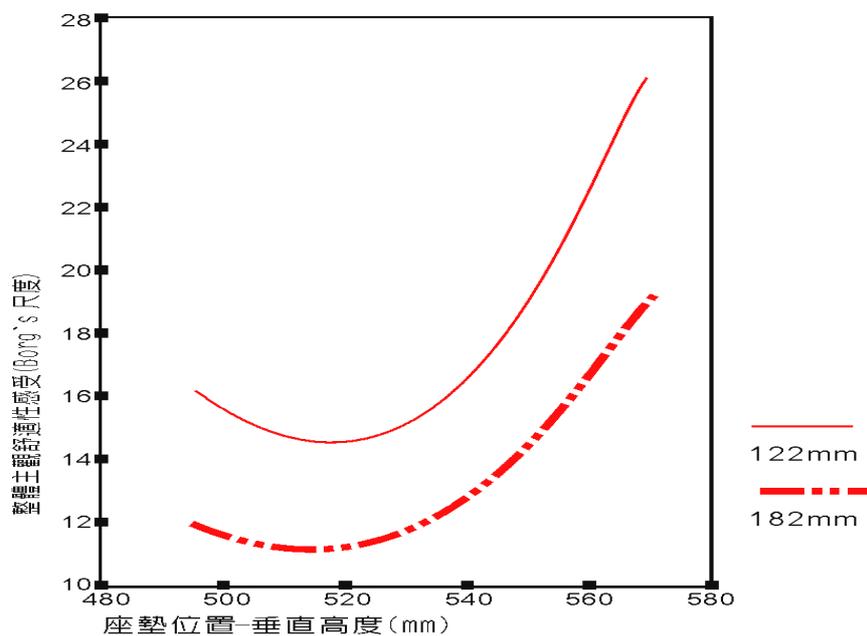


圖 6 水平位移第一、第四條件下整體舒適性平均值的迴歸曲線圖

$$Y=1385.31-5.3114X+0.0051X^2 \quad \text{第一條件} \langle 122\text{mm} \rangle \quad \text{-----}(1)$$

$$Y=840.807-3.23X+0.0031X^2 \quad \text{第四條件} \langle 182\text{mm} \rangle \quad \text{-----}(2)$$

其中 Y 為整體舒適性值 X 為座墊垂直高度。此外，將水平位移四個條件下整體舒適性值的平均值當作依變數，所得到的迴歸曲線如圖 7 所示。其結果亦呈下凹形彎弧曲線，與前述第一與第四條件的結果相當一致，而迴歸方程式如(3)所示。

$$Y=1113.4-4.272X+0.0041X^2 \quad \text{水平位移四條件平均值} \text{-----}(3)$$

其中 Y 為整體舒適性值 X 為坐墊垂直高度。其結果顯示當坐墊垂直高度為 520mm 左右時，騎乘的整體舒適性 Borg's 值最低，亦即有較佳的騎乘舒適性感受。而當坐墊垂直高度由 520mm 左右逐漸升高或降低時，其騎乘的整體舒適性 Borg's 值均有遞增趨勢，亦即主觀騎乘舒適感受會遞減，只是坐墊垂直高度逐漸升高部分，主觀騎乘舒適感受遞減較快。然而在本實驗坐墊垂直高度位移量範圍內，其整體舒適性 Borg's 值均未達頗為不舒適的 30 以上，顯示我們實驗的條件值的位移量的範圍(495mm-570mm)尚可進一步延展。

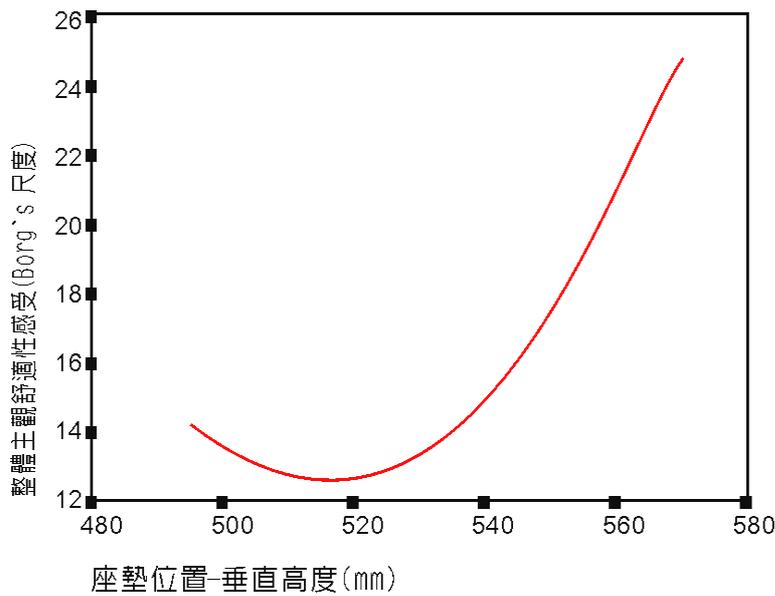


圖 7 水平位移條件下整體舒適性平均值的迴歸曲線圖

4-2 座墊水平位移

如果將水平位移因子當作自變數，把垂直高度的第一條件(495mm)與第四條件(570mm)的平均值當作已知數，分別進行迴歸分析，所得到的迴歸曲線如圖 8 所示。其結果均呈下凹形彎弧曲線，最低點約在 158mm 處。惟當坐墊垂直高度增加時，其整體舒適性 Borg's 值則有增加的趨勢，亦即主觀舒適性感受逐漸會有不舒適的感受。其迴歸方程式分別條列如(4)、(5)所示。

$$Y=112.37-1.2821X+0.0040X^2 \quad \text{第一條件 (495mm)} \text{-----}(4)$$

$$Y=199.886-2.2786X+0.0071X^2 \quad \text{第四條件 (570mm)} \text{-----}(5)$$

其中 Y 為整體舒適性值 X 為坐墊水平位移。此外，將垂直高度四個條件下整體舒適性值的平均值當作依變數，所得到的迴歸曲線如圖 9 所示。其結果亦呈下凹形彎弧曲線，與前述第一與第四條件的結果相當一致，而迴歸方程式如(6)所示。

$$Y=156.078-1.7797X+0.0056X^2 \quad \text{垂直高度四條件平均值} \text{-----}(6)$$

其中 Y 為整體舒適性值 X 為坐墊水平位移。其結果顯示當坐墊水平位移為 158mm 左右時，騎乘的整體舒適性 Borg's 值最低，亦即有較佳的騎乘舒適性感受。而當坐墊水平位移由 158mm 左右逐漸遠離或接近

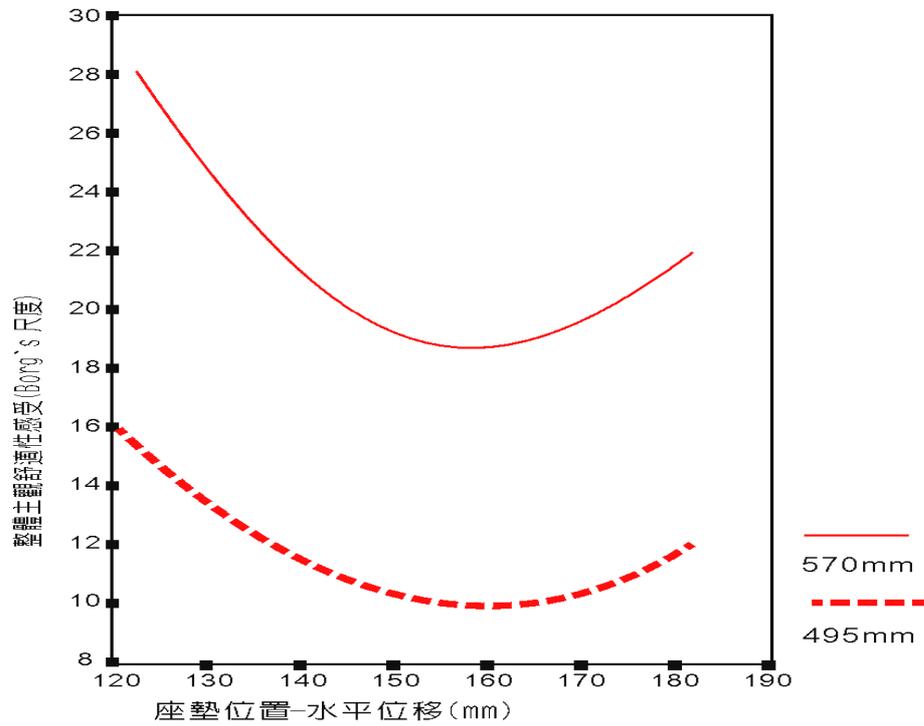


圖 8 垂直高度第一、第四條件下整體舒適性平均值的迴歸曲線圖

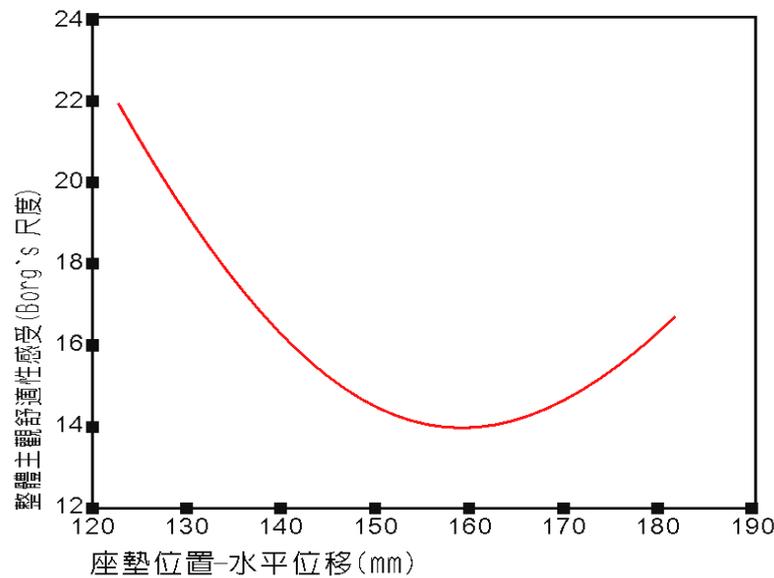


圖 9 垂直高度條件下整體舒適性平均值的迴歸曲線圖

曲柄中心軸時，其騎乘的整體舒適性 Borg's 值均有遞增趨勢，亦即自觀騎乘舒適感受會隨之遞減，只是座墊水平位移逐漸接近曲柄中心軸部分，其自觀騎乘舒適感受會遞減較快。然而在本實驗座墊水平位移的位移量範圍內，其整體舒適性 Borg's 值均未達頗為不舒適的 30 以上，顯示我們實驗的條件值的位移量的範圍(122mm-182mm)尚可進一步延展。

4-3 座墊位置

自行車的騎乘尺寸與人體尺寸計測中的立姿跨下高有一定的比例關係，例如：車架高(FH)= $2/3 \times$ 立姿跨下高；車架長(FL)：車架高(FH)=1：1；座墊到腳踏板下死點的距離=曲柄長(CrL)+車架高(FH)+座墊高(SH)=108%的立姿跨下高；車架傾角(FA)固定為 68° ；曲柄長(CrL)固定為170mm[13]。此處所指的(FH)應為我們所說的座管高，(FL)則為上管長，(FA)則是座管傾角台灣目前的車種大致都在 $70^\circ \sim 74^\circ$ 之間，曲柄長(CrL)則在170mm左右。此外，握把寬大致與肩同寬，握把高依不同種類及需求的車型，其變化範圍頗廣，一般全地型車大致比座墊稍高。

根據本次實驗結果並透過迴歸曲線，推估較佳座位垂直高度(相當於座管高，亦即FH)約520mm左右；而經驗值的FH是等於 $2/3 \times$ 立姿跨下高，如果將本次受測者立姿跨下高的平均值79.53cm帶入計算，則FH約為530mm，兩者差距甚微，顯示本次實驗結果與經驗值相當。此外，將本次實驗結果的推估較佳座位垂直高度520mm，除以推估較佳水平位移158mm，其值3.29相當於 $\tan^{-1} 73.1^\circ$ ，亦即座管傾角在本次實驗的較佳騎乘條件下為 73.1° 。該值落在台灣目前車種座管傾角經驗值的 $70^\circ \sim 74^\circ$ 的範圍之內，顯示經驗值與透過主觀舒適性的評量的較佳騎乘條件頗為一致，而未來將主觀舒適性評量的結論運用在騎乘條件的選定是合理的。

五、結論

本研究的案例自行車主要是針對人們的騎乘及代步而設計，因此自行車的設計除了車架本身結構的考量外，尚需考慮到騎乘者身體各部的尺寸配合、與生理條件相關的舒適性及主觀騎乘舒適性等廣泛的人因相關要素。本研究乃係針對自行車的主觀騎乘舒適性感受，在不同的座墊水平位移及垂直高度的組合條件下，進行自行車騎乘的整體主觀騎乘舒適性感受評量實驗。其主要結論如下：

- (1)隨著座位垂直高度的降低，整體舒適度亦呈現逐漸舒適的趨勢，惟座高過低時仍會有不舒適的主觀感受。
- (2)隨著座位水平位移的減少，整體舒適程度亦呈現逐漸提升的趨勢，然而過於靠近曲柄軸心的水平位置，其不舒適的主觀感受明顯的提高。
- (3)透過迴歸曲線，推估較佳座位垂直高度約520mm左右與水平位移約為158mm左右，據此換算座管的較佳傾斜角為 73.1° ，相關數據可提供自行車設計之參考。

然而，由於本次實驗的各條件值的位移量範圍，不論在座墊垂直高度或水平位移上均顯得過於保守，致使整體舒適性 Borg's 值均未達頗為不舒適的30以上，這也顯示了自行車騎乘時，感覺舒適的主觀舒適感受範圍頗廣。

參考文獻

1. 汪志平，1997，“整車設計計劃圖介紹”，〈自行車工業〉，第15期，pp.11-28，自行車研發中心。
2. 李玉龍，1990，“人體工學概論”，六合出版社，台北。
3. 林勝良，1982，“從產品設計觀點探討自行車座墊的設計(上)”，〈工業設計〉，第36期，pp.48-53。
4. 林勝良，1982，“從產品設計觀點探討自行車座墊的設計(下)”，〈工業設計〉，第37期，pp.37-44。
5. 胡祖武、李傳房、陳彥中，2002，“建立多變項可調式模擬騎姿形態量測平台”，〈創作、設計、管理國際學術研討會論文集〉，pp.134-144。
6. 胡祖武，2001，“騎乘舒適性評量應用在自行車騎姿電腦動態模型建立之研究”，〈設計研究〉，第一期，pp.111-119。
7. 胡祖武，2000，“乘具操作舒適性之人因設計準則與騎姿電腦模型建立之研究—以自行車騎乘為例”，亞太圖書出版社，台北。
8. 莊明振，1993，“一般自行車關鍵尺寸的人因工程研究”，〈第八屆全國技術及職業教育研討會〉，pp.412-421。
9. 陳道遠，1999，“自行車騎乘在坡度震動環境下的主觀舒適度及生理反應之研究”，〈成功大學工業設計研究所碩士論文〉，成功大學，台南。
10. 陳連福等，1995，“未來碳纖自行車造型趨勢研究”，〈工研院材料所委託成功大學工設所研究計畫報告〉，台南。
11. 國立成功大學工業設計學系，1981，“適合現代生活的自行車設計專集”，中華民國對外貿易發展協會，台北。
12. David J. Osborne, 1987, "Ergonomics at work", John Wiley & Sons Ltd.
13. Gunnar A.V. BORG, 1982, "Psychophysical bases of perceived exertion", *Medicine and Science in Sports and Exercise*, pp.377-381.
14. Henri H. C. M. Christiaans, Angus Bremner, 1998, "Comfort on bicycles and the validity of a commercial bicycle fitting system", *Applied Ergonomics*, 29(3), pp.201-211.
15. K.de Vey Mestdagh, 1998, "Personal perspective: in search of an optimum cycling posture", *Applied Ergonomics*, 29(5), pp.325-334.
16. Mark S. Sanders, Ernest J. McCormick, 1987, "Human factors in engineering and design", McGraw-Hill Inc, pp.486-517.
17. R.Dale Huchingson, 1981, "New horizons for human factors in design", McGraw-Hill, Inc, New York, pp.322-344.
18. Robert F. DeVellis 著，吳齊殷譯，1999，“量表的發展：理論與應用”，弘智文化事業，台北。

誌謝

本研究承蒙 92 年度國科會專題研究補助 (NSC-92-2213-E-324-012)，有關實驗執行與主觀舒適性詢問調查部分，則有賴研究生趙晉緯及張簡朝景的協助，謹此致謝。

Preferable Bicycle-Riding Position According to Total Subjective Sensation of Rider

Tsu-Wu Hu*¹ Chang-Franw Lee**

* Graduate Institute of Design, Chaoyang University of Technology
e-mail:hutw@cyut.edu.tw

** Graduate School of Design, National Yunlin University of Science & Technology
e-mail:leecf@yuntech.edu.tw

(Date Received : July 22, 2004 ; Date Accepted : July 16, 2006)

Abstract

Ergonomics is an important consideration for well-designed bicycles. The aim of this study was to evaluate the influence of vertical height and horizontal displacement of seat on the rider's physiological and psychological responses during riding. An adjustable multi-variable model was employed to simulate the riding postures under different riding conditions. A questionnaire was designed to assess the riding comfort using Borg's scale and Likert scale. Riders' subjective opinions regarding riding comfort were evaluated after a short practice for each riding condition. The relationship between riding comfort and seat position was then established from the regression curves of the physiological and psychological responses with respect to the vertical height and horizontal displacement of seat. The preferable seat position offering best riding comfort can be derived from the regression curves.

The results show the following. (1) Lowering the vertical height of the seat will increase riding comfort, while discomfort may arise when the vertical height becomes too low. (2) Decreasing the horizontal displacement of the seat will also increase riding comfort, while discomfort will increase when the horizontal displacement becomes too close to the crank axle. (3) Regression curves reveal that the preferable vertical height of the seat is about 520 mm while the optimal horizontal displacement is about 158 mm. According to such estimation, the best slant angle of the seat tube is 73.1°. Results of this study can provide useful references for bicycle design.

Keywords: Subjective Sensation, Bicycle, Riding position.

¹ Graduate School of Design, National Yunlin University of Science & Technology

