

眼鏡設計之人體顏面計測調查研究

彭則毅

亞東技術學院工業設計科

(收件日期:89年04月28日;接受日期:90年01月05日)

摘要

隨著國人近視人口的增加，眼鏡設計的優良與否，變成了一個相當重要的課題。本研究採以台灣地區亞東技術學院工業設計科男女學生作為樣本，調查眼鏡尺寸相關人體計測項目，利用人因工程系統靜態理論(system static theory model)，藉著人體計測的方式，了解目前國人一般配戴眼鏡時，頭部的各個重要參數，作為設計眼鏡時的重要參考依據。希望藉由本研究的結果，使設計人員在設計眼鏡時，除了重視外型機能的美觀之外，也能參考人體計測的數據，能夠讓使用者配戴眼鏡時，能有更舒適的享受。

關鍵詞：頭部、顏面、人體計測、眼鏡設計、人因工程

一、前言

1-1 背景與動機

隨著國人近視人口的增加，因此眼鏡的設計成爲一個非常重要的問題。眼鏡設計的美觀對於眼鏡的暢銷與否，有相當大的影響。因此各種形狀、材質及顏色的眼鏡紛紛出籠，目的都是爲了能夠抓住消費者的喜好。但是，眼鏡設計者對於目前國人一般頭部的計測數據，則較少考慮，也無從獲得。因爲人的頭部顏面大小不一，形狀各不相同，使得頭型顏面標準的建立更加困難重重，而無標準頭型的國家則在產品問世後，再以其他方式找尋各類不同頭型的樣本人前來做產品的測試，標示出該產品適用的範圍[12]。此種以“倒序法”的方式雖累積成研究資料的參考數據，不過這些資料皆爲各企業廠商內部的機密資料。而在國內設計眼鏡時，所需額頭弧度、頭寬、鼻寬、鼻高及耳鼻間的寬度等重要參數，卻只能以國外現有產品做推測想像、修改或仿製摹就使用。

眼鏡設計對於使用者而言是相當重要的，設計優良的眼鏡可讓使用者清楚且舒適地工作，進而維持其視力健康；反之，配戴不良的眼鏡，容易造成視力的疲勞，使近視程度加重，頭部疼痛，甚至因此造成意外的發生。因此，提供眼鏡設計者及從業人員、學界及大眾，關於目前國人頭部計測之相關數據，有其重要性，故本研究擬對該題目進行深入研究探討。

1-2 研究目的

針對台灣地區，配戴眼鏡時的頭部相關人體計測，以獲得和眼鏡尺寸相關的人體計測值，具體而言本研究的目的為：

- (1) 抽樣人員應用人體顏面計測模式，建立眼鏡設計師人體工學規範及可行參數，並作為製造部門的參考依據。
- (2) 建議設計者或設計眼鏡時的重要參考依據。由研究結果可改善眼鏡與人體之間的合理關係，使眼鏡配戴者能夠舒適及健康的配戴眼鏡，進而提高工作績效。
- (3) 企業可運用計測結果，依頭部顏面計測數值的分配及人口區域比例等作計劃性生產。

二、文獻探討

眼鏡設計的本質應該是為使用者而設計 (design for user)，因此做眼鏡設計時，必須參考人體工學之相關理論，而不能單只重視外觀的美觀。本研究將利用人體工學系統靜態理論 (system static theory model)，藉由人體計測的方式，瞭解目前國人一般頭部的各個重要參數，以作為眼鏡設計時的重要依據。本研究計測時以圖學繪製方式中的“支距法”，桿矩陣 (Rod Matrix) 來量測頭部顏面各個部位之圓弧角。並使用“位置比較法”來作數據之參考。

2-1 眼鏡設計相關文獻探討

由於人的頭部集中了許多重要的血管、神經和淋巴管[4]，因此眼鏡製作是很高的技術。一般來說，眼鏡在視力補正的前提下，鼻子的兩側不應出現紅色壓痕，眼鏡腿不應壓迫到鬢角而造成頭痛，並且眼鏡腿的掛鉤與耳朵的接觸點不應因摩擦而發炎，所以必須非常慎重的設計眼鏡的框架，使之不會壓迫到這些血管和神經等。另一方面，每個人鼻子的形狀、高度、臉部的寬度，以及耳朵的彎取度都有千差萬別，因此，為 A 氏所設計製作的眼鏡不一定適合於 B 氏配戴；此外，每個人嚴格說來臉部都是非對稱的[13]。

目前文獻中可查知的各國頭部顏面資料庫[1,2,3,6,7,8,10,11,15,16,17,19,20]，多是就某些基本量測尺寸資料，諸如：頭長、頭寬、瞳孔距等加以量測和整理，這些尺寸是無法滿足眼鏡產品設計的需要，也是設計品質無法提升的一道障礙。

“美國聖路易市美軍眼鏡工廠專業訓練”(1962)，對眼鏡配製的度量方法共分為三部分研究，即鏡架的度量和臉部的量測，兩者合而並用。是針對戴眼鏡者量身訂做鏡架的方法，其鏡架量測主要目的是針對製造廠商，使其能生產出所需要的鏡架。而量面法為直接測量戴眼鏡人的顏面，使製作出來的眼鏡更合適，其測量項目有瞳孔間距離、鼻樑位置、眼鏡架樑背停止鼻上的位置、顛距、頭寬等。[21]，避免面的量度及架的量度之混淆，極為重要……，我們一定要避免不變的面部量度，與根據戴用目的及配鏡師調整而為變數的鏡架量度相混淆。其測量項目結果如下：瞳距 PD 一般成年人的量度：西方男人 63 至 64mm，正常幅距 58 至 72mm；西方女人 60 至 61mm，正常幅距 57 至 65mm；東方人 60 至 62mm，正常幅距 57 至 65mm；黑人 68 至 72mm，正常幅距最高至 80mm。鼻樑 Bridge Measurements 的量法為所戴鏡架基準線等高處量起，此線假設就是下眼臉上緣的高度。根據配戴的目的，不同鏡架可能以不同的高度配戴，但平常成年人的平均量度如下：西方人 3 至 6mm，正常幅度 0 至 10mm；東方人及黑人：0 至 -3mm。鼻樑的隆起定義為鏡架樑背停止鼻樑上的一點，與連接睫毛尖端所成線間之距離，成年人平

均的隆起為 2 至 3mm，正常幅度為 0 至 6mm。鼻樑底寬，指低於樑架停靠點下 10mm 深處，平均成年人的大小是 18 至 20mm，正常幅度 14 至 24mm；15mm 深處 22 至 25mm，正常幅度 18 至 30mm。鼻脊角從實用觀點上看，發生的小差異變化是可以密詢的。顛距 Temple Width 是指眼鏡平面後 25mm 處掛耳間的距離，平均的尺寸是，男性 125 至 130mm，正常幅距 110 至 140mm；女性 120 至 125mm，正常幅距 110 至 140mm，平均一般來說，鏡架的面寬一般是大於顛距，此一寬度約比面部鼻顛距要長 10mm，則尺寸已無實質意義，除非它大於鏡架面寬，才需另訂製鏡架並標示接頭的外張幅度。掛耳長 Length of sides 就是鏡架上前框至彎點間長度，自眼鏡平面鼻到耳上點的距離，耳上點即眼鏡掛耳落腳之處，平均成年人的尺寸如下：男性 100mm，正常幅距 90 至 115mm；女性 95mm，正常幅距 85mm 至 105mm[21]。

林孝雄[9]做過相關眼鏡設計之面部人體計測研究，主要以戴眼鏡者且發育成熟之男性青年為對象，作眼鏡與顏面的人小關係比對。計測項目計有鼻樑寬 ND、瞳距 PD、頭寬 FD、眉至眼距離 BP、眉至鼻樑之距離 BN 等五項。計測值如下：頭寬 144 ± 7 mm，鼻樑寬 17 ± 2 mm，瞳孔距 66 ± 5 mm，眉至眼睛距離 12 ± 3 mm，眉至鼻樑距離 18 ± 2 mm。其結果以百分比 68% 的情形，鏡架寬度一般要比頭寬大 12 mm。鏡架樑寬比鼻樑寬大 3 mm[9]。

我國，行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所(1993)，委請清華大學等人口工程界研究人員，共同參與研究之台灣地區勞工人體計測資料庫之貢獻，根據台灣地區人口結構規劃取樣，其中以建構三度空間，頭顱顏面人體計測資料庫之 2.5D 光柵投光式量測系統，能夠在 94 秒內量測頭顱顏面十萬個空間點座標，精確度為 0.5mm。可輔助 2D 顏面人體計測尺寸之不足資料[18]。是目前國人對人體計測，最大最完整精確之量測。可惜該人體計測資料庫，在眼鏡設計應用上的參考項目之計測值部份尚未完成標示，如需標示必須在電腦螢幕上以人工另行標記而可能增加誤差，尚待進一步的資料分析來做適當的調整，以建立完備的標準頭形眼鏡資料庫。不過眼鏡與人體顏面的密合度要求較低，且可以有較大的彈性調整空間，所以應該可以符合設計檢測的需求參考。

2-2 量測技術回顧

早期頭部的計測囿於技術上的限制與困難，由皮尺、軟鉛線等作一些簡單的模擬式的仿立體量測、稍後有桿陣與等水位法量測，晚近因精密科技的發達、依其原理的不同其可分為立體照像法、圖案投影法、雷射測距法、波紋法與聲納法等五大類[12]。量取人的顏面目前已製造出不少種的工具及器材，有的很簡單的有的很複雜。

過去大多數的眼鏡都是用手工製作的。在現代，也依然有一部分的眼鏡製造商，用石膏取下人的臉部模型，然後再按照模型用手工製作眼鏡。由瑞士 EYEMETRIC SYSTEMS 公司開發(1992)，日本 IWAKI 公司銷售的 EYEMETRIC SYSTEMS 眼鏡。由於人類臉部骨骼上有 80 多個點，因此，利用 Eye Meter 三次元測定機對每一個人臉部相關部分進行計測，譬如頰骨的高度、鼻子上部的形狀、耳朵上根部與頰骨之距離等，依據電腦螢幕上計測數據，數量化處理臉部剖面，和臉部剖面與產生最小生理痛苦之眼鏡框架的合成圖像來選擇眼鏡的造型[13]。從理論上來講，EYEMETRIC SYSTEMS 並不是新的東西，但在眼鏡設計製作的構思上卻與舊有方法有著本質上的差別。以往設計眼鏡時，往往只考慮如何均衡的將眼鏡重量分散在耳與鼻的三個支點，其運用計測數據製作眼鏡，除可將不適感降到最低，還可使眼鏡盡量輕量化；可以說是運用體系化的舒適感理論，以追求生理與機能的舒適感。

另，由日本 HOYA 公司開發部與日本千葉大學工學部的菊池功行教授(人因工學)共同開發的。菊池教授首先透過日本男女(17-65 歲)鼻子的等高線照片來分析鼻根週邊的形狀，她發現男女鼻根週邊的形狀，鼻子隆起的樣式、鼻子的大小，以及鼻子的斷面圖等方面有明顯的性別差異。基於這一分析結果，他提出，眼鏡的框架至少應分為男性用與女性用兩種類型。HOYA 公司則根據菊池教授的研究結果，做了進一步的歸納，把日本男性鼻子的形狀依鼻子的大小、寬度、高度這三要素分為三大類型，使鼻子週邊形狀模型化。之後又加進了耳朵形狀的要素，開發了近一萬數千個適合日本男性的眼鏡框模型，稱之為 ERGO-ORDER SYSTEM。

在量測工具與技術上，對於量測間距大小深度以游標尺量測直線距離即可，這種依賴量測者的雙手操作簡單工具，作直接測量的方法，作起來容易、方便且設備成本低廉，缺點是時間較長、不靈巧。接觸式的直接測量容易由於皮膚肌肉等組織，因輕微壓力產生變形而使量測結果失真。但目前其他測量技術如：立體照像法、圖案投影法、雷射測距法、波紋法、聲納法等。其優點是取像過程迅速，精密度高，其缺點是結果的取得分析難推算且相當費時繁雜時間成本高、設備昂貴[18]。

本研究因為慮受限於經費、設備、人力與時間等條件因素，故採用計測容易且方便，成本低廉的直接測量法，且其精度是可被接受的。依據經驗法則以眼鏡設計為例，我們必須了解人體頭部顏面與眼鏡架之型態接觸點及曲線座標，它通常會經過眉間、鼻根、鼻樑兩側、頭顱兩側，耳點等解剖標記，因此，這些標記點則為量測顏面所必需了解。

三、研究方法

3-1 研究樣本

受計測對象：本次量測受測對象以亞東技術學院 86、87 學年度工業設計科系日夜間部學生，年齡界於 18 至 25 歲間；受測樣本男性 78 人，女性 73 人合計 151 人，量測以九十五個百分點的可信度量測，有效數據為男性 69 人，女性 65 人合計 134 人。

在這些樣本之中，他(她)們並沒有人曾在頭部方面有過毛病、畸型等情形。

3-2 人體計測項目

本研究所選擇的計測項目，乃適用於設定眼鏡規格功能需求的相關人體尺寸，共計 19 項。如圖 1 說明：

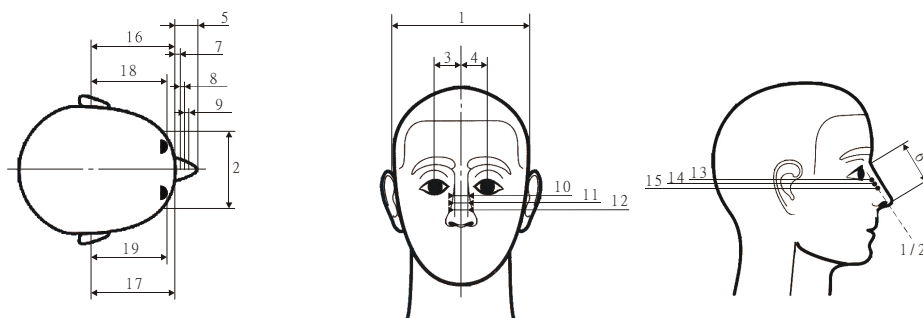


圖 1 人體計測項目

- (1) 頭顱寬(Cranial Width)：左、右耳上點(Superaurale)與頭部相接處底點之耳際頭寬(Head Width)，或鏡架掛腳彎曲點的間隔。耳上點即指眼鏡掛耳落腳處。
- (2) 額頭弧(Forehead Arch)：頭顱前面部分，眉弓上面圓弧，以鼻樑為中心線左右各5公分的弧度。
- (3、4) 左、右瞳孔距(Inter-pupillary Distance)：左、右眼瞳孔至鼻中心軸線之距離長度。
- (5) 鼻根點(Nasion)：鼻樑中心軸線最低點的高度，即由額頭至鼻尖點之鼻根最低點高度。
- (6) 鼻長(Nose Lg)：鼻根點至鼻尖點(Prona Sale)的長度。
- (7、8、9) 鼻根高(Nasal Height) 5mm、10mm、15mm 高度：以鼻樑之中心線為軸，內眼角點(Entocanthion)起水平向卜計 5mm、10mm、15mm 之鼻高。
- (10、11、12) 鼻根寬(Nasal Root Width) 5mm、10mm、15mm 寬度：由眼睛內眼角點起，水平向卜計鼻樑中心軸線 5mm、10mm、15mm 處之鼻寬。
- (13、14、15) 鼻根 1/2 高 5mm、10mm、15mm 寬度：由鼻樑中心線左、右內眼角點卜起 5mm、10mm、15mm 處鼻高 1/2 的寬度，亦即約為鏡架鼻托的位置。
- (16、17) 鼻根點至耳上點距(Nasion to Superaurale)：鼻根點至左、右耳上底點之水平直角距離。
- (18、19) 左、右眼至耳距(P.D to Superaurale)：左、右眼睛(閉目)與耳上底點之水平直角距離。

3-3 計測器材

本研究參考 Martin 式人體靜態直接測量法，進行人體頭部顏面計測，所使用的測量工具有曲線量規(Profile Gauge)，(Templet Belt) 如圖 2 說明：過去為了量取人的面形，已製造出不少工具及器材，有的很簡單有的卻很複雜，皆不影響計確的量度上及取材的便利上，運用數學微積分理論所製成的曲線量規，其係由點成線，線成面，面成體之概念，以密集鋼針之端點與待測物體接觸找出外形，來形成物體剖線，再集合各剖線由電腦計算或由人工處理成平面或實體。規格 25~30cm 用以測量非規則性曲線度部分之尺寸，如額頭眉部弧度與鼻樑曲度、鼻樑寬曲度，針目間隔為 0.5mm；塞納羅三號尺(Sereio 3Rule)，如圖 3 說明：為鼻中心線起左、右各 45mm 樑脊卜距離寬度尺寸為 8~20mm，誤差值為±0.5mm，用途為測量雙眼之間的瞳孔距離及鼻寬輔助尺寸工具；鋼尺，如圖 4 說明：規格 15cm 與 30cm 其用途在測量上作為輔助工具，誤差值為±0.5mm；頭廓規(Contour Head Measure)，如圖 5 說明：可量測頭顱寬或頭寬的器材。它的形狀是夾幅一端為球狀的夾規，為獲得任何位置耳掛耳間距離的簡易計確方法，規格長度 50cm 用於測量耳際頭寬(兩耳上底點間之頭顱寬亦為鏡架掛耳垂端停止處)；量頭尺，如圖 6 說明：自製量測夾尺，規格 30cm，尺寸精準度 0.5mm，使用前將檯木經乾燥處理後，經由游標卡尺校計製成，用於夾尺上 69mm 處測得尺寸為 68mm 此時表示夾尺誤差為+1mm，用途為測量眼、鼻根與耳上點直角距、頭寬等、有些直接購買現品，有些則以自製方式完成；依計測項目的不同，使用不同的量測工具，如表 1 說明。

3-4 抽樣方法

本研究以亞東技術學院日夜間部學生為對象。計測時以圖學繪製方式中的“支距法”，

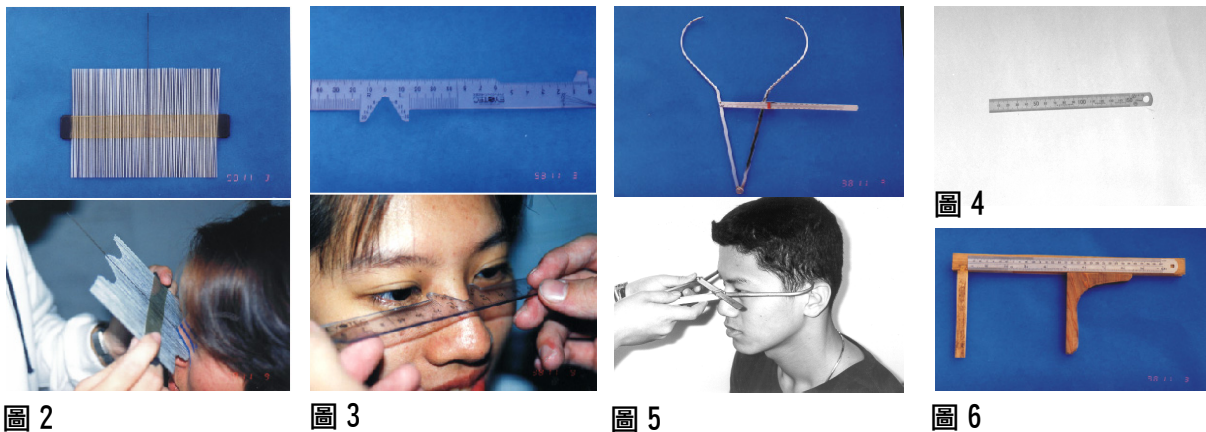


圖 2

圖 3

圖 5

圖 6

表 1 計測器材與計測項目關係表

項次	計測項目	量測工具
1	頭顱寬	頭廓規
2	額頭弧	曲線量規及 R 規
3、4	左、右瞳孔距	塞納羅 3 號尺
5	鼻根點	曲線量規
6	鼻長	曲線量規、直尺
7、8、9	鼻高 5mm、10mm、15mm	曲線量規、直尺
10、11、12	鼻寬 5mm、10mm、15mm	曲線量規、直尺
13、14、15	鼻 1/2 高 5mm、10mm、15mm 寬度	曲線量規、直尺
16、17	鼻根點到左、右耳上點距	量頭尺(自製), 直角尺
18、19	左、右眼到耳上點距	量頭尺(自製), 直角尺

桿矩陣(Rod Matrix)來測量頭部顏面各部位之圓弧角。並使用“位置比較法”來作數據之參考。

3-5 研究步驟與計測方法

眼鏡及人體計測各相關資料的收集、整理、現況研究、計測樣本擬定，計測項目、工具設計與製作、抽樣方法及計測方法進行擬定，到資料統計等，皆以謹慎小心的態度與理論配合，做全套式之探討與分析。

1. 受測者量測姿勢：受測者採坐姿正坐，軀幹挺直，上臂與肩膀成自然垂直，雙手自然下垂平放於大腿上，雙眼平視前方，頭部顏面儘可能保持輕鬆自然並固定不動，成靜態坐姿。
2. 受測者穿著：受測者以裸眼狀態接受測量，眼鏡及頭部配掛飾品等，在測量時需遷除，以免造成阻礙及誤差。
3. 計測點上黏貼記號、貼紙，作為計測的基準點，以方便計測。面型的度量所呈現的問題不同於鏡架度量，在量面時，注重於點間的實際距離及面間的實際夾角，而最重要的在確認同類大小只有一個正確的量度位置。
4. 訂定專人一人量測，以減少在測量時可能的個人誤差，如量測時計測人員的位置、手持尺眼鏡設計之人體顏面計測調查研究

具的方式、目測時的角度必須一致，及受測者臉部肌肉的變化和量測工具，是否會造成肌膚的壓迫等誤差，是否已減至最低限度。

5. 頭部各顏面曲線以曲線量規量測後，繪製於 A3 的方格紙上，作為計測依據，量測記錄表皆由計測員填寫，受測者的基本資料以問答方式填寫。
6. 基本資料中的年齡以足歲論。
7. 計測單位：長度單位為公釐(mm)，計測值取至小數點第一位，以四捨五入取值。

四、計測結果分析與討論

5-1 受測人口概況

1. 實際受調查人數，有效數據共計為 134 人。按樣本分類：男性 69 人，女性 65 人。數據量測以九十個百分點的可信賴區間度量測。身高界於 151 至 185 公分，平均為 166 公分；體重界於 40 公斤至 90 公斤，平均為 58 公斤。
2. 年齡層 18 - 25 歲
3. 出生地：台灣地區以北部地區人數最多，中部地區次之，如表 2 所示。
4. 職業：亞東技術學院工業設計科日間部及夜間部學生。

表 2 受測母體出身地分佈區域人數表

單位：人

地區別	出生地	男性	女性	人數
北 部	台北市	12	15	27
	台北縣	20	15	35
	基隆市	2	1	3
	宜蘭縣	0	1	1
	桃園市	1	0	1
	桃園縣	1	1	2
	新竹縣	2	0	2
中 部	苗栗縣	0	1	1
	台中市	6	3	9
	台中縣	6	8	14
	彰化市	1	0	1
	彰化縣	4	2	6
	南投縣	1	0	2
	雲林縣	4	4	8
南 部	嘉義市	0	1	1
	嘉義縣	2	1	3
	台南市	1	0	1
	台南縣	2	1	3
	高雄市	2	6	8
	高雄縣	0	3	3
東 部	花蓮縣	1	0	1
	台東市	0	1	1
	台東縣	1	0	1
其他	連江縣 (福建省)	0	1	1
總 數		69	65	134

4-2 計測項目的統計量

包括頭顱寬、額頭弧、右左瞳孔距、鼻根點高、鼻長、鼻 5mm、10mm、15mm 高度；鼻 5mm、10mm、15mm 寬度；鼻 1/2 高 5mm、10mm、15mm 寬度；鼻根點至右、左耳上底點距；右、左眼至耳上底點距等十九項計測項目，男女個別的及各計平均值和標準差等數據，如表 3 所示。由本統計量的平均值，可推估台灣地區成年男女眼鏡相關尺寸之平均值，可以作為單一尺寸眼鏡設計之參考。

表 3 亞東技術學院男女頭部顏面計測之平均值與標準差

類別 項目	男		女		男女合計	
	M 平均值	S.D. 標準差	M 平均值	S.D. 標準差	M 平均值	S.D. 標準差
頭 顱 寬	157	9	152	8	155	9
額 頭 弧 (cm)	96	18	92	20	94	19
右 瞳 孔 距	31	2	29	2	30	2
左 瞳 孔 距	31	2	30	2	31	2
鼻 根 點 高	10	2	9	2	10	2
鼻 長	45	7	42	7	44	7
鼻 5 mm 高	13	5	11	4	12	5
鼻 10mm 高	15	5	13	4	14	5
鼻 15mm 高	17	5	14	4	16	5
鼻 5mm 寬	33	13	34	13	34	13
鼻 10mm 寬	37	15	37	14	37	15
鼻 15mm 寬	39	14	38	12	39	13
鼻 1 / 2 高 5mm 寬	18	3	18	4	18	4
鼻 1 / 2 高 10mm 寬	19	3	19	3	19	3
鼻 1 / 2 高 15mm 寬	20	3	20	3	20	3
鼻根點至右耳上底點距	90	11	85	9	88	11
鼻根點至左耳上底點距	94	11	86	9	90	11
右眼(閉眼)至右耳距	92	9	88	9	90	10
左眼(閉眼)至左耳距	94	14	86	13	90	14

4-3 各計測項目間相關係數分析

各計測項目間可以兩兩做相關分析，藉以瞭解某些項目間的相關程度，例如：身高較高的人體重較重，這是正相關，其相關程度可以用相關係數來表示，係數為 $-1 \sim 1$ 之間，數值愈趨近 -1 ，表示項目間負相關程度愈明顯；愈趨近於 1 ，表示正相關愈明顯。分析的結果可以用矩陣方式列出，如表 4、表 5 所示。按國內相關研究(邱魏津 1988)認為：相關係數： $0 \sim 0.2$ 至無關係， $0.2 \sim 0.5$ 為弱相關， $0.5 \sim 0.7$ 為中相關， $0.7 \sim 1$ 為強相關。因此，可以直接找出相關係數為 0.7 以上的項目，包括有鼻樑 5mm 高和鼻樑 10mm 高(0.93)、鼻樑 15mm 高(0.88)、鼻 5mm 寬(0.81)、鼻 10mm 寬(0.84)、鼻 15mm 寬(0.77)；鼻樑 10 mm 高和鼻樑 15mm

高(0.94)、鼻 5mm 寬(0.74)、鼻 10mm 寬(0.83)、鼻 15mm 寬(0.75);鼻 15mm 高和鼻寬 5mm(0.74)、鼻寬 10mm(0.78)、鼻寬 15mm(0.8);鼻寬 5mm 和鼻 10mm 寬(0.9)、鼻 15mm 寬(0.75)、鼻 1/2 高 5mm 寬(0.73);鼻 10mm 寬和鼻 15mm 寬(0.88);鼻根點至右耳上底點和鼻根點至右耳上底點(0.79);鼻樑 10mm 1/2 高的寬度與鼻樑 15mm 1/2 高的度寬(0.73);鼻樑 5mm 之 1/2 高的寬與鼻樑 10mm 之 1/2 高的寬(0.75)等,這些項目之間為強相關。鼻樑 5mm 高(0.93)與鼻樑寬 5mm、10mm、15mm 位置是很有關係為強相關;額頭弧與鼻根點至右耳上底點有關係為中相關並與鼻子的長度有關係,鼻根點至右耳上底點與鼻根點至右耳上底點為強相關,亦如亦右、右耳上至鼻根點距離不大,右耳眼至右耳上底點距的相關係數則較不明確,可能係因受測者及測量者的鼻測誤差所致,如測量時皮膚肌肉(皺眉肌、眼皮上提肌、眼輪匝肌上下部、鼻橫肌等)的移動誤差。各項相關係數其中一值變動,另一對應值是隨之變動,例如:鼻子較大的人鼻樑高和鼻樑寬一定也較高、較寬,反之亦然。

4-4 討論

過去近二十年,國內曾陸續完成了近十個人體計測資料的調查,其中或因人力、物力、經費等的不足,或因量測項目太少等其他問題,如樣本大小、代表性等,而目前被我國列為重要議題的本土化人體計測資料庫的建立與應用,都是一般常用的基本人體計測尺寸,在眼鏡產品設計應用上,常感不敷使用。

本研究與其他相關文獻,人體計測值進行比較,因無相同計測調查研究報告,在比較上較困難,包括平均值和標準差,如表 6 說明,故僅以較相近似的項目做比較參考:本研究的計測值與美國(“男性與女性人體計測”1993)之數值可以比較起來,我國人鼻長則有顯著的較短,男性平均數值比美國短約 8mm,女性平均數值短約 6mm,依推測係因人種的差異所致。與日本(生命科學工業技術研究所 1996)人體計測之數值可以比較,我國男性頭寬平均數值比日本小 4mm,女性平均數值比日本小 1mm;瞳孔距則與日本近似差異甚小,依推測可能係因生活富裕營養條件差異不大及同為東方人種所致。本研究與(9),人體計測數值比較,男性頭寬平均數值比其寬 13mm、推測因係量測點上的不同而有所差異,而瞳孔距與鼻樑寬等,則差異較小。另外本研究,根據對眼鏡設計之經驗法則,眉至眼距離與眉至鼻樑的距離數值,在設計上較無實質之意義。

本研究的計測結果與行政院勞働安全衛生研究所(18),所發表的“台灣地區勞働頭部人體計測調查之研究”中的頭寬、瞳孔距、鼻長等近似項目作平均計測值比較,數值雖有不同但均在合理的誤差範圍之內,例如男性頭寬平均值比其短 10mm;女性頭寬平均值比其短 8mm;瞳孔距平均值男性與女性平均值各比其小 6mm,其差異的原因推測係因本研究樣本的年齡層平均較小,皆為在校青年學生。勞働安全衛生研究所、人體計測資料庫的受測樣本皆為勞働階層年齡較大,且生長在不同時代背景,故在生理發育上可能有所差別。在瞳孔距上的數值差異,為量測上的不同而有所差異,但在眼鏡架的設計上並無影響。頭寬的計測值,顯然地是因計測點的不同,即量測點的定義不同,而有所不同,但其數值差異不大。且一般而言,現代父母為了使幼兒頭型不致扁平,多以幼兒側睡或趴睡加以扶正或諷有關,鼻長的數值差異長達 10mm 主要為量測的起點不同所致,在一般眼鏡設計上,鼻長的數值雖然不致影響舒適性,但對整體造型設計應用上會產生不同的視覺設計效果。

表 4 男、女頭部顏面計測相關係數表

女 男	頭顱寬	額頭弧	左瞳孔距	右瞳孔距	鼻根點高	鼻長	鼻5mm高	鼻10mm高	鼻15mm高	鼻5mm寬	鼻10mm寬	鼻15mm寬	鼻1/2高5mm寬	鼻1/2高10mm寬	鼻1/2高15mm寬	鼻根點至左耳上底點距	鼻根點至右耳上底點距	左眼(閉眼)至左耳距	右眼(閉眼)至右耳距
頭顱寬		0.42	-0.17	-0.25	-0.09	0.29	-0.62	-0.56	-0.52	-0.51	-0.6	-0.46	-0.52	-0.51	-0.2	0.3	0	0.56	-0.37
額頭弧	0.43		0.24	-0.18	-0.11	0.32	-0.43	-0.35	-0.36	-0.32	-0.31	-0.26	-0.15	-0.13	-0.17	-0.58	0.36	0.15	0.18
左瞳孔距	-0.17	-0.22		0.67	-0.02	-0.35	0.39	0.35	0.44	0.46	0.42	0.49	0.32	0.24	0.27	-0.22	-0.18	-0.06	-0.1
右瞳孔距	-0.13	-0.21	0.77		-0.04	-0.33	0.41	0.43	0.45	0.47	0.42	0.38	0.38	0.39	0.32	-0.15	-0.05	-0.16	0.05
鼻根點高	-0.02	-0.02	0.01	0.04		0	-0.04	-0.1	-0.14	0.01	0	-0.06	0.11	0.07	-0.04	0.11	0.05	0	0.14
鼻長	0.28	0.56	-0.1	-0.17	-0.18		-0.45	-0.5	-0.49	-0.57	-0.53	-0.53	-0.45	-0.33	-0.23	0.51	0.37	0.23	0.14
鼻5mm高	-0.38	-0.48	0.29	0.28	0.14	-0.25		0.89	0.87	0.8	0.83	0.81	0.68	0.59	0.36	-0.22	-0.04	-0.39	0.35
鼻10mm高	-0.46	-0.5	0.29	0.29	0.29	-0.26	0.95		0.93	0.72	0.83	0.75	0.66	0.6	0.47	-0.27	-0.01	-0.38	0.28
鼻15mm高	-0.53	-0.55	0.4	0.36	0.12	-0.3	0.88	0.94		0.74	0.82	0.8	0.64	0.53	0.49	-0.26	0	-0.31	0.27
鼻5mm寬	-0.46	-0.43	0.36	0.38	0.17	-0.28	0.86	0.83	0.81		0.88	0.87	0.77	0.67	0.46	-0.2	-0.04	-0.36	0.33
鼻10mm寬	-0.42	-0.4	0.36	0.36	0.1	-0.28	0.88	0.88	0.82	0.93		0.88	0.74	0.73	0.56	-0.19	0.03	-0.47	0.35
鼻15mm寬	-0.51	-0.47	0.46	0.38	0.06	-0.3	0.75	0.78	0.83	0.88	0.88		0.62	0.6	0.53	-0.23	-0.08	-0.27	0.24
鼻1/2高5mm寬	-0.25	-0.28	0.25	0.33	0.1	-0.11	0.57	0.56	0.54	0.7	0.65	0.6		0.77	0.57	0	0.1	-0.4	0.46
鼻1/2高10mm寬	-0.14	-0.17	0.17	0.28	0.11	-0.08	0.48	0.5	0.42	0.56	0.63	0.55	0.76		0.68	0	0.16	-0.34	0.42
鼻1/2高15mm寬	-0.3	-0.3	0.2	0.3	-0.02	-0.1	0.52	0.57	0.55	0.57	0.61	0.67	0.64	0.77		0.08	0.19	-0.4	0.38
鼻根點至左耳上底點距	0.3	0.54	-0.18	-0.19	-0.15	0.54	-0.22	-0.23	-0.27	-0.21	-0.15	-0.2	-0.2	-0.03	-0.1		0.72	0.24	0.52
鼻根點至右耳上底點距	0.08	0.28	-0.18	-0.16	-0.1	0.46	-0.06	-0.03	-0.06	-0.01	0.03	0.03	-0.05	0.08	0.11	0.82		-0.05	0.72
左眼(閉眼)至左耳距	0.26	0.32	-0.16	-0.16	-0.12	0.31	-0.52	-0.52	-0.53	-0.4	-0.42	-0.45	-0.13	-0.15	0.32	-0.19	-0.16		-0.28
右眼(閉眼)至右耳距	-0.18	0	0.07	0.07	-0.03	0.28	0.42	0.43	0.38	0.45	0.47	0.5	0.27	0.4	0.44	0.47	0.6	-0.13	

表 5 男女合計頭部顏面計測相關係數表

	頭顱寬	額頭弧	左瞳孔距	右瞳孔距	鼻根點高	鼻長	鼻5mm高	鼻10mm高	鼻15mm高	鼻5mm寬	鼻10mm寬	鼻15mm寬	鼻1/2高5mm寬	鼻1/2高10mm寬	鼻1/2高15mm寬	鼻根點至左耳上底點距	鼻根點至右耳上底點距	左眼(閉眼)至左耳距	右眼(閉眼)至右耳距	
頭顱寬																				
額頭弧	0.09																			
左瞳孔距	-0.06	-0.19																		
右瞳孔距	-0.05	-0.15	0.06																	
鼻根點高	0	-0.05	0.04	0.06																
鼻長	0.34	0.45	-0.14	-0.15	-0.07															
鼻5mm高	-0.39	-0.43	0.36	0.36	0.09	-0.28														
鼻10mm高	-0.38	-0.43	-0.39	0.36	0.05	-0.28	0.93													
鼻15mm高	-0.39	-0.42	0.46	0.45	0.06	-0.3	0.88	0.94												
鼻5mm寬	-0.47	-0.37	0.38	0.39	0.09	-0.42	0.81	0.74	0.74											
鼻10mm寬	-0.48	-0.36	0.37	0.36	0.05	-0.39	0.84	0.83	0.78	0.9										
鼻15mm寬	-0.46	-0.37	0.45	0.36	0.01	-0.39	0.77	0.75	0.8	0.75	0.88									
鼻1/2高5mm寬	-0.37	-0.2	0.27	0.33	0.1	-0.3	0.59	0.56	0.54	0.73	0.687	0.59								
鼻1/2高10mm寬	-0.3	-0.15	0.18	0.3	0.09	-0.2	0.51	0.52	-0.44	0.61	0.671	0.57	0.75							
鼻1/2高15mm寬	-0.24	-0.08	0.23	0.3	-0.03	-0.16	0.45	0.52	0.5	0.52	0.6	0.6	0.58	0.73						
鼻根點至左耳上底點距	0.36	0.56	-0.11	-0.07	-0.01	0.55	-0.17	-0.17	-0.18	-0.2	-0.16	-0.2	-0.09	-0.02	-0.03					
鼻根點至右耳上底點距	0.16	0.33	-0.05	0.03	0.03	0.46	0.01	0.07	0.07	-0.03	0.02	0	0.03	0.1	0.13	0.79				
左眼(閉眼)至左耳距	0.44	0.25	-0.04	-0.07	-0.03	0.31	-0.41	-0.38	-0.36	-0.38	-0.44	-0.35	-0.27	-0.24	-0.2	0.37	0.22			
右眼(閉眼)至右耳距	-0.15	0.11	0.08	0.15	0.09	0.26	0.41	0.41	0.39	0.37	0.38	0.36	0.39	0.52	0.69	0.13	0.69	-0.13		

表 6 本研究與其他相關文獻計測值比較

項目	(A)本研究				(B)勞工安全衛生研究所				(C)日本				(D)美國			
	男		女		男		女		男		女		男		女	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
頭長	*	*	*	*	188.71	8.18	179.06	7.72	189.6	6.93	180.3	6.03	196	7.63	180	7.63
頭寬	157	9	152	8	167.07	9.21	160.48	7.17	161.9	5.90	153.8	5.34	155	5.93	145	5.93
瞳孔距	62	4	59	4	68.50	3.90	65.39	3.75	61.9	3.54	59.5	2.28	61	4.24	60	3.81
鼻跟高	10	2	9	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鼻長	45	7	42	7	34.86	4.27	31.30	3.99	*	*	*	*	53	3.39	48	9.75

註：(A)本研究，彭剛毅 1998 年，眼鏡設計之人體顏面計測。

(B)游志雲 1994 年，行政院勞委會勞工安全衛生研究所，人體計測資料庫。

(C)日本生命工業技術研究所 1996 年，Human Body Dimensions Data for Ergonomic Design。

(D)Henry Dreyfuss 1993 年，男性與女性人體計測。

※ 尺寸單位：mm

三、結論與建議

由於國人首眼鏡設計此一領域的研究非常匱乏，透過亞東技術學院學校教師研究經費的贊助，得以貢獻專長，並累積研究經驗，而同時滿足業界首眼鏡設計實務上的需求。本研究可供產業界、設計界及學術單位參考。以下是本研究的結論與建議。

目前國內眼鏡設計規格尺寸，皆引用西方現有歐美民族的標準製作眼鏡，以做 OEM 或仿製，苦衷合乎東方人（國人）各種臉型，男女性的配戴，實際上一定有很多人勉強遷就。建議可以根據本研究計測值，選擇合適的百分位數以平均值為設計基準而標準差的範圍內設計二或三款眼鏡，期使配戴者能更舒適合顏面，以免造成傷害。

1. 單一尺寸的生產，必須根據國人的頭部顏面計測值來變更設計，使之更符合台灣地區大多數人配戴。譬如設計上以頭寬百分比九十的百分位數之下男性平均值 157mm 標準差 9mm 為例，即平均值 $\pm 1.96 \times$ 標準差 S.D. 9 = 區間值，其眼鏡前框架內寬設計尺寸，則以平均尺寸 157mm 為設計基準，正常幅距區間值約在 139mm 至 175mm 為宜；眼鏡於腳尖端的間隔為眼鏡前框內寬減 28mm；於腳彎曲點的間隔為前框內寬加 2mm，於腳彎曲的弧度一般為 R 角 20mm，彎曲點在水平基準線約彎曲 55 度角；掛耳之外張角以 95 度角正負 5 度為宜，鼻托的間距為兩鏡片間最小尺寸間距，亦即約為鼻 1/2 高的寬度尺寸。
2. 根據本研究的變異數分析（表 3），可推論國人在設計眼鏡時就可予以考慮的尺寸。
3. 依據本研究的比較分析（表 6），可推論東方人或國人比西方人頭部顏面要寬大，西方人鼻長、鼻高比東方人要長且高。
4. 本研究中台灣地區，亞東技術學院學生成年男女與眼鏡相關的各項計測值，與出生地沒有顯著的關係。
5. 未來眼鏡設計相關人體計測研究，以利用 3D 光柵投光式量測系統為主，繼續建立更完整之標準頭型顏面眼鏡設計資料庫，譬如鼻形、鼻寬、鼻長、耳形…等。並且部分可利用“倒序法”歸納現有眼鏡的尺寸，或以試物法作為輔助，以現有眼鏡尺寸建立合適人體顏面尺寸數據作為比較研究，其結果應有異曲同工之效，眼鏡的人體計測資料庫將更趨完整。

6. 本研究所得之統計數據，將可作為今後眼鏡設計之最佳資料與依據，並可幫助業界、設計師及消費者有最大限度之使用範疇，而達到設計更舒適更美觀的產品。

謝誌

作者感謝，亞東技術學院工業工程與管理系陳明德博士，和中原大學工業工程學系王安祥博士及閔嬰紅先生及陳弘儀先生等長期個案研究與資料收集的協助與建議，並承蒙亞東技術學院工業設計科日夜間部同學的配合與合作，以及亞東技術學院教師專題研究經費的補助，使本研究得以順利完成，特此致謝。

參考文獻

1. 人間工學人體計測編纂委員會，1970，人體計測值圖表，第二版，日本 service，pp.8~23
2. 小原二郎等 1986，人體測量計測值的設計資料，日本出版 service, 東京；p.104。
3. 日本通商産業省工業技術院，生命工學工業技術研究所編，1996，Human Body Dimensions Data for Ergonomic Design，日本出版服務，日本 pp.75~219。
4. 光復書局編輯部編輯 1993，“眼、耳與呼吸系統”醫學保健百科全書II，光復書局出版，台北，p.106。
5. 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，1995，人體計測資料庫，<http://www.iosh.cla.gov.tw> 台北。
6. 李元龍編，1990，人體工學概論，六喜出版社，台北，p.287。
7. 邱魏淵，1988，“國人女子（6~23 歲）人體計測調查之研究”，第三屆技術及職業教育研討會論文集，台北 pp.979~990。
8. 邱魏淵，1989“台灣地區女子（19~23 歲）人體計測調查之研究”，技術學刊，第四卷，第三期，教育部，台北，p.29。
9. 林孝雄，1983，人體計測與產品設計，太豪出版社，台北，pp.98~119。
10. 詒勝雄等，1991，人因工程，滄海書局，台北，p.559。
11. 游萬來，黃啓梧光，蔡蕙傳，陶重，1991，“台灣地區成年女子褲襠之人體計測調查研究”，工業設計技術研討會論文集，明志工業設計服務中心，台北，pp.85~92。
12. 游志賢，楊宜學，葉蕙芳，1994，勞工頭型模式之研究（I），行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，IOSH83-H222，清華大學工業工程研究所編印，新竹，p.60。
13. 彭剛毅，1995a，眼鏡設計製作的新方法與選擇的新趨勢《設計》，外貿協會出版，台北.pp.52~54。
14. 彭剛毅，1995b，眼鏡造形設計之基礎，龍旅出版，台北 p.219。
15. 彭游，吳水林，1990，生物統計學，合群圖書出版社，第二版，p.20。
16. 張一岑，1998，人因工程學，楊智文化事業出版，台北，p.662。
17. Henry Dreyfuss 著，張建威譯，1998，男性與女性人體計測，六喜出版社，台北 p60。
18. 葉心裕，游志賢，1994，勞工頭型模型之研究，行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所編印，台北，p.44。
19. 鄺慎智等譯著，1999，人因工程，高立圖書，台北，pp.40~41。
20. 蔡蕙傳等譯，1996，產品設計的人因工程，William H Cushman Rochester, NY, U, S, A, 六喜出版社，台北，p.355。
21. 鄧日青譯，1989，眼鏡配置原理及實作，徐氏基金會出版，台北 p.490。

Phizog-anthropometer Research of Spectacle Design

Kang-I Pong

Department of Industrial Design, Oriental Institute of Technology

(Date Received : April 28,2000 ; Date Accepted : January 05,2001)

Abstract

As the myopic population of Taiwan increased, the design of spectacles has become an important issue. This research applied the ergonomics system static theory model on the anthropometer of randomly sampled male and female students of the Oriental Institute of Technology to achieve the important parameters of head, which will in turn be used for spectacle design. The objective of the research is to encourage spectacle designers to consider not only the shapes and forms, but also the body measurements in their works, so that the spectacles can be worn with greater comfort.

Keywords : anthropometer, spectacle design, ergonomics.
