

應用品質機能展開於戶外休閒服飾設計程序之發展

王振瑋* 林銘泉** 陳子昌***

* 和普技術學院商品設計學系
e-mail:ccwang@center.fjtc.edu.tw

** 國立成功大學工業設計學系
e-mail:minglin@mail.ncku.edu.tw

*** 紡織產業綜合研究所技術及產品開發部
e-mail:cti482@cti.org.tw

(收件日期:93年11月11日;接受日期:94年05月02日)

摘要

服飾設計是一件非常複雜的工作，需要依賴製造技術、專家的經驗與顧客的需求。顧客的需求更被視為服飾設計成功的一項重要因素。基於此，本研究特運用品質機能展開法於服飾設計的程序中，以便能有效的將顧客需求與服飾機能特徵結合在一起，來強化服飾設計。本研究並利用分析層級程序法來輔助計算顧客需求的相對權重，以確保評估權值的準確性與一致性。

從分析結果中得知，顧客需求中有關“吸濕排汗能力好(N_{14})”擁有最大的權值(21.59%)。此外，傳統的顧客需求中，有關“造形外觀吸引人(N_{21})”亦有較大的權值(14.77%)，表示機能性與美學之間具有一平衡點，亦可反映出真實的需求。而對整體性顧客滿意度的貢獻最大者為“排汗次+中層保暖次+外層風雨次(C_{52})”佔9.17%，意指擁有較高優先權向量的顧客需求與設計型式，即為對整體性顧客滿意度有較高的貢獻程度，並可被視為創造成功產品的關鍵品質特性，應得到設計人員大部分的資源分配。整體結果顯示品質機能展開法，對於改良或開發新的產品，更兼具縮短前置時間與降低成本的高競爭力的優勢。

關鍵詞：品質機能展開、戶外休閒服飾、顧客需求、設計特徵

一、前言

人類之所以有別於其他動物的主要因素之一，就是服飾的使用。服飾的基本機能在於提供溫度調節的微氣候環境，為抵抗寒冷並保持感官上的舒適性，人們並常藉由適當的活動層次與具隔離性機能的服飾來滿足需求[13,15]。整體言之，人體-服飾-環境是一個不可分的交互作用系統。外界的大氣環境中的溫度、溼度、風速等氣候因子，隨季節與地理環境而有所變換，故人類必須依靠服飾的幫助來適應環境，使身體盡量維持在最舒適的氣候範圍內，以提供基本的舒適性與防護性。人類對於變化的氣候環境，其適應方法大多經由改變其所處的環境，而非經由生理上的調適。基本上，人體經由新陳代謝將化學能轉化為熱能與機械能或功率，並透過傳導、對流、輻射、蒸發等四種方式與環境進行熱交換[7]。

弗留葛爾[3]認為服飾尚需滿足裝飾(decoration)、端莊(modesty)、保護(protection)等三個主要目的。此外，服飾是一種符號系統，服飾已經轉變為標示職業、出身、個性、思想見解、品味、性趣、與心情的象徵[8]，甚且也反應與傳達穿著者的人生目標、自信心，道德觀與從事的活動。因此，服飾與人類的行為態度的表現息息相關，舉凡音樂、電影、運動、休閒、與旅遊等的需求無所不包、無所不包，各式各樣的服飾因而被使用，構成了我們的生活。沈淑儒[4]也認為流行服飾具有趨立定位、表達個人社會身份地位與個人特質的作用，服飾被消費者接受之後，外觀就成了與社會或他人產生互動的意義。李宏鈞[5]提出一個關於服飾符號系統的模型，來說明構成服飾的元素、服飾與人，以及服飾和社會環境的關係。

機能性服飾的演進與多樣化，來自所從事活動的績效、工作環境的需求、天氣條件的更迭、對生命與身體的防護能力等。由於人們從事休閒活動的時間增加，市場上愈來愈多具有機能性的高附加價值服飾品，促使機能性紡織品的市場有日漸增加的趨勢。消費者之所以願意花較高的費用購買這些產品，主要是希望能藉由此類產品所標示的機能性，使其於所從事的活動中，能穿著舒適、安全、進而可將其體能發揮至最大極限。

有效的成衣設計程序是發展成衣產品成功的關鍵，Regan等人[19]曾研究如何應用工程設計程序理論於成衣發展，使成衣設計過程中的動作與決策得以被解構與解釋。Orlando[16]提出趨立機能性的成衣產品必須論述相關的需求，得以具體化設計程序。品質機能展開(Quality Function Deployment, QFD)是一種系統性工程設計方法，並將焦點置放於顧客的需求之上[1]。品質機能展開成功地應用於電子、電器、建構設備以及服飾等[14]，其目的在於系統性的將顧客的需求鏈結產品與製程特性，並反映在產品發展程序中的每個階段之中[9]，這有助於以顧客為導向的產品開發與設計。傳統上，品質機能展開程序可包含四個階段的展開，依次為：產品計劃(Product Planning)、零件展開(Parts Deployment)、製程計劃(Process Planning)、生產計劃(Production Planning)。

本研究即以品質機能展開法為架構，探討應用於休閒運動機能性織物產品開發之設計程序的可行性。此處之休閒運動，將以旅行為主，以與登山、健行等活動有所區隔。運用品質機能展開的技術，將顧客的需求鏈結運動機能性織物之設計特徵的概念，包含所映射的服飾型式及其構成形態元素，並能落實為可重複施行的設計流程。運動機能性織物在本研究中被定位為戶外運動與健身運動織物，定義這兩類織物，包含布疋、成衣或配件的基準是比較接近機能性的。一般將機能性織物分成三層，即：貼身層(吸濕排汗)、中間層(保暖)、與外部之防護層(透濕防水防風安全)。依據不同的穿著環境，如：溫度、溼度、晴雨情況與運動種類做不同的搭配設計，相關成衣配件有內衣、夾克、外套、長褲、手套、頭套等。值得提起的是本研究所認定的主題產品將著重於服飾或布種本身。

二、品質機能展開法

本研究在發展戶外休閒機能性服飾的設計程序中，應用品質機能展開以確認關鍵的顧客的聲音，並鏈結為一組產品的設計參數集合[11]，兩者之間則運用矩陣形式來組織相關的設計資訊，並建立一特定的鏈結關係，使顧客需求屬性與設計特徵具關聯性，來協助設計師確認與探討(1)什麼顧客需求屬性對顧客的滿意度具關鍵影響性，(2)什麼設計特徵在導引顧客需求屬性上扮演重要角色，及(3)什麼設計特徵是符合改良設計或新設計所要追求的目標。QFD的實施是由一品質屋(House of Quality, HOQ)的架構作為發展的架構，如圖1所示，其包含六個矩陣結構。品質屋是一種概念映射圖提供跨功能計畫與溝通的一種機制[6]，本身具有多個矩陣與圖式的視覺模型，用以安排顧客需求及與設計特徵之間的關連資訊，以利新的產品設計與發展，最終得以確認最適化產品的特徵屬性及其產品設計的方向。

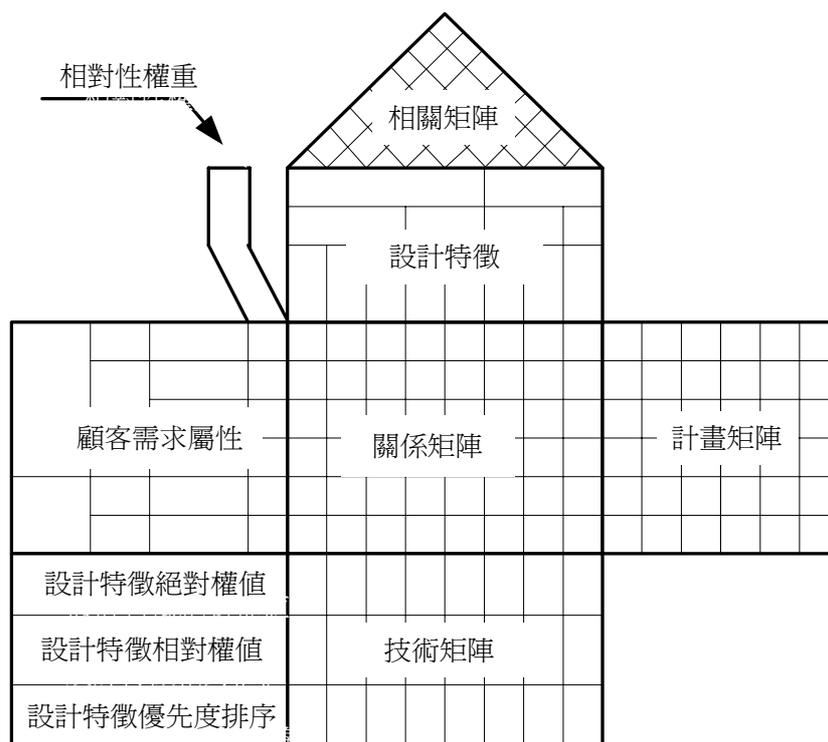


圖1 品質屋架構

三、品質機能展開之發展架構

依前述之品質機能展開特性，戶外休閒機能性織物之產品開發，其 QFD 開展的層次大略可分為四個連續程序，本研究針對第一個品質屋進行建構，如圖 2 所示。由於戶外休閒運動可包括登山、健行、與旅行等，本研究將針對旅行活動做個案的分析，而且第一個品質機能展開有關品質屋的建構，主要著眼於消費者對戶外運動與健身衣服型式上之需求評估。換言之，消費者對旅行的偏好有所不同，如：季節、時程、活動型式、環境等會有不同型式的衣服需求，故第一層展開以確認消費者需求與衣服型式間的互動關係為目的。

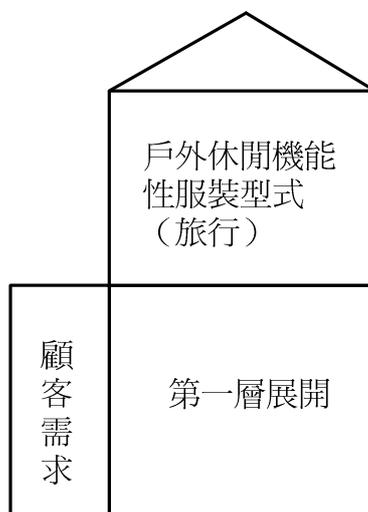


圖2 本研究之 QFD 發展架構

四、旅行活動的特性

旅行範圍很廣，無論國內國外，旅程長短，活動種類之不同，均會影響到旅行型態性服飾形式的選擇，是以本範圍的取捨上，本研究的重點主要是以位移後的地區氣候為主要考量，位移後所從事的活動暫且討論型態之旅為宜。旅行活動的構成要素主要可分成人、空間、時間三項。其中人是旅行的主體，靠人的移動，活動方能構成旅行的行為。而參與這移動的人，便是所謂的旅行者。旅行活動之主體移動所及之處即是空間，如旅途中所經之處或其目的地等。一般說來，決定旅行型態的變數，包含：旅行地點，旅行動機、旅行方式、旅行時機、平均預算、旅行次數、旅行人數及人口統計變數（如：性別、年齡、所得、職業、教育程度、居住地點等）。

旅行活動的型態經訪查台南地區數家休閒服飾專賣店與數位經常從事旅行人士後，認為旅行的型態可由活動的人數、地點、時間、交通、目的、氣候、與服務性質來界定，本研究以氣候變數將旅行地區分類為。

- (1)多雨型地區(Rainy Area)：降雨機率極高，相對溼度亦高，極度潮濕。
- (2)強風型地區(Gale Area)：落山風、焚風或是颱風亦形成的地區。
- (3)悶熱型地區(Stuffy Area)：溫度極高約攝氏 35 度以上，無風，空氣對流不好地區。
- (4)悶濕型地區(Muggy Area)：溫度偏高約攝氏 30 度左右，水氣高之地區。
- (5)雪地型地區(Snowy Area)：溫度低於攝氏 0 度，降雪之地區。
- (6)乾燥型地區(Dry Area)：水氣不足之地區。
- (7)高山空氣稀薄型地區(Mountain and Thin Air Area)：3000 公尺以上之山區，稱為高山。
- (8)海洋型地區(Marine Area)：多為熱帶海島地形，如東南亞地區。

五、案例研究

5-1 受試者

本研究為獲得有效的結果，所有受試者，問卷調查的對象皆為專家，包含製造廠商與具有實際經驗的旅行者，受測者總共 58 人，包含男性 26 人與女性 32 人，年齡分佈從 24 至 52 歲，即曾經經驗單車旅行、野外車遊露營、遊覽世界各國國家公園、登山、健行、冰瀑考察、自然型態之旅等其中一種經驗者或製造機能性服飾的專家等等，扣除沒有回收的問卷與填答不完整的問卷共 6 份，正確的問卷回收率達 90%。

5-2 建立顧客的需求

5-2.1 蒐集與篩選顧客的需求

此部分主要是針對品質屋右側之顧客需求矩陣，團隊組員首先廣泛地收集顧客的需求，Bossert[10]認為顧客的需求資訊源自於多樣來源，這透過組員之討論與腦力激盪、現場訪談、顧客的抱怨、市場部門提供的資訊或問卷調查，得到顧客的聲音，即顧客的需求屬性，初步攫取到 48 個需求屬性，並進行編號保存。進一步的將顧客的需求屬性進行篩選與精簡，將原始收集到的顧客需求，以語意差異法 (Semantic Differential Method, 簡稱 SD 法)[17]進行五階的重要度問卷調查，非常不重要=1、不重要=3、普通重要=5、很重要=7、非常重要=9，問卷形式如表 1 所示，受測者以主觀判斷勾選出的一個顧客需求屬性的的重要度，並統計其勾選累積總分，將累積總分數較高的前 19 項顧客需求屬性篩選出來。

表 1 顧客需求屬性的重要度量測尺度

敬請勾選下列顧客需求屬性的重要度：

37. 透氣能力好 非常不重要 不重要 普通重要 很重要 非常重要

5-2.2 將篩選過的顧客需求進行分類

使用親和圖(Affinity Diagrams)法或 KJ 法[2]，進行顧客需求屬性之分類，兩者的作法相似，皆是一種將看似片段零碎的項目進行綜合的圖形工具，其目標皆在於將大量的且非結構化的資訊，組織成具有意義的群組或類別，基本的作法為

- (1)將顧客的需求寫在卡片或便條紙上，
- (2)將相似的卡片分成一些群組，
- (3)將群組定義標籤，
- (4)繪製親和圖，
- (5)最後將群組後的結果予以說明解釋等五個步驟。

經過這樣的程序所得到的分類結果為四類，顧客需求的階層清單為：

1. 第一類為良好的實用機能(N_1)，包含：

- 防水能力好(N_{11})
- 防風能力好(N_{12})
- 保暖能力好(N_{13})
- 吸濕排汗能力好(N_{14})
- 附加帽子的設計(N_{15})
- 口袋多且利放置小物(N_{16})

2. 第二類為良好的外觀(N_2)，包含：

- 造形外觀吸引人(N_{21})

3. 第三類為容易穿著與維護(N_3)，包含：

- 下擺及腰圍可調節鬆緊(N_{31})
- 防塵防髒容易清洗(N_{32})

4. 第四類為安全與舒適(N_4)，包含：

- 肘肩部耐磨能力好(N_{41})
- 觸感柔和舒適(N_{42})
- 防靜電能力好(N_{43})。

5-3 計算顧客對需求的權重

計算顧客對需求的重要性權重，顧客對需求的重要性權重代表了消費者或顧客的意見，針對各類需求表達不同程度的重視，權值的評比，本研究採用層級分析法 (Analytical Hierarchical Process, AHP) 進行成對比較問卷調查，AHP 法是多準則決策中知名的方法，是 Saaty[20]發展的一種以階層組織架構為基礎的配對比較法，進行顧客需求屬性的重要性評比，分解為有六個步驟：

1. 得到上述之顧客需求的階層清單。

2. 進行配對比較問卷調查。根據顧客需求階層樹，將同一層級之需求元素設計配對比較問卷，進行調查受訪專家對各需求之間的相對重要性程度。問卷的重要性量尺尺度分為 1 至 9 等級，包括：略強、稍強、頗強、極強、絕強，相對於數值評估的 1、3、5、7、9，而 2、4、6、8 則為相鄰尺度之中間值，

以上數值之倒數表示後項較前項重要。

3. 建立成對比較矩陣。根據問卷取得各要素間的相對重要程度結果，運用量尺尺度 1 至 9 的數值及其倒數，建立配對比較矩陣 $A = [a_{ij}]_{n \times n}$ ， n 為顧客需求之數目，主對角線為要素自身的比較，故均為 1，即 $a_{ii} = 1$ ，且 $a_{ij} = 1/a_{ji}$ ， $a_{ij} > 0$ 。
4. 計算相對權值，求得權重向量 $W = [w_i]_{1 \times n}$ ，利用行向量平均值的標準化 (ANC 法 (Average of Normalized Columns)) 計算每一個需求的權重：

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

5. 一致性檢定 (Consistency Check)。為評估決策者前後判斷是否一致，必須對配對比較矩陣做一致性檢定，首先計算加權總和向量：

$$C = [c_i]_{n \times 1} = A \cdot W^T \quad (2)$$

則一致性向量為加權總和向量除以所對應之需求權重，數學公式為

$$CV = [c_i/w_i]_{1 \times n} \quad (3)$$

然後，計算最大特徵值 λ_{\max} ，等於一致性向量總合的平均數，數學公式為：

$$\lambda_{\max} = \left(\sum_{i=1}^n (c_i/w_i) \right) / n \quad (4)$$

計算一致性指標 (Consistency Index, CI)：

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (5)$$

6. 綜合權值。計算所有 AHP 問卷計算需求的權重向量，將所有具一致性比率小於 0.1 之合格的顧客權重取平均值，即可獲得該需求階層的顧客權重的平均量測值，最後計算需求要素的整體相對性權重 (Overall importance weighting)，其值為最底層的需求的顧客權重乘以其上一層需求的顧客權重，以百分比數值表示，其結果如表 2 所示。

表 2 需求的綜合顧客權重

顧客的需求	綜合顧客權重
N_{11}	5.14
N_{12}	5.51
N_{13}	8.54
N_{14}	20.29
N_{15}	7.65
N_{16}	6.77
N_{21}	13.73
N_{31}	4.68
N_{32}	4.22
N_{41}	6.60
N_{42}	4.64
N_{43}	12.23

5-4 機能性旅行服飾型式分析

有關旅行服飾穿著的需求，基本上係以三層式穿法為宜，即：強調舒適、保暖、保護等機能性。旅行者可依照當時需求增加或減少服飾的多寡，亦有些旅行衣設計時，已將裡層與中層合併設計，有些則為中層與外層合併設計，這三層之特性分別為：

1. 裡層：用以維持皮膚表面溫度與舒適。通常會建議貼身以發揮保暖的功用，且不能造成過度摩擦。由於人體活動時會發熱、出汗，要能夠迅速的使蒸氣或汗水從皮膚表面排除，使衣服內微氣候保持舒適範圍內，扮演人體與環境間調節與緩衝的角色，因此，內層衣的主要功能在於重視衣服的排汗性，能夠迅速將蒸氣及汗水排除到內層衣服的表面，使得汗水不會直接沾皮膚表面蒸發；造成皮膚表面溫度因水汽蒸發吸收熱而降低。汗水蒸發與傳送的問題是評估舒適性的重要因素，當汗出現在皮膚與衣服之間，穿著者便覺得很不舒適，像是濕、黏、冷的觸感貼在身上不僅妨礙活動，且容易使人生病；因此要使汗水快速移除，以保持皮膚表面的乾燥。排汗層之織物機能主要以舒適機能為宜，包含吸濕排汗性、柔軟性、伸縮性等。以吸濕排汗性為例，較有名的布料如杜邦的 Coolmax。
2. 中層：即中間的布層，主要係提供保暖機能。通常選擇中層的服飾時，應注意調節性與方便性。中間層服飾應能聚集衣服內之空氣層以達到隔絕外界冷空氣與保持體溫的效果，聚積的空氣越厚保暖的效果愈好；這一層的材料多種多樣，中間層材質主要提供保暖功能。主要以舒適機能與安全機能為宜，並以保溫性與防風性為輔。若以保溫性為例，較有名的布料如 Gore 的 Windstopper。
3. 外層：外面布層提供服飾隔絕冷、熱、防風、防水的保護機能。外層服飾材質較重視隔熱、防水與防風的機能性，能夠將外界惡劣天氣對身體的影響可降至最低，提供隔絕冷、熱、防風、防水的保護機能，此外，應以方便活動、容易穿脫與美觀造形為原則，因此，外層材質主要以造形機能與防護機能為宜，防護機能主要包含防風性、防水層、撥水性等機能性。以防風、防水、撥水等機能性為例，較有名的布料如尼斯達的 Meryl-Microfiber。

本研究合併於氣候中做探討，進而定義出旅行服飾之型式，以及所對應之衣服種類與穿法搭配。本研究以旅行當地的氣候變數作為旅行服飾分類的依據，經諮詢專家與製造廠商專業人員，並經設計團隊組元透過充分討論後，得到旅行衣的各類型式與其子型式，其階層清單為：

- (1) 多雨型旅行衣 (C_1)
 - 排汗衣+外層防水衣 (C_{11})
 - 排汗衣+中層保暖衣+外層防水衣 (C_{12})
- (2) 強風型旅行衣 (C_2)
 - 排汗衣+外層防風衣 (C_{21})
 - 排汗衣+中層保暖衣+外層防風衣 (C_{22})
- (3) 悶熱型旅行衣 (C_3)
 - 透氣排汗衣 (C_{31})
 - 排汗衣+外層透氣衣 (C_{32})
- (4) 悶濕型旅行衣 (C_4)
 - 透氣排汗衣 (C_{41})
 - 排汗衣+外層透氣衣 (C_{42})
- (5) 雪地型旅行衣 (C_5)
 - 排汗衣+中層保暖衣+外層雪衣 (C_{51})
 - 排汗衣+中層保暖衣+外層風雨衣 (C_{52})
- (6) 乾燥型旅行衣 (C_6)

- 排汗 次+外層透氣次(C_{61})
 - 排汗 次+中層保暖次+外層透氣次(C_{62})
- (7)高山型旅行次(C_7)
- 排汗 次+中層保暖次+外層透氣次(C_{71})
 - 排汗 次+中層保暖次+外層風雨次(C_{72})
- (8)海洋型旅行次(C_8)
- 排汗 次(C_{81})
 - 排汗 次+外層透氣次(C_{82})

5-5 建立相關矩陣 (Correlation Matrix)

通常基於設計特徵之間的關係，會於品質屋之三角形頂端做為相關矩陣，建立並確認設計特徵之間的技術性相關性評比(Technical Correlation)，此相關性量測尺度為五階，分別定義數值 3 表示強正相關、1 表示弱正相關、0 表示無任何相關、-1 表示弱負相關、-3 表示強負相關，此部分經由彙整所有受測者填寫產品特徵之間相互關連性矩陣之資料後，取算數平均值計算後，再轉換成圖形符號來表示，填入品質屋之產品特徵關聯矩陣中。平均數值越接近 3：表示強正相關，以符號◎表示、數值越接近 1：表示弱正相關，以符號○表示、數值越接近-1：表示弱負相關，以符號∩表示、數值越接近-3：表示強負相關，以符號×表示。除此之外，有時各設計特徵會做「+」或「-」的評比，來表示該設計特徵對目標價值為具正面貢獻或具反面效果。

5-6 建立計畫矩陣 (Planning Matrix)

用以評估顧客需求屬性之相對權值。計畫矩陣之執行項目為：

1. 各顧客需求屬性對顧客之重要性權值 (通常設為 0 到 100 分)
2. 顧客針對各顧客需求屬性評估目前公司目前機能之滿意度(Customer Satisfaction Performance, CSP)，通常設為 1 到 5 級評分。
3. 需求滿意度之計畫目標(Planned Goal)，採 1 到 5 級評分，通常比較 (2) 與 (3) 兩項，取其級分較高者或更高之級分以反應目前公司未來技術之提升。
4. 計算每一項顧客需求的改善比率(Improvement Ratio, IR)資訊，改善比率表示設計團隊對於某一項顧客需求的未來改善程度，即未來產品或服務的改善績效目標對於目前的顧客績效滿意程度的一種相對性比值關係，通常改善績效目標的數值應等於或大於目前的顧客的滿意績效，若改善比率值愈大，則表示所對應的顧客需求項目愈重要。改善比率的計算法有常見習為比率法(Ratio Method)[12]，即改善比率等於改善績效目標除以顧客的滿意績效，

$$IR_i = Goal_i / CSP_i, \quad (6)$$

其中 IR_i 代表第 i 個顧客需求的改善比率，

$Goal_i$ 代表第 i 個顧客需求的改善績效目標，

CSP_i 代表第 i 個顧客需求的顧客的滿意績效。

5. 銷售點(Sales Point, SP)的資訊代表市場部門或銷售人員的意見，銷售產品與服務的能力，通常以三種實數數值來指定銷售點，1 表示無銷售點、1.2 表示具有中度的銷售點、而 1.5 則表示具有強度的銷售點。
6. 計算顧客需求的粗略權值(Raw Important Weighting, RIW)，計算公式為：

$$RIW_i = CSP_i * IR_i * SP_i, \tag{7}$$

其中 RIW_i 為第 i 個需求的粗略權值，
 CSP_i 代表第 i 個顧客需求的顧客的滿意績效，
 IR_i 代表第 i 個顧客需求的改善比率，
 SP_i 代表第 i 個顧客需求的銷售點。

7. 計算正規化的顧客需求粗略權值(Normalized Raw Important Weighting, NRIW)，其值為 0 至 1 之間。完成之計畫矩陣，如圖 3 所示。

		計畫矩陣						
		相對性權重(顧客)	滿意度	計劃目標	銷售點	改善比率	粗略權值	正規化權值
N1	N11	5.14	3.8	4.4	1.50	1.16	8.93	6.42%
	N12	5.51	4.2	4.6	1.10	1.10	6.64	4.78%
	N13	8.54	4.2	4.4	1.30	1.05	11.63	8.37%
	N14	20.29	4.2	4.5	1.38	1.07	30.00	21.59%
	N15	7.65	4.5	4.5	1.15	1.00	8.80	6.33%
	N16	6.77	4.0	4.6	1.45	1.15	11.29	8.12%
N2	N21	13.73	4.0	4.6	1.30	1.15	20.53	14.77%
N3	N31	4.68	4.1	4.5	1.20	1.10	6.16	4.44%
	N32	4.22	4.2	4.4	1.20	1.05	5.31	3.82%
N4	N41	6.60	4.2	4.6	1.20	1.10	8.67	6.24%
	N42	4.64	4.2	4.5	1.20	1.07	5.97	4.29%
	N43	12.23	4.1	4.5	1.12	1.10	15.03	10.82%

圖 3 機能性旅行式服飾設計之計畫矩陣

5-7 建立關係矩陣 (Relationship Matrix)

用以評估顧客需求屬性與設計特徵間相互關係之方向與鏈結強度，每一個矩陣格稱為一個關係，表示一個設計特徵對於一個顧客需求的衝擊程度與映射，這是一種多對多的關係，關係矩陣內的關係評估可基於工程經濟、顧客之反應資訊、統計數據分析、或實驗設計等數據資料的考量。通常以數值或符號來表示其關係，以數值 5 表示強相關，或以 9 來強化關係的對比程度，可以用符號◎表示之，本研究採用數值 5 表示強相關、以數值 3 表示中度相關，或可以○表示之、以數值 1 表示弱相關，或可以△表示之、以數值 0 表示無相關，或可以空白表示之，此部分為彙整受測者填寫關聯矩陣之資料後，總算數平均值計算後，而評估完成的關係則轉為級分，填入品質屋之關聯矩陣中。

5-8 建立技術矩陣 (Technical Matrix)

為每一項設計特徵，提供明確與定量的技術性資訊如設計目標、技術性優先度、競爭力基準設定。本研究選用的項目為設計特徵絕對權值、設計特徵相對權值、設計特徵執行目標，並詳細地描述如下：
 (1)設計特徵的絕對權值：係指設計特徵間之絕對性優先度，即各顧客需求的相對重要性權值乘以該顧客需求與設計特徵的關係之級分的加總而得，此總分稱為該設計特徵對於整體顧客滿意度的貢獻，貢獻值愈大表示該設計特徵愈重要與對客戶滿意績效的影響愈大。該設計特徵絕對權值的數學公式為：

$$w_{df_j} = \sum_{i=1}^n w_i r_{ij} \tag{8}$$

其中， w_{df_j} 表示第 j 個設計特徵的絕對重要性權值，

w_i 表示第 i 個顧客需求的相對性重要性權值，

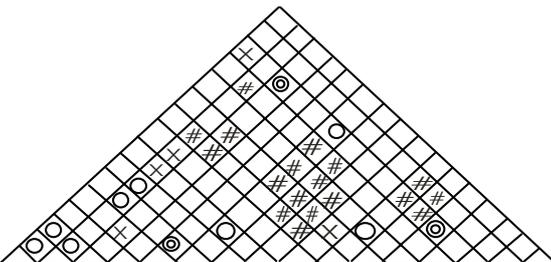
r_{ij} 表示第 i 個顧客需求與第 j 個設計特徵的關係強度。

(2)設計特徵的相對權值：相對權值即將正規化的設計特徵的絕對權值乘以 100 而得所佔的百分比，加總所有的設計特徵的相對權值等於 100。

(3)設定設計型式特徵優先度排序：係依據設計型式特徵的相對權值進行排序，或可將設計型式特徵的重要程度設定為三階，即重要、比較重要與非常重要。優先度愈高者，愈是關鍵設計重點之所在。

5-9 品質屋之建構

依據上述品質屋施行步驟的結果整合後，得到最終的機能性旅行式服飾設計之品質屋，如圖 4 所示。



		機能性服裝																
		型式																
		C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8		
		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
		1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
N1	N11	6.42	4.5	4.1	1.3	1.2	0.8	0.8	3.6	3.8	4.2	4.5	0.9	1.2	0.5	0.6	0.3	0.5
	N12	4.78	1.5	1.4	4.8	4.7	0.3	0.6	0.1	0.1	2.1	2.3	2.1	2.2	3.2	3.3	1.2	1.3
	N13	8.37	2.1	3.8	2.8	4.6	0.7	2.5	1.1	2.9	4.3	4.8	3.1	3.7	4.1	4.8	1.3	2.5
	N14	21.59	2.0	2.1	2.6	2.4	4.5	4.6	4.0	4.1	3.1	3.0	3.3	3.2	3.3	3.4	3.0	2.9
	N15	6.33	0.2	0.3	3.6	4.1	0.0	0.0	0.1	0.5	4.2	4.8	0.3	0.3	1.0	1.1	0.0	0.5
	N16	8.12	1.0	3.2	1.2	2.8	1.1	1.2	1.3	1.2	4.5	4.6	1.3	2.6	3.4	3.3	1.4	1.3
N2	N21	14.77	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3
N3	N31	4.44	1.2	1.1	3.0	3.1	1.3	1.2	1.1	1.2	3.2	3.4	1.1	1.2	1.1	1.5	1.1	1.2
	N32	3.82	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4
N4	N41	6.24	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
	N42	4.29	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2
	N43	10.82	1.1	1.1	1.2	1.0	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.1
絕對性權重		132	161	173	200	141	162	155	172	236	250	148	165	184	194	119	132	
相對性權重		4.84	5.93	6.37	7.33	5.16	5.96	5.71	6.30	8.67	9.17	5.42	6.04	6.75	7.12	4.38	4.85	
重要性排序		14	10	6	3	13	9	11	7	2	1	12	8	5	4	16	15	

圖4 機能性旅行式服飾設計之品質屋

六、結果與討論

從本研究所建構的品質屋資訊中，顯示擁有最高相對性權值的顧客需求為“吸濕排汗機能(N_{14})”佔21.59%，此項機能使人體感覺到乾爽的極佳觸感，尤其在戶外運動時無法容易快速換衣服的時候，或嚴寒氣候溫度極低的地方都能夠發揮它的機能。此外，傳統的一般性需求“造形外觀吸引人(N_{21})”仍佔有14.77%的高權值分數，這表示機能性服飾仍必須滿足典型傳統成衣的基本需求。換言之，質感與機能性之間需依據需求取得平衡，並展變成衣產品，這項論點Plumlee與Pittman[18]曾論述過。

設計特徵是一種顧客需求的替代性品質特徵(Substitute Quality Characteristics)，其優先權重向量表示了整體性顧客滿意度的貢獻程度，意即設計特徵的貢獻度愈大，表示對顧客滿意績效的影響也就愈大。換句話說，這些高貢獻度的設計特徵，可視為產品設計發展中的重要關鍵項目之一，故設計開發人員應將更多的資源分配給這些設計特徵。從品質屋的技術矩陣中，顯示整體性顧客滿意度的貢獻度較大者，前三名依順序為(1)“排汗衣+中層保暖衣+外層風雨衣(C_{52})”佔9.17%、(2)“排汗衣+中層保暖衣+外層雪衣(C_{51})”佔8.67%、與(3)“排汗衣+中層保暖衣+外層防風衣(C_{22})”佔7.33%。從關係矩陣中，可得知貢獻度最大者旅行衣 C_{52} 與防水能力好(N_{11})、保暖能力好(N_{13})、附加帽子的設計(N_{15})、口袋多且利放置小物(N_{16})等顧客需求的關係較大，意指這些機能性或需求將是發展旅行衣型式 C_{52} 的重點所寄，可藉由增強或改善這些機能性，進而提升整體顧客的滿意度，類似的分析方式可應用於其他型式的旅行衣。

七、結論

品質機能展開是一種以顧客導向的技術與產品研發設計的系統性工程方法，同時也是掌握市場趨勢與全面品質保證的工具，不但可協助設計師掌握顧客的需求、確認關鍵設計特徵屬性、防止開發過程中資訊傳遞錯誤或遺漏、減少設計變更的次數、並縮短產品開發週期與增加顧客的滿意程度。

旅行休閒活動在追求健康生活的潮流中逐漸盛行，對機能性的服飾需求自然增加，機能性服飾的流行趨勢往往會真實地反映當時的社會狀況與人們期待的生活方式，對於社會趨勢的演變具有高敏感度的設計開發人員，確實需要像本研究應用品質機能展開法，以顧客為導向，能真實與快速反應顧客的聲音於高品質的產品與服務之上。品質機能展開在實際應用上，不僅提供消費者與設計者之間一個有效的溝通管道，而且解決以往服飾設計與機能性布料特性上不能有效結合的問題，使得設計發展目標能確實掌握並真實反應顧客的聲音。此外，本文雖以戶外休閒機能性服飾為案例，但此實施品質機能展開的程序與步驟，可進一步延伸應用於服飾相關產業。

參考文獻

1. 中國生產力中心QFD研發小組編譯，赤尾清二 著，1991，新產品開發-品質機能展開之實際應用，台北：中國生產力中心。
2. 中國生產力中心編著，1992，系統化品質機能展開-實務技術手冊，台北：中國生產力中心。
3. 弗留葛爾，1991，服飾心理學，臺北：水牛出版社。
4. 沈淑儒，2002，流行與服飾設計，臺北：視傳文化專業出版社。
5. 李弘翰譯，Susan B. Kaiser 原著，1997，服飾社會心理學，臺北：商鼎出版社。
6. 陳耀茂譯，赤尾清二 著，1992，品質展開入門，台北：中華民國品質管制學會。
7. 張一 岑，2004，人因工程學，臺北：揚智出版社。
8. 魏易熙，2002，服飾美學，臺北：商鼎文化出版社。
9. Bergman, B., and Klefsjö, B., 1994, Quality from Customer Needs to Customer Satisfaction, McGraw-Hill, New York.
10. Bossert, J., 1991, Quality Function Deployment - A Practitioner's Approach, ASQC Quality Press, Milwaukee, WI.
11. Clausing, D., 1994, Total Quality Development: A Step-By-Step Guide to World-Class Concurrent Engineering, ASME Press, New York.
12. Cohen, L., 1995, Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for you, Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company.
13. Fanger, P.O., 1970, Thermal Comfort, McGraw Hill, New York.
14. Jebb, A., Sivaloganathan, S., Edney, R.C., Evbuomwan, N.F.O., and Wynn, H. P., 1992, "Design function deployment," Proceedings, Joint European Conference on Engineering Systems Design and Analysis, pp. 251-256.
15. Nielson, R., 1986, "Clothing and thermal environment," International Journal of Applied Ergonomics, 17.1, pp.47-57.
16. Orlando, J.Y., 1979, "Objectifying apparel design," Combined Proceedings, Association of College Professors of Textiles and Clothing, Eastern, Central & Western Regional Meetings, pp.127-132.
17. Osgood, E.C., Suci, G.J., and Tannenbaum, P.H., 1957, The Measurement of Meaning, Urbana, University of Illinois Press.
18. Plumlee T.M., and Pittman A., 2002, "Surgical gown requirements capture: a design analysis case study," Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, North Carolina State University, Vol. 2, Issue 2.
19. Regan, C.L., Kincade, D.H., and Sheldon, G., 1997, "Applicability of the engineering design process theory in the apparel design process," Journal of Clothing and Textiles Research, 16(1), pp.36-46.
20. Saaty, T.L., 1980, The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York.

誌謝

本研究承蒙紡織產業綜合研究所補助研究經費，計畫編號 9295202，謹此致謝。本研究同時感謝評審委員給予寶貴之改善建議。

Using Quality Function Deployment in the Development of Outdoor Leisure Apparel Design Process

Chen-Cheng Wang* Ming-Chyuan Lin** Tzu-Chang Chen***

* Department of Product Design, Fortune Institute of Technology
e-mail: ccwang@center.fjtc.edu.tw

** Department of Industrial Design, National Cheng Kung University
e-mail: minglin@mail.ncku.edu.tw

*** Department of Textile Technology and Product Development, Taiwan Textile Research Institute
e-mail: cti482@cti.org.tw

(Date Received : November 11, 2004 ; Date Accepted : May 02, 2005)

Abstract

Apparel design is a very complicated task dependent on manufacturing technology available, expert experience and customer requirements. Customer requirements are considered as an important determining factor of success in apparel design. This research aims to link effectively customer requirements with functional characteristics using the concept of quality function deployment (QFD) in the apparel design process. In this study, the theory of analytic hierarchy process (AHP) is also employed to evaluate the importance of customer requirements so as to improve precision and verify consistency.

The results demonstrate that among all customer needs, "good perspiration-absorbance and vapor-permeability" (N_{14}) has the largest relative weight of 21.59%, followed by the traditional customer requirement of "good-looking and appealing style" (N_{21}) with a high relative weight 14.77%. This indicates that the balance between aesthetics and functionality can reflect the real customer requirements. Moreover, functional apparel that can allow perspiration to evaporate, keep warmth, and resist both rain and wind (C_{52}) contributes the most overall customer satisfaction. This implies that the higher priority the customer requirements and design characteristics have, the greater the satisfaction they contribute. These requirements and characteristics are key factors determining the success of new product design and should thus be allocated most of the design resources. In addition, the QFD method shows advantages in creating and redesigning products as well as reducing time and cost of production, thus enhancing competitiveness.

Keywords: QFD, Outdoor leisure apparel, Customer requirements, Design characteristics