

The Application of Kansei Engineering and Morphological Analysis in Product Form Design

Hung, Yu-Ching^{1*}, Lin, Yi-Hsien², Lin, Chun-Chun² and Liu, Chi-Tzong²

*Corresponding author, E-mail: kiyoshi0209@gmail.com

¹Department of Industrial Design, National Cheng Kung University

²Department of Creative Product Design and Management, Far East University

(Received 30 April 2014; final version received 29 August 2014)

Abstract

Currently, due to the improvement of living quality, the style of product marketing has been changed from manufacturer consideration to consumer. In general, customers' requirements on products become more. The manufacturers need to enhance the capability of product design and development. As a result, they can maintain market share in rapidly short product life cycle of competitive trends. However, it is not easy for designers or manufacturers to use objective approaches to evaluate if the product form meets customer requirements. A consumer-oriented product design is then considered as important strategy for product design. Therefore, the purpose of this research is to establish a suitable model and procedure for the design of product forms. This paper used Kansei Engineering approach to the identification of the most suitable combination of product component forms. A hand-held dryer is chosen as a design case to help explain the procedure of the proposed approach.

During the development process, experimental questionnaires using imagery vocabularies to represent product component form are taken to respond customers' requirements. The concept of cluster analysis is also used to group appropriate imagery vocabularies and product component forms. Finally, a set of important design variables are identified for building the optimum product forms.

The results showed how the suitable combination about design variables can be identified. It is expected that the results can assist designers to realize customers' preferences for product forms and the relationships between customers' requirements and product forms.

Keywords: Product Form, Kansei Engineering, Cluster Analysis, Morphological Analysis

References

- Betz, F. (2011), *Managing Technological Innovation: Competitive Advantage from Chang*, 3rd edn., John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Cross, N. (2000), *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, 3rd edn, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Chen, Y. R. (2006). *Using Form Generation Principle and Grey Model on Predicting Product Design Trend* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Gao, Y. C. (1996). *A Study on Product Image and Its Representation Design-with Radio Design as a Case Study* (Master's thesis). National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan. (In chinese)
- Huang, J. Y. (2004). *Multivariate Analysis* (7th edition). Taipei: Chinese Institute of Economics and Business. (In Chinese)
- Ke, C. M. (1997). *A Study on the Visual and Tactile Image of Materials* (Master's thesis). National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)
- Lai, H. J., Tung, T. C., & Huang, K. L. (2011). Sedan Form and Visual Angle to Consumers of Attraction Influence. *Journal of Cultural and Creative Industries Research*, 1(1), 39-47. (In Chinese)
- Lao, T. Q. (2003). *Development of an Expert System for Interior Design* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Lu, J. C. & Chang, S. C. (2013). The Study of Design Watch-Shape by Using kansei Engineering. *Journal of Commercial Modernization*, 7(1): 49-69. (In Chinese)
- Lu, J. C. & Chuang, M. T. (2013). A Study of Using Kansei Engineering into the Appearance Design of Smart Phone. *Journal of Commercial Modernization*, 7(2), 97-115. (In Chinese)
- Nagamachi, M. (1995), "Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development," *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.15, pp.3-11.
- Shih, W. M. (1996). *The Study of the Corresponding Relationship between Forms and Images of Eye-glasses* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Solomon, M.R. (2005), *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being*, 6th Ed., Pearson Education, Inc., New Jersey.
- Tsai, T. W. (1993). *Language of Product Image - Case Study of Vernacular Image* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Xiao, K. A. (1994). *Exploring style operation of product design-using Ming-style chairs as examples* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Xu, S. W. (1997). *A Concise Procedure for Executing Kansei Engineering* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Yen, Y. F. (2013). *Applying Kansei Engineering to the Design of Wireless Presenter* (Master's thesis). National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)

應用感性工學與形態分析之造形設計

洪煜清^{1*}、林宜賢²、林純純²、劉季宗²

*通訊作者，E-mail: kiyoshi0209@gmail.com

¹成功大學 工業設計學系

²遠東科技大學 創意商品設計與管理系

摘要

現今的消費形態，隨社會生活品質的提昇，對產品的要求逐漸由「廠商提供」為基的形式演變為「消費者主動選擇」。基於消費者的需求偏向多樣化，廠商為能掌握市場，又要面對產品生命週期迅速縮短的競爭趨勢，須強化新產品設計與開發及改善生產策略，以滿足消費者的需求。不過設計師或廠商對於產品外形是否符合消費者的需求，仍難以用客觀的方法來掌握，因而建立以消費者需求為導向的系統化設計，成為產品開發中重要的一環。基於此，本研究擬建立一個產品造形最適化設計模式，以便透過收集消費者對產品的需求資訊，轉換對應於產品造形感覺意象語彙，再將所收集之產品造形與意象語彙的對應資料予以數量化，以找尋最適的產品造形。本研究並選定「吹風機」為目標產品，以探討消費者對吹風機的需求與外在形態間之關係，其發展過程，先藉由集群分析所挑選的吹風機樣本進行形態分析。接著透過 3D 電腦輔助設計的繪圖，將所得資料分別繪製成造形樣本，再經由受測者實驗後，分析出各形容詞語彙與形態間的權重比值，且經由消費者之需求轉化為形容詞語彙，進一步探討語彙與形態間的相關性，從而找出最適化樣本形態的組合。換言之，運用消費者與設計師之間的相互合作，探尋出消費者較滿意的產品造形。本研究將可提供設計師在設計產品時，瞭解消費者之需求所對應出的最佳化形態項目，其結果有助於設計師更瞭解消費者對產品的外形需求，使產品設計更能符合消費者所需。

關鍵詞：形態分析、產品造形、集群分析、感性工學。

1. 緒論

1.1 研究動機

現今的產品市場中，隨著消費者的需求多樣化，產品的設計與開發逐漸趨向顧客導向的形式。而運用電腦來提升產品設計的效率，雖已有不錯的成果，但大部分僅止於產品之製造工程方面的輔助工作，如：電腦幾何模型的表現與製造的自動化等方面。對消費者的心理認知方面，絕大多數仍需仰賴設計師以黑箱的處理方式來決定。如果設計師能在設計的過程中，找到合理的數據結構化方式，並運用電腦輔助程式來協助繁雜的數據處理和分析，設計師便能利用電腦來強化設計分析的工作，像是產品意象的評價分析、消費者行為的預測分析、與市場策略的訂定等(Betz, 2011)。根據尼爾森針對台灣 2014 年消費

者購物行為研究顯示，有 69% 的消費者認為販賣日常生活用品的店家都是差不多，對量販超市的消費者來說，仍有 45% 的消費者表示在過去四周只集中在一間通路商消費，由此可消費者之行為推估消費者對產品的心理認知上，充滿許多不確定性，但將設計認知活動的實體具象化是可行的，也值得進行研究。

1.2 問題陳述

消費者導向的設計已逐漸成為新產品開發成功的必要法則之一，而感性工學是一種將消費者對於產品感覺的抽象意象轉換為實際的產品形態的方法。但由於消費者的需求得用口語化的模糊性語彙來描述，缺乏正規轉譯需求語意的方法下，易導致系統無

法判定其所收集的資訊能確實符合消費者的需求，故設計師在運用設計方法於產品設計上，仍有下列三點值得進一步探討與改善，以便更能符合消費者的需求。

1. 設計師或廠商在設計開發產品與外形構思時，對於產品外形是否真的符合消費者的需求喜好，仍難以用客觀的方法來掌握。

2. 感性工學固可藉其模糊語彙的表達方式，來協助同步設計的發展，但形容詞語彙的篩選過於主觀化，往往與消費者真正的需求有相當的出入。所以，如何將消費者之需求與形容詞語彙間，做一更客觀性的結合，值得進一步的探討。

3. 感性工學在確認形態與造形語彙之間的關連，其所運用的方法如：多元迴歸分析、類神經網路等，計算程序過於繁複。

綜上所述，本研究擬運用感性工學，建立一個產品造形最適化設計模式與程序，以便透過消費者對產品的需求資訊，將消費者的需求語彙與產品形態間的關係做更客觀的確認，並轉換對應於產品造形感覺意象語彙，再將所收集之產品造形與意象語彙的對應性資料予以數量化。最後，針對語彙有較大影響的形態項目，經由實驗分析建立消費者對於產品需求的偏好與評價模式，以獲得產品的最適化形態，讓設計師能更具體地掌握消費者對於產品之形態要素，從而作為構想發展時的參考依據。

2. 感性工學

「感性工學 (Kansei Engineering 簡稱 KE)」一詞，源於 1986 年東洋工業 KK 集團(今馬自達集團)前會長山本健一於美國密西根大學發表「汽車文化論」時首次提出；前日本廣島大學教授長町三生於 1988 年「雪梨國際人因工程學會」論文發表會場，稱其先前所主張之「情緒工學」更名為「感性工學」，早在山本提出這個名詞之前，有關感性工學的相關研究早已展開。

長町三生將感性工學定義為：「將人們的想像集感性等心願，翻譯成物理性的設計要素，具體進行開發設計的技術」。「Kansei」的意義為“Sensitivity, Impression and Kind of Emotion”在日文中具有「各互有關於產品的感知及需要」的意思。感性工學的定義為“轉化消費者對產品的感覺意象，予以具象化成為設計構成要素的技術”，其為一種消費者導向(Consumer-oriented)的產品開發技術，主要基於使用者的情感反應與認知作為分析研究的基

礎，透過統計分析與電腦技術的應用，建構出符合消費者感官或心理上需求的產品。

2.1 感性工學於產品設計的應用

感性工學是日本近幾年所積極研究的一門學科，它主要是將人類的感覺轉化為產品設計的技術，其過程分為四個步驟 (Nagamachi,1995)：

步驟一：選取適當的產品形容詞，並用語意差異性予以數量化。

步驟二：評估設計的單元。以實驗的方式，評量設計原件與形容詞間的關係。

步驟三：建立多變量分析評價的資料。使用數量化一類方法，分析形容詞語心理知關係。

步驟四：建構感性工學專家系統，將分析完的資料轉換為電腦推論的法則 (許書瑋，1997)。

簡言之，感性工學就是以工學的手法，設法將人的各種感性定量化，稱之為「感性量」，去尋找這個感性量與工學中所使用的各種物理量之間的高元函數關係，作為工程發展時的基礎。這個感性量，應包含生理上的「感覺量」和心理的感受量。

2.2 產品意象

產品意象在設計上的應用源於日本的感性工學，曾研究過有關辦公座椅、汽車內裝、色彩、室內設計等方面。蕭坤安(1994)以明式椅為例探討產品設計風格的操作；高日菖(1996)針對收音機產品意象及其表徵的研究；施韋名(1996)探討眼鏡造形與感覺意象對應關係；而柯超茗(1997)則著重於材料視覺與觸覺質感意象的研究。基本上，消費者所感受或設計師所賦予的產品意象，其構成因素是可被測量、分析並加以應用來獲得特定的意象感覺。

2.3 意象的定義

意象即：某物的心理呈現，非由直接的知覺，而是藉記憶或想像，形成一種心理圖像、印象、想法、或概念，如：欲在腦中形成車的意象，並非僅來自一部車的實體刺激，只要具備車子特徵的任何物體，含圖片或模型，皆能引發腦中對車的意象(蔡子瑋，1993)。

2.4 意象的特質

蔡子瑋(1993)提到一個環境的意象可分成三個因素：(1)自明性：凡一種實用的意象，需有一個物體，且具有自我表現的特徵，如跑車代表快速的交通工具。(2)結構性：意象需有一種物體形態，且與其

它物體互有關聯。(3)意義性：無論在情感或現實上，此物體需具有意義。

2.5 產品意象在產品設計的應用

產品意象乃是使用者對於產品的形態、色彩、質感、結構等造形特徵所產生的直覺聯想，其中又以形態為主要影響因素。產品意象是設計師與使用者的溝通媒介，產品意象是否能中實地傳達給使用者是非常重要的，使用者如能清楚瞭解設計師賦予產品的形態意義，在面對新產品時，將更能瞭解產品的意涵，產生共鳴。

Solomon (2005) 依心智模式提出設計師及使用者與意象之關係，其中意象乃是設計師與使用者之溝通橋樑，如圖 1 所示。Solomon 認為使用者之心智模式與設計師心智模式不同，主要原因是設計師並未直接與使用者面對面溝通，而使用者乃是透過產品的意象建立他們的心智模式。

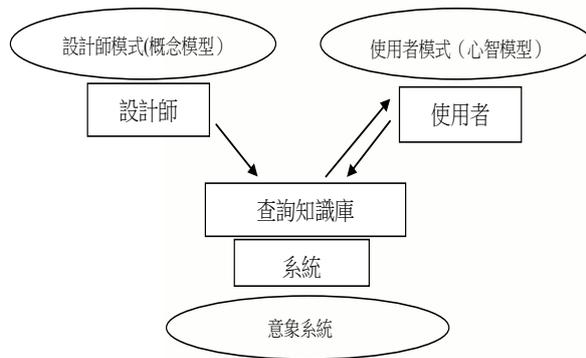


圖 1 Solomon 之心智模式

設計師在從事產品設計時，應以人為本，畢竟產品最終的目的是為使用者所使用。設計師針對使用者的需求、感受並以使用者的想法為出發點，設計出他所認知的產品形態；也許設計師本身能夠充分運用設計要素表現出所需要之產品意象，但「意象」是因人而異的，使用者與設計師之間對產品意象的認知是否相同仍然未知。

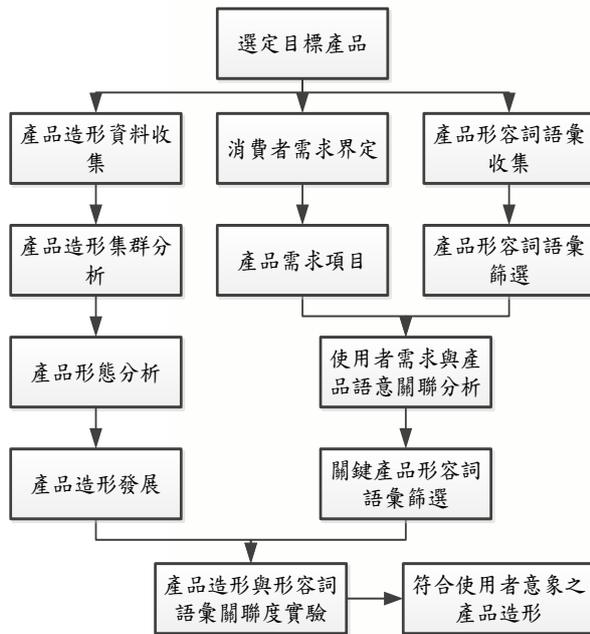
在產品設計上，感性工學發展之相關研究已有多年，並已逐漸被運用於汽車工業、家具產品、營建工業、3C 產業、科技產業與服裝工業等不同領域的產品開發上，如：(1)勞崇桂(2004)利用電腦之 3-D 模型進行測試，探討辦公以設計要素與感性詞彙之關係，並發展出輔助辦公以設計之專家系統。(2)陳殷瑞(2006)以感性工學將汽車樣本輪廓形態數值化，並以迴歸分析探討對應之感性語彙，進行汽車造形之衍伸設計。(3)施韋名(1996)之眼鏡造形與意象感覺

對應關係之研究等。(4)賴宏儒等(2011)則透過汽車色彩、線條、輪廓、視線、材質等型態，以探討現今於台灣現有的進口與國產四門轎車之形態與情感的關聯性，並深入探討其形態與視角所產生的情感意象的反應變化，進一步了解造形特徵與視角和人類情感意象及美感反應間的關聯性，並運用感性工學 (Kansei) 法則來探討其造型與情感和視角之間的對應關係。(5)顏雅芳(2013)運用感性語彙與無線簡報器圖片的搭配，經由德菲法、語意差異法、KJ 法、因素分析及數量化 I 類統計分析，將數據轉換成物理性的設計要素，萃取出消費者內心對於無線簡報器之外型設計關鍵因子來進行產品外型設計。(6)盧瑞琴和莊明聰(2013)利用感性工學探討智慧型手機的外觀設計，嘗試去找出消費者感受與設計要素的關聯性，作為設計師在進行產品設計的依據。(7)盧瑞琴和張順欽(2013)以感性工學探討手錶外形，使手錶設計師更能了解消費者的心理感受，促使設計師可設計出滿足不同族群心裡感受的手錶。上述這些研究都以設計師的觀點或現有產品所給予消費者之意象進行研究調查，此種意象只能反映現有產品所得的意象結果。然而反映現有產品之意象是否能滿足消費者心理需求仍然未知，但每個消費者心中必定對產品存有自己所期望之意象，此期望之意象反應現有產品之意象是否相同，是至值得探討的課題。

綜合來說，產品意象是指使用者透過感官，對產品的形態所產生的直覺聯想，而這些聯想中以視覺所產生的意象聯想最為顯著，故本研究將針對產品的造形與形容詞語彙的關係作為研究方向，而研究中的造形是指設計構想階段造形的衍生。

目前大部分的產品意象研究與應用，主要偏向於形態構成要素分類明顯之產品，亦即造形差異較大之產品，諸如椅子、服裝、汽車、眼鏡、室內設計等；對於形態構成要素分類較不明顯、差異性小的產品，則甚少研究。但許多我們生活息息相關的產品，卻都是形態構成要素分類較不明顯的用品，尤其在家電用品，這些每天都必須接觸的家庭用具更是需要被設計來滿足消費者期望之意象。

本研究將透過比較消費者對現有產品之意象與期望之意象，瞭解設計師與消費者之間對於產品意象之異同，並以吹風機意象為例，證明意象方法也能應用於形態變化較小的之產品設計上，本研究架構如圖 2 所示。


圖 2 研究架構圖

3. 研究個案

本研究將以一般吹風機的設計為個案來協助說明，之所以選擇吹風機，係考量本產品的消費群很廣，對未來資料的蒐集與分析能比較客觀，特別是來自消費者的意見反應，更能具體。吹風機的基本形態特徵如圖 2 所示，可分為六個部分：

1. 出風口形態：為吹風機風量的出風形式
2. 加熱管形態：吹風機的集風處，有長、短、寬、細等之分。
3. 進風口形態：吹風機進風口循環處，可分為側面、後面集風處等。
4. 握把形態：為吹風機的拿取方式，可分為折疊、一般、彎曲形式等。
5. 開關形態：為吹風機的控制單元，包括開關形態、操作方式等。
6. 電源接頭形態：為吹風機的存放方式，可分為一般形式與掛勾形式等。


圖 3 吹風機形態特徵

3.1 產品樣本收集與群集分析

本研究以「吹風機」為研究對象，首先進行吹風機的樣本蒐集，以吹風機之右側面照片來表達吹風機之形態，並以此為實驗樣本，因此樣本收集的方式主要是從市面上的吹風機商品型錄、公司網頁上的產品型錄介紹、商品雜誌等。收集的原則為避免集中性，增加樣本造形的廣度，以提升研究結果的正確性，共計收集吹風機樣本 43 個。將所收集的 43 個產品樣本交由受測者進行群化分析，先以口頭告知方式向受測者說明實驗內容與回答方式後，受測者依自己心理的意象感受，將風格或意象較為接近的樣本歸為一群，並不設限分類的群數，此階段以專業設計師或設計背景學生共 15 人進行實驗。測驗的時間與觀察樣本的順序沒有限制，受測者可在無干擾的情況下將樣本加以分群。

本研究先運用集群分析來作為分群的依據，並利用 K-Mean 法來做最後的分群數目(黃俊英, 2004)，其步驟如下：

1. 以階層集群分析 (Hierarchical Cluster) 對 43 個吹風機樣本作初步的分群，從分群樹狀圖中依分群之狀況選取最適合的群數，選取的原則是儘量摒除單一成群的群狀況。依據分群狀況，以六群的狀況最佳。

2. 運用 K-mean 集群分析，設定六群為分群條件，進行分群，在每一群的樣本中，以樣本離各群中心的距離來判斷，距群中心最近的樣本即為該群的代表性樣本。

經由上列兩個步驟，可將 43 個吹風機樣本分為六個群類分別為：

群類 (I) 2、7、8、12、17、30、31

群類 (II) 32、33、34、35、36、37、38、42、43

群類 (III) 1、11、13、14、16、18、10、26

群類 (IV) 4、9、20、23、29、39、40、41

群類 (V) 19、15、5、22、3、24
 群類 (VI) 6、21、25、27、28
 而六群中的代表性樣本分別為：

群類 (I) 樣本 30，中心點距離 0.760、群類 (II) 樣本 32，中心點距離 0.597、群類 (III) 樣本 10，中心點距離 0.618、群類 (VI) 樣本 41，中心點距離 0.478、群類 (V) 樣本 19，中心點距離 0.660、群類 (VI) 樣本 28，中心距離 0.969。K-mean 法樣本分群所找出的找出代表性樣本，可作為本研究下一些段實驗樣本，並用來探討形容詞語彙之間的關係。K-mean 分群後所得到之吹風機樣本分群，共分為六群，各群類的代表性樣本，如表 1 所示。

表 1 各群類最具代表性樣本

Group 1-30	Group 2-32	Group 3-10
		
Group 4-41	Group 5-19	Group 6-28
		

3.2 消費者需求與意象語彙收集

藉由一般消費大眾對吹風機樣本的感覺評量，萃選代表性感覺語彙以作為問卷的依據，並進一步瞭解消費者對吹風機所期望的意象因素，及這些意象因素分別是由那些代表性感覺語彙所構成。

階段一：收集消費者需求界定

本階段以開放式問卷，請消費者填寫出對於吹風機的需求，再將其需求分別以外觀性、操作性、功能性及安全性等四項加以整理歸納。

階段二：萃取適合吹風機之意象語彙

首先參考以往探討設計意象的相關研究與吹風機型錄、雜誌等資料，選出 140 組意象語彙，並以問卷的形式請消費者圈選出適合用於吹風機形態的意象形容詞語彙，經統計整理後共選出 26 個，本階段之研究，係採用問卷查訪的形式，由 362 位受測者來做圈選，結果如表 2 所示。

表 2 為選出 26 個適合用於吹風機的形容詞語彙，挑選的標準是以圈選次數佔總圈選比例的多寡，如「貼心的」語彙被圈選 104 次，被圈選比例為 28.7%；而「摩登的」形容詞語彙圈選次數為 84 次，被圈選比例為 23.3%，差距較大，故以此為分隔點。

表 2 意象語彙篩選統計結果

語彙	次數	圈選比例	語彙	次數	圈選比例	語彙	次數	圈選比例
實用的	302	83.4%	有風格	157	43.3%	流行的	117	32.3%
輕便的	243	67.1%	舒適的	157	43.4%	平易的	111	30.1%
大眾化的	231	63.8%	設計感	157	43.4%	溫和的	109	30.1%
耐用的	214	59.1%	個性化	151	41.7%	簡潔的	108	30%
機械的	183	50.6%	流線的	144	39.8%	清爽的	107	30.1%
人性的	179	49.4%	現代的	138	38.4%	貼心的	104	28.7%
輕巧的	172	47.6%	享受的	137	37.8%	新奇的	93	
簡單的	163	45%	創意的	134	37%	乾淨的	89	
俐落的	162	44.8%	時髦的	118	32.6%	新穎的	87	
專業的	162	44.8%	新潮的	118	32.3%	

3.3 使用者需求與意象語彙分析

本階段將使用者對於吹風機的需求，有系統的根據使用者需求展開，與代用特性意象語彙形容詞展開兩者以矩陣組合成二元素，並使用記號表示要求品質與品質要素的對應關係，對應關係之強弱程度並進一步加以量化來表示。本研究採用對應矩陣中通常會用◎○△記號來註記其對應關係之強弱程度：◎表示強烈對應(占 5 個基數)，○表示有對應(占 3 個基數)，△則表示似有對應(占 1 個基數)。權重值的計算如下列公式所示：

$$IV_{ni} = \frac{W_n}{\sum_{i=1}^{vi} IP_{ni}} \times IP_{ni} \quad (1)$$

$$IVS_i = \sum_{n=1}^{fn} IV_{ni} \quad (2)$$

其中 IV_{ni} 表示需求語意權重值
 n 表示第 n 需求項目， fn 為需求項目總數
 i 表示第 i 形容詞語彙， vi 為形容詞語彙總數
 W_n 表示第 n 需求項目的重要度
 IP_{ni} 表示第 n 需求項目與第 i 形容詞語彙之對應基數
 IVS_i 表示第 i 形容詞語彙之權重值

表 3 使用者需求-意象語彙展開表

		實用的	清爽的	俐落的	時髦的	有風格的	輕巧的	設計感的	機械的	平易的	舒適的	簡單的	現代的	貼心的	溫和的	輕便的	個性化的	享受的	簡潔的	流行的	新潮的	專業的	大眾化的	耐用的	流線的	人性化的	創意的	重要度(W)
性能	風量強	◎	△					△	○	△	○		△	○	△	△						◎	○	◎		△	5	
	噪音震動小	◎	△	△			△	△	△	○	◎		○	○	△		△	○				◎	△	△	○	○	5	
	有冷風	◎	○			△		△	△	△	△		○	△	△			○		△		○	△	△	◎	○	3	
	不易故障	○							△	○	△		△	△				○				◎	△	◎		△	4	
	省電	◎			△	△		○					△	○				△				○	△	○			3	
	自動控溫	◎				○		◎	△				○	△			○			△	○	○	△		◎	△	3	
操作	握把不易滑落	◎			△	△	○	○			◎			○		△	△	○				○		△	○	○	△	3
	收藏方便	○						◎			△			△				△	△						△	△	4	
	按鍵易操作	◎				△		○	○	△	△	△	△	△								○	○	○	○	△	4	
	調節風量容易	○		△			○		△	△		○	○			○	△	△	△	△		○	△	○	△	△	4	
	握把舒適	○	○	△			△	○		△	◎		△	○			△	○			△	○	△		△	△	3	
	風向好控制	◎	○	○				△			△		△	△		○	△	○			△	○		△	△	△	3	
	維修方便	○							△	△			△	○										○	○	○	3	
外觀	重量輕巧	△		△			◎	△				△	△	○		◎		△				○		△	△	○	5	
	體積適中	△		△			○			△						○	△	△	○					○			4	
	方便折疊	◎		△	○	○	△	○		○			○	△								◎	◎		○	○	4	
	造形流線	△	○		◎	○		○					○				◎			◎	◎	△		◎		○	4	
安全性	不會燙手	○							△				○	○	○			△				○	◎		○		5	
	自動斷電							○			○			○	○			△				◎		△		○	2	
	不會觸電	○						△					○	△	△							○	○	○	○		3	
權重值	9.47	1.45	1.21	1.02	1.33	2.71	5.4	1.34	2.51	3.14	0.34	4.23	5.38	1.73	3.05	2.13	3.48	1.14	0.82	1.15	6.24	3.49	4.13	1.64	5.32	2.36		
重要度排序	1	18	21	24	20	12	3	19	13	10	26	6	4	16	11	15	9	23	25	22	2	8	7	17	5	14		

舉例說明，在表 3 中使用者需求「風量強」，其要求品質的重要度為 5，在跟意象語彙的對應關係中，「實用的」的對應關係為◎，「清爽的」為△，「設計感的」△，「機械的」○、「平易的」△、「舒適的」○、「現代的」△、「貼心的」○、「溫和的」△、「輕便的」△、「專業的」◎、「大眾化的」○、「耐用的」◎、「創意的」△。所以求得 $5+1+1+3+1+3+1+3+1+1+5+3+5+1=34$ ，品質的重要度為 5，因此可得： $5 \div 34 = 0.15$ ；而相對於「實用的」項目◎為 5，可得： $0.15 \times 5 = 0.75$ 。由此可類推求得「清爽的」、「機械的」等語彙要素的權重值，分別為 0.15、0.15、0.3、0.15、0.3、0.15、0.3、0.3、0.3、0.75、0.3、0.75、0.15，經由權重值的計算，可找出權重較高的意象語彙形容詞。結果顯示比重最高的語彙「實用的」其值為 9.47、其次為「專業的」值為 6.74，如此可更精確的挑選符合使用者需求的意象語彙形容詞，本階段共選出 15 個具代表性的意象形容詞，其權重值都在 2 以上，並作為下階段因素分析的資料，如表 4 所示。

接著進行吹風機樣本感覺評量問卷。請受測者就 15 對感覺語彙，依先前實驗所選定的 6 隻吹風機樣本進行感覺評量，實驗進行前受測者被告知先瀏覽所有的受測樣本。本階段採 7 階的評量尺度進行，受測者依量尺上的提示，作選擇與判斷。

表 4 使用者需求-意象語彙展開之形容詞選取

1.實用的	4.耐用的	7.平易的	10.貼心的	13.舒適的
2.設計感的	5.享受的	8.個性化的	11.現代的	14.輕巧的
3.人性化的	6.輕便的	9.專業的	12.大眾化的	15.創意的

3.4 形態分析與特徵構

本研究建構的吹風機形態，採 Solid Works 3D CAD 軟體，其吹風機的基本形態特徵共分六個部分，如圖 4 示。

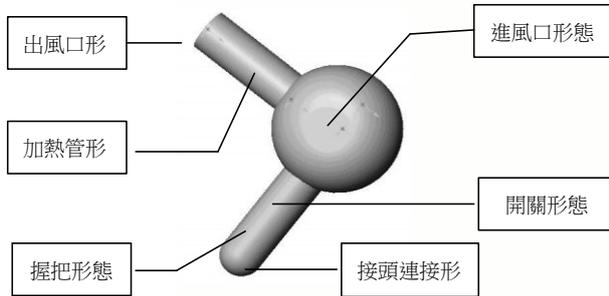


圖 4 風機基本形態

有關本研究在 Solid Works 建構之界面，如圖 5 示。為建立吹風機所需的設計元素，本研究應用形態分析法(Morphological Analysis)來尋找造形認知要素(Cross, 2000)。吹風機的形態構件要素分析如表 5 所示，而其對應之產品構件，則如表 6 所示。

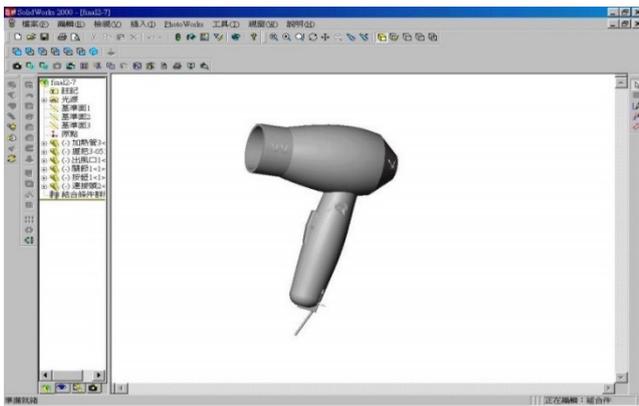


圖 5 為 Solid Works 的操作介面

表 5 吹風機形態構件要素分類表

形態要素	形態構件的種類
出風口型式	1.一般型式、2.集中型式、3.特殊功能型式
加熱管型式	1.長管、2.短管、3.弧形
進風口型式	1.側面進風型式、2.後面進風型式
握把型式	1.不可折疊、2.折疊型式、3.防滑裝置
握把型式	1.直立握把、2.斜式握把、3.弧線握把
風量調整型式	1.按鍵型式、2.旋扭型式、3.數位型式
接頭連接型式	1.一般型式、2.掛勾型式、3.可收藏型式
開關型式	1.按鈕型式、2.搬移型式、3.推壓型式

(五)具影響力之形態要素

圖 6 為本研究第一階段實驗之吹風機造形。在第一次的實驗分析後，藉由受測者的問卷調查結果，來找尋消費者所重視的吹風機外觀形態，並將

所得之數據列入第二次實驗的研究項目。本研究將可信度大於 75%視為重要的類目，可看出在專業的形容詞語彙方面，形態 A (進風口形態 79.1%)、D (握把形態 79.8%) 為消費者所重視的項目，實用的形容詞語彙則為 A (進風口形態 99.7%)、B (加熱管形態 92.6%)、D (握把形態 85.7%)，形容詞輕便的則為 A (進風口形態 98.7%)、B (加熱管形態 98.7%)、C (出風口形態 94.5%)、D (握把形態 82.0%) 等，均為重要之形態，由此可知，A、D 類目即 (進風口形態、握把形態) 的形態要素是消費者較為所重視的部分，在第二次實驗階段，將更細分這幾個類目。

圖 6 第一階段實驗樣本之造形

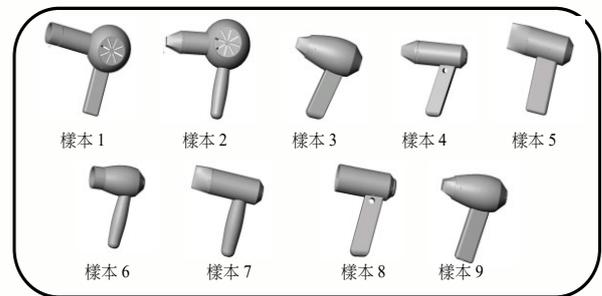


圖 7 為第二階段的實驗樣本。在本次實驗中，為將吹風機的形態更能貼近消費者之感覺，將十八個樣本皆以 3D 實體模型，使其能夠在電腦裡做 360 度的旋轉與各視角的模擬，讓每位受測者更能清楚的觀看每個樣本的細部構件形態。

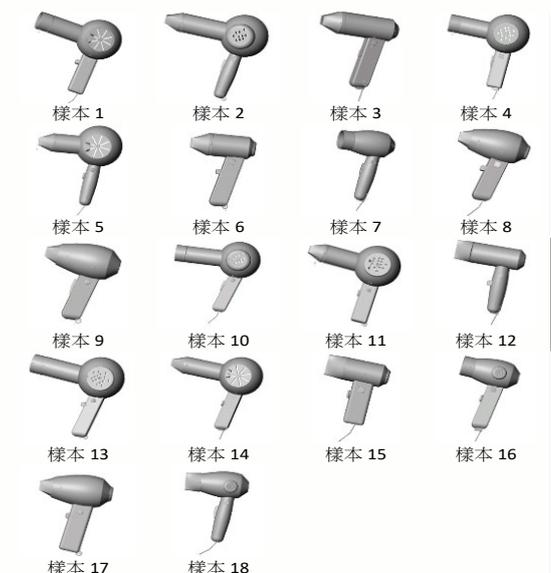


圖 7 第二階段實驗樣本之造形

表 6 造形元素與產品構件之組合表

	造形元素	水準		
		1	2	3
A	進風口形態			None
B	加熱管形態			
C	出風口形態			
D	握把形態			
E	握把關節形態			
F	按鈕形態			
G	進風口外殼形態			
H	接頭連接形態			

由實驗結果得知影響各語彙的重要項目分別為：
實用的：B（加熱管形態）、F（開關按鈕形態）專業的：D（握把形態）、G（進風口外殼形態）輕便的：
A（進風口形態）、B（加熱管形態）、C（出風口形態）、
D（握把形態）、F（握把關節形態）、G（進風口外殼形態）、
H（連接頭形態）。最後所得之最適化吹風機造形如圖 8、圖 9、與圖 10 所示。

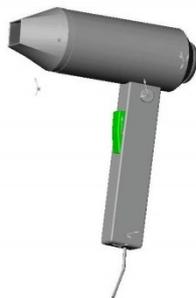

圖 8 實用的形容詞語彙之最適化形態

圖 9 專業的形容詞語彙之最適化形態

圖 10 輕便的形容詞語彙之最適化形態

4. 結論

本研究藉由在設計吹風機造形的過程中，提供設計師作造形設計決策時一個參考之設計原則。設計師可依本研究所提供的原則，配合他的經驗與創意加以修正與變化，這樣的設計程序一方面可符合消費者的感性認知，另一方面也可避免設計人原因感覺的不確定性所增加的設計成本，再者也可增加設計程序的效率與效度。本研究由於時間與人力的限制，並無法對這個議題做全面性的探討，仍有很大的研究空間。

1. 本研究的最終結果受制於樣本的廣泛程度，即如果樣本造形相異性越高，數量越多，結果的差異也就越顯著，造形符合感覺的程度就越高。

2. 本研究中只對吹風機利用 3D 模型來構建其形態，尚未考慮色彩、材質的部分，若能將這些細部因子考慮進去，則所得之結果將可更接近消費者的需求。

在本研究的形態分析中，由於吹風機之產品組合元件較少，分析出的造形元素間容易有互依關係，可能使效果不彰。過程中將造形要素以層屬化的方式處理來進行實驗，可能造成一些偏差，故在以層屬化的架構進行時，宜先進行前置實驗，確定此層屬化的形態關係是可信的。

參考文獻

- 施韋名，1996，〈眼鏡造形與感覺意象對應關係之研究〉，國立交通大學應用藝術研究所碩士論文。(Shih, 1996)
- 柯超茗，1997，〈材料視覺與觸覺質感意象的研究〉，國立雲林技術學院工業設計研究所，碩士論文。(Ke, 1997)
- 高日菴，1996，〈產品意象及其表徵設計的研究-以收音機為例〉，國立雲林技術學院工業設計研究所碩士論文。(Gao, 1996)

- 許書璋，1997，〈感性工學執行程序之建構〉，國立交通大學應用藝術研究所碩士論文。(Xu, 1997)
- 陳殷瑞，2006，〈應用形態建構法則與灰色理論於產品造形演進之預測〉，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。(Chen, 2006)
- 勞崇桂，2003，〈室內設計之專家系統發展〉，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。(Lao, 2003)
- 黃俊英，2004，〈多變量分析〉，第七版，中國經濟企業研究所，台北。(Huang, 2004)
- 蔡子璋，1993，〈產品意象語言研究—以本土性意象為例〉，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。(Tsai, 1993)
- 盧瑞琴、莊明聰，2013，應用感性工學於智慧型手機外觀設計之研究，商業現代化學刊，7(2):P97-115。(Lu & Chuang, 2013)
- 盧瑞琴、張順欽，2013，以感性工學探討手錶外形設計之研究，商業現代化學刊，7(1):P49-69。(Lu & Chang, 2013)
- 蕭坤安，1994，〈以明式椅為例探討影響產品設計風格的操作〉，交通大學應用藝術研究所碩士論文。(Xiao, 1994)
- 賴宏儒、童鼎鈞、黃國禮，2011，四門轎車造型特徵與觀賞視角對消費者吸引力影響之初探，文化創意產業研究學報，1(1):P39-47。(Lai, Tung, Huang, 2011)
- 顏雅芳，2013，〈運用感性工學於 3C 產品外型設計-以無線簡報器為例〉，屏東科技大學工業管理研究所碩士論文。(Yen, 2013)

References

- Betz, F. (2011), *Managing Technological Innovation: Competitive Advantage from Chang*, 3rd edn., John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Cross, N. (2000), *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, 3rd edn, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Chen, Y. R. (2006). *Using Form Generation Principle and Grey Model on Predicting Product Design Trend* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)

- Gao, Y. C. (1996). A Study on Product Image and Its Representation Design-with Radio Design as a Case Study (Master's thesis). National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)
- Huang, J. Y. (2004). *Multivariate Analysis* (7th edition). Taipei: Chinese Institute of Economics and Business. (In Chinese)
- Ke, C. M. (1997). *A Study on the Visual and Tactile Image of Materials* (Master's thesis). National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)
- Lai, H. J., Tung, T. C., & Huang, K. L. (2011). Sedan Form and Visual Angle to Consumers of Attraction Influence. *Journal of Cultural and Creative Industries Research*, 1(1), 39-47. (In Chinese)
- Lao, T. Q. (2003). *Development of an Expert System for Interior Design* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Lu, J. C. & Chang, S. C. (2013). The Study of Design Watch-Shape by Using kansei Engineering. *Journal of Commercial Modernization*, 7(1): 49-69. (In Chinese)
- Lu, J. C. & Chuang, M. T. (2013). A Study of Using Kansei Engineering into the Appearance Design of Smart Phone. *Journal of Commercial Modernization*, 7(2), 97-115. (In Chinese)
- Nagamachi, M. (1995), "Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development," *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.15, pp.3-11.
- Shih, W. M. (1996). *The Study of the Corresponding Relationship between Forms and Images of Eyeglasses* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Solomon, M.R. (2005), *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being*, 6th Ed., Pearson Education, Inc., New Jersey.
- Tsai, T. W. (1993). *Language of Product Image - Case Study of Vernacular Image* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Xiao, K. A. (1994). *Exploring style operation of product design-using Ming-style chairs as examples* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Xu, S. W. (1997). *A Concise Procedure for Executing Kansei Engineering* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Yen, Y. F. (2013). *Applying Kansei Engineering to the Design of Wireless Presenter* (Master's thesis). National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)