

An Innovative Clothes Drying Effect on Clothes Horse Design

Ming-Chyuan Lin^{1*}, Yu-Ching Hung², Sze-Yong Ma¹

¹Department of Creative Product Design and Management, Far East University

² Department of Industrial Design, National Cheng Kung University

*Corresponding author, E-mail: minglin@mail.ncku.edu.tw

Abstract

The progress of technology and change of society makes people become rely on using assisted products or equipments in daily affairs. Fortunately, scientific techniques and innovative methods can efficiently help people solve the problems. To product designers, noting daily living details and problems could be the origin of design innovation. Clotheshorses are essential products for daily use as clothes are washed and cleaned. There are a variety of clotheshorses in the market that offer different functions based on user requirements, such as foldable type, wind prevention, X type, hang type, multi-function and hoist type. These clotheshorses are primarily used for hanging washed clothes and do not have drying function. An unexpected situation might occur during the raining seasons that clotheshorses need to put in the room and the wetted clothes will not dry and even become moldy.

The objective of this research is to design an innovative clotheshorse that helps overcome the inconvenient situation that are mentioned above. The research applies the radial balance concept in form principles associated with value analysis and functional design analysis in the clotheshorse improvement process. In the design process, the research enhances the framework of the clotheshorse with a rotational property and adds heated apparatus to help expedite the drying effect.

It is expected that the proposed alternative design can provide certain heated gas associated with circular fan to improve drying function of existed clotheshorses and enhance the value and competition of clotheshorses.

Keywords: *Clotheshorse Design, Value Analysis, Functional Design, TRIZ Theory, Form Theory*

References:

Cross, N.(2008). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc..

Ulrich, K. T. and Eppinger, S. D.(2004), *Product Design and Development*, 3rd Edition, McGraw-Hill Company, Inc..

Solomon, M. R.(2004). *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being*, Pearson Education, Inc..

Zelanski, P. and Fisher, M. P. (2008). *Design: Principles and Problems*, Holt Rinehart and Winston, Inc., Orlando, Florida.

一種具烘衣功效之曬衣架創新設計

林銘泉^{1*}、洪煜清²、馬思榮¹

¹遠東科技大學創意商品設計與管理系

²成功大學工業設計學系

*通訊作者，E-mail: *minglin@mail.ncku.edu.tw¹;

摘要

曬衣架是每天清洗衣物後所需要使用的產品。現行曬衣架種類與功能繁多，有可折疊式、防風式、X 型式、吊掛式、多功能式或升降式等。這些曬衣架的功用主要在於將洗衣機洗好的衣物作妥善置放以利晾乾，並不具烘乾衣物的功能。對平日置放於陽台或室內，尚稱可達到晾乾衣物的功效，但晾乾的速度隨著季節氣候的變化而有所關聯，特別是遇到冬季與雨季時，所吊掛的衣物不易晾乾。本研究利用造形原理中的輻射式平衡概念、價值分析、功能設計與萃智 (TRIZ) 創新理論，尋求最適熱氣產生裝置，針對日常生活中的曬衣架進行創新性之改良設計，以改善現有曬衣架之功能與提升其價值。在設計上，強化曬衣架本體外觀之設計，搭配迴轉特性，考量適溫與節能的方式，結合類似電暖器之電阻或捕蚊燈之燈管所產生之熱，來達到加速曬乾衣物的效果。

關鍵詞：曬衣架設計、價值分析、功能設計、萃智理論、造形原理

一、緒論

隨著科技進步與時代變遷，人們藉由產品或輔助設備的協助，來完成生活及工作上的勞動事務。科學技術與創新方法的發展，協助人們有效率解決問題。對於產品設計師來說，留意日常生活中的細節與問題，是創造產品概念設計創新的原動力。現今時代，人們稱之為知識經濟時代，提倡知識的重要性與利用價值。透過科技資訊技術的輔助，使知識可以儲存、辨識、收集、分享進而創造新知，產生創新價值，而在網路的傳播下，知識與資訊的交流管道變得更密集而寬廣。對設計而言，工業設計核心理念也已不再是以過去標準化與規格化之大量生產與製造為主流，而是轉變為「以使用者為中心」的設計考量(Cross, 2008)。

現今曬衣架種類與功能相當多元且各有特色，是協助衣物晾乾的重要工具，種類包括：可折疊式、防風式、X 型式、吊掛式、多功能式、升降式等方式。這些曬衣架的功用主要還是在於將洗好的衣物作妥善置放以利晾乾，並不具烘乾衣物的功能。平日無論放置在陽台或室內，尚稱可達到晾乾衣物的功效，但晾乾的速度隨著季節氣候的變化而有所不同，特別是遇到冬季與雨季時，所吊掛的衣物不但不易晾乾，若置於室外或陽台，則可能遭雨水濺淋，反而再度浸濕且易沾灰塵而弄髒，甚至需重新清洗，造成許多使用者不便。

整體而言，現行曬衣架大致符合一般消費者之需求，但仍存在一些缺陷為：(1) 曬衣架的款式與形式多樣，如何達到空間使用最佳化？(2) 如何透過造型變化或材質設計，輔助提昇晾乾衣服速度？(3) 在季節偶發變化下，如何透過非大量耗能裝置的輔助，協助短時間晾乾衣物？基於此，本研究試透過造形原理

中的輻射式平衡概念、價值分析、功能設計與萃智 (TRIZ) 創新理論結合散熱與熱對流原理，針對日常生活中的曬衣架進行創新性改良設計。初步規劃設計出輻射式置衣桿之本體，每一置衣桿為可抽出式上下擺動收納。該本體內為可迴轉之熱氣產生裝置，其熱氣溫度定位於 50~60 度，而電能以非大耗電之電器用品視之，並考量使用安全性。其他附加功用，將依實際設計過程予以評估，作適當之調整與導入，以增加市場之競爭力。

二、文獻探討

本研究針對曬衣架進行創新式設計，並採用價值分析、創新設計、萃智 (TRIZ) 創新理論與功能設計原理的方式進行，故以下針對現有市面上之曬衣架式樣、價值分析等相關文獻進行整理。

2-1 曬衣架

曬衣架係用來協助使用者晾乾衣物或吊掛服飾等物品的置物架，主要是以圓柱型木桿或鋼管，透過桿接或者以塑膠作為連接結構組合而成的框架空間。本研究為了解與掌握市面競爭之曬衣架特徵，由網路搜集各種與本研究欲探討之相關曬衣架產品，共 15 種代表款，如圖 1 所示。由圖 1 觀之，認為現今曬衣架的種類與功能，相當多元且各有特色，有可折疊式、防風式、X 型式、吊掛式、多功能式、升降式等方式。這些曬衣架的功用主要在於將洗好的衣物作妥善置放以利晾乾，本身並不具烘乾衣物的功能。



圖 1 現今市面上之曬衣架的形式與種類
(圖片來源：網路資料收集整理)

2-2 造型原理之輻射式平衡

造形一詞，引自於德文的 *Gestaltung*，字源的意義是完形(完全形態)，亦即格式塔心理學上探討的範圍。物體造形除視覺可察覺的形象外，尚涵蓋知覺所能領悟的範疇在內，換言之，係指一個形態具有統一的整體感(Zelanski and Fisher, 1984)。凡是透過視覺方式所表達的可視、可觸等知覺成形活動，皆稱之為「造形」。廣義而言，造形不論平面、立體、抽象、具象等活動；狹義而言，在整體形式中，以線形為主要符號所表現的視覺語言。因而所謂的造形，係存在具體形態裡，包括過程、行為等一種有意志的創造形態，不論動態與靜態、平面與立體、抽象與具象等活動皆是。造形也必須使我們在視覺上、觸覺上、心理上得到某種程度的感受，此亦為造型的內涵，簡言之，任何一項有形的作品，均具有造形的意義，但並非每一創造的作品，均能表現出造形的內在。設計構成的形之分類，共有重覆 (Repetition)、變化 (Variation)、比例 (Proportion)、轉移 (Transformation)、強調 (Emphasis)、均衡 (Balance) 和視覺元素 (Visual elements) 七種(Zelanski and Fisher, 1984)。

造形原理之輻射式平衡概念，在任何一件純美術或應用美術作品裡的每一構件個體，無論是屬於審美性或功能性，似乎都是很自然地聯合在一起，構成一個整體的形態(原田泰, 2012)。設計時，構想的發展歷程，都應該是以一整體形態的考量為主。這種以整體形態為設計依歸的觀念，便是基於形態構成的原理，

來強化造形的統一性功效(張建成, 1994)。「對稱平衡」是指以中心點兩邊或四周的形象，具有相等或相當的視覺量而形成的靜止現象(即視覺的安定感)，對稱包括隨左右(或上下)對稱和輻射對稱兩種。左右或上下對稱是以一個軸為中心，兩邊的形象與位置均相同，呈現安定而靜態的效果；輻射對稱則以一點為中心，四周形象依一定角度作放射狀的迴轉排列，形成穩定而蘊含動感的效果。原則上，對稱形式的對稱平衡給予人莊重和嚴肅的感覺，因此又被稱為「正式平衡」。

2-3 價值分析

價值分析是 G.E. 公司採購部門 Lawrence D. Miles 於 1947 發表價值分析計畫，由評價產品機能之角度，以最低成本提供產品之最大價值，否認高成本才能生產高品質產品。價值分析又稱機能研究法 (Functional Approach) 或稱價值工程 (Value Engineering)(林銘泉, 1986)。價值分析原則是以功能分析為核心，使產品或作出達到適當價值，即用最少投入實現社會經濟效益，使產品或作業實現應有的必要功能。投入的人、財、物要儘可能少，生產時間儘可能短；而生產產品是符合社會需要的，量足質好。簡言之，價值分析也就是維持物品或服務之相同功能，而以最低成本得到使用價值。

在企業管理的角度上，必須按價值分析的原則進行，才能實現社會效益和企業效益的統一。在這個原則裡，產品設計的「必要功能」不是高功能或全功能，而要提高產品價值，就必須改善功能或降低成本，改善功能等於提高產品價值，降低成本同樣等於提高產品價值(張書文與戴華亭, 2002; Ulrich 與 Eppinger, 2004)。所以，產品和作業分析的關鍵在於產品功能分析，改變了傳統的產品結構分析方式，十分有利於新產品開發。林銘泉(1986) 建議價值分析之執行步驟為：1. 產品確認、2. 資料收集(市場研究、價格敏感度、工廠廢料與修理頻數、與顧客抱怨)、3. 資料分析、4. 改善創意、5. 創意檢討、與 6. 提改善案。

2-4 萃智 (TRIZ) 理論

TRIZ 是俄文的縮寫，其意義為「發明性問題解決理論」(Theory of Inventive Problem Solving)。由蘇俄發明家阿舒勒 (Genrich Altshuller) 於 1946 年開始，分析研究超過二十萬件專利所提出的理論，及實務的系統創新方法。一般人都認為創新性發明的基礎是一個未知現象的創造，但阿舒勒相信：(1) 創新不是未知與不可達成的功能；(2) 創新依循著一個特定與可達成的原則。如果人們學習發明的原則與演算法，即使不是發明家也可能達成發明(楊富先, 2008)。阿舒

勒在專利研究中指出，專利是真正的首創發明 (Pioneering inventions) 幾乎微乎其微，絕大多數是使用先前已知想法或概念，加上新奇方法(林廷，2013)。也就是說，任何發明性問題之解決方法，極可能已知。阿舒勒即是把這些解決發明性問題的法則整理出來，成為萃智理論。

萃智代表的意思是「發明性問題解決理論」，強調發明或創新可依一定的程序與步驟進行，而非眾人天馬行空的腦力激盪而已(邱彥翊，2013)。阿舒勒列出三項主要的發現：(1) 在工業和科學上遇到之問題和解答往往是重複的(2) 技術演化的形式，是重覆的出現於工業及科學領域中(3) 創新所使用的科學效應，往往是其它領域發展出來的。我們可歸納出：發明是具有一般普遍性之原則，而創造性發明的某些準則，往往是相同或類似的，這正是萃智研究中最重要之假設。萃智解決發明性問題的求解過程的思維流程，如圖 2 所示。

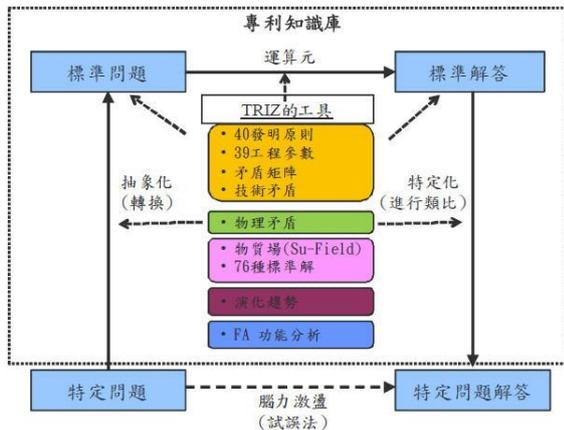


圖 2 萃智解決發明性問題之流程圖

萃智解決發明性問題的過程步驟(林宏成，2015)：

1. 萃取問題：解析工程問題，找出需要改善的部分(改善方與惡化方)。
2. 轉化問題：將欲解決的問題，透過萃智方法以特徵參數的方式呈現。如可以轉換為技術矛盾問題或物理矛盾問題。
3. 尋找解題工具：將轉化的標準問題，對應至萃智標準的解決方案，得到發明原則或解決問題的方向，如：以矛盾矩陣找出可能解決問題的發明原則。
4. 找到特定問題解決的最佳解：依據得到的發明原則或解決問題的方向，進行分析以得到可行的最佳解。

2-5 電暖器之散熱原理

目前市面上銷售的電暖器種類繁多，依發熱原理、散熱途徑及適用範圍，大致可區分為葉片(或稱油葉)式、陶瓷式、紅外線式、石英式等四類，其中陶瓷式與葉片式為市場大宗，而紅外線式為市場新潮流，石英式則幾乎退出消費市場(胡家肇，2014)。

葉片式電暖器採「密閉迴流式液態」加溫設計，透過葉片內的礦物油傳熱，加熱時先由電熱管發熱使礦物油溫度升高，熱度再傳到葉片上，利用空氣對流將整個空間的溫度升高，有效距離廣，再加上密閉迴流式設計，不會消耗氧氣，適合「長時間、大面積」地點使用。

陶瓷式電暖器主要透過類似半導體的陶瓷加熱產生溫度，「暖房快、價格適中、外觀輕巧、機動性佳」是其優點，幾乎各家業者都有生產陶瓷式電暖器，競爭相當激烈。

紅外線式電暖器為今年的新潮流，主要利用鹵素燈管加熱，藉由紅外線反射作用，經由風扇將熱氣送出，同樣有「暖房快、價格適中、外觀輕巧、機動性佳」等優點，雖然耗氧量仍偏高，但至少情況較石英燈管電暖器好。

石英管或電熱管通電後散發熱能為最傳統的發熱方式。以電熱絲發熱體為發熱材料的暖風機，利用風扇將電熱絲產生的熱量吹出去，是由石英輻射管為電熱元件，利用遠紅外線加熱節能技術，使遠紅外線被物體吸收，直接變為熱能而達到取暖目的。石英管由電熱絲及石英玻璃管組成。

上述四類電暖器，各有其優缺點，大致來說：葉片式電暖器具有「安全、耐用、沒噪音、不耗氧、保養簡便、耗材省」等優點，但缺點是「熱機慢、價格偏高、外觀笨重、機動性差」；陶瓷式與紅外線式的優點為「暖房快、價格適中、外觀輕巧、機動性佳」，相對卻有「耗氧、噪音、不易保養、耗材成本偏高、角度限制」等缺點；石英式因為採用鎳烙絲為發熱體，雖然加熱快，但「易耗氧、安全性低」，優點是價格「超便宜」(胡家肇，2014)。

三、研究方法與步驟

具烘衣效果之曬衣架創新設計，乃基於時代潮流與科技進步之下，針對日常生活中的曬衣架產品進行改良設計，讓使用者使用曬衣架時，不受到季節與氣候的影響下，能夠快速晾乾衣物。期望透過本研究針對曬衣架之設計予以創新改良，使其功能更勝以往，以提昇其產品價值。

本研究之進行步驟，依基本產品設計程序規畫為三大階段(張建成，1994)，第一階段為本研究相關文獻資料等前置作業階段，第二階段為調查分析，第三階段為曬衣架之創新設計提案。有關本研究整體執行階段步驟，如圖 3 所示。

在第一階段之前置作業為資料收集與基本項目分析，主要收集的資料方向有四大項，分別為文獻收集、使用者需求了解、產品現況與市場情況(Solomon，2004)。在文獻收集部份，以收集國內外相關研究之文

獻、期刊等資料，並收集相關研究方法以深入了解研究其創新方式(管倖生等，2007)。同時研擬欲調查之使用者需求方向，以利後續問卷與設計調查之用。在產品現況部份主要針對曬衣架之品牌、造形特徵、樣式、結構、功能、材質、收納裝置、安全性與專利技術等項目進行收集與整理(蔡登傳與宋同正，1996)。在市場情況部份，則針對市場相關研究、價格敏感度、工廠廢料、維修頻率與顧客抱怨等相關訊息加以整理。此外針對其設計議題與情境等相關因素加以考量，將所收集的資料進行分類建檔，作為設計資料庫使用。並將問題進行萃取，以深入了解本研究設計之範圍與產品問題所在。

第二階段則逐步進行其調查分析。此階段主要係將上一階段所萃取的問題，依據先前所彙整之設計檢核表進行檢視，以瞭解曬衣架創新設計之功能結構、安全性、替換性、收納性與滿意度等指標進行瞭解和探討，並將曬衣架之屬性與相關功能進行整理與轉化，如對物理性問題或技術性問題予以明確界定。同時，也結合價值分析中之產品設計需求情況如曬衣架之機能、市場需求、成本考量與替代性等因素加以思考與評估，並予以深入了解。接著藉由萃智工具找尋最佳問題解答。最後將本階段之所獲得結果導入下一個設計提案階段。

第三階段為曬衣架創新設計提案，經由第一、二階段之相關資料收集、使用者需求、市場情況等多方面之資料整理與分析下，逐步導入曬衣架之創新設計。透過資料所彙整的訊息與組合下進行設計的概念初步發想，並依據概念發想進行更細緻的設計與細節調整。在設計過程中，不斷修正與調整，針對產品之外形、材質、細部呈現等結合需求，使設計更加完善。

設計提案成熟後，配合電腦 3D 繪圖軟體進行設計呈現，使設計之呈現更具體與真實，以展示創新的曬衣架設計。最後，將設計提案進行模型製作與修正。

四、曬衣架之功能性需求分析

由於台灣屬於海島型氣候，四面環海，一年四季都有機會下雨，且可能面臨到潮濕的問題，也會有潮濕容易孳生霉菌的衍生問題，故本研究選擇做此設計主題是希望人們遇到室內潮濕室外下雨，衣服怎麼都曬不乾的困境時，可藉由簡易的風扇機構產生氣流循環，能加速兩天衣服曬不乾的問題，並解決潮濕悶熱易產生霉菌的困境。值得提起的是一般人們習慣將清洗後之衣物置戶外陽台，由陽光直接曬乾，但遇陰天或雨天無法置戶外時，會遭遇衣物無法曬乾的困擾。而許多家庭基於花費考量，無法購買具烘衣物功能之洗衣機或乾衣機，因而更加深本研究之需要性。本研

究透過網路問卷調查一般使用者對曬衣架的使用需求，依訪談與上述問卷約 60 位受訪者，推導出一般使用者對曬衣架主要功能項目的需求包含：可收納、附有收納功能、可摺疊、有防潮功能、有烘衣功能、曬衣桿可收縮、簡易組裝、操作簡單、能殺菌等。在 130 位受測者之調查結果，其各項需求之分佈如圖 4 所示。

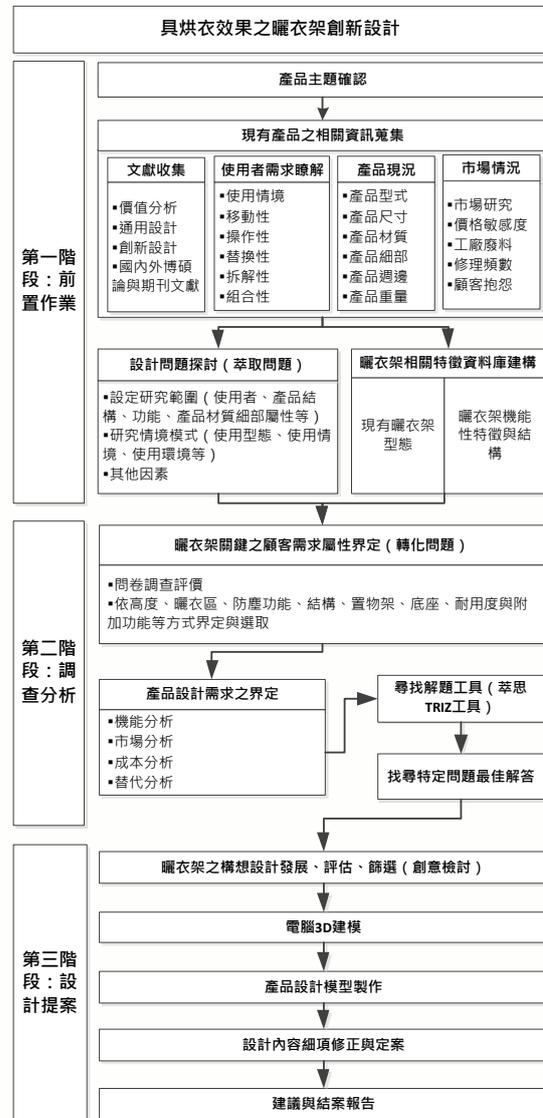


圖 3 本研究之發展流程圖

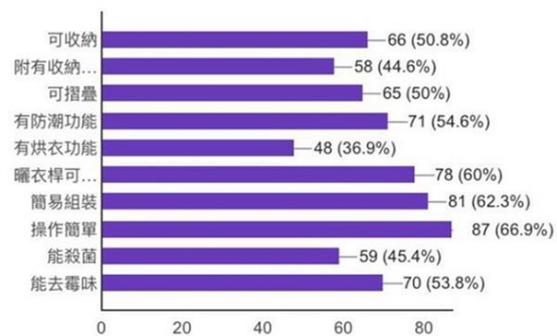


圖 4 使用者需求分佈圖

圖 4 顯示曬衣架操作簡單、曬衣桿可收縮、與有防潮功能有較高程度的需求；而具有烘衣功能者較不具需要，可能基於安全、成本與複雜程度之直覺反應，故不被視為非常需要之功能。此與本研究加入曬衣功能之看法略有出入，但本研究著眼於簡易型烘衣效果，以改善防霉與加速曬乾之發展，預期將有創新作用。經本研究對使用者需求之分析，所綜理的結論，本研究擬定之設計方針為提供一款結合曬衣與烘衣功能之曬衣架，使設計之產品具多功能，以強化競爭性，其抽取式的曬衣骨架，簡易的收納曬衣架，方便儲藏，減少空間浪費，搭配簡易的發熱裝置，運用旋轉式散熱方式，使空氣流通，加速曬乾衣服。

本研究由美國專利公報網站搜尋與曬衣架相關之專利，作為研究改進之參考，其各專利特徵如圖 5 所示(USPTO, 1986; 2007; 2015; 2018)。圖 5 顯示具有烘衣效果之曬衣架已有與本研究類似想法之專利，值得本研究去作迴避與創新之設計，以強化其競爭性。依本研究針對圖 5 所示之曬衣架功能、結構、造形等分析，認為這些曬衣架雖部分具有烘衣效果，但烘衣機構略嫌複雜，可能具備較強之烘衣裝置，與本研究希望藉循環微熱風流之簡易熱流機構，來達成改善曬衣效率與霉味之目標，有顯著差異。其次，本研究考慮運用輻射式迴轉之整體造形特徵，亦與這些專利的型態有所不同。基於此，本研究針對先前所發現的曬衣架問題與相關專利產品特性之迴避性考量，運用 TRIZ 的多功能組合原理與平衡力原理，進行創意性之構想發展(高木芳德，2016)。依據多功能組合原理概念，本研究結合可發熱元件，搭配迴轉本體或自行迴轉機構，以及可收折之曬衣桿進形構想發展。其構想發展之特性則運用平衡力原理，即以輻射式往外伸展之造型來達成平衡力原理之效果。綜合言之，本研究經由 TRIZ 多種原理之整合，將可輕易達到迴避專利之創新設計要件。

有關本研究所運用之散熱裝置，係考量簡易電加熱裝置來產生微熱，並透過迴轉形成熱風效果。電加熱是指將電能轉換為熱能的方式。常見的應用包含空間加熱、烹飪、熱水器。輻射加熱利用電產生輻射能後對人或物體加熱(胡家肇，2014)。每種電熱裝置的內部都有加熱元件，依原理在工作時，電流流經電阻器會產生熱。現行電熱裝置使用鎳鉻合金線，合適的加熱元件材料為採用耐熱、耐火、電絕緣性佳的陶瓷來支撐鎳鉻合金線。至於暖風機，亦稱為強制對流加熱器。暖風機的種類很多，包含加快空氣流通的電風扇，其熱電阻能使加熱元件與其周圍的被動對流減少，從而使熱量能夠更迅速地轉移。暖風機風扇運作時的噪音相當大，著火風險為中度，故這種加熱器使

用在封閉空間的快速加熱上是不錯的選擇。本研究將針對設計的曬衣架考慮合適裝置之散熱系統，如：將暖爐或暖風機之現有設計應用於曬衣架上；現有之散熱系統，可改變應用於加強導熱效果；外圈為加熱管，內圈為風扇，將熱空氣集中送達於衣物中。

有關風扇結構之應用，特別是立柱式風扇，亦有稱對流扇，但對流扇是屬於高速送風實現對流的電風扇(溫智全，2009)。立柱式風扇引用的氣流學原理，係透過風輪的旋轉，把風從風輪“甩”出去形成氣流，實現送風效果。立柱式電風扇的轉向機構，是一種用以調節風扇送風角度的機構，包含：殼體、連接盤、微電機、曲柄、連桿和底座，其特點是微電機倒向固定在連接盤上，而連接盤固定在殼體上，在底座上固定一個底盤托架。本轉向機構調節範圍廣、使用方便，若與有獨立導風體的搖擺送風機構結合使用，便可實現風扇雙搖擺送風，取得更大範圍的送風效果。由於貫流風輪一般為圓筒狀，故使用立柱式風扇可獲得立體狀的氣流牆，左右搖擺吹送，其貫流風輪很多的風葉，可使送風均勻柔和。

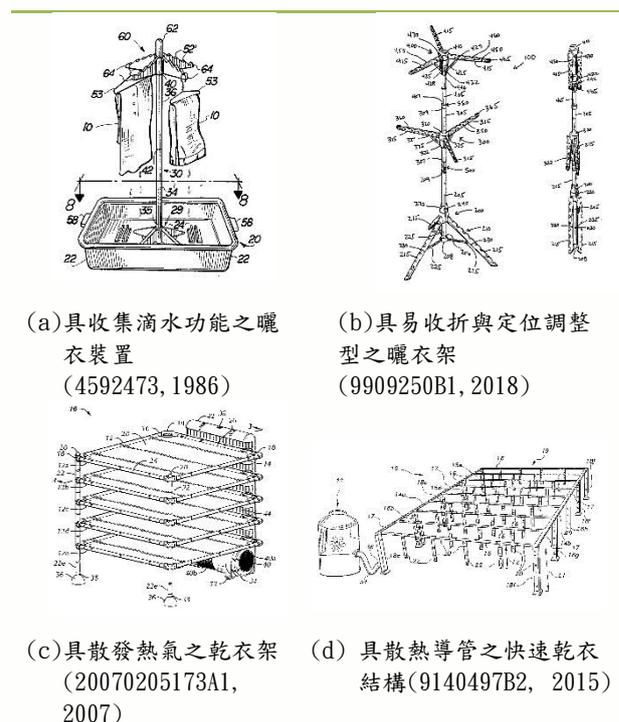


圖 5 美國專利公報相關曬衣架之專利特徵

五、曬衣架之改善方案發展

本研究之曬衣架外型之改善方式，分別藉由曬衣架的輻射式平衡概念與風扇式紅外線電熱傳導來發展。有關造形輻射式平衡，係就「對稱平衡」以中心點兩邊或四周的形象，具有相等或相當的視覺量而形成的靜止現象（即視覺的安定感），對稱包括隨左右（或上下）對稱，輻射對稱兩種。至於左右或上下對稱是以一個軸為中心，兩邊的形象與位置均相同，呈現安定而靜態的效果；輻射對稱則以一點為中心，四周形象依一定角度作放射狀的迴轉排列，形成穩定而蘊含動感的效果。原則上，對稱形式的對稱平衡給予人莊重和嚴肅的感覺，因此又被稱為「正式平衡」。因此，輻射式平衡不僅僅於造型原理中提到，在生活中也有許多輻射造型相關的產物，本次研究將採用自然界中擁有輻射平衡造型的生物來，進行產品的外觀設計。其本體內部的規劃，採用塔扇內部設計通過風輪的旋轉，把風從風輪“甩”出去形成氣流（也稱貫流送風），實現送風效果。通過風輪轉動後造成風壓產生離心式風力，最後經過內部導風壁將風力傳送出去。由於貫流風輪一般為圓筒狀，因此使用立柱式風扇獲得的是立體狀的氣流牆，或稱之為“風幕”，該風幕垂直於地面，左右搖擺吹送。另外，貫流風輪具有很多的風葉，因此送風均勻柔和。電熱裝置的內部都有簡單的加熱元件，根據焦耳加熱原理運作：電流流經電阻器時會產生熱。現代的電熱裝置使用鎳鉻合金線作為主動元件，合適的加熱元件材料是採用耐熱、耐火、電絕緣性佳的陶瓷來支撐鎳鉻合金線。紅外線具有較強的穿透能力，易於被物體吸收，並一旦為物體吸收，立即轉變為熱能；紅外線加熱前後能量損失小，溫度容易控制，加熱質量高，因此紅外線加熱應用發展很快。

依前述有關具散熱效果之曬衣架綜合分析，本研究進行構想發展，其發展之概念源頭，如圖 6 所示。依此，本研究發展五款概念構想，分別如圖 7、圖 8、圖 9、圖 10、與圖 11 所示。經評估，本研究發展三款綜合性設計方案，分別呈現於圖 12、圖 13 與圖 14，其中圖 13 與圖 14 因合理性較高，故選為最後決選方案。有關圖 13 之收摺與細部構造與總體之模型製作過程分別如圖 15、圖 16、圖 17、與圖 18 所示。該設計方案之置放情境效果，如圖 19 所示。至於圖 14 之實體模型製作與置放情境效果，則分別如圖 20 與圖 21 所示。兩個決選方案各有其特色，值得後續進一步之商品化設計。特別是圖 19 之設計方案對於重心穩定與平衡方面，仍需進一步測試，強化主體支撐力，以避免單向掛衣之不穩定性傾倒。

發想概念



圖 6 本設計發展之概念源頭呈現



圖 7 具散熱效果之曬衣架構想方案一

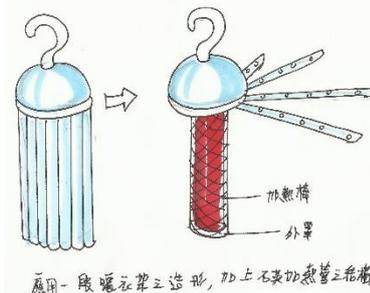


圖 8 具散熱效果之曬衣架構想方案二

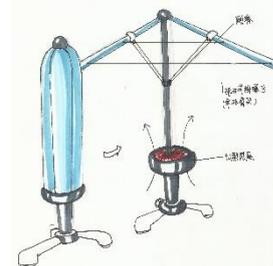


圖 9 具散熱效果之曬衣架構想方案三



圖 10 具散熱效果之曬衣架構想方案四

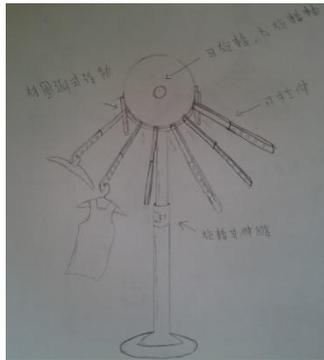


圖 11 具散熱效果之曬衣架構想方案五



圖 14 具散熱效果之曬衣架精細構想方案三



圖 15 決選構想方案二之收摺表現圖



圖 12 具散熱效果之曬衣架精細構想方案一



圖 13 具散熱效果之曬衣架精細構想方案二



圖 16 決選構想方案二之細部特徵表現圖

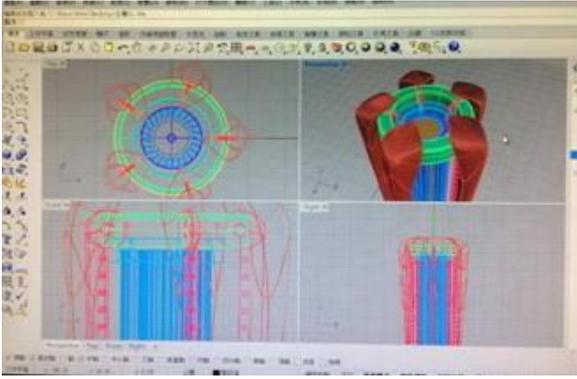


圖 17 決選構想方案二之模型電腦建模圖



圖 18 決選構想方案二之成品展開使用狀態圖



圖 19 決選構想方案二之實體操作概念呈現



圖 20 決選構想方案三之成品展開使用狀態圖



圖 21 決選構想方案三之實體操作概念呈現

六、結論

隨著時代更迭、生活型態轉變與科技技術的進步，國內的社會勞動人口結構已有顯著性的轉變。產品設計之核心理念，已不再是過去的標準化與規格化之大量生產與製造為主流，而是轉變為「以使用者為中心」的設計考量。

本研究試利用造型原理中的輻射式平衡概念、價值分析、功能設計與萃智 (TRIZ) 創新理論，針對日常生活中的曬衣架進行創新性改良設計。透過造型原理中的輻射式平衡概念，強化曬衣架的外觀造形，於曬衣架本體之改良設計，搭配迴轉特性，結合類似電暖器之電阻或捕蚊燈之燈管所產生之熱，來達到加速曬乾衣物的效果。本研究將考量適溫與節能的方式來產生熱氣，並運用價值分析原理，尋求最適熱氣產生裝置，以改善現有曬衣架之功能與提升其價值。

本研究預期結果，可望達成以下四項：(1) 開發新形式曬衣架，以利市場區隔 (2) 結合科技技術與物理效應，提昇曬衣架晾衣功能 (3) 使曬衣架不因季節與氣候之影響而降低晾衣功能 (4) 提昇曬衣架之用途與效用等附加價值。

今日產品設計的趨勢，不再只是追求量產與標準化之設計，而是以使用者為中心的考量來進行設計。唯有了解使用者，方能為使用者設計出符合其生活需求的產品。預期本研究的整體研究成果，透過使用者對產品之使用需求、功能結構、材料屬性、造型原理、創新設計等因素進行價值分析與機能需求的創新式曬衣架設計。

致謝

本研究之成果接受科技部專題計畫補助，其計畫編號為 MOST-105-2815-C-269-006-E，特表致謝。

參考文獻

- 邱彥翊(2013)。運用 TRIZ 理論解決通用設計之問題，大同大學工業設計所碩士論文。
- 林宏成(2015)。應用通用設計與 TRIZ 創新法則於產品設計之研究，遠東科技大學電腦應用工程研究所碩士論文。
- 林廷(2013)。以 TRIZ 工具實踐通用設計之產品開發流程，明志科技大學工業設計研究所碩士論文。
- 林銘泉(1986)，人機系統模式在產品設計與發展之應用，正業書局。
- 胡家肇(2014)。運用 TRIZ 創新理論於散熱器型式之研究，國立勤益科技大學工業工程與管理系碩士論文。
- 原田泰 作，許郁文 譯(2012)。創意設計的基礎訓練：100% 思考圖解力，旗標出版社。
- 高木芳德 作，李雅茹 譯(2016)。創意不足？用 TRIZ 則發明原裡幫您解決，五南圖書。
- 張建成譯(1994)。設計方法(Jones, J. C., Design Methods: seeds of Human Futures, John Wiley & Sons, Ltd., 1992)，六合出版社。
- 張書文、戴華亭 譯(2002)。產品設計與開發 (Ulrich, K. T. and Eppinger, S. D., Product Design and Development, 2nd Edition, McGraw-Hill Company, Inc., 2000)，麥格羅希爾國際。
- 楊富先(2008)。運用 TRIZ 原則建構具創造性的通用設計，明志科技大學工業管理研究所碩士論文。
- 溫智全(2009)。雨傘握柄之設計研究，南華大學碩士論文。
- 管倬生等(2007)。設計研究方法，全華圖書股份有限公司。
- 蔡登傳、宋同正(1996)。產品設計的人因工程，六合出版社。

References:

- Cross, N.(2008). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc..
- Solomon, M. R.(2004). *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being*, Pearson Education, Inc..
- Ulrich, K. T. and Eppinger, S. D.(2004). *Product Design and Development*, 3rd Edition, McGraw-Hill Company, Inc..
- Zelanski, P. and Fisher, M. P.(2008). *Design: Principles and Problems*, Holt Rinehart and Winston, Inc., Orlando, Florida.

作者簡介


林銘泉博士目前服務於台灣遠東科技大學創意商品設計與管理系為專任教授。在此之前，他為台灣國立成功大學工業設計設學系之退休教授。林教授在台灣國立成功大學工業設計學系獲得工學士，隨後分別獲得美國密蘇里大學哥倫比亞校區工業工程碩士與博士。他的研究領域包括人因工程、智財創新與管理、產品設計和電腦輔助設計與製造系統。



洪煜清博士獲得台灣國立成功大學工業設計博士。於工業設計領域從事設計學習、設計教學、設計服務與相關跨領域之經歷有二十年以上，也是大專院校工業設計相關科系之兼任教師。他的研究領域包括工業產品設計、文化創意設計和多媒體整合設計。



馬思榮目前為台灣遠東科技大學創意商品設計與管理系大學部四年級生。他的興趣專長為商品設計、文化創意商品設計和電腦輔助設計。