

3D 輔助設計於陶壺造型設計之研究

The Application of Computer Aided Design on Form Design of Ceramic teapot

陳 俊 霖

Chun-Linn Chen

環球科技大學商品設計系 講師

摘 要

本研究主要是透過文獻探討與消費者使用意象來做陶壺造型設計，將日常中常見事物型態特徵融現代陶製陶壺燒製，並且運用電腦輔助設計繪圖與模擬應用於陶壺造型設計，探討今日電腦科技輔助設計與製作。經文獻探討瞭解消費者透過視覺、觸覺及記憶中的經驗來感受產品設計價值，掌握或觸發消費者內在情緒，便能引起消費者建立產品價值。設計過程中運用電腦 3D 輔助設計與製作，減少陶瓷產品開發時效。

電腦輔助設計與製作的優勢，易於完成傳統機械方法所不能執行部分，造形中所運用柱面旋削方式，傳統機械方法難以用多角度製作旋削形態，傳統機械製作法受限軸心旋轉製作。而電腦輔助設計與製作，不但能以多角度進行旋削形態，更能以美的形式原理中的反覆、漸變等模式進行旋削形態建立，造形的開發相對能快速設計與完成，也藉此將傳統陶藝製作昇華至另一境界，讓陶瓷發展更無遠弗界。

關鍵詞： 產品價值、造形要素、電腦輔助

Abstract

This research is to design ceramics based on previous studies and consumer usage image integrating shape of objects in daily life into ceramics and applying computer aided design on ceramics form image design to discuss computer aided design and making. Literature suggests that understanding and trigger consumer's emotion establish product value which consumer perceives through vision, touch and experience. Applying computer technology during design shortens ceramic development.

The advantage of computer aided design is that it can do things that traditional machine cannot. Traditional machine cannot do multiple-angle turning because it is subject to its axis. But



computer-aided design can even apply principle of repetition and gradation to multiple-angle turning. Shape of ceramics could be designed and developed faster so that traditional ceramics-making could be elevated to a higher level.

Keywords: value、Form Image、Computer Aided

一、前言

機械的進步改變了生活環境，開始影響了人類生活。機械的大規模發展與應用使得人類生活獲得重大改變，也使得人口大幅提升，生活產品需求也因此大幅增加，19 世紀機械化的生產滿足了人類物質需求，卻因技術與科技未能跟上時代腳步，與傳統工藝的相較下，機械生產製品被稱為粗陋濫造的劣質產品。至今，工業科技與技術的純熟，工業產品已不再只是機能上的實用與滿足，工業產品更加入了造形美學洗鍊，使得工業產品在視覺吸引力與產品價值更為提升。

今日的產品開發不再是著眼於機能上的實用價值，產品造形吸引力提昇產品價值，是現在許多設計師鑽研與突破的關鍵。運用現代科技 3D 的輔助設計，將生活常識與經驗賦予產品型態，使得人與物之間產生似曾相識的認知與情感傳遞，演生人與物之間信任與產品價值的肯定。

本研究的主要目的為 3D 設計應用於陶壺造形設計，探討今日電腦科技輔助設計與製作，運用於傳統陶藝產業能否有更好的發展。另外探討消費者在造形要素中，對於產品價值感、產品喜好度及產品露出使用的認知差異及偏好。故此本章文獻探討依本研究目的可分為(1)產品價值感、(2)產品造形要素、(3)陶瓷發展，共三個部分做探討。

二、文獻探討

1. 產品價值

所謂產品價值，指的是產品帶給消費者主觀的價值認定，價值的認定當然有正反兩面，因此，產品投入的成本並不一定能反映在產品價值上，有賴於消費者對於產品價值定義是以哪種角度作為衡量基準。

楊祖賜於「年輕消費者對 MP3 隨身聽造形要素於價值感認知差異之研究」(2006) 中提出，利用視覺、聽覺、觸覺等感覺器官所能掌握的要素而所產生的價值。從產品設計的角度而言，所指的是產品的外觀造形，也就是設計者掌控的造形要素。

所以，產品價值來自於設計的內涵，名牌產品價值不在於產品製造所用的材料有多昂貴或是稀有，端看產品與消費者間的互動，受到消費者的認可，價值自然提升。廉價的產品加入良好設計，一樣也能受到消費者青睞，價值取決於設計師是否提共足夠的滿足給消費者。

Kolter (1994) 則認為產品是可供應至市場中，引起注意、購買、使用、消費而能滿足需要的任何東西。價值這個名詞有各種不同的含義。它可是道德、宗教、倫理、經驗、美學、功利和經濟等方面的內涵。



楊祖賜（2006）所謂「實值價值」，是指產品生活手段的價值，以物資性的商品來說，即為製品價值。產品實值價值又可分為二個重點來考量：

1. 素材價值：是指產品的基本材料—素材，使用的種類不同，會有不同價值。
2. 性能價值：將素材加工，其在生活中所發揮的機能，就叫做性能。它所擁有的產品價值，當消費者認為其擁有做為生活手段所認定的產品機能時，稱為性能價值。楊祖賜（2006）產品的價值不僅僅只有上述實質價值，更包涵著無形的設計價值感：
 1. 尺寸價值：以視覺、聽覺、觸覺感受產品帶來的質感與量感，產品比例或精密帶給消費者的表現價值。
 2. 形態價值：形態價值給人引發文化、社會及歷史關連。例如：可愛、科技或是懷舊的感覺等等。

產品受到消費者的認同，此為消費行為的基本條件，如何獲得消費者賞識，即是設計人員應瞭解消費需求與喜好，更要觀察社會多元事物與生命間的協調共存因素，才能開發出產品價值所在。

2. 產品造形要素

造形的「形」講求色彩、品質以及手的觸覺等效果。所要求的不僅是視覺上表現要素，甚至還包含各種人體感官上的表現要素。造形就是利用各種方法，表現物體的存在意義之行為，造形是歷史的實證物之所在，造形又是機能與操作表現，針對實用意義與機能所表現的造形行為，能使一些原本零散或表裡不一的組合關係，恰到好處地融合或統合成一體。（榮久庵憲司，1989）

「形」是由基本原組織，來決定整體設計是否有內涵。由基本元素的構成可得到一些相當涵義的構成現象，一般造形的基本源處乃是由點、線、面、體和空間五種元素發展而形成。立體造形而言，由基本構成元素發展成造形的各種現象，內容包含型態、量感、肌理、空間四種。（林崇宏，1999）

造形的表現必須有其存在涵義價值，否則造形就是空談，造形所表達的意義是指人類對創作造形有所感受到的反應，此種反應屬於視覺上的、情感上的與理智上的反應，造形意義是由造形本體所呈現的外在表現記號（林崇宏，1999）。因此，造形活動是需要有目的或是表現其存在意義，透過材料運用與設計思維製作，構成視覺上與心理上刺激反應，造形的意義可為表達精神象徵的意涵，造形的存在價值便確立了。

（1）形狀的特性與象徵

造形思維與認知，是一般事件的邏輯性判斷與認識，思維是知識在進行分析與歸納判斷。哲學家康德認為分析判斷是演繹形式的主要工具，康氏所謂判斷力也就是一般欣賞、品鑒、趣味（taste）。對於思維和認知的概念理論，科學家愛因斯坦認為我們的一切思維和概念都是經由經驗所引起的，這些感覺經驗是被我們的概念所組織整理而成為知識（林崇宏，1999）。

形狀與色彩是構成所有視覺影像辨識重要的基礎，在象徵中能傳達的功能與寓意。許多象徵的形態一直廣泛的被重複使用，是因為這些形態容易辨識，特徵明顯容易讓人留下記憶。隨著時代的變遷，這些簡單的象徵形式經過多年的演變，仍然是最受歡迎。

本設計藉著日常生活常見之生態進行產品設計，讓大眾對於產品造形能夠有所共鳴，吸引

1.參閱楊祖賜，《年輕消費者對 MP3 隨身聽造形要素於價值感知差異之研究》，台北，2006，8-12 頁。



消費者視覺感受，進一步引導思維運作，使產品與人產生視覺與功能性配合，留下深刻記憶，讓人更容易理解設計師的思維。

(2) 產品意象

在人腦中皆存有「意象基模」(image schema)亦即知識形象，為與事物的形象(configuration)有關東西，他通嘗試透過知覺而把握，透過心理圖像(mental image)所保存的。Piaget 的研究中指出：我們能應用於類似情景的感知-運動基模，則這種基模能存在於重構性的同化之中(相同活動的重複)，存在於認識性的同化之中(根據基模賦予物體某種意義而對他們加以認識)、存在於普遍性的同化之中(根據基模把已有的知識擴大到新情境去)。(蔡曉明、1999)

上述我們可知，意象會使人對具有相同特徵的人、事、物、行為與環境進行特徵理解與記憶的搜尋比對，對於有相關類似的訊息會產生刺激，有了意象刺激便能對物體或情境有了定義與理解。因此，意象是藉由物體與環境的傳達，經由特徵與經驗的比對後，產生感覺、認知、分類活動。

產品意象來自人們對於產品與環境感受。產品經由本身的形態，如線條、色彩、質感、結構、環境等因素，使產品與人產生訊息溝通。產品所表現的訊息，根據個人的生活文化與知識的差異會產生些許的異同。設計師思索創意於產品造形中，透過產品表現出人與物之間情感，激發人與產品的思維，使得人與物有著溝通的互動。為獲得產品與人間的互動，設計師設計過程中應思考以下發展，可使產品更增加發展空間：(唐納·諾曼，2005)

1. 轉移注意力加以引誘-在它形狀、造形和材料方面都不同於所有其他用品。
2. 提供意外的新奇-不會馬上被歸類為該項產品，它的外型不尋常，足以引起人的興趣，當它用途變得更明顯時甚至會令人更加驚訝。
3. 超出顯而易見的需求和期望-要滿足令人驚訝和新奇的這些標準，它只需要成為明亮的色彩或是細緻材質，讓產品變成其他東西。
4. 引起本能反應-開始，這形狀激起好奇心，然後是迷惑的情緒反應，可能會有點奇怪與陌生，因為它具有不常見外型但卻又是似曾相似。
5. 承若實現這些目標-它承諾要使平常的活動變得不平常，它還要承諾要把擁有者的地位提升到更高更複雜更精緻層次，以表彰其高品質。
6. 引導觀察者發現更深刻的東西-儘管產品不必教導使用者有關知識，卻也明確傳授一項意涵，日常生活用品可以發展的趣味性的，並說明設計可提高生活品質，讓使用者對產品信任與期待更多未來，具有正面情感的提振。

以上，唐納·諾曼(DONALD A. NORMAN)所提出之說明，產品造形發展的成功方式，找尋搭配新的材質，細緻的工法，引起人們思維或記憶產品外觀，甚至能引導消費者深入思考，方才是具吸引力的產品外觀。

3. 陶藝發展

陶藝由以往的傳統工藝傳承至今，不再只是藝術欣賞的價值，造形與實用性的結合，能讓陶藝發展更進一步。吳讓農教授認為每個人應環境、生活背景、性格及年歲都不同，應力求表現自

2. 參閱榮久庵憲司著，楊靜、賴屏珠譯，《設計鑑賞》，台北，1989，12-15 頁

3. 參閱林崇宏，《造形·設計·藝術》，台北，1999，113-117 頁



3D 輔助設計於陶壺造型設計之研究 陳俊霖

我風格，完全主觀的做出自己喜歡的作品，並不斷求新求變（宗源，民 75）。陶瓷的造形發展上是非常自由且無止盡，傳統陶藝製作需熟練每項製成與技術，再加入設計師的巧思，便能有良好發展。但是熟練各項加工技術，學習的時間非常漫長，現今電腦輔助設計製作技術日趨成熟，透過電腦輔助設計與製作，對於長時間需維持一致的加工技術與重複性的動作，電腦的輔助製作，能有效縮短學習時間，讓更多創意快速融入陶瓷工藝中。近些年來，如何能快速產生新的造形，是每一位設計師期許自己的目標。許多研究將電腦用來輔助設計產品造形，顯著提高設計的效率與精確性，使得設計師在尋求新造形時，獲得更多創意與發展。

陶瓷產品設計過程中，設計師要運用創造力構思許多想法，將這些可行的想法，透過專業的能力與技術，將其想法具體呈現於現實中，其過程在設計流程中稱為驗證階段。這段驗證時期非常繁複，空有好的想法與創意，若缺乏專業技術加工來呈現，難以成功設計。透過電腦輔助設計與製作，便可在虛擬的環境中，創造或修改具體產品造形，透過電腦輔助進行造形結構發展與修正，彌補設計上的不良與比例結構的協調。

優良的產品對消費者而言就是提供『價值』，Wilsonr 及 Dreyfuss 說明了優良產品具備特質包含了安全、效益、服務、造形與價格等，由此可知產品的表現價值乃為消費者所重視的一項重要因素。然而產品能否呈現適當的表現價值（造形及服務），並為消費者所認同，還需要產品所具備的意象與特徵。產品意象與特徵會使人產生記憶與經驗的聯想，影響消費者思考，使消費者對於產品與環境產生認知，進而瞭解或感受產品內涵與價值。

三、設計分析與步驟

本研究將運用電腦輔助設計來進行陶壺的設計工作，透過電腦輔助設計，將構想中的形態運用 3D 軟體建構結構造形，並且在 3D 環境下修整整體比例與造形線條，3D 圖面建構完成後，透過 RP 快速成型製作原型，原型輸出完成後，可進行實地產品操作，若發現問題仍可再進行修正，直至構想中產品完整無誤，便可進行模具生產階段。

1. 陶瓷造形分析

陶瓷是中國傳統之工藝與藝術的傳承，至今陶瓷造形的創作非常之多，現代陶藝發展形態也發展非常多元，楊志雄於現代陶藝中造形陶型態發展有幾項，其中有幾項說明（楊誌雄，2007）：

1. 陶藝造型原素多以仿生手法為主，萃取自然界或生活事物為造形元素。
2. 抽象造形元素以幾何、曲線及意象感覺為主，透過創作者詮釋其意象。

另外，陶瓷造形形成方式，楊永善提出從形體形成與構成方式提出陶瓷造形設計方法（葉俊顯，民 86）。

1. 模擬轉化：依據一些客觀形體，包括自然界和人為的形體，研究其特徵和視覺印象，進行轉化與變形，重新形成新的形態。
2. 形體演變：就原有形體下，透過改變形體的比例、最大直徑部位、輪廓線的曲直變化、形體局部增減、添加構建等方式演變。
3. 塑造形成：直接採用捏塑方式來進行造形設計。
4. 線的轉動：利用線條轉動構想造形效果，其中必須注意線段本身的變化，決定形態和線段

4.參閱蔡曉明，《形成產品族群意象認知之造形因素研究—以機車為例》，台南，1999，9-15 頁。



轉動的軌跡。

5. 面的轉動：利用面運動的形式來構想造形，面的基本運動形式分為移動、擺動與轉動三種，分別構思出不同特性形體。
6. 柱面旋削：利用旋坯台將柱體作各種旋削修正以求形體發展設計。
7. 塊體堆積：利用兩個或兩個以上塊體進行堆積，形成一個互相關聯的新形態，在交換彼此間位置，將可獲得更多形態。
8. 分割組合：把形體分割之後，取其分割單位進行重組，以獲得新形態構想。
9. 形體穿插：把兩個各自獨立形體，多樣化的穿插在一起，構成新的形體，在新形體中融入了兩個形體特徵，塑造新的視覺形象。
10. 形體倒置：一個固有的形體，不改變其形狀，倒過來置放後，在視覺上產生很大變化，給人印象與原來不同，也能夠成為尋求造形的一種方法。
11. 輪廓對應：任何一個形體，銜接的空間都存在著形體輪廓相對應的形，在此稱為空間形，空間形雖是虛無的，畢竟也是形。用輪廓對應方法，將虛變為實，也就產生一個與原來形體完全相異的形態。
12. 結合應用：結合上述各種形體結合與構成方式的運用，針對設計主題作為活用工具，將能構思出許多不同的造形。

運用上述所說明的形體構成方式，能有效達成造形的快速發展與製作，本次造形發展將運用「模擬與轉化」，將生活中常見事物轉化為發展主題，重新變形新造形。再運用「線的轉動」與「面的轉動」協助造形特徵發展，最後將形態以「柱面旋削」完成形態建構，完成陶壺造形設計。

四、製作過程

(1) 陶壺發展重點：

從分析現有陶壺造形與比例後，決定以下要點：

- a. 著重人與產品間的互動關係，將生活中的所見的熟悉事物轉為成為實用的泡茶工具，增進喝茶視覺欣賞與話題產生，使泡茶更多樂趣以增進產品價值。
- b. 壺的造形主題以甲蟲為發想，甲蟲在我們生活是常見的昆蟲，形態上的發展適合茶壺的實用外觀，寬大的身體適合茶壺盛水容器，昂揚的大角適合作為茶壺提把使用，能隱隱勾起人們記憶中的形態。配合甲蟲形態，壺柄不在由壺身後方做連接，而將設計以壺身前方連接，壺嘴與壺柄及壺蓋同在一直線上，形成似甲蟲前端的敖角，使甲蟲特徵與意象更為顯著。
- c. 設定四杯茶量，壺身體積為 90mm*90mm*55mm，若加入壺柄總高度為 90mm。
- d. 壺蓋寬度為直徑 45 mm，壺蓋總高為 27 mm。
- e. 壺嘴與壺身需分開製作，在壺身內緣前端製作濾茶葉網，在將壺嘴置於濾網前端接合。

(2) 製作流程：

設計提案 → 設計分析 → 構想草圖 → 構想評估與選定 → 3D 造形建立 → 電腦輔助原型製作 → 原型測試分析與評估 → 原型模具製作 → 陶瓷製作組裝 → 上釉 → 燒製 → 成品完成

5.參閱唐納·諾曼 (DONALD A. NORMAN),《情感設計》,台北,田園城市,2005,140-141頁。



(3) 製作過程：

- ① 電腦輔助 3D 模型建立 3D：將構想中的陶壺形態，運用 3D 軟體建立其形態，3D 建立過程中，修整其構想中的問題與形態。



圖 1、以甲蟲形態為主題 3D 模型建立

- ② 電腦輔助原型製作：3D 模型建立完成後，運用 RP 快速成型，將數位化後的構想輸出原型，原型建立後可做實地測試與生產評估，若過程中發現問題，仍可修整 3D 圖面，以減少生產成本的消耗。
- ③ 原型模具製作：測試完畢後的原型可進行模具製作。(可分成壺嘴、壺身、壺蓋、把手等)
- ④ 陶瓷製作與組裝：模具製作完成後，便可翻製各項零主件，再將零主件組合完整，待陰乾與燒製。
- ⑤ 上釉：素燒完成後半成品便可進行上釉工程，釉料影響著成品色澤與清潔的實用性。
- ⑥ 燒製：完成上釉後的半成品，將進行 1250 度以上的燒製，燒製完成後，成品即大功告成。



圖 2、燒製成品圖 (第一屆工藝新趣本人指導學生侯翰翔完成甲蟲壺作品)

(4) 設計特色

- (一) 陶壺造形採用關連法中直接類比甲蟲形態特徵，將甲蟲形態特徵與意象的運用，讓產品造形與人溝通，使用上與視覺上更顯得獨特。
- (二) 形體的演變透過「線」的轉動構想效果，引起視覺上「面」的轉動，演化成甲蟲背部形態特徵，線與面的運用成就了甲蟲形態特徵，視覺上讓人很快對產品認知，繼而產生設計價值呈現。
- (三) 壺身運用了楊永善提出陶瓷造形建構方法中「柱面旋削」特性，壺身作 23 度旋削漸變，並以雙數等數列 2、4、6、12 作為造形漸變旋削發展，以求形體發展設計。
- (五) 陶壺整體以 $\sqrt{2}$ 比例做造形設計。由壺柄最高點至壺底部邊緣以及壺嘴最前端至壺身最末端，構成完整 $\sqrt{2}$ 矩形。 $\sqrt{2}$ 矩形具有無限分割成更多 $\sqrt{2}$ 矩形，由矩形對角線交點與正方形邊長封閉形成較大矩形，此大矩形即為 $\sqrt{2}$ 矩形。

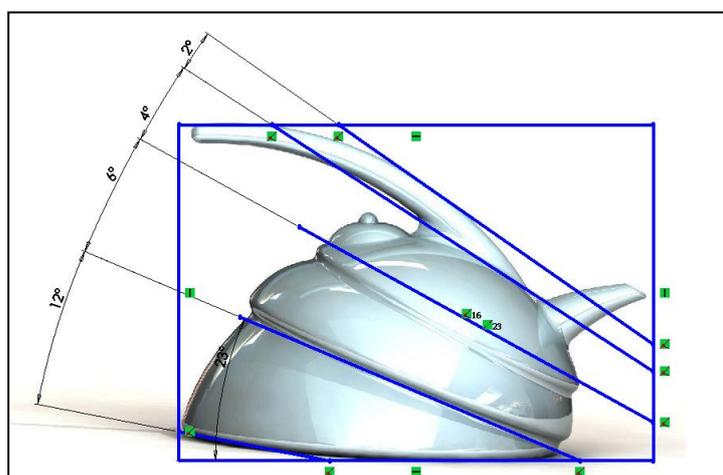


圖 3、等數列旋削發展造形說明

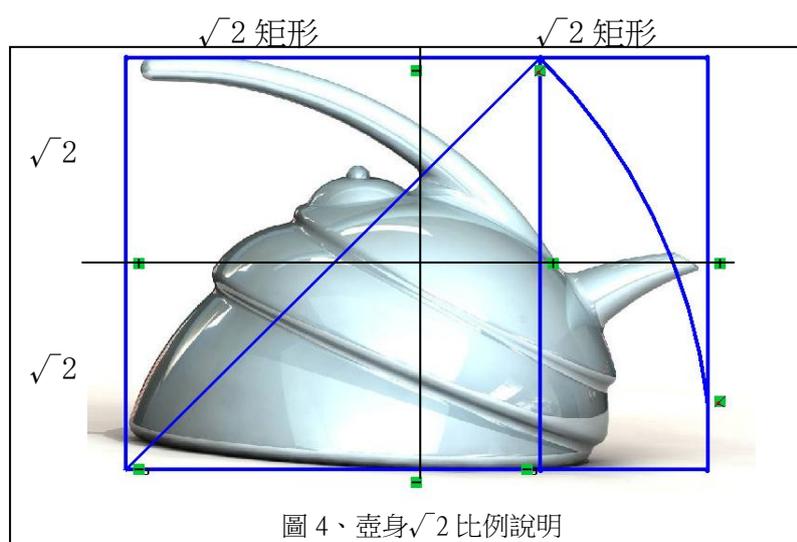


圖 4、壺身 $\sqrt{2}$ 比例說明

6.參閱楊誌雄，《應用藝術與設計學報 第二期-台灣現代陶藝中造形陶造形元素特徵之研究》，嘉義，2007，25-43 頁。
7.參閱葉俊顯，《陶瓷項度系統之陶藝構思研究》，台北，1997，10-45 頁。



五、結論

本研究主要是透過文獻探討與消費者使用意象分析進行陶壺造形設計，將日常中生物型態特徵融入實用陶製茶壺，消費者透過視覺、觸覺及記憶中的經驗來感受產品設計價值，掌握或觸發消費者內在情緒，便能引起消費者建立產品價值。設計過程中運用電腦輔助設計與製作，減少陶瓷產品開發時效。傳統陶瓷製作需仰賴陶藝家專業技術，製作專業茶壺，更是要專業製作技術，傳統製作方法初學者需學習多年才有良好作品呈現，現今透過電腦輔助，能快速設計與製作，並可修正更改構想中不夠詳盡部份，例如尺寸、比例、結構、美學與實用分析等，都可於 3D 圖面中加以討論修正，使設計過程變得較為簡易，陶藝的發展能更快速設計與製作。

電腦輔助設計與製作的優勢，易於完成傳統機械方法所不能執行部分，造形中所運用柱面旋削方式，傳統機械方法難以用多角度製作旋削形態，傳統機械製作法受限軸心旋轉製作。而電腦輔助設計與製作，不但能以多角度進行旋削形態，更能以美的形式原理中的反覆、漸變等模式進行旋削形態建立，造形的開發相對能快速設計與完成，也藉此將傳統陶藝製作昇華至另一境界，讓陶瓷發展更無遠弗界。

六、參考文獻

1. 楊祖賜，《年輕消費者對 MP3 隨身聽造形要素於價值感認知差異之研究》，台北，2006，。
2. 榮久庵憲司著，楊靜、賴屏珠譯，《設計鑑賞》，台北，1989。
3. 林崇宏，《造形・設計・藝術》，台北，1999。
4. 蔡曉明，《形成產品族群意象認知之造形因素研究—以機車為例》，台南，1999。
5. 唐納·諾曼 (DONALD A. NORMAN)，《情感設計》，台北，田園城市，2005。
6. 楊誌雄，《應用藝術與設計學報 第二期-台灣現代陶藝中造形陶造形元素特徵之研究》，嘉義，2007。
7. 葉俊顯，《陶瓷項度系統之陶藝構思研究》，台北，1997。
8. Johannes Litten，《蔡毓芬 譯，造形分析》，台北，2001。
9. 呂清夫，《造形原理》，台北，1995。
10. 金柏麗·伊蘭姆 (KIMBERLY ELAM)，吳國慶 譯，《設計幾何學》，台北，2008。
11. RUTLES，《桌上的建築：12 位日本當代建築師設計的 12 款杯&碟》，台北，2008。
12. 傑哈德休弗，《設計原理：從概念到產品成形》，台北，2005。
13. John Chris Jones，張建成 譯，《設計方法》，台北，1994。
14. 呂慕林，《應用電腦輔助設計於產品造形展開之研究 -以電動自行車為例》，台北，2005。

