

## 應用節能光源於工藝燈飾之設計

### The Lamps of Craft Design by Saving Light Source

曾瑜珊\* 李春旺\*\*

Yu-Shan Tseng\* Chun-Wang Lee \*\*

\*高鳳數位內容學院 流行工藝設計學系 講師

\*\*高鳳數位內容學院 流行工藝設計學系 講師

#### 摘要

LED(Light Emitting Diodes)是目前最具潛力的節能光源，也是未來將全面性的取代傳統光源，而成為燈飾節能主流趨勢。本 LED 光源雖節能省電，但日常生活上使用率並不高，因散熱問題與光源成本較傳統光源為高的劣勢。如何使節能光源應用在我們日常生活，是急迫切的問題。本研究基於此因素將節能光源應用於工藝燈飾是很值得探討重要課題。

有鑑於此，本研究首先對工藝類 LED 燈飾設計架構的認知性進行分析與探討，瞭解對節能燈飾認知概況。其二，對工藝燈飾設計因子與燈飾材質選用因子進行變異數分析。其三，將分析之結果作為本研究專案設計（工藝燈飾設計專題）之依據。在透過模型製作階段，將工藝類燈飾經常使用的材質應用於本專題設計上，依各素材意象，共衍生出相關工藝類 LED 燈飾四種型式，以提供日常生活使用的工藝燈飾。

**關鍵詞：**發光二極體、工藝設計、素材意象、變異數分析

#### Abstract

The LED (Light Emitting Diodes) is currently the most potential energy-saving light source. It will be comprehensive to replace traditional light sources and has become the main trend in the future. This light is energy saving but the utilization rate is low. Because cooling problems with the sources cost are high than traditional sources. It is a urgent problems how to make energy-saving lighting applications in everyday life. It is an important issue of this energy-saving lighting used in craft lighting .

The purpose of this study is the first LED lighting design framework for the process class of cognitive analysis and discussion to understand overview of energy-saving lighting cognition. The Second, variety analysis statistic about the craft of lighting design factor and lighting material selection factor. The Third, the results of analysis of variance as a special process design basis for this study. Through modeling stage craft class lighting is often used material applied to the design of the topic. As the daily life using lighting, In accordance with all material images to derived four types of craft class LED lighting.

**Keywords:** LED, Craft Design, Material Images, Variety Analysis



## 一、前言

自從愛迪生發明燈泡，人類的文明從此被點亮，在活動時間得以延長，從白天至夜間的活動都不脫離光源與照明。在現今的年代，環保意識抬頭與節能產品的興起，在全球大量使用石化能源，因造成全球暖化現象與氣候變遷。鑑此，節能減碳風潮成爲各國努力目標，因而展開一系列節能減碳行動。

目前有關LED 光源應用之研究大部分仍著重在提昇元件亮度及製程產能，而對於新形態光源的優點，光源特性了解與燈飾的設計應用研究，則較少人著墨。LED 爲發光二極體其基本特性爲：1.屬冷光源 2.體積小 3.耗電少 4.效率高 5.反應時間快 6.產品壽命較其他光源長 7.不含有害環境的汞。未來全面取代目前市面上的白熾燈泡與日光燈，成爲21世紀照明光源的主流。LED最大的效益是可以節約能源，減少污染。目前白光LED較傳統白熾燈泡發光效率高出一倍以上，未來更可提高到十倍以上。以日本爲例，假如100%白熾燈泡被白光LED取代，每年將可減少1~2座發電廠發電量。在環保節能的趨勢下，小小的LED燈泡是近年來發展逐漸成熟的新一代光源，而其壽命長達近5萬小時。然而，以燈飾素材取自於資源回收物，經由設計家的思維與手感注入靈魂，經過使用後，亦回歸於自然，形成一種良善的循環，在創作及生活文化上表現以簡樸質美的生活方式來愛護地球，如何善用素材，並運用設計將LED 光源特性轉化爲燈飾產品，始爲本研究之動機。

### 1.研究目的

本研究探討當前有關工藝燈飾之設計，從設計的提案以科學、經濟到美學思考歷程，在發展產品階段以自然循環之法，取材於一般資源回收物，讓工藝燈飾成爲另一個綠色設計的開始。且以美學、善念爲出發點，用創意去建構一個新的文明，是生意盎然、共存共榮的。如何以工藝的觀念應用在生活照明上，達到燈飾設計與節能減碳互相契合。

- (1)探討目前工藝設計應用在燈飾產品概況。
- (2)工藝設計在使用素材上的歸類與分析。
- (3)以工藝燈飾結合LED光源特性，並以專案設計方式衍生工藝燈飾產品。

### 2.研究範圍與限制

針對目前工藝燈飾產品，且結合節能的LED光源特性爲本研究範圍，由目前燈飾產品種類繁多，本研究需限制各類照明產品，在使用材質方面以限制，符合工藝取自於自然素材，其限制條件如以下要點：使用素材需具備有環保性。

- (1)在節能的特性上採用低功率LED光源。
- (2)LED光源不限各種波長與色溫。
- (3)本研究模型取自工藝素材，LED光源壽命與散熱問題不略爲考慮因素。

### 3.研究方法

本研究採「量性」研究及問卷調查爲研究方法。首先針對工藝類LED燈飾設計架構進行資料搜集、統整、分析。第二階段進行工藝燈飾設計因子與燈飾素材選用因子之變異數分析，透過SPSS統計分析的結果，將所得相關資訊作爲本研究專題設計之依據，並衍生出工藝類燈飾相關產品。

## 二、文獻探討

### 1.工藝的定義



依據東漢許慎氏說文解字中對工藝的解釋，「工，巧也，善其事也。又「工，巧飾也。」所以「工」除了工作或創作等意義外，還可解釋為「巧妙」或「精巧」之意。「藝」可謂「技術」或「技藝」，故「工藝」可謂：「製作器物的巧妙技藝」。對於工藝的定義，有廣義和狹義兩種看法，台灣工藝之父顏水龍，在1952年對工藝解釋提出廣義和狹義。狹義來說，凡以裝飾為目的而製作之器物，其所作技術上的表現稱為工藝；然而廣義來說，舉凡各種生活必需器物，加以「美的技巧」，皆列於工藝之範疇。以下蒐集資料，為各學者、典故明確提到對於工藝的廣義與狹義定義(表1)，做歸納統整：

表1 廣義和狹義工藝設計定義整理表

	廣 義	狹 義
顏水龍 1952	舉凡各種生活必需之器物，加以「美的技巧」者，皆列於工藝之範疇。	凡以裝飾為目的而製作之器物，其所作技術上的表現稱為工藝。
鐘義明 1988	廣義的工藝，稱為「工業設計」或「產業設計」；包括建築物、工業產品、衣著服飾、日用品、庭園設計、商品、工藝品、及其他有關造型物體。	狹義工藝設計，指本身有關工藝性質的平面或立體品類；舉凡人類日常生活中所需的物品，皆可包括在工藝設計的範圍內。
梁在正 1997	工藝則包括對各種生活必需之器物，加以美化之技巧，因此生活與工藝則有不可分之關係。	工藝指有若干裝飾性，而且為使用之目的作成之器物，含有製作技術上的表現者。

## 2. 工藝性產品的定義

「工藝性」，指在產品製造上需要運用特殊生產工藝，對生產者素質有較高要求，其有些產品是手工製造。產品可以是生產工具，也可以是生活消費品，附加價值很高(徐明棋，2009)。舉例說，一般較熟悉手工打造水晶玻璃製品、手工縫製精細皮革製品，都屬於此類產品。在生活水準提高、有更多的消費選擇、消費者要求更多之際，「工藝化」附加價值則成為製造差異化產品一種方法。因特殊生產工藝技術的運用，具藝術性的工藝品和以精細工藝製造的產品，附加價值皆普遍提升了。在素材與加工過程中提出了「可收藏之消費性工藝品」的名詞，其表示在生活上市所熟知的素材都是工藝設計可應用的範圍，不僅是陶瓷、木工、金工、琉璃.....等素材可複合運用(呂豪文，2009)，亦可與ABS 射出、不鏽鋼沖模、鋁擠成型等素材加工媒合。其顯示工藝設計與工業設計有所交集，「工藝」的本質卻能夠將兩個領域的專業融合，讓世界發生更美好的事物，讓生活的目標可以更容易達成。

## 3. 工藝素材特性與素材意象

本研究LED光源發散所呈現之視覺效果皆與材質特性與構造密不可分，設計者為追求形式上的簡約外，素材也是強調的重點。素材及質感應用於產品上，在視覺效果，形與色佔有極大比例的影響，但質感是不可忽視的向度。以本研究，除考慮質感外，燈體造型與內部結構、素材加工，對光源及視覺效果的影響，皆有重大相互關聯。因此，從事工藝燈具設計需將素材的特性列入首要考量。素材特性影響光源效果與外觀造形。對意象的形成，牽涉到文化、生活經驗、感官知覺等各種的心理活動，經由長時間不斷的累積所得來。本研究對素材意象的定義為：不同的素材，有不同屬性與意象，其整體給人心理感受亦不相同(表2)。因此，在工藝燈具設計上除光源效果呈現，也應注意素材搭配與選用，透過設計分



析使產品意象能滿足心理與生理上的需求，避免錯誤的搭配造成對產品的負面影響。素材可影響產品視覺的重要元素，在設計中素材運用或質感的呈現不可忽視。由於節能光源的出現，在燈具設計上素材的運用範圍更為廣泛，需正確掌握到素材的特性及所呈現之意象；以避免錯誤使用影響光源效果。

表2 燈具素材意象

燈具素材	意 象
金屬素材	流行的、科技的、現代的、簡潔的、堅固的、人工的、涼爽的感覺意象。
木、竹素材	復古的、手工的、傳統的、喜愛的、親切的感覺意象。
紙質素材	復古的、手工的、傳統的、脆弱的、輕巧的感覺意象特質。
霧面玻璃	細緻的、現代的、明亮的感覺意象。
布質素材	親切的、溫暖的感覺意象。
塑膠素材	人工的、溫暖的感覺意象。
透明玻璃	科技的、脆弱的、明亮的、涼爽的感覺意象。
PP 素材	流行的、雅致的、獨特的、簡潔的、輕巧的感覺意象。

資料來源：簡麗如，產品之材料意象在感覺認知之研究—以桌燈為例，2003，p101

#### 4.燈具的構造

燈具的構造主要由光學部件、機構部件、電氣部件及裝飾性零件等四個部分所構成（許招墉，1999）。一般傳統燈具主要呈現上述的四個主架構。本研究依循此主架構，將LED光源特性轉化為工藝類燈具，在光源效果、外觀造型、燈具功能、素材運用等四個部分(圖1)。

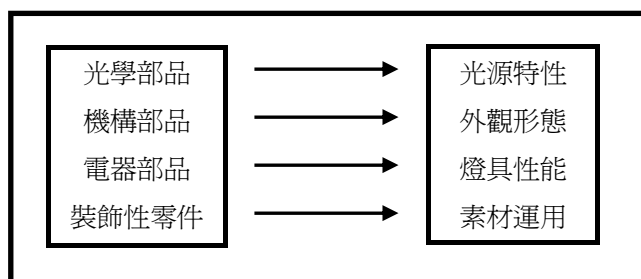


圖1 LED 燈具設計(本研究整理)

#### 5.LED 簡介工藝類

發光二極體（Light Emitting Diode,LED），是一種發光元件，LED 是利用電能直接轉化為光能的原理，在半導體內正負極2 個端子施加電壓，當電流通過，使電子與電洞相結合時，剩餘能量便以光的形式釋放。依其使用的材料的不同，其能階高低使光子能量產生不同波長的光，其波長介於400-780nm。

#### 6.LED相關術語

(1)可見光：包括各種不同波長的單色光，而這些不同波長的單色光，根據CIE 1931 標準色度系統分類，在視覺上會呈現紅、橙、黃、綠、藍、紫等顏色。其中以紅色光的波長為最長，紫色光的波長為最短，整理(表3)(表4)。



表3 光譜顏色波長及範圍

光 色	波 長 (nm)	範 圍 (nm)
紅	700	640-750
橙	620	600-640
黃	580	550-600
綠	510	480-550
藍	470	450-480
紫	470	400-450

資料來源：詹慶旋（1991）

表4 色溫範圍與色彩之關係

色表類別	色 表	相關色溫
1	暖色系	<3300 K
2	中間色系	3300-5000 K
3	冷色系	>5000 K

資料來源：詹慶旋（1991）

## (2)光源的色溫

在色溫與光源色彩的關係，「CIE(2-5)將室內照明的相關色溫分為3類，第一類為色溫在3300 K 以下的暖色系光源；第二類為色溫介於3300-5000 K 之間的中間色系光源；第三類為色溫在5000 K 以上的冷色系光源」，整理如表2.6-1 所示。

## 三、研究步驟

### 1.工藝類LED燈飾設計架構

本章節主要探討影響及決定工藝類LED燈具設計的構成要素。除光源特性、色彩等因素外，包括有光源效果，外觀造型、素材運用，將概念轉化出燈具產品的重要設計架構。因此，本研究搜集目前市面所販售與國際工藝設計展針對工藝類LED燈飾產品進行設計解讀，並進行歸納與整理，共搜集工藝類LED燈飾有6種型式。最主要將燈具區分為使用途徑、燈具材質、設計特點作一表格整理，發現顯示工藝類LED燈具在材質應用上包括有：木、竹、麻線、陶瓷、玻璃、紙雕、塑膠、金屬...等素材，其二在燈具用途大部分是當作室內情境燈使用，本研究再藉由單因子變異數分析，探討各個工藝類LED燈飾設計因子的顯著程度，及燈飾素材選用因子的影響。






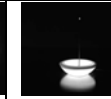
項目	圖 片	材 質	使用途徑	設 計 特 點
A		木、竹	脛骨燈飾 (室內用)	編織整齊的柳條反映出產品的慢工出細活。
B		銅、鋁	燭台 (室內用)	運用金屬材質，呈光線的變化，呈現出燭光特殊。
C		壓克力、 EVA	荷花燈 (室內用)	特殊的工藝加工組成的景觀裝飾產品。
E		麻線	LED照明燈 (室內用)	麻線交錯的細縫中所灑露出的光線或側影。
G		透光性瓷器、紙雕	檯燈型線香座 (室內用)	光線的透光性瓷器與LED製作。
H		木頭、和紙	星 (室內用)	夜空中星星的形象創作而成

資料來源: 2011 國際工藝設計展專輯

## 2.工藝燈飾設計因子分析

本研究以工藝燈具之設計因子，導入單因子變異數分析觀念，以問卷調查方式了解受測者對於工藝類LED燈飾之設計因子的考慮因素評價量表。本研究問卷數量為25份，年齡層為20~50歲，性別與職業不限定，評估的方法是以LED燈具符合工藝特性之設計因子與否，由1~5評等，有效問卷20份。本研究分析分為兩個項目，第一項為工藝燈具之設計顯著因子分析，另一項則為工藝類燈具使用素材分析。由表3.2中顯示最符合工藝燈具之設計因子，依其各因子排序依次為：時尚性>材質性>科技性>形態性>色彩性。本研究則依據此項分析的結果，初步先將前四項「時尚性」、「材質性」、「科技性」、「形態性」，做為工藝類LED燈飾之設計顯著因子(表5)。

表5 工藝燈飾設計因子考慮因素評價量表

燈飾設計因子							總和	排名	F	顯著性	< $\alpha$
色彩性	2.00	1.50	1.25	1.67	1.33	1.00	1.50	5	.93	.49	
時尚性	5.00	4.50	4.25	4.67	4.33	4.00	4.50	1	3.61	.03	*
科技性	3.00	3.50	3.75	3.33	3.00	4.00	3.40	3	.78	.58	
材質性	4.50	4.00	4.00	4.33	4.33	4.00	4.20	2	1.56	.24	
形態性	2.50	3.00	3.00	2.67	2.00	3.00	2.70	4	.93	.49	

( $\alpha = 0.05$ )



### 3.工藝燈飾素材選用因子分析

針對工藝燈具設計因子分析的結果，在設計因子向度上其順序為 時尚性>材質性>科技性>形態性>色彩性。然本研為進一步瞭解工藝類燈具在素材選用上與燈具屬性搭配概況得工藝素材選用因素評價量表（表6），依其各因子排序依次為：木、竹素材>霧面玻璃>紙質素材>塑膠素材>瑪瑙素材>金屬素材，經由以上分析結果，本研究依據工藝燈飾之設計因子之考慮因素評價量表與工藝素材選用因素評價量表的結果作為工藝燈飾設計專題。

表6 工藝素材選用因素評價量表

素材 屬性	金屬 素材	木、竹 素材	紙質 素材	霧面 玻璃	塑膠 素材	瑪瑙 素材
色彩性	2.00	5.00	3.00	4.50	2.50	2.00
時尚性	1.40	4.40	3.60	4.00	3.00	1.40
科技性	1.25	4.25	3.75	4.00	3.00	1.25
工藝性	1.67	4.67	3.33	4.33	2.67	1.50
形態性	1.33	4.33	3.00	4.33	2.00	1.67
總和	1.53	4.50	3.40	4.20	2.70	1.56
排名	6	1	3	2	4	5

## 四、專案實務設計

經由工藝類LED燈飾設計因子分析得其結果，本研究共設計了四款型式的工藝類燈飾（表4-1）。主要是工藝產品經常使用的素材包括有：紙類、竹、回收寶特瓶、玻璃並搭配節能LED光源所衍生相關工藝燈具類產品。

### 1.木、竹、紙類工藝燈具專案設計


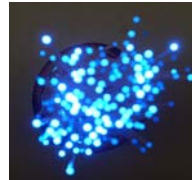






專題方案一（竹織）：使用到工藝類素材部品包括有：竹類、壓克力光纖棒搭配LED光源，所形成藝術燈飾，整體設計特色應用到LED光源經由壓克力光纖棒導光成點光源，兼具了節能減碳時尚設計的風潮。方案二（囍盒燈）本專案設計應用回收紙類禮盒、時鐘搭配LED光源所衍生工藝類產品設計，此設計兼具環保設計概念，應用資源回收禮盒與LED光源透過電源特殊設計，該燈飾產品在暗處時，其LED光源自動啟動。以上專案設計是針對工藝類產品經常使用的材質與兼具時尚性設計因子，所衍生相關工藝類燈飾設計。

### 2.玻璃、塑膠類工藝燈具專案設計

專題方案三（七彩水世界）以回收的寶特瓶結合LED光源所衍生水族箱，使用LED光源為變色燈，其波長包括有：紅、黃、藍、綠等之變化，讓光視覺達到七彩的效果。方案四（瓶中心）以玻璃藝術品為主體，在透明玻璃表面經噴砂處理，最主要目的讓光源視覺效果更加柔和。本研究使用LED光源包括有藍光、暖白光、變色燈等。綜合以上各專案設計方案（表7）都採取了工藝類的素材與搭配節能LED光源所形成工藝燈飾作品。



表7 工藝燈飾專案設計

項目	產品圖	使用狀況	素材
方案一 (竹纖)			竹、光纖
方案二 (禮盒燈)			紙類禮盒
方案三 (七彩水世界)			寶特瓶
方案四 (瓶中心)			霧面玻璃

## 五、研究結論與建議

### 1.研究結論

本研究專題設計藉由LED光源特性具有節能的意識，另一方面也讓設計師瞭解對LED 燈飾節能的認知，達到節能減碳目的。本研究專題設計針對工藝燈飾設計因子與燈飾素材選用分析之結果，得知相關燈飾設計因子資訊，在藉由專題實務設計，衍生相關工藝類燈飾作品。對於本研究得以下結論：

- (1)LED光源使用範圍的廣泛，適合工藝類燈具的設計。
- (2)LED光源的波長與色溫，對工藝類燈具可做光色多種變化。
- (3)工藝素材選用兼具有環保性、使用素材可資源回收。
- (4)工藝燈飾所使用素材的類別，影響到使用者情境意象。

### 2.研究建議

目前全球各國提倡節能減碳措施，然台灣對LED光源使用率並不高，因對LED 節能不夠瞭解與產品價格過高與政府政策推廣為主要因素。現今產業界力求產品創新與多樣性以因應未來市場需求，期待政府多倡導節能方案，鼓勵社會大眾使用與倡導LED節能認知。如廣泛的使用LED產品，相對產品價格會隨著用量而成本降低，進而達到節能減碳的真正意義。





## 六、參考文獻

1. Alex Ryer, *Light Measurement Handbook*, International Light Inc, 1998
2. John, J. Christopher, *Design Method*, London, 1970, pp.64-69
3. Ohn, J. Christopher, *Design Method*, London, 1970, pp.64-69
4. Mokry, Robert. *Benefits of LED lighting products*. Stage Directions, 2003, Vol.16 Issue 5, p26
5. 林美臣主編，《2011國際工藝設計展專輯》，臺灣工藝研發中心，2011
6. 林德政，“消費者選購LED室內照明燈之關鍵評估因素”，中華大學，碩士論文，2010
7. 官政能 著，《產品物徑：設計創意之生成、發展與應用》，藝術家，台北市， p.70
8. 張意佳，“材質特性與光效應應用於陶瓷燈飾之研究”，國立臺灣師範大學設計研究所，碩士論文，2001，產品設計與包裝，57 期，1994，pp.27~29
9. 黃雅琳，“掌握全球LED照明發展動向及契機”，拓璞產業研究所，2010
10. 陸定邦 著，“巨觀下的設計演變與轉換—以燈具產設計為例”，產品設計與包裝，57期，1994
11. 簡麗如，產品之材料意象在感覺認知之研究—以桌燈為例，私立東海大學工業設計研究所，碩士論文，2003。
12. 黃士嚴、郭文宗，《燈具設計的構想展開與實作》，工業設計，第二期，第29 卷，2001
13. 顏水龍，1952，《台灣工藝》，光華書局，台北
14. 詹慶旋，《建築光環境》，淑馨出版社，1996，P10、P15、P32。
15. LEDinside 產業網 <http://www.ledinside.com.tw/>

