

綠色設計與創意實踐

Eco Design and Its Creative Practice

文·圖／鄭正雄 Cheng Meng-tsung (國立臺南藝術大學材質創作與設計系助理教授)

綠色設計概念的普及，除了近年在各國政策上獲得反映，亦掀起了全球一片綠色創意風潮。本文在追溯綠色設計的起源與原則之後，另舉在產品設計、工藝創意設計與建築設計上以低碳為訴求的中外設計為例，說明綠色設計做為一種設計趨勢與時代觀念對人類環境的重要性，及其仍需深入發展的急迫性。

Environmental concern has not only been reflected by the related policies made by different countries in recent years, but also fueled the boom of eco design in every corner of the world. After tracing the origin and stating the principles of eco design, the essay cites examples, both domestic and abroad, from fields such as product design, craft design, and architectural design, to highlight the significance of eco design as a design trend and embodiment of green concept, as well as the urgency to further explore its possibilities.

前言

2009年12月哥本哈根全球氣候變遷高峰會，為解決全球暖化的危機而提出以低耗能、低污染、低排放為基礎的低碳經濟，已成為世界各國達成的共識，倡導低碳消費也已成為世界公民新的生活方式。有鑑於中國及美國為全球碳排大國，兩國即占了全球碳排放量的46%，因此中國早在2007年亞太經合組織（APEC）會議上，胡錦濤就明確主張「發展低碳經濟」，中國的「十一五」規劃也明確承諾：到2010年確定單位GDP耗能下降20%的目標，主要污染物（包括二氧化碳）排放下降10%的目標。美國總統歐巴馬則在2009年下令所有聯邦政府機構，必須在十年內將溫室氣體排放量減至比2008年少28%的水準，這個目標超越美國全國的設定值。歐盟在低碳排放上始終積極地推動，尤其德國執行的成效領先全球。基於此，未來全球肯定將走向低碳經濟與綠色經濟，朝向綠色設計、綠色消費與綠色生活的發展道路邁進。

企業在低碳經濟下，創新的關鍵在於經濟意義的變革，是要從傳統的產品擁有型

社會（重視交換價值）轉向未來的服務使用型社會（重視使用價值）。而如何成為一具備社會責任的綠色企業，也是未來每一家企業所不能忽視的課題。綠色設計著眼於人與自然的生態平衡關係，在設計過程的每一個決策中都充分考慮到環境效益，儘量減少對環境的破壞。從企業永續發展策略的角度出發，產品設計及服務如何達到節能減碳的綠色設計精神，相信是現在所有企業都應該做的正確的事情（do the right thing）。

綠色設計的源起

18世紀中期的工業革命，對全人類文明的進步及地球的生態都產生了大影響。我們從設計史了解，工業設計為人類創造了便利的物質文明與生活環境，但大量生產加速了資源，能源的消耗，高度碳排放也對地球的生態平衡造成了極大的破壞。特別是設計行銷的過度商業化，使設計成了鼓勵人們過度消費的重要因素，當環境負荷過重時，必然會產生適度反應的自然現象，全球暖化造成的冰山溶解、冰河退

- 1 綠色材料的使用，可減少環境與人體的負擔。
- 2 柯林·里迪設計的戶外家具
- 3 Herman Miller Sense 家具
- 4 Herman Miller Mirra 辦公椅
- 5 Herman Miller Leaf 工作照明設備





3



4



5

縮、氣候異常、在在提醒人們反省的時候到了，綠色設計思潮也就應運而生。

1960年代末，美國設計理論家維克多·巴巴納克（Victor Papanek）出版了一本引起極大爭議的著作《為真實世界而設計》（*Design for the Real World*）。該書專注於設計師所面臨的人類需求的最緊迫的問題，強調設計師的社會及道德價值。設計的最大貢獻並不是創造商業價值，也不是行銷和造形風格方面的突出，而是一種適當的社會變革過程中的元素。他強調設計應該認真思考有限的地球資源的使用問題，並為保護地球的環境服務。

1980年代間，在後現代主義思潮下，除了對現代主義形式的反思以外，綠色設計（Eco Design）也形成了一股國際設計潮流。德國政府在1978年推動一個名為「藍天使標章」的政策，是全球最早推動企業及產品環保標章認證的國家，而後在1990年初德國政府又推動了「綠點」（Green Point）計畫，分類回收廢棄物轉化成了另一種有價值的產品。隨後歐、美、日等先進國家相繼推動產品環保標章認證，全球掀起了一股綠色消費浪潮。綠色家電、電腦、文具及生活用品等領域的綠色產品不斷推出，消費者也越來越崇尚綠色產品。綠色設計思潮反映了大眾對於現代工業文明

所帶來的環境及生態破壞的反思，同時也體現了企業及設計師的社會責任的具體實踐。

2001年日本開始實行「綠色購買法」，該法規定政府採購有義務優先購入環境調和型材料和綠色產品。而類似的活動也在全球興起，它們推動著綠色消費進入更多人的生活。北美地區一些推動綠色採購卓有成效之組織與網站，像綠色採購行動計畫（North American Green Purchasing Initiative, NAGPI）就是一個很成功的例子，它是「由下而上」，由地方環保團體企業自發性展開的；而由28國共430個會員組成，成員為各地方政府的地方性環境行動計畫國際委員會（ICLEI），也已成立了一個歐洲都市綠色採購者網路組織（European Municipal Green Purchasers Network）。這些協會就是希望透過環境資訊的普及，來推動綠色消費的行動，進而減少消費對地球所產生的負擔。

2002年，威廉·麥唐諾（William McDonough）及麥克·布朗嘉（Michael Braungart）合寫的《從搖籃到搖籃：綠色經濟的設計提案》（*Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*），在環保界和商業界引起巨大浪潮。作者認為在大自然裡，沒有需要丟棄的東西。以櫻桃樹

的生長模式為例，櫻桃樹從它周圍的土壤中吸取養分，花果豐碩，但並不耗竭周圍的環境資源。相反，它撒落在地上的落葉花果再度成為養分，滋養周圍的事物，培育出新的花朵和果實。作者以此指出，設計可以有另外一種可持續發展模式，不是過去那種單向的從生長到消亡的線性發展模式，而是「從搖籃到搖籃」的迴圈發展模式。所以好的設計就像大自然，沒有浪費這回事！布朗嘉曾於2008年應天下雜誌邀請來臺，在CSR評選頒獎典禮上發表演說，分享他的環保主張及具體實踐，獲得許多企業的積極迴響。

綠色設計原則

綠色設計與傳統設計的差異在於，綠色設計在產品設計的時候就要將節能、低毒性、再使用、減量設計、循環再用、易拆解等條件列為產品設計目標，並利用方法達成產品設計目標，使所生產之產品為符合環保訴求之綠色產品，達成地球永續發展（sustainable development）的目標。

• 綠色材料

綠色材料指可再生使用、可回收，並且對環境污染小、低能耗、不影響使用者健康的材料。因此，在設計中應首選環境相容性好的材料及零組件，避免選用有毒、有害和輻射特性的材料。所用材料應易於再利用、回收、再製造或易於分解、提高資源利用率，實現可持續發展的環保方針。例如選用經過FSC（Forest Stewardship Council）認證的林木原料；不含甲醛的人造材料；以澱粉為基材的生物可分解塑膠（Biodegradable plastic）；PET回收再製的纖維；PP、PE、鋁合金等可完全回收利用的材料；輕量化材料等。

• 環境化設計

環境化設計（design for environment）是在設計過程，即考慮對環境有系統地融

合，降低對環境的衝擊。所有製造商必須負擔更多的環境責任，環境化設計提供了新的觀點，使製造商更具競爭力與創新力。環境化設計的目的在於了解整個產品的生命週期及每一個階段對環境的衝擊，將產品的環境屬性加入產品設計中，使得產品設計有最佳的決策定案。

• 產品再利用設計

產品再利用設計（design for reuse）是為了促進產品壽命的延長，在產品物理性壽命的考量上非常重要，因為它將促使產品回收後能夠再使用。如此一來，設計者可對綠色產品朝延長產品之元件、組件或零件物理壽命作設計，並配合零組件易拆解設計，以利後續回收再利用作業。

• 產品減量設計

產品減量設計（design for reduce）的概念是投入最少資源就能完成，也就是設計及製造產品的過程中，達到節省能源、減少廢氣及垃圾、小型輕量化、零件少、零件共通化、單一材質、包裝減少等減量方式，達到產品材料使用減量目的的設計。

此外，產品的耐用性、產品本身與包裝材是否含有毒性物質等也都是需考慮的重點。

• 循環再用設計

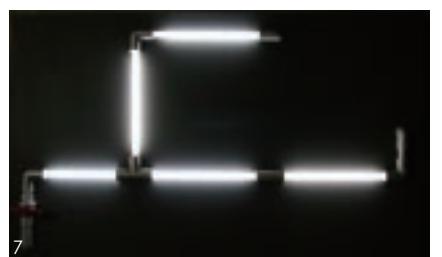
循環再用設計（design for recycle）的理念是將所有回收廢棄產品的元件、組件或零件分類回收再生循環使用，以減少天然資源或能源的消耗。因此，設計師在綠色產品設計企劃時，應考慮若產品元件、組件或零件之壽命無法延長時，至少要盡量做到產品易拆解與採用可回收材質使用之設計，以方便未來產品廢棄以後的回收循環再用。

• 拆解式設計

拆解式設計（design for disassembly）是產



6



7



8

6 謝榮哲設計的吊燈

7 周雨虹設計的壁燈

8 以稻草梗為媒材創作的作品

9 以瓦楞紙作出的椅子

品回收和再利用的必要程式。拆解設計不僅可使產品生命週期終結時達到最佳化處理，更可以生產易於維修且對使用者更加有附加價值的產品。拆解設計主要是利用非破壞性的拆解方法，例如使用可分開的接合點，像是彈簧扣、螺栓、卡榫等，將產品不同零件完全分解。而在拆解之中使用標準化的接合，產品可以通用性的單一工具進行拆解。

綠色創意與實踐

• 產品設計

德國知名家具品牌 Wilkhahn 早在1990年代，就曾經設計出〈Picto〉環保辦公椅，被視為綠色設計的典範之一。設計上強調完全不使用黏膠和焊接，95%以上的零件都可以支解再利用或回收再用，只用簡單工具就可以在五分鐘內將一張椅子完全拆解；材質以鋁合金及聚丙烯塑膠為主；椅座泡棉不含CFC；椅背襯墊以天然棉製成；扶手以山毛櫟薄片壓合成型，表面塗裝以蜂蠟取代有機溶劑；椅套可拆洗，不用噴膠黏合。在環保訴求下也兼顧了造形美感、科技和機能，可說是開啟了「拆解設計」的濫觴。同時 Wilkhahn 在1992年就開始實施「環境保護控制」計畫，堅持生產符合生態要求的環保產品政策，及對生態保護環保管理的實踐，在1996年獲頒歐洲最高榮譽德國生態獎。

美國知名家具品牌 Herman Miller 於2003年推出〈Mirra〉辦公椅，全椅達96%採回收材料及無毒無害的材料設計，獲國際十大綠色產品及其他得獎無數；2006年設計的〈Leaf〉工作照明設備，很快成了全球知名的明星產品。這款運用LED的燈可節能40%，燈泡使用壽命是一般燈泡的10倍。使用的材料中，37%屬於再利用的材料，95%的材料可重複使用。2008年再度以〈Embody〉人體工學椅領導全球辦公椅趨勢。〈Embody〉獲得 MBDC Silver 認證以及 GREENGUARD 室內空氣質量

環保認證，使用材料有42%的再生成分比例，95%的材料為可回收利用材料。另一款知名環保產品〈Sense〉系統家具完全滿足環境化設計（DfE）協議及拆解設計（DfD）的要求，強調可持續發展的流程、材料以及可回收性。〈Sense〉的材料組成使得廢棄材料最少化，零件共用最大化，所有零件完全可以循環使用或者在使用之後被回收利用。Herman Miller 秉持一貫的環保承諾，並將推動到2020年實現其零垃圾、零危害廢物生成以及零揮發性有機物等零排放的可持續性環保理念。

美國另一知名家具品牌 Haworth 的「綠色政策」為其帶來了獨具特色的產品及背後的利潤。它所推出的「AllWays」系列辦公家具，利用回收的麥稈作為材料。這樣的設計並沒有增加成本負擔，售價也與其他同類產品幾乎沒有區別，商品價格中還包括購買者所應支付的二氣氧化碳足跡消除費。2005年推出的〈Zody〉辦公椅，成為第一把獲得由 MBDC 設計公司所頒發的「從搖籃到搖籃」金獎證書的椅子。座椅在設計之初就考慮了回收程式，回收的座椅可更新或再利用，可回收的〈Zody〉便可以避免「廢棄物」的命運。這兩項商品都已進行生命週期分析，確定了各自的碳足跡。每一件「AllWays」系列家具和每一把〈Zody〉椅子都能提供10%以上的碳足跡消除率。所謂產品生命週期分析，就是從產品設計開始、到生產、銷售、使用、最後到回收的整個流程是否符合可持續性的要求。

英國 Cohda Design 創辦人理查·力朵（Richard Liddle）在2008年發表了一項新設計造成歐洲轟動，即是以回收 HDPE 聚乙烯塑膠容器經過處理程序，以押出機擠出塑料纏繞在模具成型，製造出一把名為〈RD4〉的椅子。



〈RD4〉有著獨特的、雕塑般的外形，重量輕卻很堅固，適合戶外使用，是一把集創意、時尚、概念的環保座椅。這樣的椅子完全運用手工搭配木模編織纏繞而成，無使用任何有害接著劑，也沒有任何接合螺絲，單一回收HDPE材質，可不經任何拆解程序即可完全回收再利用，是回收再利用的設計典範。美國設計師柯林·里迪（Colin Reedy）也利用回收HDPE塑膠容器壓成的板材，設計出一系列的戶外家具。

美國 Uhuru Design 是一家以環保與可持續發展設計理念為主的家具設計公司，他們大量採用再利用材料做為設計的媒材，如卡車的避震器彈簧片、橡木桶拆解的木片、舊建材、縫紉機及其他回收木料等，在2008年設計出一系列的居家家具，如餐桌椅、茶几、休閒椅、鏡子及櫥櫃等。德國 Frog Design 在2008年推出 LED 燈泡新概念，在歐盟開始禁用傳統鎢絲燈泡的限制下，這款 LED 燈泡保留了傳統燈泡的造形，但光源改用現在最夯的 LED，能夠讓你像安裝白熾燈一樣安裝 LED 燈，是節能減碳趨勢下的絕佳創意設計。

臺灣交通大學應用藝術研究所謝榮哲利用碎紙機的廢棄紙，設計出裝飾感強烈、空間光環境氛圍優雅的吊燈。同時也利用隨手可得的寶特瓶，加上造形瓶塞及彈性布外罩，設計出各種造形優雅、色彩豔麗的花瓶。周雨虹則利用水管接頭與日光燈管做成壁燈，旋開水閥，燈管就像是水流般立刻發出光亮。這些都是廢棄物再利用的極佳創意展現。

塑膠研究發展中心與大可意念合作，在2008年發表了運用生物可分解塑膠材質（聚乳酸PLA），以豌豆為造型設計的塑膠袋提帶夾〈便利豆〉。塑膠袋提久了手會痛，但是把塑膠袋提帶夾進〈便利豆〉收納的溝槽，美觀又省力，還可以放置隨身小物，像是髮夾、零錢等，讓塑膠袋重複使用的意願提高。便利豆沒有毒性，而且廢棄後可在三至六個月完全分解。

• 工藝創意設計

竹子是目前非常受重視的綠色材料，在「節能減碳」的全球運動中，被譽為「綠色新能源」。竹一年便可生長到成竹的高度，四年成材後，可應用於生活必需品。每公頃的竹林可吸收12噸的二氧化碳，比其他植物多釋放出35%的氧氣，廢棄的竹材可自然地腐化分解，提供土壤再生植物的養分，是地球上珍貴的天然資源。

國立臺灣工藝研究發展中心也曾以竹為主題策展，並媒合竹工藝家與設計師合作，開發許多以竹材為主的日用品與工藝設計。德來設計總監張文信以竹的藝術形象，藉由設計轉化生活時尚精品，於2004年設計〈日出竹桌〉獲日本亞細亞美術大獎。2008年再以〈竹行天地〉文具組獲亞太室內空間設計金獎及卓越獎。

稻草是存在於鄉間農田上的普遍材料，過去農民大都作為燃料，或直接在稻田將其燃燒做為滋養土地的養分，也可鋪在屋頂搭建茅草屋，紮稻草人，還可以做為冥紙的材料，甚至在國外也有在進行研發人造板材。臺南藝術大學材質創作與設計系，在2010年曾以稻草梗為材料進行創作，用紮束的方式搭配其他現成材料，創作出許多極富有趣及創意的動物造形及座具等裝置藝術。如能在防腐及防蟲上有所突破，加上編織及紮束等工法再精進，相信也能成為很好的創作材料。

瓦楞紙普遍用於各式產品包裝及物件保護，其具有可循環回收再利用的環保特性，且其構造能達一定抗壓強度，經過有效的摺疊、搭扣、卡接等技巧，也能設計出不錯的日用品及家具。華梵大學工業設計系在設計教學上也常以瓦楞紙做為材料，引導同學創作出具使用可行性的椅子、高腳涼鞋等產品。



10 2010年上海世博會中，各國展館均紛紛以綠建築為概念設計。

11 張文信 日出竹桌 2004



11



• 建築與環境

2010年上海世博會以「城市，讓生活更美好」為主題，將「低碳世博」做為成功舉辦本屆世博會的重要目標之一，努力使之成為城市可持續發展的典範。為實踐低碳世博理念，將可持續發展理念落實到園區選址、場館空間布局、綠地系統和景觀設計、舊廠房利用與老建築保護、場館後續利用以及周邊地區環境整治等方面，各國展館設計及展演內容也都朝此目標進行規劃設計。園區積極使用清潔能源和節能技術，清潔能源和可再生能源使用比例達到50%以上，太陽能發電總裝機容量超過4.68兆瓦，80%的照明光源採用LED技術，世博期間投入1000輛左右新能源汽車，園區內公共交通實現「零排放」。另外，示範性地應用江水源熱泵、地源熱泵、冰蓄冷等節能空調技術，節水及雨水回用技術，以及自然通風、自然遮陽、生態綠牆、獨特外形設計等控溫降溫技術，並大量應用環保建材，推廣綠色建築。世博園區內工程建築廢棄物和垃圾100%回收，資源化利用率達到50%以上。

展館設計上可為百家爭鳴，精采絕倫，在設計上普遍採用了綠建築的概念，及環境控制技術，使得自然光、水、空氣等自然資源被最大限度利用。許多展館外部透光性高，雙層外膜配以內部的太陽能電池，可以充分利用太陽能資源，實現高效導光、發電。自然環保材質被大量運用在建築外觀與內部，如竹材、藤條、回收塑

膠等。屋頂採大量植被以降低日照溫度，空間規畫考慮通風與空氣對流等。

結語

社會可持續發展的要求，預示著「綠色設計」依然將成為21世紀工業設計的熱潮之一。為了減少環境破壞問題，設計師要以環保思維對產品進行設計及改進，所有設計、材料、製程對環境衝擊的問題和其影響也必須充分了解，也需要更高的創造力、新思維和想像力等專業。環保浪潮對設計師帶來更多的挑戰，同時也帶來了很多的發展契機。正如國際工業設計協會聯合會主席彼得·扎克（Peter Zec）所言：設計作為人類發展的一個重要因素，除可能成為人類自我毀滅的絕路，也可能成為人類到達一個更加美好的世界之捷徑。

綠色設計在現代社會，已不僅僅是一句時髦的口號，對子孫後代、對整個人類社會的貢獻和影響都將是無法估量的。如果說19世紀末的設計師們是以對工業革命製品的揚棄，以渴望與激情，用充滿生命活力的新藝術風格來迎接20世紀；那麼20世紀末的設計師們則更多以冷靜、理性的思辯來反省上世紀以來工業設計的歷史進程，展望新世紀的發展方向。工業設計師需要轉向更深層次地探索設計與人類可持續發展的關係，在人、物件、科技、環境之間建立更融合發展的機制。綠色設計的概念，成為未來設計發展的主要方向。■

參考書目

- 鄭源錦、張光民等，《綠色設計》，臺北：外貿協會，1995。
- 杜瑞澤，《產品永續設計：綠色設計理論與實務》，臺北：亞太，2002。
- William McDonough、Michael Braungart，《從搖籃到搖籃：綠色經濟的設計提案》，臺北：野人出版社，2008。
- Rudolf Schwarz, Wilkhahn Green, Wilkhahn, Germany, 1996.
- www.hermanmiller.com
- www.haworth-asia.com
- www.cohda.com
- www.uhuru.com
- www.frogdesign.com
- www.expo2010.cn