

國立臺灣博物館 104 年自行研究計畫

博物館永續展示設計方法案例研究

研究人員：展示企劃組－郭昭翎研究助理

計畫期限：104 年 01 月 01 日至 104 年 12 月 31 日止

摘要

「世界環境與開發委員會」於《我們共同的未來》報告書中定義「永續」為：維持自然環境、社會及經濟需求平衡，可以滿足當前及未來人類需求的生活方式。為了建立永續的環境，應該要減少資源浪費、避免消耗過多的能源，以及減少污染及廢棄物。本計畫從博物館展覽設計、製作到營運等實務經驗，探討如何落實「減少使用」(Reduce)、「重覆使用」(Reuse)與「循環再造」(Recycle)，並創造對人及地球安全無害的環境的永續概念為方向的「永續」展示理念，以提供本館未來落實永續設計之建議，提供觀眾更適切、健康安全的參觀環境，並深化環境教育的成效，並將資源作更有效運用。

關鍵詞：永續設計、博物館展示、環境教育

前言

「石器時代的結束不是因為人類將石頭用盡了，
而是因為人們重新思考人類的生存方式¹。」

William McDonough, 2005

由聯合國所成立的「世界環境與開發委員會 (World Commission on Environment and Development)」於 1987 年提出的「我們共同的未來 (Our Common Future)」報告書中定義「永續」為：維持自然環境、社會及經濟需求平衡，可以滿足當前及未來人類需求的生活方式。為了建立永續的環境，應該要減少資源浪費、避免消耗過多的能源，以及減少污染及廢棄物。1992 年在里約熱內盧舉行的地球高峰會 (Earth Summit) 上，簽署了「聯合國氣候變化綱要公約 (The United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)」，自此，國際間對永續環境發展更加重視，並付諸具體行動，例如日本於 2004 年提出 3R 的廢棄物管理策略：減少使用(Reduce)、重覆使用(Reuse)、循環再造(Recycle)，降低對資源的浪費與消耗，落實環境保護，並獲得國際支持。

展覽是博物館向大眾溝通主要的媒介，為了表現物件與展示內容的脈絡與故事，博物館的展示常透過展場情境的塑造，來敘述展示故事脈絡，完整呈現標本、文物與展示內容間的關係，讓觀眾可以更容易理解展覽內涵。自然史博物館展覽主

¹ “The Stone Age did not end because humans ran out of stones. It ended because it was time for a re-think about how we live.” McDonough, W., *Eco-designs on future cities* by BBC News (2005), <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4682011.stm>, 2015 年 2 月 1 日。

題廣泛，展出的標本或文物在本質、數量及量體上都有差異，因此，策展人及設計師多依各展覽主題量身設計、打造展示空間。博物館展覽的設計製作需使用各種資源，例如展櫃的製作需要玻璃、木板；圖文版則多以油墨輸出於 PVC

(PolyVinyl Chloride 聚氯乙烯，常見的輸出材質)、帆布等材料；照明、影音及溫濕度控制設備等需使用電力等；展場製作及營運都則需要人力資源及運輸。當展覽輪換，則需再重新設計製作不同的展示情境，不但要再次投入相當的人力及物力，而且也需要處理撤換下來的展示硬體。因此，展覽（尤其是特展）的設計與製作，除了要提供觀眾多元及豐富的參觀體驗之外，也應該要將「永續」的概念列入重要考量，將資源作更有效運用，創造對人及環境更適切、健康及安全的展覽環境。

Abeyasekera (2006) 在「永續的展示設計 (Sustainable Exhibit Design)」一書中強調設計應把握「減少使用」(Reduce)、「重覆使用」(Reuse)與「循環再造」(Recycle) 原則，並選擇對環境污染較低的材料。Mendler 與 Odell (2000) 亦提出永續設計應在材料使用及施工上減低對環境的影響、有效運用資源、減少浪費，以及創造對健康無害的環境。為了建立永續的環境，博物館的展覽從設計、製作到營運，應該要落實「減少使用」(Reduce)、「重覆使用」(Reuse)與「循環再造」(Recycle) 的原則，以及創造對人及地球安全無害的環境。

一、「減少使用」策略：強化設計技術及提高施工品質

展示設計可以對資源的使用事先規劃、精準計算，並作效果及效率的評估，是落實「減少使用」策略中最關鍵的因素。博物館展示設計也秉持著這個原則，以永續及提升展示效果為目標，開發展示手法及提升施工技術，落實「減少使用」策略：減少材料的使用、減少營運所需的電力、減少人力與材料損耗。

(1)減少材料的使用

近年來隨著博物館展示概念進展與觀眾喜好改變，展覽的參觀動線從過去單一參觀動線，演變到現在以開放動線為主的設計規劃。更開放自由的動線，不但可以提供觀眾更寬裕的活動空間，也可減少為了創造單一動線所需區隔空間的硬體，例如隔間牆。

在材料的選擇上選擇容易以設計手法來表現材料的原始質感的素材，這樣可以減少表面加工的材料與施工的時間。然而，露出原始材質質感的設計，因為沒有了可以遮蓋瑕疵的表面加工，所以更考驗著細部設計的細膩度、材料品質的控管與施工精準度。例如，為了避免因外觀品質高低不齊及施工手法粗糙，降低了設計欲呈現的原始材料效果，規劃以木板材質最為空間素材與語彙，在挑選板材階段即須挑選顏色、紋路、質地接近的板材，而施工方式亦可以卡榫或螺絲方式銜接固定，讓所有的固定點成為設計的一部分。

配合展示空間設計的風格演變，展場視覺設計也愈來愈重視穿透性與層次感，圖文版的設計更趨豐富多元，例如過去常用的大片圖文版牆面，在現代的設計中已逐漸減少，取而代之的是各種不同的形式出現的圖文。現代設計將圖文化整為零，

例如將圖文結合展櫃、燈具或影音媒體呈現，或製成翻頁圖文等，不但可以增加視覺的層次感，提供觀眾不同的閱讀趣味，也可以減少大量為了輸出及張貼圖文所需的硬體版面與材料，包括黏著等劑。相較於過去為了製作大圖文版牆面，所需的木作、結構、批土以及張貼大面積的輸出材質等所耗費的材料與人力，節省許多。另外，將圖文直接印在材料上，如以 UV 油墨噴印在木作或玻璃上，不但可以呈現原始材質質感，更可減少 PVC 的使用。

(2)減少營運所需的電力

照明是展場中主要消耗電力的設備，要減低照明所使用的電力，可以從照明設計與燈具選擇來下手。

展場照明除了須符合基本的安全及閱讀需求外，也應該符合保護文物標本的照度限制，以欲呈現的展品或圖文作為基礎，來做「減法」的照明設計，例如，展品照度為最高 150 lux 時，應減低周圍的環境照明，以讓展品的照明更為明顯有效果。這樣很容易就可以發現，展場環境照度需求會比過去「加法」的設計方式更低，效果更好，也更省能。此外，燈具的選擇日光燈管、LED 燈等燈源，也可以有效減少用電量。

除了照明之外，為了保護博物館所典藏的標本、文物，其展出環境有一定的規範，為了提供展品適當的環境所用到的環境控制設備，如除濕機芯，以為營運期間的電力主要付之一。保護展品的標準與原則無法減省，但是展示文物的展櫃是可以調整，以不影響展出及參觀效果為前提，將展櫃體積作最經濟的計算，可以減少為了控制展櫃濕度所需的設備及電力，而加強展櫃的氣密度亦可增加櫃內環境的穩定度，減低展出期間電力的消耗。另外，小型展櫃亦可使用矽膠（silica gel）或調濕劑，如 art-sorb、Nikka pellet，等控濕材料來控制相對溼度，不但可以減低用電量，材料本身亦可重複使用。

(3)減少人力與材料損耗

因為設計與施工技術的進步與普及，透過精確的設計與計算不但可以提高施工的準確度，以可以有效地減少材料的損耗以及施工的人力，而材料與人力需求減少，亦可減少運送的碳哩程，例如使用 CNC（Computer Numerical Control 電腦數值控制）切割技術，可以透過精密地計算與切割，可以確切估算材料數量，有效地減少廢料，而透過模矩化的設計，亦可簡化展場組裝工作流程，提高施工效率，除此之外，施工過程煙塵木屑隨切即清，減少空氣汙染，也讓施工環境與過程更健康安全。



展場隔間需製作木結構牆面、批土，再加上表面材質，如刷漆或貼輸出，所耗費材料及工種較多。

法國科學城「達文西巡迴展」：以布幕或圖文掛軸為空間區隔材料，施工簡易，而且可以重複使用。

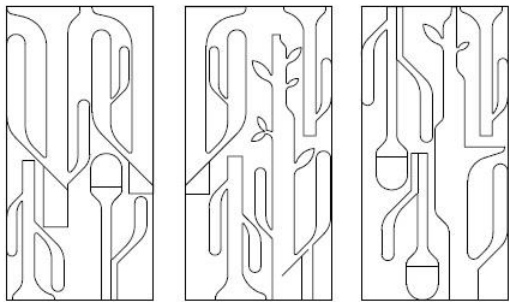


「遇見大未來特展」展場採開放式動線空間規劃，以展櫃為空間元素，沒有隔間，可因應不同巡迴場地調整，較不受空間限制。



「植物的魔法特展」直接將圖文印在木作上，減少 PVC 的使用。

「陳奇祿特展」展櫃以底材水泥板原始材質為設計元素，表面無須加工材料。



「植物的魔法特展」CNC 板材設計圖（部分）。

「植物的魔法特展」CNC 板材組裝後的櫃體

	
<p>翻頁圖文，可減少為張貼圖文所需的硬體面積，增加閱讀趣味。</p>	<p>「太陽之子特展」中活動的琉璃珠造型圓筒展櫃，可依空間活動調整，作為展場圖文展示或教育活動座椅使用。</p>

二、「重覆使用」策略：事先規劃

「重覆使用」展覽或展示硬體需事先規劃使用次數、場地以及機能，方能評估材料、展覽形式、以及展示設計，以符合未來的使用需求。

(1) 可重複使用的展櫃：

設計可重複使用的展櫃時，須評估使用機能、地點、範圍以及存放空間，設計需考量耐用、可彈性運用、方便搬運及移動、外觀簡單易搭配展品與空間等，以提高使用率，例如，本館為了展示文物所設計製作的金屬展櫃，不但可調整大小，還設計可放置控濕材料或設備的抽屜，亦於櫃內架設活動燈具，以因應不同環境或展品使用。

(2) 可重複使用的展覽：

特展在規劃之初即應評估巡迴展出的可能，巡迴展的設計方式與一般特展稍有不同，必須考量展示單元的獨立性，以配合不同的展場作調整；硬體需方便拆卸、組裝與運送等。如能在一開始就可以做好完善的硬體配套規劃，其巡迴展出的重複使用率會更高。例如，國立臺灣博物館的「微妙微俏-大自然的奇珍幻影」特展，以畫布輸出錶背框的方式製作展版，每個大展版由數個小展版組成，因此可以很容易地搬運及組裝，而為了在不同的展場空間塑造相同品質的展示效果，本展也特別為巡迴展示製作黑色背景布幕，運用布幕以最經濟、快速的方式創造展示空間氛圍，減少展出單位經濟及人力負擔，同時也能兼顧展覽品質。

因為地方的文化機構資源較為有限，因此在特展或巡迴展出結束後，硬體如能夠再利用，亦可增加資源使用效率。例如，「我是泰雅族！」特展，其設計之初即考量在展覽結束後，可以做為當地文化機構展示硬體，因此，展覽設計時即使用容易更換展板及展品的形式，讓後續使用單位可以很容易地搬動、更換展示內容，結構也使用螺絲固定，當不需要使用時，可以很輕易的拆解、存放。

	
<p>可重複使用的展櫃，設計需考量功能性、耐用度、易儲藏、組裝及搬運等特性，以提高使用率。</p>	<p>「微妙微俏特展」在臺南菜寮化石館展出：利用黑色布幕圍塑展場空間，加上掛板以及可重覆組裝的展件，即可塑造展示氛圍，是經濟實惠的巡迴展方式。</p>

三、「循環再造」策略：

(1)使用可回收的材料

目前博物館展場空間硬體所選用的材料，大多是可回收的材質，例如木作、玻璃、壓克力等，所以這不是太大的問題。比較棘手的是加在這些材質表面的加工材料，如油漆、PVC 等，造成回收再利用需要增加處理程序，減低回收效果。因此，選擇可以直接顯露材質原始質感的素材，減少表面加工，就可以減少後續回收處理所需耗費的資源。

(2)使用回收再利用的材質

回收再利用的材質，例如木絲水泥板、灰紙板等，都可依作為展示設計中材料的選項，而近年來設計風格的潮流趨勢，亦有將廢棄的家具或建材等重新改造，作為展櫃或空間元素，惟使用舊家具或廢棄建材需事先經過除蟲、乾燥等處理，以避免對文物或博物館環境造成污染。

	
<p>國立台灣文學館「林海音文學特展」改造舊家具為展櫃。</p>	<p>選擇再生材料，如灰紙板，印製展覽文宣品。</p>

	
<p>「探微觀植特展」以現成的工業製品-圓紙管為材料元素，有效減少廢料、加工材料及人力，亦為可回收材料。</p>	

四、健康的環境

健康的環境有賴於選擇安全的材料及施工法，須使用低甲醛、無重金屬添加、及無有毒氣體揮發的材料，以減少對觀眾、工作人員的健康、文物的保存狀態及地球環境的危害。博物館對展場木作材料的要求，規定須為低甲醛釋出的板材，如文物展櫃需用 F1 等級以上之板材；又如以水性漆取代油漆或化學染劑、有機黏著劑取代化學黏著劑；圖文輸出使用環保油墨等，這些材料的使用，可以減少酸性及有毒物質對文物、人體及環境的汙染。而施工法的的選擇亦會影響材料的使用，例如以榫接或螺絲來固定硬體結構，可以一方面減少黏著劑的使用，一方面可以增加硬體重複使用次數。

結論

博物館展示設計製作要落實環保的關鍵在於策展專案管理：須有明確的目標與執行策略、良好的設計管理以提升設計技術、提高施工品質管控以落實設計精神、展覽後續運用規劃等。在展覽設計製作計畫開始前即將永續概念納入計畫目標之一，並在執行過程中與設計團隊詳加討論，討論的重點在於空間規劃設計的概念如何兼顧展覽效果與減省資源。設計技術與施工品質不但對展覽的呈現很重要，更是減少材料、電力及人力的關鍵。設計階段則需預留足夠的設計時程，作精確的計算與圖說繪製，這些施工前所花的時間與心力對執行的效率與成果有絕大的影響。施工階段的品質管控，亦是成敗的關鍵，好的材料加上好的施工品質，不但可以落實策展及設計理念，亦可以延長展覽構件壽命，減少維修機率。從近年來策畫執行的展覽案例中，我們發現，提高設計技術不但可以節省施作工時及材料用量，也減少製作期間及卸展後的廢棄物；而施工品質的提升與展覽重複使用的規畫，讓展覽的壽命延長，可以到更多的地點巡迴展出，與其他文化單位共享資源。

永續的展示設計製作未必是最省錢、省時的方法，但是以長遠來看，以最有效的方式利用資源、把有害物質與廢棄物降到最低、珍惜自然的資源以及建立新的使

用習慣，可以減緩環境資源損耗的速度，建置更健康、長久的生存環境。博物館展覽與日常生活空間不同，可以以更多元、更具實驗性的方式呈現展示內涵及設計理念，藉由展示設計成果傳達環保設計方法與效果，讓觀眾透過展示空間體驗與學習永續設計，也是我們推行永續的展示設計的目標之一。博物館持續在嘗試及開發對環境友善的設計方法、施工技術與材料資訊，我們相信唯有透過更明確的目標設定、更積極嘗試的精神，以及更多經驗與資訊的分享，可以讓永續的展示設計製作更進步、普及，為創造永續的生活環境盡一份心力。

參考資料：

1. Abeyasekera, K. (2006.) *Sustainable exhibit design: Guidelines for designers of small scale interactive and travelling exhibits*. Lincoln, UK: The author.
2. World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Paris: UNESCO. 2015 年 2 月 1 日
www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm
3. Mendler, S.F. & Odell, W. (2000). *The HOK guidebook to sustainable design*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
4. McDonough, W. & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. New York: North Point Press.
5. McDonough, W. (2005), *Eco-designs on future cities* by BBC News, 2015 年 2 月 1 日, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4682011.stm>。
6. Byers R. (2008), *Green Museums & Green Exhibits: Communicating Sustainability through Content & Design*, Arts and Administration Program, University of Oregon.