

博物館的永續經營： 美國舊金山兩座綠博物館的實踐經驗

Sustainable Museum Management: Examples of Two Green Museums in San Francisco, USA

王啟祥 國立科學工藝博物館副研究員

Wang, Chi-Hsiang Associate Researcher, National Science and Technology Museum

摘要

全球暖化、氣候變遷、環境品質惡化、疾病風險增加等衝擊下，世界各國對於永續發展的呼聲與行動正日益高漲。在這樣的情勢下，博物館作為教育機構可以扮演獨特的角色，博物館可以利用本身致力於永續發展的過程，作為啟發觀眾的工具，鼓勵民眾參與永續發展的行動。而「綠博物館」就是指一個博物館將永續(sustainability)的概念融入各項館務之運作，包括展示、教育活動、蒐藏和建築體之利用與維護等層面。

有鑑於國外博物館近年來致力於永續發展的理念與實踐，本文為筆者實地探訪被全球公認為綠博物館典範的加州科學院(California Academy of Sciences)與探索館(Exploratorium)等兩座博物館，考察他們在環境面、社會面、經濟面、教育面等永續經營的思維與實際作法，歸納出在環境面積極採行再生能源發電及節能減碳措施，減低支出與增進環保效果；在經濟面加強開源與節流措施，提高營運收入；在教育面，將環境及生態議題作為展示及教育活動主軸之一，提升民眾相關科學素養；以及滿足觀眾需求的創意加值，促進社會對博物館的瞭解與支持等建議，提供國內博物館界參考。

前言

全球面對暖化、氣候變遷、環境品質惡化、疾病風險增加等衝擊已是不爭的事實，世界各地的人們都深受其害，無法致身事外。因此，世界各國對於永續發展的呼聲與行動正日益高漲。在此背景下，誠如

Cameron、Hodge & Salazar (2013)與Censky (2009)等學者所指出的，在永續發展的趨勢下，博物館作為教育機構可以扮演獨特的角色，博物館可以利用本身致力於永續發展的過程，作為啟發觀眾的工具，鼓勵民眾參與永續發展的行動。而所謂「綠博物館」就是指一個博物館將永續的概念融入各項館務之運作，包括展示、教育活動、蒐藏和建築體之利用與維護等層面(陳訓祥與張秀娟，2010)。

博物館是為社會與社會發展而存在的機構，在全球致力於永續發展的行動下，近年來，國內外博物館界也興起許多關於永續經營的討論與行動，例如澳洲博物館協會(Museums Australia)在2003年研擬博物館與永續發展的政策與實務指導要點(museums and sustainability)，希望幫助各類博物館的永續經營(Museums Australia, 2003)；美國加州博物館協會(California Association of Museums)在2006年也發起一項名為綠博物館的行動(The Green Museums Initiative)(California Association of Museums, 2006)，倡導博物館永續發展的行動，此外，國內外越來越多博物館的專家學者也從不同角度探討博物館永續經營的相關議題(曾信傑譯，2009；陳訓祥、張秀娟，2010；劉藍玉譯，2009；Adams, 2009；Alcaraz, Hume & Mort, 2009；Friedman, 2007；Hebda, 2007；Merriman, 2008；Sutter, 2008；Worts, 2006)。

在這一波博物館永續發展的運動中，近年來在美國加州舊金山新建的兩座科學博物館，都以永續發展作為建館的理念，被全球公認為綠博物館的典範，其中之一為2008年新建完成的加州科學院(California

Academy of Sciences)，另一座則是2013年4月在舊金山灣15號碼頭遷建完成開館的探索館(Exploratorium)。有鑑於國外博物館近年來致力於永續發展的理念與實踐，筆者於2013年5月實地探察這兩座博物館在環境面、社會面、經濟面、教育面等永續經營的思維與作法，藉本文提供國內博物館界參考。

博物館永續議題的發展與實踐內涵

關於博物館永續議題的發展，美國博物館協會(American Alliance of Museums, 簡稱AAM)認為可回溯到1970年代博物館對於環境教育的推動，之後，隨著全球關心環境問題與永續議題而發展(American Alliance of Museums, 2013)。而除了環境永續方面之外，陳訓祥、張秀娟(2010)指出，在20世紀末，學者霍克斯(Jon Hawkes)在1992年提出文化永續的觀點，主要意涵在重視文化意義、經驗承傳、文化累積，提昇對世界和生活的認知；拜爾斯(Byers)也提出綠博物館可經由綠色經營、友善生態環境管理、永續教育活動等館務活動面向進行。發展至今，博物館永續經營議題在21世紀初開始出現重要的發展，其中以澳洲、美國、英國及加拿大等國博物館界的著力較多、較深，各國的重要行動簡介如下。

一、澳洲方面 澳洲博物館協會在2001年的年會發起研訂一份名為「博物館與永續—博物館政策與實務指導要點」政策(Museum and sustainability-Guidelines for policy and practice in museums and galleries)，該協會政策執行委員會於2001-2002年起草，2003年正式成為澳洲博物館協會的政策。這份指導要點旨在提供博物館瞭解它們在永續的各個層面可以進行的途徑。藉此，澳洲博物館協會希望有助於許多博物館激發永續政策與實務的發展，鼓勵博物館經營團隊在政策架構中採用這些原則。該政策內容包含經濟層面的永續發展、永續蒐藏管理、永續發展的教育、新博物館建築、採購、廢棄物管理、水管理、能源管理、機動車輛管理、污染管理、

勞動力教育等。政策內涵明確指出包含環境永續、社會永續、經濟永續、文化永續等向度(Museums Australia, 2003)。

二、美國方面 首先是加州博物館協會也在2006年發起一項名為綠博物館行動計畫，其主要主張為隨著全球氣候變遷，自然資源的減少，博物館具有教育、鼓勵以及領導永續發展的變革。該行動計畫目的在於啟發與支持加州博物館發展綠色事業行動、環境友善設施管理、以及永續發展方案。該計畫同時也研擬了「綠博物館的最佳實務指引」(Green museum best practices guide)，提供博物館在思考綠化(系統性思維與預防性原則)、行政管理、博物館建築、蒐藏、教育、展示等方面的實施建議(California Association of Museums, 2006)。

其次，美國博物館協會在2013年起草一份名為「博物館、環境永續及我們的未來」(Museums, environmental sustainability and our future)的政策白皮書，希望能建立博物館永續經營的標準(museum sustainability standards)與評量指標，而所謂博物館永續標準包含綠建築、景觀管理、蒐藏管理、財務管理、以及館員、觀眾、社區及國際有關的永續議題(American Alliance of Museums, 2013)。簡言之，這份白皮書將博物館永續的內涵不只界定在環境面向，也包含經濟面的財務管理、文化面向的蒐藏管理，以社會面向有關的館員、觀眾、社區與國際等議題。同時這份白皮書也顯現出美國博物館界希望深化、標準化博物館永續發展的意義。

三、英國方面 首先是英國博物館協會(Museums Association, 簡稱MA)在2008年研訂一份名為「永續性與博物館」(Sustainability and museums)的政策初稿，希望引發博物館的討論與形成共識。這份文件將博物館永續的內涵界定為環境面、經濟面與社會面等三個面向(Museums Association, 2008)。之後，更在2009年擬訂一份博物館自我檢測在這三大面向永續性的檢核問題表(sustainability checklist)，關於

英國博物館協會推動博物館永續的資訊，有興趣者可詳見該協會網站(www.museumsassociation.org/campaigns/sustainability)。

其次，在博物館、圖書館與檔案館委員會(The Museums Libraries and Archives Council, 簡稱 MLA)的支持下，英國也在2009年研訂一份名為「綠博物館行動指引」(Green museums- a step by step guide)，用來幫助博物館檢視本身的營運情況，採取必要的行動，助益博物館的永續發展。這份行動指引提供博物館5個實際步驟來進行，包含蒐集資料(monitoring data)、資料分析與確認(walk around tool)、評估狀態(target score card)、研擬行動計畫(action plan)、具體實施(implementation)等步驟，該指引文件在每個步驟中也開發設計實用的表格，可供博物館一步一步來填寫使用(The Museums Libraries and Archives Council, 2009)。

四、加拿大方面 加拿大博物館協會(Canadian Museums Association, 簡稱CMA)在2010年也研擬一份名為「博物館永續發展指引」(A sustainable development guide for Canada's museums)，這份指引除了說明什麼是永續發展、博物館為什麼要永續發展之外，也提供博物館在人力資源、行政管理、展示材料、資訊與傳播科技、活動與場地外借、採購、廢棄物管理、危險物質管理、館舍管理、交通運輸、外界贊助、溝通與教育、認證與稽核等方面永續經營的參考內容(Canadian Museums Association, 2010)。這份文件同時也提供其他國家知名博物館的永續發展政策，例如大英博物館(The British Museum)、美國自然史博物館(American Museum of Natural History)等館所，作為博物館研擬永續政策的參考典範。而從所提供的永續經營參考內容，可以發現所涵蓋的層面很廣，從行政管理到環境面的館舍管理、文化面的展示及教育、經濟面的採購及場租、贊助等，以及社會面有關的人力資源與溝通傳播等。

從上述可見，21世紀開始，澳洲、美國、英國及加拿大等國博物館界對於推動博物館永續發展的努力，

這些世界博物館事業較為進步的國家，對於博物館的永續發展已從研議政策白皮書、討論建立共識，制訂落實博物館永續經營的實施內涵與指引，朝向研訂衡量博物館永續經營的量化標準。並且，這些國家對於博物館永續經營的內涵聚焦在環境面、文化面(教育面)、經濟面與社會面等方向。

舊金山兩座博物館的作法

依上述博物館永續議題之發展與實施面向，筆者於2013年5月1日至5月10日，親至美國舊金山兩座著名綠博物館參訪，分別為加州科學院，以及2013年4月由藝術宮(Palace of Fine Art)原址搬遷至舊金山灣15號碼頭的探索館新館，此新館號稱「綠色機器」(Exploratorium at Pier 15: A green machine)。依據筆者實地參訪觀察、參考兩館官網相關資料與簡介等出版品、以及與該兩座博物館館員交換意見所得，歸納出以下該兩座博物館的永續經營作法與特色。

一、加州科學院的永續經營作法與特色 加州科學院自1853年成立，建館宗旨在於探索、解釋與保護自然世界(to explore, explain and protect the natural world)。該館因舊金山位於地震帶，自開館以來，歷經多次地震影響，特別是1989年的舊金山大地震造成很大的毀損，因此著手原地改建，總計花費近10年，約5億美金建造，於2008年新建完成、開放。該館董事會並於2008年通過一項永續宣言(sustainability statement)，將永續定義為「在不危及後代子孫下，滿足當前人類的需求」。這項永續宣言引領該館進行與永續有關的科學研究、增進大眾對於當前迫切問題的意識、以及減低環境問題的衝擊。

該館是一座多面向的科學機構，包含水族館、星象館及自然科學博物館。總面積有41萬2,000平方英尺。其特色包含2.5英畝的綠屋頂、運用自然採光通風、太陽能、雨水回收、廢棄物回收利用等，號稱是世界上最綠的博物館，榮獲美國綠建築協會(The U.



圖1 加州科學院外觀(作者 攝)



圖2 加州科學院的綠屋頂(作者 攝)

S. Green Building Council)頒給能源及環境設計的最高等級白金獎(Platinum-level for Leadership in Energy and Environmental Design)(參見 <http://www.calacademy.org/>)。該館相關永續經營的作法如下。

(一)綠屋頂的設計

如上述，該館永續經營的主要特色在於節約能源與環境設計，其中最為著名的是該館2.5英畝的綠屋頂，如圖2所示。此綠屋頂之設計不只使該館之建築融入所在舊金山金門公園之綠化景觀，而且還有以下的功能(參見 <http://www.calacademy.org/>)。

1. 綠屋頂覆蓋有6英吋的土壤，作為天然的建築隔熱材料，可減低該館冷熱空調的能源消耗，並且可吸收雨水，每年可減少約360萬加侖的廢水量。
2. 綠屋頂的斜坡設計，形成自然的通風系統，可使冷、熱空氣在館內空間形成對流，增進空氣品質與減低空調能源的消耗。
3. 綠屋頂種植當地植物，營造成為鳥類、蝴蝶等生物的棲息地，所以具有生態營造與研究的功能，同時開放綠屋頂供觀眾參觀，也作為環境教育與天文等活動的場地。

(二)太陽能運用

該館在綠屋頂四邊的玻璃頂蓋，鋪設6萬個太陽光電電池，每年可發電21萬3,000度電力，提供該館約10%的電力需求，可減少該館的電力與維護經費支出，每年並可減少約40萬5,000磅溫室氣體的排放。

(三)天然照明與自然通風

該館建築採用玻璃落地牆設計，可讓該館90%的室內空間引進太陽光，減低照明能源的使用。同時，透

過綠屋頂的設計達到自然通風效果。這些設計使該館的能源使用量比一般建築之標準用量減少約30%。

(四)廢棄物再利用

該館建築體的牆壁填充回收牛仔褲丹寧布作成的隔熱材料，除減少廢棄物外，也提升該館建築的隔熱效果，



圖3 館內從綠屋頂的玻璃窗引進自然光(作者 攝)

因此可減少該館空調使用的能源。此外，該館興建時使用的鋼筋有95%是回收利用原舊建築拆下的鋼筋，此外，舊建築拆下的3萬2,000噸砂土用來鋪設舊金山地區的道路。總計，該館舊建築拆除的廢棄物有90%都再回收利用。

(五)爭取外界資源與增進收入

近年來，該館亦透過各種方式提高收入，包含提高票價(目前成人票29美金)；爭取個人、企業的捐贈，利用捐贈牆感謝捐贈者，或在展示館上以捐助者命名；在提供鄰近區域居民免費進館睦鄰措施上，也與Target百貨公司合作；而另一項特別與眾不同的服務與增加收入的方式是照相收費服務，藉



圖4 該館提供照相收費服務(作者 攝)



圖5 該館的計畫實驗室外觀(作者 攝)



圖6 該館的海岸生態展示(作者 攝)



圖7 在展示廳內展示建館的永續理念與作法(作者 攝)

由館員替觀眾照相、沖洗相片，每組收取約30美金費用，提高收入。

(六)促進公眾的瞭解與認同

歐美博物館事業先進國家，近年來有一種發展趨勢，新建的博物館在設計上，會特別讓觀眾有機會觀看博物館過去隱身幕後的工作，例如，過去隱身在幕後的文物保存與研究工作、蒐藏庫房等。加州科學院也設計將該館的計畫實驗室(project lab)，成為展示的一部分，觀眾可以透過玻璃門及實驗室外的電視顯示，觀看、了解博物館研究人員的工作情況。

(七)綠色展示與教育活動

該館的展示內容主要為熱帶雨林、動物生態、海洋與海岸生態等主題，透過展示增進民眾在環境教育、生態保護等方面的意識與行動。在教育活動方面，特別重視提供觀眾可以動手或親身體驗的活動方式，所以在各展示廳、綠屋頂等場所都推出讓觀眾可以觸摸動物毛皮、天文觀察等主題的活動。同時，在館內也設置自然學友中心，提供對於自然研究有興趣者，自我學習的資源。

(八)展示博物館的綠行動

為增進民眾對於該館致力於永續發展的了解，鼓勵民眾行動效法與支持，該館也將建館的永續理念與各項作法展示出來。包含上述永續的建館理念、建築節能設計、綠屋頂、建築廢棄物再利用、節水措施等。

二、探索館的永續經營作法與特色 探索館是全球非制式學習的領導者，希望引發所有年齡層人們的好奇心與創意。探索館開發原創性與互動式的展品，

陳列在世界各地1,000多個科學中心、博物館和公共場所，並且致力於制式與非制式教育改革，是教育工作者專業發展中心與教育資源創造的先驅，其動手操作的展品主題包含生物學、物理學、聽覺、認知、視覺感知、社會行為和環境。自1969年開館起，探索館已影響各世代的企業家、藝術家、科學家、教師、學生、兒童、博物館的專家學，每年世界各地受探索館影響的民眾高達1億8千萬人，全球80%的科學博物館使用該館的展品、計畫或創意，足見該館在博物館界的影響力與地位。新館於2013年4月17日在舊金山灣15號及17號碼頭新址改建完成、開館，面積33萬平方英尺(參見<http://www.exploratorium.edu/>)。

探索館的新館以永續發展作為建館理念，目標之一是成為美國第一個最大零能源使用(net-zero energy)的博物館，其對環境友善的設計包含抽取舊金山灣區海水作為加熱和冷卻系統的介質、屋頂設置太陽能發電、雨水收集再利用，以及利用天然照明與自然通風等方式。

(一)永續經營從選址開始

該館在選擇新館位置時，即考慮民眾利用大眾運輸工具、步行、腳踏車等方式到館參觀的便利性，創造交通方便與交通費用較低的有利條件，可增進民眾參觀意願外，還可藉此減低民眾到館交通的能源消耗與溫室氣體排放，共同促進環境保護的效果。因此，該館選擇捷運、渡輪、公車皆方便到達的新址。



圖8 探索館外觀全景 (作者 攝)



圖9 該館建築物上緣開設整排透明窗引進自然光 (作者 攝)

(二)減廢：興建博物館運用舊建材

該館也利用舊碼頭建築拆除下來的舊鋼筋，用以建造新館結構。這樣的作法除了減少廢棄物、節省建館經費外，也是提供民眾瞭解減廢與資源再利用的良好典範。

(三)運用天然照明與自然通風節能

該館在建築物上緣開設整排的透明窗戶，同時在四面牆壁開設許多的大型落地門，以引進太陽光自然照明；此外，該館因位舊金山良好的天氣環境，所以室內空氣採用100%與室外空氣自然通風，減低空調所需設置與能源使用等費用。充分運用自然光與空氣對流的設計，可減少白天空調與照明所需要的電能，同時也增進觀眾與館員的舒適度。

(四)運用太陽能發電

探索館新館採用1.3兆瓦的太陽能發電系統來供應本身的電力需求。此太陽能發電系統可提供該館100%的電力需求，達到「零能源使用」目標。該系統使用5,874片高效率的太陽能板，比起傳統的太陽能板可提高了百分之五十的效率，每年可發電2,113,715度。估算在30年的系統壽命期間可避免33,150噸的二氧化碳排放，增進環境保護的效果。同時，減低該館的電力費用與維護等營運成本(參見<http://www.exploratorium.edu/>)。

(五)節水措施

舊金山灣的海水溫度常年介於華氏50度和66度間，該館運用良好的地利優勢，抽取海水作為熱源和散熱的介質，避免使用傳統耗能、耗水的冷卻

塔。這種運用海水作為空調媒介，避免使用蒸發式冷卻塔達到散熱的功效，每年可節省200萬

加侖的水。除此之外，該館16%的雨水從屋頂逕流進行收集，再利用於廁所沖水及噴霧造景使用，其餘的雨水過濾後排回海灣，每年估計收集使用的雨水達到33萬8千加侖。

(六)爭取外界資源與增進收入

該館負責接待的推廣教育組主任與同仁告訴筆者，原本該館每年可爭取到美國國家科學基金會(National Science Foundation, 簡稱NSF)許多補助，但因美國政府減少支出，所以該館補助收入減少許多。因此，該館也積極透過鼓勵個人及企業捐助、舉辦夜間開放與收費活動、提供場地租借、增加餐廳及禮品店收入、提供博物館顧問諮詢等管道，提高該館的營運收入。

該館目前一週中有兩個晚上實施夜間開放，週三早上10點至晚間10點不限觀眾年齡層開放；週四晚間6點至10點，針對18歲以上開放，兩個晚上皆提供現金酒吧。成人票價25美元，不過，舊金山灣區之居民、青少年、老年人、教師與殘障人士可以獲得較低的票價優惠。



圖10 該館回收雨水用以噴霧造景 (作者 攝)

(七)強化多元族群的溝通

舊金山是一個多元族群社會，為增進人口結構中較多的華人及西班牙人的認同與支持，該館在主要的展示解說中增加了中文及西班牙文，以爭取這兩大族群的支持。

(八)促進公眾的瞭解與認同

該館也順應博物館工作透明化(Museum Transparency)的趨勢，將原本幕後的展示設計與製作工場、實驗室、辦公室等，與展示區聯結在一起，讓觀眾也可以看到這些博物館的專業工作，形成該館的一大特色。該館在舊館時即讓觀眾可看到展示設計與製作工場實際情況，在新館也保留此一特色。此外，前述該館抽取海水作為空調媒介的管線設施，也採用透明隔間與解說面板讓觀眾可以觀看瞭解。

(九)滿足觀眾需求再升級

該館在觀眾服務上相當人性化與趣味化。例如，考量減輕觀眾的參觀疲勞現象，設置相當充足與舒適的休息座椅。同時，結合該館以科學、藝術與人類知覺為重點的特色，進行展示品的設計，例如挑戰人類知覺的馬桶造型飲水機，既可滿足觀眾飲水之基本需求，還可增進觀眾參觀的趣味性。

(十)生態展示與教育活動

該館的展示手法與教育活動維持過去一貫讓觀眾動手做或運用各種感官體驗的特色，但在內容上與過去不同的是，展品及教育活動主題除了過去比較多的生物學、物理學、聽覺、認知、視覺感知、社會行為



圖11 該館的英文、西班牙文與中文展示解說(作者 攝)

外，新館增加了過去比較少的環境議題展示與活動。例如灣區生物與環境的展示，進行社會大眾的環境教育。

(十一)展示博物館的綠行動

該館除提供觀眾綠建築的實際體驗機會外，也將該館建館之永續理念及作法展示出來，以觸發社會大眾討論、探討永續議題有關的氣候變遷、海洋生態、環境科學、能源政策等課題。

結語與建議

目前各國博物館永續經營的作法，大多聚焦在環境面、經濟面、教育面及社會面等四大面向。依據上述筆者參訪兩座綠博物館的特色與作法，綜合歸納以下四大面向值得國內參考借鏡之處。

一、環境面 建議國內博物館可積極採行再生能源發電及節能減碳措施，減低營運成本與增進環保效果。加州科學院及探索館兩座新建的博物館都利用太陽能發電、天然照明與自然通風等設計來減輕日常營運的耗電支出、維護成本，並減少溫室氣體排放，提升環境保護的效果，可說是一舉多得的作法。而且從探索館所採用的太陽能發電系統效率甚高，足可供應該館100%的電力需求。可見，太陽能發電在技術面已相當成熟可行，問題在於初期設置成本仍高，需要爭取經費奧援，仍是擴大推廣的一大問題。在設置條件方面，國內的日照強度與時間長短，都較舊金山地區之條件更佳，具有運用太陽能之良好環境，因此國內博物館在太陽能運用上，建議多了解這方面的資訊，研議運用的計畫。在經費

上，可嘗試爭取太陽能發電企業贊助，將博物館作為太陽能發電展示與宣傳的據點，同時，達到回饋社會與企業節稅的功能。



圖12 展示設計製作工場作為展示(作者 攝)



圖13 海水抽取設備作為展示(作者 攝)



圖14 該館在入口大廳展示建館的永續理念與作法(作者 攝)

二、經濟面 建議國內博物館加強開源與節流措施，提高營運收入。國內博物館與上述舊金山兩座博物館都面對政府補助經費逐年減少的問題，開源節流以達到財務平衡，是博物館繼續生存發展的必要作法。從加州科學院及探索館提高收入與減少支出的諸多措施，值得國內博物館進一步研究、採行，例如，推動企業會員制度、固定舉辦夜間成人收費活動或爭取企業贊助特展或特定計畫、特展開幕招待貴賓活動等。不過，國內在贊助博物館經費或募款上，仍有一些限制，建議博物館界可以聯合提案，爭取法令的鬆綁。

三、教育面 建議國內博物館將環境及生態議題作為展示及教育活動主軸之一，提升民眾相關科學素養。在永續發展的趨勢下，科學博物館特別具有推展環境及生態議題教育功能的優勢，也是責無旁貸的責任。加州科學院及探索館兩座博物館在環境及生態議題的著力甚深，尤其是探索館深切體認這樣的角色與責任，增加在環境及生態議題的展示與教育活動，值得國內博物館效法。

此外，舊金山兩座博物館也將本身落實永續發展的作法展示化，讓參觀民眾可以透過展示瞭解博物館致力於永續發展的理念與各項作法，一方面除了具有示範作用外，另一方面也強化民眾對博物館的認同與支持。

四、社會面 建議國內博物館加強滿足觀眾需求的創意加值作法，促進社會對博物館的瞭解與支持。加州科學院及探索館兩座博物館對於觀眾服務的作法非常周到與細膩，例如，民眾可以在參觀前透過網路買票、列印門票，同時設計不同的進館開口，減少觀眾進館排隊時間；館內設置充足與舒適的休息座椅，減低觀眾參觀疲勞。此外，探索館結合該館以科學、藝術與人類知覺為重點的特色，設置挑戰人類知覺的馬桶造型飲水機之作法，頗有新意，既可滿足觀眾飲水之基本需求，還可增進觀眾參觀的趣味性與經驗，提升後續參觀的意願，特別值得國內博物館效法。

此外，歐美博物館事業先進國家，近年來將博物館工作透明化的發展趨勢，將博物館過去的幕後工作開放供民眾參觀或接近，可減低博物館的神秘感、增進民眾對博物館的親切感與參觀的新奇性，促進社會對博物館的瞭解與支持。例如，過去隱身在幕後的文物保存與研究工作、蒐藏庫房、實驗室，甚至展示製作工場、辦公室等，其他國內博物館可依據此趨勢思考本身可行作法。

參考文獻

- 曾信傑譯(2009)。節能減碳在大學博物館之實踐-以英國謬沙為例。博物館學季刊, 23(4), 5-22。
- 陳訓祥與張秀娟(2010)。國立科學工藝博物館邁向綠博物館之策略方針。博物館學季刊, 24(3), 99-115。
- 劉藍玉譯(2009)。博物館節能減碳範例-幕尼黑動物學蒐藏研究中心。博物館學季刊, 23(4), 23-42。
- Adams, E. 2009. Towards sustainability indicators for museums in Australia. University of Adelaide.
- Alcaraz, C., Hume, M., & Mort, G. S. 2009. Creating sustainable practice in a museum context: Adopting service-centricity in non-profit museums. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, 17(4), 219-225.
- American Alliance of Museums. 2013. Museums, environmental sustainability and our future. Retrieved January 21, 2015, from <http://www.aam-us.org/docs/default-source/professional-networks/picgreenwhitepaperfinal.pdf?sfvrsn=4>.
- California Association of Museums. 2006. The green museums initiative. Retrieved January 14, 2011, from <http://www.calmuseums.info/gmi/Exhibitions.html>.
- Cameron, F, Hodge, B, & Salazar, J. F. 2013. Representing climate change in museum space and places. *WIREs Clim Change*, 4, 9-21.
- Canadian Museums Association. 2010. A sustainable development guide for Canada's museums. Retrieved January 22, 2015 from http://www.museums.ca/document/1140/Chapter_4.pdf.
- Censky, E. J. 2009. The green museum: A primer on environmental practice (Brophy and Wylie). *Museum Anthropology Review*, 3(2), 153-154.
- Friedman, A. J. 2007. The great sustainability challenge: How visitor studies can save cultural institutions in the 21st century. *Visitor Studies*, 10(1), 3-12.
- Hebda, R. J. 2007. Museums, climate change and sustainability. *Museum Management and Curatorship*, 22(4), 329-336.
- Merriman, N. 2008. Museum collections and sustainability. *Cultural trends*, 17(1), 3-21.
- Museums Association. 2008. Sustainability and museums. Retrieved January 8, 2015 from <http://www.museumsassociation.org/download?id=16398>.
- Museums Australia. 2003. Museums and sustainability: Guidelines for policy and practice in museums and galleries. Retrieved October 24, 2011 from <http://www.museumsaustralia.org.au/userfiles/file/Policies/sustainability.pdf>.
- Sutter, G. C. 2008. Promoting sustainability: Audience and curatorial perspectives on the human factor. *Curator: The Museum Journal*, 51(2), 187-202.
- The Museums Libraries and Archives Council. 2009. Green museums: A step by step guide. Retrieved December 11, 2013 from <http://www.museumsassociation.org/download?id=282631>.
- Worts, D. 2006. Fostering a culture of sustainability. *Museums & Social Issues*, 1(2), 151-172.