

國立公共資訊圖書館綠建築之建構

Designing the Green Building of National Library of Public Information

劉俊

Jiunn Liu

國立公共資訊圖書館助理輔導員

Assistant Counselor, National Library of Public Information

【摘要 Abstract】

國立公共資訊圖書館為倡導消耗最少地球資源、兼顧生態、節能、健康的綠建築社教館所，2006 年經行政院核定遷建，歷經 7 年於 2012 年 6 月 3 日正式營運，同年榮獲內政部核發的綠建築標章銅級。本館將自然環境、建築皮層、空間氛圍交織為整體系統，再引進室外環境元素轉化成室內空間主題綠建築，不僅為存放媒體設備的必需空間，更是在豐富的知識世界之身心靈感應基礎下，體驗數位閱讀交流的樂趣，本文介紹本館通過綠建築三大指標群五大指標之運用。

The library building of the National Library of Public Information (NLPI) received the bronze medal of Green Building Label from Ministry of the Interior in 2012. This is the public library to promote the least earth resource consumption, ecology sharing, energy-saving and health caring. The library building of the NLPI as a green building that combines the natural environment, building texture and interior atmosphere as an outside-in system. The layouts of NLPI's interior, lighting, energy-saving, base greening and furniture design all adopted the Green Building labeling System Standards. The study focuses on the five standards instruction of Green Building Labeling System applied in the NLPI.

【關鍵詞 Keywords】

公共圖書館、綠建築、綠建築指標評估系統、綠建築推動方案
Public library, Green building, Green building labeling system, Green

building promotion project

壹、前言

國立公共資訊圖書館(前身為國立臺中圖書館)於 1972 年啟用精武路館址，至 2003 年已逾 30 年，由於館舍老舊、設施不敷使用，藏書空間嚴重不足，亟需另覓地點興建一座符合現代化、數位化的圖書館。故於 2004 年提出遷建計畫整體規劃；2006 年 9 月遷建用地奉行政院核定以「無償撥用」方式移撥取得；同年 12 月遷建計畫奉行政院核定，計畫總經費為新臺幣 20 億元；2007 年 5 月評選出專案營建管理單位；於 2007 年 11 月採用國內競圖 2 階段投標 2 階段評選方式選出遷建工程設計監造單位；遷建新建工程案於 2009 年 7 月決標，並於同年 9 月開工，2011 年 11 月竣工。而遷建工程特殊裝修（含家具與設備）委託規劃設計監造技術服務案於 2009 年 10 月完成決標簽約；特殊裝修（含家具與設備）工程案 2010 年 12 月決標，並於 2011 年 1 月開工，同年 11 月竣工。上述主體與裝修工程亦分別於 2012 年 4 月完成驗收，歷經 7 年努力推動的遷建計畫於 2012 年 6 月 3 日正式營運（國立臺中圖書館新館遷建專案辦公室，2012，頁 190-201）。

國立公共資訊圖書館(以下簡稱本館)為倡導消耗最少地球資源、兼顧生態、節能、健康的建築物，於 2012 年榮獲內政部核發的綠建築標章銅級（如圖 1），其有效期限至 2015 年，這也是公共圖書館除了原有保存、典藏及提供資訊的功能外，提供另一項社會教育功能所獲得的肯定。本館將自然環境、建築皮層、空間氛圍交織為整體系統，再引進室外環境元素轉化成室內空間主題綠建築，不僅成為存放各種資訊媒體的空間，也提供讀者在舒適的氛圍中，體驗數位閱讀的樂趣，是結合現在與未來、傳統與數位的空間設計理念（國立臺中圖書館，2010），最重要的是本館在規劃興建之初即朝綠建築的目標設計，故減少修改所增加的建築成本。



圖 1 本館榮獲內政部核發的綠建築標章銅級。(國立公共資訊圖書館提供)

貳、綠建築的定義與發展趨勢

綠建築係 (Green building) 指建築物在興建生命週期中 (指由建材生產到建築物規劃、設計、施工、使用、管理及拆除之一系列過程)，以消耗最少地球資源，使用最少能源及製造最少廢棄物，並具有生態、節能、減廢、健康特性的建築(內政部建築研究所，2001)。我國綠建築發展始於 1995 年，首先將「建築節約能源設計」納入建築技術規則，1998 年內政部建築研究所將所掌握國內建築物耗能、耗水、排廢、環保特性，研訂完成「綠建築評估系統」，內容包括基地綠化、基地保水、水資源、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量及污水垃圾改善等 7 項指標，只是當時符合必要之「日常節能」與「水資源」兩項指標即可獲得當時的綠建築標章(鄭元良、邱瓊玉，2009)。

1999 年由內政部建築研究所訂定「綠建築解說與評估手冊」，

並於同年實行「綠建築標章制度」（張心穎，2008），針對規劃設計完成通過的「候選綠建築證書」書圖評定方式以及完工建築物頒發之「綠建築標章」兩項，藉由候選證書的評定，事先評估並調整不合適設計的機遇，減少建築物完成後無法修改變更，2000 年行政院環境保護署國家檢驗大樓榮獲我國第一座綠建築標章（鄭元良、邱瓊玉，2009）。

同時為了更有效地落實綠建築政策，內政部於 2001 年 3 月 22 日發布「綠建築推動方案」，該方案規定中央機關或受其補助達二分之一以上，且工程總造價在新臺幣五仟萬元以上之公有新建建築物，自 2002 年 1 月 1 日起，應先行取得候選綠建築證書，始得核發建造執照。且公家機關於 2002 年 6 月起強制申請「綠建築標章」。

2003 年為因應世界發展趨勢與潮流及參酌實施經驗與各界建議，以「生態、節能、減廢、健康」為主軸，我國綠建築評估系統將原本 7 個指標再加「生物多樣性」與「室內環境」等 2 項指標為 9 大指標，至少通過四項指標，且包括「日常節能」及「水資源」二項門檻指標在內，才能通過綠建築的認證，是僅次於英國、美國及加拿大之後，第四個實施具科學量化，更是目前唯一獨立發展於亞熱帶氣候，具有最獨特的熱濕氣候建築文化特色的綠建築評估系統，區分為生態 (Ecology)、節能 (Energy saving)、減廢 (Waste reduction)、健康 (Health) 四大指標群，自此稱 EEWB 評估系統（鄭元良、邱瓊玉，2009），截至 2016 年底，世界各國(包含臺灣在內)依據自身土地、氣候、資源、能源、經濟及人文特色等條件所成立綠建築評估系統已有 26 個（台灣綠建築發展協會，2017）。

我國綠建築認證標章制度執行十幾年，依「綠建築解說與評估手冊」所訂定之分級評估方法，綠建築等級由合格至最優等依序為合格級、銅級、銀級、黃金級、鑽石級等 5 級，截至 2017 年 3 月底評定

通過「綠建築標章」及「候選綠建築證書」累計核發 6,334 件數（財團法人台灣建築中心，2017）。

參、本館綠建築指標運用

本館建築為鋼筋混凝土（Reinforced concrete）構造，基地面積 21,646 平方公尺，建築面積 5,835.43 平方公尺，容積樓地板面積 28,469.01 平方公尺，實設建蔽率 26.96%（法定建蔽率 40%），容積率 131.52%，綠地面積 6,539.74 平方公尺（法定綠地面積 6,493.8 平方公尺），綠化率 50.35%（國立臺中圖書館，2008，頁 2-2）。

在先前規劃設計中，在植物對二氧化碳之吸收效果，以量化的方式來呈現之綠化量指標；藉由促進基地的透水設計、調節氣候、緩和都市氣溫之基地保水指標；以建築物外殼、空調及照明耗電為主要評估對象之日常節能指標；全面採用節水器具、自來水替代率作為重要依據的水資源指標（曲筱帆、黃亮達、胡憲倫，2003），以及配合原先臺中市政府垃圾與資源回收及污水下水道系統施工等措施之污水垃圾改善指標，都依規範通過綠建築標章銅級三大指標群（生態、節能及健康）之五大指標評估系統審查，以下說明本館對於此運用之介紹。

一、生態指標群

生態指標群包括生物多樣性指標（評估要項為生態綠網、小生物棲地、植物多樣化、土壤生態）、基地綠化指標（評估要項為綠化量、二氧化碳固定量）及基地保水指標（保水、儲留滲透、軟性防洪）等三項，本館通過二項指標為：

（一）基地綠化指標

本基地無人工地盤，綠化量以保留原有喬本為主，闊葉大喬木

212 株、小喬木、針葉喬木、疏葉喬木 47 株，灌木植栽 1,865 平方公尺，其餘則新植草花花園、自然草皮綠化共 4,674 平方公尺，且保留基地內現有老榕樹 11 株，成為都市記憶的一部分(國立臺中圖書館，2008，頁 3-2)。

在確保容積率條件下，降低法定建蔽率 40%，採實設建蔽率 26.96%以擴大綠地空間。喬木盡量種植在大區域空間，其下方的綠地盡量密植灌木，在零散綠地空間種滿灌木，以符合多層次綠化功能。另盡量減少花圃及草地，在屋頂設計人工花台以加強綠化，並偏重其覆土量及防水對策(國立臺中圖書館，2008，頁 3-3)。



圖 2 本館園區植栽綠化

(二) 基地保水指標

基地經鑽探調查土壤分類為砂土，地下水位約 2.32~3.2 公尺，地面深度 1.5~2 公尺土層屬透水性較好粉土細砂類，並增加綠地、被覆地及草溝土壤地面面積，以達到最佳保水效果。將車道、步道、廣

場等人工鋪面，採用植草磚或透水磚等材料，以增加透水鋪面。在頂樓設置面積為 1,327.46 平方公尺屋頂花園（覆土深度 0.5 公尺）及地下室人工地盤上花園植栽槽，採用花園土壤雨水截留設計等，以達保水功能（國立臺中圖書館，2008，頁 3-13）。

二、節能指標群

日常節能指標評估要項為外殼、空調及照明節能等三項，在建築外殼耗效率上，外牆採用 60mm 高強度矽晶纖維複合板及 Low-E 玻璃構造，屋頂採高隔熱係數材料以減低外殼耗能，西向、南向、東向帷幕採用 8mm+10mm air+8mm 灰色 Low-E 玻璃，東向、北向、北向帷幕採用 8mm 灰色 Low-E 玻璃，一樓各向開窗採用 12mm 灰色半反射玻璃，屋頂採光天窗採 8mm+10mm air+8mm 灰色玻璃鍍 LTO 膜+6mm 強化玻璃，達防熱輻射困擾。於樓層中央配置，讀者閱覽活動區盡量採用自然光源區，除南北立面外，避免大量開窗，以減少熱輻射負荷（國立臺中圖書館，2008，頁 3-22）。

空調節能採用高效率冰水主機數台併聯運轉，依空調負荷、自動控制運轉台數及卸載運轉，並設置一組熱回收冰水主機，作為空調箱恆溫恆濕使用，減少熱源電力。泵浦採 VWV 可變流量系統，減少冰水量。並依各使用分區設置空調箱機房，採用全空氣系統，於外氣溫度低之季節大量引入外氣，使用外氣冷房，於各區回風側加裝二氯化碳控制器，自動調整外氣量，節能及維持室內空氣品質（國立臺中圖書館，2008，頁 3-24）。

照明環境是照明節能設計的首要因素，尤其是環境的反射率、維護與家具的擺設與材質形狀皆會影響光線的被吸收與路徑（宋柏勛、林志棟、徐瑞宏，2014）。有鑑於此，本館照明節能燈具採高效率、高反射率、低眩光型式，全面採用 TL5 省電燈具，照明採小區域控制，由中控室採全二線式控制；景觀及建物照明採集中二線式燈控系

統，依各功能區域設置獨立迴路，由各樓層管理人集中控制開關；建築室內牆面及天花板採用盡量採自然光等明亮設計（國立臺中圖書館，2008，頁 3-24）。



圖 3 空間牆面偏移與家具整合設計可提供有效空間運用與節能

三、健康指標群

健康指標群包括室內環境指標（評估要項為隔音、採光、通風換氣、室內建材裝修）、水資源指標（評估要項為節水器具、雨水、中水再利用）及污水垃圾改善指標（雨水污水分流、垃圾分類運送）等三項，本館申請通過二項指標為：

（一）水資源指標

採用新式水龍頭與節水型水栓、省水馬桶及自動化沖洗感知系統等節水器材，都符合省水標章之衛生器具。設置雨水貯留供水系統，將雨水以天然地形或人工方法排至雨水過濾槽，經簡單淨化處理後回收供水抽水馬桶及植栽澆灌用以替代性補充水源，並降低都市降雨洪峰負荷。本館雨水回收設備設於筏基水池，預估量為 591.8 立方公尺

（國立臺中圖書館，2008，頁 3-62）。

（二）污水與垃圾改善指標

本館周圍五權南路、建成路、復興園路等三處均有污水下水道幹管經過，故生活雜排水及廁所污水將直接就近接入污水下水道幹管，導入都市污水處理系統，不造成污染。一樓北側委外經營空間，僅提供輕食販售服務，所以不另設截油槽等廚房衛生設備。

本館基地西北側臨戶外停車場處，設有資源回收空間，並預留充足之垃圾處理空間及運出空間，四周圍並以景觀綠化之方式設計，並確實執行資源垃圾分類回收管理系統，於本館各樓層均設置垃圾回收儲藏空間，利用電梯垂直動線及地面層清運動線，將垃圾推送至戶外垃圾儲存空間，並於西向臨五權南路處加大植栽槽範圍，利用景觀設計種植樟樹、細葉仙丹花、黃金葉金露及外圍設置格柵等搭配美化儲存空間，以避免造成景觀視覺上的衝擊（國立臺中圖書館，2008，頁 3-92）。

肆、本館塑造閱讀氛圍綠建築

本館是國內第一座以數位化為主題之國家級公共圖書館，利用特殊裝修設計的手法及融合各種數位化圖書館之科技與互動主題的綠建築，讓使用者具體感受到數位化國家公共圖書館之環保、便利、先進、效率以及人性化，進而達到使用、教育、宣導及啟發的多重目標，以下進一步說明。

一、整合建築結構機電相關界面

本館內部裝修及家具為獨立於主體建築屬二期發包，而建築主體當時已接近完成階段，故內部裝修及家具設計廠商，主動瞭解已完成並核定之設計內容，在最短時間內完成相關建築、結構、機電空調界

面之套圖與整合，並積極與主體建築承包設計廠商協調溝通或做必要之修正，在如期如質中完成遷建工程，以減少二次環境污染（國立公共資訊圖書館，2013，頁 31）。

二、強化並串聯各特色主題空間

內部裝修及家具設計廠商已充分瞭解主體建築空間設計理念，以及各主體空間之內容與使用特性，發揮設計創意，除了讓本設計包之各主題區域或空間能展現個別之特色外，亦融入整體建築之空間設計理念，成為一兼具整體但又能突顯個別空間特色之設計建築，以達空間舒爽，採光通透，節能的感覺（國立公共資訊圖書館，2013，頁 28）。

三、符合未來趨勢及空間變動彈性

本館規劃時已充分瞭解圖書館數位化科技的發展趨勢，並預先考量上述趨勢對空間的可能影響，包含機電、空調、網路的提供方式與傢俱安排等，預先規劃空間使用上的變動彈性與成長模式（國立公共資訊圖書館，2013，頁 42）。

四、建立無障礙及照顧弱勢環境

本館充分考量各族群使用條件及特性，並積極建立無障礙與人性化之友善環境，避免因過度堅持局部構想而造成使用者之不便或可能之潛在危險，尤其對於行動不便者、年老者、嬰幼兒、兒童、婦女等使用者心理與身體之安全與舒適感，做整體之考量（國立公共資訊圖書館，2013，頁 45）。

五、積極使用綠色及再生建材

本館內裝修建材使用充分考慮環保、節能、防災及建康等室內環境課題，在條件允許之下，已儘量採用具有環保、防火、防焰等標章

之綠建材及再生建材（國立臺中圖書館，2010）。

六、類博物館概念

數位圖書館不僅是圖書館，更應加入展示的概念，而且各樓層應規劃主題，讓所有設備及家具皆依循主題設置，以展示概念安排動線，樓層的垂直規劃以服務核心為主，水平規劃則圍繞主題作規劃設計。應將各項主題結合呈現於目前規劃的各區域中，並搭配家具、設備及整體裝修，主題亦應有區隔性，各主題區域設置的資訊設備所查詢的內容亦應搭配主題而有所不同（國立公共資訊圖書館，2013，頁 28）。

伍、結論

在綠建築的規範下，本館朝基地綠化、水資源利用、保水及回收、節能及降低廢水污染等與環境共生共榮的社教理念前進，由於地處市區位置、經費預算及規劃設計之故，未在生物多樣性指標、減廢指標群（二氯化碳減量指標及廢棄物減量指標）及室內環境指標規定申請評估。值得一提的是在本館東側鄰 40 米帶狀寬綠園道與館區綠化植栽相互輝應，尤其在冬季減輕東北季風的影響。且為更能隔離開窗區域所帶來的熱輻射及能源消耗，於 2012 年強化營運專案計畫中加裝隔熱窗膜及捲簾工程，為達保生態、節能及健康舒適的閱讀環境而努力。

依據「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」第十點規定，綠建築標章或候選綠建築證書，有效期限為三年，本館並未於完工後而自滿，仍持續改善室內環境指標主要評估項目，如在 2016 年分別進行地下一樓自修室室內空氣品質改善、冰水主機及設備雲端量測監控專業服務案及 5 樓好 Young 館小型送風機等工程，並在室內空氣品質改善，光源、空調、水、電節能，保水綠化以及污水、垃圾處理方面，都達到綠建築指標的效益，維護在圖書館活動讀者的健康，吸引民眾前來使用，達到社教及永續發展的目的。

【參考書目】

- 內政部建築研究所 (2001)。綠建築解說與評估手冊。臺北市：內政部建築研究所。
- 台灣綠建築發展協會。綠建築資訊：何謂綠建築。取自
<http://www.taiwangbc.org.tw/tw/modules/news/article.php?storyid=82>。
- 曲筱帆、黃亮達、胡憲倫 (2003)。綠建築評估指標系統之應用比較研究。運籌研究集刊，3，95-112。
- 宋柏勛、林志棟、徐瑞宏 (2014)。綠建築照明品質提升及節能效益分析-使用節能照明設備。營建品質，50 (7)，20-25。
- 張心穎 (2008)。綠建築之發展與前景。台灣經濟研究月刊，31(8)，56-61。
- 財團法人台灣建築中心(2017)。綠建築標章-檔案下載-核可案件公告-檔案 1：全部通過案件一覽表-統計至 106 年 3 月。取自
<http://gb.tabc.org.tw/modules/filelist/index.php/main/flist/15>。
- 國立臺中圖書館 (2008)。國立臺中圖書館遷建工程候選綠建築證書審查報告書。臺中市：國立臺中圖書館。
- 國立臺中圖書館 (2010)。國立臺中圖書館遷建工程特殊裝修 (含家具與設備)委託規劃設計監造技術服務規劃成果報告書。臺中市：國立臺中圖書館。
- 國立臺中圖書館遷建辦公室 (2012)。從無到有:國立臺中圖書館遷建計畫始末。國立臺中圖書館編，走過榮耀歲月迎向嶄新未來(頁 190-201)。臺中市：編者。
- 國立公共資訊圖書館 (2013)。國立臺中圖書館遷建計畫執行成效評估報告。臺中市：國立臺中圖書館。
- 綠建築推動方案 (2001 年 3 月 22 日發布；2006 年 11 月 24 日最新修正發布)。取自植根法律網
<http://www.rootlaw.com.tw/LawContent.aspx?LawID=A040040101012000-0951124>。

鄭元良、邱瓊玉(2009)。臺灣綠建築的發展。建築+裝修，1，5-13。