

人類與生態的永續共存——談台灣綠色建築之美

能源耗盡是目前全球面臨到的問題，也因此各種節能減碳政策與產品應運而生。而這些綠能產品的終極目標就是要無所不在地應用於人類生活環境中，進而架構出綠色建築、綠色都市、綠色國家，最終形成綠色地球。台灣的綠色建築起步不算晚，從七大指標再增加為更完善的九大指標，奠定了台灣綠色建築的基礎。

台灣綠色建築的九大指標

綠色建築的定義相當明確，指的是在其所使用的建材直至建築物設計到完工的所有過程（建築生命週期）中，消耗最少地球資源，使用最少能源及製造最少廢棄物之建築物。構成綠色建築的主要核心思想有環保、高效節能、減少水的消

耗、創造或維護健康的室內環境、使用永續材料。也因此目前的綠色建築中，我們可以看到幾個典型例子，包括以太陽能屋頂做為家用電力來源、雨水收集系統、遮陰植物栽種、節能產品使用（LED照明、節能家電用品以及省水馬桶等）、低污染低揮發的塗料，淺色系牆面使用，以及低導熱係數的窗戶玻璃等，如圖1所示。



圖1 綠色建築的主要範例

資料來源：Heartland Builders，PIDA整理，2012／03

大指標群	指標內容	
	指標名稱	評估要項
生態	1.生物多樣性指標	生態綠網、小生物棲地、植物多樣化、土壤生態
	2.綠化量指標	綠化量、CO ₂ 固定量、綠化防排水技術和綠化防風技術
	3.基地保水指標	保水、儲留滲透、軟性防洪、人工地盤貯留、滲透井與滲透管
節能	4.日常節能指標（必要）	建築外殼、空調、照明節能、太陽能運用
減廢	5. CO ₂ 減量指標	建材CO ₂ 排放量
	6.廢棄物減量指標	土方平衡、廢棄物減量、整體衛浴、營建空氣污染防治
健康	7.室內環境指標	隔音、採光、通風、生態建材、地面與地下室防潮
	8.水資源指標（必要）	節水器具、雨水、中水再利用、植栽澆灌節水
	9.污水垃圾改善指標	雨水污水分流、生態濕地污水處理、垃圾分類、堆肥

表1 臺灣綠建築評估系統

資料來源：綠建築資訊網，PIDA整理，2012/03

台灣發展綠色建築不遺餘力，早在1999年，政府即建立「綠建築標章制度」，以利民眾更有效與確切掌握建構綠建築的方向。綠建築標章從一開始的七大指標—「綠化量」、「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」—於2003年擴增了「生物多樣性」及「室內環境」兩項，形成更完善的九大指標。這套評估系統是全世界26套的綠建築評估系統中，僅次於英國、美國及加拿大後，第四個實施具科學量化的綠建築評估系統，同時也是目前唯一獨立發展且適於熱帶及亞熱帶的評估系統，詳細指標如表1所示。

台灣綠色建築實例

只要建築物經過內政部建築研究所指定機

構，審核通過其中「日常節能」、「水資源」兩項指標，便可取得候選綠建築標章，被評定為綠色建築，以下針對近年知名的台灣綠色建築做介紹。

台北市立圖書館北投分館

變身前的市立圖書北投分館（圖2）曾經是惡名昭彰的海砂屋，2006年經過市政府的規劃，改建成符合九項綠能指標的綠色建築，並成為台灣首座綠建築圖書館。

北投分館原本就座落於在北投公園內，因此周圍環境鳥語花香、綠意盎然、還可以聽到潺潺流水聲。整個建築物的外部為木造結構，共有地下一層，地上兩層，總面積650坪。除了一般閱覽室外，三個樓層的陽台均規劃成戶外閱讀區，讓讀者能直接與大自然接觸，如圖3所示。館內櫃



圖2 台北市立圖書館北投分館，被大量綠色植物圍繞
資料來源：台北市立圖書館，2012/03

台邊附有太陽能發電量、即時圖書館用電量以及空氣品質之數據監控，而門窗採用耐腐蝕的花旗松實木，又為避免濕氣與蟲蟻，安裝木材時使用鍍鋅鐵件，或不銹鋼材來架高及組立。外牆為碳化木雨淋板與花崗石搭配使用，呈現相互對應之美。以下再根據北投分館所達成之綠建築指標做分項介紹。

■ 生物多樣化指標與綠化量指標

為維持圖書館在土地、空間、綠化和水的連續性，原本的地面與植物拉至屋頂，延續周圍生物多樣化的設計。室內空間則以挑空方式，讓三層樓的建築視野能彼此穿越。不僅如此，北投分館保留了當地珍貴老樹，維持土地空間的連續性，也提供了閱讀時的舒適環境。尊重朝向是綠色建築的基本法則，北投分館東面有樹蔭，因此大面積開窗可讓溫暖的陽光進入室內，西面則是建築物中最小的一面，作為服務空間，阻絕西曬問題，讓室內溫度保持涼爽，而北面則是建築物



圖3 台北市立圖書館北投分館的二樓戶外閱讀區
資料來源：台北市立圖書館，2012/03

視野最好的地方，不但有挑簷與戶外走廊，其在戶外擺放的桌椅更可讓讀者在大自然的擁抱下盡情閱讀。

■ 基地保水

因為柏油路面與水泥建築都會讓高溫持續，且地表面不透水會增加逕流造成都市水災，也使土壤無法釋放水分以調節氣候，因此北投分館採用透水鋪面與木棧道，增加泥土呼吸，孕育大自然生命的機會。

■ 日常節能指標

建築物利用大面的開窗設計做到室內通風，並且加裝全熱交換機，可降低室內溫度4度左右（先將空調引入的新鮮空氣預冷，減少空調運轉能耗），照明方面則因東南北向都有大面的開窗設計，可充分引入自然光，而人工光源則僅為備用光源，充分節能。屋頂則有太陽能板，提供館內10%的用電量（平均每天可發40度電），並做到

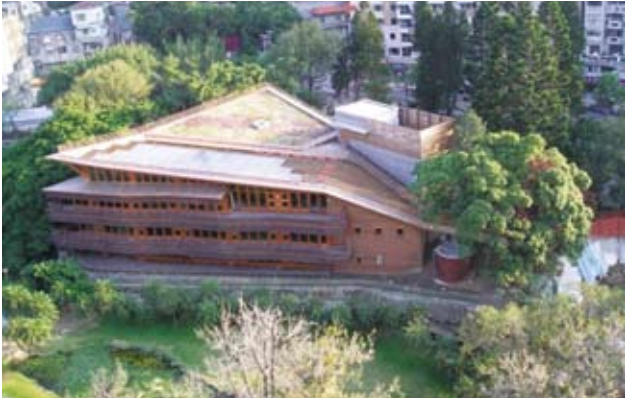


圖4 台北市立圖書館北投分館的屋頂上設有太陽能板，以及大量植栽

資料來源：台北市立圖書館，2012/03



圖5 宜蘭傳統藝術中心的藝師，學員宿舍外觀

資料來源：綠建築資訊網，2012/03



圖6 區內水池設置濕生植物，與區外綠地連貫，形成連續生態綠網

資料來源：綠建築資訊網，2012/03

隔熱，如圖4所示，而垂直木格柵，降低熱輻射進入室內，降低耗能達到節能效果。

■ 減廢

建物所使用之木材為高緯度永續林業生產之木頭，主要結構則採用鋼骨與木樑（非鋼筋混凝土），而室內磚塊為工業廢料回收壓制而成，不但可減少建材生產過程中所產生的二氧化碳，且均可回收再利用，減少廢棄物對環境的破壞。

■ 二氧化碳減量指標

北投圖書館與一般圖書館相較可減量約4.5倍的二氧化碳排放量。

■ 室內健康與環境舒適指數

館內眼前所及的所有木材都塗了天然的護木油，不但可防治蟲害亦散發芬多精，又因未經過防腐處理，所以不含甲醛，且木材能自動調節室內溼氣，抵抗硫磺氣的腐蝕。除此之外，館內書架的高度不高，不但讓讀者能隨時觀看到戶外的景色，更做到內部通風，採光一流。

■ 水資源指標雨水回收再利用

圖書館設有小水庫，利用屋頂之斜坡，蓄積雨水，最多可儲存340公噸的雨水，而這些回收與水可用作沖洗廁所（可沖洗約26,000次）與澆灌植栽，達到綠化與減少水資源浪費。

宜蘭傳統藝術中心

宜蘭傳統藝術中心的第四期工程包括藝師、學員宿舍及招待所建構，區內水池設置濕生植物，與區外大片生態透水綠地連貫性佳，亦構成

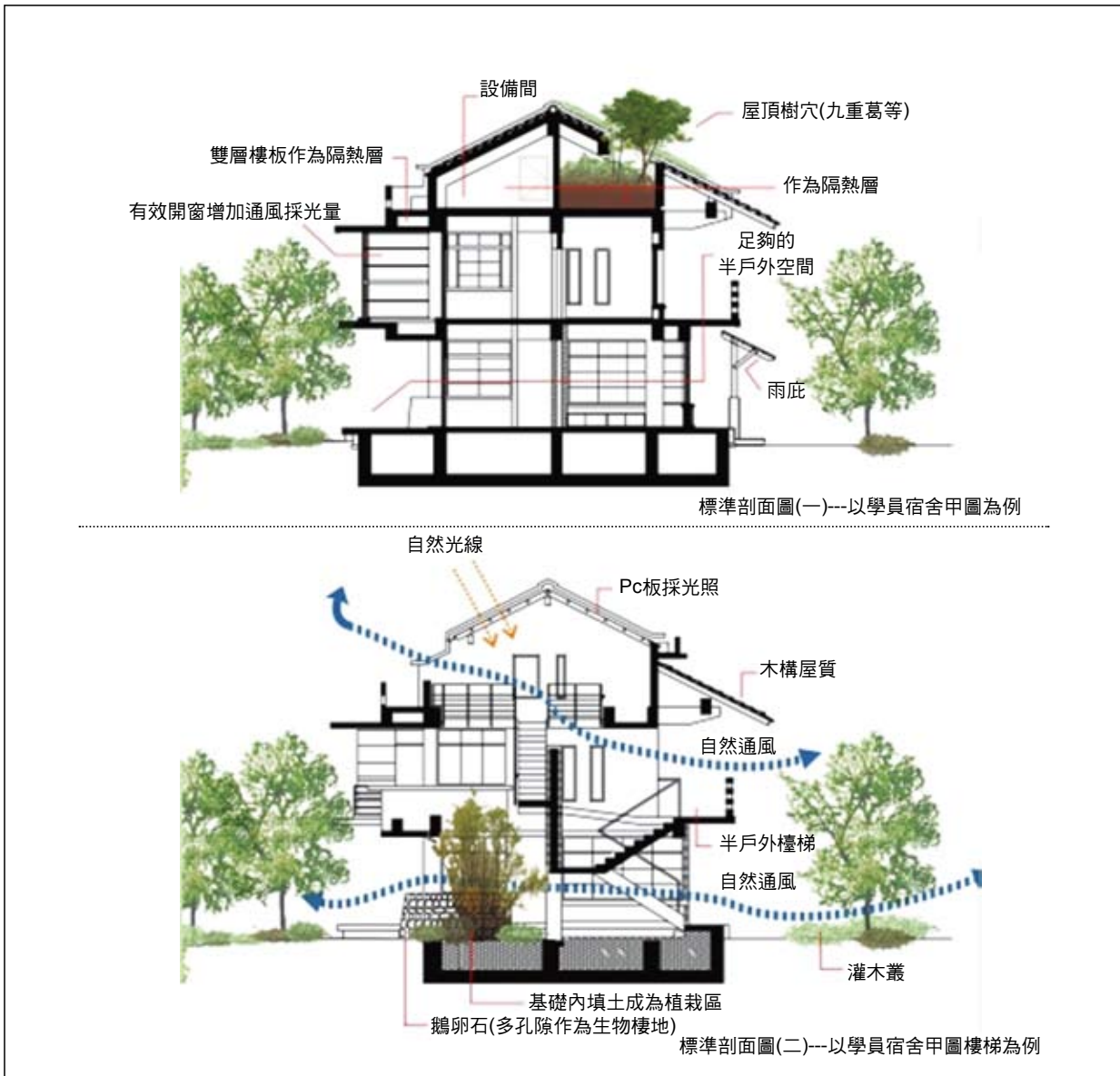


圖7 藝師，學員宿舍剖面圖

資料來源：綠建築資訊網，2012/03

連續生態綠網。宿舍內有多面向開窗達到良好通風效果；屋頂為PC板採光罩，可大量讓自然光進入，最上層樓栽種植物，可達到良好隔熱效果，如圖7所示，地面亦使用填土栽種維持保水性，搭配鵝卵石作為生物棲地。

綜合上述，宜蘭傳統藝術中心第四期合乎了九大指標中的六項指標，包括生物多樣指標、綠

化量指標、基地保水指標、日常節能指標、水資源指標以及污水垃圾改善指標等。

乳山遊客中心

乳山遊客中心位於第六座國家公園—金門國家公園內，不同於前五座國家公園以保育生態與



(左) 圖8 乳山遊客中心利用建築物的高低落差達到通風與自然光採用



(右) 圖9 透水鋪面增加基地保水功能

資料來源：綠建築資訊網，2012/03

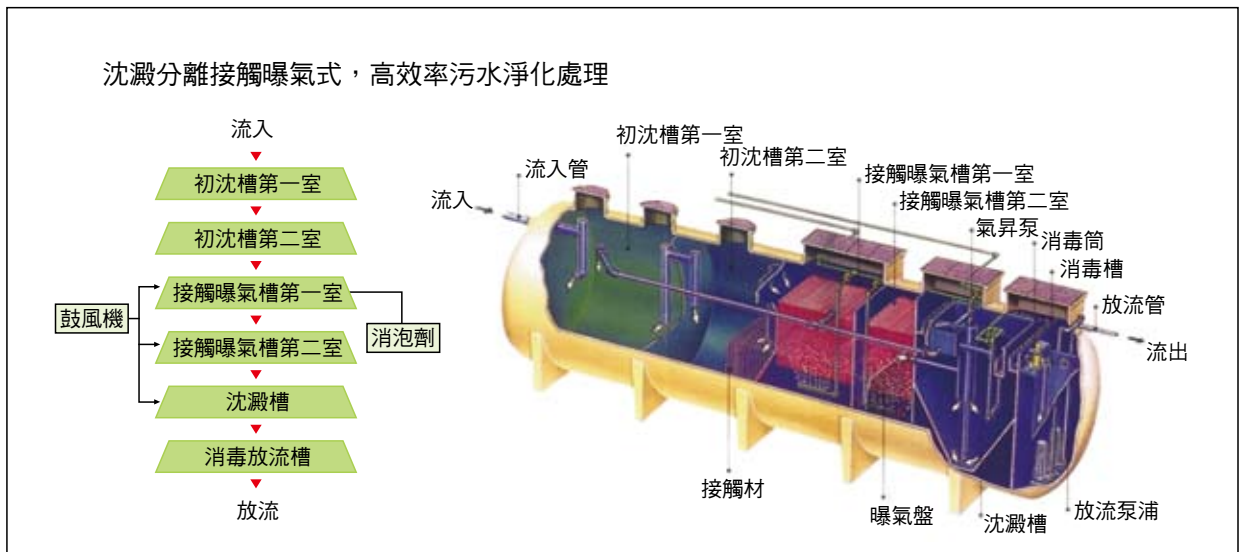


圖10 乳山遊客中心的污水淨化流程

資料來源：綠建築資訊網，2012/03

自然景觀為訴求，金門國家公園主要以維護歷史文化資源為主。配合周遭歷史景觀，遊客中心外觀特別設計出高低不同層次，以利自然光進入，減少室內額外照明之需求，亦可增加空氣對流，降低室內溫度，減少空調使用，如圖8所示。入口處的廣場以花崗岩間隔縫隙植草鋪設，而基層為透水性佳的砂石級配構，大幅增加基地保水性功能，如圖9所示。入口處兩旁的貯留滲透生態池可儲存雨水，回收再利用。此外，更有針對浴廁，廚房污水設計的汙水處理設備，如圖10所示。

綜合上述，乳山遊客中心亦達到了綠化量指標、基地保水指標、日常節能指標、CO₂減量指標、廢棄物減量指標、水資源指標以及污水垃圾改善指標。

結語

綠色建築不但減少了生態環境的破壞，同時也為人類生活帶來健康舒適與美感，台灣對綠色建築的定義明確，以綠建築標章作為對節能建築的最佳認證，台灣出色的綠色建築除了市立圖書館北投分館、宜蘭傳統藝術中心、乳山遊客中心，還有台北市萬華運動中心、台南紅瓦厝國小等。多年來，這些綠色建築讓人類恣意徜徉在盎然綠意與新鮮空氣中，與週遭的生態環境和平共存，享受大自然的美好，並利用節能與資源再利用的方式，適度的維持生活中的便利。隨著綠能科技的發展，未來的綠色建築將亦步亦趨地建構出整個綠世界、綠地球。□