綠色奧運

陳伯儀 台北市立體育學院運動教育研究所助理教授

建築變綠了

自 18 世紀工業革命之後，因工業革進步帶動了經濟的繁榮，也改變了人類的生活型態，隨著科技的進步讓人類的生活逐漸變得更加便利，人口成長太快，地球資源有限而人類為了繼續追求經濟發展，不斷過度對地球的自然資源濫墾濫伐，卻伴著諸多的環境衝擊，例如：大氣中的二氧化碳含量增加，全球暖化現象造成溫室效應（Greenhouse effect），導致生態失衡、生物絕種，氣候異常……等，這樣的環境變化帶給後代子孫莫大的危機，為了阻止環境不斷繼續的惡化，各國便開始成立國際環保組織，定且制定公約（許光麃、黃建松，2007）。

在這樣的環境下，環保和綠能逐漸受到重視，也因為全球暖化的因素使綠建築崛起。綠建築是照著省能源、省資源、低汙染這三項特性，並發展以「舒適性」、「自然調和健康」、「環保」等三大設計理念進行建造，內政部建築研究所特委請財團法人台灣建築中心於 1999 年 9 月 1 日正式公告受理「綠建築標章」申請，標章之核給須進行綠建築七大指標。然而，隨著「綠建築解說與評估手冊」（2003）的檢討更新，決定於七大指標系統外，加入生物多樣性指標與室內環境指標，成為九大指標。藉此將使綠建築由過去「消耗最少地球資源，製造最少廢棄物的建築物」的消極定義，擴大為「生態、節能、減廢、健康的建築物」的積極定義（財團法人台灣建築中心，2005）。

綠建築追求的是永續經營，而不是蚊子館，其綠建築的定義、內涵及評估標準，如下（內政部建築研究所，2003）：

一、評估指標要確實反應資材、能源、水、土地、氣候等地球環保要素。

二、評估指標要有量化計算的標準，未能量化的指標暫不納入評估。

三、評估指標項目不可太多，性質相近的指標盡量合併成一指標。

四、評估指標要平易近人，並與生活體驗相近。

五、評估指標暫不涉社會人文方面的價值評估。

六、評估指標必須適用於台灣的亞熱帶氣候。

七、評估指標應能應用於社區或建築群整體的評估。

八、評估指標應可作為設計階段前的事前評估，以達預測控制的目的。

利用上述指標，我們可以清楚的辨別出綠建築跟一般建築的差異。然而，在地球暖化造成嚴重溫室效應的時代裡，綠建築將會變得不可或缺，如何降低耗能、提升建築物本身的價值，這樣的問題值得我們探討。

奧運，綠就對了！

綠建築在學術上是地球資源永續發展政策的一環，簡單的定義就是「花費最少的地球資源建造產生最少的廢棄物」，也就是環保的建築工程，在建築材料和各種設施組合之中，直接的加入對於環境保護、永續資源和能源節約設計，其中包括各式建築組合的手法及各種建築材料的選擇，再加上建築物周邊自然環境景觀綠化的設計，都是綠建築整體規劃的範圍。然而綠建築的意義就在於強調人與自然環境的共存，而不是一味的開發，否則其結果將造成地球溫室效應的氣候變化，故無論設計或者是建築材料等等都必須以永續為中心開始發想，最終的目標就是必須永續經營，並使得未來能夠在日常生活之中實踐。因此，綠建築早已形成趨勢及主流了，也因為人們逐漸對綠建築有所瞭解並施行有年，現在的綠建築概念已往「生態、節能、減廢、健康的建築物」等等的積極定義前進。

環顧全球，旅館觀光業早已投入，並發展環保與綠能之建築、服務與產品（Hoffmann, 2007; Zhu et al., 2008; Lin et al., 2011; Yung et al., 2011），環保的議題，自 90 年代起開始出現在奧林匹克運動會的會議桌之上，甚至成立專職的運動與環境委員會。而奧林匹克協會也在 1999 年也正式的設下奧林匹克 21 議程，明文的規定奧林匹克主辦國在規劃活動設施及場地時，必須保證這些建設未來的可利用性及永續發展的效能，希望確保奧運不會成為一場狂歡的衝動性消費，不但犧牲了預算，最慘的就是賠上了寶貴的環境。因此，綠色奧運早已成為奧運的核心精神，不止如此，近年來的奧運舉辦也頻頻向世人證實，綠色奧運不僅僅只是一句口號，奧運也不再只是一場運動的盛事，而是環保概念的實現（徐如林，2008）。

回顧 2008 年的北京奧運，當初北京當局也極力在環保議題上下足苦心，水立方、鳥巢這些廣為人知且津津樂道的建築，不只是有著令人印象深刻的酷炫外表，在環保上也有實際的效能，北京奧運大量的使用了風力、太陽能以及潮汐發電，運用在大會龐大的電力需求上，而這之中隱藏的商機更是兵家必爭之地，相關發電設備的廠商也在此番運作之下一夕成名，台灣的電力公司曾經對此做出估算，單就風力發電的商機金額至少就高達 200 億新台幣，而此次的北京奧運正

好做了最佳的示範，對於整體的綠能前景更打開了一條康莊大道。

綠色競賽最早可以追溯到 1984 年的美國洛杉磯奧運，在那個時候的美國才剛剛渡過 70 年代的能源危機，此時在環保及節能的議題上更是大張旗鼓地極力去宣導並實行，甚至特別設計出讓來觀賽的群眾能夠減少繞路及自行開車的動線。此後 2000 年的澳洲雪梨奧運更因為重新利用早已廢棄的地點，作為奧會賽事的場地聲名大噪，堪稱為綠色奧運的第一屆，此後的奧運主辦國無不卯足全勁致力於綠色奧運的實踐上。

今（2012）年 7 月即將登場的倫敦奧運，在運動場的建築上當然也免不了綠色奧運的落實，倫敦奧運的建築精神緊扣「追求綠色」的理念，不但主場館倫敦碗（London Bowl, Olympic Stadium）是史上用鋼量最少的主場館，只用了 1 萬噸，與其他鋼鐵體育場相比，整整少了 75％的用量。在建材上採用廢棄物重製的低碳混凝土替代傳統混凝土，同時使用大量回收材料，像屋頂外緣是利用回收的管線，清理、上漆、焊接而成。而且比賽結束之後，還可以將運動場館內部分的座位拆解掉，減少空間的浪費。籃球場館也是史上最大的臨時體育館，運用了 1,000 公噸的鋼架以及 2 萬平方公尺可回收的白色 PVC，搭建成 12,000 個席次的球場。奧運比賽結束後，整個球場將全部拆除，部份建築將會移至他處使用。水上運動中心也以環保與再利用做為設計與建造成的核心，水上運動中心可容納 17,500 名觀眾，但位於場館兩翼的 15,000 個座位在奧運比賽結束後將全部移除，只剩下 2,500 個座位，作為未來社區居民使用。此外，泳池的結構元件也是可移動的，日後可依據需要調整成不同深度與大小的泳池，亦是非常環保的設計。

倫敦奧運的綠色神話

運動，教育，文化與環境，是奧林匹克運動的基本目標之一。而這次 2012 倫敦奧運也為紐恩姆（Newham）和鄰近的哈克尼（Hackney）帶來不只 150 年最大的環保計畫，也是堪稱史上最綠的運動會（中國時報，2010）。紐恩姆市長威勒斯（Robin Wales）表示，奧運只是一個螺絲釘，而他們的目標則是更長久的計畫，利用奧運綠建築的省能源、省資源、低汙染之特性改造倫敦東區，創造出「城市中的城市」。

而倫敦規劃使用風力發電、太陽能等方式產出再生能源，目前占倫敦用電一成，之後賽會期間將拉高至三成左右。然而，交通方面倫敦更是採強烈手段，賽會期間民眾不准開車，只能搭乘大眾交通工具、腳踏車或者是走路，只有殘疾人士才被允許開車（徐如林，2007）。

從 1984 年開始逐年強調綠能的重要性，從交通到建築，一項項逐一提高標準，為的就是讓因賽事新建的建築達到永續持久性

（sustainability）。不只要有永續性，這次倫敦奧運強調的不是蓋了幾座新的體育館，而是在建造的過程中省下多少不必要的消耗。也不要一味的蓋新場館，應多利用原有的體育館，進行改造依然是可以做使用的。

萬眾矚目的奧林匹克運動會，已逐漸將環保的概念納入奧運會中，在短時間內進行大規模的城市建設，以及賽會期間大量人口的湧入，說實在這對環境必定有所衝擊、是無法避免的，這值得主辦單位探討如何做得更好。歷屆的奧運會的主辦城市都一次次的將奧運越變越「綠」。然而，這些推動綠色奧運的設備比起一般的昂貴許多，要在社會階層較低的城市中推動更是難上加難，普及化已變成各地需要探討的方向。最大的問題還是人類，撇開治標不治本的方法，人類必須從自身做起，清楚了解地球暖化的嚴要性和環保意識的抬頭。並且為了讓地球可以永續經營，須做到開源節流，資源回收再利用，不濫墾濫伐，垃圾減量……等，就算不在比賽期間也可以做到地球綠化，這才是最根本之道，只想靠綠建築幫你完成綠化是不可能的，要每個人類都齊心協力，才有可能將溫室效應降低。

參考文獻

內政部建築研究所（2003）。*綠建築解說與評估手冊*。台北市：作者。

中國時報（2010，7 月 21 日）。迎奧運拼建設，倫敦貧困東區翻身。*中國時報*，取自 http://e-info.org.tw/node/57522

徐如林（2008）。*Green Wire 創刊號：21 世紀奧運，綠色才是王道*。取自點．台灣，利群會社 網 址 http://www.clicktaiwan.com.tw/twlog/article.do?userId=csrcommunity&articleId=986

徐如林（2007）。*綠色奧運*。取自數位時代網址 http://www.bnext.com.tw/article/view/cid/0/id/9281

許光廌、黃建松（2007）。奧運會環境保護概念及措施之探討。*中華體育季刊，21*（1），100-108。

財團法人台灣建築中心（2005）。*綠建築*。取自 http://www.tabc.org.tw/GB/ http://www.olympic.org/sport-environment-commission

Hoffmann, E. (2007). Consumer integration in sustainable product development. *Journal of Production Innovation Management, 16*(5), 332-338.

Lin, Y. H., Tseng, M. L., Chen, C. C., Chiu, A. S. F. (2011). Positioning strategic competitiveness of green business innovation capabilities using hybrid method. *Expert systems with applications, 38*(3), 1839-1849.

Yung, W. K. C., Chan, H. K., So, J. H. T., Wong, D. W. C., Choi, A. C. K., Yue, T. M. (2011). A life-cycle assessment for eco-redesign of a consumer electronic product: a case study. *Journal of Engineering Design, 22* (2), 69-85.

Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K. H. (2008). Green supply chain management implications for closing the loop. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 44* (1), 1-18.