

出國報告（出國類別：參加國際會議）

赴加拿大參加「13th Biennial Conference and
Trade Fair on Business and the Environment
(GLOBE 2014)國際研討會」報告書

服務機關：內政部建築研究所

姓名職稱：姚志廷約聘副研究員

派赴國家：加拿大

出國期間：103年3月24日至3月29日

報告日期：103年6月16日

目次

| | |
|---------------------|----|
| 壹、出國目的 | 1 |
| 貳、出國行程 | 2 |
| 參、參與過程 | 3 |
| 肆、會議主題摘要說明 | 5 |
| 一、變化中的全球能源格局..... | 6 |
| 二、糧食及飲水..... | 7 |
| 三、循環型經濟..... | 7 |
| 四、企業責任與資源管理..... | 8 |
| 五、清潔資本主義財務之革新 | 10 |
| 六、原住民與商業..... | 10 |
| 七、聚焦中國大陸..... | 11 |
| 伍、全球永續城市案例..... | 12 |
| 一、哥本哈根..... | 15 |
| 二、斯德哥爾摩..... | 17 |
| 三、美景市..... | 18 |
| 四、開普敦..... | 20 |
| 陸、心得與建議 | 22 |
| 一、心得..... | 22 |
| 二、建議..... | 23 |

摘要

為使國人有更優質、舒適及健康之居住環境，內政部建築研究所自民國90年陸續執行「綠建築推動方案」、「生態城市綠建築推動方案」及「智慧綠建築推動方案」，相關政策的推動已成功引領國內建築相關產業朝向永續及智慧化方向發展，也帶動我國綠建築、智慧建築及綠建材產業的蓬勃發展與良性競爭，值此同時，全球氣候變遷與節能減碳的浪潮也造就了綠能產業與綠色經濟的快速崛起，氣候正義、環境正義與世代正義的訴求對於當代的商業模式帶來新的衝擊，當然，也創造了新的商機，不論是民間企業的經營或是政府部門的政策推動，都無法自外於變動中的經濟模式與全球緊密相連的產業鏈，為瞭解國際間綠色貿易與綠能產業的發展重點與趨勢，爰參加103年3月24日起至29日於加拿大溫哥華召開之「GLOBE 2014 國際研討會」。本報告係彙整本次會議八大重點主題：變化中的全球能源格局、糧食及飲水、循環型經濟、企業責任與資源管理、清潔資本主義之財務革新、原住民與商業、聚焦中國大陸，及永續城市。其中永續城市與本所業務關連性最高，故本報告亦針對該議題項下之四個永續城市（哥本哈根、斯德哥爾摩、美景市及開普敦）案例，進行深入的說明與介紹，並提出相關心得與建議。

壹、出國目的

近年來，全球暖化與氣候變遷的議題持續受到全球關注，從 2011 年 12 月在南非德班（Durban）召開的聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）第 17 次締約國會議（COP17）、2012 年 12 月在卡達杜哈開的 UNFCCC COP18 會議，到 2013 年 11 月在波蘭華沙召開的 UNFCCC COP19 會議，均確認了全球必須努力把溫度上升控制在 1.5~2°C 的範圍以內，但是，另一方面，由於全球經濟面臨成長衰退的隱憂，各國的減碳承諾與減碳路線開始產生動搖，國際間許多需要仰賴大量資金挹注的綠能產業與減碳措施，受到金融不確定性因素的影響，面臨被迫暫停或縮小規模的窘境。許多企業與政府不得不開始思考如何在改善經濟體質和促進環境永續之間找到一個平衡點，並且尋找新的經濟模式和產業型態來支撐相關綠色政策的推動。本屆 GLOBE 2014 國際會議便是聚焦於如何調和經濟成長與環境永續，並且透過成功案例的經驗分享，協助全球企業界與政府部門，以更宏觀的視野及更創新的思維營造綠色經濟的發展契機。

帶動產業發展、促進傳統建築建材展業的轉型與升級，亦是本所推動智慧綠建築、綠建材政策的目標之一，本次出國即是希望藉由參與 GLOBE 2014 國際研討會，廣泛瞭解國際間綠色經濟及永續環境之最新發展思維及未來趨勢，作為本所推動智慧綠建築、綠建材相關政策之借鏡與參考，以確保我國智慧綠建築等政策之發展符合國際發展趨勢。

貳、出國行程

| 出 差 人 | 姚志廷 | 出 國 事 由 | 參加 GLOBE 2014 國際研討會 |
|----------|-----------------|---------|--------------------------------------|
| 日 期 | 行 程 | 任 務 | 備 考 |
| 3/24 (一) | 台北→香港 香港→溫哥華 | 自台北啟程 | 搭乘長榮航空及國泰航空 |
| 3/25 (二) | 報到 | 辦理報到手續 | 會議地點： Vancouver Convention Centre |
| 3/26 (三) | 參加會議 | 參加研討會 | 會議地點： Vancouver Convention Centre |
| 3/27 (四) | 參加會議 | 參加研討會 | 會議地點： Vancouver Convention Centre |
| 3/28 (五) | 參加會議 | 參加研討會 | 會議地點： Vancouver Convention Centre |
| 3/29 (六) | 溫哥華→香港 香港→台北 | 自溫哥華啟程 | 搭乘國泰航空及長榮航空 |

參、參與過程

本次出國主要係為參加「13th Biennial Conference and Trade Fair on Business and the Environment（簡稱 GLOBE 2014）國際研討會」，該會議是由 GLOBE 基金會（GLOBE Foundation，GLOBE 係 Global Opportunities for Business and the Environment 之簡稱）主辦，會議於 2014 年 3 月 26 至 28 日三天，在加拿大卑詩省溫哥華市的溫哥華會議中心（Vancouver Convention Centre）舉辦（詳圖 1-4），許多來自全球各地之企業領袖、學者專家及政府代表來到溫哥華共同研商低碳經濟的相關策略，以利降低企業經營成本、減少資源耗用。與會者可以透過 GLOBE 2014 會議學習將永續的概念導入企業經營，並且深入瞭解氣候變遷的相關科學爭議，當然也能透過這個平台拓展能源科技及環保設備的全球市場，並發掘到適當的人才。

GLOBE 基金會係於 1993 年正式成立於加拿大溫哥華，該基金會是一個非營利性之非政府組織，宗旨是為了推廣永續商業行為及綠色經濟，其核心理念是認為在不犧牲企業基本競爭力的前提下，企業仍有足夠能力可以為全球永續環境做出更多貢獻，而且在面對全球環境挑戰的同時，企業事實上可以創造更龐大的商機。GLOBE 基金會是一個資金自籌、中立、無黨派色彩之團體，其主要工作係提供一個平台，讓跨國企業、環保團體、各級政府組織、科學家、非政府組織、環保技術顧問業等機關團體，共同研商朝向低碳經濟的可行方案。GLOBE 研討會則是 GLOBE 基金會最重要的活動，每兩年於加拿大溫哥華市召開一次，本屆會議是第 13 屆會議，自 1990 年舉行第 1 屆會議(GLOBE '90)至今，該會議已經成為北美規模最大的經濟與永續環境國際會議。今年會議共有來自 58 個國家超過 9000 位與會者參加，其中有 650 位企業董事長或 CEO，因此，與會者在 GLOBE 會議中可以遇到許多企業高層及政府代表，並藉機交換想法、建立更緊密的夥伴關係，於由當前的全球環境充滿了風險與不確定性，GLOBE 會議試圖協助與會者洞悉全球最急迫的企業與環保議題，以協助企業找到未來十年最好的生存與發展契機。



圖 1.會議地點：溫哥華會議中心東館



圖 2.溫哥華會議中心西館



圖 3.會場內部報到現場



圖 4.會場內部演講告示

今年會議並無參訪或技術導覽之活動，僅有 400 個攤位之展覽，本次展覽活動，部分國家或城市以專館方式呈現，例如中國大陸、日本、馬來西亞、杜拜、英國、瑞士、荷蘭、加拿大等，其餘為以私人企業為名義參展的攤位，而整個展覽活動中，攤位數最多的便屬中國大陸館，中國大陸展現的經濟實力與積極性令人印象深刻。本次展覽活動之內容大多為能源設備與材料，例如、風力發電設備、太陽能發點設備、水力發電設備、水處理設備等，另外亦有相關新科技的產品，例如 3-D 列印技術等（詳圖 5-10）。



圖 5. 展覽會場中的中國大陸館



圖 6. 中國大陸館之環保設備展示

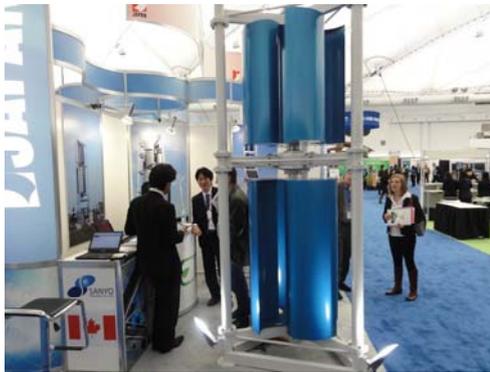


圖 7. 風力發電設備展示



圖 8. 太陽能發電設備展示



圖 9. 水力發電設備展示

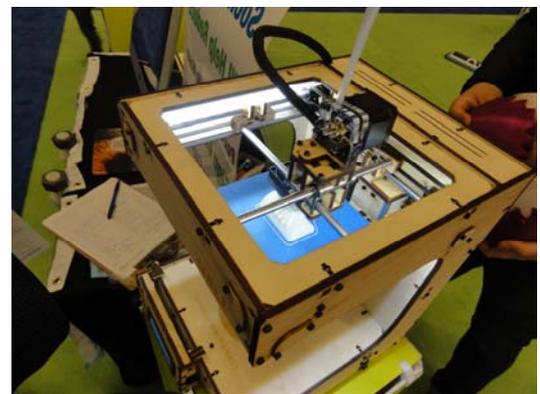


圖 10. 3D 列印技術展示

肆、會議主題摘要說明

本次會議共有八大主題，主辦單位大多是採用論壇方式邀請相關企業領袖或民間組織代表座談，並非以學術論文發表的形式呈現（詳圖 11-12），另外，主辦單位於會議現場亦提供 Wifi 和 APP 下載（詳圖 13-14）。



圖 11. 會議現場演講者



圖 12. 會議現場座談



圖 13. 大會提供 App 下載服務



圖 14. 大會提供 Wifi 服務

GLOBE 2014 主要在探討人、地球環境與商業利潤間的關係與平衡，本屆會議八大重點主題為：變化中的全球能源格局、糧食及飲水、循環型經濟、企業責任與資源管理、清潔資本主義之財務革新、原住民與商業、聚焦中國大陸，及永續城市。除永續城市主題於下章節中詳述之外，本章節將針對其他七大主題逐一扼要說明：

一、變化中的全球能源格局：

能源議題和每個人的生活是息息相關的，然而全球的能源架構正在歷經一場劇烈的演變，新的能源科技和新能源不斷被開發，例如美國的頁岩氣和加拿大的油砂（Oil sands）開採等，新的能源支配者重塑了傳統的能源市場，打亂了既存的能源供需結構與商業模式，投資者和能源決策者無法依賴舊有的思維進行決策，例如天然氣被視為過渡到低碳經濟的一個可行方案，

但是，在這個過程中，經濟的衝擊將相當龐大，因為天然氣的貯存、運輸及配送非常昂貴，此外，龐大的資金必須不斷地被投資於新型態的能源運輸及能源處理設施，政府間的各個部門均積極尋找高效率及低碳能源的解決方案，包括綠色交通、綠建築、清潔生產等，這些變化中的全球能源結構有許多複雜的觀察面向，且必然對於全球經濟造成革命性的衝擊。以加拿大而言，由於加拿大是一個自然資源豐富的國家，且自然資源擁有者為各地省政府，因此省政府對於當地再生或非再生之天然能資源有絕對的控制權，能資源的處理、分配、使用、貿易等均由省政府主導，且不造成財政負擔，但是在其他國家，區域能源策略便更為複雜，因為相關策略必須確保能源的供應是穩定、安全及可負擔的。

二、糧食及飲水

糧食及飲水是兩個我們日常生活中最重要的資源，但是，在許多方面看來，糧食及飲水也是地球上管理最不當的資源，糧食和飲水的短缺現象在全球各地都形成不容忽視的隱憂，爭奪淡水和可耕地已經成為一個殘酷的事實，而且這個現象不僅發生在開發中國家，而是全球各地。由於人口的增長和氣候變遷加劇，糧食及飲水的問題未來只會更加嚴重。當然，變化中的全球氣候在每個地方對於糧食生產與潔淨水源的衝擊狀況不一，但是糧食及飲水對社會各層面的影響極為巨大，攸關著社會是否可以穩定、可以持續進步等，因此，企業在發展或經營時，必須充分考量這些問題。另一方面全球百萬人口以上的城市越來越多，糧食及水資源的管理、處理、儲存、運輸、及供應系統等，都需要以智慧化方式進行改革，而且必須確保在取得糧食及飲水的同時，不會對於地球永續造成衝擊，這樣的需求也形成了一個新的產業。

三、循環型經濟

近年來，全球經濟面臨了劇烈的波動，而能資源短缺的窘境逐漸凸顯，循環型經濟已被企業界、政府及年輕世代族群所重視，過去經濟模式追求的是大量生產製造、創造需求，伴隨而來的便是大量廢棄，而這樣的商業模式

已經在全球各地悄悄發生變化，企業逐漸把焦點放在產品的創新設計和服務，而不僅止於產品數量上的成長。其中，仿生學（Biomimicry）及搖籃到搖籃（Cradle-to-cradle）的設計概念是效法大自然的養分循環（Nutrient Cycle Principles）法則，在這個法則中沒有任何物質是所謂的廢棄物，所有東西皆為養份，皆可回歸自然。利用「養分管理」觀念出發，所有資材必須被用在對的地方、對的時間，從產品設計階段就仔細構想產品結局，讓物質得以不斷循環。搖籃到搖籃可分成兩種循環系統：生態循環及工業循環。生態循環之產品由生物可分解的原料製成，最後回到生態系統化作養分；工業循環之產品材料則持續回到工業部門，將可再利用的材料升級或回收，再製成新的產品。許多企業僅是花費很多的心力與成本致力於減少工業廢棄物以降低產品之碳足跡，但是若能把廢棄物轉換成有價值的資材，那麼反而可以為企業帶來可觀的利潤。此外，隨著資通訊技術的發展和社交媒體的普及，不用的物品可以充分的被交換、轉售、共用、租賃、分享等，事實上這種型態的商業模式可以增加收入、節省支出，也讓資源做更有效的運用，當然勢必也對既有的商業模式，造成顛覆式的影響，另一方面，新的商業模式的崛起，必然也帶動了相關商機。

四、企業責任與資源管理

氣候的變遷、環境的惡化、資源枯竭、消費態度與型態的改變、政府對於自然資源的管理缺失，這些都是當代企業面臨的重大挑戰，而企業面對這些議題的態度也正反映著企業的社會責任。許多國家和地方政府面對資源開發的態度，正產生變化，尤其在地民眾意見受到高度重視，企業若無法取得當地民眾的認可與支持，是難以進行資源開採和相關運作，爭取這些認可所花費的成本不容忽視，而且，如果企業把破壞自然的成本及取自於自然的原物料價值算在企業經營成本中，那麼絕大多數的企業是無法獲利的，尤其全球暖化的證據以及可能的後果幾乎是確定的，政府和企業現在若不能積極地採取有效的作為，那麼未來必將付出昂貴的代價，因此環境會計（Environmental Accounting）或綠色會計（Green Accounting）的概念必須被

引入企業經營，所謂環境會計是藉由計算環境成本（與環境相關之直接或間接成本），以瞭解經濟發展與企業經營對環境的衝擊程度，可作為減輕環境傷害、改善環境績效之重要資訊工具。如果未完整考慮外部環境成本，將導致企業背離永續的方向發展。

過去的一個世紀，人類依賴大量開採高排碳的能源去推動經濟發展，但是，如果將全球暖化的代價計算進去，人類必須緊急進行「碳管理」，但又要確保有負擔得起的能源繼續維持經濟發展，此時，碳捕捉與封存（Carbon Capture and Storage, CCS）技術便值得高度重視，目前加拿大已有業者致力於將工業產生之二氧化碳轉換成燃料、肥料、飼料、塑膠或建築材料，賦予二氧化碳新的經濟價值。此外，加拿大採礦業的環保意識與技術一向是居於世界領先地位的，採礦業不斷研發新的開採與提煉技術、改善管理模式並且針對礦業廢棄物及礦業用水訂定相關的規範，因此，大規模的採礦已經可以有效地降低環境衝擊，並降低開採成本。

在過去 15 年裡，北美的極端氣候發生頻率和規模，都顯著增強，到 2013 年達到一個高峰，在這一年裡面，加拿大因自然災害造成的財產損失達到 30 億美元，尤其亞伯達省（Alberta）和安大略（Ontario）省的洪患，更是災情慘重。企業面對氣候異常必須有風險的意識並投保足額的產險與意外險，以降低損失，此外企業和政府仍有社會責任必須記取天災的教訓並且將防災的觀念廣泛的進行宣導。越來越多的政府已經看到企業追求永續所帶來的利益，因此，政府也積極鼓勵企業界實踐永續概念，並且制度更完善的制度，目前已有超過 1 萬 8000 家在歐盟的企業被要求揭露有關企業永續與企業責任的相關資訊，另外，2012 年 6 月，在巴西、法國、丹麥、瑞典同步執行了「Report or Explain」政策，要求企業必須揭露永續相關的公司資訊，否則必須提出適當的解釋，因此尤其是跨國企業，必須及早因應各國政府對於永續環境與企業責任所訂定的相關規範。

五、清潔資本主義之財務革新

財務是驅動企業永續及創新的重要因素，尤其是清潔資本主義（Clean Capitalism）盛行的當代，根據估計，全球清潔技術（Clean Technology）有關的市場規模每年達到 1700 億美元，而且這個規模仍繼續成長，清潔技術的產業被視為刺激全球經濟發展的一帖良藥，也被視為帶動低碳經濟及永續經濟的機會，其他產業應用了清潔技術也可為企業帶來更多的利潤並幫助企業解決環境問題，但是，清潔技術的研發和永續專案的執行往往需要仰賴龐大的資本，但全球景氣和財務狀況仍然尚未完全復甦，面對金融市場不斷提高的風險及越來越緊縮的財政管理，企業如何尋找並取得足夠的流動資金，便成為資本市場中最重要的事。除了傳統的股票市場和衍生性金融商品市場（Derivatives Markets）之外，發行綠色債券（Green Bonds）及私募基金都是新型態的金融模式，另一方面，所有金融模式或財務規劃，都必須將永續和綠色解決方案納入考量。企業經理人和企業主除了需降低經營成本、進行稅務管理、降低經營風險、滿足股東需求之外，還必須具備永續概念和特質，才足以在競爭激烈的全球經濟環境中看到綠色商機。另一方面，政府的經濟部門和財政部門應訂定更多法規和鼓勵方案，來刺激清潔技術的發展和推廣。

六、原住民與商業

在全球許多區域，能源、礦產、森林資源等原物料的取得和原住民的生存環境有著密不可分的關係，企業毫無選擇地必須和當地原住民取得協議，這個工作對於企業而言不僅是當務之急，實際上也遠遠超過了法律上的要求，例如所有的軟體和硬體設施都必須考量到原住民與當地社區民眾的要求，並且在文化上、經濟上、政治上和環境上的偏好，並且盡量滿足其需求。在加拿大的原住民包括「第一民族」（First Nation）、「梅蒂族」（Metis）、因努伊特人（Inuit）。其中第一民族是數個加拿大境內少數民族的通稱，與印地安人同義，在加拿大「Indian」這個詞雖然依舊是合法名詞，但是卻漸漸不再使用了，「第一民族」是加拿大印第安人對自己的稱呼，以表明他們才

是美洲大陸最早的主人。在加拿大，第一民族的首領和委員會有自治權，有權管理其下的醫院、學校（例如第一民族大學 - First Nations University of Canada）和地方議會。甚至，加拿大有兩個地區將母語也列為官方語言，此外，加拿大原住民在公共事業、環境保護以及建築上也有很大的自治權限，這些權限對於全國性的商業活動與礦產資源的開發，造成一些阻礙，尤其自治政府的效能和運作模式，和全球化經濟模式格格不入。雖然加拿大原住民在漁業活動、礦業、林業上擁有許多特殊權利，在一定條件下，可以免受加拿大一般法規的規範，但是和全世界的原住民族一樣，加拿大原住民的生活並不理想，他們的失業率、犯罪率、藥物濫用率都比全國平均水準高，總體上受教育率很低，貧困程度很高，且與國內非原住民相比，自殺率高出2至3倍，男女的平均壽命也低於平均水準，因此，加拿大政府非常重視原住民族在傳統領域上保有相關的權利和利益，例如：對土地的完全所有權、參與土地、水資源、野生動物以及環境管理的權利（尤其是透過委員會或其他決策體制的參與）、經濟補償、資源回饋分享、特定的促進經濟發展的計畫、以及參與固有資源及國家公園的管理，其最終目標是希望原住民族可以在傳統與經濟發展中取得平衡，並且在既有的商業模式中獲得經濟收益，以作為原住民社區投入經濟發展所需的資本，進而提高接受教育與訓練的機會。

七、聚焦中國大陸

在探討綠色經濟時，全球很難不關注中國大陸的十二五計畫（第12個5年計畫，2011-2015年），該計畫預計花費4000億美金去復原受損的農地、建構灌溉系統、改善城市空氣及飲用水品質，整個計畫對於綠色成長和內地與農村的維穩議題，展現了極大的格局與企圖心，其中的「循環經濟發展規劃」確立了發展循環型經濟的方向，該計畫提出了構建循環型工業體系、農業體系、服務業體系，以及開展循環經濟示範行動等四個面向的要求，其目標是到2015年，減量化、再利用、資源化的先進資源循環利用技術得到推廣應用，工業廢棄物再利用率達72%以上，廢棄商品回收率達70%，到2020年，要建立完整之資源再利用產業，且相關資源循環體系必須涵蓋城鎮與農村。

這些重大的政策宣示使中國大陸的政府機關及大型企業紛紛積極搜尋相關環保技術與解決方案。十二五計畫將有助於中國大陸建立更有彈性與更生態的經濟模式，儘管目前的中國大陸仍高度依賴化石燃料（Fossil Fuel），但是中國大陸早已是全球最大的再生能源市場，也是潔淨能源技術的最大輸出國，對於全球再生能源或潔淨能源技術的業者來說，與中國大陸建立伙伴關係的機會是令人期待的，但是已經和中國大陸建立伙伴關係的企業領袖和政府仍認為中國大陸巨大的商機背後，依舊潛藏著巨大的挑戰與風險，但是無論如何，由於中國大陸在人口、土地、經濟力、能資源的消耗與蘊藏、社會發展的歧異度等面向上，都有著難以取代的地位，因此，能夠幫助中國大陸朝向綠色方向發展，就相當於幫助整個世界朝向綠色方向發展。

伍、WWF 全球永續城市案例

全球超過 70% 以上的二氧化碳排放量來自於城市，而且到了 2050 年，預估城市人口會增加一倍，另外，未來的 30 年，預估會有 350 兆美金的公共建設投入城市建設，因此，全球節能減碳的努力是否能夠成功，關鍵便在於全球各地的城市。因此，本屆會議八大主題之一便是「永續城市」，該主題主要係介紹世界自然基金會(World Wide Fund for Nature, WWF)永續城市評選活動，並邀請獲獎城市分享永續城市的經營經驗。

世界自然基金會是在全球享有盛譽且最大的獨立性非政府環境保護組織之一。WWF 在全球有超過 500 萬名志工及超過 4000 名專業之全職人員，並且在全世界超過 80 國家設有辦公室，在中國大陸的辦公室包括北京、上海、成都、武漢、西安、昆明、拉薩等。該基金會原名為世界野生動物基金會（World Wildlife Fund），是英國人赫胥利於 1961 年在瑞士註冊成立，到了 80 年代初漸漸由一專門注重瀕危動物的團體，發展成一關注全球生態及保育的國際組織，故在 1986 年將 World Wildlife Fund 改為 World Wild Fund for Nature（世界自然基金會），目前 WWF 的標誌（Logo）是一隻黑白二色的熊貓（詳圖 15）。該基金會在全球資助及推動至少 2000 項計畫，分別和氣候

暖化、森林保育、海域、沼澤、湖泊，和動植物保育有關，例如保護貓熊、禁止象牙、犀牛角交易、保護貓科動物、打擊非法動物交易、復育雨林及濕地等。WWF 自 2007 年發起地球一小時（Earth Hour）全球性的節能熄燈活動，每年 3 月最後一個禮拜六的晚上 8 點 30 分熄燈一小時，這個活動全球約有 88 個國家，超過 4000 個城市響應。



圖 15. WWF 及永續城市選拔活動說明

WWF 成功推動地球一小時熄燈活動後，繼而推動「地球一小時城市挑戰賽」（Earth Hour City Challenge, EHCC），WWF 推動此活動是因為全球城市的擴張以及城市人口對於糧食、飲水、能源的需求也將大幅提昇，將造成城市的碳足跡大幅提高，因此，全球節能減碳的努力是否能夠成功，關鍵便在於全球各地的城市，以樂觀的角度來看，降低城市碳足跡的方式似乎已經存在，但是仍需要一些創新、公眾參與及政府的引導，來轉變城市發展的軌跡，「地球一小時城市挑戰賽」就是為了激勵和支持這些轉變。

這項挑戰賽宗旨在於促進城市努力朝向可再生的未來（Renewable Future），並且持續發展及宣導氣候變遷的調適與減緩措施，評估重點包括：城市居民對於氣候變遷是否有高度意識、城市是否對於城市的碳排放進行盤查與監測、對於創新減碳措施是否給予承諾、城市對於永續城市的願景和全民參與程度、城市是否朝向低碳城市逐步邁進、是否在目標與實踐中間建構清晰的策略。當然，考量每個城市的資源狀況不同，本項比賽並不是強調高

科技的投資，而是著眼於創新的思考和對永續未來的承諾與企圖心，因為這才是推動永續未來的關鍵。

本次評選的九位國際專家包括亞洲開發銀行永續設施部主任 Gil-hong Kim、美洲開發銀行環境部經理 Alexandre Meira da Rosa、UNFCCC 執行秘書 Christiana Figueres、全球環境倡議秘書長 Gino Van Begin 等人（詳圖 16）。本屆活動共有全球 163 個城市報名參賽，第一階段選出 33 個城市，第二階段再從中選出 14 個城市，這 14 個城市包括（詳圖 17）：

1. 丹麥 哥本哈根（Copenhagen）
2. 芬蘭 拉彭蘭塔（Lappeenranta）
3. 比利時 布魯塞爾（Brussels）
4. 瑞典 斯德哥爾摩（Stockholm）
5. 加拿大 艾德蒙頓（Edmonton）
6. 南非 開普敦（Edmonton）
7. 印度 孔巴托（Coimbatore）
8. 泰國 克朗芒（Klang Muang）
9. 印尼 三寶瓏市（Semarang）
10. 巴西 美景市（Belo Horizonte）
11. 哥倫比亞 蒙特里亞（Monteria）
12. 美國 芝加哥（Chicago）
13. 墨西哥 墨西哥市（Mexico）
14. 韓國 首爾（Seoul）

上述 14 個城市中，經過激烈角逐，最後由南非開普敦獲選 2014 年的「地球一小時首都」，本次會議特別邀請瑞典斯德哥爾摩、丹麥哥本哈根、巴西美景市、南非開普敦等四位代表進行專題演講，介紹各城市的發展現況與願景：



圖 16. WWF「地球一小時城市挑戰賽」評審

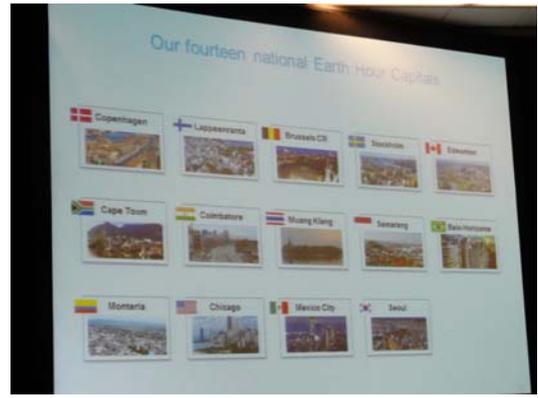


圖 17. WWF「地球一小時城市挑戰賽」入選城市

一、哥本哈根

哥本哈根（Copenhagen）是丹麥首都，人口 57 萬人，面積 92.6 平方公里，GDP 高達 8 萬 5,800 美金，哥本哈根市政府在 2009 年訂定「CPH 2025」計畫（詳圖 18-19），目標是在 2015 年時，二氧化碳排放量較 2005 年減少 20%，到 2025 年成為碳中和城市，其中第一個目標已於 2011 年達到，比預定時程提早 4 年。

在都市規劃方面，該市以市中心為掌心，如同 5 個手指向外延伸發展交通，透過公路與捷運路線，將學校、商店、服務與住家設立在車站附近，居民可以用步行或自行車的方式滿足大多數的生活需求，而在五根手指中間則保留綠地、公園和農地，每位居民都能夠輕易地接觸綠地、親近自然，並且避免城市周界毫無計畫的蔓延。在交通方面，哥本哈根是歐洲推動自行車最成功的城市之一，目前哥本哈根市已有三分之一的人利用自行車通勤，預計在 2015 年將達到 50%，這大部分可以歸功於市政府在自行車推廣方面的規劃，例如工程單位花費大量經費，廣泛鋪設自行車車道、維持單車道的平整與安全性、甚至透過號誌和路線的設計，使自行車在市區內盡可能暢行而不需停等紅綠燈，此外，目前共有一百個單車站可免費使用與歸還自行車，另外也透過高額的汽車稅金來抑止私人汽車數量的增長。

市政府預計在城市內安裝 100 座風力發電機，並且興建 4 座生質燃料的發

電廠，此外，區域供熱（District Heating）是該市一大特色，該系統已提供市區98%的需求，目前已有超過1,500公里的管線鋪設，可供應50萬居民的需求，該系統利用中央分配系統傳送熱能，並且將住宅區與商業區劃分在特定區域，利用地下管線予以連結使其能夠透過中心配送熱水與冷水，區域供熱的優點為可運用汽電共生(CHP)，以充分利用發電過程中被浪費的熱能，供應系統由26個熱交換器與3個增壓泵所組成，以提高能源效率。

在建築方面，由於哥本哈根緯度較高，非常重視建築的外牆、屋頂、地板、門窗的保溫性能與氣密性，以避免室內的熱散失，因為該市的供暖大多來自生質能源及廢熱回收，成本較高。另一方面，也因為日照並不十分充足的關係，雖然哥本哈根在1990年代就致力於低碳建築與都市生態改造，但是相較於歐洲其他城市，哥本哈根並沒有特別去推動太陽能光電板，只在少數新建或示範建案運用，原因除了日照問題以外，也因為哥本哈根現存許多屋齡較老的建築，這些既有建築的殘餘壽命可能短於太陽能光電板建置成本的回收年限，因此，哥本哈根更著重於舊建築的更新、改造、延壽，使這些老建築物能夠符合當前的能源法規，另外該市亦逐年更換LED路燈、鼓勵雨水回收、推廣生態庭院、積極建立廢棄物回收體系，相關建築法規甚至規定在市立辦公室或建築物內，每人每天不能使用超過34公升的水，暖氣、冷氣與熱水消費不能超過30 KWh/m²。



圖 18. 哥本哈根介紹簡報



圖 19. CPH 2025 計畫介紹簡報

二、斯德哥爾摩

斯德哥爾摩（Stockholm）是瑞典首都也是第一大城，面積 188 平方公里，人口約為 89 萬人，該城市是第一個獲選「歐洲綠色首都」（European Green Capital Award, EGCA）的城市，向來是歐洲最具盛名的綠色城市之一，尤其在二氧化碳減量方面，該市目前已經較 1990 年減少了 25% 的二氧化碳排放量，而更驚人的是該城市已經宣示 2050 年要將化石燃料的使用率降到零。但這並不是希望停止城市各方面的發展，相反的，該市所訂定之「Vision 2030」計畫，規劃在 2030 年前城市人口可以增加 25 萬人，以提高城市的人口密度，讓城市變成適合步行的城市（Walkable City）。此外，該計畫也規劃在 2030 前市民的平均 GDP 要達到 7 萬美金。事實上，從 1990 年來的長期趨勢來看，斯德哥爾摩人均 GDP 是顯著增加，而人均二氧化碳卻是顯著降低（目前人均排放量約介於 3 至 3.5 公斤間，台灣 2011 年為 11.31 公噸 CO₂/人），此外相較於 1965 年，斯德哥爾摩因為減碳成功，空氣品質改善了 100 倍（詳圖）20。因此，外界看待該市 2050 的遠大目標時，並不會認為是不切實際的目標。

目前斯德哥爾摩正在推動「Hammarby Waterfront Project」（詳圖 21），漢摩比或稱哈姆濱湖區（Hammarby）是斯德哥爾摩的一個湖濱社區，這個區域百年來都是一個重工業聚集的高污染地區，當初瑞典為了爭取 2004 年奧運，規劃把這裡打造成選手村，雖然申奧失敗，漢摩比的改造和開發計畫並沒有停止，而是持續進行，預計到 2017 年才完成。該計畫占地 180 公頃，預計興建 1 萬 400 戶公寓住宅，並提供 20 萬平方公尺樓地板面積的商辦場所，首先，政府將附近受污染的土壤、重金屬、廢棄物完整清除，種植大量樹木，並且規劃大量的公園和綠地，使每條道路與社區小徑都能通往綠地和公園，在交通的部分，除了完善的大眾運輸系統之外，社區的私人車輛一律使用生質汽油，並且倡導私人車輛的共乘制度（Carpool），此外，所有社區內的道路均設有自行車道，且嚴格控制車道的坡度，以利騎乘。在建築方面，所有的建築材料均使用符合綠色概念的環保建材，每棟建築依據廢水污染程

度設立四個獨立的管線連接到社區的廢水處理廠，最終目標是達到 95% 的家庭廢水均能回收作為農業灌溉用途，廢水及廚餘處理過程中產生的沼氣可回收用於大眾運輸系統、垃圾車等，剩下的污泥則作為社區森林的肥料，而這座森林專門提供冬天房舍保暖所需的燃料木材，至於家庭的垃圾部分，社區內廣設不同類別的垃圾回收桶，垃圾丟棄至回收桶後，透過地下的管線被真空吸進兩公里外的處理廠，其優點是可以降低垃圾運輸量、讓環境保持整潔、也省去建築內放置回收桶的空間。漢摩比從一個人人嫌惡的污染區蛻變成瑞典人最嚮往的生態社區，也成為斯德哥爾摩最佳的示範社區。



圖 20. 簡報顯示斯德哥爾摩空氣品質較 1965 年改善 100 倍



圖 21. 斯德哥爾摩「Hammarby Waterfront Project」計畫

三、美景市

巴西美景市（Belo Horizonte）是巴西的第四大城，人口約240萬，面積331平方公里，人口密度為7,176(人/Km²)，人類發展指數（HDI）0.84，國民生產毛額為美金9,906元，主要的產業活動為貿易及商業，工業活動僅占GDP的14.4%。美景市有巴西「環境模範城市」的美譽，例如巴西有兩個城市訂定了市級的氣候變遷法，以對氣候變遷做出具體的承諾，其中一個城市是里約，另一個就是美景市，其中里約的目標是2020年碳排放量相較於2005年能夠降低20%，而美景市的目標是2030年碳排放量相較於2005年降低20%。為了達到這個目標，美景市訂定了「BH 2030」計畫（BH為Belo Horizonte的縮寫）。該計畫訂定了25個可量化的目標，該計畫在2013-2016的短期實施計畫中，涵蓋了40項主要的專案計畫，及超過500項的行動方針，並具體落實在

該市的12個行政區。美景市目前已經是巴西第三個森林化城市，市民平均每人擁有18平方公尺的綠地（台北市約為每人5平方公尺），該市共有73座市立公園、790個公共廣場，在『Greener Belo Horizonte Program』專案計畫，預計要在2014年底再種植5萬4千棵樹木在美景市，另外市政府也重新整治了市區內總計700公里長的河道及256個水塘與濕地，並沿河岸闢建公園，營造出親水的自然環境，在公共衛生的部分，該市自來水供給率幾乎達到100%，且70%的污水是經過處理後才排放。此外，值得一提的是再生能源的部分，美景市98%的電力來自再生能源，其中主要是水力，另外美景市也號稱是巴西太陽能光電之都，因為平均每1000個市民，擁有422平方公尺的太陽能光電板，而整個巴西的平均值僅是44平方公尺，其中，巴西世界杯足球賽主場館之一的Mineirao足球場（詳圖22-23），其太陽能發電的電量不僅足以供應場館所需，還有多餘的電力出售，另該城市中已有2600棟建築裝置太陽能熱水系統。此外該市還利用垃圾掩埋場產生的沼氣等生質氣體（Biogas）進行發電，該電廠每小時可以燃燒4000立方公尺的生質氣體，所產生的電力用於污水處理。美景市也將公共照明換成高效率的鈉氣燈，且是巴西唯一100%的交通號誌均為LED的城市。在國際合作部分，美景市已與世界銀行建立長久的合作關係，並參加了世界銀行能源領域管理援助計畫（Energy Sector Management Assistance Program, ESMAP），並且是拉丁美洲第一個運用ESMAP設計開發的能源評估工具TRACE（Tool for Rapid Assessment of City Energy）的城市，這個評估工具對於美景市的能源管理工作提供了必要的技術支援。



圖 22. 美景市簡報資料畫面



圖 23. 美景市再生能源應用簡報

四、開普敦

開普敦（Cape Town）是南非的立法首都，即國會所在地（南非另有行政首都、司法首都），位於南非南部，著名的好望角即位於該市，開普敦被譽為世界幾個最美麗的城市之一，主要的產業為服務業，人口約有 380 萬，公共運輸的旅次每天為 12 萬 6 千餘人次，每天產生 6000 公噸固體廢棄物，平均市民碳足跡為每年 7.8 公噸，失業率高達 21%（詳圖）。對非洲及開發中國家而言，氣候變遷的衝擊甚至大於其他地區與國家，南非作為非洲最重要的國家之一，對於氣候變遷展現了高度的重視，例如著名的 2002 年「永續發展世界高峰會議」、2011 年「聯合國氣候變化綱要公約第 17 次締約國大會暨京都議定書第 7 次締約國會議(UNFCCC COP17/CMP7)」及 2013 「世界綠建築大會（WorldGBC Congress 2013）」等均是在南非舉行。另一方面，南非的二氧化碳排放量約占整個非洲的 40%，南非目前仍有 90% 以上用電仍來自燃煤，南非曾在 2008 年爆發嚴重的缺電危機，電力短缺一直成為限制南非工業發展的瓶頸，為此，南非及開普敦市對於發展新能源和提升能源效率的推動工作，展現了宏觀的氣度，例如：2011 年南非再生能源的投資尚不足 3000 萬美元，而 2012 年已經達到了 55 億美元，南非因此成為 G20 成員中再生能源市場增長最快的國家，吸引了全球的目光。這些投資不僅可以為南非帶來可觀的就業機會，未來也有機會向非洲其他電力短缺的國家輸出再生能源發電的經驗和技術。開普敦 2012 年的電力消耗，相較於用電量基線情境（Business as Usual, BAU）減少了 10%，此外，該市的目標是到 2020 年再生能源或潔淨能源的使用率可以到達 10%，2030 年增加到 40%。除了設定明確的目標之外，開普敦根據了這些目標，也著手進行了相關計畫與改革，分項說明如下：

- 推動整合發展計畫（Integrate Development Plan, IDP），積極與「開普敦氣候變化聯盟（Cape Town Climate Change Coalition）」合作推動相關減緩氣候變遷的工作，並且在市政府的既有體制上做了一些變革（詳圖 25），成立了「開普敦氣候變遷智庫」（Cape Town Climate Change Think Tank），

所有的市政措施都必須考量永續相關議題，尤其是必須大力降低電力的消耗。

- 廣泛推動太陽能熱水器的使用，降低對電力的消耗。目前已安裝在 23 個自然保護區內的建築。
- 編撰並出版綠建築手冊(Green Buildings Handbook)協助市民改造及建造節能綠建築，並積極鼓勵公私有建築向南非綠建築協會(Green Building Council South Africa, GBCSA)申請五星或六星的綠星(Green Star)評等 (Green Star Rating 為南非綠建築評估系統)。
- 開普敦市所轄之六個地方政府的辦公廳舍，均已改造為高能源效率的建築。
- 開普敦市已經安裝 1 萬 1000 盞節能路燈和 7000 座節能交通號誌。
- 在開普敦市的新購汽車必須符合相關節能法規，駕駛必須受過節能訓練課程，以確保駕駛行為符合節能規範。
- 所有的市營出租公寓都有屋頂隔熱、省水衛浴、節能燈具。
- 限制城市向郊區擴張，鼓勵適當之高密度的聚集。例如，若建築開發若緊鄰大眾運輸路線，可獲得獎勵，若是座落在無大眾運輸工具或非市府規劃的區域，即使該建築得到綠星(Green Star)評等，也會被市府降級，市政府考慮的是建築與週遭環境的關係，而非狹隘的僅是建築本身的永續。
- 改善公共交通的基礎設施和服務，廣設無障礙公車和公車站，使身障人士、高齡者、幼童、攜帶大件行李（衝浪板、嬰兒車、單車）的旅客，皆可輕鬆上下公車。
- 建立節電網頁，提供市民參與及分享資訊。
- 針對能源現況與未來情境進行深入的研究分析，作為政策制訂之參考。
- 推動 Kuyasa 社區清潔發展機制 (Kuyasa Clean Development Mechanism, CDM) 試點計畫，針對 Kuyasa 社區超過 2300 戶的平民住宅，進行既有

建築節能改造，包括屋頂隔熱、節能照明、智慧電錶、及太陽能熱水器
等。

- 推動亞特蘭提斯活化計劃 (Atlantis Revitalisation Scheme)，透過閒置土地的釋出和規劃，吸引清潔能源等綠色產業進駐。
- 興建南非最大的風力發電廠 Darling wind farm。



圖 24. 開普敦城市簡介之投影片



圖 25. 開普敦整合發展計畫內容

陸、心得與建議

本次奉派赴加拿大溫哥華參加 GLOBE 基金會主辦之 GLOBE 2014 國際研討會，並參觀了主辦單位主辦之技術及產品展，獲致幾點心得與建議如下：

一、心得

(一)、國際間民間企業對能源及永續議題展現高度熱忱與專業

GLOBE 2014 並非以學術研究為主的論文發表會議，而是一個以商業論壇、企業座談方式呈現的國際會議，受邀參與演講或與談的人士，大多是產業界或非政府組織人員，從會議中可以看出這些企業家或民間團體，投入許多心力進行永續環境相關的田野調查與產業分析，對於能源與永續議題展現出的熱忱與專業，令人印象深刻。不論是著眼於社會責任的承擔或是綠色商機的誘因，國內的部

分大型企業似應在環境永續、人本關懷的面向上，投注各多的資源，以利在能源與產業格局快速變動的全球經濟架構中，保持企業的適應能力與敏銳度。

(二)、國際永續城市的綠色願景清晰而明確

本次入選 WWF「地球一小時城市挑戰賽」的 4 個永續城市，儘管地理位置、能源情境與經濟發展程度不一，但不約而同地均訂有明確的中長期計畫，例如哥本哈根的「CPH 2025」、斯德哥爾摩的「Vision 2030」、美景市的「BH 2030」、及開普敦的「整合發展計畫 (IDP)」。這些計畫不僅是對於綠色未來的承諾，也形塑一個共同的綠色願景，帶領市民一步一步改變生活、改變城市。永續城市的關鍵或許不在於尖端的科技與奢華的投資，而是如何建構一個讓市民願意追隨的信念與價值。

二、建議

(一)、結合民間資源共同推動綠色產業

目前，全球整體的經濟復甦力道仍不強勁，且企業面臨許多自然環境與社經環境的快速變遷，僅是仰賴大量生產、低價傾銷的經濟模式勢必無法維持長久的競爭力，加入綠色與智慧化元素的綠色產業，已在國際間被視為帶動下波經濟成長的主流產業之一。本所推動智慧建築、綠建築、綠建材的其中一個目標就是帶動傳統建築建材產業朝向綠色及智慧化方向發展，而從國際間的推動經驗可看出，國外的企業界、相關公協會、非政府組織等，在綠色經濟的整體推動工作上扮演較為鮮明的角色。實際上，台灣的企業與民間組織，亦有可觀的資源與經驗，未來，政府相關單位應持續推動綠色產業政策，並思考如何進一步統整民間分散的既有資源，並且建構更緊密的交流平台，充分吸納民間的意見與經驗，共同協助產業轉型與升級。

(二)、賡續推動生態社區及生態城市

全球主要經濟活動來自城市，城市的二氧化碳排放量約占了全球 70%，另一方面，全球人口亦集中於城市，因此全球的政府莫不致力於城市的節能減碳，也積極打造宜居城市。生態城市及生態社區的設計理論在全球被廣泛地討論，例如開普敦的 Kuyasa 社區、斯德哥爾摩的 Hammarby 湖濱區都是執行中的生態社區試點計畫，此外哥本哈根的區域供暖計畫、美景市的社區垃圾掩埋場沼氣發電計畫等，都是以社區為設計單元所做的整體規劃。因此，追求社區或城市的永續發展，必須充分考量建築與外在環境的關連性，例如交通、水電供應、污水垃圾的處理、生活便利性，及適度緊密的空間佈局等，以降低生態足跡。目前本所亦建立生態社區評估系統及評定制度，符合國際主流發展趨勢，建議未來可廣續推動相關研究與推廣工作，以營造永續居住環境。