



低碳城市 效益評估規劃

▶ 專案一部 林冠嘉
張莉茹、周林森(環科股份有限公司)

城市作為人類社會經濟活動的中心，聚集了世界上半以上的人口，為主要能源消費者與溫室氣體排放源，因此，城市成為氣候變遷全球化與在地化之關鍵網路節點，在全球因應氣候變遷過程中，將扮演更為主導性的角色。國內不少城市已體認自己的責任，積極推動各項策略與措施，以邁向低碳經濟，減少能源使用與溫室氣體排放，低碳城市發展已蔚為風潮。然而低碳城市目標的達成，除須建立城市發展規劃、推動節能減碳策略外，尚需大量低碳基礎建設的投資，如建立低碳交通網等，其所需資源與經費，恐對拮据的地方政府財政造成排擠。亟需透過可驗證之系統性分析方法，研析建構低碳城市之效益，提供資源配置之參考。

- 1.直接效益：直接效益係指在投入直接成本之後，產出直接財務與勞務之價值，對投資使用者直接產生影響之經濟效益。
- 2.外部效益：公共建設對生產者之產出效率及消費者之效用產生有利之影響，此即為外部效益。

- 3.間接效益：間接效益為計畫源生或衍生活動之結果所產生之價值，其屬間接影響，可歸屬於特定受影響團體之經濟效益。若公共建設透過聯鎖效果對其他部門或其他地區產生之間接效益，若可量化或估計者，包括無形效益在內，均應計入總效益中。

相較於以往城市發展模式，低碳城市關注在城市永續發展過程之經濟發展模式、能源供應、生產和消費模式、技術發展、貿易活動、居民和政府部門的理念和行為等是否落實低碳化，鑒此，本文將以城市永續發展之環境、社會、經濟3個面向為基礎，納入低碳的觀念，並參考臺灣永續發展指標系統之都市臺灣(Urban Taiwan)指標、國際原子能總署(IAEA)之永續發展能源指標(Energy Indicators for Sustainable Development)、政府政策環評作業規範，規劃「減碳效益」、「產業經濟效益」、「環境效益」與「社會效益」等4面向效益評估專案，以具體分析低碳城市推動成效。茲說明各面向效益評估



規劃如下。

一、減碳效益

低碳城市推動的首要目標係確保城市溫室氣體排放量處於可避免導致重大氣候變遷的低水準，如高雄市訂定減碳目標至2020年較2005年減碳30%之目標，其執行策略涵蓋節約能源策略、發展綠色電力等。其所產生效益包括：

- 1.節約能源：透過推動省電節能措施，促使城市降低能源使用，不但可減少能源使用支出，更可降低因發電及能源使用所產生的溫室氣體排放及空氣污染排放。
- 2.減少溫室氣體排放：城市為人口及經濟聚集中心，為溫室氣體重要的排放來源，透過城市減量目標設定及減量策略推動，可直接降低城市整體溫室氣體排放量。
- 3.發展綠色電力：城市發展再生能源，以生產綠色電力，不僅可降低因使用化石能源發電產生之溫室氣體排放，且再生能源屬於分散式能源，可同時提高供電穩定度及降低輸電線路損失。

二、產業經濟效益

低碳城市透過推動產業低碳化，發展再生能源產業等策略發展低碳經濟，在維持城市經濟永續發展下，降低溫室氣體排放。其所產生效益包括：

- 1.發展綠色能源產業：低碳城市透過政策引導、法令配合及經濟誘因，協助廠商研發引進創新及再生能源科技，培植綠能產業，促使綠能產業成為臺灣產業新的生命力。依據「綠色能源產業旭升方案」，綠能產業包括主力產業之能源光電雙雄(太陽光電、LED照明)及一般具潛力產業之能源風火輪(風力發電、生質燃料、氫能與燃料

電池、能源資通訊及電動車輛)等，將創造之產值，預計將由97年之1,603億提升至104年之1兆1,580億元，同時並將增加就業人力115,800人年。

- 2.帶動關聯產業發展：低碳城市發展綠色能源產業，需要完整的產業供應鏈支持，可同時帶動關聯產業發展，從而發揮範疇經濟(Economic of Scope)效果。綠色能源產業相關之產業方面，由於臺灣具IT產業厚實基礎支撐，製程及管理經驗豐富，同時機電、金屬、複合材料、電子控制等傳統產業具製造能量與人力，預計可將相關半導體、LCD顯示器人才優勢轉移發展綠能產業。

三、環境效益

低碳城市透過發展低碳經濟的同時，也降低城市污染物排放，改善整體生活環境、居住環境及交通環境，提高城市居民的居住幸福。其所產生效益包括：

- 1.降低都市環境污染：低碳城市積極推動節約能源、發展再生能源、提高綠色運輸，不僅可節約能源，亦可降低發電、交通運輸所造成的空氣污染排放，維護城市居民的健康。
- 2.美化都市生活環境：低碳城市推動植樹造林，提高都市綠地面積，可減少溫室氣體排放，提高碳匯，同時，也可提供都市居民休憩的活動據點，降低都市噪音、空氣污染及高溫效應，改善居民生活品質，提高居民幸福感。
- 3.改善居住空間：低碳城市推動綠建築、智慧建築相關策略，透過節能技術、智慧化技術導入建築，創造智慧居住空間，有效達成建築物安全、健康、便利、舒適、節



能之使用效益，提高居民居住生活品質，也帶來節能減碳的成效。

- 4.強化綠色運輸：我國汽機車持有率持續增加，亟需強化綠色運輸，提供大眾運輸路網、提高電動機車持有率、推動自行車使用，以降低交通運輸所造成之能源使用、溫室氣體排放及空氣污染，創造低碳城市居民舒適交通環境。

四、社會效益

低碳城市透過發展低碳經濟的同時，也提高社會就業人口、改變民眾生活習慣，提高居民對都市的認同度。其所產生效益說明如下：

- 1.提高社會就業人口：低碳城市推動綠能產業及關聯產業發展，不僅可維持城市經濟永續發展，亦可創造就業機會提高社會就業人口，降低失業率，提高社會穩定。
- 2.改變民眾生活習慣：節能減碳已逐漸成為

一種普世價值，形成社會消費與生產型態的典範移轉，進而帶動全民風潮，藉由身體力行的長期累積，型塑節能社會。

- 3.提高城市認同感：透過節能減碳理念，增強居民城市認同感，形成低碳城市發展理念，降低城市運行成本、提高城市發展效率，將可提高城市競爭力和民眾幸福感。

以上減碳效益等各面向效益評估項目可考慮區分質化或量化之方法進行之，質化方法可考慮採用避免成本法，而量化方法可考慮採用產業關聯分析法，各面向建議方法與效益指標如下表所示。

我國2009年底成立「節能減碳推動會」，今(2010)年3月4日更確立了「節能減碳總計畫」，將有系統地引導全民邁向低碳經濟社會。期望我國在全球低碳潮流中，趕上趨勢，並創造新的經濟奇蹟。 

低碳城市效益評估表

面向	產生效益	效益指標	質化/量化方法
減碳效益	節約能源	減少用電度數	避免成本
	減少溫室氣體排放	減少CO ₂ 當量	避免成本
	發展綠色電力	減少線損	避免成本
產業經濟效益	促進綠色能源產業發展	再生能源產值	產業關聯分析
	帶動關聯產業發展	產值提升幅度	產業關聯分析
環境效益	降低都市環境污染	空氣污染物減少量	避免成本
	美化都市生活環境	每人享有綠地公園面積	質化分析
	改善居住空間	綠建築比例	質化分析
	強化綠色運輸	電動機車持有比例	質化分析
社會效益	創造社會就業人口	就業人口	投入產出分析
	改變民眾生活習慣	民眾低碳理念普及程度	質化分析
	提高城市認同感	居民對低碳城市認同程度	質化分析