

生態旅遊之硬體評量—旅館綠建築初探

蕭登元 * 張正興 ** 郭乃文 ***

Email:f5541021@ms.cc.ntu.edu.tw

* 國立台灣大學環境工程學研究所博士候選人

** 國立台灣大學環境工程學研究所博士後研究員

*** 國立台北護理學院旅遊健康研究所助理教授

摘要

台灣地區過去的旅館類建築在規劃設計與建築材料的使用上，對能源消耗之間題並無縝密之考量，且近年來由於國人經濟所得的提高及休閒旅遊型態的轉變，造成觀光景點產生大量的遊憩壓力，包括旅館業的興盛與間接的導致電力的大量使用。是故，生態旅遊之硬體評量應適時加以重視；尤其，以旅館建築言，以往皆未考慮外殼節能之設計，再加上硬體拆與建之成本考量，近期內難以真正落實綠建築之各項指標。本研究將以國內旅館建築之平均耗電量為基礎，選定國內最具環保與生態保護之重點地區－陽明山與墾丁地區之旅館建築為例，分別探討其使用可再生性能源－風能，對總耗電量之改善與其可行性。研究結果顯示陽明山地區由於風力與風場強度不夠，若旅館建築以本研究選用之風力發電機型設備，則在發電量與發電成本考量下皆不符合經濟效益，本研究建議改以太陽能發電為規劃方向；反觀墾丁地區之旅館建築，在風力與風場強度的配合下，若選擇本研究選用之風力發電機型設備，則在發電量與發電成本考量下皆符合經濟效益，故可行性頗大。總之，旅館建築在外殼耗能無法近期改善下，若全面推廣可再生性能源之使用，則除了可節省電力的使用與減少二氧化碳的排放外，更可達生態旅遊與環境教育之雙重意義，亦是生態旅遊之硬體設施邁向綠建築之參考方式之一。

關鍵字：生態旅遊、綠建築、可再生性能源、環境教育

壹、前 言

台灣產業耗能的二氧化碳排放，光是建築業就佔了全國總排放量的 27.22%，而在建築產業的二氧化碳排放中，主要的起因在於能源的使用，建築產業的耗能包括空調、照明、電機等日常使用能源。國內

夏季建築物的空調尖峰用電量，佔總發電量的三分之一左右，是造成用電危機及擴建電廠環保抗爭的主因。根據成大建研所的統計，市面上優良與不良的建築外殼設計，空調用電量竟相差四、五倍之多，可見建築節能設計的功效十分廣大，這也是機械、燃燒、車輛等工業部門無法達成的



節能效果。目前國內已實施「綠色建築憲法」，也就是在「建築技術規則」中，要求建築物的外殼設計必須遵守節能的設計標準，預估實施 20 年後，每年至少可省下相當於半座的火力發電廠(或全國的水力發電場)；就全年的累積效果而言，每年可節約空調用電量約 2.1 億度的電力，每年相當可減少 11 萬公噸的二氧化碳排放量（內政部建築研究所，1999）。然而，節能的設計也當然的成為綠建築之評估指標之一，至於綠建築七大評估指標（如表 1）乃是內政部建築研究所為了具體提供建築師設計的依據，特委託學者專家完成七項綠建築的量化評估指標，正如 X 星級旅館一

樣，根據這七大指標，就可以看出建築物的環保程度；建築物所具備的指標愈多，就代表著愈省能、愈環保，亦即此建築物消耗最少的地球資源，製造最少的廢棄物。

對於可再生性能源 - 風能的研究文獻方面，根據經濟部能源委員會委託工研院能資所與中央大學大氣物理所之風力潛能分佈模擬分析研究結果顯示，台灣地區主要之風力潛能蘊藏區除澎湖等離島外，主要分布在西部沿海附近，多數地區年平均風速可達 5~6 m/sec 以上，風能密度達 250 W/m² 以上，甚具開發潛力。主要分布地區如下：北部從桃園之大園到新屋沿海，

表 1 綠建築七大量化評估指標

指標項目	說明
基地保水指標	評估建築物基地內自然及人工土層涵養水分及續留雨水之能力，即基地之保水性能。
二氧化碳減量指標	地球氣候溫暖化問題是當前地球環保最迫切的課題，從 1992 年地球高峰會議制訂之全球氣候變化公約到 1998 年京都議定書，各國無不積極進行二氧化碳排放與減量課題，此部分包括建材生產能源的二氧化碳排放。
日常節能指標	建築產業的耗能包括空調、照明、電機等能源的使用，亦包括建築外殼節能的設計。
水資源指標	評估用水效率，積極利用雨水與生活雜用水之循環再利用，在建築設計上積極採用省水器具，以達節約用水之目的。
廢棄物減量指標	以廢棄物、空氣污染減量及資源再利用為其下之評估對象，以倡導更乾淨、更環保的建築施工方式為目的，藉以減緩建築開發對環境衝擊。
污水及垃圾改善指標	在建築物的設計上，妥善考慮家庭污水的自我處理與再利用，以及垃圾的衛生儲放與回收處理。
基地綠化指標	利用建築基地內自然土層以及屋頂、陽台、外牆、人工地盤上之覆土層來栽種各類植物的方式。

註：本研究整理自綠建築宣導手冊，內政部建築研究所，1999 與 <http://abri.gov.tw/green/> 綠建築評估指標.htm 。



新竹之新豐到香山一帶，苗栗之後龍至苑裡沿海一帶；整個中部沿海，自通宵、大甲、經梧棲、大肚，一直到彰濱及麥寮沿海一帶；南部的嘉南沿海及屏東墾丁等地亦富風力潛能。由於西部沿海一帶大多為農業用地，非常適合大規模地開發風力發電場。而沿岸往內陸超過 15 公里以上的地區，因受中央山脈的阻擋，一般平均風速明顯均較小(<3 m/sec)，較不利於發展風力發電。至於宜蘭及花蓮地區，風力較強的區域也都集中在沿海地區，但由於此區位於東北季風山前的停滯區內，所以風速普遍較少。除了海邊及一些山陵外，冬季的風力均較小；而夏季又較常有颱風的直接侵襲，所以此區亦較不利於發展風力發電（經濟部能源委員會，2001）。

目前全球可再生性能源仍以水力發電為最大宗，除了水力發電之外的可再生性能源利用均須透過政府政策的引導才會有快速的成效，如下圖 1、2 即為全球風力發電裝置容量之成長趨勢與裝置容量前十名國家之比較圖，除美國政府大量投入人力、金錢與物力推廣外，歐洲的風力發電裝置容量快速成長主要亦以丹麥與德國之政府大量投入人力、金錢與物力才有如此

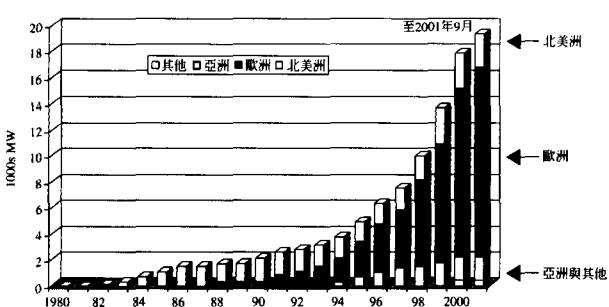


圖 1 全球風力發電裝置容量成長趨勢圖
(本研究摘自江懷德，2001)

成果（江懷德，2001）。

對於陽明山與墾丁地區之旅館建築言，以往皆未考慮外殼節能之設計，而且，其位處於國內最具環保與生態保護之重點地區，更應全面推廣以再生性能源為訴求，除了可節省電力的使用與減少二氧化碳的排放外，更可達生態旅遊的教育意義。是故，本研究將以陽明山與墾丁地區內之旅館建築為例，分別探討其使用可再生性能源－風能，對總耗電量之改善與其可行性，使其與綠建築規範中之減少外殼耗能雙管齊下，以期達到旅館建築與環境共生之最終目標。

貳、研究方法

本研究以國內外相關文獻之資料調查與分析為基礎，收集整理出國內旅館建築平均總耗電量之數值資料，旅館建築調查對象以交通部觀光局分類之國際觀光旅館、觀光旅館與一般旅館為主，其他相關計算資料亦取自政府其他單位公佈之統計資料。風能產電量資料則取自美國能源部 Danish Wind Industrial Association 之 Wind Turbine

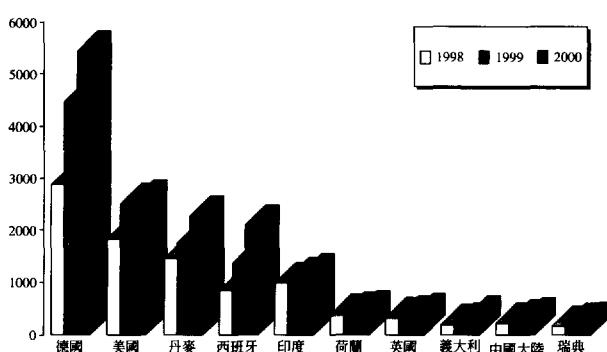


圖 2 風力發電裝置容量前十名國家比較圖
(本研究摘自江懷德，2001)



Power Calculator 及 Wind Energy Economics

Calculator，並配合陽明山與墾丁地區當地之實際風速與其他相關資料，計算其所需特定機型設備之數量、風能發電量、投資成本、發電成本與年淨利等之可行性。

參、研究結果

一、園內之旅館建築總耗電量之調查與分析

台灣位於亞熱帶，氣候具有高溫、多雨與濕氣重的特徵，故為維持室內環境之舒適性，空調設備之使用相當普遍，因而易造成夏季用電負載量增加。1995年能源管理法於建築技術規則中增訂建築節約能源條文，規範辦公、百貨與觀光旅館等三類建築物，及1997年修法在旅館類建築更修正其樓地板面積超過2000平方公尺以上者，必須符合外殼節約能源設計，其外殼耗能量應低於 $130(\text{KWH}/\text{m}^2 \cdot \text{year})$ 之基準值，由此可知，旅館類建築在整體能源消費上佔有相當之比重（內政部建築研究所，2000）。

過去的旅館類建築在規劃設計與建築材料的使用上，對能源消耗之問題並無縝密之考量，且近年來由於國人經濟所得的提高及休閒旅遊型態的轉變，造成觀光景點產生大量的遊憩壓力，包括旅館業的興盛與間接的導致能源的大量使用；尤其，在陽明山與墾丁地區之旅館建築更須兼具環保與生態保護之雙重意義，故為改善已存在之旅館建築外殼耗能，除了將建築物拆除重新建造外，另一方法即找出取代日常能源消耗之方法，但此兩種方式是可相

輔相成的。

由於國內各類民生及產業對能源中之電力能源使用量極與日遽增，就旅館建築言，國際觀光旅館及觀光旅館在各項能源使用方面電力能源使用就佔了70.8%。因此，瞭解目前國內旅館建築電力能源使用情況，並有效建立旅館類建築在電力能源使用上之管理機制將是刻不容緩。本研究即根據內政部建築研究所針對台北市、台中市與高雄市旅館建築能源消費調查及問卷調查之研究報告指出，目前台北市國際觀光旅館數、觀光旅館數與一般旅館數分別為25、10與289家；台中市國際觀光旅館數、觀光旅館數與一般旅館數分別為6、0與212家；高雄市國際觀光旅館數、觀光旅館數與一般旅館數分別為8、1與230家（資料來源交通部觀光局）；而研究對象以使用一年以上用電型態已穩定之用戶為調查對象，問卷調查後之有效樣本為台北市國際觀光旅館數、觀光旅館數與一般旅館數分別為16、6與83家；台中市國際觀光旅館數、觀光旅館數與一般旅館數分別為6、0與75家；高雄市國際觀光旅館數、觀光旅館數與一般旅館數分別為5、0與129家（內政部建築研究所，2000）。該研究之結論中顯示氣溫之變動對旅館類建築電力消費量有最顯著之影響（評估項目有氣溫、水平日射量、風速與相對溼度），因此本研究以氣溫之變動為建立旅館類建築電力消費量預測模式之主要因素。所得之預測模式如Equation 1與Equation 2所示（內政部建築研究所，2000）。

國際觀光旅館及觀光旅館1998年12月至1999年11月年間單位面積電力消費量資料與各月份氣溫之變動迴歸分析($R^2 =$



0.62) :

$$Y = -0.0203X^2 + 1.7631X - 8.5011 \quad (\text{Equation 1})$$

式中 Y：單位樓地板面積電力消耗量
(KWH/m².month)

X：氣溫(°C/month)

一般旅館 1998 年 12 月至 1999 年 11 月年間單位面積電力消費量資料與各月份氣溫之變動迴歸分析($R^2 = 0.58$)：

$$Y = 0.0604X^2 - 1.9804X + 25.901 \quad (\text{Equation 2})$$

式中 Y：單位樓地板面積電力消耗量
(KWH/m².month)

X：氣溫(°C/month)

本研究依據上述所得公式，以內政部建築研究所研究報告中各旅館建築總樓地板面積與樓層數之平均值。本研究另參考交通部 2001 年 12 月 12 日公佈之民宿管理办法再加入民宿部分，並以交通部中央氣象局公佈之台灣地區、陽明山地區竹子湖與墾丁地區恆春測站之月平均氣溫（如表 2），計算出台灣地區平均一間旅館建築之年總耗電量、陽明山與墾丁地區平均一間旅館建築之年總耗電量，如表 3 與表 4 所示。

二、以風能產電換算法，模擬其對陽明山與墾丁地區旅館建築總耗能之改善與可行性分析

本部分所需資料主要取自美國能源部 Danish Wind Industrial Association 之 Wind Turbine Power Calculator 及 Wind Energy Economics Calculator，並配合陽明山與墾丁地區當地之實際風速與其他相關資料，計算其以風力發電改善總耗電量所需特定機型設備之數量、風能發電量、投資成本、發電成本與年淨利等之可行性分析。

Wind Turbine Power Calculator 主要係用來計算風力發電機之輸出功率(KWH/year)，其中所需參數為空氣比重資料($\rho = 1.185 \text{ Kg/m}^3$, 25°C at 101.325 kpa)、風場輪廓資料（採 10 公尺高之風速與該地之地表粗度 Roughness length Z_0 公尺）與風力發電機資料。本研究所選定之陽明山地區 10 公尺高之風速為 2 m/sec、地表粗度 $Z_0 = 0.055$ ；墾丁地區 10 公尺高之風速為 5.5 m/sec、地表粗度 $Z_0 = 0.03$ 。

Wind Energy Economics Calculator 主要係用來考量風力發電之經濟成本(元)，其中所需參數為初期總投資（包括風力發電機成本與施工安裝成本）、風力發電機預期使用壽命、風力發電機輸出功率(KWH/year) 與利率等相關資料。

以上計算結果本研究整理如下表 5 所示。

由表 5 之研究結果得知，陽明山地區

表 2 台灣地區、陽明山竹子湖與墾丁恆春測站月平均氣溫

(°C)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
全台灣地區	15.3	15.7	17.9	20.9	23.4	25.4	26.5	26.1	25.0	22.8	19.9	16.8
陽明山竹子湖測站	11.7	12.2	14.6	18.1	20.9	23.5	24.8	24.5	22.7	19.8	16.4	13.3
墾丁恆春測站	20.6	21.1	23.1	25.2	26.9	27.9	28.3	27.9	27.4	26.3	24.0	21.6

註：資料來源中央氣象局 1971-2000 年統計平均值



由於風力與風場強度不夠，若搭配本研究所選用之風力發電設備，則在國際觀光旅館方面：裝置設備過多、初期總投資額過高、發電成本過高，最後導致營業額虧損；在觀光旅館方面：裝置設備亦過多、初期總投資額過高、發電成本過高，最後導致營業額虧損；在一般旅館方面：發電成本過高，導致營業額虧損；在民宿方面：發電成本過高，導致營業額虧損。是故，在陽明山地區之旅館建築採風力發電來改善總耗電量之可行性不高，本研究建議未來可再評估太陽能發電來改善總耗電量之可行性。

墾丁地區由於風力與風場強度足夠，

可配合本研究所選用之風力發電機機型：國際觀光旅館適合採用B型風力發電設備6座、初期總投資額為122,850,000元、發電量為8,077,356 KWH/年、發電成本為1.37元/度、年淨利為22,895,250元，或C型風力發電設備14座、初期總投資額為127,400,000元、發電量為7,588,756 KWH/年、發電成本為1.54元/度、年淨利為21,371,840元；觀光旅館適合採用B型風力發電設備3座、初期總投資額為61,425,000元、發電量為4,038,678KWH/年、發電成本為1.37元/度、年淨利為11,447,625元，或C型風力發電設備6座、初期總投資額為54,600,000元、發電量為3,252,324 KWH/年、發電成本為1.54

表3 台灣地區平均一間旅館建築之年總耗電量表

	國際觀光旅館	觀光旅館	一般旅館	民宿
平均總樓地板面積(m ²)	25,000	10,000	1,500	200
平均樓層數(地上+地下)	12+2	9+1	6	2
1月	343,057.6	137,223	14,609.9	1,948
2月	354,395.6	141,758.2	14,545.1	1,939.3
3月	413,851.7	165,540.7	14,706.9	1,960.9
4月	487,011.2	194,804.5	16,340.9	2,178.8
5月	540,999.3	216,399.7	18,948.4	2,526.5
6月	579,622.3	231,848.9	21,849.8	2,913.3
7月	599,134.4	239,653.8	23,754.5	3,167.3
8月	592,181.2	236,872.5	23,036.5	3,071.5
9月	572,222.5	228,889	21,211.5	2,828.2
10月	528,620.7	211,448.3	18,219.3	2,429.2
11月	463,639.7	185,455.9	15,615.1	2,082
12月	384,737.7	153,895.1	14,516.4	1,935.5
總耗電量(KWH/year)	5,859,473.7	2,343,789.5	217,354.1	28,980.6

- 註：1. 旅館分類除依交通部觀光局之分類標準—國際觀光旅館、觀光旅館、一般旅館外，本研究另參考交通部民宿管理辦法，加入民宿部分。
2. 平均總樓地板面積與樓層數採內政部建築研究所之調查研究平均值。
 3. 國際觀光旅館與觀光旅館採 equation1 計算，一般旅館與民宿採 equation2 計算。
 4. 電力單位1度=1KWH，代表1仟瓦耗電產品使用1小時所消耗的電量。



元 / 度、年淨利為 9,159,360 元；一般旅館適合採用 B 型風力發電設備 1 座、初期總投資額為 20,475,000 元、發電量為 1,346,226 KWH/ 年、發電成本為 1.37 元 / 度、年淨利為 3,815,875 元，或 C 型風力發電設備 1 座、初期總投資額為 9,100,000 元、發電量為 542,054 KWH/ 年、發電成本為 1.54 元 / 度、年淨利為 1,526,560 元；民宿適合採用 B 型風力發電設備 1 座、初期總投資額為 20,475,000 元、發電量為 1,346,226 KWH/ 年、發電成本為 1.37 元 / 度、年淨利為 3,815,875 元，或 C 型風力發電設備 1 座、初期總投資額為 9,100,000 元、發電量為 542,054 KWH/

年、發電成本為 1.54 元 / 度、年淨利為 1,526,560 元。

三、可再生性能源之推廣

為了達成再生性能源推廣目標，經濟部能源委員會規劃各項再生性能源階段性之重點作法如下表 6 。

在本研究所探討之風力發電與建議設置之太陽能發電之獎勵措施方面，依據太陽光電發電示範系統設置補助辦法（2000.5.31 發布），每 kW 之補助金額並聯型最高 11 萬元、獨立型最高 15 萬元，最高約占設置成本 50%；又，依據風力發電示範系統

表 4 陽明山與墾丁地區平均一間旅館建築之年總耗電量表

陽明山				墾丁			
國際觀光 旅館	觀光旅館	一般旅館	民宿	國際觀光 旅館	觀光旅館	一般旅館	民宿
平均總樓地板 面積(m ²)	25,000	10,000	1,500	200	25,000	10,000	1,500
平均樓層數 (地上 + 地下)	12+2	9+1	6	2	12+2	9+1	6
1 月	233,707.6	93,483.0	16,497.7	2,199.7	480,106.3	192,042.5	16,104.2
2 月	249,681.7	99,872.7	16,095.1	2,146.0	491,563.7	196,625.5	16,507.9
3 月	322,825.3	129,130.1	14,793.0	1,972.4	534,855.7	213,942.3	18,575.7
4 月	419,013.2	167,605.3	14,765.1	1,968.7	575,942.7	230,377.1	21,527.0
5 月	487,011.2	194,804.5	16,340.9	2,178.8	605,925.2	242,370.1	24,501.4
6 月	543,026.9	217,210.8	19,076.3	2,543.5	622,191.7	248,876.7	26,495.7
7 月	568,461.7	227,384.7	20,903.2	2,787.1	628,414.1	251,365.6	27,344.2
8 月	562,744.4	225,097.8	20,454.5	2,727.3	622,191.7	248,876.7	26,495.7
9 月	526,522.1	210,608.8	18,104.2	2,413.9	614,185.3	245,674.1	25,475.9
10 月	461,246.7	184,498.7	15,552.4	2,073.7	595,678.1	238,271.2	23,391.8
11 月	373,846.3	149,538.5	14,501.4	1,933.5	553,012.5	221,205.0	19,742.7
12 月	283,931.6	149,481.3	15,368.8	2,049.2	502,767.3	201,106.9	16,956.9
總耗電量 (KWH/year)	5,032,018.5	2,048,716.1	202,452.6	26,993.7	6,826,834.1	2,730,733.7	263,119.1
							35,082.5

註：國際觀光旅館與觀光旅館採 equation1 計算，一般旅館與民宿採 equation2 計算。



設置補助辦法（2000.3.22 發布），每 kW 之補助金額最高 1.6 萬元，最高約占設置成本 50%。除獎勵措施外，在財稅獎勵方面可依促進產業升級條例（1999.12.31 修正發

布）與公司購置節約能源或利用新及淨潔能源設備或技術適用投資抵減辦法（2000.7.19 修正發布）之規定，可抵減營利事業所得稅 10-20%、按交通銀行基本放款利率減

表 5 陽明山與墾丁地區旅館建築實施風力發電改善總耗電之可行性分析

旅館總類	年總耗電量 (KWH)	風力發電機 機型	裝置 數目	初期總投 資額(仟元)	發電量 (度/年)	發電成本 (元/度)	年淨利 (元)	可行性
國際觀光 旅館	5,032,018.5	A	46	28,110,600	5,188,846	437	1,089,648	X
		B	190	3,890,250	5,065,020	70	-2,963,810	X
		C	252	2,293,200	5,059,152	42	-11,227,860	X
陽明山 觀光旅館	2,048,716.1	A	19	11,610,900	2,143,219	437	450,072	X
		B	78	1,597,050	2,079,324	70	-12,167,610	X
		C	103	937,300	2,067,828	42	-4,589,165	X
山地區 一般旅館	202,452.6	A	3	1,833,300	338,403	437	71,064	X
		B	9	184,275	239,922	70	-1,403,955	X
		C	11	100,100	220,836	42	-490,105	X
民宿	26,993.7	A	1	611,100	112,801	437	23,688	X
		B	2	40,950	53,316	70	-311,990	X
		C	2	18,200	40,152	42	-89,110	X
國際觀光 旅館	6,826,834.1	A	3	1,833,300	10,998,054	16.1	2,309,580	X
		B	6	122,850	8,077,356	1.37	22,895,250	O
		C	14	127,400	7,588,756	1.54	21,371,840	O
墾丁 觀光旅館	2,730,733.7	A	2	1,222,200	7,332,036	16.1	1,539,720	X
		B	3	61,425	4,038,678	1.37	11,447,625	O
		C	6	54,600	3,252,324	1.54	9,159,360	O
地區 一般旅館	263,119.1	A	1	611,100	3,666,018	16.1	769,860	X
		B	1	20,475	1,346,226	1.37	3,815,875	O
		C	1	9,100	542,054	1.54	1,526,560	O
民宿	35,082.5	A	1	611,100	3,666,018	16.1	769,860	X
		B	1	20,475	1,346,226	1.37	3,815,875	O
		C	1	9,100	542,054	1.54	1,526,560	O

註：1. 本研究考量不涉及商業行為風力發電機機型與裝置容量採下列方式表示 A 機種為 xxx1500kW；B 機種為 xxx600kW（麥寮地區有此機種設置）；C 機種為 xxx225kW。

2. 可行性分析之評定依據為發電成本低於台灣電力公司營業用每度電價夏季（6-9 月）3.3 元與非夏季 2.6 元之標準。



2.125-2.25% 計息之低利貸款等優惠。除此之外，在購電費率上其他單位亦可比照以汽電共生裝置容量 20% 以上之購電費率收購。

由此可知，可再生性能源－風能與太陽能發電的推廣與應用已成為政府當前之重要課題，雖然仍有高成本與開發環境考量尚待克服，但為求生態旅遊之硬體設備

得以永續發展，以可再生性能源取代石化能源之世界趨勢將更形重要。

肆、結論與建議

經由本研究分析顯示，台灣地區各類旅館建築中單一旅館之年平均總耗電量以國際觀光旅館最高，觀光旅館次之，一般

表 6 各項再生性能源階段性重點作法之規劃

產品 / 技術	2001~2004 年	2005~2010 年	2011~2020 年
太陽熱能	獎勵推廣		普及宣導
太陽光電	加強研究開發，獎勵示範及扶植，並促進產業投入	規定發電業設置配比，義務作推廣	規定發電業設置配比，義務作推廣與普及推廣
風能	獎勵示範	規定發電業設置配比，義務作推廣	
水力	優惠收購電價，獎勵推廣	俟電業法修正案通過，規定發電業之再生能源發電配比，義務作推廣	
地熱	1. 協助推動地熱發電多目標利用計畫 2. 俟電業法修正案通過，規定發電業之再生能源發電配比，義務作推廣		
沼氣發電	獎勵示範	電費獎勵推廣	普及宣導
沼氣燃燒	獎勵示範	獎勵推廣	普及宣導
垃圾焚化發電	獎勵推廣		
廢棄物氣化發電	研究開發及獎勵示範	電費獎勵推廣	
廢棄物熱利用	研究開發及獎勵示範	獎勵推廣	
酒精汽油 / 生質柴油	加強研究開發及獎勵示範	獎勵推廣	
生質物氣化發電	列入長程研究開發	獎勵示範與推廣	
生物製氳	列入長程研究開發	獎勵示範與推廣	
海洋溫差發電	待技術釐清後再考量		
電動機車	研究開發及獎勵示範	獎勵推廣	普及宣導
燃料電池	研究開發為主	研究開發及獎勵示範	獎勵示範推廣
氣化複循環發電	協助應用規劃並評估技術引進	規定發電業設置配比，義務作推廣	普及宣導

註：1. 資料來源摘自經濟部能源委員會，“推廣使用清潔能源之策略” 21 世紀能源發展研討會。

2. 能源發電配比：當一些可再生性能源發電的成本已有市場競爭力時，就可採行再生能源配比標準(Renewable Portfolio Standard, RPS)來加速再生能源的利用。RPS 通常明確指定電力產出的一定比例應來自如太陽能、風能等非傳統水力之再生能源。



旅館再次之，民宿最低。

然而，陽明山地區因風力與風場強度不夠，以本研究所選發電機發電量與發電成本來評估所有旅館建築都不適用風力發電，本研究建議可改採太陽能發電來改善總耗電量。反觀墾丁地區由於風力與風場強度足夠，若各類旅館建築配合本研究所選用之風力發電機B或C機型皆可符合其經濟效益與可行性。

在硬體設施之成本考量下，由於國內目前正值“綠色”產業研究開發與推廣期，故已有相關補助辦法與措施之發布，並規劃出各項可再生性能源推廣之期程；由此可知，政府對“綠色”能源，即可再生性能源之推廣決心。是故，生態旅遊之硬體設施更應評量以可再生性能源為主之可行性，除了具環境教育之意義外，更可朝生活、生產與生態共生之永續發展最終目標。（本文曾發表於2002年生態旅遊學

術論文發表會）

參考文獻

- 內政部建築研究所(1999) 綠建築宣導手冊，6-17。
- 內政部建築研究所(2000) 旅館類建築耗能總量調查之研究，5-4。
- 江懷德(2001, December, 11) 推廣使用清潔能源之策略。經濟部能源委員會，21世紀能源發展研討會。
- 翁榮羨、呂威賢(2001, March) 風力發電技術與應用展望，電工通訊。中國電機工程學會。
- 內政部建築研究所，綠建築評估指標，<http://abri.gov.tw/green/> 綠建築評估指標.htm。
- <http://www.cwb.gov.tw/V3.0/index.htm>
- Wind Turbine Power Calculator, <http://www.windpower.org>
- Wind Energy Economics Calculator,<http://www.windpower.dk/tour/econ/econ.htm>

