

台灣地區有關太陽能日照量 之環境時空因素研究探討

徐天佑* 曾鴻陽**

摘要

台灣地處亞熱帶地區，冬季受大陸冷氣團影響，而夏季受太平洋高壓影響，兩種不同類型天氣系統對台灣地區造成不同天氣，又因中央山脈的關係，南北各地也同時出現不同天氣現象，且各地天氣之溫度、日照、風場均有其不同特性，而這些不必耗費經費且可再生的自然清潔能源，對環境保護據有絕對優勢，現更因石油與天然氣遭受政治與經濟不確定因素的影響，逐漸受到重視，並開始使用。

風能的利用在台灣西部沿海之苗栗以及澎湖等地區，已經正式架設風力發電機並開始作業，而太陽能源的大量利用尚未見成效，未來應是極具潛力且值得開發的有效能源之一。

台灣地區因受梅雨、颱風、秋霖、寒潮等不同天氣系統的影響，再加上錯綜複雜的地形因而各地產生不同的局部天氣現象，且使得各局部地區形成不同的日照時間，也影響太陽能源的利用，因此台灣地區的日照量變化為本研究的重點。

本研究將台灣地區分成東部、西部、高山、離島四個不同區域加以探討，研究發現台灣地區日照量有空間及時間變化的特徵，而研究結果可對未來太陽能源的利用提供參考，以期有效提升清潔能源的利用及達成降低環境污染等問題。

關鍵詞：日照時間 太陽能 天氣系統

*中國文化大學地學所博士生

**中國文化大學大氣科學系副教授

一、前言

台灣地區位於熱帶與副熱地區交界處，因此同時受熱帶與溫帶天氣系統的影響，不論日照、雲量、溫度、降雨、風場等變化，一年四季均不相同。目前由於石油能源使用受儲量與排放汙染的影響以及經濟與政治的干預，石油的獲取越來越感到困擾，新能源的開發逐漸受到重視，而風能與太陽能為可再生能能源，亦為清潔能源，污染性小且係公共財，不屬任何私人或特定團體所有，因此開發利用受到鼓勵，現今之開發利用已越來越多。風能利用在台灣中部沿海及澎湖地區已開始利用，太陽能尚未見大量利用。本研究主要目的在探討台灣地區日照量的時空環境變化，以作為而後對太陽能利用的參考。

產生太陽能的日照屬於自然環境財富為公共財，其特性為 1.無敵對性：不需花費成本購置，任何人皆可享用，不會因某人使用過多因而減少或受到損害，也不會因而成為相互爭奪的能源。2.無排他性：不論有錢沒錢，有無需要，任何人不會被取消或被排除其使用的權利。3.無所有權問題：係自然產生，存在於各種不同的空間環境中，因無實質產物且無法分隔，無法製造與消滅，任何人亦無法單獨佔為己有，為取之不盡，用之不竭，且可再生的自然能源，因其污染性小，實為最有利、最清潔的能源，適合發展成為可永續經營的能源，因而值得開發。

台灣地區日照不僅受天氣系統變化的影響，且與台灣的地形變化密切相關，一年中各地日照量隨時空變化甚大，因此根據現有

觀測資料分析探討，依地理環境及氣候特性與於分類，將台灣地區的日照量分為四個區域、西部地區、東部地區、高山地區及外島等地區探討，並詳述各地區日照量隨時間變化的特性和形成的環境空間因素以及氣候特徵。

二、文獻探討

能源為工業發展與經濟成長所必須依賴的生命線，能源可分為再生能源與非再生能源，再生能源包括水利、太陽能、風能、生質 (biomass) 能、潮汐能等，非再生能源包括煤、石油、天然氣、核能等，而太陽能、風能為清潔能源，煤、石油為污染性能源(張鏡湖 2005)。目前由於工業發展仍繼續擴大，能源消耗更不斷增加，尤其石油需求與利用不僅變成供需問題、政治問題，更造成污染問題，同時引發氣候變遷、全球暖化等問題(張藍生、方修琦、任國玉 2004)。另由於人類大量消耗能源導致極端氣候增加，數十年及百年難得一見的極端強烈降雨、極端酷熱高溫、長期乾旱等，在極短時間內一再重複出現(劉東生 2004)，致使氣候過程和氣候變化起了甚大的改變，對人類生命財產造成的威脅更甚於以往。

鑒於能源取得之不確定性，世界各國均朝開發新能源的方向發展，並研發尋找既經濟又方便能大量生產且無污染性的能源，以盡量降低污染的可能性及減少能源進口的依賴，如巴西成功發展出生質能源，大大降低仰賴石油進口的風險。而現今世界風能的使用已逐漸普遍，最具成效的如距離舊金山東

方80公里的Altamont 山口為全世界最大的風力發電廠，每年可產生5億瓦/時的電量(於幼華 2000)，台灣地區在澎湖及台灣西部沿海之苗栗地區，已經正式架設風力發電機並開始作業。現今全球有關太陽能源的大量利用尚未見成效，既使在日照量最佳的地區，太陽能工廠的平均效率僅達理論值的13% (Taylor, Doren 2000)。目前小量的光伏發電用於手錶、計算機、電燈、熱水器等器材，但總發電用量仍很小 (Oliver, Jackson 1999)。而世界銀行已有計畫贊助中國、印尼、錫蘭、阿根廷等國家發展農村光伏發電計畫，應用於電訊、農村抽水等方面(張鏡湖 2005)。

台灣地區太陽能利用的成果可分為兩方面(張國龍 2006)，(1)太陽熱能，(2)太陽光電，概述如下：

1. 太陽熱能

太陽熱能利用有空調及熱水兩種，太陽能熱水用於家庭、宿舍及游泳池等方面，至94年底熱水器安裝面積達142萬平方公尺，相當於35萬戶在使用。

2. 太陽光電

太陽光電為利用太陽光電池將太陽能轉換成電能，是清潔無污染的能源，自89年進行光電系統補助，至94年底累計核准173件1744千瓦，已完成系統裝置有104套，總容電量為939千瓦。

風能及太陽能都是無污染的能源，未來應該是極具潛力且值得開發的有效能源。由於土地取得不易，建廠使用土地成為一大考量，每年生產10億kw•h的風力發電廠需建地13700英畝，而相同發電量的太陽能電廠

只需建地1100-5200英畝(Pimentel etc.2002)，因而未來發展太陽能發電的潛力甚大。

與太陽能有關之日照受天氣系統及地形影響甚大，Tomoshige(2003)研究日本地區日照變化，係受大陸天氣系統及太平洋天氣系統之影響，且隨自然季節變化有所差異，尤其日本梅雨季節(Sato 2001)對6月至7月之日照有顯著影響。台灣地區亦因地形複雜，且一年四季的天氣系統均不相同，日照量因時因地而異，郭太玄(2005)僅概括性指出台灣地區日照量受降水及地形影響頗大，因此有必要透過氣象觀測資料做較詳盡的分析比較與探討，如此可更進一步了解台灣各地日照量的時空及環境變化，與其形成的因素，對而後太陽能接收站的地點選擇及如何利用應有所助益。

三、資料來源與分析

台灣地區氣象觀測中的日照觀測由中央氣象局與天氣觀測同時進行並紀錄之，其中包含15個平地觀測站(淡水、基隆、宜蘭、台北、新竹、梧棲、台中、嘉義、台南、高雄、花蓮、成功、台東、大武、恆春)；3個山地觀測站(日月潭、阿里山、玉山)；4個離島觀測站(彭佳嶼、東吉島、澎湖、蘭嶼)。本文採用的資料時間為1961—1990共計30年，觀測儀器用康培斯托克日照計(Campbell-Stokes Sunshine Recorder)進行，係由陽光透過玻璃球燒穿日照卡紙之方式紀錄日照量。台灣地區日照量受緯度影響差異雖不大，但受雲量影響卻相當大，偶爾霧與霾也會影響日照量(戚啓勳、陳孟青 1995)。離

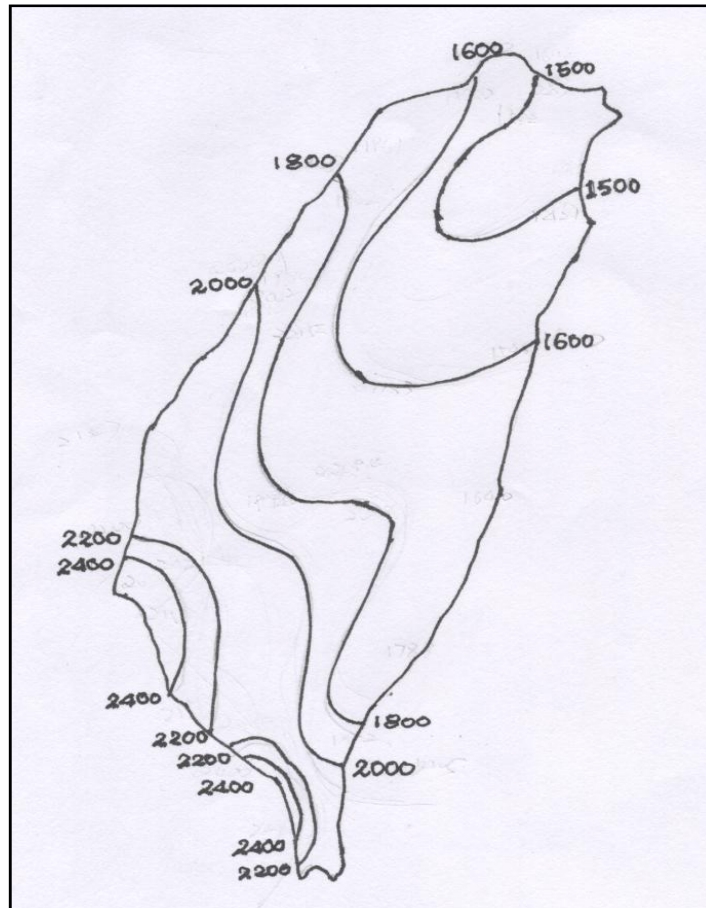


圖 1 台灣各地年平均日照時數分布圖(資料時間 1961-1990 年)。

島地區之蘭嶼測站因位於高度 324 公尺之山地，因地形關係容易被低雲所影響情況較特殊，其餘各測站日照量則與所處之地理環境與天氣系統的影響而有明顯不同。

日照係以太陽照射的時間計量，日照時數的百分率稱日照率，本文的日照率直接引用中央氣象局發布的資料進行探討。表一為台灣地區各地日照量月平均值，由空間變化可以看出全年最多日照時數為台灣南部之恆春地區全年總時數超過2400小時，全年日照率超過50%，而全年最少日照時數為台灣東南部離島之蘭嶼地區全年總時數大約1400小

時左右，全年日照率大約31%。一般而言南部地區日照時數大於北部地區，西部地區日照時數大於東部地區。圖 1 係台灣地區年平均日照時數分部圖，台灣北部因受冬季東北季風影響，最小值由東北往西南伸展至中央山脈。另受太平洋高壓影響，西南端最大值亦往台灣中部山區伸展。中部山區由於冬半年雲層較低，山頂往往在雲層之上，日照時數反而較夏半年日照時數為高。另外全年時間變化顯示，平地與外島各地區之月平均日照時數均以夏季 7 月份為最大，春季 2 月份為最小，而山地全年月平均日照時數以冬季

表 1 台灣地區日照量月平均變化 (資料時間：1961-1990 年)

測站	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
淡水	日照時數	87.2	75.2	94.4	115.1	127.2	146.9	221.2	221	176	145.3	99.3	90.5	1600.3
	日照率	26	23.3	25.5	30.3	31	36.2	53.1	55.3	47.7	40.8	30	27.3	35.5
基隆	日照時數	57.7	51.5	70.5	92.1	96.3	125.1	211.1	207.7	154.3	105.5	57.6	54.5	1283.9
	日照率	17.3	16.2	19	24	23.3	30.5	50.7	51.7	41.7	29.5	17.7	16.6	28.2
宜蘭	日照時數	71.3	63.7	84.4	99.1	112.5	142.4	225.6	218	162.6	107.5	62.7	71.5	1421.3
	日照率	21.4	20.1	22.9	26.1	27.4	34.9	53.9	54.1	44	29.9	19.1	21.8	31.3
台北	日照時數	89.8	74.6	91.6	109.8	114.7	134.6	199.3	206.9	169.6	137.9	98.2	95.7	1522.7
	日照率	27.1	23.6	24.7	28.8	27.8	32.8	47.6	51.3	45.8	38.6	29.9	29.2	33.9
新竹	日照時數	113.9	84.2	100.3	123.5	145.3	178.4	249.7	229.8	201.1	195	149.6	132.2	1902.6
	日照率	34.2	26.5	29	32.4	35.2	43.5	59.7	57.1	54.7	54.5	45.7	40.3	42.7
梧棲	日照時數	149.7	104.6	115.9	143.8	155.1	191.7	239.2	203.1	187.1	192.1	155.8	164.7	2002.8
	日照率	44.9	32.9	31.6	37.6	37.8	47	57.5	50.7	50.9	53.5	47.4	49.9	45.1
台中	日照時數	177.2	143.8	164	166.9	168.9	175.7	226.2	210.9	206.7	211.4	180.4	183.2	2215.3
	日照率	52.8	45	44.1	43.7	41.2	43.2	54.4	52.7	56.2	58.9	54.9	55.5	50.2
嘉義	日照時數	151	123.5	137.7	148.1	151.4	166.8	209.2	183.8	184.5	171.8	150.7	161.6	1940.1
	日照率	45	38.7	37.1	38.9	37	41.1	50.2	46	49.6	47.7	45.7	48.8	43.8
台南	日照時數	192.5	169.9	194.7	200	211.8	199.9	240.2	214.8	208.5	216.6	185.7	186.7	2421.3
	日照率	57.2	53	52.4	52.8	51.9	49.3	58	53.9	56.7	60.3	56.2	56.3	54.8
高雄	日照時數	171.4	157.6	180.3	189.7	197.1	184.4	209.5	183.2	176.9	184.6	157	161.4	2153.5
	日照率	50.6	49.8	48.4	50.3	48.3	45.8	50.7	45.8	48.2	51.2	47.3	48.5	48.7
花蓮	日照時數	70.7	65.3	82.6	99.3	124.2	162.6	249.9	223.7	173.7	124.4	84.8	79.1	1540.3
	日照率	21.1	20.6	22.2	26.2	30	40	60	55.8	47.1	34.6	25.7	23.8	33.9
成功	日照時數	80.1	71.7	81.5	107.6	140	175.9	242.5	216.5	177.3	151.5	106.6	89.3	1640.5
	日照率	23.7	22.4	21.9	23.8	34.1	43.5	58.5	54.2	48.2	42.1	32.2	26.8	36.3
台東	日照時數	100.4	89.9	102	125.4	155.3	185.2	249	220.6	179.4	154.2	115.6	106.8	1783.8
	日照率	29.9	28.2	27.7	33.1	38	45.8	60.1	55.2	48.7	42.6	34.9	32.1	39.7
大武	日照時數	107.9	99.4	125.2	146.5	165.6	186.6	239.3	211.8	181	162.8	128	118.7	1872.8
	日照率	31.9	31.1	33.8	38.4	40.5	46.2	57.7	53.1	49	44.8	38.4	35.7	41.7
恆春	日照時數	184.9	181.5	209.5	221.7	222.3	199.6	238.4	212.7	200.1	214.8	186.4	176.2	2448.1
	日照率	54.6	56.2	56.4	58.4	54.6	49.5	58.3	53.5	55.2	59.8	56	52.3	55.4
日月潭	日照時數	169.7	136.1	133.5	126.6	131.8	131.2	176.8	151.2	135.9	153.7	160.7	176.5	1783.7
	日照率	50.8	42.9	36	32.6	32.1	32.1	41.8	36.7	36.8	42.7	48.7	53.3	40.6
阿里山	日照時數	175.3	145.8	155.1	147.7	123.6	116.6	143.8	118.1	114	151.1	163.8	179.8	1735.4
	日照率	52.2	45.7	41.4	38.9	30.2	28.8	34.8	29.4	31.1	42.3	49.9	54.8	40
玉山	日照時數	197.2	155	159.3	161.5	136.4	137.3	191.2	164.1	165.7	207	210	209.8	2094.5
	日照率	58.7	48.5	42.9	42.5	33.3	34	46.1	41	45.1	57.8	64	63.6	48.1
彭佳嶼	日照時數	71.6	60.8	80.5	111	127.9	157.9	259	258.2	197.9	151.2	93.1	73	1642.1
	日照率	21.7	19.2	21.7	29	30.4	38.5	61.8	64.2	53.7	42.3	28.5	22.3	36.1
東吉島	日照時數	118.7	98.4	140	166.3	185.2	200.6	261.1	232.3	221.3	198.5	175.3	129.4	2127.1
	日照率	35.3	30.9	37.7	43.8	45.2	19.6	63.1	58.2	60.3	55.3	53.2	39	48.1
澎湖	日照時數	119.6	101.8	130.4	161.5	183.8	199.1	271.5	253.7	225.7	195.9	135.6	121.4	2100
	日照率	35	31.9	35.1	42.4	44.8	49	65.4	63.4	61.4	54.5	41.1	36.7	46.7
蘭嶼	日照時數	73.6	73.8	93.9	106.2	133.9	135.8	188.3	161.6	147.3	128.6	87.1	75.8	1405.9
	日照率	21.7	23.1	25.4	28.1	32.8	33.6	45.6	40.4	39.9	35.6	26	22.5	31.2

單位：日照時數 hr 日照率 %

12 月份為最大，春季 2 月份為最小。但局部地區日照時數仍有時空差異之不同變化。

依其地理環境特性及形成原因分成：(1)台灣西半部地區，(2)台灣東半部地區，(3)高山地區，(4)離島地區等 4 個不同的地理環境區域加以探討，其中台灣西半部地區因北、中、南三地之氣候特性不同，因而分別敘述，並探討其個別變化，詳述如下：

1、西部地區日照量變化：

台灣西部各地全年日照量總時數如圖 2 所示，圖中顯示台灣西部地區日照量大致由北往南增加，嘉義與高雄地區稍特殊，嘉義觀測站較靠內陸，離中央山脈較近，為全省雷暴雨最多地區(紀水上 1998)，因此對日照總時數有甚大影響，以致嘉義地區之年日照平均時數較鄰近之台中及台南地區為少，而高雄測站離海較近，日照時數易受海陸風效應(戚啓勳、陳孟青 1995)引起之雲系所影響，因此較鄰近兩測站台南及恆春日照量為少，另比較梧棲與台中測站日照量，兩地區距離甚近，但梧棲靠海邊，而台中靠內陸，也因近海或處內陸之不同情況，造成局部天氣系統的差異，使得梧棲地區日照量時數較台中地區為少。

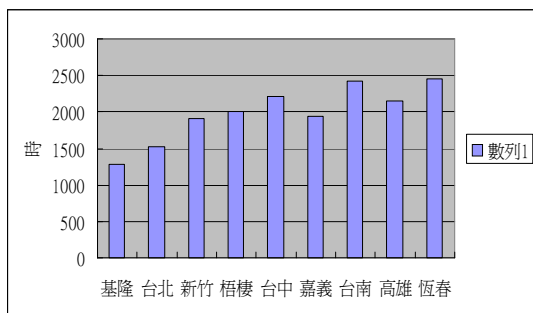


圖 2 台灣西部各地區年平均日照總時數

西部地區各地之月平均日照量變化可分為三個區域分別探討，(1)北部地區、(2)中部地區、(3)南部地區等三個區域。

(1)北部地區

北部地區包括淡水、基隆、台北、新竹等四地區，日照量月變化如圖 3 所示，月平均日照量均以 7 月份為最大，2 月份為最小。基隆地區各月份日照量均為最小，尤其受東北季風影響每年 11 月至翌年 3 月基隆日照率低於 20%，新竹地區較偏南因此各月份日照量均較大，其中 7 月至 8 月日照量明顯為最高，而其他三地淡水、基隆、台北 7、8 月變化大致相一至。2 月份四地區均為全年最低日照量此乃係台灣地區的春雨(劉廣英 2006)最強盛的時間所致，因此日照量 2 月份呈現明顯下降的趨勢，3 月份後氣溫逐漸回升，雲量減少日照量又逐漸增加。

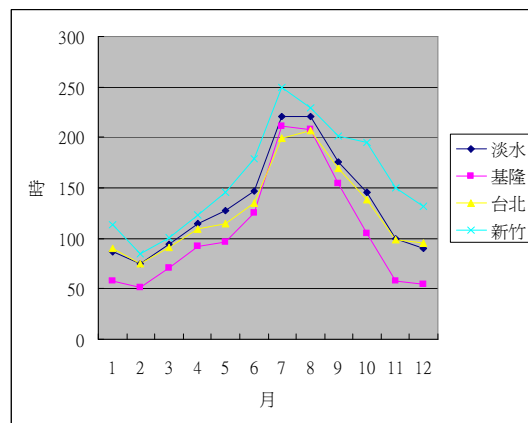


圖 3 台灣北部地區月平均日照量變化

(2)中部地區

台灣中部地區包括台中與梧棲兩地，日照量月變化如圖 4 所示，月平均日照量均以

7月份為最大，2月份為最小。但9月份兩地區日照量較8月及10月稍有微量減少，10月主要因颱風及大陸地區冷高壓等兩種不同天氣系統之交互作用，形成共伴效應(葉文欽 1977)，導致雲量仍多。11月為另一日照量稍低月份，此時為臺灣地區秋末冬初之時節亦即台灣地區的秋霖期(石再添 2000)時間，台灣地區因緯度偏南，形成秋霖現象的天氣系統較弱，因此北部地區降水量雖小(程允中 1981)但持續性小雨時間較長，而中部地區主要天氣現象則為天空中雲量較多較濃密，因而形成台灣中部地區11月為全年日照量下降的月份。

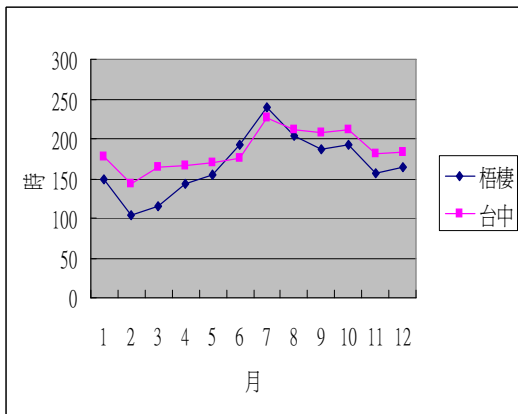


圖 4 台灣中部地區月平均日照量變化

(3)南部地區

台灣南部地區包括嘉義、台南、高雄等地，恆春因處台灣的尾端因而另行討論，以上三地之日照量如圖 5 所示，最大日照量為 7 月份，最小日照量為 2 月份，11 月為全年日照量下降的月份，理由與中部地區相同係春雨及秋霖所形成的天氣系統有關，高雄測站雖處台灣較南端因其鄰近靠海，受海陸風

形成的雲系影響，日照時數因而較台南為少。高雄與台南兩地 6 月份係梅雨之關係日照量因而降低。恆春因在台灣南端之角落，日照量年變化受 5、6 月梅雨(陳泰然、周仲島 1986)及冬季 12 月、1 月、2 月受北方大陸天氣系統(丁一匯 2005)影響雲層稍增，該時段日照量相對較低(詳如表一所示)，其餘時間日照量則較高。

2、東部地區日照量變化

東部地區包括宜蘭、花蓮、成功、台東、大武等地區，全年日照量總時數變化如圖 6 所示，圖中顯示日照量由北往南逐漸增加。東部各地區之月平均日照量如圖 7 所示，其中 7 月份日照時數最多，2 月份之春雨時節日照時數最低。除宜蘭地區外，各地因秋霖雲系所減少的日照量並非特別明顯，

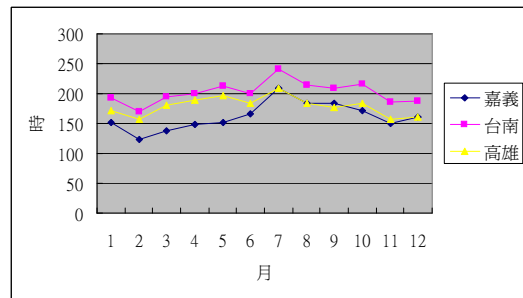


圖 5 台灣南部地區月平均日照量變化

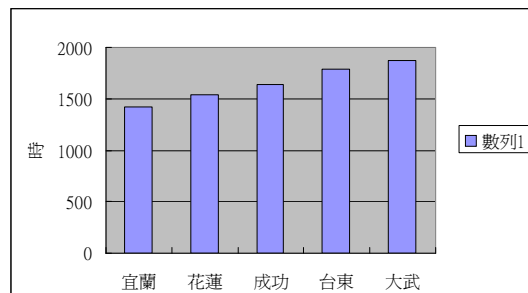


圖 6 台灣東部地區年平均日照量變化

宜蘭地區因特殊之喇叭口地形，11月份東北季風入侵宜蘭地區時，東北季風提供豐富的水汽量，而此時太平洋高壓天氣系統仍在台灣南部未明顯南移，阻擋冷空氣南下，因此造成進入宜蘭地區的東北季風容易滯留，形成氣流不斷灌入宜蘭盆地並向西移動，而當氣流西進遇山後由於爬坡效應(涂建翊、余嘉裕、周佳 2003)，水氣上升凝結使得雲量明顯增多，為全年月平均雲量最多的月份，相對日照量也明顯變為最少。

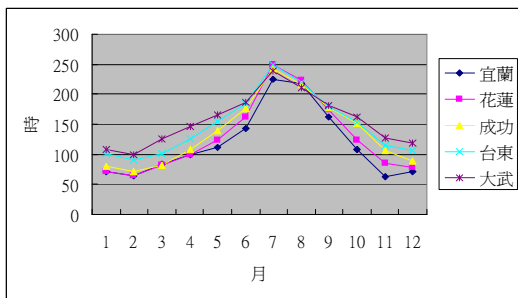


圖 7 台灣東部各地區月平均日照量變化

3、離島地區

離島地區包括彭佳嶼、東吉島、澎湖、蘭嶼等地區，全年日照量總時數變化如圖 8 所示，其中東吉島與澎湖測站因同屬澎湖地區，全年日照量大致相同，且為離島地區日照量最多之島嶼，彭佳嶼因處台灣北端海域中，受東北季風之雲系影響，日照量時數較東吉島與澎湖測站為低，蘭嶼測站因處山地受山區低層雲系影響，天空年平均雲遮蔽量為氣象局所觀測資料中最多的測站，因雲量多致使日照量時數較其他島嶼及全台灣各地均低。

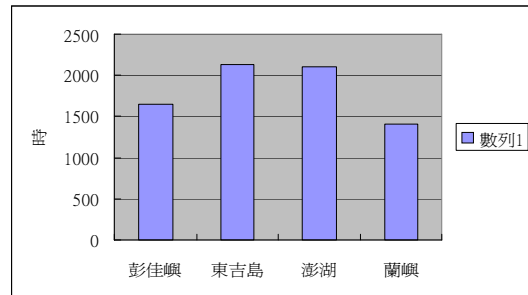


圖 8 台灣離島地區年平均日照量變化

離島各地月平均日照量變化如圖 9 所示，彭佳嶼之月平均變化與台灣北部相類似，澎湖、馬公月變化與台灣東部相類似，蘭佳嶼因處台灣東南部海域且觀測站位址在山區受山區雲量之影響，各月份日照時數均為最低，5、6月因梅雨天氣系統之關係，兩個月平均日照時數幾乎相同。日照量 7 月份各島嶼均受太平洋高壓影響，天氣較晴朗日照量均為最大值，冬季 2 月為最小，與台灣本島相類似。

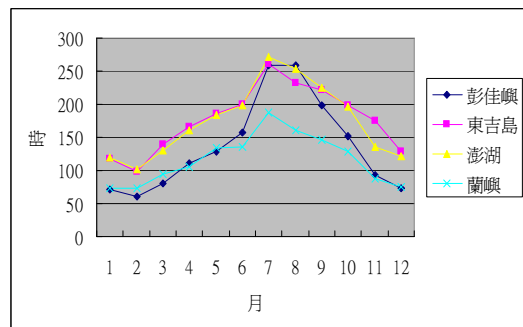


圖 9 台灣離島各地區月平均日照量變化

4、高山地區

台灣山區之日照觀測站包括日月潭、阿里山、玉山等三個觀測站，其中日月潭觀測站高 1015 公尺，阿里山觀測站高 2046 公

尺，玉山觀測站高3858公尺，日月潭與阿里山年平均日照時數大致相同，玉山高度較高，觀測站往往處於雲層之上(石再添2000)，因此年平均總日照時數比日月潭及阿里山為多(如圖10)。

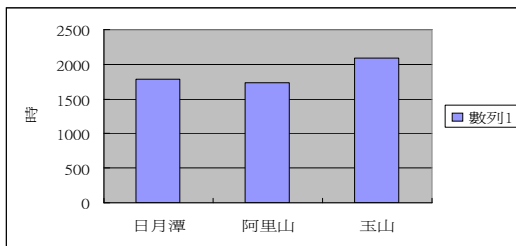


圖 10 台灣山區年平均日照量變化

台灣山區日照量月平均變化如圖11所示，圖中顯示玉山之日照量不論各月份均為最高值，且玉山每年10月以後至翌年一月之日照時數較7月分為高，顯示玉山測站在冬季已經處於雲層之上，日照時數冬季反而比夏季高，另夏季7月份有一次多之日照時段，5、6月受梅雨季對流雲系之影響，日照量成為全年最低的時段，8、9月受颱風雲系影響為次低之日照時段。阿里山測站高度雖比玉山低但比日月潭高，介於兩者之間，日照時數變化與玉山相同，冬季比夏季多，5、6月受梅雨季及8、9月受颱風季及午後山區對流天氣系統雲系之影響日照量較低，夏季7月份亦有一次多之日照時段。日月潭高度最低，夏季7月份日照時數最大，11、12月之日照時數幾乎與7月相同，顯示冬半季有天氣系統時則雲系籠罩觀測站，隆冬時間12月、1月之雲層較低幾乎在觀測站之下，也因如此隆冬時間之日照量較充足。另陽明山雖屬山區，但冬半年由於東北季風

的影響，且其高度較中部山高為低，因此陽明山測站在冬半年雲層反而較多(圖中未顯示)，相對冬半年陽明山日照量反而較少，有別於日月潭、阿里山、玉山等山地地區。

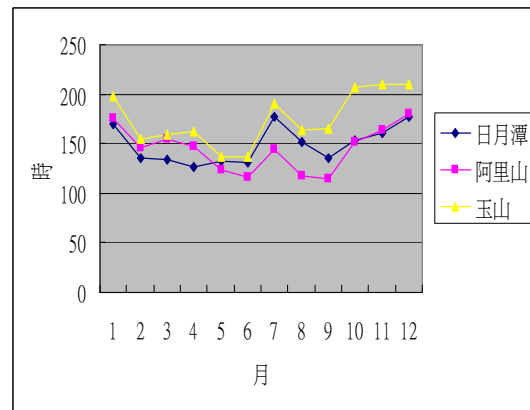


圖 11 台灣山區各地月平均日照量變化

四、結論與建議

太陽能為清潔能源，且為不必花費成本之天然資源，其獲取不會受制於人，為值得開發的能源，其利用與日照有關，台灣地區的日照時數各地有很大的差異，也影響對太陽能之利用。經本文分析探討發現台灣地區的日照量變化，包括(一)空間分布，(二)時間分布兩種不同特性，分述如下：

(一) 空間分布：

台灣地區日照量空間變化與地形分布有關，可分為1、平地地區，2、離島地區，3、高山地區等三類區域，分別如下所述：
1、平地地區

北部地區日照量年平均值低於2000小時，中部地區大於2000小時，南部地區除嘉

義外日照時數均大於2000小時，東部地區則小於2000小時。

2、離島地區

彭佳嶼在北部海面日照量受東北季風之影響，年平均值低於2000小時，蘭嶼因觀測站正好位於山區，受山區雲系之影響，年平均日照時數亦低於2000小時，澎湖地區在台灣海峽中，雖受東北季風影響，僅冬季及2月份雲量較多，風速較大，其餘各季影響較小，因此日照量年平均值大於2000小時。

3、高山地區

玉山因測站高度3950公尺，在冬季其觀測站幾乎在雲層之上，因此全年日照時數大於2000小時，而當台灣山區高度低於2000公尺，日照量年平均值則低於2000小時。

由以上之資料分析，顯示台灣地區日照時數的空間分布大致南部地區大於北部地區，西部地區大於東部地區。

再由資料分析的結果，可發現台灣地區日照量的變化，中南部地區年平均幾乎均超過2000小時，日照率達百分之五十以上，因此比較適合選擇成爲未來太陽能接收站的地點。

(二)時間分布：

台灣地區日照時數之月平均變化，受天氣系統影響各地略有不同，但平地及離島地區7月份日照時數爲最多，2月份日照時數爲最少。超過2000公尺的山區冬半年日照時數大於夏半年。而臺灣一年四季受不同天氣系統的侵襲，使得日照量隨時間變化十分明顯，主要的天氣系統有2月份的春雨、5、

6月份的梅雨、10月份的颱風環流與大陸天氣系統形成的共辦環流雲系，以及11月份的秋霖等天氣系統，當天氣系統通過台灣地區時，其所伴隨的雲系在台灣地區發展或加強，使得雲量增加，爲日照時數減少的主要原因，而天氣系統的強弱與持續時間，更直接影響日照時間的長短。對台灣地區而言，夏季天氣晴朗炎熱最易發生用電超載，而7月份爲台灣地區日照量最長的時間，因此在台灣地區發展太陽能發電，尤其在夏季應相當實用。

太陽能係無污染且爲可再生的能源，而日照與太陽能的利用關係密切。由本文的分析結果可了解台灣地區日照隨時空及環境的變化，對未來太陽能利用有甚大的參考價值，尤其對太陽能接收站的地點選擇可有所依循，並對爾後永續能源的開發利用有所助益。

致謝

本文之完成感謝中央氣象局所提供的各項觀測資料，並感謝兩位審查委員所提供的指導，使本文的內容更臻完整。

參考文獻

- 丁一匯 (2005)。高等天氣學(第二版)。氣象出版社。
- 石再添主編 (2000)。台灣地理概論。台灣中華書局印行。
- 於幼華主編 (2000)。環境與人。遠流出版公司。

- 紀水上 (1998)。台灣之氣候。教育部印行。
- 涂建翊、余嘉裕、周佳 (2003)。台灣之氣候。遠足文化事業公司。
- 郭大玄 (2005)。台灣地理。五南出版社。
- 陳泰然、周仲島 (1986)。台灣梅雨與東亞大尺度環流之年季變化。台灣大學研究報告，NTUATM-1986-05。
- 戚啓勳、陳孟青 (1995)。台灣之氣候。交通部中央氣象局出版。
- 程允中 (1981)。台灣北部秋雨的環流特徵。異常氣候研討會，337-348。
- 張國龍 (2006)。環境白皮書。行政院環境保護署編印。
- 張鏡湖 (2005)。世界的資源與環境。中國文化大學華岡出版部。
- 張藍生、方修琦、任國玉 (2004)。全球變化。高等教育出版社。
- 葉文欽 (1977)。熱帶氣旋與極地高壓共伴環流對台灣天氣之影響。氣象預報與分析，第 70 期，30-39。
- 劉東生編譯 (2004)。氣候過程和氣候變化。科學出版社。
- 劉廣英 (2006)。氣象萬千。中國文化大學華岡出版部。
- Oliver., M., and Jackson, T., (1999). The market for solar photovoltaics, *Energy policy*, 27, 371-385.
- Pimentle., D., Herz M., Glickstin, M., Zimmerman, M., Allen, R., Beaker, K., Evans, J., Hussain, B., Sarsfeld, A. and Sidel, T. (2002). Renewable energy : current and potential issues, *Bioscience*, 52(12),1111-1120.
- Sato, N., and Takahashi M. (2001). Long-term variation of Baiu frontal zone and midsummer weather in Japan. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 79, 759-770.
- Taylor, J., and Doren, V. P. (2000). Soft energy versus and facts, In : Bareley, R.(ed.), *Earth Report*, McGraw-Hill.
- Tomoshige. I., and Matsumoto J. (2003). Seasonal and Secular Variation of Sunshine duration and Natural Seasons in Japan. *International Journal Climate*, 23, 1219-1234.

The Investigation of Sunshine Time Relative to Solar Energy in Taiwan Area

Tian-Yow Shyu* Hong-Yung Tseng**

Abstract

Taiwan is located in subtropics region, in winter it is encountered by continental cold mass, in summer it is encountered by subtropics high; in addition to mountain distribution, the weather of Taiwan is also very complex in different region. So the temperature, shine time, and wind field have also different feature in different region of Taiwan area. Because of the politic and economic reasons the nature resource of solar energy and wind power are more and more important. In this study we analysis the shine time distribution and time variation in Taiwan area that could benefit for the use of solar energy in the future.

Keywords: Sunshine time Solar energy Weather system

* Department of geography Chinese Cultural University

** Department of Atmospheric Science Chinese Cultural University