

全球綠色能源投資趨勢之研究

- 壹、前言
- 貳、全球綠色能源投資概況
- 參、全球綠色能源投資策略
- 肆、全球綠色能源投資效益
- 伍、我國綠色能源投資概況與策略
- 陸、結論與建議

❧ 摘要 ❧

2008年中以來，全球經濟雖遭受金融海嘯嚴重衝擊，惟綠色能源投資未受影響，仍然持續擴增。展望未來，隨著全球能源消耗持續成長、溫室效應加劇，可以預見各國將特別著重綠色能源投資，全球綠能產業榮景可期，可望創造龐大綠色就業。為掌握全球節能減碳商機，建立台灣成為節能社會、低碳經濟，政府已擬具發展綠能產業的具體策略，將可大幅提升我國綠能投資、擴大綠能就業，充分掌握全球龐大綠色商機。本研究針對我國綠色能源投資策略研提建議，重點包括：

- 各國發展的綠色能源內容互有異同，投資項目與策略亦各異其趣，我國應從眾多項目中，依據適當的準則選擇出較具比較利益、或國際競爭力與發展利基的項目，作為優先投資之選。
- 為鼓勵綠能產業與技術開發相關事業投資，可成立投資公司，且政府得以投資該投資公司。
- 為促進民間投資綠能產業，政府可提供綠色能源技術研發與設備投資之金融補助與稅制減免，且相關法規應修正以配合提供金融支援誘因。此外，政府應對外國人投資綠能產業，提供最大支援。
- 新增重大投資案應以綠能產業及非能源密集產業為優先，並鼓勵能源密集產業採用最佳節能技術。

壹、前言

根據世界經濟論壇(WEF)2009年1月出版之「Green Investment」報告指出，除非自現在起到2030年止，每年投入至少5,150億美元於綠色能源發展，否則碳排放量將導致全球溫度升高攝氏2度。世界各國為達成後京都議定書時代溫室氣體減量的目標，紛紛將發展綠色能源列為其能源政策的要項，使綠色能源成為全球能源發展的主流，展現龐大商機。我國使用的能源有98%仰賴進口，為提升我國能源供給安全、減低對石化燃料的依賴及減少溫室氣體排放，應充分掌握綠色能源發展契機及相關投資趨勢。

為探討全球綠色能源投資趨勢，以及我國因應對策，本研究首先說明全球綠色能源投資概況，其次探究各主要國家綠色能源投資策略及效益，並深入檢視我國綠色能源投資概況與策略，最後提出結論與建議，作為政府擬具推動綠色能源投資具體策略之參考。

貳、全球綠色能源投資概況

一、綠色能源成長前景可期

隨著氣候變遷加劇及能源安全意識提升，各國在兼顧環境永續與能源供給考量下，莫不將開發再生能源列為施政重點之一。2009年5月「21世紀再生能源組織」(REN21)發表「再生能源全球現況報告2009」(Renewables Global Status Report 2009 Update)指出：儘管全球受金融海嘯衝擊，各國實質面經濟表現重挫，惟再生能源開發並未因此延滯，已蔚為世界潮流。

—根據國際能源總署(IEA)2008年11月出版之「World Energy Outlook 2008」報告預測，2015年以前再生能源將取代天然氣成為第二大電力供應來源，僅次於煤，再生能源發電將成為發電主流。

—2006至2015年全球再生能源發電量年成長率將達4.07% (由2006年的3.47兆度增加至2015年的4.97兆度)，超越同期全球電量年成長率3.13%；再生能源發電占全球發電量的比率將由2006年的18%增加至2015年的20%。

—2006至2015年全球風力、太陽能、地熱能及海洋能等四項再生能

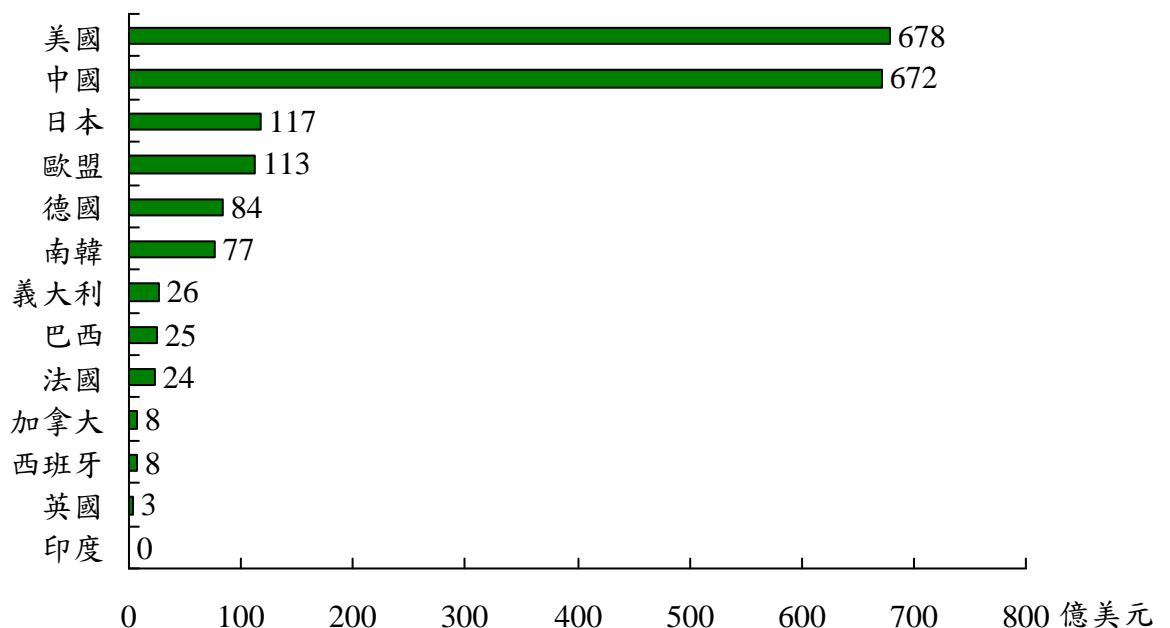
源之發電量，平均年成長率達10.4%；其中，風力發電平均年成長率更高達20%，在2010年將取代生質能成為再生能源中第二大發電來源，僅次於水力。

二、「全球綠色新政」推升綠色能源投資

2008年10月，聯合國提出「全球綠色新政」倡議，並於2009年3月表示希望世界各國能共同投資7,500億美元，以重振世界經濟，並兼顧環境保護。美國、歐盟及日本等國家已紛紛響應，積極擴大綠色投資，加速發展綠色經濟。

- 聯合國推動的「全球綠色新政」已得到許多國家的響應，美國在振興經濟計畫中，提撥677億美元，用於發展綠色能源和節能交通等；歐盟將在2013年之前投資1,050億歐元發展綠色經濟；東亞地區，南韓計劃未來4年內在綠色經濟領域投資50兆韓元，日本則計劃在2015年之前把綠色經濟規模擴大至100兆日元。
- 2009年世界20大經濟體(G20)所提振興經濟方案中，計有13國涵蓋綠色能源投資，投資總計高達1,834億美元；其中，前6名分別為美國678億美元、中國672億美元、日本117億美元、歐盟113億美元、德國84億美元、南韓77億美元；其中，南韓對綠色能源投資占振興經濟方案金額的比率最高，達20%。

圖1 G20振興經濟方案中對綠色能源的投資金額



三、全球綠色能源投資將持續成長

根據聯合國環境規劃署(UNEP)2009年6月出版之「Global Trends in Sustainable Energy Investment 2009」報告指出，雖遭逢金融海嘯，全球綠色能源投資仍持續擴增。

- 2008年全球對綠色能源的投資額達1,550億美元，較2004年成長3倍以上，雖受到2008年下半年起全球金融風暴的影響，2008年投資仍成長5%。其中，全球對發電裝置容量的投資中，綠色能源首次超過傳統石化能源(約1,100億美元)，達1,400億美元。

表1 全球綠色能源2002-2008年新增投資

單位：億美元；%

	金額	成長率
2002	220	—
2003	270	25
2004	350	29
2005	600	73
2006	930	54
2007	1,480	59
2008	1,550	5

資料來源：UNEP, *Global Trends in Sustainable Energy Investment 2009*.

- 為實現二氧化碳排放在2020年之前開始減少的目標，聯合國亦建議全球對綠色能源的年投資額必須由2008年的1,550億美元增至2020年的5,000億美元，到2030年則需增加為5,900億美元，這相當於2006年至2030年之間的平均年投資額要達全球GDP的0.44%。有鑒於最近4年全球對綠色能源的投資，從2004年的350億美元大幅擴增至2008年的1,550億美元，實現2020年及2030年的投資目標並非不可能，在抗暖化已成全球共識下，可以預見全球綠色能源投資將大幅擴增。
- 另根據世界經濟論壇(WEF)2009年1月出版之「Green Investment」報告指出，2007年全球對綠色能源投資額為1,484億美元，較2006

年成長達59%，2008年成長5%，達1,550億美元；其中，2006至2008年全球對太陽能、風力的投資年成長率分別達70%及44%。另根據國際能源總署(IEA)預估，2007至2030年全球對綠色能源投資累積金額將增達5.5兆美元。

- 為因應亞洲新興國家對能源需求的快速增加、強化能源供給安全，並減少溫室氣體的排放，亞洲開發銀行大幅提升對綠色能源的投資，規劃2008至2010年每年投資10億美元；其中2008年投資金額已達17億美元，為2007年的2.5倍，遠超出預期。

參、全球綠色能源投資策略

一、「抗暖化」已成全球共識

近年來，由於「抗暖化」已成為全球共識，國際間均將溫室氣體減量視為重要議題。

- 2009年7月8日八大工業國集團(G8)高峰會就氣候變遷議題達成共識，決定2020年前全球平均氣溫上升的幅度，相較於工業化以前，不超過攝氏2度，且至2050年，全球必須減少一半的碳排放量，工業化國家更須減排80%，以對抗全球暖化。
- 「聯合國氣候變化綱要公約」暨「京都議定書」第15次締約國會議(COP15)將於2009年12月在丹麥哥本哈根舉辦。聯合國期望本次會議中各締約國能針對確立減緩溫室氣體排放的中期減排目標、技術開發與轉讓、幫助貧困國家因應氣候變遷所帶來的負面影響，以及資金分配等議題達成具約束力的全球氣候新協議，以因應「京都議定書」溫室氣體減量承諾第一階段將於2012年結束的問題。
- 美國眾議院2009年6月27日通過「美國潔淨能源與安全法」，明文規定以2005年排放量為基準，於2020年前將二氧化碳及其他溫室氣體排放減少17%，並於2050年前將排放水準減少83%。

二、各國積極發展綠色能源

為加速推動綠色能源，至2008年，全球至少73個國家設定再生能

源發展目標，64個國家訂定相關政策措施，展現了世界各國的執行決心。

- 歐盟(EU-25)設定2010年再生能源發電占總發電比率達21%，其中奧地利、瑞典更設訂達78%、60%的目標；另韓國設定2010年達7%，阿根廷設定2016年達8%，埃及設定2020年達20%。
- 各國為激勵再生能源之發展，多採取強化補貼，提供優惠融資，稅額扣抵與減免等措施，並搭配電力回售、可交易再生能源憑證、發電配比等機制的運作。

三、主要國家綠色能源投資策略

為達成節能減碳目標、發展綠色經濟，世界各主要國近期均採取推動新能源法、投資發展綠色能源等新措施，說明如下：

- 美國新能源法除扶植發展綠色能源發電產業外，也透過其他途徑達到減碳的效果，如積極研究提高現有的發電及天然氣的效率；推動智慧電網，達到電力資源的最佳配置，以降低成本，提高用電效率；從汙染源著手，發展碳捕捉與封存技術；提升建築物節能標準，降低溫室氣體排放量等。
- 美國新能源計畫主要方向指出，未來10年投資1,500億美元於油電(或油汽)混合車、綠色能源達到商業化規模、鼓勵能源效率提升、投資低排放燃煤電廠、第二代生質燃料科技等活動上。透過上開投資活動，可提升美國工人生產技術，確保美國能夠成為綠色科技的製造中心，預計約可創造500萬個新工作機會。
- 歐盟委員會於2009年1月提出總額35億歐元的能源投資計畫，以刺激經濟並降低歐盟對俄羅斯天然氣的依賴。此計畫包括7億歐元用於加強歐洲電網建設、5億歐元建設沿海風力發電計畫、12.5億歐元建設二氧化碳收集儲存計畫等。
- 英國將投入約1,000億美元於風力計畫，預計到2020年增加7,000座風力發電機組，以為風力產業創造16萬個工作機會。
- 法國在2008年底公布一系列的綠色能源發展計畫，涵蓋生質能、風能、地熱、太陽能及水力等多個領域。該計畫的總體目標是在2020年前，將綠色能源占總能源消費量的比率提高至23%，並藉綠色能源的發展擺脫經濟衰退。

— 韓國政府於2009年7月6日決定將在未來5年間累計投資107兆韓元發展綠色經濟，促使韓國在2020年底前躋身全球七大「綠色大國」之列。韓國除制定綠色成長國家策略及五年計畫外，還針對綠色能源、綠色產業、綠色國土、綠色交通、綠色生活等領域制定政策方針。根據韓國政府估計，至2013年所投入的107兆韓元的綠色投資，將創造156萬至181萬個就業機會。

肆、全球綠色能源投資效益

一、全球綠色能源產值榮景可期

美國知名綠色科技市場調查公司Clean Edge 2009年3月出版之「Clean Energy Trends 2009」報告指出，未來十年全球綠色能源產業可望持續維持榮景。

— 2008年生質燃料、風力及太陽能等3種主要綠色能源之全球產值總額將由2007年的758億美元增至1,159億美元，成長率高達53%；預估2018年全球產值將達3,251億美元，2008至2018年平均成長率為10.9%。

— 其中，全球生質燃料、風力及太陽能產值將分別由2008年的348億、514億及296億美元增加為2018年的1,054億、1,391億及806億美元，平均成長率分別為11.7%、10.5%及10.5%。

表2 全球主要綠色能源2008-2018年產值成長預估

	2008	2018	2008-2018 平均成長率
生質燃料	348	1,054	11.7
風 力	514	1,391	10.5
太 陽 能	296	806	10.5
總 計	1,159	3,251	10.9

資料來源：Clean Edge, *Clean Energy Trends 2009*.

二、全球綠色能源就業可望大幅擴增

由於各國大力增加綠色能源投資，全球綠能產業快速發展，綠色能源就業機會亦將大幅擴增。

- Clean Edge報告指出，由於相關產業成長快速，全球太陽能及風能的就業人數將分別由2008年的19萬人及41.4萬人，大幅增加至2018年的134.2萬及131.5萬人。
- UNEP報告指出，2008年全球綠色能源產業就業人數已達233.2萬人以上，首度超過石化燃料產業就業人數；在世界各國競相擴大綠色能源投資下，預估2030年就業將可增達2,000萬個，其中太陽能600萬個、風能200萬個。
- 根據歐盟執行委員會(European Commission)2009年一項針對歐盟綠色能源政策對就業影響的研究報告指出，若歐盟綠色能源占總能源使用的比率至2020年能達到20%，估計將可創造約280萬綠色能源產業相關工作機會。
- 匯豐銀行(HSBC)2009年2月研究報告指出，考量社會報酬、就業創造及目前全球經濟狀況，未來最有前途的產業是綠建築、綠色能源及低碳車；另2009年6月美國知名綠色人力網站(GreenCareersGuide.Com)則推測沼氣發電、太陽能、風力發電、綠色工程及綠色建築將成為未來最熱門的五大綠色行業。

表3 2008年全球綠色能源產業就業人數

單位:萬人

產業別	就業人數
風 能	30
太陽能	79.4
生質能	117.4
水 力	3.9
地熱能	2.5
總 計	233.2

資料來源：UNEP, ILO, WorldWatch Institute.

伍、我國綠色能源投資概況與策略

一、我國綠色能源投資現況與展望

根據98年全國能源會議資料指出，全球綠色能源市場規模預估由2008年約新台幣5.4兆元，倍增至2015年的16兆元；其中，台灣綠色能源市場成長率更遠高於全球平均值。

—台灣綠色能源產業產值在2008年已達新台幣1,600億元，且LED產業成為全球第二大、太陽光電是全球第四大生產國。預估至2015年，台灣綠色能源產業產值可望達1.15兆元，為2008年的7.2倍。

—台灣綠色能源產業中，太陽光電、LED、風力發電、氫能與燃料電池產值至2015年將達4,500億元、5,400億元、200億元及130億元，分別為2008年的4.5倍、11.7倍、5.7倍及32.5倍。

表4 台灣綠色能源市場規模展望

單位：新台幣億元

		太陽光電	LED照明光電	風力發電	生質燃料	氫與燃料電池	能源資通訊	合計
2008	台灣產值	1,011	460	35	9.9	4	80	1,600
	全球市場	10,207	4,166	19,698	16,203	50	3,750	54,074
2015	台灣產值	4,500	5,400	200	245	130	1,000	11,475
	全球市場	29,705	27,308	59,530	31,680	320	11,250	159,793

資料來源：98年全國能源會議。

二、我國綠色能源投資策略

行政院已於97年核定「永續政策綱領－節能減碳行動方案」，積極推動相關環保政策，啟動綠色產業發展，並於本(98)年將綠色能源列為六大新興產業之一。

—為促進新興產業發展，提升我國產業總體實力，政府積極推動「綠

色能源產業旭升方案」，全力發展太陽光電及LED照明等2項主力產業(能源光電雙雄)，輔以風力發電、生質燃料、氫能與燃料電池等一般具潛力產業(能源風火輪)。未來5年內，政府將投入新台幣250億元推動再生能源與節約能源之設置及補助，並投入技術研發經費200億元，將可望帶動民間投資2,000億元以上，期2015年可創造產值達1兆1,580億元，就業人力超過11萬人。

- 台灣仰賴進口能源，積極開發再生能源為政府當前施政重點。「再生能源發展條例」已於今(98)年6月完成立法，擘劃未來20年內再生能源發電裝置容量增至1,000萬瓩的目標，今年底前將完成「再生能源發展條例」15項子法。希望透過推動機制的妥善設計與搭配，舉如：電力回售、獎勵補助等，結合企業與民眾力量共同落實達成，以增進能源多元化，並帶動相關產業發展。
- 為彰顯政府積極推動「綠色能源」政策之魄力與決心，行政院訂頒「振興經濟擴大公共建設投資計畫落實節能減碳執行方案」，要求擴大公共建設投資計畫特別預算經費必須含有至少10%之綠色內涵經費。
- 政府刻正積極推動的「服務業發展方案」中，已將節能技術服務業(ESCOs)列為發展新興服務業的項目之一，透過建立節能績效驗證體系、擴大節能市場等策略，對能源用戶推動「低碳化、高值化」之創新增值服務，並整合國內能源科技優勢技術，發展科技化服務導向之能源科技產品驗證產業，期於2012年達成產值40億元，就業人數2,200人的目標。

陸、結論與建議

2008年中以來，全球經濟雖遭受金融海嘯嚴重衝擊，惟綠色能源投資未受影響，仍然持續擴增。展望未來，隨著全球能源消耗持續成長、溫室效應加劇，可以預見各國將特別著重綠色能源投資，全球綠能產業榮景可期，可望創造龐大綠色就業。為掌握全球節能減碳商機，建立台灣成為節能社會、低碳經濟，政府已擬具發展綠能產業的具體策略，將可大幅提升我國綠能投資、擴大綠能就業，充分掌握全

球龐大綠色商機。本研究對我國綠色能源投資策略建議如下：

- 各國發展的綠色能源內容互有異同，投資項目與策略亦各異其趣，我國應從眾多項目中，依據適當的準則選擇出較具比較利益、或國際競爭力與發展利基的項目，作為優先投資之選。
- 為鼓勵綠能產業與技術開發相關事業投資，可成立投資公司，且政府得以投資該投資公司。
- 為促進民間投資綠能產業，政府可提供綠色能源技術研發與設備投資之金融補助與稅制減免，且相關法規應修正以配合提供金融支援誘因。此外，政府應對外國人投資綠能產業，提供最大支援。
- 新增重大投資案應以綠能產業及非能源密集產業為優先，並鼓勵能源密集產業採用最佳節能技術。
- 政府就綠色能源之政策性補貼以關鍵性技術研發及投資為主，推廣性、示範性或不具財務永續性之綠色能源補貼應有落日條款。
- 建立管道或機制，提供地方政府或民間小額投資者投資綠色能源發電設施的機會。

參考文獻

- 1.Clean Edge(2009), *Clean Energy Trends 2009*.
- 2.IEA(2009), *Renewables Information 2009*.
- 3.IEA(2009), *Key World Energy Statistics 2009*.
- 4.IEA(2008), *World Energy Outlook 2008*.
- 5.IEA(2009), *Ensuring Green Growth in a Time of Economic Crisis*.
- 6.REN21(2009), *Renewables Global Status Report 2009 Update*.
- 7.UNEP(2009), *Global Green New Deal Policy Brief*.
- 8.UNEP(2009), *Global Trends in Sustainable Energy Investment 2008*.
- 9.WTO-UNEP(2009), *Trade and Climate Change*.