

技資編號：

機密等級： 極機密級
 機密級
 非機密資料

「國際再生能源政策分析與產業方案研 析」第一季報告 --再生能源及其產業觀測季報

計畫名稱：綠能產業發展策略與推動計畫-G1

計畫代號：E455DG2140

計畫屬性：能專 科專 其他

計畫主持人：張瓊之

計畫研究人員／作者：張瓊之、周桂蘭、徐昕煒、施沛宏、曾維貞

計畫期間：104年1月1日至104年12月31日

產出日期：中華民國 104 年 3 月 31 日

目錄

目錄	ii
圖目錄	iii
表目錄	iii
中文摘要	iv
英文摘要(Abstract).....	iv
壹、國際再生能源及其產業觀測.....	1
一、觀測議題	1
二、整體再生能源觀測.....	3
三、太陽光電	24
四、風力發電	39
五、儲能應用	44
七、電力市場	51
貳、國內外綠能重點議題評析.....	58

圖目錄

圖 1、再生能源及其產業觀測議題分佈	1
圖 2、再生能源及其產業觀測國家別分佈.....	1

表目錄

表 1、綠能觀測議題	2
------------------	---

中文摘要

為提供能源局最新再生能源及其產業相關資訊，本計畫撰寫再生能源及其產業觀測季報，此季報包含國際再生能源及其產業觀測、國內外再生能源及其產業重點議題評析及我國再生能源產業資訊等三大部分。國際再生能源及其產業觀測共包含 19 篇關於整體政策、太陽光電、風能、儲能等國際新聞簡評。在國內外綠能重點議題評析中，共收錄「次世代再生能源電力政策展望」一篇評析。

英文摘要(Abstract)

For providing the renewable energy and related industry information to Bureau of Energy, the program proposed the "Renewable Energy and Industry Monitoring Report." This report includes the international important news for renewable energy and industry, the analyses of important renewable energy and industry issues, and the status of Taiwan renewable energy industries. The International Renewable observations topics involve 19 International News or Informations related with overall renewable energy policy, solar PV, wind, energy storage and other related issues. The chapter of important renewable energy issues has discussed the issues of "The Next Generation of Renewable Electricity Policy".

壹、國際再生能源及其產業觀測

一、觀測議題

第一季為1月至3月間，本季報共收錄19篇新聞簡評，相關新聞包含有整體再生能源觀測9篇、太陽光電領域4篇、風力發電領域2篇、儲能應用2篇及電力市場領域2篇，研究議題別與國別統計如圖1與圖2所示。表1為本季觀測議題標題與分佈，於後續各節將羅列各領域新聞簡評。

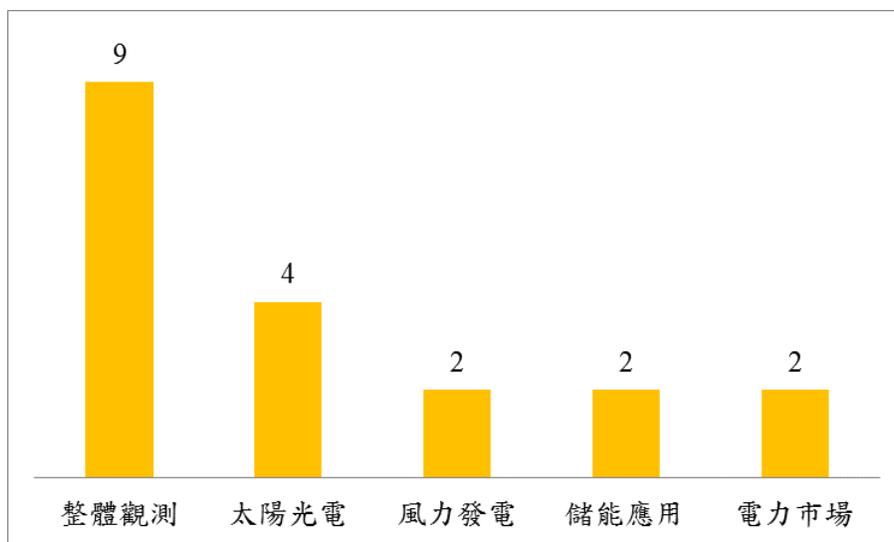


圖 1、再生能源及其產業觀測議題分佈

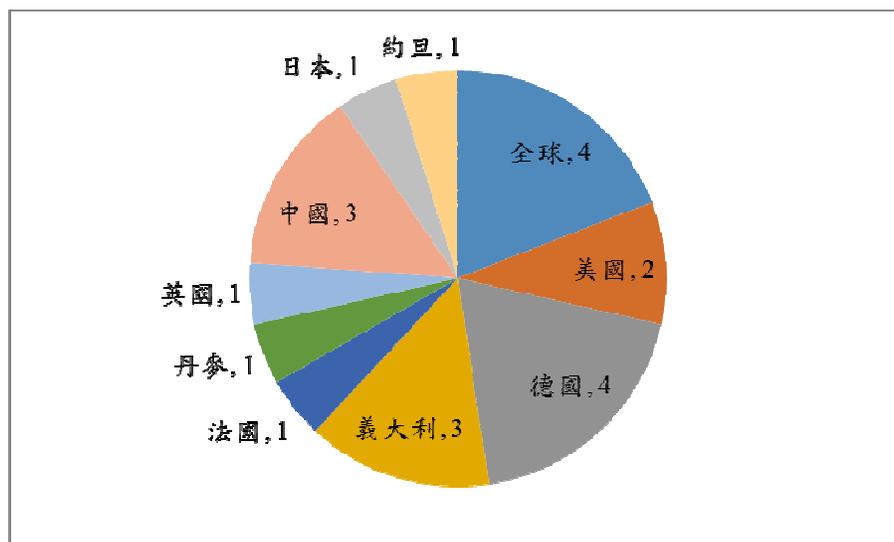


圖 2、再生能源及其產業觀測國家別分佈

表 1、綠能觀測議題

國別 議題	全球	歐洲	美洲	亞洲	中東/非洲
整體 觀測	<ul style="list-style-type: none"> 全球分佈式發電系統設備容量 2023 年將超過 16.5 萬 MW 油價崩盤，但是 2014 全球潔淨能源投資反增 16% 《次世代再生能源電力政策》報告內容摘要 	<ul style="list-style-type: none"> 德國再生能源發電占比超越褐煤，成為最大電力來源 	<ul style="list-style-type: none"> 美國加州分散式能源併聯規劃 	<ul style="list-style-type: none"> 中國十三五可再生能源比重將大幅提升 中國可再生能源發展路線圖 2050 火熱出爐 日本實施新的再生能源電力輸出控制規則 	<ul style="list-style-type: none"> 約旦再生能源政策與電力市場概述
太陽 光電		<ul style="list-style-type: none"> 義大利削減對太陽能的補貼，引發爭議 德國擬定地面型太陽光電之財政支助競標辦法與土地使用規範 2014 年義大利太陽光電發電滿足 7.54% 用電需求 	<ul style="list-style-type: none"> 美國德州 Green Mountain Energy SolarSPARC 售電專案 		
風力 發電				<ul style="list-style-type: none"> 中國大陸削減陸域風力發電收購價格 	
儲能 應用	<ul style="list-style-type: none"> Navigant Research 預估 2024 年全球分散式儲能營收有望超過 165 億美元 	<ul style="list-style-type: none"> Agora Energiewende 認為儲能為德國能源轉型之貢獻效益不大 			
電力 市場	<ul style="list-style-type: none"> 義大利擴大電力交易耦合市場，期未來能減小與鄰國間的電價差異 				

二、整體再生能源觀測

整體政策涵蓋各國對再生能源及其發展的整體面論述，不同能源政策下之影響。第一季國際再生能源及其產業觀測整體政策部分共 9 篇簡評。

主題名稱	中國大陸十三五可再生能源比重將大幅提升
資料時間	2014/11/06
上傳時間	2014/12/10
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：中國大陸
綠能新聞類型	<input checked="" type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	中國大陸、再生能源
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> 根據中國國家發改會 2014 年 11 月 4 日公佈的「國家應對氣候變化規劃(2014-2020 年)」(以下簡稱「氣候規劃」)，風力、太陽能、生物質能等三類發電相較於十二五規劃，2020 年將大幅增加一倍以上，同時，天然氣使用量快速提升，核能發電規劃裝置容量為 5800 萬瓩(十二五規劃 4000 萬瓩)，煤炭占初級能源占比為 60%左右，也就是平均煤炭占比每年下降 1%左右。 此份因應氣候變遷的能源規劃可視為未來中國十三五能源規劃的雛形。 「氣候規劃」目標是 2020 年單位 GDP 的二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~50%，非化石能源占初級能源比重 15%，產業結構與能源結構進一步優化。 與「十二五規劃」的差異是「氣候規劃」強調二個重點：第一個重點是合理控制煤炭消費總量，加強煤炭清潔利用，制定煤炭消費區域差別化政策及大氣污染防治重點地區，以實現煤炭消費負成長目標。第二個重點是可再生能源繼續大躍進的發展，2020 年可再生能源裝置量：併網風電 2 億瓩(十二五規劃 1 億瓩)；太陽能發電 1 億瓩(十二五規劃 2100 萬瓩，估計未來可能超標達成 3000 萬瓩)；太陽能熱利用安裝面積 8 億平方公尺(十二五規劃 4 億平方公尺)；生物質能發電 3000 萬瓩(十二五規劃 1300 萬瓩，目前裝置量 850 萬瓩，達標可能有點困難)。
評析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> 呼應 2014 年發佈的「氣候規劃」，未來中國的十三五能源規劃(2016-2020 年)有五大發展與改革戰略，說明如下： <ol style="list-style-type: none"> 實行能源消費總量控制：中國的能源戰略已開始由供給面轉向需求面的控制能源消費總量。主要針對煤炭制定中長期消費控制目標，實施目標責任管理，其中，2017 年京津冀、長三角、珠三角等區域力爭實現煤炭消費總量負成長，2020 年煤炭占初級能源比重降至 62%以下。此一規劃將直接影響鋼鐵、水泥等高能產業發

	<p>展以及燃煤機組擴建將受到嚴格控制。</p> <p>(2) 能源生產佈局繼續西移：中國能源生產佈局構想為「五基二帶」，是指未來將建設東北、山西、鄂爾多斯、西南、新疆五大能源基地，發展核電及近海二個能源開發帶。</p> <p>(3) 重視清潔高效開發利用煤炭：基於資源稟賦，未來煤炭作為中國主體能源地位不會改變。發電是煤炭清潔高效利用的主要方向，根據國家電力節能減排升級改造行動計畫，規劃新建燃煤機組供電煤耗低於每度 300 克標煤，並推廣超臨界發電大型循環流體化床等高效清潔發電技術。</p> <p>(4) 再生能源及核電仍將會大力發展：集中式與分散式並重，估計 2020 年再生能源市電同價目標：風電價格與煤電上網電價相當；太陽光電與電網銷售電價相當。未來再生能源發展不僅重視容量規模成長，也注重併網消化能力的提高，尤其是跨區域電網建設投資仍是重點，以統籌能源生產與消費逆向分佈問題。核電發展地位仍不可替代，一單位核電裝機相當於近 4 個單位風電或太陽能，核電裝機每減少 1000 萬瓩，電力系統裝機增加約 5500 萬瓩，系統總成本增 5890 億元人民幣。</p> <p>(5) 能源體制改革集中在油氣和電力領域：中國的能源體制存在自然壟斷、行政壟斷、市場競爭不足等問題，使得市場價格在資源配置無法發揮作用，產生價格扭曲。未來能源產品價格改革、壟斷改革、市場開放、政府職能轉變將是體制革命的重點，包括油氣礦業權准入改革、民資進入油氣領域改革、電網與油氣管網建設營運改革及天然氣與電價市場化改革。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 從中國的「氣候規劃」到未來中國的十三五能源規劃，明顯可看出中國已開始進行能源政策的轉型，開始重視需求面的節能控制及能源市場自由化的改革。臺灣資源開發有限，對於需求面節能控制應該再強化，符合國際的能源政策走向。 • 未來中國再生能源發展持續大幅拓展，我國可思考兩岸的再生能源產業鏈合作互補，創造我國再生能源產業的國際化。
連結	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.creinc.org.cn/view/viewnews.aspx?id=20141106135916487 2. http://www.creinc.org.cn/view/viewnews.aspx?id=20141030140005122
附件	
建檔者/機構	周桂蘭／ITRI

主題名稱	中國可再生能源發展路線圖 2050 火熱出爐
資料時間	2014/12/17
上傳時間	2014/12/19
國別	<input type="checkbox"/> 1. 國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：中國大陸

綠能新聞 類型	■1.整體再生能源觀測 □2.太陽光電 □3.風力 □4.其他綠能 □5.儲能應用 □6.電力市場
關鍵字	中國大陸、再生能源
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 中國可再生能源中長期轉型發展指導的《中國可再生能源發展路線圖 2050》於日前正式發佈。該《路線圖》確立中國 2020 年、2030 年以至 2050 年的再生能源發展目標，主要重點如下： • 太陽能(附表 1) <ul style="list-style-type: none"> - 太陽能光電電池技術研發將保持活躍，提高轉換效率及降低製造成本仍是未來主要發展方向。 - 2020 年太陽能發電 1 億瓩(十二五規劃 2100 萬瓩)。至 2050 年擴大至 10 億瓩(基本情境)~20 億瓩(積極情境)。 - 光伏發電成本仍會保持下降趨勢，2025 年將全面實現光伏平價上網。 - 分散式光伏在政策導向下將由 16%的市場份額逐漸擴大，近中期中內將和集中式發電持平，中遠期看，分散式光伏受建築資源飽和的限制而趨於市場穩定，而集中式光伏電站由於足够的荒漠戈壁資源、電網建設和消納能力的加強而更具強勁開發潛力。 • 風能(附表 2) <ul style="list-style-type: none"> - 2020 年併網風電 2 億瓩(十二五規劃 1 億瓩)，至 2050 年擴大至 10 億瓩(基本情境)~20 億瓩(積極情境)。估計可降低 CO₂ 排放 15~30 億噸，創造 72~144 萬就業。 • 生質能 <ul style="list-style-type: none"> - 到 2030 年，中國各類生物質能技術提供能源產品的成本均可等於或低於同時期、同類化石能源產品的總成本。 - 2030 年前，生物質能產業主要以發展生物質發電、供熱和生物燃氣為主。 - 2030 年後，生物液體燃料將進入高速發展時期，原料增量將基本用於生物液體燃料的生產需求。 - 綜合資源、技術和市場容量等因素分析，到 2050 年，生物質能利用可替代化石能源總量將超過 3 億噸標準煤。 - 到 2050 年，生物質能資源可獲得總量約為 6 億噸標準煤，其中能源作物和植物的可獲得量約為 1.5 億噸標準煤。
評析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 此份《中國可再生能源發展路線圖 2050》是 2014 年 12 月由中國與丹麥能源交流合作的產物。 • 中國出版的《中國可再生能源發展路線圖 2050》主要借鏡丹麥的能源轉型戰略，將採取更積極的政策及措施。新出版的路線圖有三點值得台灣借鏡：

- (1) 積極進行 2050 可再生能源發展路線圖研究，提供制定中長期能源轉型發展目標的支撐。
 - (2) 發展大型可再生能源基地和遠距離輸電線路建設，為大規模開發和配置可再生能源打下基礎。
 - (3) 加快推進新能源示範城市、綠色能源示範及新能源微電網等示範項目建設，推動終端替代化石能源消費。
- 中國與丹麥在再生能源合作維持良好持續性交流，在 2006 年，丹麥就已支持中國開展風能資源評價、風電項目規劃、風電併網能力建設等項目；2009 年，中麥雙方又啟動了中麥可再生能源發展項目，以促進兩國產業技術創新。2012 年，中國國家可再生能源中心在北京成立，該中心與丹麥國家能源署合作，通過學習借鏡丹麥的模型方法和經驗，開展了中國 2050 年可再生能源高比例發展的情景研究。
 - 中國與丹麥的合作交流，除了借鏡先進國家再生能源發展經驗及技術，更重要的是學習建立一套科學的清潔能源運行的管理系統，循著路徑圖朝著目標腳踏實地的規劃及執行，不流於空談，才能實現國家能源結構現代化的願景。因此，我國在規劃再生能源發展願景，不應該閉門造車，應多建立與先進的再生能源大國實質合作交流的機遇，才能縮短國內再生能源開發時程及管理運行的經驗摸索。

連結

1. <http://www.crein.org.cn/view/viewnews.aspx?id=20141217153653102>
2. <http://www.crein.org.cn/view/viewNews.aspx?id=20141217155751003>

附表 1、中國太陽能發展路徑

	2020年	2030年	2050年
基本情景	光伏发电1亿千瓦 太阳能热发电500万千瓦 太阳能中低温热利用512GWth	光伏发电4亿千瓦 太阳能热发电3000万千瓦 太阳能中低温热利用746GWth	光伏发电10亿千瓦 太阳能热发电1.8亿千瓦 太阳能中低温热利用1241GWth
积极情景	光伏发电2亿千瓦 太阳能热发电1000万千瓦 太阳能中低温热利用714GWth	光伏发电8亿千瓦 太阳能热发电5000万千瓦 太阳能中低温热利用1202GWth	光伏发电20亿千瓦 太阳能热发电5亿千瓦 太阳能中低温热利用2411GWth

附表 2、中國風能發展路徑

		2020年	2030年	2050年
基本情景	装机容量 (亿千瓦)	2	4	10
	发电量 (万亿千瓦时)	0.4	0.8	2
	二氧化碳减排 (亿吨)	3	6	15
	二氧化硫减排 (万吨)	110	220	560
	就业人数 (万人)	35.8	59.7	72.0
积极情景	装机容量 (亿千瓦)	3	12	20
	发电量 (万亿千瓦时)	0.6	2.4	4
	二氧化碳减排 (亿吨)	4.5	18	30
	二氧化硫减排 (万吨)	165	660	1120
	就业人数 (万人)	71.6	119.4	144

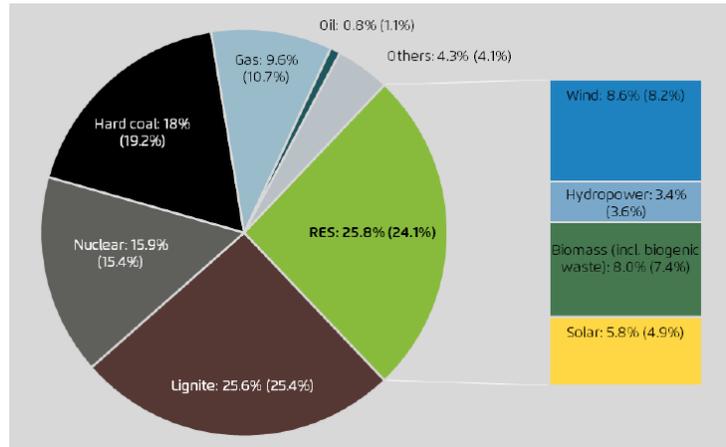
建檔者/機構	周桂蘭／ITRI
主題名稱	全球分佈式發電系統設備容量 2023 年將超過 16.5 萬 MW
資料時間	2014/12/12
上傳時間	2014/12/31
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2.國外：全球
綠能新聞類型	<input checked="" type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	分散式能源、再生能源
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 分佈式發電系統的設備容量 2014 年為 87.3GW，預計到 2023 年將擴大至兩倍，達到 165GW 以上。 • Navigant Research 預測，因各方對再生能源的關注不斷高漲，再加上成本削減等因素，以太陽光電為首的分佈式發電市場在全球迅速擴大，隨著市場擴大，全新電力業務模式也將登場。 • 德國、英國、義大利等歐洲國家率先引進分佈式發電。美國基礎設施系統業者、分佈式發電系統業者以及管理當局之間一直在討論設備投資損失的處理方法等，摸索著分佈式發電相關領域的業務模構築。
評析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 根據埃森哲顧問公司最近於 2014.12.08 發佈的預測：分佈式電源和能源高效化對策的持續增長，將引發電力需求的混亂。估計到 2025 年，電力公共事業(Utility)業務的年銷售額，美國最大將下降 480 億美元，歐洲最大將減少 610 億歐元。 • 需要結合太陽光電發電、蓄電、能源效率化、節能、需電反應等，更加複雜化的電網改變電力事業的業務模式。擾亂能源需求的因素是技術進步和市場開放，這對電力公司來說，會導致需求混亂，因此，產生對傳統電力公司的業務模式威脅。這種情況為死亡螺旋(Death Spiral)，不僅會造成財務上的壓力，也會成為電網營運和技術方面的不穩定因素。 • 根據埃森哲顧問公司調查顯示，公共事業公司的高級管理者對上述影響的擔心度由 2013 年的 43%提高到 61%。但是，79%的高級管理者也預測在 2030 年以前若沒有補貼，性價比較高的離網電網是無法實現。估計在 2035 年以前，可實現能源自給自足的網電網，北美及歐洲會停留在 12%及 11%。有愈來愈多的公共事業高級管理者(2014 年調查約占 61%)認為低壓併網的再生能源在 2020 年之前會導致電網故障增加。 • 從前述的分佈式發電系統的也速成長及對傳統電網的業務模式衝擊，可看出未來的公共事業需要找出創新的營運模式及服務，才有可能管理更複雜的電網。 • 我國再生能源發電導入量規模不及中、美、日、歐，但是根據台灣目

	前規劃的再生能源發展目標情境推估再生能源發電量占全系統發電量占比(台灣 2050 Calculator 計算值)，2020 年約達 4.7%；2030 年約達 8.1%，2050 年約達 15.1%，亦即未來台灣在 2020 年以後將進入中度再生能源市場滲透階段，同時，在 2023~2027 年有可能達成屋頂型太陽光電市電同價。 應該及早全面思考台電未來因應分佈式發電的營運策略及服務模式，才能達成永續性及安全性的再生能源發電願景。
連結	1. http://big5.nikkeibp.com.cn/mega-solar/news_3626-201412111057.html 2. http://big5.nikkeibp.com.cn/mega-solar/news_3655-201412251222.html
附件	
建檔者/機構	周桂蘭 / ITRI

主題名稱	德國再生能源發電占比超越褐煤，成為最大電力來源
資料時間	2015/01/07
上傳時間	2015/01/08
國別	<input type="checkbox"/> 1. 國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：德國
綠能類型	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2. 太陽光電 <input type="checkbox"/> 3. 風力 <input type="checkbox"/> 4. 其他綠能 <input type="checkbox"/> 5. 儲能應用 <input type="checkbox"/> 6. 電力市場
關鍵字	德國、再生能源、能源轉型、電力
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 根據 Agora Energiewende 於 2015 年 1 月報告顯示，德國去(2014)年電力部門溫室氣體排放量降至 1990 年來最低水平，再生能源發電占比則超越褐煤，成為最大電力來源。 • 報告指出，德國能源轉型具有堅強的基礎，並反駁相反論述指稱德國過度發展潔淨能源會造成碳排放增加。 • 2014 年，德國再生能源首度成為電力組合中最重要來源，占電力需求的 27.3%，發電的 25.8%，如附圖 1。 • 由於消費者與企業採用更多的節能設備，2014 年德國電力需求亦下降 3.8%，且經濟成長 1.4%，用電量與經濟發展的脫勾近年相當成功。由於潔淨能源的發展、能源效率的改善和相對溫和的冬季，導致電力部門的溫室氣體排放降至 1990 年來的最低水平(報告估計顯示為第二低，然發表時表示為最低，如附圖 2)。 • 該報告指出，德國再生能源的發展，硬煤和天然氣發電廠是最大的輸家，而褐煤發電則仍然維持在高水平。主要原因在於德國電力市場 merit-order 機制下所造成的排擠效益，使得具有高邊際成本(燃料與運維成本)的硬煤與天然氣在市場中的競爭力不足。 • 此外，報告亦認為電力價格上漲之趨勢已經結束，經過 2014 年德國再生能源法的修正，預計 2015 年國內消費者和工業用戶的電價都將下降。

	<ul style="list-style-type: none"> • 德國自 2001 年起電力發電與需求之差距不斷擴大，為歐洲電力出口最高之國家。2014 年雖為轉變的一年，由於化石燃料的使用下降，整體發電量下降，然 2014 年德國電力需求亦顯著下降，使得其電力供給與需求之差距仍大，如附圖 3。 • 2015 年預計德國風電將顯著上升，主要原因為 <ul style="list-style-type: none"> - 新的離岸風電園區將可擁有 2,400 MW 裝置量 - 2014 年有破紀錄的 3,400 MW 陸域風電建置，預計 2015 年將全面進入系統
<p>評析 (條列式)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 從 1980 年代開始，德國逐步實行能源轉型(Energiewende)，減少對天然氣、燃煤與核電的依賴。2011 年日本福島核災後，此項轉型方針獲得德國總理 Merkel 支持，通過立法在 2022 年前逐步淘汰核電廠，並將轉型目標放在再生能源發電。同時，藉此達成德國 2020 年抑制碳排放 40% 的目標(與 1990 年相比)。 • 然而，德國能源轉型依舊面臨許多爭議，如淘汰核能轉而發展再生能源，在中期可能導致更多的化石燃料使用和碳排放增加(2011-2013 年碳排放明顯增加，如附圖 2)。同時，由於再生能源的不穩定，需具備大量的化石燃料做備載，其電力雖為淨輸出國，卻因輸出大量燃煤電力而有污染留德國的疑慮。再者，再生能源發展造成的電價上漲議題，亦導致去(2014)年德國修正再生能源法以解決所造成的爭議。然整體來看，德國 2014 年燃煤發電已呈現下降趨勢，再生能源法修正後，電價議題亦可望獲得控制，其能源轉型仍在軌道上穩步前進。2014 年碳排放亦為 2011 年後首度降低，且下降幅度顯著，顯示再生能源發展造成碳排放增加的爭議亦逐漸破除。 • 傳統上，我們採用 ENTSO-E 統計資料作為電力淨出口之分析數據，其為物理流量(Physical flows)，則發現德國由法國進口大量電力，造成是否德國廢核卻使用法國核電的疑慮。 • 實際上，電力之進出口統計分為兩大類：物理流量(Physical flows)與商業流量(Commercial flows)。商業流量為透過市場交換原則，市場參與者依據跨境機制(cross-border mechanisms)做安排。商業流量較能清楚表示電力的真實貿易情形，並呈現電力的真正使用地與狀況，然其統計相對於物理流量困難許多。基於易於統計之特性，多數電力交換皆以跨境交換之物理流量作為統計依據。 • 由商業流量觀測，法國輸入進入德國的電力，很大一部分是傳輸給瑞士和義大利做終端使用。而 Agora Energiewende 報告亦採用商業流量作德國電力淨出口之探討，如附圖 4。由於法國電力市場批發價格在 merit-order effect 下相對鄰國便宜，因此荷蘭、奧地利和法國成為德國的電力商業流量淨輸出之主要對象。同時亦可發現，以商業流量探討，法國實際上為進口德國電力，因此並無德國使用法國核電之疑慮。
<p>連結</p>	<p>1. http://www.agora-energiewende.org/topics/the-energiewende/detail-view/article/trendwende-in-der-energiewende/</p>

2. <http://www.businessgreen.com/bg/news/2389173/germanys-energiewende-on-solid-footing-new-figures-show>

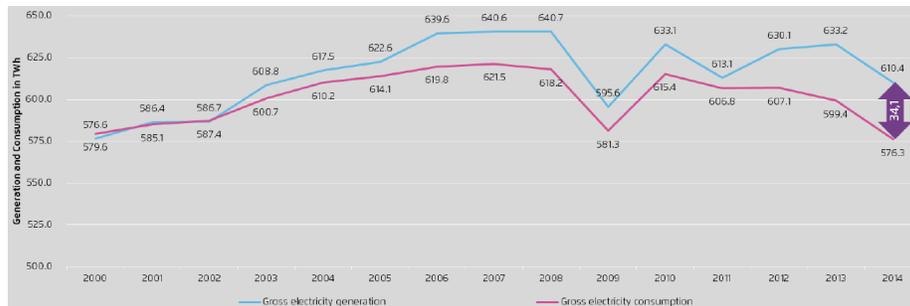


附圖 1、2014 年德國各能源發電占比(括弧內為 2013 年數值)

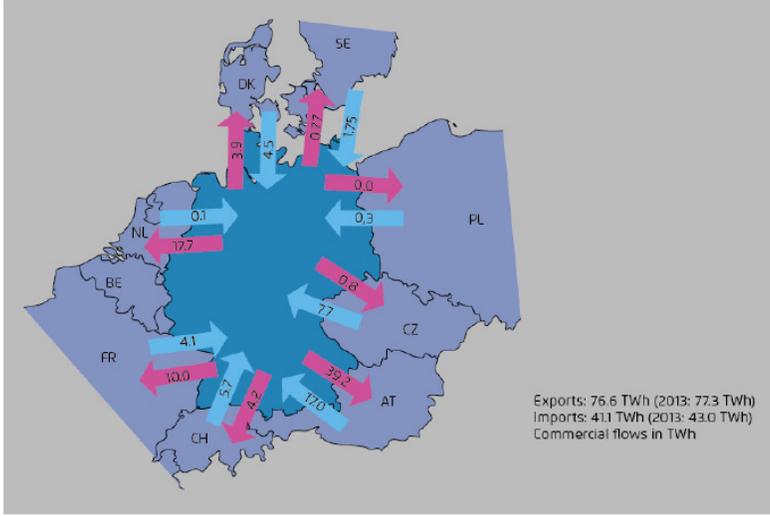
附件



附圖 2、德國 1990-2014 年電力部門碳排放



附圖 3、德國發電量與電力需求差距

	 <p style="text-align: center;">附圖 4、德國電力商業流量淨出口情形</p>
建檔者/機構	ITRI/徐昕焯

主題名稱	約旦再生能源政策與電力市場概述
資料時間	2014/05
上傳時間	2015/01/09
國 別	□1.國內 ■2. 國外：約旦
綠能新聞 類型	<input checked="" type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	約旦、再生能源、電力市場
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 約旦目標於 2015 年達到再生能源占初級能源 7%，2020 年達到 10%。在此目標規劃下，以風力(600~1,200MW)及太陽能(300~600MW)為主要發展對象，廢棄物轉化能源次之(30~50MW)。 • 約旦與台灣情況類似，僅有一家電力公司(NEPCO)，負責電力獨占採購、電力傳輸系統營運及提供輸電服務(如附圖 1)。 • 約旦電網與埃及、敘利亞互聯，電力進出口交易與跨境傳輸皆由 NEPCO 執行，然電力跨境交易機制尚未完善，如電力容量分配及壅塞管理機制等。 • 約旦是中東和北非國家中簽署最多最雙邊投資協定的國家(52 個簽署，39 個生效)。 • 約旦目前與再生能源相關之政策措施有五項，分述如下： <ul style="list-style-type: none"> (1) Law No. 64 of 2003, the General Electricity Law <ul style="list-style-type: none"> - 所有符合併網條件的電源一視同仁，也就是說，再生能源不具優先併網及調度權；

	<ul style="list-style-type: none"> - 建立能源監管委員會並授權相關行政權力； - 針對電力發輸配電行為提供指導性原則； - 電力進出口須經由部長會議並授權，再生能源電力之出口目前不受規範及監管。 <p>(2) Law No. 13 of 2012, Renewable Energy & Energy Efficiency Law</p> <ul style="list-style-type: none"> - 對於再生能源及能源效率之開發計畫，規定須開發商須藉由競標或提出計畫書之方式取得授權。 - 經國家預算分配，成立再生能源及能源效率基金(Renewable Energy and Energy Efficiency Fund)，然目前尚未正式運作利用。 <p>(3) By-Law No. 10 of 2013, tax exemption for RE and EE</p> <ul style="list-style-type: none"> - 再生能源相關設備得免課徵關稅及消費稅(如:製造流程備件及消耗品或量測儀器等) <p>(4) Regulations 3579 and 3583 on transmission for RE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regulations 3579 針對再生能源的傳輸電進行規範(特別是針對再生能源電力自發自用戶) - Regulations 3583 規定輸電網使用費:Transmission 4.5Fils/kWh; Distribution 7Fils/kWh,共計 11.5Fils/kWh(約每度 0.52 元新台幣)。 <p>(5) Regulations developed by the Electricity Regulatory Commission</p> <ul style="list-style-type: none"> - 由電力監管委員會訂定次級法規，以完善電力市場機制。 - 接續 Law No. 13,針對大於 5MW 再生能源設施之建置予以規範，須藉由以下途徑： <ul style="list-style-type: none"> - 競標: 約旦能源部(MEMR)與 NEPCO 在土地利用規劃中擇定開發場址，透過競標方式佈署再生能源發電設施。2012 及 2013 已分別召開一次購電合約招標，得標業者將可與 NEPCO 簽訂購電合約； - 遞交開發計畫書(Direct Proposal): 投資者可向能源部提出土地利用規劃清單之外的場址開發，惟限制是其購電合約(PPA)不得超過頂價(Ceiling Prices)，風力為 85Fils/kWh(約為每度 3.82 台幣); 太陽熱能為 135Fils/kWh(約為每度 6.07 台幣);太陽光電為 120 Fils/kWh(約為每度 5.39 台幣)； - 研擬小規模再生能源計畫的購電費率； - 發電設施併網費用計算； - 研擬併網許可、購電合約、獎勵計畫等之推行及運作模式。
--	--

評析
(條列式)

- 綜整約旦整體政策環境面描述如下:

項目	描述與評估
IPP 發電規範	<ul style="list-style-type: none"> 關於再生能源項目之開發有 Law No. 13 予以說明，對電廠開發與經營者有較明確的規範。 由於 NEPCO 為獨占購電商，因此不允許 IPP 直接售電給大型電力用戶。 准許電力用戶自發自用，現行法規允許再生能源發電設施使用國家電網資源。
土地取得	<ul style="list-style-type: none"> 約旦規劃盤點國土可開發地區，並製作土地利用名錄(Land-Use-List)，經國土開發部理事會決議，再生能源開發項目分配到一定比重，該名冊之場址開發適用於招標形式。 開發商也可以主動提出開發計畫書的方式選定開發場址，會比透過招標方式取得開發資格的方式，有更多的土地空間選擇。 土地租賃協議在計畫合約中是相當重要的環節。國外開發商必須與約旦公部門斡旋協調，預先取得土地使用授權。
電網使用	<ul style="list-style-type: none"> 再生能源發電設施併網之花費會由 NEPCO(約旦唯一 TSO)負擔，而該筆負擔會以其他形式向開發商收取繳回。 配電網之使用費將由發電商及配電商共同分擔 電網系統線損：Transmission 2.3%; Distribution 6%; 共計 8.3%。
發電許可規範	<ul style="list-style-type: none"> 發電許可證照由電力監管單位發放。 許可證的轉讓需經過須經監管單位授權。
投資環境	<ul style="list-style-type: none"> 投資環境對外開放，然法規架構較為複雜。 近期的 MENA 計畫促進了約旦國家投資改革議程。
再生能源 激勵計畫	目前並未實施躉購制度。

- 由上可知，受限於 NEPCO 唯獨站購電商之故，對於大型電力用戶並

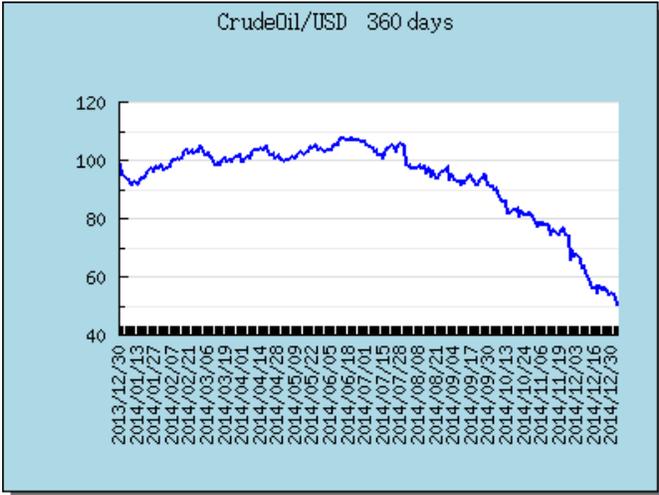
	<p>無再生能源電力自產相關計畫，也不允許再生能源開發商售電給大型電力用戶，期待未來能透過法規之鬆綁，讓該國境內再生能源產業有更多元的商業營運模式。再者，由於約旦的綠電購買機制尚不完善，消費者自然也未有綠電商品/方案之選擇，相對也無法像一般社會大眾推廣再生能源利用之觀念，相較台灣在近年施行再生能源躉購制度及綠電自願性購買試辦計畫實行下，未來應持續擴大再生能源利用之觀念已成為民眾普遍認知與共識。</p> <ul style="list-style-type: none"> 約旦再生能源發展起步雖晚，綜觀目前已開發項目主要為大型再生能源設施(條列於附件)，因此近年來裝置量顯著成長。其開發方式是藉由約旦能源及礦產資源部(MEMR)及相關權責單位盤點國內可開發利用區域，製作「土地利用名錄(Land-Use-List)」(仍建置中尚未完成與開放)，並透過公開招標方式讓開發商參與競標；而近期較鼓勵國外投資開發商主動提出開發計畫書，經能源部批准及部長議會同意後即可開發。
<p>連結</p>	<ol style="list-style-type: none"> http://www.dii-eumena.com/fileadmin/Daten/RegulatoryOverview/Regulatory%20Overview%20%20Jordan.pdf http://www.energytrend.com.tw/taxonomy/term/2916
<p>附件</p>	<p>一、約旦國家電力公司運營實體</p> <div data-bbox="516 961 1328 1264" data-label="Diagram"> <pre> graph TD NEPCO[NEPCO] --> TSO[Transmission System Operator (TSO)] NEPCO --> Trading[Trading (Single Buyer or Market Operator)] NEPCO --> TNSP[Transmission Network Service Provider] </pre> </div> <p>Figure 1: NEPCO Entities</p> <p>二、約旦能源相關機構/單位:</p> <ul style="list-style-type: none"> 能源及礦產資源部 Ministry of Energy & Mineral Resources (MEMR) Electricity Regulatory Commission (ERC) National Electric Power Company (Nepco): 國營電力公司，身兼輸電系統運營商(TSO)及獨占電力採購(single buyer) 配電公司: <ul style="list-style-type: none"> Jordan Electric Power Company(Jepco) –中部地區,具特許經營協議的私營公司 Electricity Distribution Company(Edco) –東部及南部地區,國營公司 Irbid District Electricity Company(Ideco) –北部地區, 國營公司

	<ul style="list-style-type: none"> • 電力公司: <ul style="list-style-type: none"> - Central Electricity Generating Company (Cegco), 40%國營, 額定發電容量約 1,669MW - Samra Electric Power Generation Company (Sepgco), 國營公司, 額定發電容量約 880MW - 四間民營 IPP <p>三、約旦近期大型再生能源開發項目</p> <p>2012年5月至今,約旦能礦部累計與多家企業就太陽能和風能發電專案達成30份合作備忘錄,合計裝機容量達850MW。2014年大型再生能源開發項目如下:</p> <table border="1" data-bbox="422 703 1360 1596"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>開發商</th> <th>規模</th> <th>合作廠商</th> <th>地區</th> <th>備註</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2014/12</td> <td>Foursan Capital Partners、Shamsuna Solar 公司</td> <td>10MW 太陽能電站</td> <td>天合光能 (中國)</td> <td>亞喀巴地區</td> <td>2014/12 動工, 2015Q2 完成併網</td> </tr> <tr> <td>2014/9</td> <td>阿特斯 (中國)</td> <td>1.5MW 模組供應協議</td> <td>-</td> <td>首都安曼</td> <td>大學 1.5MW 屋頂太陽能項目</td> </tr> <tr> <td>2014/4</td> <td>Shamsuna Solar 公司</td> <td>50MW</td> <td>-</td> <td>馬安開發區</td> <td>該國首個太陽能發電專案購電協議</td> </tr> <tr> <td>2014/2</td> <td>天合光能 (中國)</td> <td>2MW</td> <td>-</td> <td>首都安曼</td> <td>鮮果公司商鋪及倉屋頂 PV 電站, 約旦首個兆瓦級屋頂 PV 電站</td> </tr> </tbody> </table>	時間	開發商	規模	合作廠商	地區	備註	2014/12	Foursan Capital Partners、Shamsuna Solar 公司	10MW 太陽能電站	天合光能 (中國)	亞喀巴地區	2014/12 動工, 2015Q2 完成併網	2014/9	阿特斯 (中國)	1.5MW 模組供應協議	-	首都安曼	大學 1.5MW 屋頂太陽能項目	2014/4	Shamsuna Solar 公司	50MW	-	馬安開發區	該國首個太陽能發電專案購電協議	2014/2	天合光能 (中國)	2MW	-	首都安曼	鮮果公司商鋪及倉屋頂 PV 電站, 約旦首個兆瓦級屋頂 PV 電站
時間	開發商	規模	合作廠商	地區	備註																										
2014/12	Foursan Capital Partners、Shamsuna Solar 公司	10MW 太陽能電站	天合光能 (中國)	亞喀巴地區	2014/12 動工, 2015Q2 完成併網																										
2014/9	阿特斯 (中國)	1.5MW 模組供應協議	-	首都安曼	大學 1.5MW 屋頂太陽能項目																										
2014/4	Shamsuna Solar 公司	50MW	-	馬安開發區	該國首個太陽能發電專案購電協議																										
2014/2	天合光能 (中國)	2MW	-	首都安曼	鮮果公司商鋪及倉屋頂 PV 電站, 約旦首個兆瓦級屋頂 PV 電站																										
建檔者/機構	ITRI/張瓊之																														

主題名稱	油價崩盤,但是 2014 全球潔淨能源投資反增 16%
資料時間	2015/01/09
上傳時間	2015/01/14
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外:全球

綠能新聞 類型	■1. 整體再生能源觀測 □2. 太陽光電 □3. 風力 □4. 其他綠能 □5. 儲能應用 □6. 電力市場
關鍵字	國際油價、潔淨能源、碳排放、投資
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 彭博新能源金融諮詢公司 (BNEF) 統計指出，國際油價於 2014 年崩盤，但是，2014 年全球風力、生物燃料與其它低碳排放能源之投資總額來到 3,100 億美元，較去年成長 16%，為 2011 年後首度呈現成長，逐漸揮去因為太陽光電價格及 FIT 下滑對再生能源產業投資的不利因素影響。大部分分析師認為潔淨能源投資會因為油價崩跌而減緩，但是 2014 年的潔淨能源的發展卻呈現欣欣向榮，令不少分析師大感意外。 • 2014 年全球潔淨能源投資上升主要來自離岸風力及太陽光電，去年 7 個離岸風力，每個計畫獲得超過 US\$1 billion 的融資，將整個風力產業投資提高 11%，達 US\$99.5billion。另外，太陽光電對 2014 年的潔淨能源投資的貢獻占比最大，占發電類投資占比的 25%，總金額達到 US\$149.6billion。 • 低油價預料未來將直接衝擊電動車的需求，因為便宜的油價對傳統汽油車具有較大的經濟性。 • 低油價對生質燃油的衝擊較小，因為生質燃油摻配有助於降低空污排放，故整體投資只掉了 7%，US\$ 約 5.1billion. • 低油價對風力與太陽能業的影響可能相對較小，因為目前太陽光電及陸域風電已逐漸具備成本競爭力，BNEF 預估 2015 年風能與太陽能裝機量平均將成長 10%。全球風能協會 (Global Wind Energy Council) Steve Sawyer 曾指出，當前風力發電的成本大幅降低，就算油價降至每桶 30 美元，風力發電仍具備價格競爭力。 • BNEF 資料顯示，包括電力儲能、高效率產品及電動車(油價滑落后)，2014 年投資成長 10%，達到 US\$37billion. • 2014 年全球再生能源投資前三名的國家：中國是占比最大的國家，新增投資約 US\$89.5billion；美國投資約 US\$51.8billion；日本投資約 US\$41.3billion。 • 2014 年全球再生能源投資的另一個趨勢變動是電力投資逐漸由大型集中化轉移至地方型的分散式發電，共計分散式發電成長 34%，總投資金額達到 US\$73.5billion，這個趨勢將加重傳統電廠採用間歇性及低碳電力的壓力。(再深入分析一下，分散式發電系統逐漸增加，是否有機會帶動區域能源整合之發展？是否也是小型/智慧電網之機會？對我國而言，是否有些什麼建議或想法？) • 潔淨能源這股投資氣勢是否能延續至 2015 年還有待觀察。未來再生能源技術變得更負擔得起，以及在新興市場逐漸增加重要性，將有助於再生能源的永續成長。
評析	<ul style="list-style-type: none"> • 國際原油價格從 2000 年的每桶 20 美元，一路在 2008 年創下每桶 140

<p>(條列式)</p>	<p>美元的天價，原本預期會繼續上看 200 美元的油價，目前(2014.01.14)原油價格已降至每桶 45 美元，其中最大的關鍵，就在於美國政府全力推動開採頁岩油氣。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 美國歷經多年的衝刺佈局，頁岩油生產終於在 2014 年下半年對全球油價產生巨烈衝擊(2014 年原油價格趨勢如附圖 1)。 • 截至 2014 年 12 月 5 日當週，美國原油日產量升至 910 萬桶，創下 1983 年以來新高，同時能源成本下降亦助美國經濟復甦一臂之力。美國商品期貨交易委員會(cftc)交易商承諾報告分析專家 steve briese 繼 2014 年 3 月成功預測原油價格將跌至 75 美元/桶之後、現在又領先預測油價將下探 35 美元/桶。美國正在超過沙烏地阿拉伯和俄羅斯，成為全球最大的液態石油生產國。(我總覺得頁岩油或氣的開採成本較高，同時又有環境的衝擊，在油價崩盤下，美國這些公司能撐下去嗎?您的看法呢?) • 雖然，美國繁榮的石油生產已開始改變世界能源格局，但是，英國石油(BP)前首席執行官唐熙華(Tony Hayward) 指出美國的產量可能不會永遠增長下去，到那時全球將在這裡找到下一個新的供應源？ • 再生能源技術經過十幾年來的推動，透過技術學習效益，有些再生能源已明顯具有成本上的競爭力，再加上各國基於能源安全戰略考量，近幾年也紛紛進行能源系統結構及政策的轉型。因此，再生能源在過去十年的高油價下加速催生，如今，面對油價的反轉直下，是否會衝擊再生能源未來的需求及發展速度，值得密切觀察。 • 本評析將美國頁岩油氣對原油及再生能源發展的關聯利弊分析如下： <ul style="list-style-type: none"> (1) 對再生能源發展不利因素： <ul style="list-style-type: none"> - 美國頁岩油開發對全球油價產生巨烈衝擊，對於與原油密切相關的電動車發展產生的不利影響最大。 - 美國頁岩油對以發電為主的再生能源，如風力及太陽能，衝擊較小。反而要密切觀察的是美國頁岩氣對再生能源發電未來發展的影響，因為美國為了保持天然氣出口競爭，天然氣價格有可能保持在較低水準，使得歐洲及亞洲的天然氣發電相對於再生能源較具有競爭優勢。 (2) 對再生能源發展有利因素： <ul style="list-style-type: none"> - 油價走低帶動原物料成本下降，創造景氣復甦的契機，意味著美國應該在 2015 年開始加息，但低通脹率讓美聯儲按兵不動的時間越長，再生能源行業擁有越多的時間來利用低成本資金實現下一個突破。油價上漲讓石油消費國想要擺脫對石油的依賴，因此利用油價下跌走勢可能產生的景氣復甦利基，將有助推動再生能源發展進程。 - 雖然美國頁岩氣生產有可能壓低天然氣價格，對再生能源發電成本競爭產生不利的影響，但是，另一個有利因素是風力及太陽光電屬於間歇性能源，便宜的天然氣發電剛好可以當作間歇性能源
--------------	--

	發電的尖峰備用電力來源，如此，二者形成互補性的替代能源。
連結	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://about.bnef.com/bnef-news/clean-energy-investment-jumps-16-on-china-s-support-for-solar-2/ 2. http://www.renewableenergyfocus.com/view/41020/2015-world-future-energy-summit-to-tackle-the-relationship-between-shale-gas-and-renewables/ 3. http://tw.oilprice.com/ 4. http://news.wearn.com/detail.asp?id=467800 5. http://cn.wsj.com/big5/20141229/biz164038.asp
附件	 <p>資料來源：http://tw.oilprice.com/</p> <p>附圖 1、2014 年原油價格趨勢</p>
建檔者/機構	周桂蘭 / ITRI

主題名稱	日本實施新的再生能源電力輸出控制規則
資料時間	2015/02/13
上傳時間	2015/02/13
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：日本
綠能新聞類型	<input checked="" type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	日本、再生能源、電力
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 日本於 2015 年 1 月 22 日公布「電力業者再生能源電力收購相關特別措施法施行規則」，提出可更靈活進行電力輸出控制的制度，修正要點如下： <ul style="list-style-type: none"> - 對於太陽能發電和風力發電，無補償輸出控制的對象，擴大到 500

	<p><u>10 瓩以下</u>的設備。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 對於太陽能發電和風力發電，<u>無補償輸出控制的上限，由「日數制」改為「時數制」</u>。原以 1 日為單位進行控制，每年可以進行 30 日的無補償輸出控制。改為<u>以小時為單位，每年太陽能發電上限為 360 小時、風力發電上限為 720 小時</u>。 - 因改為「時數制」，電力公司將要求發電業者<u>安裝適當的輸出控制設備</u>，作為併網申請之條件。 - 對於生質能發電的輸出控制，將採取與火力發電同樣的處理方式，並依生質能發電的實際情況，設定更精細的處理措施。 <ul style="list-style-type: none"> • 新的輸出控制規則旨在擴大再生能源的導入量，確立業者的輸出控制規則與運用之透明性，確保輸出控制的可預測性。 • 輸出控制對象優先順序依序如下： <ul style="list-style-type: none"> - 火力發電、抽蓄水力設備 - 生質物專燒發電設備 - 地區性生質能發電設備 - 申請交易之電力 - 10 瓩以上太陽能發電設備、風力發電設備 - 10 瓩以下太陽能發電設備 • 對於同順位的發電設備，以及 30 日規則、360 小時規則和指定電氣事業者制度的併網發電設備間之輸出控制優先次序，需要設定更細的運用規則。
<p>評析 (條列式)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 日本自 2012 年 7 月推出再生能源躉購制度後，其優渥收購價格 (太陽能 2012 年每度達 40 日元、2013 年降至 36 日元、2014 年降至 32 日元)促使許多企業紛紛搶進太陽能市場，興建大規模太陽能發電廠。 • 日本經濟產業省核可之再生能源設備中，太陽能高占 9 成，造成其他再生能源發展不均衡。此外，近年來亦接連發生不少事件，如有企業在取得設置許可後拖延施工之弊端；太陽能發電設備併網設置量大幅增加，電力公司礙於既有電網設施限制，可併網量不足，造成多家電力公司要求暫停併網申請等。爰此，日本政府在近日進行通盤檢討並修正再生能源的推動措施。 • 預期新措施實施後，將會給看準太陽光電系統成本逐年下降趨勢，藉由延遲施工以獲取更高利益之業者施加更大壓力，因此，短期內日本國內系統建置案件進度與土地利用狀況將會趨向明朗化，是一大好處；然而，對電廠經營業者(開發商/投資者)而言，一些原先透過貸款設置的電廠，很可能因無補償輸出控制時數增加而大幅影響其收益，因此被核銷為不良貸款或介入接管資產，是一大弊端。 • 中長期而言，由於日本經濟產業省後續仍以「擴大再生能源的導入量」為目標，將持續針對再生能源輸出抑制、儲能跟區域電網互通等面向

	<p>規畫更具體之配套措施，試圖為國家整體能源自主性及國內太陽產業持續發展間創造雙贏局面。因此，對於日本再生能源產業而言仍是正向訊號。更甚者，由於能源開發業者在近年來隨著日本逐步朝向電力自由化、智慧電網產業之興起，結合異業科技的系統整合服務將蔚為主流，將會為日本再生能源市場創造出更多樣化的商業營運模式。</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本趁此次處理再生能源併網議題時，亦試圖盤點既有國內電網基礎設施之再生能源，並以此為基礎，規劃相關配套措施及發展規劃等，相關評估研究及策略討論作法上，值得我國參考借鏡。
連結	<ol style="list-style-type: none"> http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shoene_shinene/shin_ene/pdf/009_02_00.pdf http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/017_03_00.pdf http://www.meti.go.jp/press/2014/01/20150122002/20150122002-3.pdf
附件	
建檔者/機構	ITRI/張瓊之

主題名稱	《次世代再生能源電力政策》報告內容摘要
資料時間	2015/02
上傳時間	2015/02/26
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：全球
綠能新聞類型	<input checked="" type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	再生能源、電力
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> 根據 2014 年全球再生能源展望報告(REN21,2014)資料顯示，截至 2013 年全球已有 144 個國家設定再生能源發展目標，相較於 2004 年僅 48 國增加為三倍；再者，截至 2013 年，全球再生能源裝置容量達 1,560GW，相較 2004 年的 800GW 成長近一倍；此外，再生能源電力已可滿足全球 22.1%之電力需求，而非大型水力之再生能源占了 5.8%。綜上數據顯示，再生能源於未來各國能源供應將扮演舉足輕重之角色。 再生能源發展初期由於建置成本較高，多需仰賴政策扶持。綜觀過去各國再生能源政策之工具，大致可分為：投標或最低價成交競標、再生能源躉購制度、淨計量及可交易證書四種類型。 綜觀近十年來世界各國的再生能源電力政策變革，大致可歸納出以下三種發展方向： <ol style="list-style-type: none"> 確保投資者與再生能源裝置規模之多元性 例如我國及法國在既有 FIT 制度架構下導入競標機制，因此在達成再生能源之長期發展目標下，能更有效控管財政支出。 以達成或超越市電同價為目標

	<p>例如德國、義大利及島嶼區域/國家，隨著再生能源發電成本快速下降，以及該地區本身電力價格偏高之故，達成「市電同價(socket parity)」的速度超乎預期，使得既有之政策措施(如:FIT、淨計量、自發自用等)需在再生能源設施持續大量普及的狀況下，重新進行評估、檢視與調整，以解決公平性爭議(如自發自用戶可能因機制之缺失而獲得較多利益)。</p> <p>3. 導引再生能源融入電力批發市場</p> <p>觀察近期歐洲國家多改以實行溢價收購制度(Premium FIT)或可交易證書，最主要之目的是給予再生能源開發業者一定保證與獲利空間之前提下，同時避免讓再生能源電力價格與批發市場價格脫鉤。</p>
評析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> 隨著再生能源電力供應占比增加，大幅改變了各國能源供應結構及電力市場環境，不僅傳統電力公共事業經營模式面臨巨大衝擊，政策也必須因環境條件的變化而有所調整，以避免非必要或不具經濟效益的財政支出。因此，未來各國再生能源政策工具之採用不再是非 A 及 B 的單選題，而更有可能是多項彈性整合並行之政策措施。我們甚至不能再以過去傳統的政策工具標籤來加以分類，因為各國可能因國情差異而設計出不同的機制，即便是相同政策名稱也可能有不同的施行細則。舉例而言，澳洲的 FIT 制度係針對多餘再生能源電力生產給予固定收購價格，不同於多數國家的 FIT 電力收購方式。有鑑於此，未來若欲借鏡及探討多國之再生能源政策施行成效，應進一步聚焦於其機制設計，而非其政策標籤。 本報告以我國施行再生能源電能躉售費率之發展經驗，作為「確保投資者與再生能源裝置規模之多元性」之成功案例。然而，報告中點出，針對 10 瓩以下之小規模再生能源發電系統，推廣成效不佳。歸咎其因，在於我國建築形式多為集合式住宅，不論是在法規面或是財產管理面皆有較多行政細則限制；再者，個體戶申請安裝小規模 PV 系統之信貸也較為困難。因此，我國於先屋頂後地面之發展策略中，解決集合式住宅之案件申請時的困難之處，可做為我國持續探討推廣配套措施時之思考方向。
連結	<ol style="list-style-type: none"> http://www.nrel.gov/docs/fy15osti/63149.pdf REN21. (2014). Renewables 2014 global status report. Paris, France: REN21 Secretariat.
附件	
建檔者/機構	ITRI/張瓊之

主題名稱	美國加州分散式能源併聯規劃
資料時間	2015/02/03
上傳時間	2015/02/26

國 別	□1.國內 ■2. 國外：美國
綠能新聞 類型	■1.整體再生能源觀測 □2.太陽光電 □3.風力 □4.其他綠能 □5.儲能應用 □6.電力市場
關鍵字	美國、分散式能源、再生能源
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 美國加州對分散式能源(Distributed Energy Resources, DER)愈來愈重視。DER 內容含蓋小型電廠(包括太陽能、生質能及風力)、儲能、能源效率、需量反應(Demand Response)及熱電系統。 • 美國加州州長在就職演說中,將 2030 年再生能源需求占比提高至 50%,比 2020 年的 33%占比再提升,同時強調分散式能源對達成 50%目標的重要性。 • 美國加州的分散式能源立法在 2013 年通過 AB327 法案,要求州內私人公用設施在 2015 年中之前要完成分散式能源的規劃,主要內容如下: <ul style="list-style-type: none"> - 評估分散式資源的區域成本與效益。 - 提出及確認成本有效的分散式資源的標準收費及合約機制。 - 提出整併現有的分散式資源的成本有效規劃。 - 確認公用事業在整合分散式資源的額外必要支出。 - 釐清分散式資源佈局的障礙。 • 線上聯結地圖-新“click-and-claim”選項(A new “click-and claim” option for online interconnection maps) <ul style="list-style-type: none"> - 加州公用事業提供線上聯結地圖資訊給 20MW 以下的分散式再生能源潛在併網開發者。但是,這些資訊並不是那麼精確,而且常變動。因此,新“click-and-claim”選項可以改善這個缺點。 - 分散式再生能源潛在併網開發者透過新“click-and-claim”選項,可以瀏覽線上地圖中跳出的泡狀物,顯示各種資源可取得的併聯容量,包括區域及併聯線大小。 - 每個公用事業需要完成分散式電網的事前研究,包括既有的連結及電網的結構,每個月定期更新。 - 再生能源開發者根據這些資訊提出可併網容量申請,並支付每瓦特定費用,以保留此申請的併網容量。 - 為了避免貪婪的霸用者(queue-hogging),申請者需符合各種程序要求。例如:申請者需要提出在特定期間併網的土地持有者或財產租賃證明。另外,對於某些常申請 DER 計畫的開發者,在資格候選也有限制,目的是為了促進開發者的多元化。 • 在“click-and-claim”中,合併連網及採購的程序。再生能源開發者在申請可取得連網容量的同時,可一併取得事前許可的售電合約(power sales contract, PPA)。

	<ul style="list-style-type: none"> 目前 California Public Utilities Commission(CPUC)的分散資源計畫(DRP)(R.14-08-013)正在進行產出一項白皮書—”More than Smart”，釐清執行 AB327 法案的行動方案。另外，研究 DER 的區域價值，這個價值將加入“click-and-claim”的合約價格，而不只是發電價值而已。
評析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> 分散式能源串連併網因為比傳統能源更接近需求負載，所以，大部分的供需平衡無需經過輸配網路，也就不會為輸配網路帶來負擔，就可省下大筆輸配網路擴張與維護的費用，更能避免輸配過程的損耗，提供有效率及穩定的電網。 目前大部分的再生能源購電合約(PPA)以集中發電模式(Central-station generation model)進行。雖然加州屋頂型太陽能發電一直是國際發展的標桿，卻產生躉售分散式電力未被充分利用。因此，美國加州由 AB327 所規範的 DRP，就是要修正這個問題。 我國再生能源發電量占電力系統總量估計在 2030 年將達到 11.7% (能源局，103.09.23 目標規劃評估簡報)。其中風力及太陽能發電屬間歇性電力占 2030 年再生能源總發電量的 62%。因此，隨著再生能源佈局擴大，我國亦將面臨再生能源併網穩定性及有效性的問題。 目前分散式發電市場在全球迅速擴大，隨著市場擴大，全新電力業務模式也將登場。因此，加州推動的分散式能源立法，是解決基礎設施系統業者、分散式發電系統業者以及管理當局之間一直在討論設備投資損失的處理方法，也是建構創新的分散式發電相關領域的營運模式。 台灣為孤島型電力系統，無法像歐盟各國電網互聯支援，未來可參考加州新建構的分散式發電營運模式，解決大量再生能源導入可能產生的供電穩定性及併網費用成本分攤問題。
連結	<ol style="list-style-type: none"> http://www.greentechmedia.com/articles/read/how-california-can-streamline-interconnection-of-distributed-energy?utm_source=Solar&utm_medium=Picture&utm_campaign=GTMDaily http://www.greentechmedia.com/articles/read/how-california-could-supercarge-the-distribution-grid
附件	
建檔者/機構	周桂蘭/ITRI

三、太陽光電

太陽光電涵蓋各國產業動態，不同政策下對太陽能發展之影響。第一季國際綠能觀測太陽光電部分共 4 篇新聞簡評。

主題名稱	美國德州 Green Mountain Energy SolarSPARC 售電專案
資料時間	2014/09/10
上傳時間	2014/12/12
國 別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：美國
綠能新聞 類型	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input checked="" type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	美國、太陽光電
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 總部位於德州奧斯汀的美國 Green Mountain Energy 公司是德州最先開始零售再生能源電力的供應商。該公司從德州 2002 年實施電力自由化開始，便在德州銷售以風電為主的電力。該公司於 2013 年 9 月開始銷售名為「SolarSPARC」的 100%太陽光電發電專案。 • SolarSPARC 的電價方案中，若以每月使用 2,000 度電的家庭類型簽訂 1 年購電合約，則固定單價為每度電 14.9 美分(約 4.65 元新台幣)，相較於德州平均電價每度電 11.46 美分(約 3.57 元新台幣)高出 3 美分以上。此外，若以相同條件(簽約 1 年、每月用電 2,000 度)比較德州有提供 SolarSPARC 專案地區的電費方案，價格最低可找到每度電 8.7 美分(約 2.71 元新台幣)，顯示出太陽光電發電在當地帶有溢價，必須與其他更便宜的發電設施做競爭，不過，該電價方案在當地仍舊暢銷。 • SolarSPARC 與用戶簽訂的每份合約，都會每月捐出一定金額並累積起來，於每六個月時將這些捐款用於設置當地新的太陽光電發電設施。根據 Green Mountain Energy 公司的公開資訊顯示，該公司於今年 2 月在德州北部設置了 10kW 的 PV 發電系統，目前雖然設置量不大，但隨著簽約者越多，未來將可建置更多。 • 此外，該公司以“Solar Credits”的回饋機制，鼓勵用戶簽訂更長的購電合約。隨著合約年數越長，每年回饋給用戶的金額就累積越高，最高於第六年時達到 121 美元的回饋金(約新台幣 3,700 元左右)，等於是又為用戶每度電省下 0.5 美分，回饋機制參照附表 1。
評 析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 在競爭激烈的電力零售自由化市場，電力供應商為留住顧客，提出如“Solar Credits”的消費回饋機制，且隨著合約持續越長而累積更多。雖然將回饋的金額折抵電費支出後，電費仍未必比其他競爭的電價方案划算(如上述案例，折抵後每度電 14.4 美分，仍較德州平均電價為高)。不過，這正顯示著在電力自由化市場中，消費者可憑自由意志比較並選購自己想要的供電來源及電價方案。 • 日本已決定到 2016 年全面實行電力零售自由化，並且在近一年內有許多普通企業紛紛投入發電業務，日本經產省亦已開始討論相關配套措施，如針對這些新涉足電力銷售的企業必須支付的輸電系統使用規費

	<p>予以部分優惠，期能吸引更多參與者進入發電業，創造良善的公平競爭環境。</p> <ul style="list-style-type: none"> 我國並非電力自由化市場，主要由台電公司負責能源開發、電力生產、輸配及銷售，雖有開放發電業讓民營電廠參與市場競爭，然民營電廠所發電力仍全部躉售給台電公司。不過，我國正努力研擬電業法修正草案，其中針對電業自由化部分，計劃先將目前的綜合電業切割為發電及輸配電業二大部門，且輸配電部門基於電網設施具自然獨占特性，因此仍維持國有並接受政府管制；而未來期能透過發電部門自由化，引入市場競爭機制，讓我國售電價格趨向合理化。 在購買綠色電力部分，我國經濟部亦於今(103年)年度中旬實施自願性綠色電價制度試辦計畫(3年)，以滿足消費者購買綠色電力之需求。根據綠電認購即時資訊網所公布之資訊，本年度可供認購量有3億1千萬度電，然目前已認購數量僅4,345,400度，不到1.5%，此顯示對於我國電力用戶而言，綠電仍不具購買誘因。因此，我國未來仍需努力研擬相關配套措施以提升綠店購買意願，而此目標亦須從多面向著手，如完善產品碳足跡制度、電價合理化等，並非短時間內一蹴可及。 美國德州與日本分別為已自由化市場及正朝向自由化發展之地區，其發展過程與經驗，值得做為我國未來實施電業自由化之借鏡。 																								
連 結	<ol style="list-style-type: none"> http://big5.nikkeibp.com.cn/mega-solar/3425.html?cat_alias=news&limitstart=0 https://www.greenmountainenergy.com/for-home/solarsparc/ http://zh.cn.nikkei.com/politicsaeconomy/economic-policy/12154-20141204.html http://greenpower.ltc.tw/ 																								
附 件	<p style="text-align: center;">附表 1、SolarSPARC 方案回饋金額對照表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Credit Payment Bill Cycle</th> <th style="text-align: center;">Solar Credit Amount</th> <th style="text-align: center;">New Projects Funded</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">January 2015</td> <td style="text-align: center;">\$22</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">January 2016</td> <td style="text-align: center;">\$44</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">January 2017</td> <td style="text-align: center;">\$66</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">January 2018</td> <td style="text-align: center;">\$88</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">January 2019</td> <td style="text-align: center;">\$110</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">January 2020</td> <td style="text-align: center;">\$121</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">January 2021</td> <td style="text-align: center;">\$121</td> <td style="text-align: center;">14</td> </tr> </tbody> </table>	Credit Payment Bill Cycle	Solar Credit Amount	New Projects Funded	January 2015	\$22	2	January 2016	\$44	4	January 2017	\$66	6	January 2018	\$88	8	January 2019	\$110	10	January 2020	\$121	12	January 2021	\$121	14
Credit Payment Bill Cycle	Solar Credit Amount	New Projects Funded																							
January 2015	\$22	2																							
January 2016	\$44	4																							
January 2017	\$66	6																							
January 2018	\$88	8																							
January 2019	\$110	10																							
January 2020	\$121	12																							
January 2021	\$121	14																							
建檔者/機構	ITRI/張瓊之																								

主題名稱	義大利削減對太陽光電之補貼，引發爭議
資料時間	2014/12/25
上傳時間	2013/12/30
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：義大利
綠能新聞類型	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input checked="" type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	義大利、太陽光電
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 義大利自第一代太陽光電補助政策(Primo Conto Energia)於 2005 年 9 月 19 日正式生效起，歷經八年時間，已發展至第五代(2012 年 8 月 27 日)，並在 2013 年 7 月達年度累計總補助金額 67 億歐元之門檻時，停止了太陽光電補貼政策。在太陽光電補貼政策之下，有效累積裝置容量已超過 17GW。 • 再生能源補貼成為政府龐大的財政負擔，根據義大利政府機關統計，2013 年用於再生能源激勵之費用高達 107 億歐元，估計 2014 年將增加至 125 億歐元。 • 義大利內閣於 2013 年 12 月 17 日批准一項臨時法令(Destinazione Italia Decree)，內容中與再生能源相關之措施有以下兩項，一是將延長再生能源電價溢價補貼制度(Feed-in Premium)的支付期間，二是針對申請向 GSE(義大利國營能源管理公司)躉售太陽光電電力之費率機制(Ritiro Dedicato)做修訂。修訂這兩項措施的最主要目的，就是樽節政府每年在再生能源發電補貼的支出(估計每年節省 15 億歐元)，進而達成減少能源花費 10%的承諾，然此舉將大幅打擊再生能源市場的投資意願。 • Destinazione Italia Decree 中關於再生能源發電設施的補貼措施，經過了 2014 一整年的爭執與討論(2014/6 修訂草案出爐、2014/8/7 義大利國會批准)後，最新修訂辦法將於明(2015)年正式上路。影響層面整理如下： <ol style="list-style-type: none"> 1. 針對 2008 年裝設量大於 200kW 的 PV 發電設施減少補貼 2. PV 受影響的族群: 工業部門 PV 案件(>200KW)、PV 電廠(>1MW) 3. PV 受影響案件/總件數之比值: 電廠數(8,600/200,000);PV 裝置量(11GW/18GW); 補貼金額占比(60/100) 4. 影響內容: 詳見附表 1- Destinazione Italia Decree • 面對此次補貼措施修訂，義大利政府也提出相應配套措施: <ol style="list-style-type: none"> 1. 電廠擁有者也可以透過向金融機構出售至多 80%的躉售權，以提前贖回所有補貼。 2. 引入義大利國營存款銀行Cassa Depositi e Prestiti，替這些因政策措施變動導致FIT費率產生變化，進而使得未來現金流大受影響的營運商，提供資金或融資擔保已度過難關。 • 義大利政府此次追溯性補貼削減措施已引發廣大國際投資者不滿，並訴諸法律行動，過去兩年內在西班牙與捷克都發生了相同情況。相關業者除在義大利境內向憲法法院上訴政府之作為已違背能源憲章條約

	(Energy Charter Treaty)之外，於國際間亦向歐盟投訴，要求調查此舉是否已違反歐盟再生能源指令(Directive 2009/28/EC)。據法律顧問公司評估，這些受影響的投資者將因此次法令修訂結果，造成 10~30 億歐元的損失。									
評析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> 據本文相關報導指出，歐洲某間銀行業者目前於太陽能項目之借貸總額高達 200 億歐元，比義大利一年的再生能源補貼費用支出還高，如今遇上政策措施之驟變，在金融層面上造成的衝擊恐不亞於民生經濟層面上日益沉重的電價負擔。此外，對開發商/投資者而言，一些原先透過貸款設置的電廠，將因這次法令修訂而改變收入來源，很可能被迫核銷為不良貸款或介入接管資產。所以，從這些延伸的影響層面，更可理解相關業者為何如此要求政府承諾與政策之確定性。 義大利政府自 2013 年 7 月讓太陽光電補助申請落日後，也陸續修訂其他相關補貼政策，期望能從修法中節省政府在再生能源補貼方面之支出與民眾之電費負擔。然而，相較於現階段昂貴的法律訴訟程序，以及因不具營利效益被棄置一旁的計畫，何者損失將更為慘重呢?再者，政府這種「朝令夕改」的做法，不僅使得義大利政府的信譽受損，更因削弱了外資投資意願，而使得義大利的經濟復甦之路更加窒礙難行。有鑑於此，我國固然須視太陽光電成本下降趨勢，積極設定再生能源設置目標，然仍需考量到財政負擔，在兩者之間取得平衡。 									
連結	<ol style="list-style-type: none"> http://www.kpmg.com/global/en/issuesandinsights/articlespublications/taxes-and-incentives-for-renewable-energy/pages/italy.aspx http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2014/12/renewable-energy-review-italy?cmpid=rss http://www.gse.it/en/ridssp/NetMetering%28SSP%29/Pages/default.aspx 									
附件	<p style="text-align: center;">附表 1、義大利現行太陽光電補貼政策措施盤點</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">法令名稱</th> <th style="width: 15%;">頒布日期</th> <th style="width: 60%;">法令內容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ritiro Dedicato</td> <td style="text-align: center;">2008/1/1</td> <td>出售電力給 GSE，而非藉由雙邊合約及電力交易所(IPEX)出售給電力市場。對於小於 1MW 以最低保證價格收購(每年調整)；大於 1MW 以電力市場區域平均價格購入。</td> </tr> <tr> <td>Scambio sul Posto (相當於美國的 net-metering)</td> <td style="text-align: center;">2009/1/1</td> <td>針對裝置量小於 200KW 的再生能源及高效率熱電聯產電廠。(與美國淨計量不同之處在於，用戶注入及輸出電網的電力都分別以各自的市場價值計算，並非直接相抵) 此次 Destinazione Italia Decree 並未影響到申請本補助措施之用戶</td> </tr> </tbody> </table>	法令名稱	頒布日期	法令內容	Ritiro Dedicato	2008/1/1	出售電力給 GSE，而非藉由雙邊合約及電力交易所(IPEX)出售給電力市場。對於小於 1MW 以最低保證價格收購(每年調整)；大於 1MW 以電力市場區域平均價格購入。	Scambio sul Posto (相當於美國的 net-metering)	2009/1/1	針對裝置量小於 200KW 的再生能源及高效率熱電聯產電廠。(與美國淨計量不同之處在於，用戶注入及輸出電網的電力都分別以各自的市場價值計算，並非直接相抵) 此次 Destinazione Italia Decree 並未影響到申請本補助措施之用戶
法令名稱	頒布日期	法令內容								
Ritiro Dedicato	2008/1/1	出售電力給 GSE，而非藉由雙邊合約及電力交易所(IPEX)出售給電力市場。對於小於 1MW 以最低保證價格收購(每年調整)；大於 1MW 以電力市場區域平均價格購入。								
Scambio sul Posto (相當於美國的 net-metering)	2009/1/1	針對裝置量小於 200KW 的再生能源及高效率熱電聯產電廠。(與美國淨計量不同之處在於，用戶注入及輸出電網的電力都分別以各自的市場價值計算，並非直接相抵) 此次 Destinazione Italia Decree 並未影響到申請本補助措施之用戶								

	FER Decree	2012/7/5	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第五代 PV FIT Premium 應於達年度累計總補助金額 67 億歐元時停止該項補助政策(已終止) 2. 針對非太陽光電之再生能源提出 FIT Premium 補貼方案
	Destinazione Italia Decree (針對 FIT Premium、Ritiro Dedicato 修訂部分)	2013/12/17	<ol style="list-style-type: none"> 1. 針對適用 FIT Premium 補貼措施之案件，在新修改規則中所提出三種補貼給付方式，各電廠可選擇對自己較有利的方式： <ol style="list-style-type: none"> i. 維持 20 年補貼期間，然躉購費率將視案件裝置容量減少： 200~500KW:-6% 500~900KW:-7%；>900KW: -8% ii. 延長補貼期間至 24 年，然躉購費率將視案件剩餘可運轉年限遞減 (-17~25%，越舊的電廠遞減比率越高) iii. 維持 20 年補貼期間，案件以先低告高的浮動費率，該選項並可處理選項 2 中電廠土地為租賃之問題。 2. 針對 Ritiro Dedicato 取消最低收購價格，也就是說，未來所有低於 1MW 的 PV 發電設施都以區域市場價格給予報酬。
其他相關變更			
	義大利稅務局通知 no. 36/E/2013	2014/1/1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地面型 PV 現在歸類於“不動產”，因此，其收益將視為稅務類別中的地籍收益，將課徵財產稅中的“統一市民稅 (Unified Municipal Tax, 簡稱 IMU)”，年折舊率訂為 4%。 2. 屋頂型 PV 現在歸類於“動產”，將其視為建築物的一部分，因此免課徵 IMU，年折舊率訂為 9%。
	Robin Hood Tax	2011	<p>此為能源產業附加稅，適用於輸配電商及、輸配和天然氣業者，以及再生能源開發商。當業者達到以下兩者門檻便須課徵：(1)總收入高過上一財年 300 萬歐元；(2)企業所得稅歐元 30 萬歐元。</p> <p>在 2014 年，此附加稅是 6.5%。再加上企業所得稅(IRES)，企業總所得稅稅率為 34% (27.5%+6.5%)。</p>
附表 2、近期 PV 補助削減國家			

國家	PV 補助削減幅度	調整內容
台灣	-12.50%	1kW~10kW rooftop PV installations
日本	-10%	> 10kW Non-residential PV systems
德國	-3.50%	<50kW Solar systems
奧地利	-8%	>200kW solar systems
澳洲	(-100%)	Drafting to slash the FiT schemes completely
瑞士	-23%	<30kW solar systems
英國	-3.50%	10kW~50kW solar systems
希臘	-30%	Rooftop systems

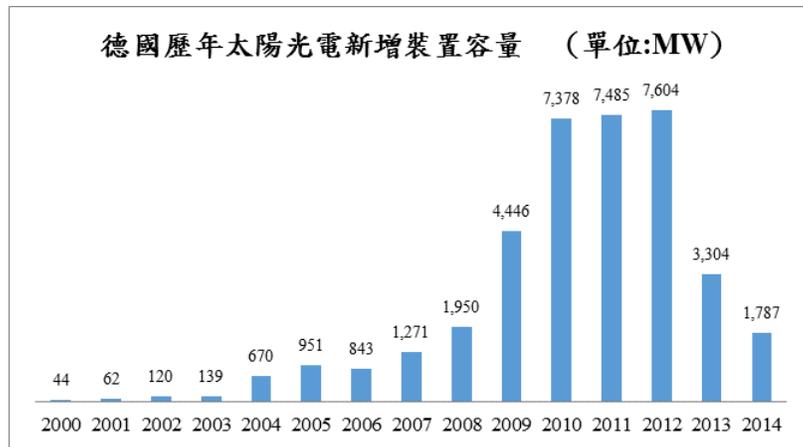
- 義大利FIT支付方式:義大利的PV電廠營運商目前是以每年估計可發電量的90%做為每月固定報酬之依據。而其餘的10%，則將依實際發電量多退少補，該筆費用會於隔年的六月底給付。
- Destinazione Italia Decree在義大利法律中是一個Law Decree(公告後隔日立即生效的臨時性法令)，雖具有法律效力，但仍須經過義大利國會的批准，國會有權對它進行修改，若經60天後未獲批准將自動失效。

建檔者/機構 ITRI/張瓊之

主題名稱	德國擬定地面型太陽光電之財政支助競標辦法與土地使用規範
資料時間	2015/01/26
上傳時間	2015/01/29
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：德國
綠能新聞類型	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input checked="" type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	德國、太陽光電
重點摘述 (條列式)	<p>背景提要:</p> <ul style="list-style-type: none"> 歐盟於去(2014)年提出 2014 至 2020 年環境保護及能源指導原則 (Guidelines on State Aid for Environmental Protection and Energy 2014-2020 ,EEAG)，目的為達成 2020 年氣候目標，並力求導正因補貼再生能源而導致之市場扭曲現象。 其中，針對能源密集型產業應減少支付隨電徵收的再生能源支持費用之議題，提供相關原則標準供會員國參考，以期會員國能在鞏固國際競爭力及國內負擔再生能源支持費用間取得平衡。 此外，針對再生能源未來發展應回歸市場機制之議事，亦擬定 2015 至 2016 年，計畫新建之再生能源發電裝置應至少有 5% 係藉由公平公開之競標程序獲得財政補貼，且至 2017 年將成為強制性措施 (cf. paragraph (126) EEAG)。 <p>關於德國太陽光電財政支助競標辦法:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • 德國為與歐盟所制定之環境保護及能源指導原則一致，德國聯邦委員會於去(2014)年7月通過的新再生能源法(EEG2.0)規定，<u>未來欲申請再生能源躉購之案件須透過競標程序</u>，該法亦授權政府相關權責單位研擬競標程序細節(Sec. 88 EEG)。作為該決議之起步，德國擬<u>先以太陽光電試驗執行競標機制</u>(Sec. 55 EEG)，根據時程規劃，<u>至2017年時競標機制將採行於所有再生能源類別</u>。 • 德國擬修訂的條例名稱為「<u>財政支助獨立式安裝競標辦法</u> Competitive Bidding for Financial Support of Freestanding Installations (FFAV)」，此次修訂主針對<u>地面型太陽光電電廠</u>之競標程序做規範。 • 關於競標程序辦法，德國聯邦經濟與能源部(BMWi)於去(2014)年7月列舉重點作業大綱後，陸續公開諮詢利害關係人，10月產出內部草案，並於今(2015)年1月15日提出太陽光電財政支助競標辦法草案。 • 相較於前幾次擬定之版本，FFAV 條例有兩項最主要的更動如下： <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>削減競標容量上限及修改時間</u> <ul style="list-style-type: none"> - 一年競標期共分為三階段，分別為4月、8月及12月(4月競標日期由1號延後至15號)。 - 減少2015~2017年間平均競標容量(之前版本為600MW，此次縮減為400MW)，<u>2015~2017年競標容量依序分別為500、400、300MW</u>。 2. <u>重新規範可用於參與PV電廠競標建置之土地</u> <ul style="list-style-type: none"> - 除了鐵路及高速公路附近土地以及擬在都市規劃中重新整合之棕地^{註1}外，2016年起由聯邦房地產管理機構(Bundesanstalt für Immobilienaufgaben)所管理之土地，<u>亦開放位於發展條件較差之農業用地^{註2}做為PV電廠建置用地</u>，以每年10件為限。
<p>評析 (條列式)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 隨著再生能源技術成熟使得成本快速下降，歐洲各國政府已大幅縮減在財政面之補貼力道，並朝向對再生能源之支持訴諸市場機制。 • 根據 BMWi 之說法，原定每年 600MW 上限是參考他國施行競標制度之經驗所設定，然後續有部分建置計畫未執行。在考量執行成效、EEG2.0 中 PV 每年設置上限容量 2,500MW(cf. Section 3 no. 4)及歐盟 EEAG 指導原則一致等因素，BMW i 決定下修 PV 每年競標裝置上限。 • 在過去，德國農民協會曾反對利用農地及未開墾土地做為 PV 電廠建置場址，並要求應限制 PV 電廠僅能設置較封閉型之土地及昔日曾用做經濟、運輸、住宅或軍事等用途之土地。然而，隨著可建置土地已在近幾年積極開發中漸趨飽和，若現行法規條件無法鬆綁，要在未來建立競標機制下建置具有一定經濟效益及供電水準的 PV 電廠勢必更加困難。 • 在此次法規修訂中，土地限制的放寬與支援似乎讓近兩年 PV 新增裝設量大幅減緩的德國(附圖 1)又重新燃起一線生機，而未來是否能有助於德國在每年 PV 設置容量限制下穩定成長，值得我國持續關注其發展。 • 我國推廣太陽光電之推廣策略，基於整體國土規劃，係以先屋頂後地面、逐年增加推廣目標量之作法；採取後期開發地面型 PV 之考量係

	<p>等待太陽光電之發電成本更具競爭力後，再推動大規模開發。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 針對我國地面型 PV 發展策略，我國已於 102 年修訂法規，開放於嚴重地層下陷地區、受污染農地等不利耕作農地，設置再生能源設施，以利邊際農地多元利用。依經濟部 94 年公告我國嚴重地層下陷地面積為 1,277km²，行政院環保署登錄汙染地總面積約 43km²。 • 承上，能源局評估，考量再生能源基金支出、饋線容量及屏東莫拉克專案經驗，利用 4% 土地面積(5,240 公頃)，中長期估計可設置 3,200MW 之地面型太陽光電，具發展潛力。然對照現行「太陽光電發電設備競標作業要點」之規定，每年地面型競標容量上限僅 5MW(詳參附件)，並得視太陽光電全年度推廣目標量分配狀況之執行斟酌增加。由此可知，在種種法規限制下，短期內國內欲開發大型太陽電廠實屬困難。 • 在今(2015)年全國能源會議中，針對太陽光電發展之因應策略，與會代表就再生能源發展條例總量管制、太陽光電競標機制應存廢與否、屋頂及地面型是否應同步發展，以及對現行土地利用相關法規之限制導致太陽光電專區計畫受阻等進行多方討論。就會議總結後所達成之共識意見，實與目前綠色能源產業躍升方案之策略幾無差異。不過，後續會針對我國各相關部會法規之規範協調、研議實施推動太陽光電專區之可行性(如：黃金廊道農業新方案暨行動計畫中，評估同步於造林區規劃試辦太陽能發電之多元化農產業)、檢討實施太陽光電躉購費率分區定價制度等方向，以加速我國太陽光電推廣普及。
<p>連 結</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.germanenergyblog.de/?p=16209 2. http://www.germanenergyblog.de/?p=17391 3. http://www.germanenergyblog.de/?p=17797&utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter 4. http://images.klimaretter.info/filestore/1/4/2/7/1_b46983c5fabe173/14271_a20c14609e5336f.pdf?v=2015-01-16+15%3A19%3A20 (德文，對於地面型 PV 系統實行財政支助競標辦法，及再生能源推廣相關規定，2015/01/15) 5. 黃金廊道農業新方案暨行動計畫核定本，102 年 12 月，http://www.ey.gov.tw/Upload/RelFile/27/706375/ad4f49f3-0ff2-4234-bf05-5c9c765b39f0.pdf
<p>附 件</p>	<p>^{註1}棕地：指過去供工商業使用且或許受到低程度汙染之用地，經清理後具有重複使用開發可能性</p> <p>^{註2}發展條件較差之農業用地：關於該土地之定義及符合定義條件之社區清單，分別有相關法規予以說明(86/465/EEC、75/268/EEC)</p>



附圖1、德國歷年太陽光電新增裝置容量

• **我國得免參與太陽光電發電設備競標之對象：**

太陽光電發電設備之設置，除符合下列情形之一者外，應依本要點規定參與競標作業，且單一申請案以5MW為上限：

- (一) 設置1瓩以上不及30瓩之屋頂型設備申請案。
- (二) 政府機關及公立學校設置申請案。
- (三) 經直轄市、縣（市）政府核准，民間廠商承租或有權使用政府機關及公立學校所有或管理之建築物，且當年度同一直轄市、縣（市）政府轄內適用本款規定累計核可同意備案容量未達五千瓩之設置申請案，全國累計核可同意備案容量未達三萬瓩。
- (四) 國營事業設置申請案且當年度適用本款規定累計核可同意備案容量未達五千瓩者。
- (五) 受本部或本部能源局補助之設置申請案。
- (六) 設置於住宅建物一瓩以上不及一百瓩之屋頂型設備申請案。
- (七) 設置於離島地區之申請案。
- (八) 依再生能源發電設備示範獎勵辦法核定之太陽光電發電設備申請案。
- (九) 經行政院核定之地層下陷區設置太陽光電專案，且當年度累計核可同意備案容量未達一萬瓩。
- (十) 依直轄市、縣（市）政府自治條例，有義務設置太陽光電發電設備一瓩以上不及一百瓩之屋頂型設備申請案。

• **我國農地設置太陽光電系統依其所在區位分別有不同之規定，說明如下：**

(一)都市計畫農業區土地：

依「臺南市（縣）都市計畫保護區農業區審查要點」規定，設置太陽光電系統並無面積上限制，但仍須符合都市計畫書中其他限制（建蔽率……等），另申請基地應面臨六公尺以上之道路、不得影響附近地區農業生產環境，並且不得影響附近地區原有軍事設施之使用。

(二)非都市土地農業用地：

經濟部已於100年6月7日經能字第10004603131號函請各縣市政府暫停受理將非都市土地變更編定作為設置地面型太陽光電系統之特定目的事業用地，僅能以容許使用的方式辦理，其使用面積不得超過660平方公尺（約199.65坪）。申請非都市土地農業用地容許使用可參閱「非都市土地使用管制規則-附表五」之「非都市土地許可使用申請書」，向目的事業主管機關（本市為經濟發展局）申請辦理，同時須符合農業主管機關對於農地做非農業使用之其他限制。

而其審查流程可參閱「非都市土地容許使用執行要點」，並依該要點第七點規定，除獲得變更前之目的事業主管機關及變更後之目的事業主管機關許可外，仍應符合各相關單位之限制規定。

附表1、我國近年太陽光電發電設備推廣目標量、競標容量上限

(單位:MW)	102	103	104
推廣目標量	130	210	270
競標容量上限	90	150	180

附表2、我國104年度太陽光電發電設備各期競標時程

期別	收件截止日	開標日
1	1月13日(星期二)	2月26日(星期四)
2	3月10日(星期二)	4月30日(星期四)
3	5月12日(星期二)	7月2日(星期四)
4	7月14日(星期二)	9月3日(星期四)
5	9月15日(星期二)	10月22日(星期四)

建檔者/機構

ITRI/張瓊之

主題名稱	2014 年義大利太陽光電發電滿足 7.54%用電需求
資料時間	2015/01/19
上傳時間	2015/02/06
國 別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：義大利
綠能新聞 類型	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input checked="" type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	義大利、太陽光電
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 根據義大利獨占輸電系統運營商 Terna 統計資料顯示，2014 年 1 至 12 月國內太陽光電共計<u>生產 23.299GWh 之電力</u>，可<u>滿足義大利 7.54%之用電需求</u>(附表 1)。 • 2013 年太陽光電共計<u>生產 21.229GWh 之電力</u>，約滿足當年全國 <u>6.6%之用電需求</u>，顯示 <u>2014 年太陽光電電力生產量較 2013 年增加 9.8%</u>(附表 1)。 • 2014 年義大利國內生產電力占全部的 85.9%，其餘為電力進口 (14.1%)；<u>再生能源電力(不含水力)占總電力需求的 14.2%</u>，相較 2013 年占總電力需求的 13.0%。 • IHS 統計資料顯示：<u>2014 年義大利新增 PV 裝置量為 814MW</u>。目前義大利 <u>PV 累計裝置容量約為 18,742MW</u>。 • 然而，義大利政府決定在這個太陽光電表現最佳的一年，停止對太陽光電的補貼政策。義大利工業部副部長 Claudio De Vincenti 表示，政府於近期修訂法令中研擬新的再生能源支持政策，且<u>不排除終止所有對太陽能的獎勵措施</u>，義大利未來三年的再生能源推廣政策預計將於二月底公布。 • 此外，為共同分擔國家支付太陽光電補貼(Conto Energia)及淨計量(Scambio sul Posto)計畫等的經費管理及相關行政費用。經濟發展部亦批准將針對 PV 系統大於 3kW，並從上述補貼計畫中獲益之案件收取相關費用(太陽光電部分相關收取費率整理於附表 2)
評 析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 2014 年對義大利而言是再生能發電表現優異的一年，所有再生能源電力輸出較 2013 年皆有成長，其中太陽光電電力生產不僅再創新高，也是僅次於水力的再生能源。相較之下，燃煤、燃氣等熱電部門提供 53.6%之電力，雖仍占多數，然相較 2013 年大幅減少了 9.7%。2014 年義大利總電力需求較 2013 年減少 3%(附表 1)。 • 過去九年來，義大利政府慷慨的太陽能補貼政策為外國投資者及私人股權投資公司打造極具吸引力的投資環境。2010 年，用於補貼太陽能的經費約為 7 億 5 千萬歐元、2011 年暴增至 38 億歐元，2013 年更高達 67 億歐元。優渥的補貼政策在過去五連內也帶動超過 500 億歐元的太陽能產業之投資，在此期間內也為義大利新增了約 17GW 的 PV 建置。 • 自 2013 年 7 月達年度累計總補助金額 67 億歐元之門檻時，終止歷經五代的太陽光電補貼政策(Conto Energia)後，義大利政府近一年來也頻

	<p>頻修訂削減對太陽光電的激勵措施，如 2013 年末批准之臨時法令 Destinazione Italia Decree，內容如針對 200kW 以上 PV 電廠將施行回溯性削減再生能源電價溢價補貼制度(Feed-in Premium)，以及向 GSE(義大利國營能源管理公司)躉售太陽光電電力之費率機制(Ritiro Dedicato) 取消最低收購價格，改由市場機制決定之。今(2015)年 1 月中又將依各 PV 案件所屬補貼計畫收取相關行政管理費用。兩相夾擊之下將使得電廠收益與回收年限大受影響，此舉已引發義大利國內及廣大國際投資者不滿。</p>																																																																												
<p>連結</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/italian-pv-generates-75-of-countrys-electricity-in-2014_100017812/#axzz3PchXR6F3 2. http://www.terna.it/LinkClick.aspx?fileticket=xl55XQtu648%3d&tabid=379&mid=3013 3. http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/italy-to-omit-solar-from-new-renewable-incentives-plan_100017934/#axzz3QYuC8Ytz 4. http://cleantechnica.com/2015/01/17/italy-confirms-new-fees-fit-net-metering-solar-pv-installations/ 5. 義大利原文出處： http://www.gse.it/it/salastampa/GSE_Documenti/Tariffe%20oneri%20GSE.pdf 																																																																												
<p>附件</p>	<p>附表 1、義大利 2013 年、2014 年能源平衡概況</p> <table border="1" data-bbox="451 947 1356 1560"> <thead> <tr> <th rowspan="2">能源類別</th> <th colspan="2">2014</th> <th colspan="2">2013</th> <th rowspan="2">變動百分比</th> </tr> <tr> <th>GWh</th> <th>%</th> <th>GWh</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水力</td> <td>58,067</td> <td>18.8%</td> <td>54,068</td> <td>17.0%</td> <td>+7.4</td> </tr> <tr> <td>熱電</td> <td>165,684</td> <td>53.6%</td> <td>183,404</td> <td>57.6%</td> <td>-9.7</td> </tr> <tr> <td>地熱</td> <td>5,541</td> <td>1.8%</td> <td>5,319</td> <td>1.7%</td> <td>+4.2</td> </tr> <tr> <td>風力</td> <td>14,966</td> <td>4.8%</td> <td>14,812</td> <td>4.7%</td> <td>+1.0</td> </tr> <tr> <td>太陽光電</td> <td>23,299</td> <td>7.5%</td> <td>21,229</td> <td>6.7%</td> <td>+9.8</td> </tr> <tr> <td>電力生產總和</td> <td>267,557</td> <td>86.6%</td> <td>278,832</td> <td>86.8%</td> <td>-4.0</td> </tr> <tr> <td>電力進口</td> <td>46,724</td> <td></td> <td>44,338</td> <td></td> <td>+5.4</td> </tr> <tr> <td>電力出口</td> <td>3,021</td> <td></td> <td>2,200</td> <td></td> <td>+37.3</td> </tr> <tr> <td>電力淨進出口</td> <td>43,703</td> <td>14.1%</td> <td>42,138</td> <td>13.2%</td> <td>+3.7</td> </tr> <tr> <td>抽水蓄能</td> <td>2,254</td> <td>0.7%</td> <td>2,495</td> <td>0.8%</td> <td>-9.7</td> </tr> <tr> <td>總電力需求</td> <td>309,006</td> <td></td> <td>318,475</td> <td></td> <td>-3.0</td> </tr> </tbody> </table>	能源類別	2014		2013		變動百分比	GWh	%	GWh	%	水力	58,067	18.8%	54,068	17.0%	+7.4	熱電	165,684	53.6%	183,404	57.6%	-9.7	地熱	5,541	1.8%	5,319	1.7%	+4.2	風力	14,966	4.8%	14,812	4.7%	+1.0	太陽光電	23,299	7.5%	21,229	6.7%	+9.8	電力生產總和	267,557	86.6%	278,832	86.8%	-4.0	電力進口	46,724		44,338		+5.4	電力出口	3,021		2,200		+37.3	電力淨進出口	43,703	14.1%	42,138	13.2%	+3.7	抽水蓄能	2,254	0.7%	2,495	0.8%	-9.7	總電力需求	309,006		318,475		-3.0
能源類別	2014		2013		變動百分比																																																																								
	GWh	%	GWh	%																																																																									
水力	58,067	18.8%	54,068	17.0%	+7.4																																																																								
熱電	165,684	53.6%	183,404	57.6%	-9.7																																																																								
地熱	5,541	1.8%	5,319	1.7%	+4.2																																																																								
風力	14,966	4.8%	14,812	4.7%	+1.0																																																																								
太陽光電	23,299	7.5%	21,229	6.7%	+9.8																																																																								
電力生產總和	267,557	86.6%	278,832	86.8%	-4.0																																																																								
電力進口	46,724		44,338		+5.4																																																																								
電力出口	3,021		2,200		+37.3																																																																								
電力淨進出口	43,703	14.1%	42,138	13.2%	+3.7																																																																								
抽水蓄能	2,254	0.7%	2,495	0.8%	-9.7																																																																								
總電力需求	309,006		318,475		-3.0																																																																								

Il territorio - Richiesta di energia elettrica suddivisa per aree territoriali:
progressivo dal 1 gennaio al 31 dicembre 2014

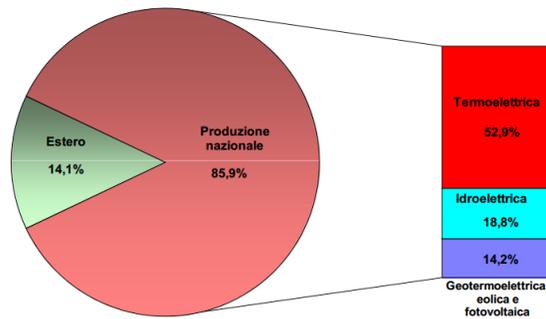
(GWh)

AREE	Liguria Piemonte Val d'Aosta	Lombardia	Friuli V.G. Trentino A.A. Veneto	Emilia Romagna Toscana	Abruzzo Lazio Marche Molise Umbria	Basilicata Calabria Campania Puglia	Sicilia	Sardegna	Totale Italia
2014	31.425	63.879	45.918	49.863	43.596	45.258	19.808	9.259	309.006
2013	32.865	68.226	46.245	49.841	44.965	46.514	20.509	9.310	318.475
Variaz. %	-4,4	-6,4	-0,7	+0,0	-3,0	-2,7	-3,4	-0,5	-3,0

附圖 1、義大利 2013 年、2014 年電力需求概況(按地區)

La composizione

La composizione % dell'offerta di energia elettrica dall'inizio dell'anno*



* Calcolata al netto dei servizi ausiliari delle produzioni e dei consumi per pompaggi

說明: 國內自產電力 85.9%、14.0%來自國外進口;地熱、風力、太陽光電等再生能源占 14.2%、水力占 18.8%、其餘為煤、天然氣等其他熱電(52.9%)。

附圖 2、義大利 2014 年電力生產概況

Serie storica dei bilanci elettrici mensili

2014	BILANCIO MENSILE DELL'ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA (GWh) - dati provvisori (rettifica dicembre 2014)												Totale
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
Produzione: Idrica	4.102	4.296	4.408	5.311	6.025	6.120	6.207	5.724	4.017	3.363	4.560	3.934	58.067
Termica	15.944	13.384	13.381	11.959	12.083	13.130	14.380	11.916	15.214	15.380	13.714	15.199	165.684
Geotermica	463	414	462	450	474	459	475	476	459	474	444	491	5.541
Eolica	1.653	1.538	1.429	1.469	1.165	892	1.262	966	942	993	1.162	1.495	14.966
Fotovoltaica	780	1.188	2.095	2.213	2.685	2.816	2.818	2.832	2.218	1.811	973	870	23.299
Totale produzione netta	22.942	20.820	21.775	21.402	22.432	23.417	25.142	21.914	22.850	22.021	20.853	21.989	267.557
Importazione	4.353	4.514	4.800	3.039	3.200	3.287	3.536	2.483	3.724	4.716	4.851	4.221	46.724
Esportazione	126	66	83	189	222	256	306	609	292	192	309	371	3.021
Saldo estero	4.227	4.448	4.717	2.850	2.978	3.031	3.230	1.874	3.432	4.524	4.542	3.850	43.703
Consumo pompaggi	224	248	264	249	221	153	100	119	106	169	210	191	2.254
Richiesta di energia elettrica	26.945	25.020	26.228	24.003	25.189	26.295	28.272	23.669	26.176	26.376	25.185	25.648	309.006

2013	BILANCIO MENSILE DELL'ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA (GWh) - dati definitivi												Totale
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
Produzione: Idrica	3.327	3.034	3.831	4.770	6.732	6.355	5.990	4.587	3.386	3.880	4.459	3.717	54.068
Termica	17.619	15.953	16.143	13.329	12.050	12.890	16.387	14.453	16.427	16.142	14.973	17.038	183.404
Geotermica	443	391	441	440	459	432	463	470	436	453	442	449	5.319
Eolica	1.794	1.400	1.907	1.320	1.522	989	714	794	993	742	1.546	1.091	14.812
Fotovoltaica	837	1.111	1.477	2.064	2.340	2.671	2.831	2.597	2.105	1.384	922	890	21.229
Totale produzione netta	24.020	21.889	23.799	21.923	23.103	23.337	26.385	22.901	23.347	22.601	22.342	23.185	278.832
Importazione	4.241	4.428	3.792	3.205	3.362	3.473	3.677	2.714	2.961	4.546	4.142	3.797	44.338
Esportazione	139	111	126	194	283	262	215	315	116	105	107	227	2.200
Saldo estero	4.102	4.317	3.666	3.011	3.079	3.211	3.462	2.399	2.845	4.441	4.035	3.570	42.138
Consumo pompaggi	145	150	261	273	310	237	142	151	123	282	211	210	2.495
Richiesta di energia elettrica	27.977	26.056	27.204	24.661	25.872	26.311	29.705	25.149	26.069	26.760	26.166	26.545	318.475

附圖 3、義大利 2013 年、2014 年逐月能源平衡概況

附表 2、義大利國營能源服務管理公司(GSE)酌收再生能源各補貼政策之管理費用(太陽光電部分)

1. 申請太陽光電補貼政策(Conto Energia)一至五代之案件:

Scaglioni di potenza (kW)					
1<P≤3	3<P≤6	6<P≤20	20<P≤200	200<P≤1.000	P>1.000
€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
-	2,2	2	1,8	1,4	1,2

管理費用收取採累進制，以裝置量 1.2MW 之 PV 電廠為例:

GSE 每年收取之管理費用為: $3\text{kw} \times 0 \text{ €/kW} + (6-3)\text{kw} \times 2.2 \text{ €/kW} + (20-6)\text{kw} \times 1.8 \text{ €/kW} + (1,000-200)\text{kw} \times 1.4 \text{ €/kW} + (1,200-1,000)\text{kw} \times 1.2 \text{ €/kW} = \underline{1,718.6 \text{ €/年}}$

2. 申請躉售至 GSE 公司之案件(Ritiro Dedicato – RID)

Fonte	Scaglioni di potenza (kW)			Massimale
	1<P≤20	20<P≤200	P>200	
	€/kW	€/kW	€/kW	€/anno
Solare	0,7	0,65	0,6	10.000

管理費用收取採累進制，計算方式同上，但有設定費用收取上限(10,000€/年)

3. 申請淨計量(Scambio sul Posto)計畫之案件

kW	Corrispettivo fisso	Corrispettivo variabile
	€/anno	€/kW
P≤3	0	0
3<P≤20	30	0
20<P≤500	30	1

管理費用分為兩部分收取，凡 20 kw(含)以下每年收取 30€，超過之容量數以每年 1 €/kW 計算。如 200 kw 之淨計量用戶，將收取 $30 \text{ €} + (200-20)\text{kw} \times 1.0 \text{ €/kW} = 210 \text{ €/年}$

建檔者/機構

ITRI/張瓊之

四、風力發電

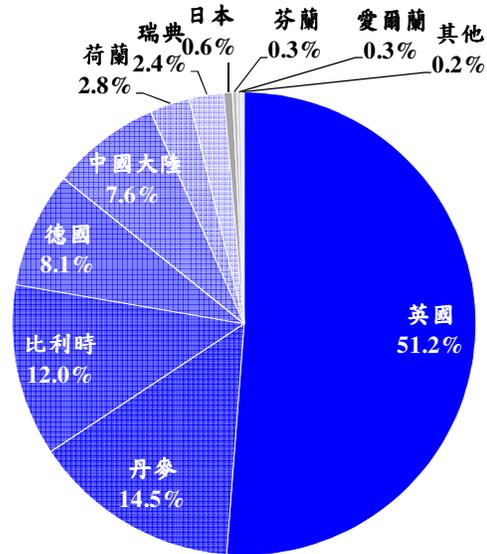
風力發電涵蓋各國產業動態，不同政策下對風能發展之影響。第一季國際綠能觀測風力發電部分共 2 篇新聞簡評。

主題名稱	中國大陸削減陸域風力發電收購價格
資料時間	2015/01/14
上傳時間	2015/01/20
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：中國大陸
綠能新聞類型	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input checked="" type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	中國大陸、風力
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 年中國大陸發改委宣布將削減陸域風力 FIT 費率，風力資源豐裕之地區(IEC I/II/III)收購費率均將削減 CNY0.02/kWh (\$0.003/kWh)，其新的費率分別為 CNY0.49/kWh (\$0.079/kWh)、CNY0.52/kWh (\$0.084/kWh)、CNY0.56/kWh (\$0.09/kWh)，而低風速地區(IEC IV)費率維持 CNY0.61/kWh (\$0.098/kWh)。 • 新費率適用於 2014 年 12 月 31 日後通過申請之計畫，以及任何已通過申請之計畫，但其完成日期在 2016 年 1 月 1 日後，而新費率將不會追溯。 • 中國大陸發改委於 2014 年 9 月第一次提出陸域風力費率削減之提案，當時預定風力資源豐裕地區均將削減 CNY0.04/kWh(\$0.006/kWh)，低風速地區則是削減 CNY0.02/kWh(\$0.003/kWh)，開發商擔心新費率削減將大幅降低風力計畫的獲利，均盡可能趕在期限內完成風力計畫，故 2014 年新增裝置量達歷史新高的 20GW。 • 為減緩倉促完成之情形，發改委降低費率削減之幅度，以及延展計畫完成之最終期限，另外，為避免風力裝置量的急速降低，低風速地區(IEC IV)其費率不予削減。 • 彭博新能源財經(BNEF)計算不同風力地區的 17 個計畫 levered equity IRR，新費率將減少計畫的稅後 levered equity IRR 達 0.9%-2.3%；若依 2014 年 9 月提案之費率，則稅後 levered equity IRR 將降低 1.5%-6.2%。 • 受到新費率頒佈之影響，考量供給鏈之限制與開發商的建造預算，首要發展將集中於費率將被削減之地區，尤其以北部地區為主，預期南部的計畫將被延遲至 2016 年。根據 BNEF 計畫資料庫，2015 年前通過申請的計畫約有 54.6GW，其中 60%(32.6 GW)位於費率削減區域，預期 2015 年將新增約 23 GW，其中 15.8GW 來自費率削減區域，包含新疆、內蒙古、甘肅、河北、寧夏、黑龍江以及吉林。

	<ul style="list-style-type: none"> 依上所述，中國大陸風力展望上，2015 年新增量將達 23GW，2016、2017 年成長將減緩，約為 16-17GW，2018-2020 年市場將趨於穩定，新增裝置量約為 18-19GW。 																				
評析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> 中國大陸現行的陸域風力固定收購費率於 2009 年由發改委設定，其依照風力資源的差異劃分四個區間(如附表一)，此次為中國大陸自 2009 年後，首次針對陸域風力發電收購費率進行削減，其背後動機分別有：風力發電設備成本降低、改善電網連結問題等，另外也由於風力發電近年來蓬勃發展，其補助亦逐漸造成政府財政上的負擔。 中國大陸風力發展設有 2015 年達 100GW，2020 年達 200GW 之目標，而根據 GWEC 2014 年的全球風力報告中指出，中國 2013 年累積裝置容量為 91 GW，而根據前述統計，2014 年中國大陸風力新增 20GW，已達到 2015 年 100GW 之目標，若後續發展依循其預期之展望，2020 年亦可順利達 200GW 之目標。 中國大陸風力資源主要集中在較偏僻之北部地區，由於其電網基礎設施尚未完善，併網與消納一直為中國風力急需解決之問題，中國風力 2013 年棄風電量為 16.2TWh，相較於 2012 年得 20TWh 雖有改善但情況依然嚴峻。中國風電產業亦致力於技術的研發，近年來，其風力機之功率有所改善，適用於低風速之風力機研發亦有所進展，有利於其風力資源較不充裕之中南部地區發展風力。 再生能源受政府補助與支持政策影響甚鉅，風力 FIT 費率削減會影響開發商之獲利，業者為確保其獲利，均會盡可能趕在到期日完成受影響較大之計畫，但在如此倉促情況下完成計畫，若查核與驗收機制不夠完善，其整體計畫的安全與品質將令人擔憂。 																				
連結	1. BNEF (2014), "China cuts onshore wind power prices", BNEF.																				
附件	<p>附表 1、中國陸域風力 FIT 費率表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>IEC I</th> <th>IEC II</th> <th>IEC III</th> <th>IEC IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均風速 (m/s)</td> <td>10.0</td> <td>8.5</td> <td>7.5</td> <td>6.0</td> </tr> <tr> <td>原費率 (CNY/kWh)</td> <td>0.51</td> <td>0.54</td> <td>0.58</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>新費率 (CNY/kWh)</td> <td>0.49</td> <td>0.52</td> <td>0.56</td> <td>0.61</td> </tr> </tbody> </table>		IEC I	IEC II	IEC III	IEC IV	平均風速 (m/s)	10.0	8.5	7.5	6.0	原費率 (CNY/kWh)	0.51	0.54	0.58	0.61	新費率 (CNY/kWh)	0.49	0.52	0.56	0.61
	IEC I	IEC II	IEC III	IEC IV																	
平均風速 (m/s)	10.0	8.5	7.5	6.0																	
原費率 (CNY/kWh)	0.51	0.54	0.58	0.61																	
新費率 (CNY/kWh)	0.49	0.52	0.56	0.61																	
建檔者/機構	ITRI/施沛宏																				

資料名稱	德丹離岸風電合資企業收購英水下基礎廠，填補英失業缺口
資料時間	2015/2/18
上傳時間	2015/03/16
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：英國、德國、丹麥
綠能新聞類型	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input checked="" type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	英國、德國、丹麥、離岸風力
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 德國水下基礎製造商 EEW 與丹麥水下基礎製造商 Bladt Industries 於 2014 年 11 月合資設立特殊目的公司 Offshore Structures (Britain)，該合資公司於 2015 年 1 月以 250~350 萬英鎊(約 12.2~17.1 億元台幣)的金額，收購英國離岸風場水下基礎製造商 TAG Energy Solutions，包括該公司位於英國東北岸的 Haverton Hill 不動產、廠房及設備。 • TAG Energy Solutions 創立於 2010 年 9 月，是英國鋼結構供應商 Tees Alliance Group (TAG)的子公司，主要業務為建造單樁(monopile)及上部轉接構件(transition piece)，另具備建造三筒式(tripod)與套管式(jacket)水下基礎的技術。 • 英國在離岸風電領域較缺乏製造能量，2010 年 1 月英國政府宣布第三期(Round 3)離岸風場開發規劃時，英國能源暨氣候變遷部(Department of Energy and Climate Change, DECC)與商業、創新暨技術部(The Department for Business, Innovation & Skills, BIS)特別補助了兩家英國的水下基礎製造商各 150 萬英鎊，其中一家即是 TAG。TAG 將這筆補助金運用於擴大 Haverton Hill 工廠產線。TAG 肩負著填補此缺口的使命，成立專門承包離岸風電水下基礎設計建造案的公司 TAG Energy Solutions。該公司努力爭取訂單，但離岸風電發展速度遠低於 TAG 預期，2012 年已出現 920 萬英鎊的虧損，2014 年度虧損更超過 6,100 萬英鎊。 • Offshore Structures (Britain)公司已爭取到英國風場 Burbo Bank2 的 32 支單樁式基礎的建造訂單，規劃於 2015 年 8 月投入建造，因此該公司近期大舉招募 350 名新人。該公司收購 TAG Energy Solutions 時，已承諾將雇用英國東北岸地區有經驗的勞工，不足的部分再雇用德國勞工，預期此舉將可彌補 TAG Energy Solutions 於 2014 年破產倒閉時造成約 100 名員工失業的缺口。 • 英國風場 Burbo Bank2 的水下基礎建造案由 EEW 承攬，將採行跨國三地的生產體制，單樁在 EEW 位於德國的 Rosstock 廠建造，上部轉接構件部分在 Bladt Industries 位於丹麥的 Aalborg 廠建造，部分在英國 Haverton Hill 廠建造。此舉將有利於維繫英國當地水下基礎供應鏈。
評析	<ul style="list-style-type: none"> • 英國自 2002 年起開始推動再生能源配額制(Renewable Portfolio Standards, RPS)，並於 2010 年起實施固定收購電價制(Feed-in Tariff，

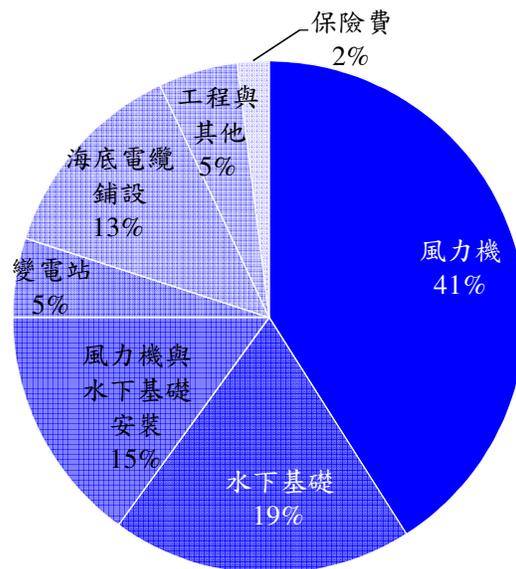
(條列式)	<p>FIT)，加上其區域開發規劃的配套措施完善，充分達到鼓勵外資企業及英國企業投資開發英國離岸風場的效果，促使離岸風電裝置量逐年穩定成長，2014 年累計裝置量達 4,497MW，是全球第一大離岸風電國，市占率超過五成(附圖 1)。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 英國再生能源滲透率提高有成，但對當地製造業發展的助益卻不大。英國在離岸風電領域缺乏製造能量，如前所述，英國政府於離岸風電第三期規劃時，特別著力於水下基礎製造業的扶植，然而水下基礎製造的設備投資金額高，需仰賴較大規模的風場標案支撐，在周邊國家同業激烈競爭下，TAG Energy Solutions 未能獲得足夠的訂單，因此近年屢屢呈現虧損狀態。 • 發展離岸風電最理想的狀況，無非是兼顧提升再生能源占比及發展當地產業的雙重目標。其中，在產業發展的部分，水下基礎成本占比近兩成(附圖 2)，亦即產值效益大，該產業的技術含量高，勞工需求量大，且可增進上游鋼材、混凝土等材料的出貨量，並可帶動下游海事工程服務業擴大應用市場，有助於提升當地的就業率，經濟效益大。不過，水下基礎的生產設備投資成本高，若經濟規模不夠大，再加上上游供應鏈缺乏競爭力，例如鋼材價格過高，即使政府投入重金扶植，不一定能確保該產業有效發展，如英國 TAG Energy Solutions 的例子。TAG Energy Solutions 的經營權轉移至德國及丹麥廠商，透過國際合作，英國的工廠仍繼續營運，因此對英國的經濟衝擊獲得緩解。 • 國內離岸風電市場目標為 2030 年達到 3GW，英國設定的目標則為 2020 年達到 18GW，國內潛在市場規模遠遠小於英國，若業者初期投資金額過大，短期內難以回收而導致破產的狀況，將較英國更難以避免。因此在 2020 年以前，國內發展離岸風電水下基礎相關產業之初期階段，包含建造、安裝，宜以採用現有設備與工法為原則，而非完全依循歐洲模式，一開始即貿然作巨額投資。 • 國內在水下基礎製造及安裝上有一定的供應鏈基礎，如鋼材供應商、鋼構業者、海事工程業者，在陸上及近岸工程市場逐漸飽和下，部分業者已投入離岸風電水下基礎市場，亦有造船業者正評估投入基礎製造。由於國內業者較缺乏離岸水下基礎的設計、建造及安裝實績，目前正處於技術移轉、技術提升的階段。現階段國內離岸風電市場仍存在許多不確定因素，國內相關業者的投資趨於保守。長期而言，為透過離岸風電產業發展，帶動就業人口提升等經濟效益，需提升業者的投資意願，而為提升投資意願，與其直接補助國內供應商擴廠或增加設備投資，不如協助業者排除風場建置的障礙，並針對國內外離岸風電市場及相關應用市場，增進國際合作的機會。
連結	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本文出處，2015/2/18， http://www.thejournal.co.uk/business/business-news/recruitment-underway-350-teesside-jobs-8672437 2. http://www.thejournal.co.uk/business/business-news/creditors-tag-energy-solutions-face-8362011 3. http://renews.biz/83060/ew-bladt-win-burbo-2-foundations/ 4. http://www.4coffshore.com/windfarms/100-jobs-for-teesside---ew-%26-bladt-take-over-t.a.g.-assets-nid982.html



資料來源：GWEC(2015)，船舶中心整理；2015/3

附圖 1、離岸風電區域市場全球占比

附件



資料來源：GWEC(2014)，HSBC Global Banking and Markets, Offshore Wind Discussion Materials, (2011/7)，船舶中心整理；2015/1

附圖 2、歐洲離岸風場建置成本結構分析

建檔者/機構

曾維貞/SOIC

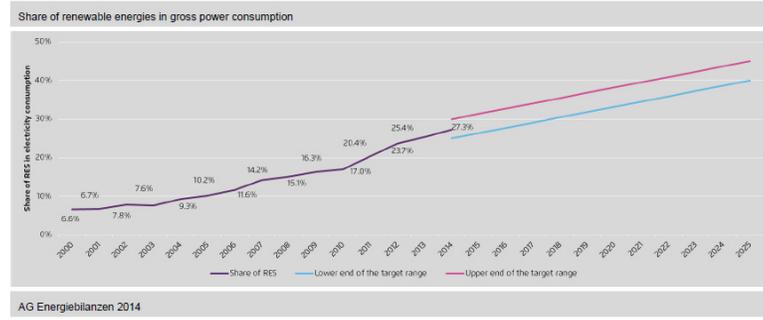
五、儲能應用

第一季國際綠能觀測儲能應用領域共 2 篇新聞簡評。

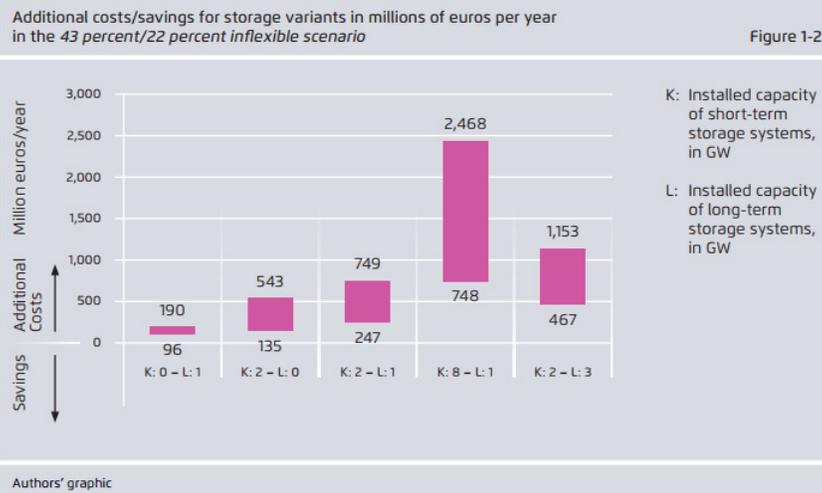
主題名稱	Agora Energiewende 認為儲能為德國能源轉型之貢獻效益不大
資料時間	2014/12
上傳時間	2015/01/16
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：德國
綠能新聞類型	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input checked="" type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	德國、儲能
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 根據 Agora Energiewende 於 2015 年 1 月報告顯示，德國去(2014)年再生能源首度成為電力組合中最主要來源，占總電力消費的 27.3%，較前(2013)年上升 1.9 個百分點，亦步朝向德國能源方案中於 2025 年達到占比 40~45%之目標(附圖 1)。 • 隨著再生能源占比增加，使用儲能作為再生能源餘電儲存及平穩電力輸出是相當直觀的解決辦法，而在德國能源轉型過程中，究竟需要多少儲能設施，才能為整體電力系統帶來最大效益，是 Agora Energiewende 做此研究的主要動機。 • 研究目的：分析在德國能源轉型過程中，在電力市場、附屬服務市場及分散式電網中對儲能之需求及其貢獻效益。 • 該份研究帶出以下幾點重要結論： <ul style="list-style-type: none"> (1) 德國再生能源的擴大普及無須等待儲能成本下降 <ul style="list-style-type: none"> - 當再生能源占比<u>介於 40~60%</u>之間時，未來電力系統的靈活性尚能由其他更具經濟效益的選項取代儲能達到電力供需平衡，例如可靈活調度的汽電共生廠、需求面管理，以及歐洲電力市場交易等。投資儲能設施對整體電力生產成本的減少成效相當有限(附圖 2、3)。 - 當再生能源占比<u>高於 90%</u>時，對於減少供電成本有較顯著之貢獻(附圖 4)，此時儲能能有效減少再生能源因尖峰發電時段供電過剩，導致必須棄電以維持電網穩定之情形。 - 計算所需儲能裝置量及最適能源組合時，受到以下關鍵因素影響：儲能的資金成本、其他替代選項之可利用性、再生能源種類及其普及率。 (2) 隨著技術精進，各種形式的儲能應用將不僅限於電力部門 <ul style="list-style-type: none"> - 儲能除了在電力部門作為平穩太陽能及風力電廠供電之外，德國近年來也發展出了更多元的電轉換儲存技術，例如電轉氣、電轉熱、電轉化學能等，這些技術多應用於運輸部門及化學部門。未來隨著技術提升使得這類儲能技術成本下降，

	<p>在這些部門的應用將更為普遍，再生能源也能更廣泛地整合應用於其他部門。</p> <ul style="list-style-type: none"> - PV 儲能系統在法規面健全及電力自發自用的偏好趨勢下將持續成長。 <p>(3) 儲能將成為配電系統商的營運工具之一</p> <ul style="list-style-type: none"> - 每當配電商連結新蓋的再生能源電廠，就必須要有相應可支援的電網基礎設施，而儲能可用於削平再生能源尖峰發電，多少可延遲對於基礎設施升級之需求，以降低投資成本。 - 不過本報告提出，儲能視案件情況較可能用於<u>避免低電壓電網設施之升級</u>，那是因為對於再生能源電力自發自用戶來說，安裝儲能系統可減輕對配電網的負擔；不過，若是針對中高壓電網，大量的儲能設施投資成本將遠超過電網擴建成本，那麼，透過儲能來迴避電網設施升級的方式，就不是一個具經濟效益的做法了。
<p>評析 (條列式)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2014年這份研究報告指出一項最關鍵的結論是:儲能並非德國能源轉型過程中的要角。儲能作為電力系統彈性調度之工具，現階段於電力附屬服務市場中雖已具競爭力，但在成本效益分析之下有其他更好的選擇，如報告中多次提及國內電轉換存儲技術的純熟(如電轉熱能)，不僅使儲能應用可橫跨至其他部門，相較於新投資用於滿足電力平衡之儲能設備，是更易取得且更具經濟效益的方式。 • 美國研究機構 The Brattle Group 亦曾針對美國德州電力需求之儲能需求量及評估其帶來效益做過類似研究。相較於美國德州案例，德國案例要考量的因素更為複雜。由於德州僅有電能市場，無容量市場，因此就參與電力平衡機制的彈性調度選項而言，可貢獻的效益相當有限；再者，由於德國電網與歐洲鄰國相連，因此相較於電力系統形同孤島的德州而言，在電力調度上更多了一項選擇。也由於兩者的電力系統背景大不相同，因此在定義「儲能帶來效益」的方式也不盡相同。 • 由於我國為獨立電網系統，且由於未電力自由化，在電力調度機制上也相對單純許多，國情與美國德州較為類似，可參考其研究方法針對我國未來能源供給規劃評估所需儲能需求量，並計算其可帶來之效益。
<p>連結</p>	<p>1. http://www.agora-energiewende.org/topics/optimisation-of-the-overall-system/detail-view/article/studie-die-energiewende-muss-nicht-auf-stromspeicher-warten/</p>
<p>附件</p>	

2014 growth of renewable energies fell exactly in the government's target corridor, which aims for a 40-45% renewables share by 2025.



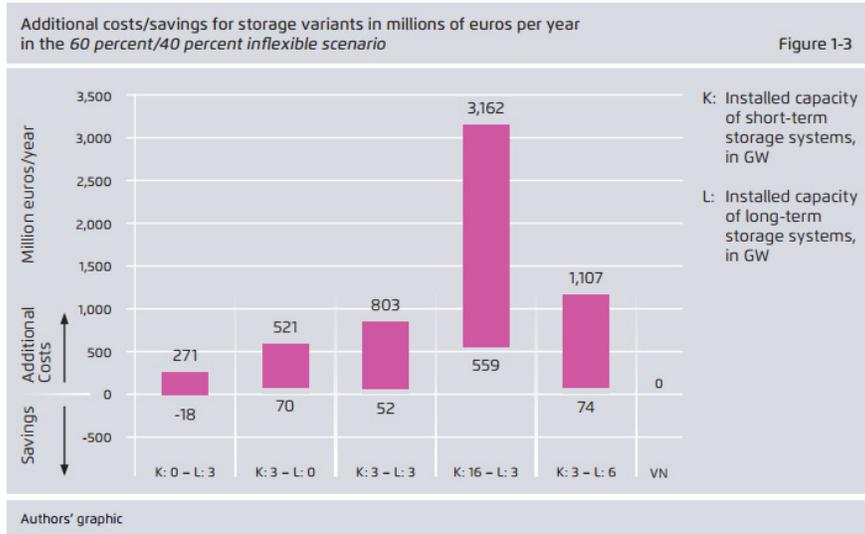
附圖 1、德國歷年再生能源占比成長趨勢



說明:

1. inflexible scenario 是指當其他同樣可作為彈性調度工具，因故延遲或無法發揮其功能(例如:歐洲跨境電網設施擴建因進度延宕影響跨境電力傳輸、需量反應機制尚未實行等)，也就是對儲能而言相對具發展優勢之情境。
2. 由圖可知，當德國再生能源占比達 43%時，即便設置儲能態度積極與否(積極:K=8、L=1；消極:K=0、L=1)，對德國整個電力系統而言皆是弊大於利。

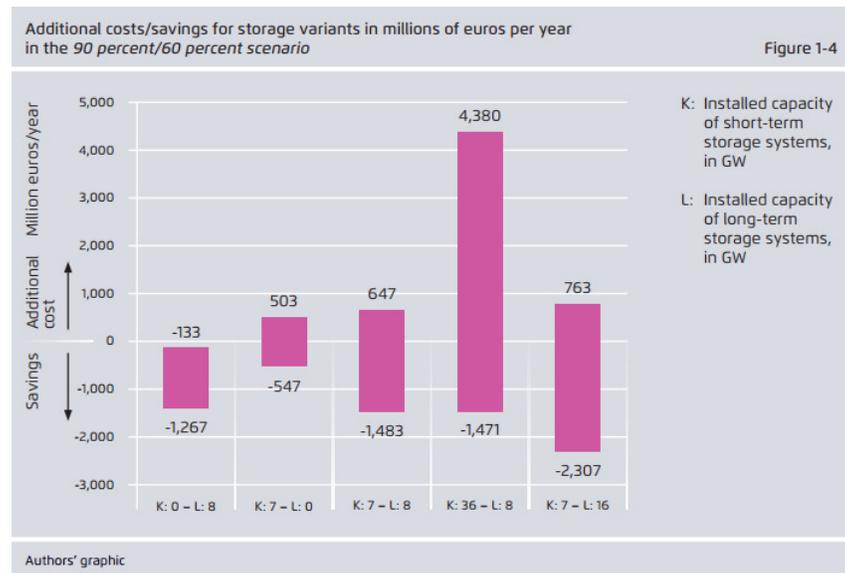
附圖 2、德國再生能源占比 43%時儲能成本效益分析



說明:

1. 由圖可知，當德國再生能源占比達 60% 時，即便設置儲能態度積極與否(積極:K=16、L=3；消極:K=0、L=3)，對德國整個電力系統而言仍是弊大於利。

附圖 3、德國再生能源占比 60% 時儲能成本效益分析



說明:

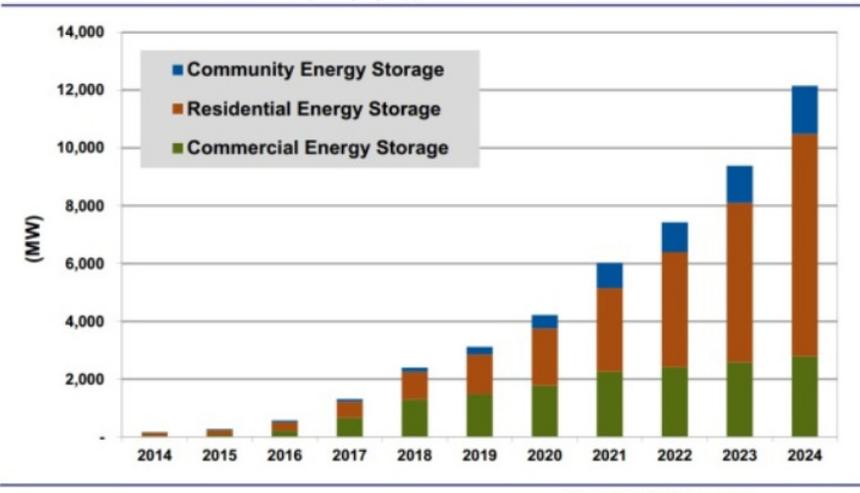
1. 此圖之情境，考量當其他彈性調度工具可發揮其功能，也就是儲能須面對其他替代競爭之情境。
2. 在此情境下，儲能可減少大約 3% 再生能源發電削減(curtailment)之情況。
3. 由圖可知，當德國再生能源占比高達 90% 時，絕大部分的儲能設置規劃假設都能會整體電力系統帶來經濟效益。尤其是設定短期設置量 7GW、長期設置目標為 16GW 之情境，每年能樽節超過 15 億歐元的支出，對德國整個電力系統而言皆是利大於弊。

附圖 4、德國再生能源占比 90% 時儲能成本效益分析

	<p>研究假設:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 評估德國電力系統對儲能之需求容量時，將電力系統分成輸電及配電兩個層級討論。由於德國電力系統與歐洲大陸電網互聯，因此在探討前者時，模擬分析範疇為整個歐洲電力系統，而儲能需求容量的評估則取決於儲能就參與電力及儲備市場中的電力平衡，能取代燃氣電廠尖峰調度並為德國整體電力系統節省多少開銷；而在探討後者時，則取決於儲能投資能省下多少電網擴建開銷。 2. 該研究假設歐盟整體的再生能源占比在未來皆低於德國: <table border="1" data-bbox="483 506 1352 642"> <tr> <td></td> <td>2023</td> <td>2033</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>德國</td> <td>43%</td> <td>60%</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>歐洲整體平均</td> <td>23%</td> <td>40%</td> <td>60%</td> </tr> </table>		2023	2033	-	德國	43%	60%	90%	歐洲整體平均	23%	40%	60%
	2023	2033	-										
德國	43%	60%	90%										
歐洲整體平均	23%	40%	60%										
建檔者/機構	ITRI/張瓊之												

主題名稱	Navigant Research 預估 2024 年全球分散式儲能營收有望超過 165 億美元
資料時間	2015/01/13
上傳時間	2015/01/22
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：全球
綠能新聞類型	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源觀測 <input type="checkbox"/> 2.太陽光電 <input type="checkbox"/> 3.風力 <input type="checkbox"/> 4.其他綠能 <input checked="" type="checkbox"/> 5.儲能應用 <input type="checkbox"/> 6.電力市場
關鍵字	全球、儲能
重點摘述 (條列式)	<p>以下摘整 Navigant Research 及 IHS 兩大研調機構針對儲能市場未來發展趨勢之看法:</p> <p><u>Navigant Research</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Navigant Research 預估，由於儲能產業的快速創新及激烈競爭，至 2024 年全球分散式儲能營收有望超過 165 億美元，且裝設量可超過 12GW，其中又以住宅用儲能系統成長最多，而預期未來在社區也有儲能市場發展潛力(附圖 1)。 • 另外，該機構亦針對電網級儲能市場做評估，認為 2014 至 2024 年十年間，將可在全球創造 685 億美元之營收。 • 電網用儲能市場主要以抽水蓄能、鋰離子電池、用餘電製甲烷氣(俗稱的 Power to Gas)、液流電池、壓縮空氣系統等為中心。 • 在 2013-2014 年間，估計市場中約有 362.8MW 的儲能建置計畫，大多聚落於北美洲 28.5%(103.0MW)、亞太地區 27.7%(100.5MW)及西歐地區 25.1(91.1MW)。 <p><u>IHS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 根據 IHS 調查，2014 年併網型住宅 PV 儲能系統之全球裝設量約為 90MW 左右，估計至 2018 年將成長十倍，來到 900MW 大關。

	<ul style="list-style-type: none"> • 目前發展併網型住宅 PV 儲能系統的主要兩大國家為<u>德國與日本</u>。日本近年來大力發展在智慧住宅產業及家庭能源管理系統(HEMS)，同時一直以來都是鋰離子電池領先市場。因此，整合應用 PV 儲能系統以提升住宅整體能源使用效率，並打造能源自主之新能源環境，是日本目前主流的應用方向。IHS 預估，日本有望在 2018 年達到 PV 儲能系統裝設 200MW 之門檻，並成為最大市場。 • 由於鋰離子(Li-ion)電池在處理電力和能源密集型任務方面的用途廣泛，故將成為併網儲能系統 (Grid-Connected Energy Storage System, GCESS)的主導技術，預期鋰離子電池至 2017 年將占年度安裝量的 60% 以上。 • 長期而言，其他技術如:硫化鈉、鎳氯化鈉、液流電池和壓縮空氣儲能等系統，將開始佔據更大的市場份額，尤其是針對能源密集型功能之需求；此外，相較鋰離子電池，這些技術具有較低的前期成本。 • 在 2012 至 2017 年間，美國將占據約 43%的儲能設施安裝量。
<p>評析 (條列式)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • IHS 於去(2013)年 12 月發布研究報告《併網儲能的未來》預測，併網儲能市場規模有望從 2013 年的 340MW 增長至 2017 年的 6GW，且 2022 年併網儲能有望超過 40GW。綜觀一年以來的儲能市場新聞動態，可發現 GCESS 的市場仍多聚焦於幾個地區如德國、日本、美國，持續增長的融資補貼、採購及安裝目標，以及針對電網的法規條例的改變等措施是推動加速部署儲能設施的幕後功臣。另外，從 IHS 及 Navigant Research 的儲能市場趨勢預測，皆認為結合 PV 的住宅型儲能系統將是未來引領儲能產業發展的市場方向。 • 日本經濟產業省(METI)在今(2014)年 1 月擬規劃 930 億日圓之預算，幫助工廠及小型企業添購新設備，以提升能源使用效率。此外，經產省亦規劃 810 億日圓之預算，來解決近幾個月以來吵得沸沸揚揚的再生能源併網議題，具體解決方案中提及擬協助業者在太陽能電廠及變電站旁設置儲能系統。此預算規劃案尚待日本議會批准。 • 美國夏威夷州過去因以燃氣發電為主，能源多仰賴進口，因此各部門之電力零售價格位居全美之冠。然近年來積極發展太陽光電，考艾島並釋出儲能設施建置招標書，以儲存日間時段發電之太陽能於夜間使用，以及藉此調度電力，協助傳統發電機組因應功率斜升/降事件(ramp event)。而繼考艾島之後，夏威夷島一住宅社區 Bakken Hale 採用美國儲能系統商 Aquion Energy 自行開發之容量 1MWh 蓄電池系統，結合輸出功率 176kw 之 PV 系統及備用丙烷發電機組，構築不與電網相連之離網型微電網。此外，該計畫由美國再生能源服務公司(RES)公司設計及施工，該公司起初以夏威夷 PV 系統統包服務，近期在儲能需求興起後也相儲能系統納入整合性能源服務項目中。由此可看出，美國這類中小型能源服務公司也在大環境朝向分散式能源系統之需求變動下，快速地調整及擴張公司之營運範疇。 • 我國為推動節能減碳政策，將智慧電網列入「國家節能減碳總計畫」

	<p>標竿計畫之一，並以推動智慧電表基礎建設、規劃智慧電網及智慧電力服務為重點。其具體作為分為四面向:智慧發電與調度、智慧輸電、智慧配電、智慧用戶。而在總體規劃分工架構下，主由台電公司負責智慧電網系統之建置與執行。而在儲能系統開發部分，我國目前側重於固體氧化物燃料電池(SOFC)及鈔液流電池之儲能技術研發，兩技術之共同特點有低成本、高效率、可擴充、使用壽命長等特性，然目前皆處於實驗示範階段，且案例規模較小(5KW~10KW)。</p> <ul style="list-style-type: none"> 由國際資訊觀測中，可發現液流電池之發展應用有越發普遍之趨勢，然鋰離子電池及空氣壓縮儲能更蔚為主流，且成本下降趨勢樂觀。我國除可參考國外採用液流電池之考量因素及相關開發經驗，亦可評估其他儲能技術應用於我國智慧電網發展計畫之可行性。
<p>連結</p>	<ol style="list-style-type: none"> http://cleantechnica.com/2015/01/13/distributed-energy-storage-revenue-exceed-16-5-billion-2024/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+IM-cleantechnica+%28CleanTechnica%29 http://cleantechnica.com/2015/01/13/grid-scale-energy-storage-expected-generate-68-billion-revenue-2014-2024-according-navigant-research/ http://www.solarnovus.com/trends-in-residential-solar-energy-storage_N8433.html http://www.bloomberg.com/news/2015-01-09/japan-to-support-energy-saving-storage-battery-installations.html http://www.aquionenergy.com/press-room/press-releases/aquion-energy-enters-agreement-major-microgrid-battery-system-deployment
<p>附件</p>	<p style="text-align: center;">Installed DESS Power Capacity by Application, World Markets: 2014-2024</p>  <p style="text-align: center;">(Source: Navigant Research)</p> <p style="text-align: center;">附圖 1、2014-2024 全球儲能裝設量成長趨勢(單位:MW)</p>
<p>建檔者/機構</p>	<p>ITRI/張瓊之</p>

六、電力市場

第一季國際綠能觀測電力市場領域共 2 篇新聞簡評。

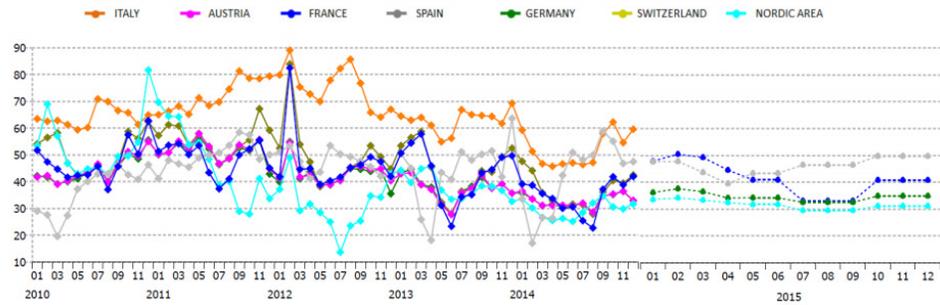
主題名稱	義大利擴大電力交易耦合市場，期未來能減小與鄰國間的電價差異
資料時間	2015/02/24
上傳時間	2015/03/11
國 別	□1.國內 ■2. 國外：義大利
綠能新聞 類型	□1.整體再生能源觀測 □2.太陽光電 □3.風力 □4.其他綠能 □5.儲能應用 ■6.電力市場
關鍵字	義大利、電力市場、市場耦合
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> 義大利電力交易所(GME)於今(2015)年 2 月 24 日正式與<u>奧地利、法國及斯洛維尼亞</u>進行跨境電力交易，歐洲大陸的<u>電力市場跨區域耦合(Multi-Regional Coupling, MRC)</u>計畫於今日又邁向一新的里程碑，也為義大利與歐洲區電力市場的連結開啟一道新的大門。 GME 表示，該國的電力交易點(Broder)已確認了與其他三國間的區域價格耦合(Price Coupling Region, PCR)機制的靈活性及可靠度。也就是說，未來四國在次日市場(Day-Ahead)^註的電力價格將藉由該機制來決定。 自義大利新加入電力市場跨區域耦合(MRC)的行列後，目前<u>次日市場同步運作的歐洲國家已多達 19 國</u>，分別為：奧地利、比利時、丹麥、愛沙尼亞、芬蘭、法國、德國、荷蘭、義大利、拉脫維亞、立陶宛、盧森堡、挪威、波蘭（藉由 SwePol 電網連接）、葡萄牙、斯洛維尼亞、西班牙、瑞典、英國。 電力市場耦合的好處包括<u>提升電力市場跨境交易之效率、消弭發電排程之外的電量</u>，以及<u>避免再生能源因尖峰發電時段電力過剩而需強制削減併網量(curtailment)</u>等情形。根據英國劍橋大學針對歐盟電力市場耦合所帶來之潛在效益所做的評估報告指出，電力市場耦合可為<u>歐洲帶來每年 33 億歐元之經濟效益</u>，其中對於<u>次日市場及平衡市場</u>交易之幫助最為顯著(附表 1)。

<p>評析 (條列式)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 觀察義大利過去五年來的次日市場電力交易價格，可發現其與法國的電力交易價格有同步變化的趨勢(附圖 1)，且義大利電力交易價格近年來雖有下降趨勢，然相較於鄰近歐洲國家仍高居上位。自今(2015)年 2 月 24 日起，義大利將參與歐洲電力市場的區域價格耦合，盼能藉由更有效率地跨境交易，減少與他國間的價格差異。 • 根據紐約全球能源市場研調機構 PIRA 對歐洲能源市場之月報資料顯示，義大利與法國電力過去幾週有趨向價格收斂(Price Convergence)之跡象，而這顯然非區域價格耦合的功勞。歸咎其因，天候條件可能是影響主因，法國隨著季節變化而改變負載需求的幅度較鄰近國家更為明顯(附圖 2)；相較之下，義大利在氣溫與用電需求間的關聯性則較不顯著(一方面義大利的經濟情勢相對低落，對於用電需求也較低)；從再生能源方面來看，法國近幾個月的風力輸出狀況相較去年同期為少，也不如鄰近的義大利與德國(附圖 3)。由此可知，未來評估義大利參與電力市場耦合的成效，不能單以與鄰國間的價格收斂作為指標，實際上還有諸多因素會影響到電力批發價格走向。 • 根據義大利獨占輸電系統運營商 Terna 統計資料顯示，2014 年該國內太陽光電共計生產 23.299GWh 之電力，可滿足義大利 7.54%之用電需求；風力則生產 14,966 GWh 之電力，占電力需求的 4.84%，也就是說，間歇性再生能源已占總電力需求的 12.38%。隨著間歇性再生能源供電占比逐年增加，為維持電網系統的穩定性，藉由跨境交易管道以增加電力流通性，對於義大利及所有歐洲國家而言，都是為了確保再生能源電力有效利用及再生能源產業持續發展，同時也是最終邁向歐洲電力市場一體化時需不斷面對的課題。 • 我國為島嶼型獨立電網系統，電網未與他國相連接，當電力發生短缺時無法由他國調度支應電力。因此，如何於再生能源發展過程中兼顧供電穩定性亦為我國目前面臨之重要課題。
<p>連結</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.agi.it/en/italy/news/italy_implements_energy_market_coupling_on_its_borders-201502242147-epp-rt10205 2. http://data.pira.com/European/Data/EESMonthly.pdf 3. http://www.acer.europa.eu/Official_documents/Acts_of_the_Agency/Publication/ACER%20Regional%20Initiatives%20Status%20Review%20Report%202014.pdf 4. The benefits of integrating European electricity markets(2015/02)http://www.eprg.group.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2015/02/EPRG-WP-1504.pdf
<p>附件</p>	<p>附表 1、歐盟電力市場耦合所帶來之潛在經濟效益評估</p>

Table 3 Potential gains from market integration

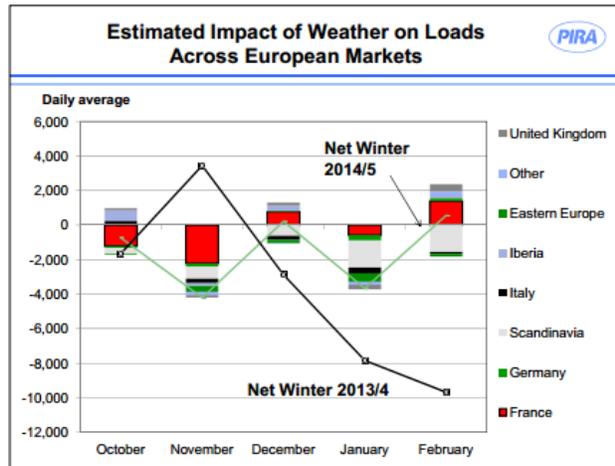
	ACER sample 2013			EU-28 estimate	Newbery et al (2013)			EU-28 estimate
	€M	NTC 2012	value €'000/MWY or MWh	€M	€M	NTC	value €'000/MWY or MWh	€M
increase trade by 50%							€ 50	€ 1,575
Day-ahead market coupling	€ 279	22,000	€ 12.7	€ 1,052	€ 63	4,300	€ 14.6	€ 1,208
Intraday coupling		10,050	€ 2.6	€ 37				
Balancing	€ 575	17,550	€ 32.8	€ 1,343				
subtotal				€ 2,432				
Unscheduled flows	€ 469	34,900	€ 13.4	€ 790				
curtailment	€ 41	52,385	€ 0.8	€ 140				
Total				€ 3,362				

Note: the values for increased trade and intraday coupling (highlighted and italicized) are based on values per MWh, curtailment is based on import and export flows together.



Source: Thomson-Reuters

附圖 1、歐洲國家歷年電力交易價格變化趨勢



附圖 2、歐洲電力市場受天候因素影響電力需求負載之評估

	<div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">附圖 3、法、義、德國風電歷月輸出變化趨勢</p> <p>註:次日市場(Day-Ahead)，意即電力市場參與者於明日的電力交付容量，係根據今日的交易活動結束後所得到的分配結果。</p>
建檔者/機構	ITRI/張瓊之

主題名稱	法國將建立電力容量市場以容納更多再生能源電力
資料時間	2015/02/12
上傳時間	2015/03/19
國 別	□1.國內 ■2. 國外：法國
綠能新聞 類型	□1.整體再生能源觀測 □2.太陽光電 □3.風力 □4.其他綠能 □5.儲能應用 ■6.電力市場
關鍵字	法國、電力市場、容量市場
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> • 法國目前風力裝置容量為 9,174MW，占總發電裝置量 7.1%；目前太陽光電裝置容量為 5,329MW，占總發電裝置量 4.1%(附表 1)。法國為達成歐盟 20/20/20 目標，設定至 2020 年須達到風力裝置容量達 25GW、太陽光電 5.4GW 的設置目標(附圖 1)。 • 法國自 2001 年以來尖峰負載成長 30%，電力消費對氣溫變化敏感度高是造成法國尖峰負載成長的主要原因，尤其是冬季需求高峰使得功率消耗顯著增加，為法國的電力生產與需求間平衡帶來風險。 • 法國總理 Manuel Valls 於今(2015)年 2 月巴黎年度再生能源電力研討會議致詞中提及，歐洲過去多使用傳統電源如核能、化石燃料及水力，而未來必須改變電力市場以因應更多的再生能源電廠，這也是法國著手研擬電力容量市場機制(capacity mechanism)的主要目的。 • 法國預計於 2016 年冬季導入容量市場機制，在容量市場中，針對發電業者及大型電力用戶參與需求反應(Demand Response, DR)以因應尖峰負載時段，發放可交易證書(Certification)。

	<ul style="list-style-type: none"> 此外，法國現行的再生能源躉購(FIT)制度，也將於2016年1月變更為溢價躉購(Premium FIT)制度。不過，針對小規模再生能源發電設施，將繼續採用FIT制度。 法國能源部表示，未來溢價金額的計算方式，將會依據給定起間的平均電力市場價格而定，這種方式使得發電業者得以藉由市場價格訊號來決策電力生產排程，例如在市場價格處於高水位時優先進行再生能源電力生產。
<p>評析 (條列式)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 近年來，許多歐洲國家的政策決策者致力於找出既能鞏固再生能源投資安全性，又能成功將再生能源整合至電力批發市場中的方法。各國的政策名稱不盡相同，如英國的差價合約制度(Contracts for Differences, CfD)、德國的市場溢價制度(market premium)、西班牙及義大利的躉購溢價制度(FITs premium)等，而法國亦將於明年一月實施溢價躉購制度。綜觀其共通性的基本概念是，要求再生能源發電業者亦須參與電力交易市場進行公平競爭，而政府會給予較高的營收保證。 法國容量市場主要由兩個核心元素所組成，分別為電力供應端(Suppliers)的義務(Obligation)與市場中做為金融工具流通的證書(Certification)。前者主要係根據用法國標準冬季寒流狀況下，電力用戶端的尖峰負載曲線所決定，身為電力供應商，需承擔一定程度的義務，以滿足客戶端的尖峰電力需求；而後者，則是電力容量提供者(Capacity operators)，經各種技術限制及彈性調度能力的評估後，所獲准的可靠度承諾(Reliability commitment)。另外，由於容量市場存在的意義在於確保電力系統用有足夠的備用容量，因此，如何決定需要多少備用容量，則是法國能源署的職責。依據目前的市場規劃架構，其訂定的能源安全標準(Security of Supply, SoS)，也就是負載預期損失標準(Loss of Load Expectation, LoLE)為一年至多僅能發生3小時電力需求超過供給之情形(簡稱為3h)。 從目前法國的容量市場架構看來，其主要係針對國內電力供應安全，因此不包含電力跨境交易之項目；此外，容量市場運作主體為需量反應(Demand Response)機制，因此並不會影響到再生能源電廠經營業者參與電力市場的模式，而未來攸關其獲益的躉購溢價費率之訂定標準，目前尚未有明確的公開資訊。
<p>連結</p>	<ol style="list-style-type: none"> http://www.platts.com/latest-news/electric-power/paris/europe-must-adapt-electricity-market-to-renewables-26011179 法國電力容量市場架構概述 http://www.wec-france.org/DocumentsPDF/3rd_european_energy_forum/T_Veyrenc.pdf RTE(2014). GENERATION ADEQUACY REPORT on the electricity supply-demand balance in France http://www.rte-france.com/sites/default/files/2014_generation_adequacy_report.pdf http://www.rte-france.com/en/node/102

附件

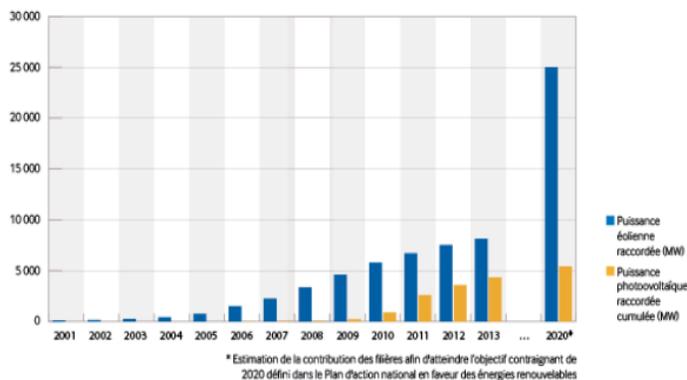


圖1、法國風力及太陽光電設置目標規劃

表1、法國發電裝置容量(截至28/02/15統計)

類別	裝置容量(MW)	百分比(%)
核能	63,130	49.0%
火力	24,196	18.8%
水力	25,417	19.7%
風力	9,174	7.1%
太陽光電	5,329	4.1%
其他再生能源	1,559	1.2%
總計	128 805	

表2、法國2014年能源平衡表

項目	單位:GWh	%
總發電量	494,463	100.0%
核能	415,857	84.1%
火力	14,484	2.9%
水力	61,788	12.5%
風力	901	0.2%
太陽光電	424	0.1%
其他再生能源	1,008	0.2%
總需求量	483,903	100.0%
國內電力需求	416,337	86.0%

輸配電用戶	343,900	-
直接供電用戶	64,598	-
抽水蓄能	7,838	-
電力淨進出口	67,567	14.0%
電網損失	10,559	2.1%

French capacity mechanism in a nutshell

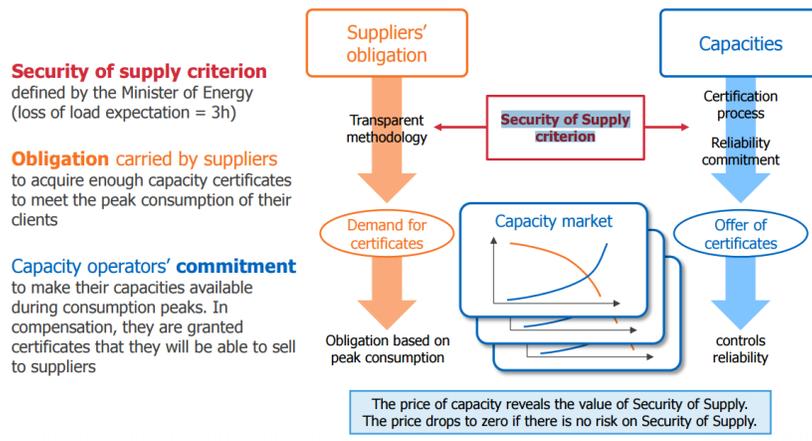


圖2、法國容量市場運作示意圖

建檔者/機構 ITRI/張瓊之

貳、國內外綠能重點議題評析

本季之綠能重點議題評析，提出一篇國際發展現況之議題評析，篇名為「次世代再生能源電力政策展望」，詳述如下。

次世代再生能源電力政策展望

摘要

在全球日益著重再生能源供電，以確保能源供應多元化及能源安全性的趨勢之下，再生能源電力供應占比大幅增加，改變了各國能源供應結構及電力市場環境，不僅傳統電力公共事業經營模式面臨巨大衝擊，政策也必須因環境條件的變化而有所調整，以避免非必要或不具經濟效益的財政支出。本文章綜整近十年來世界各國的再生能源電力政策變革，大致有「確保投資參與者與再生能源裝置規模之多元性」、「以達成或超越市電同價為目標」、「導引再生能源融入電力批發市場」方向三種發展方向。

關鍵字： 再生能源、電力政策

一、全球再生能源政策發展概況

近年來減少溫室氣體排以減緩地球暖化漸成為全球普遍共識，多數國家均致力於發展潔淨及再生能源以降低對化石燃料之依賴。根據 2014 年全球再生能源展望報告 (REN21,2014) 資料顯示，截至 2013 年全球已有 144 個國家設定再生能源發展目標，相較於 2004 年僅 48 國增加為三倍，更彰顯再生能源於未來各國能源供應將扮演舉足輕重之角色。再者，由於目前再生能源主作為發電用途，因此再生能源電力之供應在近十年來於世界各地亦有顯著成長之趨勢。根據同份報告 (REN21,2014) 指出，截至 2013 年，全球再生能源裝置容量達 1,560GW，相較 2004 年的 800GW 成長近一倍；此外，再生能源電力已可滿足全球 22.1% 之電力需求，而非大型水力之再生能源占了 5.8%。

再生能源發展初期由於建置成本較高，多需仰賴政策扶持。過去各國再生能源政策之工具，大致可分為以下四種類型：

表 1、傳統再生能源電力政策分類

政策工具	再生能源價格訂定方式	報酬給付方式
投標或最低價成交競標(Tendering or Reverse Auctions)	由電力開發廠商間公平報價競爭	長期固定價格合約
再生能源躉購制度(Feed-in Tariffs)	由管理權責單位訂定	長期固定價格合約
淨計量(Net Metering)	再生能源電力價格與零售電價掛鉤	再生能源發電系統輸出電力可直接抵消用戶自電力公司購入電力，若有剩餘電力可以信用點數(credit)做為下期購電抵銷之用
可交易證書(Tradable Certificates)	取決於短期價格波動及市場現貨價格	依市場供需條件所決定之價格給付

各國再生能源政策工具之選擇，取決於自身資源條件、能源價格、電力市場環境或產業發展優勢等因素之考量，並無最佳實務或通用準則可言。舉例來說，90 年代的美國，便對於應採取以再生能源義務配比制度(Renewable Portfolio Standards, RPS)，或是藉由收取再生能源附加費成立公眾利益基金以支援相關獎勵措施，二擇一以推動再生能源發展；歐洲國家於 90 年代至今，亦對於應採取再生能源電力躉購制度(FIT)、可交易證書、或競標制度等政策措施討論。

不過，隨著再生能源電力供應占比增加，大幅改變了各國能源供應結構及電力市場環境，不僅傳統電力公共事業經營模式面臨巨大衝擊，政策也必須因環境條件的變化而有所調整，以避免非必要或不具經濟效益的財政支出。因此，未來各國再生能源政策工具之採用不再是非 A 及 B 的單選題，而更有可能是多項彈性整合並行之政策措施。我們甚至不能再以過去傳統的政策工具標籤來加以分類，因為各國可能因國情差異而設計出不同的機制，即便是相同政策名稱也可能有不同的施行細則。舉例而言，澳洲的 FIT 制度係針對多餘再生能源電力生產給予固定收購價格，不同於多數國家的 FIT 電力收購方式。有鑑於此，未來若欲借鏡及探討多國之再生能源政策施行成效，應進一步聚焦於其機制設計，而非其政策標籤。

二、次世代再生能源電力政策發展趨勢

綜觀近十年來世界各國的再生能源電力政策變革，大致可歸納出以下三種發展方向：

1. 確保投資參與者與再生能源裝置規模之多元性；

2. 以達成或超越市電同價為目標；
3. 導引再生能源融入電力批發市場。

(一) 確保投資參與者與再生能源裝置規模之多元性

多年以來，美國及加拿大所採取的 RPS 制度，在實行層面大多是以競爭性招標(如：最低價得標)的方式達成目標，許多發展中國家也多使用競標機制來導入再生能源，以盡可能降低開支。然而，這種競爭方式對於資金雄厚的大型開發商較具優勢，再生能源開發項目在技術成熟度、開發成本等因素考量下，也更側重於陸域風力及太陽光電之發展，使得再生能源發展過程中，不論在投資參與者、開發項目與規模都有「營養不均衡」之現象。有鑑於此，政府要如何修訂法規以兼顧相對缺乏競爭優勢對象之發展，是未來各國再生能源政策調整改進之方向。

以下以台灣及法國為例，說明兩國如何藉由結合 FIT 及競標機制，達成確保投資參與者與再生能源裝置規模多元性之目的：

1. 台灣

我國自 2009 年實施再生能源發展條例，經每兩年修訂再生能源推廣目標，目前規劃 2030 年再生能源裝置容量須達到 13,750MW，其中太陽光電裝設目標容量為 6,200MW，占總目標量 45%，顯見我國對於發展太陽光電之重視。由於近年來太陽光電系統成本快速下降，為求補貼經費資源有效利用，經濟部針對單一申請案小於 5MW 之 PV 案件，於一年各期競標期限內，以折扣率進行報價¹，當期標單將按各系統級距內，折扣率由高至低順序排列，依次選取得標者。設定系統級距的目的，主要是為了保障不同類型的投資者(如市民、農業經營者、社區、中小企業或公家單位等)及系統規模案件皆有機會得標。

由台灣各級距 PV 系統裝設量分布(圖 1)可知，我國 PV 建置案件多座落於商用型系統規模(100~499 瓩)，500 瓩以上案件則因涉及我國電業法規，行政作業程序較為繁瑣，得標案件少。且我國採先屋頂後地面之發展策略，因此在競標過程中，已自然淘汰系統建置條件相對不易之案件(如偏遠地區、開發成本高的案件)。

不過，由圖 1 中亦可發現，我國針對 10 瓩以下²之小規模再生能源發電系統雖亦享有免參與競標之權利，推廣成效仍有改進空間。歸咎其因，我國建築形式多為集合式住宅，不論是在法規面或是財產管理面皆有較多行政細則限制；再者，個體戶申請安裝小規模 PV 系統之信貸也較為困難。因此，我國於先屋頂後地面之發展策略中，

¹ 即躉購費率為完工時公告上限費率乘以(1-折扣率)。

² 2015 年已修改級距為 20 瓩以下。

解決集合式住宅之案件申請時的困難之處，可做為我國持續探討推廣配套措施時之思考方向。

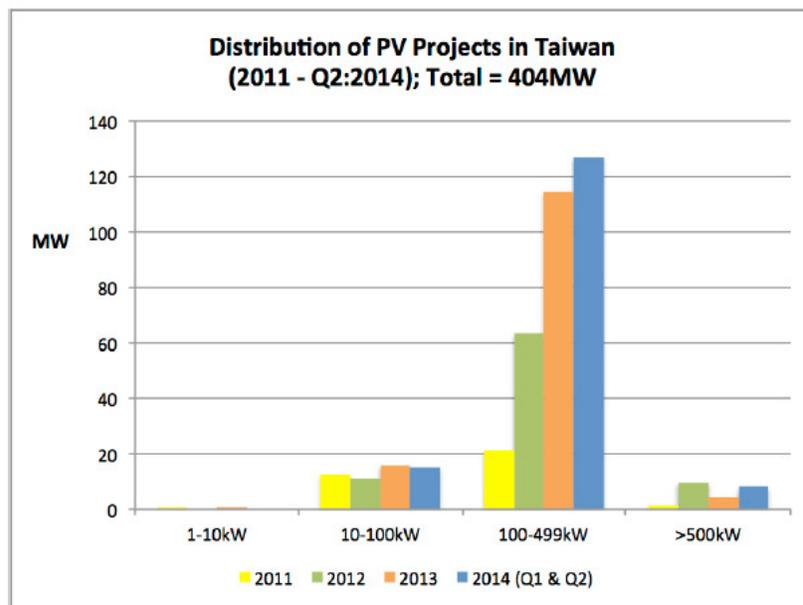


Figure 1. Distribution of PV project sizes in Taiwan (2011 – Q2:2014)

Source: Ming-Zhi Gao 2014b

圖 1、台灣各級距 PV 系統裝設量分布情形

2. 法國

法國是首個並行 FIT 及競標機制的國家。2000 年時，法國實施 FIT 制度來支持小型再生能源系統開發(當時的定義為小於 12MW 之系統)，針對不同再生能源技術(如生質能、離岸風力等)，則採取設定系統規模上限(cap)及特定技術等條件進行競標。上限設定係依據法國電力系統多年期的投資規劃，若屆時藉由競標方式尚無達到目標規劃量，剩餘裝置量則會透過政府公開招標方式進行。

2011 年三月法國將競標機制往下擴展到更小規模的屋頂型 PV 案件，小於 100 瓩之 PV 案件免競標，並適用 FIT; 介於 100 瓩與 250 瓩之案件則程序精簡化之競標制度; 而 250 瓩以上之競標程序則較為複雜。

觀察法國各級距 PV 系統裝設量分布(圖 2)可發現，PV 建置案件多為大於 250 瓩之商用屋頂型系統，然各級距之建置容量分布較我國更為平均，且法國在家用小規模屋頂型 PV 系統的推廣成效甚佳。此外，依 2014 年資料顯示，法國經 FIT 制度建置的 PV 裝設容量占總裝設容量的 38%，其餘 62% 則經由競標機制。

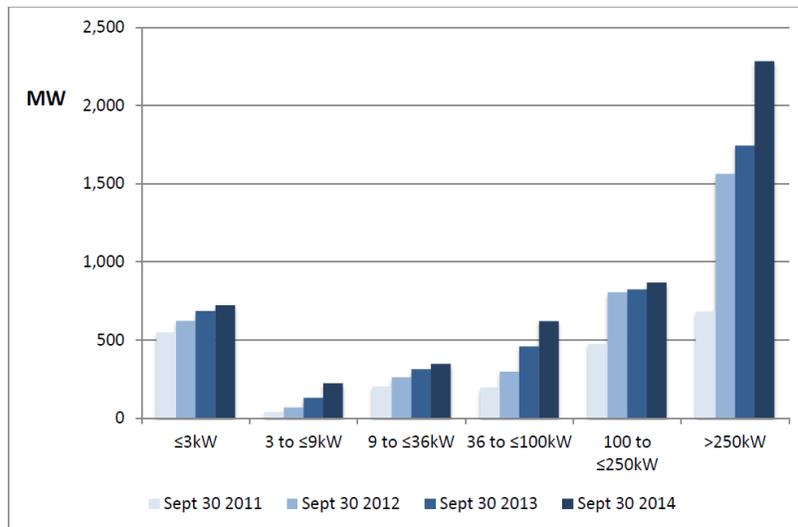


Figure 2. Breakdown of installed solar PV capacity in mainland France from 2011 to 2014 (MW)

Sources: Commissariat général du développement durable 2011, 2012, 2013, 2014

圖 2、法國各級距 PV 系統裝設量分布情形

表 2、法國各級距 PV 系統適用費率

系統規模	系統類型	適用政策措施	費率(2013 Q3)
0~9 瓩	建材一體型系統 案件(如 PV 系統 直接作為屋頂建 材)	FIT	EUR 296.9/MWh (USD 378/MWh)
9~36 瓩	屋頂型系統		EUR 152.1/MWh (USD 193/MWh)
36~100 瓩			EUR 144.5/MWh (USD 184/MWh)
100~250 瓩	適用競標程序的 屋頂型系統	簡化競標機制	EUR 168/MWh (USD 214/MWh)

資料來源：photovoltaïque info(2014) [2]

綜上所述，整理傳統 FIT 及 RPS 制度架構下，案例國家整合其他政策工具之相關作法如表 3 所示：

表 3、各國/地區 FIT 及 RPS 制度優缺點比較

政策名稱	國家/地區	整合施行之政策措施	優點	缺點
再生能源義務配比制度 (Renewable Portfolio Standards, RPS)	美國加州	除加州三大民營電力公司之外，亦對其他電力零售商有義務配比要求。	加速短期內再生能源設施的導入速度。	<ol style="list-style-type: none"> 僅利於資金雄厚的大型開發商參與 無針對特定再生能源項目給予一定額度保障，開發成本較高之技術將不具競爭力。
	韓國	<ol style="list-style-type: none"> 除針對國家整體設定義務配比目標之外，亦針對公家機關設定目標。 將特定再生能源技術(如:地熱、潮汐能)列為義務開發項目。 	將特定再生能源技術項目納入 RPS 履行義務中，可促進該領域之技術發展。	僅利於資金雄厚的大型開發商參與。
再生能源躉購制度 (Feed-in Tariff, FIT)	臺灣	<ol style="list-style-type: none"> 除結合競標機制之外，並設定上限費率，凡高於上限之投標價格將不被接受。 設定每年度競標容量上限。 為鼓勵小規模(不超過 5MW)發電設施之設置，視條件得以免競標。 	容量及價格限制雙管齊下，能更有效控管財政支出。	<ol style="list-style-type: none"> 10 瓩以下之小規模再生能源發電系統推廣成效不佳。 在容量及價格雙重壓力下，投標業者基於成本考量，恐無法兼顧案件品質。
	義大利	<ol style="list-style-type: none"> 以申請容量上限或每年總累計補貼經費，作為階段性推 	<ol style="list-style-type: none"> 保障特定技術再生能源系統 	近年來因補貼經費過高，造成龐大財政負

		廣目標。 2. 以較高之費率收購特定技術之再生能源發電項目。 3. 以溢價補貼鼓勵電力自發自用。	之設置。 2. 鼓勵電力自發自用，減輕電網負擔。	擔，採取回溯性降低收購費率之措施，反引起國內外投資者不滿。
	法國	1. 結合競標機制，但小於100瓩之PV案件免競標，並適用FIT。 2. 針對各再生能源技術皆設定競標容量。 3. 禁止法人實體以串聯多組250瓩案件以規避競標。 4. 法人實體在方圓500公尺範圍內不可擁有兩件以上申請案件。	1. 保障特定技術及規模之再生能源系統之設置。 2. 避免圖利特定電力開發業者。	

(二) 以達成或超越市電同價為目標

再生能源發展初期，其發電成本遠高於傳統燃料的電力生產成本，然而，隨著技術演進，即地(on-site)再生能源系統的均化發電成本(levelized cost of electricity generation, LCOE)與電力市場採購價格間的差距已逐漸縮小，從一些歐洲國家及島嶼自治區的發展經驗中，都可發現用戶端的電力自發自用比起大型、集中式的電力供應更具成本效益。因此，近年來多國政府不斷修正傳統的FIT及淨計量制度，以因應未來市電同價(Socket Parity)之趨勢。

1. 歐洲案例

2000年初期，大多數歐洲國家採取依據各再生能源技術發電成本，以固定價格長期收購的FIT制度，所發電力也必須100%饋回電網，在此時期，FIT費率是高於電力零售價格的。不過，費率跟隨著發電成本趨勢逐年下降，以及全民共同負擔的再生能源支持費用隨附於電費中逐年增加，兩相消長下，漸形成FIT費率低於電力零售價格之形勢。以德國為例，德國已於2012年依序達成住宅及商業部門的PV市電同價，至今小規模PV的FIT費率僅剩住宅零售電價一半。德國太陽光電的均化成本樂觀估計從現階段每度電12~18美分，至2030年降至每度電8~13美分。相對地，德國隨電徵收的再生能源附加費，目前已高達每度電8美分，因此，德國電力用戶更盡可能地提

高電力自發自用率，以減少向電力公司購電的需求。

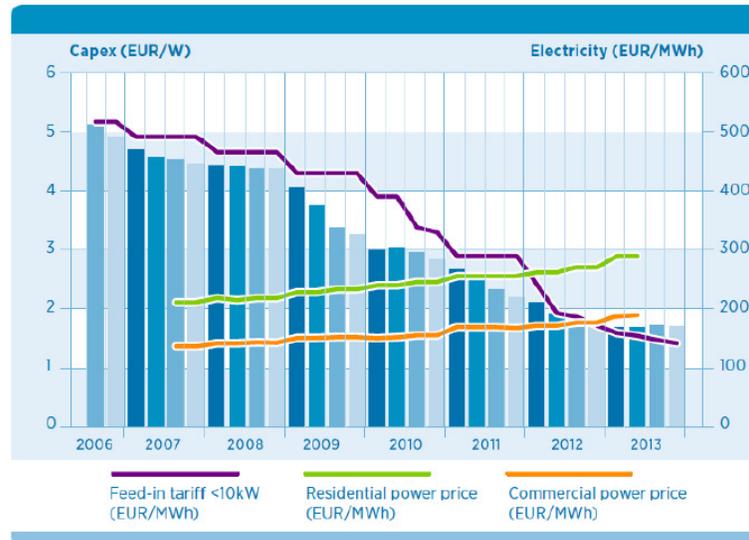


Figure 4. Development of FIT payment levels and retail electricity rates in Germany

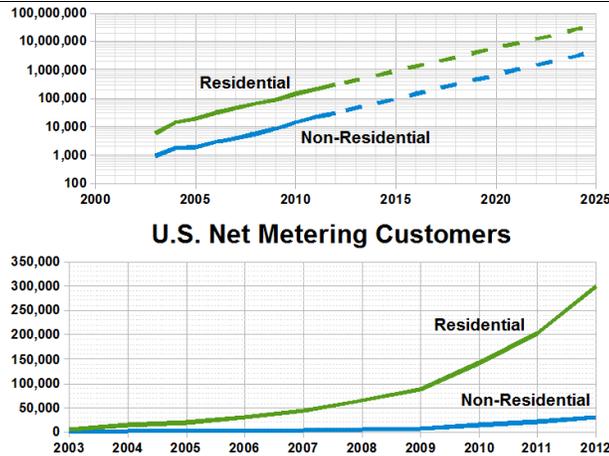
Source: Ferroukhi et al. 2014

圖 3、德國太陽光電 FIT 費率及零售電價歷年消長趨勢

德國於 2009 年曾針對電力自發自用戶(Prosumers)採取獎勵措施，以給予獎勵金的方式作為加速達成市電同價的過渡型政策手段。時至今日，德國已無需鼓勵自發自用行為，德國新建置的 PV 案件在規劃初期即會自主性地提高即地電力消費(self-consumption)比率。根據相關研究資料顯示，德國目前住宅型 PV 案件的電力自發自用率約為 30%。2014 年新修定的再生能源法(EEG 2.0)中，更增加要求即便是電力自發自用戶，亦須承擔自發自用電力度數 30%的再生能源附加費(至 2017 年將調升至 40%)。

2. 美國案例

美國自 1980 年代起實施淨計量(NEM)制度，目前已有 43 州及華盛頓特區採用。淨計量制度的基本精神在於，用戶端再生能源發電系統輸出電力，可直接抵消用戶自電力公司購入之電力。然而，由於過去在計算電費時，電網基礎設施之增建與維修等營運費用係計算於每度電費中，由使用者共同分攤，而安裝淨計量表之用戶卻因為購電可與自發電力相抵銷之故，省卻了該筆費用之分攤，因此不符合使用者分攤的公平性原則。如美國亞利桑那州近年來隨著淨計量用戶大幅成長，針對淨計量用戶應如何公平分攤電網使用成本之爭議，成為修正法規的主要方向。



資料來源: EIA(2014) [3]

圖 4、美國淨計量用戶數成長趨勢

3. 島嶼自治區案例

許多島嶼區域由於能源資源相對匱乏，多仰賴進口化石燃料(如柴油)生產電力，使得電力零售價格高居不下。不過，若單一採取傳統的 FIT 或淨計量制度來鼓勵再生能源設施建置，卻又可能面臨過度補償的問題。這是因為在部分島嶼案例中，建置分散式再生能源的均化發電成本，甚至比現行發電成本來的便宜，如此一來，即便是以等同零售價格或依燃油迴避成本的方式收購(採用 FIT)，亦或是抵銷用電(採用淨計量制度)，都不是一個經費資源有效利用的方式。因此，以下島嶼自治區案例採納了兩制度的部分機制，成為創新且符合當地發展條件的政策措施。

(1) 開曼群島

開曼群島便是綜合施行 FIT 與淨計量制度的政策措施案例。其讓用戶端自行選擇即地再生能源發電系統的計量電表要裝置在用戶負載電表之前(in front of the meter³)或之後(behind the meter⁴)，但不論採取何種計量表安裝方式，也不論其用電究竟來自於電網或再生能源發電系統，用戶端皆須以 100%的零售電價來支付其使用電量。根據加勒比海電力公司相關資料顯示，開曼群島住宅零售電價為每度電 44 美分，而即地 PV 系統所發電力會以每度電約 47 美分的價格給予報償。此種並行機制最主要的訴求是，確保用戶端以全額的零售電價支付了他們所使用的每一度電。

(2) 格林納達

格林納達在 2007 年時曾實施淨計量制度，雖然名稱同為淨計量，但其施行規則與美國通用的淨計量抵銷機制不同。格林納達僅針對自發自用後的餘電部分饋回電網

³ in front of the meter: 意謂著所發電力直接饋回電網，不進入家庭電力負載系統；

⁴ behind the meter: 意謂著再生能源設施所發電力進入家庭電力負載系統。

時，給予相當於全額零售價格的報償。格林納達的零售電價為每度電 37 美分。然而，當再生能源發電商藉此獲得超額利潤時，卻為電力公司帶來每年 50 萬美元的損失。於是，格林那達改採再生能源標準費率(Renewable Standard Offer)制度，要求用戶以全額的零售電價支付用電，再生能源系統所發電力也必需 100%饋回電網。發電商可選擇以每度電 17 美分的固定費率，或是依每年調整的燃油迴避成本做為報酬給付依據。

(3) 賽舌爾群島

賽舌爾群於去(2014)年一月實施淨計量制度，保留了抵銷機制，不過在餘電饋網部分，則是以固定費率(相當於 88%的燃油迴避成本)給予用戶端報酬。不以 100%的迴避成本給付，是因為考量了電網在傳輸電力時的損失。賽舌爾群島近期亦在研擬即地再生能源發電系統電力全數饋回電網的措施施行細則。

本文彙整上述三個島嶼自治區再生能源電力政策措施案例如表 3 所示：

表 4、島嶼自治區即地電力生產政策措施案例

國家/自治區	政策措施名稱	即地電力消費	系統規模限制	計畫上限	報償機制	報償金額
開曼群島	Customer-Owned Renewable Energy tariff program (CORE tariff)	是(但無法用以抵銷零售電力購買)	住宅:<20kw，或採用尖峰負載上限； 商業:<100kw，或採用尖峰負載上限	2MW	依據 PV 系統輸出功率給予現金報酬	每度電約 47 美分，20 年支付期間
格林納達	Renewable Standard Offer	否	100KW	再生能源占 2.5% 電力總需求	根據電力輸出給予現金報酬	每度電約 17 美分，10 年支付期間；或是依前一年平均燃油迴避成本支付。
賽舌爾群島	Net-Metering Program	是	商用型以 50% 電力自發自用為上限	無	針對餘電回售給予現金報酬	依 88%的燃油迴避成本支付

(三) 導引再生能源融入電力批發市場

近年來許多國家逐步開展電力自由化市場，盼能藉此吸引外資並滿足日益增加的電力需求。歐洲身為電力市場自由化及再生能源發展之先驅，也最早面臨到再生能源

電力增加對於市場所造成的種種影響。舉例而言，早期電力現貨市場的價格公開透明化，是為了讓投標者(電力生產商)能藉由價格訊號來決定其電力生產排程，進而使整體發電量與電力需求一致。然而，此種方式並不適用於太陽光電、風力等這類不具可調度性的再生能源。以下將從歐洲地區過去至今的再生能源政策發展經驗，來檢視再生能源與電力市場之間的交互影響性。

1. 躉購與可交易證書制度間的取舍

多年以來，歐盟對於應採取何種政策工具來扶持再生能源發展，有兩派人馬各持觀點。認為應採取躉購制度的一方認為，藉由長期固定的收購價格，才得以創造足夠的投資安全性來吸引開發商及投資者；而認為應採取交易證書制度的一方則認為，結合自由交易機制與強制性的短期再生能源發展目標，才是充分發揮電力自由化市場特性的作法。歐盟於 1990 年代中期導入國家層級的綠色交易證書制度，不過同時期許多歐洲國家如丹麥、西班牙及德國等，推行 FIT 已頗見成效。截至目前為止，FIT 於歐洲目前的再生能源電力政策當中蔚為主流，28 個歐盟會員國中有 20 國採取該政策措施。

2. 電力現貨市場變動對再生能源融資的影響性

在電力自由化市場環境中，發電業者往往需要針對其資本支出及營運支出項目再進行融資，並以現貨市場結算價格⁵為營利依據。然由於市場結算價格具有變動性，業者往往需承擔相當大的風險，而這對於資金成本占比偏高的再生能源電廠是較為不利的。再者，一般電力自由競爭市場係根據其邊際成本(marginal costs)報價，太陽光電及風力等再生能源由於無須燃料成本，因此能以非常低的邊際成本參與市場競爭，這使得歐洲電力市場現貨價格開始下降，如此一來，未來要藉由現貨市場價格對電廠進行再融資的方式變得更窒礙難行。

3. 歐洲再生能源電力溢價制度的發展

近年來，許多歐洲國家的政策決策者致力於找出既能鞏固再生能源投資安全性，又能成功將再生能源整合至電力批發市場中的方法。各國的政策名稱不盡相同，如英國的差價合約制度(Contracts for Differences ,CfD)、德國的市場溢價制度(market premium)、西班牙及義大利的躉購溢價制度(FITs premium)等等。綜觀其共通性的基本概念是，要求再生能源發電業者亦須參與電力交易市場進行公平競爭，而政府會給予較高的營收保證。

⁵電力現貨市場經由自由競爭機制決定了每個以小時為單位的結算價格(clearing price)。

以最早建立起再生能源電力溢價制度的西班牙為例，1998 年，西班牙風力發電業者可以得到每度電高於電力批發價格 2.9 歐分的溢價，溢價金額每年由權責單位決定。然而，西班牙因於居高不下的電力批發價格，不僅對風電造成過度補貼，對政府也造成龐大的財政負擔。因此在 2013 年已終止此項政策。相較之下，英國的差價合約制度對於過度補償有較完善的因應配套。英國針對再生能源電力給予一個固定的履約價格(strike price)，此價格主要依過去的補貼狀況逐月調整，再生能源發電業者仍參與現貨市場進行交易，若成交價格低於履約價格，則會收到兩者之間的差額補償；反之，若成交價格高於履約價格，則業者必須將超額收入繳回。此種機制最大的好處是，可以減少對終端電力消費者的共同負擔。

三、結論與借鏡

本文章整理了近年來各國實施再生能源電力政策措施的演變，對於較早開始發展再生能源的歐美地區，從其長期發展經驗中可窺見政策措施與再生能源發展之間的交互影響性；而從近幾年才開始積極投入再生能源發展的國家及區域中，則可發現經借鏡其他先進國家發展經驗後，更能調整變化出複合型態的再生能源電力政策措施，以因應次世代再生能源技術精進、導入進程更加快速的發展趨勢。綜合前述三個再生能源電力政策發展方向及多國案例，有以下幾個要點值得進一步觀察與借鑑：

1. 我國與法國小規模太陽光電系統推行成效比較與探討

我國與法國同以 FIT 結合競標機制推廣太陽光電設置，且針對小規模住宅 PV 系統之設置皆享有免競標及簡化申請流程之利，然比較兩國近年來各級距系統裝置量分布，可發現法國於小規模系統(小於 9 瓩)推廣成效較我國優異，此意味應有其他因素導致我國該級距系統之投資者安裝意願偏低。

由於我國建築形式多為集合式住宅，如公寓、大廈、社區等，個體住戶儘管有裝設意願，也須經由管委會或其他住戶同意。因此，在推廣上除加強對民眾對使用再生能源的接受度之外，針對集合式住宅類型推出獎勵措施也是可行作法。如台南市政府於 2011 年正式啟動「陽光電城專案計畫」，其中便加強於臺南市轄內眾多公寓大廈及透天厝社區之宣導，鼓勵民眾於閒置屋頂以自行投資或出租方式來設置太陽光電發電系統，且針對陽光社區予以加碼補助，最高補助金額達 99 萬元。另外，新北市政府於今(2015)年推動設置太陽光電發電系統實施計畫，亦針對陽光社區⁶給予每瓩 2 萬元補助金額，每案最高可補助 150 萬元。地方政府於推廣及財政支援方面雙管齊下，期

⁶ 陽光社區定義：設置戶數 10 戶以上，總設置容量 50 瓩以上，且每戶設置容量未達 30 瓩。非住宅用途之建築設置容量合計應低於每申請案總設置容量百分之五十

能帶動民間自主投資住宅太陽光電系統設置之意願。

2. 迴避成本漸成為再生能源補貼成本基準

由格林納達及賽舌爾群島之案例，可發現其給予再生能源補貼的共通依據為因再生能源發電而減少的燃油發電成本。事實上，此種趨勢不僅只發生在仰賴進口化石燃料發電、電力零售價格偏高的島嶼型國家，例如今(2015)年三月，日本經濟產業省(METI)便針對該國FIT制度中納入迴避成本考量之計算方法進行通盤討論⁷。隨著即地再生能源系統之均化發電成本達到或超越市電同價，以迴避成本作為再生能源收購補貼的現象將更為普遍。

目前我國依再生能源發展條例第10條規定，電業所躉購之再生能源電力得申請再生能源發展基金之補貼，而補貼費用為躉購費率與迴避成本間之價差，明確規範躉購費率得高於電業的迴避成本。不過，一旦躉購20年期滿，欲與台電繼續簽訂售電合約者，其電費率即是以台電當年度公告之迴避成本來計價。

3. 再生能源促使電力市場進行改革

從歐美地區發展經驗可發現，近幾年來隨著再生能源發電業者大舉進入電力市場參與競爭後，不僅大幅抑低市場價格，對於傳統電力業者的營運模式、電網系統穩定性亦造成相當大的衝擊。這使得決策者不得不修訂新的市場遊戲規則，以因應再生能源之供電特性。此外，許多國家也逐步邁向電力市場自由化，如日本將於2016年4月實施電力零售全面自由化，而我國正研擬「電業法修正草案」，其未來能打破台電公司獨占市場之局面。預期日本在電力市場開放後，其現行FIT制度勢必又將面臨一項新變革。日本經產省(METI)近期的再生能源相關政策研擬相當值得我國參考借鏡。

四、參考文獻

1. Clean Energy Solution Center(2015). THE NEXT GENERATION OF RENEWABLE ELECTRICITY POLICY : HOW RAPID CHANGE IS BREAKING DOWN CONVENTIONAL POLICY CATEGORIES. 2015/02.
2. Photovoltaïque info (2014). Aujourd'hui : arrêté du 4 mars 2011. <http://www.photovoltaïque.info/Aujourd-hui-arrete-du-4-mars-2011>
3. EIA(2014). Net Metering Customers and Capacity by Technology Type, by End Use Sector. http://www.eia.gov/electricity/annual/html/epa_04_10.html

⁷在現行的規則下，太陽光電及風力等變動性再生能源的迴避成本，係根據化石燃料燃燒減量效果(火力平均可變成本之單價)來計算。應用躉購制度(FIT)的 PV 電力收購商，在新制度運作之下，補貼將變成 FIT 費率扣除迴避成本之後的餘額。

4. RECHARGE(2015). 2015 OUTLOOK: Next steps for renewables in Europe.
<http://www.rechargenews.com/wind/1387589/2015-OUTLOOK-Next-steps-for-renewables-in-Europe>. 2015/01/12.
5. METI(2015). 買取制度運用ワーキンググループにおける回避可能費用の見直し等について
http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shoene_shinene/shin_ene/pdf/009_s03_00.pdf. 2015/03/04.