

太陽光電技術發展現況、趨勢與瓶頸

辛華煜、龍宜島、楊琇如、陳中舜

核能研究所-太陽能專案計畫、能源經濟及策略研究中心

2013/03

一、發展現況概述

- (一)2012 年全球太陽光電裝置量續創新高，未來發展仍持審慎樂觀。當期全球新安裝量達 29 GW，歐洲仍然是最大的區域市場(如圖 4-1-1)[1]，總需求為 16.48 GW；亞洲為第二大太陽能市場，總需求為 8.69 GW；美洲太陽能需求則為 3.68 GW。NPD Solarbuzz 預測 2013 年太陽能產業將加速全球化，拉丁美洲、中東和非洲、新興亞太市場等地區的需求將持續成長，太陽能發電需求於 2013 年預計將成長 2GW，從去年的 29GW 成長為 31GW，年成長率為 7%[2]。
- (二)各國對 PV 購電補助持續削減，補助將轉向屋頂型系統為主。如德國 2012 年 4 月 1 日調降 15%之 FIT 躉購費率；中國大陸 2012 年 1 月調降 13%；西班牙受歐債與財政赤字影響，自 2012 年 1 月 27 日起，終止對太陽光電與風能之補助。未來歐洲市場發展重點將不再依靠高額補助使規模大幅成長，而是希望改善電力併網的缺點，同時也透過政策的調整與額外獎勵，鼓勵電力自用，降低電網負擔。另由於歐洲國家考慮縮減政府財政負擔，而中國、美國、印度及日本等國則大力政策投入，預估全球市場將移轉至中、美、印、日等成長快速的新興市場。
- (三)2011 年太陽能發電的均化成本(Levelized Cost of Electricity, LCOE)約為 0.203€/kWh，預計於 2019~2020 年間可再下降 50%。隨著太陽光電技術的漸進式突破，製造成本逐漸降低，以及使用壽命延長、可靠度的提昇等基礎下，太陽光電系統的安裝價格也會逐年降低。有鑑於此，PV 系統的安裝價格終極目標為 US\$ 1.00/Wp。依據資料報導，2010 年 PV 系統的安裝價格為 US\$

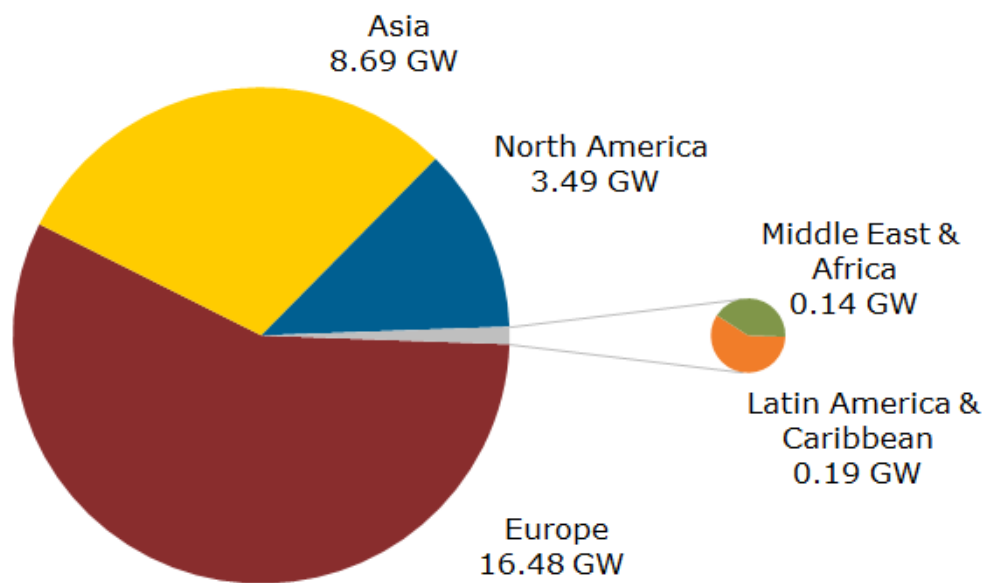
3.80/Wp，其中模組(PV Modules)為 US\$ 1.70/Wp，系統周邊(Balance of System, BOS)為 US\$ 1.88/Wp，電力電子(Power Electronics)為 US\$ 0.22/Wp。要達到美國政府 PV 系統的安裝價格為 US\$ 1.00/Wp 的目標，屆時模組價格必須降至 US\$ 0.50/Wp；系統周邊(BOS)為 US\$ 0.40/Wp；而電力電子(Power Electronics)則為 US\$ 0.10/Wp。這對太陽光電產業而言，無疑是目標明確的重大挑戰，在關鍵的能量轉換效率提昇與製造成本降低兩大主軸上，研發投資的加強與量產技術的精進皆是重要的課題。此外，均化成本(Levelized Cost of Electricity, LCOE)則由 2010 年 0.239€/kWh 到 2011 年 0.203€/kWh，預計於 2019~2020 年間可再下降 50%，如圖 4-1-1[3]。

二、 技術趨勢簡析

- (一)全球太陽光電產業鏈加速向低成本區域移動，製造重心移往亞洲。臺灣加上中國大陸太陽能電池的合併產量占全球已超過 60%，2011 年底整體亞洲地區已達全球 85% 的生產市占率，國內太陽電池產量現已達世界第二。但近期全球太陽電池仍陷入供過於求且有美、歐對大陸傾銷訴訟，主要廠商擴產趨於保守。
- (二)市電同價仍需時間，電網投資導致電價大幅上漲。根據 John Farrell 預測[4]，太陽能發電成本若每年以平均 7% 下降，而國內電價能以 2% 調漲，若目前台電太陽能躉購價 NTD 6 元(地面型)，一般電價 2.68 元(非營業用電，非夏季用電，110~330 度)，預估約 9 年後國內將可達到市電同價；而若以屋頂型推估，達到市電同價則需要 11~13 年，又由於目前國內電價調整困難，預期實際上要達到市電同價可能尚需更長的時間。又除太陽能模組的建置外，相關輸配電網更新與備用系統的投資亦是一筆龐大數目，而這部分亦將由消費者另行買單，此即是目前德國電價持續飆高的主因。

三、 推廣瓶頸與建議

- (一)目前台灣推廣太陽光電市場之獎勵誘因不足且市場規模有限，內需市場無法有效帶動台灣太陽光電產業的迅速成長與形成較具規模之系統廠；另政府及產業界在太陽能光電技術研發之投入無法與先進國家比擬，恐造成產業維持長期競爭力上的隱憂。
- (二)2011年起太陽光電產品價格急遽下跌，目前已低於生產成本，造成國內太陽光電製造商營運虧損，但跌價使得矽晶太陽光電最具市場競爭力，壓迫其他再生能源技術生存空間。
- (三)欲行銷海外市場，必須培育大型廠商，但國內廠商在系統供應鏈整合與海外市場行銷能力偏弱，且國際融資為主要遭遇問題。另國內銀行融資貸款不易，影響太陽光電產業發展，降低國際競爭力。

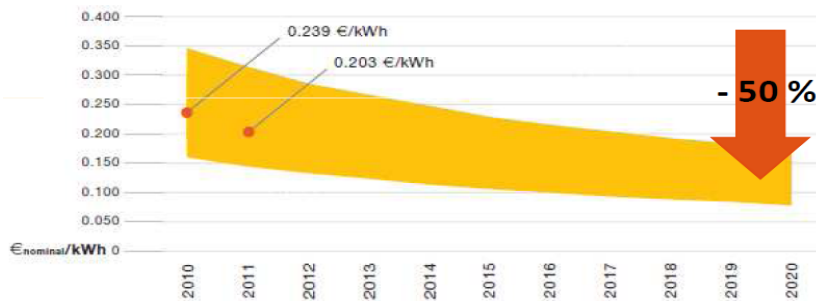


資料來源：NPD Solarbuzz Marketbuzz report

圖 4-1-1：2012 年各區域太陽能市場需求量

- Generation cost of PV electricity → **LCOE**: Levelised Cost of Electricity
- Used widely to compare electricity from different energy sources

European PV LCOE range projection 2010-2020



- **5 countries:**
France, Germany, Italy, Spain, UK
- **4 market segments:**
- residential rooftop (3 kW),
- commercial rooftop (100 kW),
- industrial rooftop (500 kW),
- utility-scale ground-mounted (2.5 MW)
- Crystalline Silicon and Thin Film technologies

PV's generation cost could go down by 50% during this decade

圖 4-1-2：歐洲太陽光電系統 LCOE 推估(2010-2020)

參考文獻

1. 2012 年太陽能發電需求未達 30GW，年成長率為十年最低，2013/03，
<http://www.solarbuzz.com/tw/news/recent-findings/solar-photovoltaic-demand-2012-falls-short-30-gw-mark-reports-npd-solarbuzz>
2. NPD Solarbuzz 表示，2013 年太陽能發電需求達 31GW，2013/03，
<http://www.solarbuzz.com/tw/news/recent-findings/solar-photovoltaic-demand-reach-31-gigawatts-2013-according-npd-solarbuzz>
3. EPIA PV MARKET EVOLUTION PERSPECTIVES, PRICES TRENDS,
Gaëtan Masson, Head of Business Intelligence, 2012, 02.
4. Energy, Democratizing the Electricity System, 2013/03,
<http://www.ilsr.org/mapping-solar-grid-parity/>