

打造離岸發電場 美首納國家能源政策

海風發電突破

效能追核能



西門子與一間西班牙公司合力研發巨無霸風車。網上圖片

風力發電並非新鮮事，但發展障礙不少，丹麥起初嘗試在農地上安裝渦輪機，遭到不少居民投訴，認為渦輪機有礙觀瞻，反對興建。工程人員面對居民壓力，想到發展離岸風力發電，最終數年前在海上設立全球首個離岸風力發電場，興建11個渦輪機，可供應3,000戶電力。

擴大扇葉 發電成本減半

丹麥東能源公司英國項目主管懷特看

化石燃料產生大量污染物，核能則存在安全風險，可再生能源具有潔淨和供應源源不絕的優勢，但因成本高昂，往往需要政府投入大量公帑，成為最大絆腳石。然而能源業近年開闢新路徑，積極研發海風發電，吸引不少投資者青睞，例如大型投行高盛便斥資入股丹麥東能源公司，在技術不斷發展下，效能逐漸追上核能，美國更開始將海風發電納入國家能源政策。可以預期，海風發電將邁向主流。

好離岸風力發電前景，他指出最初發電成本高昂，但研究人員發現為渦輪機安裝較大的扇葉，便可減少渦輪機數量，同時可降低維修保養成本。以英國利物浦一個海上風電場為例，海風發電的成本在兩年間由117英鎊(約1,281港元)兆瓦每小時，降至57.5英鎊(約630港元)。此外，電力公司只需透過改裝渦輪機，就能擴展現有的海上風力場，無須增建新渦輪機及增聘維修人員。新技術以碳纖維取代大部分鋼材，除重量較輕外，渦輪機也不容易銹蝕。

擬建330米渦輪機 高過鐵塔

懷特認為，渦輪機的發展規模愈大，愈能符合經濟效益。丹麥前年3月便公

佈興建大型風力發電試驗場，新的渦輪機高度達330米，較巴黎地標艾菲爾鐵塔更高。

美國公共電視網引述研究報告支持懷特的說法，引用經濟學「學習曲線」解釋風力發電成本下降的原因。研究人員發現風力發電的發展趨勢有一定規律，每當發電量升一倍，成本會下跌7.7%至11%。

三菱通用分一杯羹

發電成本持續下跌，不少人認為海上風力發電在不久後，將不再需要倚賴政府補貼，便能與傳統能源較勁。前景亮麗吸引投資者，除高盛外，日本三菱重工及美國通用電氣亦分一杯羹。美國首

個海風發電站去年在羅得島正式啟用，華府同時考慮在大西洋打造17個類似項目，為300萬個家庭供電。

然而，丹麥風能巨企維斯塔斯的總裁措默魯普指出，海風發電最重要是獲得社會支持，技術發展只是次要，現時陸風發電仍是主流，海風發電只佔整體風力發電不足10%。儘管海風發電成本效益顯著提升，仍有許多問題需要克服，包括天氣和電力價格不穩定等。雖然現階段不可能以風力發電完全取代化石燃料，但各國應逐步提高可再生能源佔能源市場的比率，進一步實現可持續發展。

美國公共電視網/彭博通訊社/《華爾街日報》/《紐約時報》



巨風車扇葉如兩球場 高過長江中心

因應丹麥、德國、荷蘭和英國政府將逐步撤銷對風電業的補貼，風電企業正研發巨型風車，每座高度達300米，與西歐最高建築物、倫敦最高大廈夏德塔(The Shard)相若，高過約283米、香港的長江集團中心，扇葉長如兩個足球場。巨大扇葉可提升發電量，降低每兆瓦單位的發電成本。德國西門子(Siemens)與西班牙能源公司 Gamesa 合併風電業務，新成立的 Siemens Gamesa 計劃興建

這種巨無霸風車，一年後投產，發電量估計達10至15兆瓦，遠超目前最大扇葉風車的8兆瓦。

巨型風車一般建造在海床上，技術上最大困難是如何增加扇葉長度，同時避免令風車承受過大的壓力。丹麥研究機構「DTU風能」正研究一種碳纖維含量更高的超長風葉，令它保持「輕身」，而且參考飛機機翼的設計，減少風葉的負荷，防止其被強氣流折斷。路透社

能源業近年積極發展海風發電，並吸引不少投資。網上圖片

地點大風速夠 風力發電站「煤電價」

發展可再生能源是大勢所趨，但過往在海床安裝巨型風力渦輪機的成本高昂，妨礙發展。不過全球最大離岸風力發電企業丹能風力(Dong Energy)行政總裁波爾森表示，只要地點夠大及具備足夠風速，便能以相當於燃煤發電廠的價格，建造離岸風力發電站，符合經濟效益。

在歐洲建造一座風電場的成本，過去5年大減46%，單是2016年便下降22%。彭博新能源財經(BNEF)報告指，

在海床建立風力渦輪機，每百萬瓦時平均成本為126美元(約988港元)，較歐洲新建核電站的155美元(約1,216港元)還要低，只比燃煤發電廠稍高。

日法核電受阻 離岸風電需求上升

日本企業東芝在美國的核電業務勁蝕63億美元(約494億港元)，加上法國弗拉芒維爾核電站完工日期一再押後，各國對離岸風力發電的需求持續上升。BNEF數字顯示，2016年各國在風能的投資達

破紀錄的299億美元(約2,346億港元)，預料到2020年會激增至1,150億美元(約9,022億港元)。

不少發達國家大力發展離岸風能，起步較遲的美國亦急起直追，羅得島已興建一個大型風力發電站，發展商並考慮在新澤西、馬里蘭及北卡羅來納州進行同類計劃。美國官方目標是在2050年前，建造能生產360億瓦電力的風力發電機，較現時全球風力發電量140億瓦多5倍。彭博通訊社



太陽能發電受天氣影響，供電不夠穩定。網上圖片

美核站安全標準過高 窒礙核能發展

自從1979年美國賓夕法尼亞州三哩島核電站發生反應堆堆心熔毀事故後，美國政府投放大數以億計資金，同時大幅提高核電站安全標準，以圖令美國核電更加安全。然而隨着日本東芝旗下的西屋電氣，因美國核電站工程多次延誤和超支，導致核電業務面臨60億美元(約471億港元)虧損，反映美國過高的核安全標準，可能成為核能發展的最大障礙。

在舊制度下，核電企業無須遞交完整的核電站設計，便可申請營運許可，但聯邦政府推出新制度，企業需先呈上完整廠房設計，才可獲發營運許可。同時，不同廠商亦設計更安全反應堆，如西屋電氣的「AP1000」型號核反應堆，被視為全球最先進反應堆之一，它加入

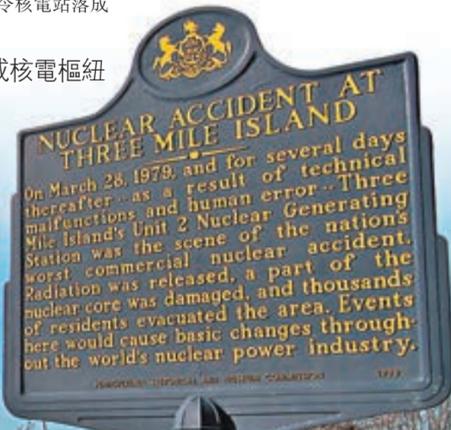
了抵禦地震和墮機意外的設計，亦能減少依賴電力推動運作，防止釀成核災。

上述的改變原意良好，然而美國政府自三哩島事件後，曾長時間停建核電站，不少廠商缺乏相應專家和設備生產大型組件，需於外國製造及輸入，加劇工程延誤。加上日本2011年福島核災後，當局急急檢討核安全標準，並制訂新的設計要求，廠商需要因應標準重新設計廠房，一再令核電站落成時間推遲。

中俄料取代美 成核電樞紐

種種複雜的原因，使西屋核電計劃一直未能達到當局的安全標準，屢

次超支，最終撤出興建核電業務。有分析擔心，美國的核電發展受阻，將減低在制訂國際安全標準和核廢料處理上的影響力，或令全球的核安全標準過於寬鬆，造成隱憂。隨着美國核電市場發展阻力重重，中國、俄羅斯、印度、韓國和部分中東國家將會取代美國，成為全球核電樞紐。《紐約時報》



賓夕法尼亞州三哩島核電站1979年發生反應堆堆心熔毀事故。網上圖片

潔淨能源「骯髒秘密」：加劇電力市場扭曲

環保人士大力主張轉用潔淨能源，淘汰高污染的化石燃料。英國石油公司(BP)預計，隨着風力發電機等設備的成本下降，可再生能源將由目前佔全球供電約7%，激增至20年後的一半。然而潔淨能源本身存在一個「骯髒秘密」，它們愈廣泛使用，只會進一步扭曲電力市場，導致各國難以順利過渡至「無碳未來」。有見及此，中國及歐洲部分國家暫時放緩發展可再生能源，有專家認為，各國必須解決如何為潔淨能源定價的難題。

1980年代以來，電力市場逐步開放及私有化，然而各地此後出現供電「除碳」的呼聲。政府強力介入，透過補貼支持可再生能源，結果導致電價下降。金融海嘯後，富裕國家電力消耗增長停滯，同期向能源業的公共補貼卻高達8,000億美元(約6.3萬億港元)，導致發電能力過剩，公用事業公司眼見零售市場收益減少，投資意慾亦變得疲弱。

由於天氣情況未必穩定，風力發電機及太陽能電板不一定能持續供電，民眾往往被迫依賴傳統發電廠，採用燃煤、天然氣或核能發電。鑑於風力發電機及太陽能電板經常得物無所用，根本難以吸引私人投資，最終須由公帑補貼。

拉低整體能源市場收益

風能及太陽能來自大自然，對投資者而言邊緣經營成本微不足道。由於市場傾向選擇短期成本較低的能源，風能及太陽能遂搶佔高成本的傳統能源市場，結果是拉低整體能源市場收益。

可再生能源愈普及，上述弊端愈嚴重，歐洲等較為成熟的市場深受其害，當地不少公用事業過去10年均面對收益減少、資產擱置甚至被迫中止經營等問題。有專家認為，更大問題是如何令能源市場具備靈活反映需求及供應的能力，根據天氣轉變調整電價，以及根據消費者對供電穩定需求的大小，適度調整電費。《經濟學人》