

借鏡歐洲北海風力發電

香港離岸風場

半個南丫島大

港燈發展科總經理曹志華博士親身到南丫島風采發電站接受本報訪問 (官漢傑攝)

每秒3米的風速，看來像是微不足道，但其實很有價值，已經有足夠力量發電，並能產生風速在每秒13至15米時的輸出力度，相當於大樹幹搖動的程度。風力發電正在世界上形成一股熱潮，香港不久將來亦將會擁有一個面積相當於半個南丫島大的海上風場，為市民提供既環保又清潔的可再生能源。

本報記者 官漢傑

香港位於珠江三角洲南部、珠江口東側，東、南瀕南海，北隔深圳河，面積只有1103平方公里。若要在香港彈丸之地，尋覓一個理想地點興建像珠海、汕頭等一帶的大型風力發電場，實在是談何容易！

近年來香港正積極嘗試風力發電，當中，又以香港電燈公司最為積極，繼2006年在南丫島成功建立一個風力發電站後，港燈已經初步敲定兩個選址，並會二擇其一，一個選址在香港東部海面，另一選址則是位於南丫島西南部海面。

為了進一步了解風力發電在港的可行性，記者上週跑到香港唯一風力發電站——南丫島北部的大嶺，獲得香港電燈公司發展科總經理曹志華博士熱情款待，親自向讀者講解風力發電的前景和優勢。

「市民如果想對風力發電有進一步認識，最好能來到南丫島的『生態旅遊徑』實地參觀，定能體味風力發電的好處了。」曹志華博士與記者一起，走上了百米高的山上，看到了這台風車的實際運作。

曹博士說，這台風車在2006年2月開始投產，當時的投資額高達1500萬港元，而且還選過了嚴格的前期環境評估，今天大家才能見到風力發電的成果。雖然有關海上風力發電場仍在初步階段，但可以獲得肯定的是：不久將來，香港人可以進一步體驗再生能源的好處，而港燈亦會繼續在環保工作和可再生能源上努力，務求令到下一代可以得益。

風采發電 作試金石

南丫島區區的一個「風采發電站」，可說是香港未來興建的大型離岸風力發電場（Offshore Wind Turbines）的試金石。「我們將會考慮使用來自歐洲為主的製造商，主要原因是歐洲在風力發電上擁有傳統優勢，而且亦具備離岸風車設計及技術的一流經驗。」

曹博士又提到英國「北海」，即是香港人熟悉的歐洲北海油田一帶，當地的大海經常颳起狂風巨浪，所以，北海上亦有大型風力發電場。因此，港燈亦會向有份參加當地風場建設的製造商「借鏡」，希望為香港人引進最佳及最可靠的「風車」。

每年颳風季節，香港經常受到颳風正面吹襲，所以，如果香港要搞大型的海上風力發電

場，必須能夠抵禦暴風侵襲，正如今年曾經令香港人留下深刻印象的颱風「鸚鵡」和「黑格比」，香港人未來的海上「風車」，一定要能經得起風速高達每小時118公里以上（相當於10號風球）的正面來襲。

「北海上使用的風車，絕對值得我們借鏡。而港燈亦會做好詳細研究，才會正式展開海上風場的計劃。」雖然有關離岸風力發電場的可行性仍處於初步階段，但港燈已初步選出兩個合適地點（香港東部及南丫島西南部海面），而有關環境評估工作正在進行中，預計2009年中完成。

經過初步海上勘察後，港燈工程師指出，由於選址海域水深約20米，所以，未來要在海上豎立的巨型風車，會比今天大家在南丫島上見到的風車規模，還要大得多，必須要把風車的樁柱，穩固地「種」在海床上，亦即是說，整體高度會比現時南丫島上的風車，還要高出很多。

所以，當大家有機會來到南丫島一遊，曹博士建議，最好親身體會風力發電的運作，勝過千言萬語。到時，大家或感奇怪：「為何港燈不在山上，同時豎立2個，甚至3個風車呢？」

科學計算 伴流影響

曹博士再以科學角度來解釋，指出風車的運作，是需要一個有效範圍，以風車的直徑逾50米計算，加上現場環境帶來的「Wake Effect」（伴流影響），在一個風力場上，風車與風車之間的基本距離，至少到達300米以上，否則，將會影響發電效率。

所以，按照初步計劃分析，香港離岸風力發電場使用35個海上風車，每一個相互之間，需要至少300米的距離，亦即是說，整個海上風力場的面積，將達到「1.2公里×1.8公里」，比起半個南丫島也不過多讓，也可以說是蔚為奇觀。

風力作為可再生能源，也不是完全沒有缺點，首先是要求強而穩定的風，才會對風機效能產生正面影響，而風力的大小，不單取決於自然地理環境，也取決於風車的高度因素。車葉並不是「固定」方向的，曹博士說，車葉能隨風轉向，提升風能發電效益。採訪當日，香港正吹起一陣陣東南風，而風車正朝著東南方向，保持迎風角度，令人嘆為觀止。

香港首個離岸風力發電場

- 港燈掌握南丫風力發電經驗，正研究在香港海面興建一個「離岸風力發電場」，總發電容量100兆瓦，由35台（3兆瓦）風力渦輪機組成。每年發電約1.8億度，足夠約5萬個4人家庭使用
- 初步選定分別位於南丫島西南約3.5公里的海面及果州群島東南約3.2公里的海面兩個地點，進行環境影響評估
- 評估在籌建階段及風場運作期間，可能對環境、生態及漁業等方面造成的影響，預計於2009年完成
- 若計劃得以落實，連同工程設計、採購、運送及興建等方面所需的時間，離岸風場預計可望於2013年落成投產

風車須顧及鳥類撞擊

資料顯示風機在運行時產生的生態影響主要限於鳥類撞擊。根據外國經驗，野生鳥類撞向風機只發生於某些地區和某些種類的雀鳥。鳥類只會撞向牠們難看見的物件，例如高壓電纜或大廈窗門，或者被困着。

位於鳥類覓食區或候鳥遷移途徑中的密集式大型風電場或會對鳥類構成不良影響。如採用適當的塗色，單座的風力發電機組相信不會對鳥類造成視覺上的困難。鳥類通常有良好的視力，在飛行途中遇到障礙物都會在遠離大約100至200米的安全距離下避開。

在2005年計劃興建「風車」前，工程人員亦要做足「環評」工作，幸好研究發現，在南丫島的鳥類大部分屬本地種類，在地型特點改變後應能很快適應新環境，結論是發展項目對鳥類的影響微不足道後，工程才得以順利展開。

環評工作 做足功夫

雖然說風力發電具有環保和清潔的優勢，但另一邊廂，由於佔地面積遼闊，在香港彈丸之地，尋找合適地點絕不容易，即使是找到了合適地點，也要進行連串前期的「環評」工作，才可以讓工程上馬。

「就像當年興建南丫島風車一樣，雖然就只有一個風車，但亦要做足所有「環評」工夫，細小至對一隻雀仔的影響，體貼至對附近的村民所造的「聲音」，我們也要計算得一清二楚。」

所以，有關香港興建大型海上風力場，前期的環評評估工作將會是非常繁複和艱巨，不過，風電機組的優勢，是在發電過程中完全不會排放廢氣，「綠色」的環保風電將有助減少傳統發電機組的燃料消耗和氣體排放，這將是香港人所樂於接受。



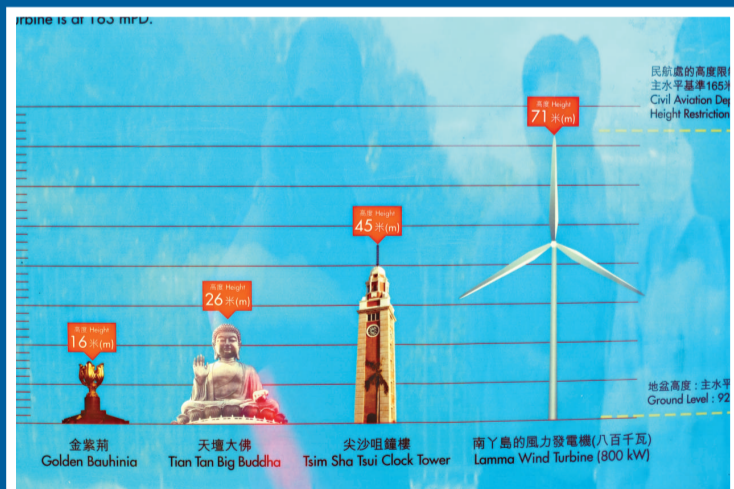
▲「南丫島探索生遊」此路線深入南丫島民居，一方面能感受到居民的悠閒生活，另一方面能從高處遠眺南丫島的景色，還有機會親身站在南丫風采發電站下，感受風力發電力的奇妙



▲位處南丫島北部的大嶺。這是全港第一台具商業規模的風力發電機組，容量達八百千瓦，目前已經運作兩年多（2006年2月投產），產電約225萬度，減少二氧化碳排放約1875公噸

港燈南丫發電廠——環保發電

1. 提高發電效率，減少燃料消耗，減少排放物
2. 增加使用液化天然氣及為燃煤機組加裝減排裝置
3. 發展可再生能源（RE）——風力發電



▲風車採用三片由玻璃纖維強化塑膠（Polycarbonate）製成，每片約長25米的葉片，再加上樁柱的高度，令風車的總高度達71米（相等於23層樓高度），比起尖沙咀舊火車站鐘樓的45米高、大嶼山天壇大佛的26米高，還高出很多

風能具不可預測特性

當颳起勁風又如何？曹博士叫大家毋須擔心，因為科學家在設計上，早已顧及安全，當風速達每3米時，風機會開始運作，但當風速高達25米時，風機會因為安全理由而停止運作。

沒有風的日子 就沒有電

事實上，港燈南丫島風采發電站由2006年2月正式投產至今，共產逾225萬度電，是工程人員預期之內，亦正好反映「風能不可預測、不可控制的特性」。例如：風站曾經試過一天

最高產生約17875度電（2008年4月19日紀錄），但也有些日子沒有任何產電量。

風速過強 需要停機保護

另一方面，風站亦曾經試過一日之內，因風速過強，風機啟動超55次而需要停機，保護裝置避免受到破壞。

雖然如此，曹博士說，南丫島的風站項目具有特殊意義，不但有助汲取在香港發展風力的寶貴經驗，而且對發展更大規模的可行性十分重要。



▲採訪當日，每秒風速達6.4米，輸出功率194千瓦



▲位於風采發電站的太陽能電池光伏板，用作夜間公園照明用途



▲煙氣脫硫裝置是南丫發電廠的重要減排設施，該系統利用石灰石／石膏濕潤式洗處理，將燃煤發電的煙氣中九成以上的二氧化硫吸走。脫硫過程產生的石膏，經過濾後會儲起，再運到本港或外地作工業用途 (官漢傑攝)

新型葉片噪音僅55分貝

如果大家有機會到南丫島，親會「風車」的具體運作，當步行至距離約三、四百米時，可能會開始聽到風車轉動時「嗖、嗖、嗖」的聲音。原來，當年在興建時，工程人員亦要對可能造成的噪音，預先作出科學的評估，「過關」後才可以上馬。

事實上，今天的新型風車具有流線型的車葉，不但是為了「造型」優美，最重要是提高效率的同時，也能藉隔音良好機艙，以減少噪音的滋擾。

葉片在風中只會產生低聲級的噪音，葉片發出的聲音因工藝改良而大幅減少。由齒輪箱和發電機產生的噪音主要靠機艙外殼的隔聲設計而消滅。一台典型的600至850千瓦風機在50米以外的最高噪音約為55分貝，在250米外更會下降至40分貝。由於南丫島大嶼山村民居與風機之間有足夠的間隔距離，風機在營運階段不會令居民受噪音影響。