

經濟部幕僚單位及行政機關人員從事兩岸交流活動報告書

參加 2014 年國際能源總署風能系統  
研究發展合作協定第 27 次工作小組  
會議(IEA Wind Task 27)國際會議

研提人單位：經濟部標準檢驗局

職稱：副組長、科長

姓名：張嶽峯、龔子文

參訪期間：103 年 8 月 26 日至 103 年 8 月 31 日

報告日期：103 年 9 月 30 日

(本報告請檢送 1 式 3 份)

# 政府機關（構）人員從事兩岸交流活動（參加會議）報告

## 壹、交流活動基本資料

一、活動名稱：參加 2014 年國際能源總署風能系統研究發展合作協定第 27 次工作小組會議(IEA Wind Task 27)國際會議

二、活動日期：103 年 8 月 26 日至 103 年 8 月 31 日

三、主辦（或接待）單位：國家能源大型風電併網系統研發(實驗)中心

四、報告撰寫人服務單位：標準檢驗局第六組電氣檢驗科

## 貳、活動（會議）重點

### 一、活動性質

(一) 2014 年國際能源總署風能系統研究發展合作協定第 27 次工作小組會議(IEA Wind Task 27)國際會議。

(二) 爭取明年第一次的 IEA Wind Task 27 會議將由我國於台北主辦。

(三) 將我國在垂直軸簡易負載計算模式(V-SLM)驗證，安排納入 Task 27 的計畫書內。

### 二、活動內容

近幾年來，各國政府紛紛針對小型風力發電設備提出各種優惠措施，躉購費率與國際需求，誘使國內中小企業積極投入小型風力發電設備之開發。歐美等先進國家亦開始重視小型風力發電系統這

部分獨特的市場需求，並著手訂定國家標準與產品認證規範，除了於 2013 年完成 IEC 61400-2 小型風力機設計標準更新之外，近幾年亦結合國際研究單位研發能量，開始進行城市紊流對於小型風力機影響研究，以及國際上仍欠缺的小型垂直軸風力機相關之設計標準研究。

本次在中國大陸所主辦的活動係為小型風力機測試者組織會議(Small Wind Association of Testers, SWAT)、國際能源總署(International Energy Agency, IEA)風能系統研究發展合作協定 Implementing Agreement for (Co-operation in the Research, Development, and Deployment of Wind Energy Systems, 簡稱 IEA Wind)第 27 工作組會議(簡稱 IEA Wind Task 27)、以及國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, IEC)風能驗證諮詢委員會議(Wind Turbine Certification Advisory Committee)-小型風力機分組會議(簡稱 IEC Wind CAC - SWT), 共三項會議。會議時間 SWAT 為 2014 年 8 月 25~27 日, 共舉行三天; 接著舉行 IEA Wind Task 27 會議, 時間為 2014 年 8 月 28~29 日, 共舉行 2 天, 緊接著參訪中國大陸家能源大型風電併網系統研發(實驗)中心、國家電網公司的國家風光儲輸示範電站及中節能風力發電(張北)有限公司於張北之大型風場等; 最後為 IEC Wind CAC - SWT, 會議, 時間為 2014 年 9 月 1~2 日。前兩項會議在中國大陸河北張北縣舉行, 最後一項會議在中國大陸北京舉行。本次出差因經費關係只能參與第二項會議。

IEA Wind Task 27 是國際能源總署(IEA)執行風能系統研究發展合作協定(IEA Wind)下所發展的一個專案研究活動, 該活動於 2009 年開始召集會員國及其相關組織有興趣的參與人員, 進行關於小型風力機消費者標章(Consumer Labeling)推動以及高紊流(城市型)地區風力機性能量測技術的研討工作。Task 27 的參與成員包括參與 IEA Wind 的會員國所指定的組織, 中國大陸係以中國可再生

能源學會風能專業委員會(Chinese Wind Energy Association, CWEA, 以下簡稱：中國風能協會)的名義參與，目前 Task 27 的運作秘書機構為西班牙的 Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)研究所，會議主席則由目前美國小型風力機驗證協會(Small Wind Certification Council, SWCC)執行董事的 Trudy Forsyth 擔任。台灣則是從 2011 年 11 月開始，以台灣中小風力機發展協會(Taiwan Small & Medium Wind Turbine Association, TSWA)和台灣經濟研究院(Taiwan Institute of Economic Research, TIER)兩單位，以觀察員名義參與。

SWAT 則是 Task 27 裡面的重要成員邀集國際上重要的風力機系統測試組織所組成的測試者組織會議，目的在交換各項風力機測試與驗證的技術訊息，並分享重要測試資料。IEC Wind CAC-SWT 則是國際電工委員會 IEC 的風能標準發展組織底下的風能驗證諮詢委員會(IEC Wind CAC)所成立的小型風力機標準發展小組，目的在提供參與的會員國組織關於小型風力機標準發展和驗證等各項問題的討論平臺，並由此平臺向上反映至 CAC，以決定小型風力機國際標準的發展方向。

參加此次 IEA Wind Task 27 會議的各國代表計有美國、西班牙、中國大陸、台灣、日本、韓國等代表約三十多人實際參與，但也另有澳洲、西班牙、美國等其他代表已視訊會議的方式參與，開會地點在河北張北縣的中國電力科學研究院(China Electric Power Research Institute, CEPRI)之國家能源大型風電併網系統研發(實驗)中心(National Wind Power Integration Research and Test Center, NWIC)。我國方面的出席代表為經濟部標檢局的張嶽峯和龔子文、台經院的蘇美惠和張欽然、台灣大學的李坤彥和曾玠文、核能研究所的蘇煒年、以及金工中心的容丕達。本次的會議由本局及台灣代表與 Task 27 執行秘書商議，確認明年第一次的 IEA

Wind Task 27 會議將由我國於台北主辦。



IEA Wind Task 27 2014 會議的情形



國家能源大型風電併網系統研發(實驗)中心

本次會議行程包括 Task 27 整體進度報告、各個國家代表進行各國產業現況報告、高紊流風能分析與模擬和高紊流之量測及計畫報告，分別如下說明：

#### (一) Task 27 進度報告及執委會意見

由 Task 27 的執行秘書西班牙籍的 Ignacio CRUZ 進行報告，主要針對 Task 27 目前的工作進度、未來規劃、以及 IEA Wind 執委會對 Task27 的工作成果之回應等做報告。主要重點為：(1) Task 27 2012~2015 的主要成果為建立國際性小型風力機消費者標章，並發佈標章使用的導則；英國已首先採用此標章，IEC TC88 的驗證諮詢委員會也將發佈採行此標章。(2) Task 27 也建構 SWAT 會議，以持續增強或改善各測試或驗證組織間一制性。(3) 執委會第 70 次會議(2013 年十月於東京)通過 Task 27 下一個四年計畫，並訂名為「高紊流場小型風力機計畫」(Small Wind Turbines in High Turbulence Sites)，此計畫目標為：(i) 發展在高紊流環境下的小型風力機選址導則；(ii) 針對未來 IEC 61400-2 改版，提出與紊流強度相關參數對於新的小型風力機設計類別(design class)所須的各項佐證數據和結果；(iii)提供現有驗證過的風力機功率曲線與高

紊流下的功率曲線之差異比較數據。(4) 建議與提出未來 IEC 61400-2 改版時，關於垂直軸風力機的簡易負載計算模式。

## (二) 中國大陸的小型風力機產業發展現況

由中國農業機械工業協會風能設備分會沈德昌副秘書長代表講述。依據該協會的統計，在風況良好但電力仍無法普及的中國大陸，仍有約 120 萬戶可以用風光互補的方式來解決電力問題，另外還有機動性的發電或汲水需求如牧民、船屋、通訊站、江河航運警示、緊急用電... 等。到 2013 年底，中國大陸累計中小型風力機裝置量已達約 55 萬部，但仍以數百瓦離網型的機型居多，製造廠家則約八十幾家，每年的產品銷售超過 30,000kW 有 1 家，介於 5,000~9000kW 的有 7 家，1,000kW 左右的約有 20 家，其他則皆小於 1,000kW，產品範圍則從 100W 到 100kW 都有。這些廠家中比較具規模的為廣州紅鷹(Hongying)、上海致遠(Ghrepower)、廣州中科桓源(Zkenergy)、楊州神州(Shenzhou)、和浙江華鷹(Huaying)。中國大陸中小型風力機 2013 年單年的產出為 110,000 部，總容量約 105,000kW。從 2009 年到 2013 年的累計外銷為 180,000 部，其中 5kW、10kW、和 20kW 機種都有外銷到美國和歐洲，上海致遠則有 50kW 和 100kW 機型小量外銷至已開發國家。另外，也有一些基於亞洲開發銀行的資助計畫，輸出至開發中或未開發國家的案例。目前在中國大陸境內的應用仍以風光互補街燈所占比例最高，中國大陸的垂直軸風力機產品則仍未有大量的產品銷售。

## (三) 台灣的小型風力機產業發展現況

由台灣經濟研究院張欽然顧問代表進行報告，主要重

點包括：(1)我國 2013 年單年的銷售台數(5,553 部，其中 5,277 部為外銷)、國內安裝僅有 326 部；(2)國內 2010~2012 累計安裝的分佈調查，70%集中在五個都會區；(3)於 2012~2013 年間針對國內小型風力機安裝於城市建築屋頂的功率性能調查，在所調查包括學校、公司、公共建築、和住家的八個安裝位置中，所分析出來的容量因素 (Capacity Factor) 最差的 0.09% 是因為為夏季的調查資料，但最好的也僅有 12.13%，顯示高紊流環境確實嚴重影響風力機的功率性能；(4)我國目前的小型風力機產業發展策略，包括輸出導向、成立國外合資公司爭取國外市場(目前日、韓各一例)、國內測試驗證制度的完整(包括標準測試場和自願性認證 VPC 制度)、躉購電價、兩岸合作、參與 IEA 合作計畫、台日論壇籌辦、以及雙邊互惠的測試驗證計畫的規劃等。

#### (四) 日本的小型風力機產業發展現況

由日本 Hikaruwind 風能研究室的 Matsumiya 博士代表主講，包括以下內容重點：(1) 日本原訂的風能發展目標於 2010 年要達到 3,000MW 並未達成，從 2010 年後的成長趨勢已逐漸趨緩，至 2013 年止只達到 2,670MW，日本至今並沒有新訂風能發展目標。(2) 日本的小風機產業在過去兩年也沒有太明顯的成長，在國際活動上雖有參加 IEA Wind，但 2013 年因為經費問題，停止參加一年，至 2014 年才又恢復；另外也有參與 IEC TC88 和 IEC CAC-SWT 等國際活動。(3) 日本小型風力機(<20kW)的躉購電價(FIT)為每度電 55 日圓，目前通過申請 FIT 的有 2 種機型，在 2014 年四月為止，已有共 17 部風力機，總容量 2kW 在進行 FIT 售電。所有再生能源通過 FIT 申請的共有 9,770MW，但其中 9,570(98%)為光伏發電，小型風能的 FIT 雖然較高，但

通過申請的容量卻相對極少。(4)日本的小型風力機標準中比較特殊的為申請 FIT 時，對於風機之併網逆變器特別規定，必須符合 JET 的型式試驗要求；另外與地方電網協調併網的程序也不夠簡化；對於塔架的驗證原本有要求的，此要求可能會被免除，但仍須陳述相關的安全考慮。(5) 日本的小型風力機標準 JSWTA0001 於 2013 年的更新版中加入了垂直軸風力機簡易負載計算模式(V-SLM)。

#### (五) 韓國的小型風力機產業發展現況

由韓國電力研究所(KIER)風能研究計畫主管 Seokwoo Kim 代表報告，包括以下內容重點：(1)韓國至 2013 年止的風能累計裝置容量為 561.5MW，其中 60%為私人風場發者，25.8%為韓國電力公社(KEPCO)，地方政府及其他佔 14.2%。(2)韓國的風能目標，從 2014 年至 2020 年，陸域要累計再裝 3,612MW，離岸則是 3,656MW。(2)韓國小型風力機(<100kW)累計國內安裝至 2013 年止為 352 部。(3)韓國於 2012 年以再生能源配比義務制度 (Renewable Portfolio Standards, RPS) 取代躉購電價(FIT)制度，但目前政府也在重新使用 FIT 政策於小於 30kW 的再生能源。(4)目前政府對小型風力機的補助策略主要為綠能住宅和綠能農村計畫，一般住宅裝置小型風力機(<3kW)，中央裝置補置 50% (PV 補助 40%)，地方政府額外補助 20%；另外，對於農業用小型風力機，地方政府另加補助裝置成本 20%，所以農村裝設小型風力機共可獲得 90%補助。

#### (六) 西班牙的小型風力機產業發展現況

由西班牙 CIEMAT 研究所的風能研究計畫主管 Ignacio Cruz 代表報告，報告的重點包括：(1) 西班牙為符合歐盟關於再生能源以及分散式能源的使用目標，公布其國家再

生能源計畫 PER 2011-2020，並於 2011 年 11 月核准小型風力機併網。(2)目前其政府的再生能源政策設定小型風力機國內裝置目標為於 2020 年前達到 370MW。(3)配合政府的 PER 政策，包括：建構與城市建築整合的法規、小型風力機測試驗證制度、小型風力機安裝規定、補助小於 5kW 的技術提升型示範計畫、住宅和商業區 10kW 以下風力機安裝的補助辦法、以及示範計畫之補助等等。(4)目前對於補助電價若使用電比賣電多時，則對節能是沒有幫助的，現在歐盟正規劃「淨電表平衡機制(Net Balance Scheme)」計畫，該國也正在擬議該項計畫，將補助或獎勵對於電網有淨電力產生者，所有裝置 100kW 以下再生能源設施者均可以參與這個機制。(5)西班牙目前幾個量產化的小型風力機機型(包括 Sonkyo、Bornay、Zigor、Idna、Gavazzi、Norvento、Garbi 等水平軸風力機品牌，以及 Baiwind、Bitegui 和 Kliux 等垂直軸風力機品牌)。(6)西班牙位於 CIEMAT-CEDER 中心的風能試驗設施與研究能量等(包括戶外測試場地、葉片測試設施、以及參與標準技術研究的情形)。

#### (七) 美國的小型風力機產業發展現況

由 Trudy Forsyth 代表美國小型風力機產業進行報告。美國針對小型風力機產業的調查是以其應用面做分類，非集中式發電而為住家、社區、農場等分散式應用的，稱為分散式風電應用(Distributed Wind Application)。一般以小於 100kW 的機種，稱為小型風力機；而大於 100kW 的則稱為分散式風力機。Trudy 報告的內容重點如下：(1)至 2013 年止，美國境內分散式風電應用累計達 842MW，總計累計約 72,000 部。2013 年單年安裝 30.4MW，約 2,700 部，安裝容量比 2012 年衰退約 83%。(2)在此 30.4MW 中，

有 24.8MW 的是使用大於 100kW 的機型(共 18 部)，其他的為小型風力機約 5.6MW，總 2,682 部，這些小型風力機來自 31 個包括美國本土及國外廠商；(3)分析上述衰退原因，包括：(I) 美國有錢人掌握油及天然氣，所以一直打擊再生能源產業(II) 光伏(太陽光電)和天然氣價格下降；(III) 消費者對風力機沒信心；(IV) 某些激勵政策退場，例如美國財政部提供的 30% 投資稅賦抵減以及各州的優惠計畫；(V) 聯邦或各州的分散式風電裝置計畫經費刪減，例如農業部的美國農業能源計畫 REAP 的風能投資經費由 2012 年的 2.6 百萬美元(共 57 個投資計畫)降至 2013 年的 1.2 百萬美元(共 25 個投資計畫)；(VI) 美國包括農業部和各州對太陽能和小型風力機的補助經費也明顯偏向於太陽能，例如農業部 2013 年給出的補助經費小型風力只佔 3%，但能源效率和太陽能的補助則各佔 41% 和 35%；威斯康辛州對太陽能的裝置補助經費達 60 萬美元，但小型風力僅有 7.5 萬美元。(4) 美國能源部已經推促聯邦及各州支持小型風力機必須獲得驗證才能取得政府補助的策略，至 2014 年四月止，有 13 個小型風力機機種取得符合 AWEA 標準的驗證，另有 2 個中型風力機取得功率性能和噪音試驗報告。(5) 2013 年美國境內安裝雖然大幅遞減，但美國廠商的輸出卻比 2012 年增加約 70%，達到 13.6MW；輸出至約 50 個國家(前五名為義大利、英國、德國、希臘、和中國大陸)。

#### (八) 重要之量測與模擬分析

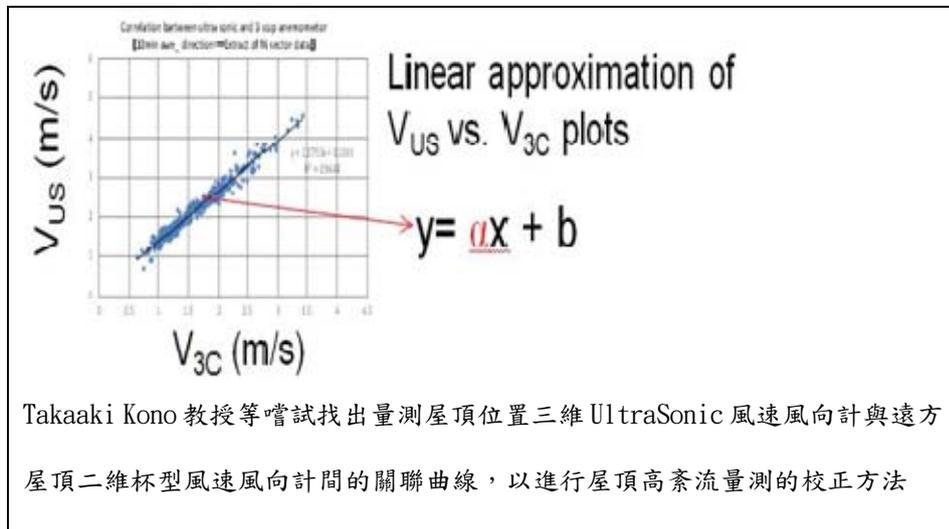
對於量測與模擬分析主要報告人員分別為澳洲 Murdoch University 的 Amir Bashirzadeh Tabrizi、日本 Kanazawa University 的 Dr. Takaaki Kono 及中國大陸山東大學的劉淑琴教授等，主要著重在城市紊流特性研究、城市紊流數值模擬、以及城市紊流量測方法研究等議題。

高紊流風能分析與模擬，主要是結合更多國際專家進行高紊流的 Computational Fluid Dynamics(CFD)流場模擬與資料分析、比較平地與高紊流場的功率性能差異。

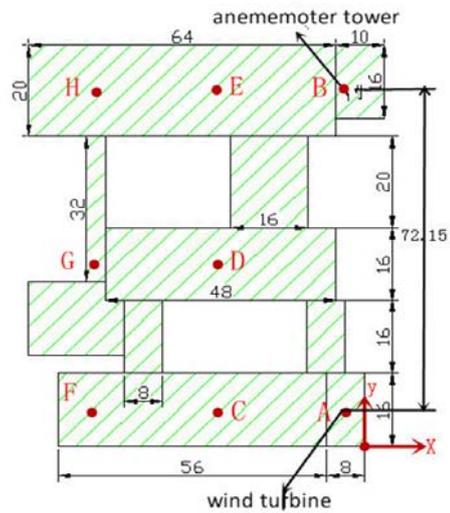
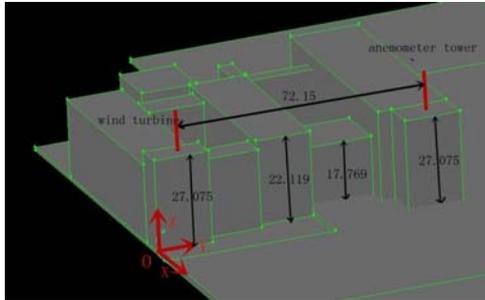
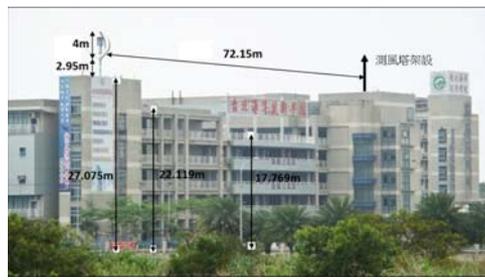
澳洲 Murdoch University 的 Amir Bashirzadeh Tabrizi 以視訊方式進行報告。此研究是量測位於西澳 Port Kennedy 的城市中的一個大賣場的屋頂，於高於屋頂 5m 處共裝置了五部小型風力機。Amir 利用三維風速風向計分別以 1Hz、4Hz、10Hz 進行取樣量測，平均週期分別以 1、5、10 分鐘進行靈敏度分析。其結果顯示三種取樣率對紊流強度參數而言，並無太大差異，但平均週期則對紊流強度參數的結果影響很大。在所量測 2m/s 至約 10m/s 風速範圍內，以一分鐘為平均週期的水平方向紊流強度約達 23%，垂直風向的紊流強度約 18%，三維向量總合的紊流強度約為 19%；以十分鐘為平均週期的水平方向紊流強度約達 30%，垂直風向的紊流強度約 21%，三維向量總合的紊流強度約為 23%。Amir 目前也正在同步進行 CFD 的模擬，以及規劃以遠方的二維杯型風速風向計做為參考氣向桿和裝置於屋頂的三維風速風向計做比較。Amir 認為未來的量測方法，氣象桿應擺在可以適當模擬風力機受風狀況的位置但避免於紊流區，氣象計高度與輪轂高度相當（建議氣象計高度最好是在葉尖與屋頂最小距離約為建築物高度 1/3 的位置），最好遠離屋頂邊緣及屋頂上的障礙物，對於平坦屋頂而言最好是在屋頂的中間位置。

日本金澤大學(Kanazawa University)的 Takaaki Kono 教授進行報告，其目的在以數值方法比對位於東京那須電機公司屋頂為研究的對象，規劃風速校正方法，試著找出遠方屋頂二維三杯型(Three Cups)風速風向計與量測屋頂位置三維 Ultra Sonic 風速風向計間的關聯曲線。目前初

步分析這個關聯曲線略接近於線性，量測與 CFD 計算的線性斜率參數  $\alpha$  的比較，正北方向的比值為 1.053，與正北正負差  $11.25^\circ$  的比值則分別為 0.885 以及 0.781。目前這個分析只是初步結果，仍還要進一步驗證。並嘗試以數值分析結果建立場地校正的方法。



山東大學的劉淑琴教授主講，這個研究是在兩岸合作參與 Task 27 工作的共識下，依據台灣大學李昆彥教授主持的屋頂量測計畫所選的位於淡水的台北海洋技術學院 (Taipei College of Marine Technology) 之地形地物，進行 CFD 模擬分析。其模擬結果(1)正對建築物的風流從建築物兩側繞流，因此距離建築物兩側 20m-30m 的區域內形成了高風速區域，並且高風速區域的長度超過 100m，在該區域內由初始風速 2.1m/s 上升到最高風速達到 4m/s。(2)於建築物上方再加上建築物高度的 1/3 至 2/3，會出現最高風速。(3)這個研究也同時研究了八個參考位置不同高度下的紊流強度，因為風場內的建築物加劇了紊流，無論建築物的頂部還是周圍，紊流均增大。所以，通過理論分析選取風機安裝位置時要同時兼顧高風速和紊流兩個指標。

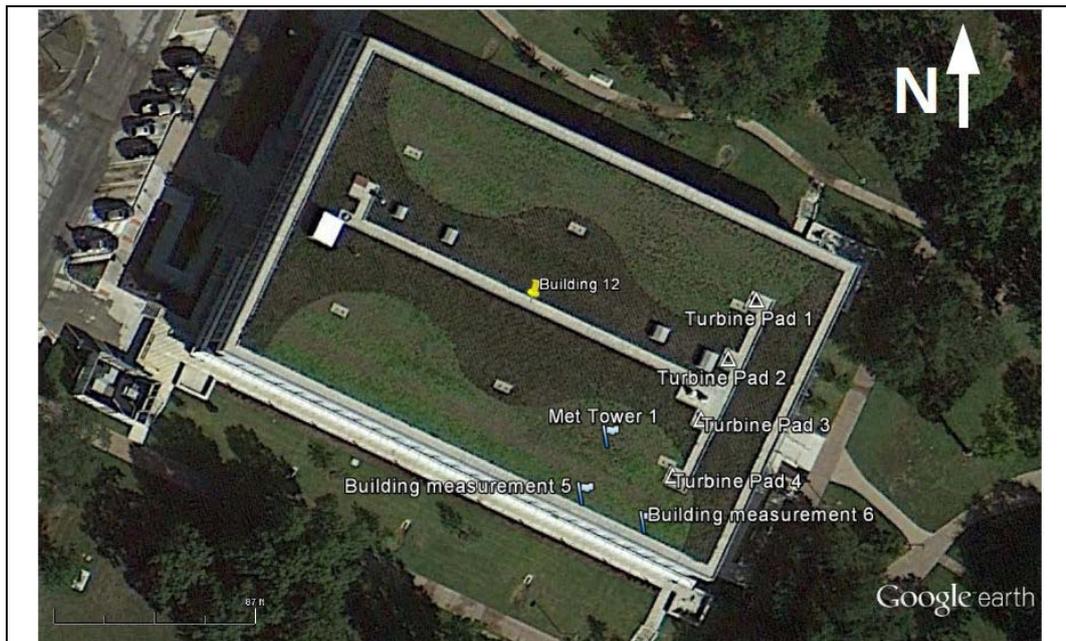


山東大學對於淡水的台北海洋技術學院，所做的 CFD 數值模擬

### (九) 高紊流分析後續重要計畫報告

美國 National Renewable Energy Laboratory (NREL) 於 NASA Johnson 太空中心的屋頂紊流量測計畫，由美國 NREL 風能研究中心的 Jason Fields 以視訊進行報告，內容重點包括：(1) Jason 首先解釋進行屋頂量測的原因在於目前的風力機設計標準當初並非為了城市環境而考量，而目前的測試標準也非為了城市環境而設計。(2) IEC 61400-2 目前的版本在考量城市高紊流環境方面，其各項定義以及關於風況模式方面可能必須考慮修正各節的內容。(3) 在風資源特性方面，必須考量入射風角度、紊流、三維的流場；在風力機的反應方面，必須考慮偏航速率 (Yaw rate)、振動、和實際的功率產生。(4) NREL 於德州休士頓 NASA Johnson 太空中心的第 12 號建築屋頂的量測計畫，目標在取得屋頂風資源評估、包含安裝風力機前後的流場量測、以即時方式各種量測資訊。(5) 目標將以四部 Urban Green Energy 公司的 1kW 垂直軸風力機為量測對象，目前

已安裝好四部三維超聲波風速風向計以及搭配的其他量測設備，準備開始資料擷取。



NREL 進行於德州休士頓 NASA Johnson 太空中心的第 12 號建築屋頂的量測計畫

臺灣大學於台北海洋技術學院的屋頂量測計畫，由台灣大學李昆彥教授的碩士班研究生曾玠文代表進行報告，重點包括：(1) 以新高 DS-3000 為量測對象，目前的偵測儀器設備包括三維風速風向計、濕度、壓力和溫度計都已備齊。(2) 台北海洋技術學院周遭的地形地貌、建築物相關的尺寸、附近的測站資料等，都已收集完畢，並已建置數值分析模型，相關地形與尺寸資料也分享給中國大陸山東大學和內蒙古工業大學，以進行相關合作。(3) 目前已進行的建模分析考慮入射風以  $0^{\circ}$ 、 $20^{\circ}$ 、 $120^{\circ}$ 、 $300^{\circ}$  等方向，觀察到不同風向因建築物幾何而產生的不同紊流現象，未來將進一步精進分析模式。(4) 冬天高風速將至，更適合量測，因此於屋頂架設相關設備的進度應該要加快。(5) 量測前，應該先建構參考風速風向計與待測位置間的風速風向關係，可以利用兩支三維風速風向計先進行三維流場量測

的場地校正。

比較我國和日本關於垂直軸風力機簡易負載計算模式之差異，由核能研究所蘇煒年先生報告，主要是針對日本小型風力機標準 JSWTA-0001(2013)附錄 C，以及我國 CNS 15176-2-1 (2012)附錄 B，關於 H 型垂直軸風力機簡易負載計算模式之差異，提出報告。目前日本標準的垂直軸風力機簡易負載計算模式僅適用於 H 型，我國的標準則適用於 H 型、桶形轉子(Savonius)型、和打蛋形轉子(Darrieus)型，重點包括：(1)在負載分析中，日本標準與我國標準略有差異。(2)針對於葉片根部和塔架頂端的力和力矩的分析，兩個標準在公式使用以及參數上也略有不同。(3)蘇煒年以一個 400W 垂直軸風力機的例子進行兩個標準的試算比較，我國標準的公式計算在葉片垂直力和塔架頂端扭矩的計算上都比日本標準保守。(4)兩個標準的差異，在現場與日本的 Matusmiya 先生有熱烈的討論，但由於公式的發展在日本是由 Mie University 負責，因此，Matusmiya 先生允諾會聯繫該大學的學者與我方連繫，於未來持續合作探究此議題。

目前 IEA Task 27 規劃向執委會提出新的工作項目 5，主要是對於 IEC 61400-2 關於簡易負載計算模式的重新發展規劃，這次的討論主要是聽取我國在垂直軸簡易負載計算模式(V-SLM)未來進一步驗證的安排，並納入 Task 27 的計畫書內。本次討論由 Task 27 執行秘書 Ignacio CRUZ 領導討論，包括：(1)首先請我國談談我國的構想，我國代表提出以負載量測和 BEM/CFD 的計算來驗證所發展的 V-SLM，負載量測預計今年開始，並同時以 CFD 做完 Darrieus 型的 DS-3000 風力機的所有案例計算比對，以及以 BEM 分析相關疲勞案例，整個工作預計明年可以完成；

接著便是於 2016 年初提出結果，供國際團隊討論。(2)我方提出希望日本加入針對 H 型，也與我國平行進行上述工作，並希望再徵求另一國際團隊針對螺旋型(Helix)垂直軸風力機一起發展。(3)日本的 Matusmiya 先生認為值得發展，並會盡量促使日本參與；而關於螺旋型，會中提到 NREL 以及 Urban Green Energy 可能有機會參與，但必須進行磋商。(4)會議的結論做出以下的草案安排，希望提給 IEC Wind 執委會同意本項工作之進行。主要依據我國的意見，畫分為 6 個分項工作，並依據垂直軸風力機型態由各個團隊規劃參與。由於我國在 Darrieus、Darrieus +Savonius、Savonius 已有若干成果，因此這三項規劃由我國主導；H 型則規劃我國和日本一起進行；至於螺旋型，規劃將邀 NREL 和 Intertek 進來。

#### (十) 參訪行程

本次公差最後一天在主辦單位 NWIC 安排下，參訪以下三個單位：分別為 NWIC 張北測試基地、國家電網公司的國家風光儲輸示範電站、以及中節能風力發電(張北)有限公司的大型風場等。NWIC 位於河北省張北縣之風電試驗基地為中國大陸國家級具備風電機組特性檢測，以及低壓穿越試驗能力等之試驗基地，除了進行相關測試之外，亦具備電網整合模擬、風資源評估、以及風能預報等之技術能量；國家電網公司的國家風光儲輸示範電站為中國大陸第十一屆全國人民代表大會第四次會議審議通過的十二五計畫之一，同時具備風力發電、太陽能發電、以及儲能系統等，並且已併入張北電網，其中的太陽能發電即為有名的中國大陸金太陽計畫，最終目標為建立 500 MW 風力發電、100 MW 太陽能發電和 70 MW 儲能系統，加上建設一座 220kV 的智慧變電站，規模相當龐大，總投資約 120 億人民幣，目前

將風力發電與太陽能發電以各別專線併入張北電網；而中節能風力發電(張北)有限公司為中國節能環保集團所屬的子公司，其張北風場風力機組大多為國外進口如 GE 1.5 MW 等，結合其他公司如中水顧問集團公司、龍源電力集團公司、中電投華北分公司等，2020 年張北縣風力發電建置容量目標為 5 GW。



中國大陸國家電網國家風光儲輸示範電站



中國大陸國家電網國家風光儲輸示範電站太陽能發電站



中節能風力發電(張北)有限公司張北風場



NWIC 張北測試基地監控室畫面

### 三、 遭遇之問題

參與 IEA Wind Task27 的研究工作，需要長期性的計畫經費支援，像日本就是以全國性的組織-日本 IEA 組織，透過政府重要研究單位，在有組織及經費支援下長期參與 IEA 研究工作。此種會議除每年的定期會議外，乃須投入研究工作，而這種研究數據至少必須收集一年，但我國的後續計畫並不明朗。另外，很多專家建議應該配合進行 CFD 分析和風洞模擬的，也因為與大型或離岸風力機經費競爭的關係，讓這些研究都停滯不前。建議每項工作須有長期性

的計畫支援，方能持續進行。

#### 四、我方因應方法及效果

參與 IEA Wind Task27 的研究工作相關經費，目前乃積極申請科發或科專計畫來支應，另邀請相關法人共同研究參與。

#### 五、心得及建議

(一) 我國自從 2011 年 11 月開始，以觀察員名義參與 IEC 和 IEA 與小型風力機相關的標準和測試驗證等相關會議，其中主要以 IEA Wind Task 27 為主，今年 2014 年適逢於中國大陸河北舉行。這其間因為我國與會人員積極的參與，提供我國小型風力相關測試驗證的實績資料，貢獻關於城市屋頂高紊流量測的技術見解與完整計畫構想，提出垂直軸風力機簡易負載計算模式等，Task 27 的各國與會者對於我國代表的貢獻相當肯定。因此，我國與 Task 27 秘書處相關人員發展出很好的互信關係，使得我國也同時能順利參與由 Task 27 擴充出來的 SWAT 和 IEC Wind CAC - SWT 會議。

(二) 我國於今年會議也順利與 Task 27 秘書處協商完成，明年(2015)第一次的 Task 27 會議將由我國於台北主辦，屆時將由各國代表實際來台或透過視訊會議參與，這對我國小型風力機產業的實質發展以及相關標準測試驗證的表現是一個很好的肯定，也提升我國的國際能見度。

(三) 2015 年我國主辦的 Task 27 會議，我國的出席會議者將可以更多，但同時也必須對大會做出最多的技術發言。因此，從目前到明年會議，相關的研究和實驗，例如屋頂量測、CFD 計算、或測試驗證的方法與實績等，必須儘早

累積相關數據或資料，在會場上提出報告，讓與會的國際代表參與提出意見，並肯定我國各方面的技術能力。

(四) 我國這幾年來由核能研究所提出的垂直軸風力機簡易負載計算模式，除了納入我國和中國大陸的垂直軸風力機共通標準外，日本也效法我國，將其中 H 型的垂直軸風力機簡易負載計算模式納入其小型風力機標準中。透過前幾年在 Task 27 會議上我國代表的發言，以及引導技術討論，已經讓 Task 27 甚至 IEC Wind CAC 重視到這個議題，並考慮於下一版的國際標準中予以納入。今年 Task 27 已經將我國的規劃想法以及歸納其他會員國的想法，針對垂直軸風力機簡易負載計算模式訂出第五項工作項目(WP5)，準備提請其執委會通過。因此，我國應積極因應這項工作，依照規劃持續發展，將簡易模式發展、負載量測驗證、以及 CFD 驗證三者同時並進，以建立這個領域的領導地位。

(五) 目前世界上僅有日本與台灣正式公布小型垂直軸風力機設計標準，其他各國仍處於觀望階段，若能加緊驗證標準之正確性，並且獲得 IEA Task 27 專家認同，將有機會納入 IEC 61400-2 國際標準中。

參、謹檢附參加本次活動（會議）之相關資料如附件，報請  
備查

職 經濟部標準檢驗局

副組長 張嶽峯

科長 龔子文

謹陳

103 年 9 月 29 日