



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：研究調查)

赴泰國及越南參訪風力機驗證機構
之檢測技術與驗證制度

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：組長/科長
謝翰璋/楊紹經

派赴國家：泰國、越南

出國期間：中華民國 103 年 11 月 17 日
至 11 月 22 日

報告日期：中華民國 104 年 01 月 20 日

行政院研考會/省(市)研考會 編號欄

目 次

內容	頁碼
目次	1
摘要	2
壹、前言	3
一、緣起	3
二、目的	4
三、行程	5
貳、研究調查概要	8
一、參訪泰國再生能源社區協會	8
二、參訪泰國風能協會	11
三、台泰風能協會簽署合作備忘錄	25
四、參訪越南處理生態措施公司	28
五、參訪越南武鋒公司	30
參、心得與建議	32
一、心得	32
二、建議	33
肆、附錄	35

摘 要

依據行政院 2007 年產業科技策略 (SRB) 會議之前瞻能源科技重要結論與建議及政策指示，本局考量國家未來重點發展能源科技產品項目，列入中小型風力機發電系統，環顧先進國家目前對中小型風力機發電系統研究已投入相當經費及人力，本局也建置相關標準檢測驗證能量，為了解及布局東南亞市場，特安排本次研究調查出國計畫，赴泰國及越南調查中小型風力機發電系統相關產品之檢測技術與驗證制度，進一步蒐集泰國及越南相關產品檢測技術與驗證制度資料，作為國內推動中小型風力機發電系統檢測技術與驗證制度之參考。

此次出國行程參訪泰國再生能源社區協會(TRECA)、泰國風能協會(ThaiWEA)、越南處理生態措施公司(VES)、越南武鋒公司(Vu Phong)等四個機構，對未來中小型風力機發電系統標準檢測驗證計畫可以有明確及規劃藍圖。

目前東協地區小型風力機主要由進口供應，由於東協地區小型風力機市場處於開拓階段，因此對於小型風力機產品，尚未要求產品驗證。目前國內已有小型風力機業者開始探尋泰國及越南市場，為提供產業界開發東協地區市場與產業合作之機會，推廣小型風力機於偏遠無電地區之分散式電力應用，本局特別籌組「泰越小型風力機產業推動與技術合作參訪團」，以市場探尋為推動方向，蒐集東協國家小型風力機政策與市場商機資訊，並由台灣中小型風力機發展協會分別與泰國再生能源社區協會(TRECA)、泰國風能協會(ThaiWEA)簽署合作備忘錄，期能促成國內廠商海外合作機會，強化產業國際競爭力。

壹、前言

一、緣起

依據行政院 2007 年產業科技策略 (SRB) 會議討論子題共計有節約能源科技、再生能源科技及前瞻能源科技等三項，其中有關再生能源科技重要結論與建議及政策指示如下：規劃並推動「加速我國中小型風力機發電系統產業化」計畫及建立測試平台及驗證能量。

本局考量國家未來重點發展能源科技產品項目，選定六項產品作為未來規劃計畫重點，包括 LED 室內外照明系統、冷凍空調與新興冷媒、太陽光電系統、風力發電系統、植物性替代燃料(非食用農作物)燃料、氫能與燃料電池系統等，自 97 年至 105 年「建置節約能源、再生能源及前瞻能源科技產品標準、檢測與驗證平台」之新興發展計畫可以有明確及規劃藍圖。

屬於分散式電力系統之小型風力機在偏遠地區、電網不普及地區為重要應用市場，目前東協地區正積極發展經濟，對於電力需求殷切，因此，分散式電力在東協地區應有其利基及市場性。根據國際能源署(IEA)統計資料顯示，2011 年泰國為東協地區第二大之初級能源消費國，為 118 百萬噸；泰國電力供應結構中，70%來自天然氣發電，22%來自燃煤發電，8%來自再生能源(包括水力發電、風能、太陽能、生質能)，再加上泰國電力需求量以平均每年 3.8%成長，在天然氣大量仰賴進口情況下，能源安全體系脆弱，將易受國際能源衝擊之影響。至於越南，2010 年初級能源供應為 59Mtoe，其中 32%來自石油，29%來自再生能源(其中水力發電 4%，生質能 25%)，25%來自煤炭，14%來自天然氣，以及 0.7%來自其他。目前越南優先發展再生能源，利用風力、太陽光能來生產電力。2010 年越南再生能源發電量占越南電力總量之 3.5%，2020 年預估為 4.5%，2030 年為 6%。

目前東協地區小型風力機主要由進口供應，由於東協地區小型風力機

市場處於開拓階段，因此對於小型風力機產品，尚未要求產品驗證。目前國內已有小型風力機業者開始探尋泰國及越南市場，為提供產業界開發東協地區市場與產業合作之機會，推廣小型風力機於偏遠無電地區之分散式電力應用，本局籌組「泰越小型風力機產業推動與技術合作參訪團」，以市場探尋為推動方向，蒐集東協國家小型風力機政策與市場商機資訊，並由台灣中小型風力機發展協會分別與泰國再生能源社區協會(TRECA)、泰國風能協會(ThaiWEA)簽署合作備忘錄，期能促成國內廠商海外合作機會，強化產業國際競爭力。有關本次拜會重點包含：

1. 建立台泰、台越小型風力機產業之交流管道；
2. 泰、越小型風力機市場開發，蒐集泰、越小型風力機政策與市場商機資訊；
3. 推廣小型風力機於偏遠無電地區之分散式電力應用；
4. 邀請泰、越支持及參與後續亞太小型風力機論壇。

二、目的

本計畫目的除為了使未來標準檢測驗證政策有更清楚目標外，站在本局以標準及檢驗角度看，如何能促進產業發展及保護消費者安全兩者兼顧，希望藉由完整產品驗證平台讓消費者、產業界及政府等創造三贏局面（如圖 1），尤其以目前能源科技產業發展為例，許多新興能源產品不斷研發上市，其產品是否能順利打入國內外市場，現在正面臨嚴苛考驗，站在政府（標準檢驗局）立場，建議能集中政府有限資源，對產品有研發至量產國際競爭力之時，輔導廠商通過產品標準、檢測及驗證程序，讓該產品能有進入市場競爭力，也經由檢驗達到保護消費者目的，政府更可以將產業標準或國家標準推向國際標準，創造出更多週邊效益。

環顧先進國家目前對中小型風力機發電系統研究已投入相當經費及人

力，本局也建置相關標準檢測驗證能量，為了解及布局東南亞市場，特安排本次研究調查出國計畫，赴泰國及越南調查中小型風力機發電系統相關產品之檢測技術與驗證制度，進一步蒐集泰國及越南相關產品檢測技術與驗證制度資料，作為國內推動中小型風力機發電系統檢測技術與驗證制度之參考。

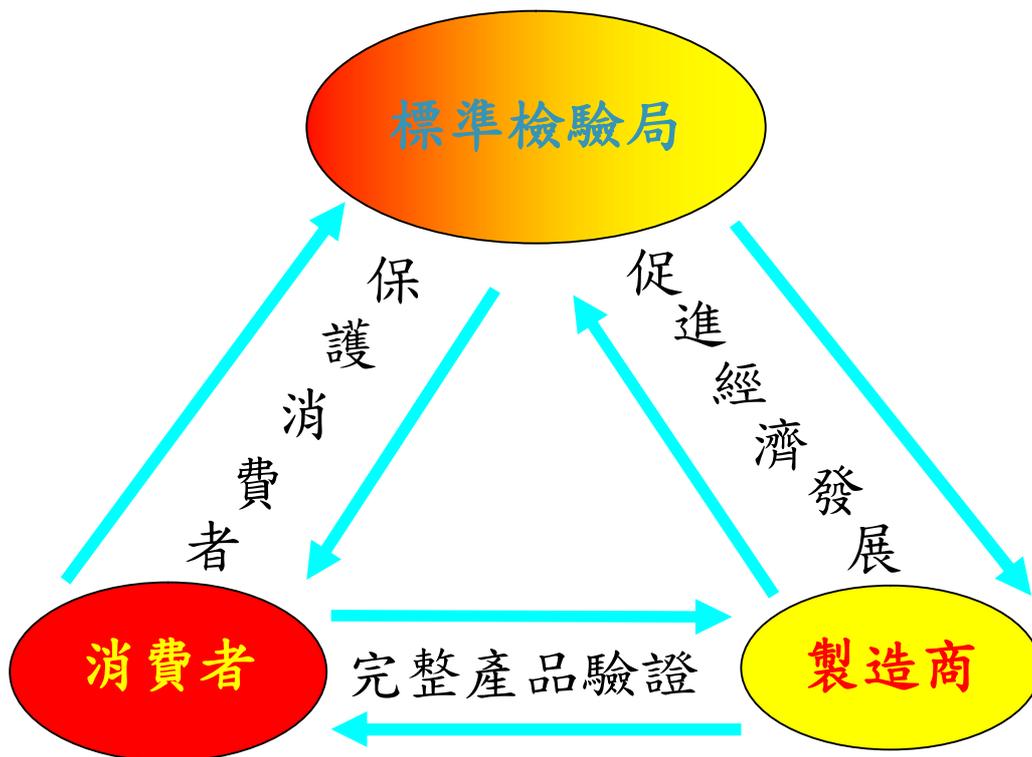


圖 1-1、完整產品驗證平台讓消費者、產業界及政府等創造三贏局面

三、行程

本次研究調查行程由本局第六組謝組長翰璋擔任領隊，率第三組楊科長紹經，會同金屬工業研究發展中心崔處長海平、台灣大電力研究試驗中心藍經理培修、台灣中小型風力機發展協會左秘書長峻德及林專案經理聖哲等六位於 103 年 11 月 17 日至 103 年 11 月 22 日，赴泰國再生能源社區協會(TRECA)、泰國風能協會(ThaiWEA)、越南處理生態措施公司(VES)、

越南武鋒公司(Vu Phong)等四個機構，行程如下表：

表 1-1、出國行程說明

日期 時間	地點	行程說明
11/17 (一)	台北→泰國(曼谷)	去程：台北→泰國(曼谷機場)
11/18 (二)	泰國(曼谷)	參訪泰國再生能源社區協會(Thailand Renewable Energy for Community Association) 參訪泰國風能協會(Thai Wind Energy Association)
11/19 (三)	越南(胡志明)	曼谷→胡志明
11/20 (四)	越南(胡志明)	參訪越南處理生態措施公司(Vietnam Eco-Solution Co., Ltd.)
11/21 (五)	越南(胡志明)	參訪越南武鋒公司(Vu Phong Co., Ltd.)
11/22 (六)	越南(胡志明)→台北	回程：越南(胡志明機場)→台北

表 1-2、參訪團成員名單

單位	姓名	職稱
經濟部標準檢驗局	謝翰璋	組長
	楊紹經	科長
金屬工業研究發展中心	崔海平	處長
台灣大電力研究試驗中心	藍培修	經理
台灣中小型風力機發展協會	左峻德	秘書長
	林聖哲	專案經理

表 1-3、泰國、越南出席名單

國家別	單位	姓名	職稱
泰國	駐泰國台北經濟文化辦事處	邱柏青	顧問兼經濟組組長
		涂君怡	經濟組副組長
		麥嘉容	經濟秘書
	泰國再生能源社區協會(TRECA)	Wirachai Roynarin	會長
		Suphidech Keawrsisod	General Manager
		Wlchal Thavornwathanayong	Chairman/Executive Officer
	泰國風能協會(ThaiWEA)	Kevin Kang	President & CEO
		Kemarin Rochanarat	Wind News Editor-in- Chief
		Chainarong Sukumprasertsri	副會長
		Fernando	助理
越南	駐胡志明市台北經濟文化辦事處	曾顯照	經濟組組長
		黃王維	經濟秘書
	越南處理生態措施公司(VES)	Andy Nguyen	Chairman & CEO
		Viet Vu-Han	CTO
		Nguyen Thi Bich Van	Deputy General Director Project
	越南武鋒公司(Vu Phong)	Pham Nam Phong	經理
		Ngan	秘書

貳、研究調查概要

一、拜會泰國再生能源社區協會（曼谷）

泰國再生能源社區協會(Thailand Renewable Energy for Community Association; TRECA)成立於 2008 年，該協會宗旨為促進泰國政府、學術界與公眾之間的合作，推廣使用再生能源的環保概念至泰國當地社區；尋求泰國政府對於再生能源專案支持，並推廣公眾教育、研究、培訓與實施再生能源之利用。本次參訪團拜會 TRECA 現任會長 Wirachai Roynarin 博士，亦為泰國坦亞布里皇家理工大學(Rajamangala University of Technology Thanyaburi; RMUTT)機械系教授兼能源研究中心主任、以及 Thunya Power Co., Ltd 董事長。TRECA 會長任期為四年一任，可視情況延長一年，該協會與政府每年定期召開三次開會，本次拜會特別針對台泰發展小型風力機之經驗進行交流。TRECA 亦定期與世界各國相關協會進行交流，後續期能定期與台灣產業協會合作交流。

截至 2011 年 5 月為止，泰國小型風力機之累計裝置量共計 1.392 MW(圖 2-1)。其中，2009 年由 RMUTT 設計與開發之 King' s Project，位於泰國佛丕府(Petchaburi)，係由 20 部 5 kW 小型風力機所組成之風場(圖 2-2)。由 Prapai 研究中心設置之 7 部 7 kW 小型風力機，位於泰國龍仔厝府(Samutsakorn)(圖 2-3)。此外，東南亞第一座 84 部 10 kW 小型風力發電場位於泰國春武裡府漣洽邦(Lamchabang, Chonburi)。

Wind Turbine Project References

As of May 2011

	Project Name	Type	Qty.	Watt
1	Green Library by Canon	1000W	22	22,000
2	Nondtaburi Province for Water Treatment	400-1000W	10	7,800
3	Royal Thai Army Grid connected 7 sites	6000W	7	42,000
4	Royal Thai Airforce Grid connected 3 sites	2400-5000 W	11	39,400
5	Mon-Lan Wind Turbine & Diesel Gen Hybrid Project 50KW	1000-5000W	12	52,000
6	Hua-Sai, Nakornsritammarat Wind Turbine Project	5000W	5	25,000
7	Prapai Technologies Wind Farm 50 KW Rama 2, Samutsakorn	7000W	7	50,000
8	Tesco Lotus Sriracha	5000W	1	5,000
9	Co-project with RMTTU 100KW farm, Chang Hua Man, Pethchaburi	5000W	20	100,000
10	DEDE, Ministry of Energy, Wind Turbine Project 5 sites	5000W	5	25,000
11	Private Sector & Government stand alone	400-5000W	50	150,000
12	Lamchabang Sea Port (Finish end of 2011)	10KW	84	840,000
13	Others	400-5000W	26	34,000
		Total Watt		1,392,200

圖 2-1、泰國小型風力機累計裝置量



圖 2-2、20 部 5 kW 小型風力機之 King's Project



圖 2-3、Prapai 研究中心設置之 7 部 7 kW 小型風力機

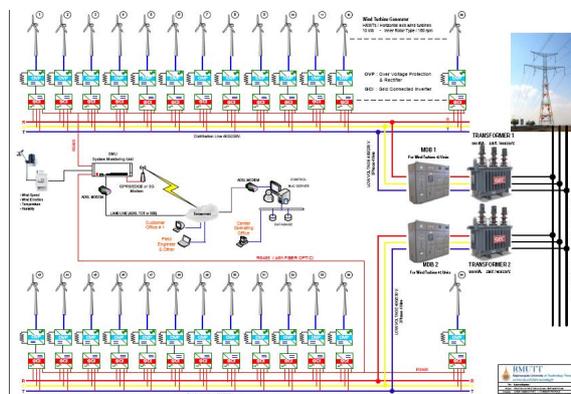


圖 2-4、東南亞第一座 84 台 10 kW 小型風力發電場

為研究泰國再生能源產品與市場，TRECA 創立 Thunya Power Co., Ltd，該公司小型風力機產品包括 Thunya-5000、Thunya-10000。其中，Thunya-5000 為 5 kW 小型風力機，適用於風速條件為 4.5 m/s 以下；Thunya-10000 為 10 kW 小型風力機，適用於風速條件為 9 m/s 以下。並建立東南亞第一座 84 台 10 kW 小型風力發電場(圖 2-4)，目前該協會正規劃興建 1 MW 微電網示範場，預計於 2015 年完工(圖 2-5)。



圖 2-5、泰國 1 MW 微電網示範場模型

二、泰國風能協會（曼谷）

泰國風能協會(Thai Wind Energy Association；ThaiWEA)成立於 2013 年 11 月，主要會員為泰國本土或跨國風力發電之製造商、投資者、研究機構及檢測實驗室。該協會宗旨為成為風能技術資訊交換中心；傳遞正確的風能知識；引領風能開發商取得風能資料庫與財務資源；作為政府與風能開發商間之協調者；建立風能產業永續成長。泰國小型風力機產品主要皆銷售至其國家境內，少數產品外銷至鄰近國家，例如柬埔寨、寮國等。

本次赴泰拜會泰國再生能源社區協會與泰國風能協會，並分別於 RMUTT 機械學系及泰國遠東工程(IFEC)公司各舉行一場台泰小型風力機產業交流會議，邀請協會專家共同針對小型風力機產業、技術、及台泰小型風力機產業合作可行方案進行研討(圖 2-6)。



圖 2-6、台泰小型風力機產業與技術交流研討會議

(一) 泰國再生能源社區協會 Wirachai 博士介紹泰國中小型風力機發展現況

TRECA 會長 Wirachai 博士提及泰國屬熱帶型氣候國家，風能資源相對較佳之地區集中於泰國中、南部(圖 2-7)，平均風速約為 4.4~6.4 m/s。根據泰國能源部(Ministry of Energy, Thailand)2012 年統計資料顯示，其風力機裝置容量為 7.28 MW，並以 2021 年風力機裝置容量 1,200 MW 為目標(圖 2-8)。此外，根據泰國 10 年替代能源發展計畫(Alternative Energy Development Plan; AEDP)，該計畫以 2021 年泰國再生能源發電量佔其總能源消費之 25%為目標，再生能源發電量提供約 9,201 MW，該投資經費來源則涵蓋私人投資及政府提供研發基金(圖 2-9)。

再者，泰國投資促進委員會(The Board of Investment of Thailand; BOI)針對再生能源利用提供獎勵辦法。TRECA 會長 Wirachai Roynarin 博士建議泰國政府應針對 200 kW 以下小型風力發電場提供每度電 8 泰銖(折合約新台幣 7.66 元)之補助，並簽定 15 年電力收購合約。同時，亦建議泰國電力局(The Provincial Electricity Authority; PEA)應設計每戶一組

風光互補系統，且針對使用 1 kW 低風速發電系統成本提供每瓦 150 泰銖(折合約新台幣 143.64 元)之獎勵措施。

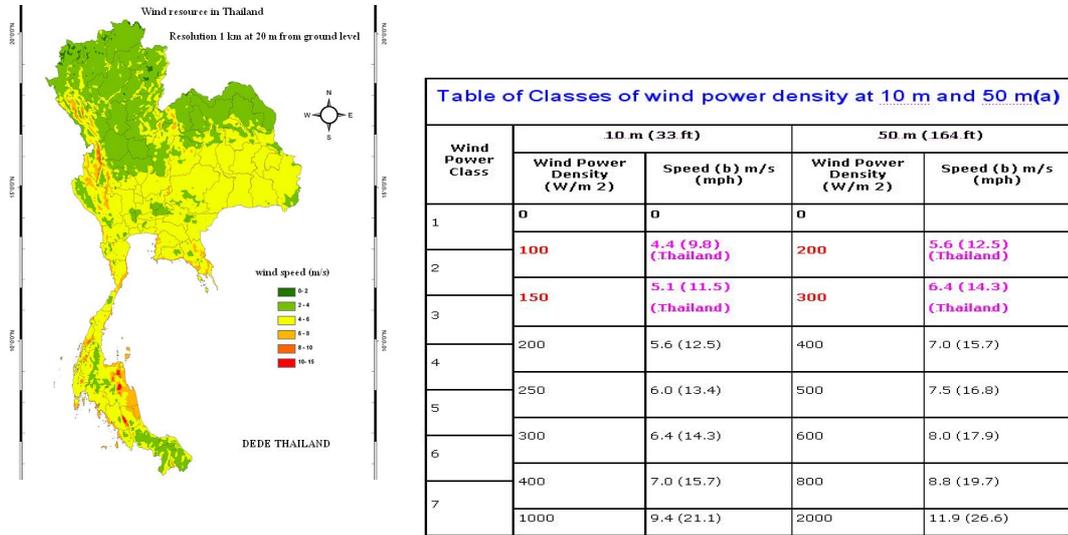


圖 2-7、泰國風能概況

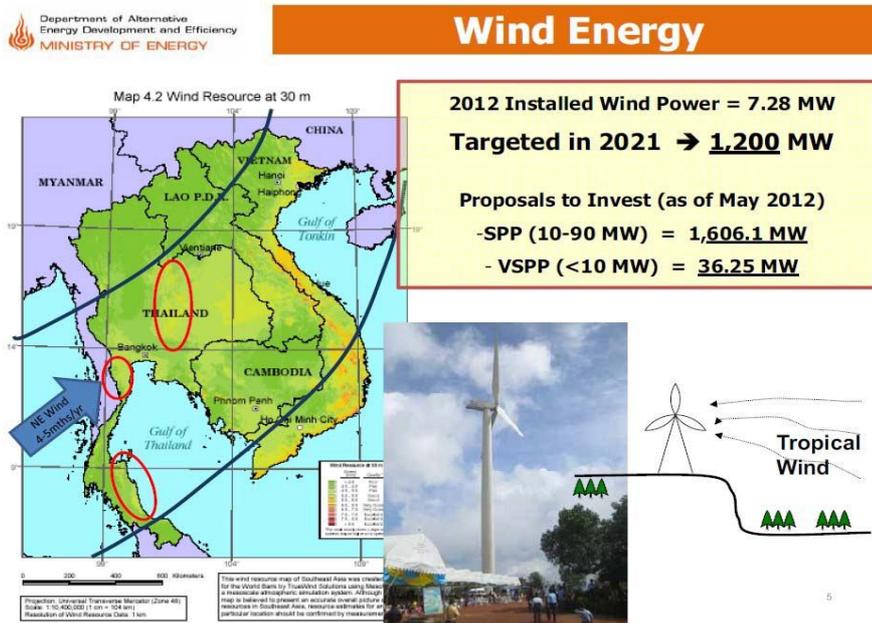


圖 2-8、2012 年泰國風力機裝置容量

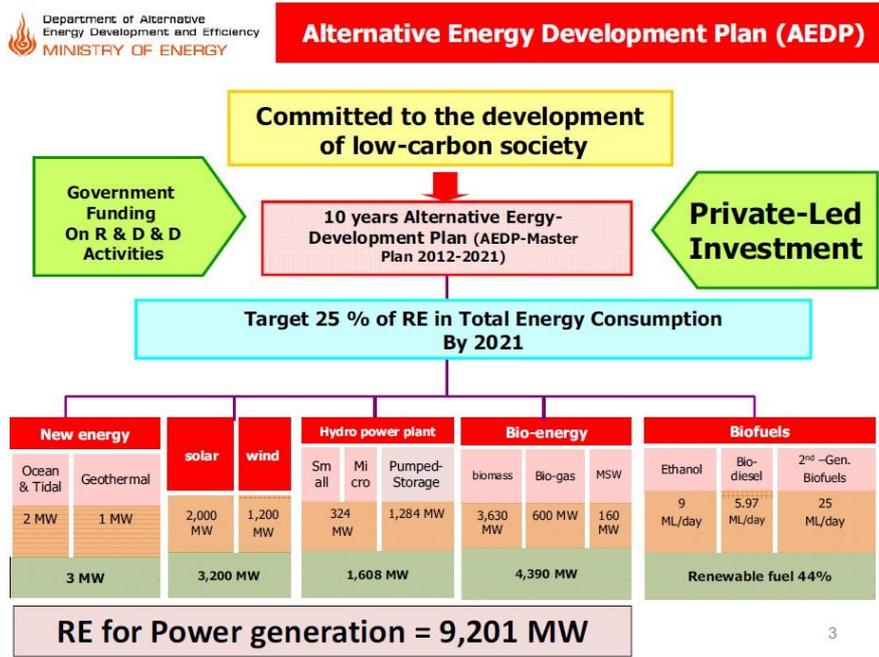


圖 2-9、泰國 10 年替代能源發展計畫(AEDP)

泰國原先致力於發展大型風力機，目前改朝發展 100 kW 以下之中小型風力機，其標準及檢測驗證制度尚未完善，目前考量將中小型風力機推廣應用於小型家用、觀光及農業使用、社區及建築整合之屋頂型風力機，目前 TRECA 正積極研發 70 kW 中型風力機，塔柱約 24 米高，該款機型係參考 IEC 61400-2、23 標準所設計(圖 2-10)。目前泰國研發之小型風力機每日可生產 20 小時電力，小型風力機相關零組件係由不同公司生產，目前尚未有一家公司生產所有小型風力機零組件；且泰國自製之小型風力機產品全部皆為內銷使用。

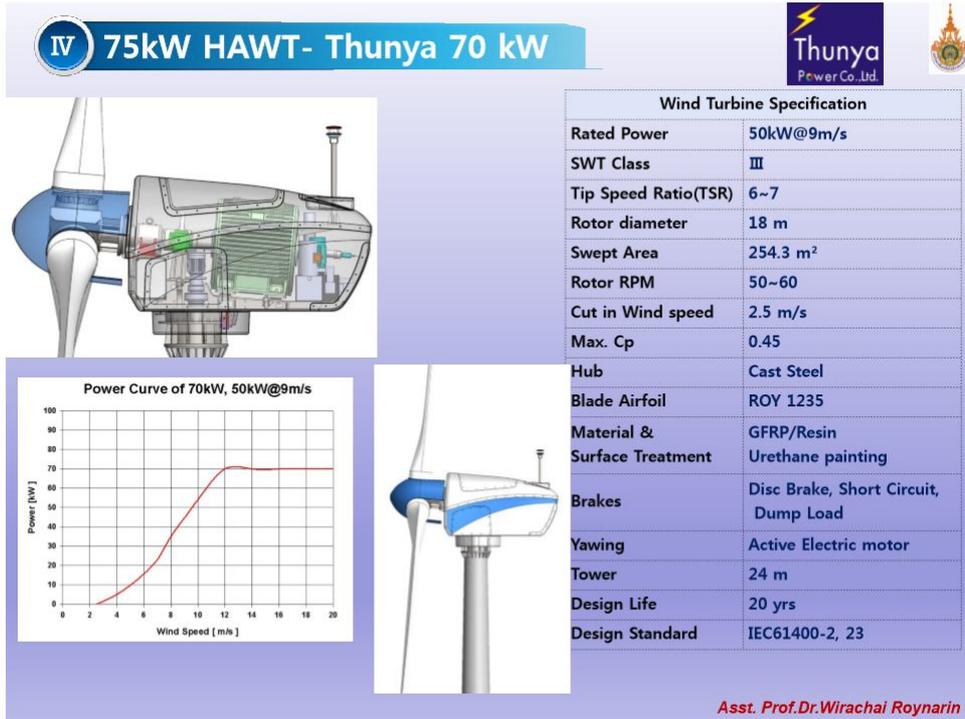


圖 2-10、Thunya 70 kW 中型風力機

關於泰國產品標準及檢測制度方面，其權責單位為泰國能源部，產品驗證機制分為兩部分，第一部分是產品的使用期限，由各公司在政府監督下自行向消費者標示。另一部分是公司產品的品質驗證，其包含製作過程、安全性、產品是否符合標準、以及公司監管品質，此部分的驗證機制必須由協會提供驗證服務。

由於泰國具有能源背景之學者中，未及 5%學者從事風力發電研究。因此，泰國政府邀請 TRECA 擬定標準，該協會參考英國 BWEA 標準，並依據泰國當地氣候之不同，修改為符合國情之標準。TRECA 負責相關產品之安全檢驗，且於泰國 RMUTT 校區內進行產品測試與示範，該場址裝置一部 5 kW 水平軸風力機(圖 2-11)，小型風力機標準亦由該協會制定。



圖 2-11、RMUTT 校區內 5 kW 小型風力機

泰國工業部標準研究院(Thai Industrial Standards Institute ; TISI) 係由泰國政府內閣批准成立，隸屬於工業部底下之一個國家標準組織，其只能作為國家標準立法機構頒佈修訂相關法律法規。TISI 係公布強制性標準，有權根據已制定的泰國標準對產品進行驗證。泰國實行強制驗證和自願性驗證相結合的 TISI 驗證制度。對於符合標準的產品，允許使用 TISI 標誌(圖 2-12)。同時，依據泰國內閣的決議，對於還沒有制定標準的產品，TISI 亦實行產品註冊作為一種臨時驗證手段。



圖 2-12、泰國產品認證標誌

泰國政府要求對 10 個行業的 60 種產品進行強制性驗證，包括農產品、建築原料、消費品、電氣設備及附件、PVC 管、醫療設備、LPG 汽體容器、表層塗料及交通工具。除此之外，其他類別產品的驗證都屬於自願性驗證。在驗證流程方面，此二種產品驗證需要產品符合相應的標準，同時還要求製造商有完善的品質保證體系以保持產品與標準的符合性，因此 TISI 的產品驗證程式除產品的型式測試外，還包括發證前的工廠檢查和發證後的監督審查。

1. 產品評價

TISI 依據泰國工業標準(TIS)與有關產品認證的特殊要求評價產品，可採用以下三種方式之一：

(1) 抽取樣品在指定實驗室測試

TISI 人員抽取樣品，並在指定實驗室測試，或者在經泰國實驗室認可體系(Thai Laboratory Accreditation Scheme；TLAS)認證或經工業產品標準委員會認可的有相關品測試資格的實驗室測試。

(2) 抽取樣品由工廠的人員在工廠檢測

當認為工廠的實驗室完全配備了特定的測試設備而且有合格的人員時，可以對抽樣的產品交由工廠的人員在工廠檢測，由 TISI 有資質官員監測。

(3) 測試報告檢查

如果產品已經工業產品標準委員會認可的實驗室認證過，即可免除測試，只需對測試報告進行審核。但若測試報告與產品驗證要求及標準有不同，或者測試不完整，TISI 將進行額外的測試。

2. 發證前的工廠檢查

執行發證前的工廠檢查時，對於進口的產品，不需要工廠檢查，只進行品質控制過程方面的文件檔評審即可。若工廠已獲取 ISO 9000 品質管理系統證書，其品質控制體系將免於評審。

3. 發證後的跟蹤檢查

證書頒發後，會進行追蹤檢查以保證產品繼續符合要求，廠商有能力繼續維護驗證產品的品質。追蹤檢查包括日常檢查和監控。在未提前通知的情況下，對廠商、進口商、銷售商進行監控，以保證廠商及產品符合要求，並防止驗證標籤的濫用及違規使用，避免任何違反工業產品標準實施方案及修正方案的行為。

泰國仍處於低度開發國家，為促進小型風力機發展，需有更嚴謹之標準，整套標準為期約兩年。再者，由於泰國地理因素，以致風況條件無法滿足大型風力機之發電條件，但因泰國設廠的日本外資公司重視綠能，期能以風力發電提供工廠電力，泰國風況條件雖無法供應大型風力機，但仍合適發展小型風力能源產業。

(二) 台灣小型風力機產業國際合作概況介紹

首先由台灣中小型風力機發展協會左峻德秘書長介紹台灣小型風力機產業發展區域合作計畫，會中介紹台灣整體產業營運概況，且提及由於日本高額收購價格已吸引各國小型風力機廠商關注，多家國際廠商赴日申請產品驗證，

以取得進入市場機會。其中，台灣 DS3000 為通過日本 Class NK 驗證中唯一垂直軸產品，且為唯一可併網售電產品；因此，目前成功通過驗證產品中，我國新高公司產品為唯一可成功售電取得日本政府高額收購電價獎勵者。而日本業者積極尋求與新高公司合作，與具有在地通路優勢的日本 FUJITA BUSINESS PARTNERS 公司合作，結合產品技術、風機製造業、行銷通路、安裝業者與租賃業者成立新合資公司 Hi VAWT Japan (圖 2-13)，並於 2014 年 8 月 1 日正式簽約。日本媒體亦於 2014 年 8 月 5 日 The Daily NNA 台灣版第 03636 號報紙，報導台灣小型風力機訪日視察團之新聞。

TSWA Oversea Joint Venture

- **Currently, two oversea VAWT joint ventures (in Japan and in Korea) are developed**
- The Joint venture of a Taiwan-Japan VAWT company announced on 1st, Aug., 2014
- First six of the VAWT wind farm were installed at Nemuro, Hokkaido, Japan
- The first successful FIT application of SWT installed at Wakkannai-shi, Hokkaido, Japan
- A project of 1,000 units installation with FIT application is developing in this region

圖 2-13、台日成立新合資公司

在兩岸合作方面，2013 年 5 月「海峽兩岸標準檢驗計量合作會議」完成 CNS 15176-2-1 與 GB/T 29494-2013 標準內容比對後，共同發布『兩岸垂直軸小型風力機共通標準』為兩岸第一部共通標準，此標準亦為全球首創垂直軸風力機標準。再者，小型風力機與建築整合已成為近年重要發展趨勢，國際上開始進行建築物及既有環境相關紊流及標準量測技術，經兩岸產業協會確認後，已展開「小型風力發電機組一體化設計與安裝標準」之推動工作，台灣已提出該共通標準大綱草案與工作推動時程(圖 2-14)。

TSWA
Multilateral Technology Cooperation (Cross-Strait Cooperation)

VAWT joint standard development (2011 ~ 2013)  **Announced in May, 2013**
 CNS 15176-2-1
 GB/T29494

VAWT field test comparison project
 Phase 1 : Sep. 2012 ~ Mar. 2013
 Phase 2 : 2014~

 **DS-3000 Hi-VAWT** V.S. 
 Tech. Co. (Taiwan) Energy Tech. Co., Ltd. (China)

SWT building integrated and installation joint standard development (under developing, 2014~)

 **Developing draft contents and working milestone**

8

圖 2-14、兩岸小型風力機國際合作現況

在台日合作方面，除促成台日小型風力機合資公司簽約儀式外，因 2011 年台灣經濟研究院已會同台灣中小型風力機發展協會與日本小型風電協會 (JSWTA) 簽訂合作備忘錄，雙方同意將加強台灣與日本雙邊對於小型風力機產業之交流與活動，共同為促進產業發展努力。因此，已於 2014 年 8 月與 JSWTA 再次簽署新的合作備忘錄(圖 2-15)，以期深化產業技術交流與合作。

TSWA
Multilateral Technology Cooperation (Taiwan-Japan Cooperation)

- **Sign a MOU with JSWTA (2011)**
- **We invited Dr. Hikaru Matsumiya to join International Conference for Small Wind Turbine Technical Standards 2012 Taipei in Taiwan (2012)**

  **Group photo with Hikaru Wind Lab. Ltd. Dr. Matsumiya (see Left 5)**

- **To strengthen the Taiwan-Japan cooperation, TSWA sign a MOU with JSWTA (2014)**

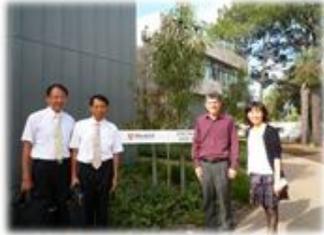
9

圖 2-15、台日小型風力機國際合作現況

在台澳合作方面，2012 年拜會位於澳洲伯斯 Murdoch 大學成立的澳洲國家小型風力機中心(National Small wind Turbine Centre；NSWTC)，該中心主任 Jonathan Whale 博士為澳洲代表參與 IEC 相關標準技術研議會議之專家；並於 2012 年邀請來台參加標準技術國際研討會(圖 2-16)。

TSWA
Multilateral Technology Cooperation (Taiwan-Australia Cooperation)

- We have visited the center chief, Dr. Jonathan Whale of NASTC(National Small wind Turbine Centre), established by Murdoch University in Perth Australia in 2012
- Dr. Jonathan Whale represented Australia to join IEC conference
- We invited Dr. Jonathan to join International Conference for Small Wind Turbine Technical Standards 2012 Taipei in Taiwan (2012)



▲ Group photo with NSWTC Dr Jonathan Whale (see Right 2)



10

圖 2-16、台澳小型風力機國際合作現況

同時，提及台灣自 2011 年起參與 IEA Wind Task 27 相關系列國際會議及研究活動，歷次會議皆有積極且亮眼報告，皆獲得與會國家代表之熱烈迴響，並表達與台灣進行國際研究合作意願。IEA Wind Task 27 除了已將台灣納入高紊流量測和屋頂風機性能比對的工作團隊外，2014 年更進一步規劃將台灣建議的「垂直軸風力機簡易負載計算模式」納入為第五個工作項目，係台灣自 2012 年參與 IEA Wind Task 27 會議後之努力成果，已逐漸取得 IEA Wind Task 27 會議中垂直軸小型風力機議程主導權。

另本參訪團之金屬工業研究發展中心崔處長海平及臺灣大電力中心藍經理培修簡報說明有關臺南七股及澎湖之中小型風力機測試風場，分別取得臺灣全國認證基金會(TAF)實驗室認證，並且通過 TÜV SÜD、INTERTEK 及 DNV 驗證

機構之實驗室認證，廠商可在測試場依據國際電工委員會(IEC)、美國風力機協會(AWEA)、英國風力機協會(BWEA)及國家標準(CNS)等標準測試完成後，即可取得美國及歐洲產品驗證證書，可有效降低測試成本及縮短測試時間，大幅提升產品銷售競爭力。也再次強調兩家測試場同時與日本、韓國及中國大陸持續保持技術合作，有利東南亞國家研發中小型風力機系統取得國際驗證證書，也可使臺灣已取得驗證證書之廠商，加快布局東南亞國家市場。

(三) 泰國風能協會 Mr. Fernando 說明泰國風能發展概況

泰國 10 年替代能源發展計畫(Alternative Energy Development Plan ; AEDP)將風力發電電力生產配額由原先 1,800 MW 調整為 3,000 MW，此預估值係以 120 米高之 3 MW 低速風場量測之結果。假若泰國擁有更精確之風力資料蒐集方法，以及良好的風力機設計技術，估計泰國可開發之風力潛能將超過 4,000 MW。有關泰國再生能源推動目標詳如圖 2-17。

Energy Type	Technical Potential	Capacity at 2008 ²	2008-2011 Targets		2012-2016 Targets		2017-2022 Targets	
			MW	Ktoe	MW	ktoe	MW	Ktoe
(Electric Power)	MW	MW	MW	Ktoe	MW	ktoe	MW	Ktoe
Solar	50,000	32	55	6	95	11	500	56
Wind	1,600	1	115	13	375	42	800	89
Hydro	700	56	165	43	281	73	324	85
Biomass	4,400	1,610	2,800	1,463	3,220	1,682	3,700	1,933
Biogas	190	46	60	27	90	40	120	54
MSW	400	5	78	35	130	58	160	72
Hydrogen			0	0	0	0	3.5	1
Total	57,290	1,750	3,273	1,587	4,191	1,906	5,607.5	2,290

圖 2-17、泰國再生能源推動目標

事實上，泰國政府針對風能投資計畫提供相關獎勵辦法，包括泰國投資促進委員會(Board of Investment ; BOI)提供前八年免稅、後五年減稅 50%之投資誘因；能源部提供之再生能源電價差額補助，風力發電裝置容量小於 50 kW 者，係採每度零售電價加計 0.15 美元之獎勵補助，而裝置容量大於 50kW 者，

則每度零售電價加計 0.117 美元，補助期間皆為 10 年(如圖 2-18)；而泰國能源管制委員會(The Energy Regulatory Commission of Thailand；ERC)則提供 25 年電力收購合約(Power Purchasing Agreement, PPA)。

然而，目前泰國投資風能計畫仍存有威脅，主要因銀行對投資計畫缺乏瞭解與信心，導致專案融資不易；泰國風速較低，投資上存有高度不確定性；限制電力收購合約配額、以及土地取得與併網可行性規定不明確(圖 2-19)；再者，泰國再生能源政策面與執行面之限制，使得泰國屋頂型小型風力機裝置數量較為稀少。

Type of RE	Unit: US Dollars per kWh					Years Supported
	2007 Adder Rate	2009 Adder Rate	2010 Adder Rate	Special Adder for Diesel Replacement	Special Adder for Three Southernmost Provinces	
Biomass						
Installed Capacity ≤ 1 MW	0.010	0.017	0.017	0.033	0.033	7
Installed Capacity > 1 MW	0.010	0.010	0.010	0.033	0.033	7
Biogas						
Installed Capacity ≤ 1 MW	0.010	0.017	0.017	0.033	0.033	7
Installed Capacity > 1 MW	0.010	0.010	0.010	0.033	0.033	7
Waste						
Landfill and Digestor	0.083	0.083	0.083	0.033	0.033	7
Thermal Process	0.083	0.117	0.117	0.033	0.033	7
Wind						
Installed Capacity ≤ 50 kW	0.117	0.150	0.150	0.050	0.050	10
Installed Capacity > 50 kW	0.117	0.117	0.117	0.050	0.050	10
Small/Micro Hydro						
50 kW < Installed Capacity < 200 kW	0.013	0.027	0.027	0.033	0.033	7
Installed Capacity ≤ 50 kW	0.027	0.050	0.050	0.033	0.033	7
Solar						
	0.267	0.267	0.217	0.050	0.050	10

圖 2-18、泰國再生能源獎勵補助辦法

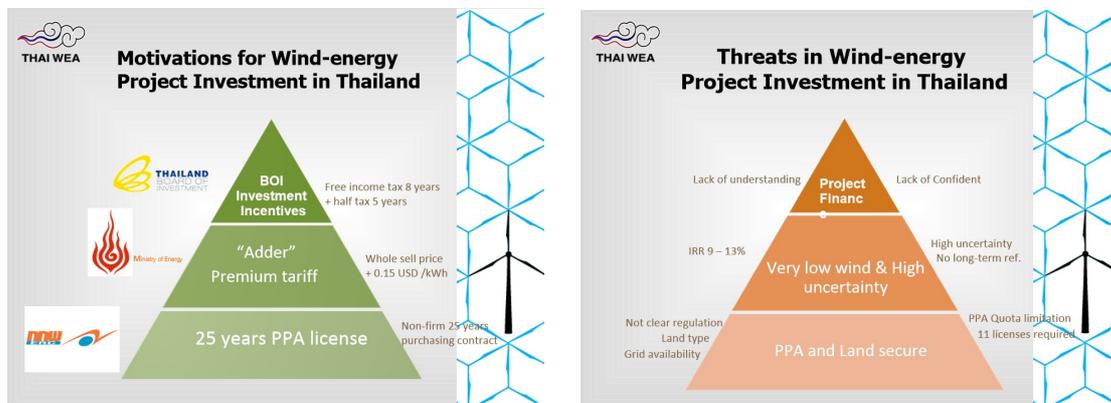


圖 2-19、泰國投資小型風力機計畫之優勢與劣勢

目前泰國小型風力發電機以 15 kW 為主，由於泰國地理因素所致，大型風力發電發展不易。目前有間泰國風力發電公司在泰國與寮國鄰接區設置風力發電機，但因風速時而大、時而無風，故仍需克服風況問題。因此，目前泰國小型風力機市場之主要應用需求為社區型小型風力機與屋頂型小型風力機。此外，ThaiWEA 亦致力於小型風力機產品標準化程序，期望此產業能與鄰近國家合作，同時亦希望可藉由台灣之經驗，學習如何與政府爭取相關資源支持。

此外，ThaiWEA 亦提及泰國設置小型風力機之潛在客戶，包括位於曼谷北方 370 公里之碧差汶省(Phetchabun Province)Kamnan Chul Farm(圖 2-20)，以及曼谷東方 80 公里位於北柳省(Chachoengsao Province)邦柏公(Bang Pakong)河口的魚蝦養殖場(圖 2-21)。其中，Kamnan Chul Farm 涵蓋超過 10,000 rai(約 1,905 公頃)之可耕種之土地，最適合發展自然經濟之經營模式；而 Bang Pakong 河口的魚蝦養殖場適合種植芒果與養殖蝦。

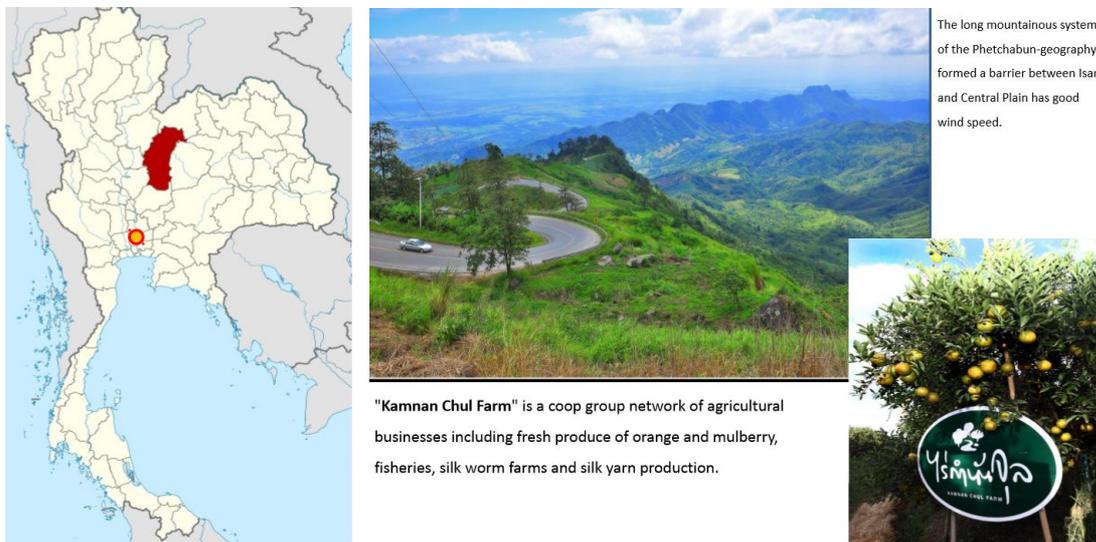


圖 2-20、泰國 Kamnan Chul Farm 地理位置



圖 2-21、泰國 Bang Pakong 河口之蝦養殖場地理位置

三、台泰風能協會簽署合作備忘錄

為建立台泰小型風力機產業合作之管道，台灣中小型風力機發展協會於 2014 年 11 月 18 日分別與 TRECA(圖 2-23、2-23)及 ThaiWEA(圖 2-25)簽署產業合作備忘錄，希望共同推動台泰小型風力機產業與技術合作交流，並邀請於未來共同發起亞太小型風力機論壇，透過東南亞友好國家支持，也有助於未來我國垂直軸小型風力機推進成為亞太地區區域標準及國際標準，也有利於我國中小型風力機廠商布局東南亞市場。



圖 2-22、拜會泰國再生能源社區協會(TRECA)會長

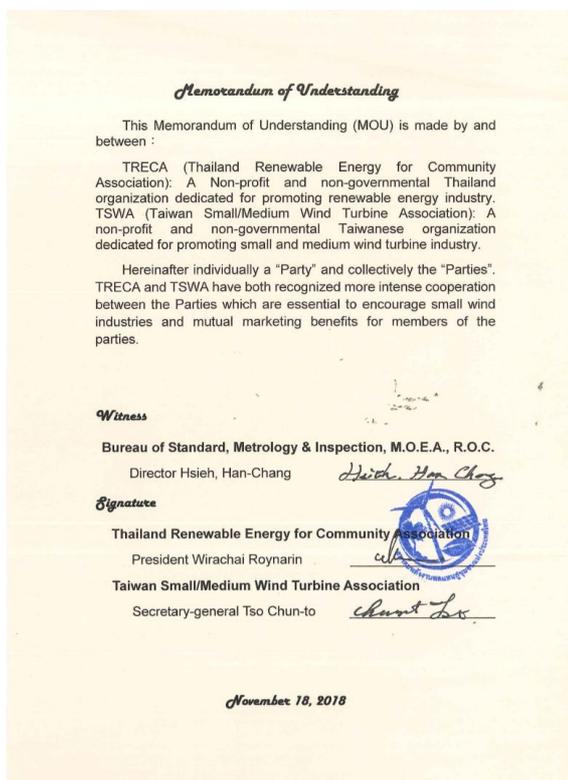
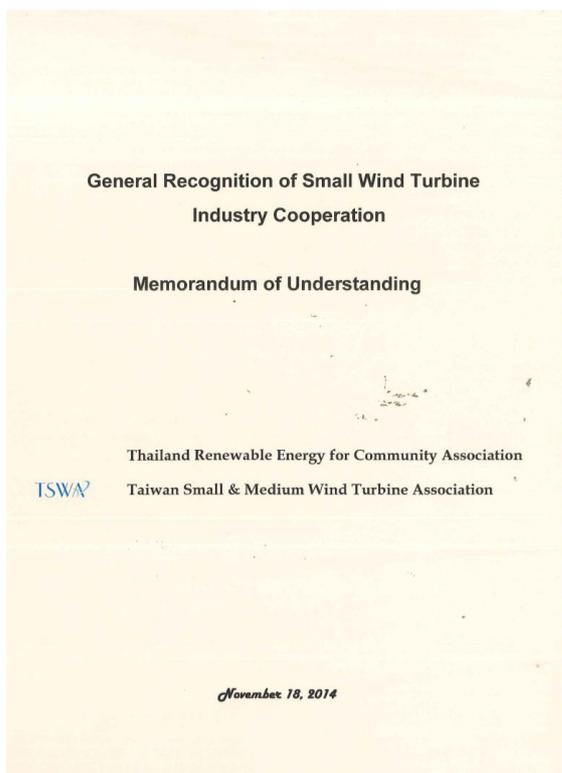


圖 2-23、與泰國再生能源社區協會簽署合作備忘錄



圖 2-24、拜會泰國風能協會(ThaiWEA)

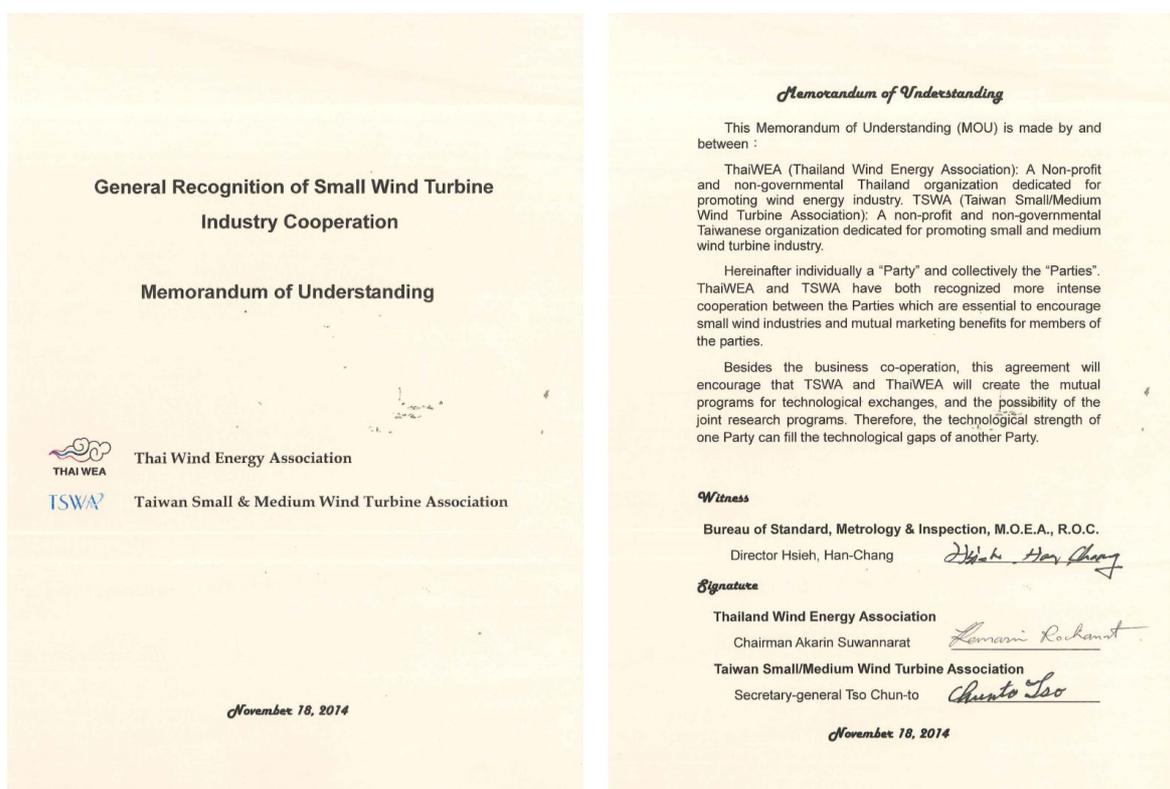


圖 2-25、與泰國風能協會簽署合作備忘錄

四、拜訪越南處理生態措施公司

為洞悉越南小型風力機產業，掌握其市場商機，本參訪團拜會越南處理生態措施公司(Vietnam Eco-Solution Co., Ltd. ; VES)(圖 2-26)。VES 公司董事長兼執行長 Andy Nguyen 先生表示其公司係唯二有能力承接越南海軍風力發電業務的公司，而且是唯一成功承接，取得獨家代理權的業者。VES 公司主要係透過代理其他國家小型風力機產品，產品進口至越南後，更換為其公司商標，再銷售至越南境內，例如目前已有代理 Windspot 小型風力機產品，並安裝於海軍基地台以供其電力使用。目前越南軍方存在垂直軸小型風力發電機之需求，於今(2014)年耶誕節之前即需擬定初步產業相關政策。再者，法國政府提供越南政府 11 MW 再生能源海外援助經費，VES 公司基於與越南軍隊保持良好關係，有機會爭取此投資經費。

本次拜會期間，由本參訪團成員報告台灣小型風力機國際合作概況，另本參訪團之金屬工業研究發展中心崔處長海平及臺灣大電力中心藍經理培修簡報說明有關臺南七股及澎湖之中小型風力機測試風場，分別取得臺灣全國認證基金會(TAF)實驗室認證，並且通過 TÜV SÜD、INTERTEK 及 DNV 驗證機構之實驗室認證，廠商可在測試場依據國際電工委員會(IEC)、美國風力機協會(AWEA)、英國風力機協會(BWEA)及國家標準(CNS)等標準測試完成後，即可取得美國及歐洲產品驗證證書，可有效降低測試成本及縮短測試時間，大幅提升產品銷售競爭力。並強調兩家測試場同時與日本、韓國及中國大陸持續保持技術合作，有利東南亞國家研發中小型風力機系統取得國際驗證證書，也可使臺灣已取得驗證證書之廠商，加快布局東南亞國家市場。

在台灣小型風力機國際合作概況簡報內容提及台灣新高公司與中國大陸泰瑪公司之範例風機實證計畫時，VES 公司表示其曾經與中國大陸泰瑪公司接洽，但泰瑪小型風力機產品品質不如預期，因此希望有機會能夠進口台灣垂直

赴泰國及越南參訪風力機驗證機構之檢測技術與驗證制度

軸小型風力機產品至越南，創造台越小型風力機產業未來合作的契機。VES 公司亦表示曾與台灣企業共同合作電動車計畫，現在亦期待能夠與台灣小型風力機廠商進一步合作。



圖 2-26、與越南處理生態措施公司交流

五、拜訪越南武鋒公司(Vu Phong Co., Ltd.)

本參訪團亦拜會越南武鋒公司(Vu Phong Co., Ltd.)(圖 2-27)，該公司經理 Pham Nam Phong 先生表示其公司小型風力機與太陽能產品係以進口為主，小型風力機產品主要來自於西班牙、中國；太陽能產品則自新加坡進口；Vu Phong 公司為小型風力機、太陽能產品的組裝廠商。此外，該公司秘書 Ngan 小姐向本參訪團介紹其公司所組裝的產品，包括風光互補路燈、建築物屋頂結合太陽能板供家庭用電、以及太陽能板所發電力供作高速公路廣告招牌用電等。

透過溝通了解越南政府目前對再生能源政策正處於起步階段，對本參訪團成員報告台灣小型風力機國際合作概況，及臺南七股及澎湖之中小型風力機測試風場，分別取得臺灣全國認證基金會(TAF)實驗室認證，並且通過 TÜV SÜD、INTERTEK 及 DNV 驗證機構之實驗室認證，廠商可在測試場依據國際電工委員會(IEC)、美國風力機協會(AWEA)、英國風力機協會(BWEA)及國家標準(CNS)等標準測試完成後，即可取得美國及歐洲產品驗證證書，可有效降低測試成本及縮短測試時間，大幅提升產品銷售競爭力。並強調兩家測試場同時與日本、韓國及中國大陸持續保持技術合作，有利東南亞國家研發中小型風力機系統取得國際驗證證書，也可使臺灣已取得驗證證書之廠商，加快布局東南亞國家市場。

該公司已聽取臺方資料說明，將評估採用臺灣再生能源產品可行性，對國內廠商布局東南亞國家有潛在市場，且我國對再生能源產品已規劃初步標準檢測驗證方案提供該公司參考，若有發展機會，也有助於我國檢測產業技術輸出，不再單向只接受歐洲或美國驗證技術輸入國，國內檢測產業可轉型為技術輸出國，創造出另一項藍海產業。

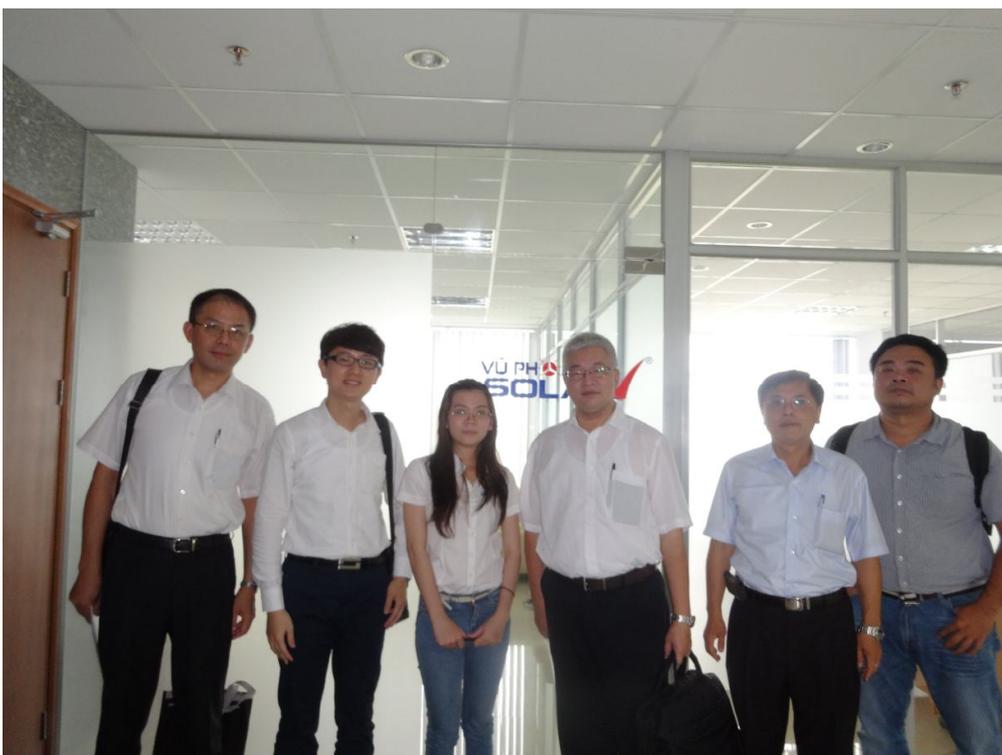


圖 2-27、與越南武鋒公司交流

參、心得與建議

一、心得：

- (一) 首先感謝本次參訪機構願意開放本局參訪及蒐集資料，了解目前泰國及越南各相關機構對新能源（尤其是風力機系統方面）所規劃計畫及目標，也蒐集及學習到泰國及越南對風力機之檢測及手法，若有發展機會，也有助於我國檢測產業技術輸出，我國不再單向只接受歐洲或美國驗證技術輸入國，國內檢測產業可轉型為技術輸出國，創造出另一項藍海產業。
- (二) 本次參訪泰國再生能源社區協會(TRECA)及泰國風能協會(ThaiWEA)已分別簽訂台泰產業合作備忘錄，並介紹亞太小型風力機論壇的目的，同時已邀請 TRECA、ThaiWEA，未來若發起亞太小型風力機論壇時，共同發起與參與亞太小型風力機論壇。
- (三) 泰國 TRECA 目前正規劃興建 1 MW 微電網示範場，預計於明(2015)年完工。由於目前台灣微電網技術成熟，建議積極與泰國 TRECA 洽談合作方向，釐清該協會興建微電網示範場之用途，以及未來預計投資經費規模。
- (四) 泰國 ThaiWEA 提及曼谷目前擁有龐大的蝦養殖場市場，且將規劃應用小型風力機與太陽能作為蝦養殖場的電力來源。因此，希望台灣可提供小型風力機與太陽能結合養殖場應用之相關照片，以進一步評估與台灣合作之可能性，建議積極與 ThaiWEA 研商產業合作機會。

(五) 越南處理生態措施公司(VES)表示法國將提供越南 11 MW 再生能源海外援助經費，該公司並期望能夠進口台灣垂直軸小型風力機產品至越南，建議國內廠商可積極與該公司洽談後續合作事宜，目前先交由臺灣中小型風力機發展協會協助邀請國內廠商了解越南需求，並於適當時機進行兩國風力機產業合作。

(六) 受惠於我國所建置之小型風力機國際級標準測試場及設計評估能量，透過行銷我國小型風力機產業能量，並邀請泰國、越南小型風力機產品送至台灣風力機測試場檢測，以增加我國風力機測試場曝光度。

二、建議：

(一) 標準部分：

對完全無適當標準之新興能源產品，且此類產品又有全球競爭力時，不可因無國家標準或國際標準等因素，喪失現有優勢，反而更需協助產品先著手訂定產業技術規範，以適合國內環境使用，逐步建立國家標準，進而藉由國外區域標準組織力量通過成為國際標準，且標準範圍應包含安全與性能等方面要求，以符合消費者需求，如果技術標準涉及公共安全範圍，建議執行實證驗證計畫，蒐集相關測試數據及建立統計分析資料庫，作為制定標準參考資料。

我國正積極規劃與研究在城市地區具有高紊流環境下之測試標準，對泰國曼谷及越南胡志明等城市地區設置小型風力機亦有幫助，建議能積極爭取泰國及越南兩國支持，對我國推動亞太區域標準或國際標

準將有助益。

(二) 檢測技術部分：

臺南七股及澎湖之中小型風力機測試風場，分別取得臺灣全國認證基金會(TAF)實驗室認證，並且通過 TÜV SÜD、INTERTEK 及 DNV 驗證機構之實驗室認證，廠商可在測試場依據國際電工委員會(IEC)、美國風力機協會(AWEA)、英國風力機協會(BWEA)及國家標準(CNS)等標準測試完成後，即可取得美國及歐洲產品驗證證書，可有效降低測試成本及縮短測試時間，大幅提升產品銷售競爭力。透過本次參訪機會，除邀請泰國、越南小型風力機產品送至台灣風力機測試場檢測外，建議爭取泰國及越南再生能源檢測技術發展機會，也有助於我國檢測產業技術輸出，我國不再單向只接受歐洲或美國驗證技術輸入國，國內檢測產業可轉型為技術輸出國。

(三) 產品驗證部分：

目前泰國及越南對再生能源政策尚在起步階段，我國已有自願性產品驗證(VPC)制度，且 VPC 制度也與先進國家相仿，目的皆是扶持產業發展及保障消費者安全，當新興能源產品有產品驗證需求時，應有完整評估機制，我國腳步較泰國及越南快且有完整配套(補助經費政策)，所以我國可參照美國及歐洲驗證機制作法，建議將我國驗證制度擴散至東南亞國家，可扶植我國檢測驗證產業跨出國內市場。

伍、附錄

- (一) Planning for Regional Cooperation Towards Prospective Development of SWT 簡報
- (二) Introduction of Cigu small wind turbine Test Site 簡報
- (三) Introduction of Penghu Small Wind Turbine Testing Site 簡報