

電池系統的基本組成

◆ 專題報導

「本局見證中國驗船中心與 CODAN 簽署合作備忘錄」紀要

技術開發科 科長 陳誠章

離岸風力機軟體評估技術研究 (以 Bladed 軟體為例)

電氣檢驗科 技士 廖金隆

◆ 檢驗技術

電動車電池管理系統驗證標準之比對

財團法人車輛研究測試中心 工程師 施冠廷

◆ 儀器介紹

低動能遊戲用槍設備簡介

機械科 技士 李啟揚

出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組
 聯絡地址 臺北市中正區濟南路 1 段 4 號
 聯絡電話 02-23431833
 傳 真 02-23921441
 電子郵件 irene.lai@bsmi.gov.tw
 網頁位置 <http://www.bsmi.gov.tw/>
 發行人 黃志文

工作小組

主 持 人 楊紹經
 召 集 人 陳毓瑛
 總 編 輯 賴澄如
 編 輯 顏士雄 (生化領域)
 鍾興登 (技術開發領域)
 陳宛琳 (化學領域)
 簡勝隆 (電磁相容領域)
 林坤泉 (機械領域)
 呂彥賓 (材料領域)
 黃宗銘 (高分子領域)
 徐泳言 (電氣領域)

總 校 訂 賴澄如
 網頁管理 王金標 吳文正
 印 製 賴澄如
 G P N 4710003764

『本局見證中國驗船中心與 CODAN 簽署合作備忘錄』紀要

技術開發科 科長 陳誠章

為配合我國離岸風場開發，本局籌組了第三方檢測驗證團隊，集合國內 6 個技術法人團隊(驗船中心、船舶中心、金屬中心、電檢中心、大電力中心、台經院)，以建構『再生能源投(融)資第三方檢測驗證中心』為目標，建立相關技術能力，包括離岸風電、太陽光電及地熱發電等領域之檢測驗證與風險評估。本計畫之執行策略有四項：(1)建立第三方驗證團隊、(2)投融資制度研析與示範推動、(3)建立風場開發之實戰案例及(4)建置機艙動力測試實驗室。為了這個重要的任務，從去(106)年開始研究國際離岸風電的第三方檢測驗證技術，與歐洲具風場開發實績單位合作，技術移轉相關的關鍵技術，未來並以國內具開發資格的案場進行實務演練，來完備國內離岸風電的第三方驗證技術。

在本局劉明忠局長的見證下，中國驗船中心(以下簡稱驗船中心)與 CODAN 於 107 年 5 月 7 日在驗船中心簽署合作備忘錄，CODAN 為倫敦保險公司集團 RSA (Royal & Sun Alliance) 旗下的保險公司，擁有歐洲豐富的海事工程保險經驗以及風險評估技術；本次驗船中心與 CODAN 之簽署合作備忘錄(MOU)，可藉由 CODAN 在歐洲豐富的海事工程保險經驗以及風險評估技術，並以海事保證鑑定的保險業者角度，協助建置我國本土驗證能量以降低我國離岸風場建置之風險，提升我國保險業者投入離岸風電產業之信心，大家共同攜手為我國離岸風電發展打下紮實的基礎。中國驗船中心成立於 1951 年，為政府唯一授權之法定驗船機構，該中心於 2013 年成立風能組，從事風力發電之盡職調查(Due Diligence)、風場專案驗證(Project Certification)及海事保證鑑定(Marine Warranty Survey)等技術研究，並參與本局『再生能源投(融)資第三方驗證中心計畫』之研究工作，將在國內離岸風場開發及後續維運之技術盡職調查(TDD)、風場專案驗證(PC)及海事保證鑑定(MWS)擔任重要驗證工作。

為配合我國 2025 年達到再生能源占比 20%，包含設置太陽光電系統 20 GW 及離岸風電系統 3 GW 之政策目標，預估投資金額將高達新臺幣 1.75 兆元，因此需仰賴國內金融及保險業者共同參與。行政院於 106 年 3 月 1 日指示本局儘速建立第三方檢測驗證制度，並建構國內再生能源等產業發展所需之檢測驗證能力，以及建立在工程、法律、財務和保險等風險評估技術能力，使我國再生能源驗證能量與國際接軌，提供可靠及可信賴之評估技術，成為我國金融及保險業者專案融資貸款及保險之風險管理參考，以健全綠色金融投資之運作模式，引領國內資金投入再生能源建設，達成再生能源政策目標。有鑑於此，總統並於 106 年 3 月 11 日裁示本局「再生能源投(融)資第三方檢測驗證中心計畫」列入前瞻基礎建設計畫。

經濟部於 107 年 4 月 30 日公告「離岸風力發電規劃場址遴選」結果，宣布由達德(WPD)的麗威及允能風場，沃旭能源的大彰化東南、大彰化西南風場，上緯與麥格理的海能 5 號、6 號風場，北陸電力(NPI)的海龍二號風場，哥本哈根基礎建設基金(CIP)的彰芳及西島風場，台電的台電風場、中鋼的中能風場等離岸風電遴選結果出爐，共有 7 家開發商取得門票，10 個風場確定開發。本局已陸續與多家國際驗證機構及風場開發商簽署 MOU，初期將與驗證機構及開發商合作，在風場開發階段累積離岸風電之實務驗證經驗，建立本局第三方驗證團隊，將有助於後續風場開發及維運之驗證工作，以確保離岸風場長期維運順利進行。



(由左至右：本局劉明忠局長、驗船中心趙國樑董事長、交通部范植谷次長、CODAN 北歐區執行長 Brendan Reed 、丹麥駐台辦事處處長 Nicholas Enersen)

離岸風力機軟體評估技術研究（以 Bladed 軟體為例）

電氣檢驗科 技士 廖金隆

一、前言：

臺灣海峽為全世界最優良海上風場之一，加上國內陸域風能資源較佳的位置多已開發或規劃，臺灣地狹人稠且近多山區不易開發風場，為追求更穩定的風能，「離岸風力發電」已成為積極開發之重點。儘管離岸風力發電在設備投資、維護成本都較高的情況下，但是離岸風電的大功率、高資源利用率優勢都成為各國極力發展的主要原因。離岸風力發電成為全球關注的焦點一方面是因為歐洲各國陸上風力發電資源幾乎開發完畢，風力發電產業對於海上的拓展將再一次掀起熱潮；另一方面隨著海上風力發電技術持續突破，這一日趨成熟的產業便逐漸吸引越來越多的資金支持，國內在綠色能源方面也持續討論與進行離岸風力發電機的議題。

然而目前國內的大型風力機主要從國外購買，且國外操作環境並不完全適合臺灣當地的特有氣候環境(如地震、颱風等)，故臺灣需要適合本地氣候環境的風力機，政府便開始推動風力機本土化製造等技術，帶動相關產業發展，促進經濟效益。當風力機原型開發完成後，上市販售時需如同一般家電產品經過檢驗，才能確保風力機的品質性能及安全性，因此必須藉由國際規範要求來驗證風力機的性能。

二、 IEC 61400-22 風力機型式驗證介紹

風力機的型式驗證標準目前以 IEC 61400-22 「Wind turbines - Conformity testing and certification(風力機符合性測試與驗證)」為主流；IEC 61400-22 的型式驗證其範圍包含風力機本體、塔架及塔架與基座之連接件，也包含影響基座設計且由風力機引起之參數需求。型式驗證之目的是確定風力機在設計過程中與設計假設條件、特定標準及其他技術條件需求保持一致，且在製造過程、零件規格、檢視與測試程序與相關文件均與設計文件符合，且製造商在品質管理系統下運作，呈現此風力機可根據設計文件進行安裝、運行及維護，型式驗證需用於具相同設計及製造過程之一系列風力機，包含以下必要項目：基本設計評估、風力機設計評估、型式測試、製造評估及最終評估；而以下三個模組為選擇性：基座設計評估、基座製造評估及型式特性量測。

其中基本設計評估的目的為檢視基本設計被適當地建立文件，且設計具有充分之安全性，確認所有之需求、假設及方法，參考 IEC 61400-1 或 IEC 61400-3 等標準，或列示特定設計參數，在基本設計評估中並需提供補充資料及與標準相異之設計問題，例如以下項目需於基本設計評估中描述：外在設計參數、設計負載狀況、負載係數與減載係數、使用於負載與材料之分項安全係數、模擬之期間及次數、極限與疲勞設計負載與響應分析、與安裝有關之環境條件、檢查範圍與頻率、部件、系統與結構之目標壽命年限、條件監控系統之需求等。

由於風力機本身特性已相當複雜，除本身系統元件多樣(葉片、齒輪箱、發電機、機艙、塔架及控制系統等)，還需要將不穩定的風轉換成穩定的電輸出，若要進行設計評估，必須結合多項領域知識(空氣動力學、葉片動力學、傳動系統動力學、連接結構分析、控制系統理論及電機機械等)，勢必得使用模擬軟體計算。

另考量臺灣特有的氣候環境，風力機相關的設計評估流程，需加入颱風及地震因素，如圖 1 及圖 2，其中風力機負載分析軟體 Bladed 將扮演重要角色，因此本篇將針對 Bladed 軟體進行介紹，並可提供各檢驗研究單位參考，協助國內離岸風機技術發展，共同邁向乾淨能源生活。

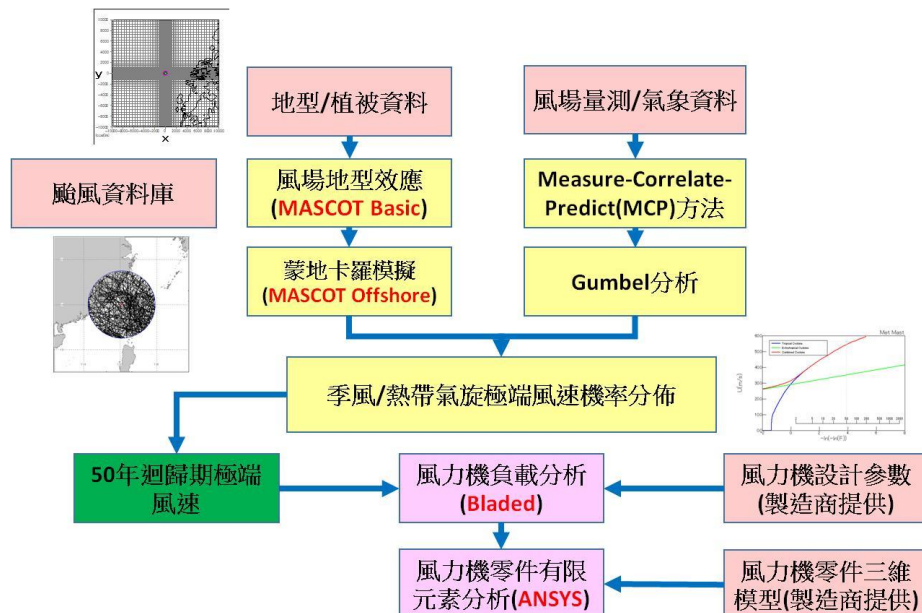


圖 1、颱風負載計算流程

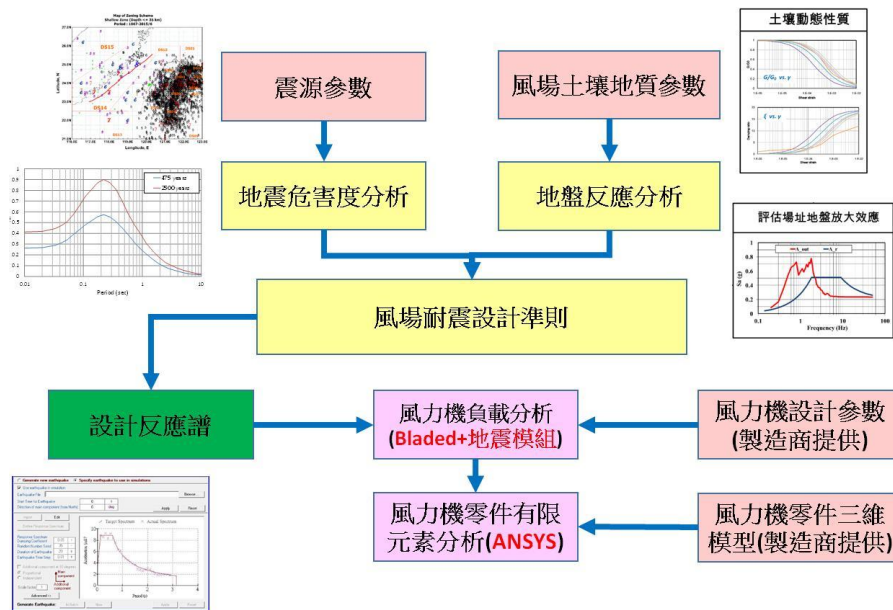


圖 2、地震負載計算流程

三、風力機負載分析 Bladed 軟體

隨著風力機的尺寸、功率及複雜度不斷的提升，工程師必須得借助軟體分析以優化設計及降低風險。由挪威 DNV GL 公司所設計之 Bladed 為目前風力發電常用之模擬軟體，針對性能與負載進行計算與分析，主要應用方面為風力機初步設計、細部設計與元件規格及風力機驗證等。該軟體功能特色如下：定義風力機參數，包含空氣動力學與結構特性、傳動系統與電力系統、感測器與致動器、控制系統與安全系統等；定義環境輸入與負載案例，包含風場、波浪與海流、地震、風力機失效、電網分佈等；穩態性能特性快速分析，包含空氣動力學資訊、性能係數、功率曲線、穩定操作負載、穩定停機負載等；各種風力機狀態之動態模擬，包含正常運轉、啟動、正常關機與緊急關機、怠轉、停機等；結果分析，包含基本靜態分析、週期元件分析、機率密度、轉速等級、峰值與水平交叉分析、頻譜分析、交叉頻譜、相關性與轉換功能分析、兩流計數與疲勞分析、變數組合、動態功率曲線與年能量產量、極限負載(最差狀況)、極端負載之統計外插法、閃變值、圖形顯示與文字報告等，功能相當完備。風力機結構如圖 3 所示。

(一) 模型建立及分析流程：

1. 葉片模型之建立
2. 轉子與機艙模型之建立
3. 塔架與基座模型之建立
4. 自然頻率與模態分析
5. 葉片氣動力分析
6. 傳動系統之建立
7. 風機控制系統之建立
8. 風況模型之建立

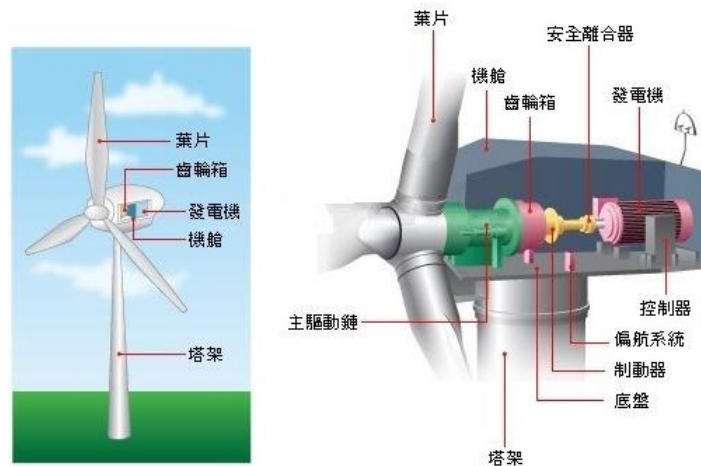


圖 3、風力機結構(資料來源：朝日能源有限公司)

(二) 因目前國內尚未有風力機廠商做專案驗證，現階段數據資料取自美國國家再生能源實驗室(National Renewable Energy Laboratory, NREL) 5 百萬瓦(MW)風力機相關資訊進行模擬分析。為了評估離岸風電技術，NREL 開發了標準的 MW 級風力機規格，為常見的三葉上風式且具備可調式變槳距之風力機。此風力機之規格來自於風力機製造商公開之設計訊息，以及 WindPACT、RECOFF、DOWEC 計畫的公開概念模型，結合成最具代表性的規格。相關細部規格如表 1。

表 1、NREL 5MW 風力機基本資料

Rating	5 MW
Rotor Orientation, Configuration	Upwind, 3 Blades
Control	Variable Speed, Collective Pitch
Drivetrain	High Speed, Multiple-Stage Gearbox
Rotor, Hub Diameter	126 m, 3 m
Hub Height	90 m
Cut-In, Rated, Cut-Out Wind Speed	3 m/s, 11.4 m/s, 25 m/s
Cut-In, Rated Rotor Speed	6.9 rpm, 12.1 rpm
Rated Tip Speed	80 m/s
Overhang, Shaft Tilt, Pre-cone	5 m, 5°, 2.5°
Rotor Mass	110,000 kg
Nacelle Mass	240,000 kg
Tower Mass	347,460 kg

(三) 結果分析

在依據 NREL 5MW 風力機參數建立風力機模型後，接著將建立好的風況模型，施加到風力機上，即可得到葉片、輪轂及塔架負載等輸出狀況。

1. 風況模型

使用隨機亂數產生的三維紊流風況，其平均風速為 12 公尺/秒(m/s)，並採用 Kaimal model，而紊流強度採用 CNS 15176-1 所定義之 class A(即 $I_{ref}=0.16m/s$ ，如表 2)，產生的風況如圖 4。

表 2、CNS 15176-1 風力機等級之基本參數

風力機等級	I	II	III	S(特定用途)
V_{ref} (m/s)基準風速	50	42.5	37.5	由設計者規定各 參數數值
V_{ave} (m/s)年平均風速	10	8.5	7.5	
$V_{ref,T}$ (m/s)颱風基準風速	57			
A I_{ref} (-)紊流強度	0.16			
B I_{ref} (-)紊流強度	0.14			
C I_{ref} (-)紊流強度	0.12			

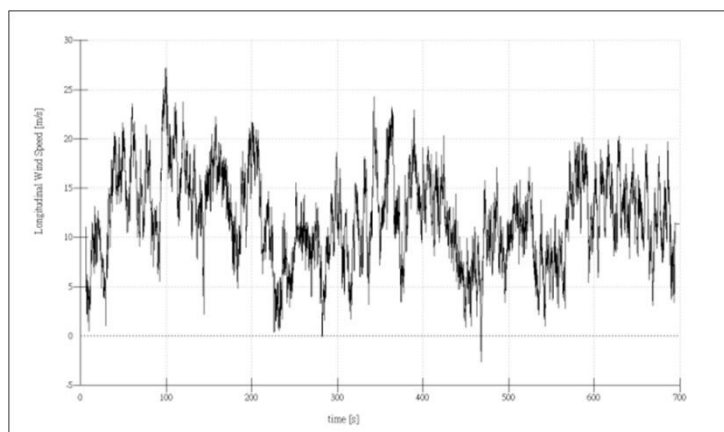


圖 4、採用 Kaimal model 及 CNS 15176-1 紊流強度為 class A 之風況圖

2. 葉片負載結果

葉片負載影響因素較為複雜，除風力外，尚有自轉的離心力，葉片本身的彈力等因素，但可從風力機本身的控制來觀察其結果，葉片負載結果如圖 5。當風速大於額定的 12m/s 時(如圖 4 及圖 5，0-200 秒及 310-420 秒)，葉片控制系統會將葉片調整為順槳，使受力變小；當風速約為額定的 12m/s 時(如圖 4 及圖 5，200-310 秒及 420-570 秒)，葉片控制系統會將葉片由原先順槳略調整為逆槳，使受力較穩定。透過類似負迴授的控制方法，使風力機穩定輸出功率，故葉片之負載趨勢分析結果與風況趨勢相近。

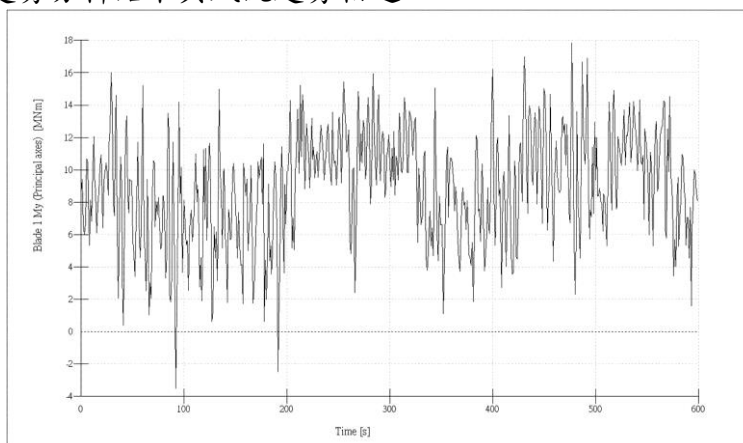


圖 5、葉片負載結果波形

3. 輪轂負載結果

風速對穩態時輪轂負載之對應圖如圖 6 所示，當額定風速為 12m/s 時，輪轂(hub)所受的力約為 4 百萬牛頓米(MNm)，可對應到輪轂負載結果波形如圖 7，平均受力亦在 4MNm 處，另當風速大於額定的 12m/s 時(如圖 4，0-200 秒及 310-420

秒)，控制系統會調整葉片的槳，使整體平均受力穩定在 4MNm；當風速約為額定的 12m/s 時(如圖 4，200-310 秒及 420-570 秒)，控制系統就不太需要調整葉片的槳，亦使受力穩定在 4MNm。因此透過產生 12m/s 的風況，輪轂負載平均受力為 4MNm 與穩態時(12m/s)之結果吻合。

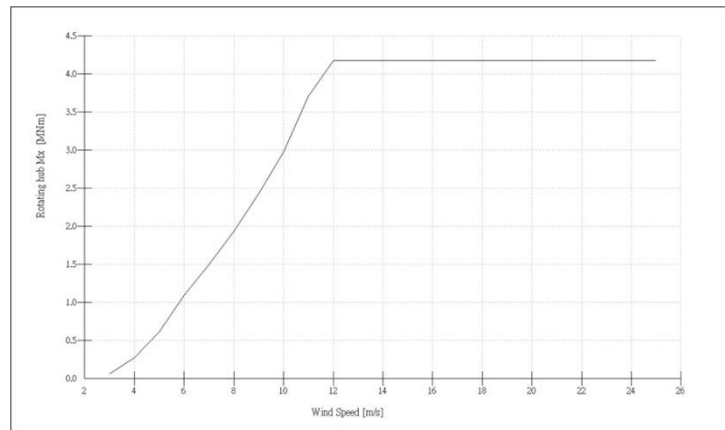


圖 6、風速對穩態時輪轂負載之對應圖

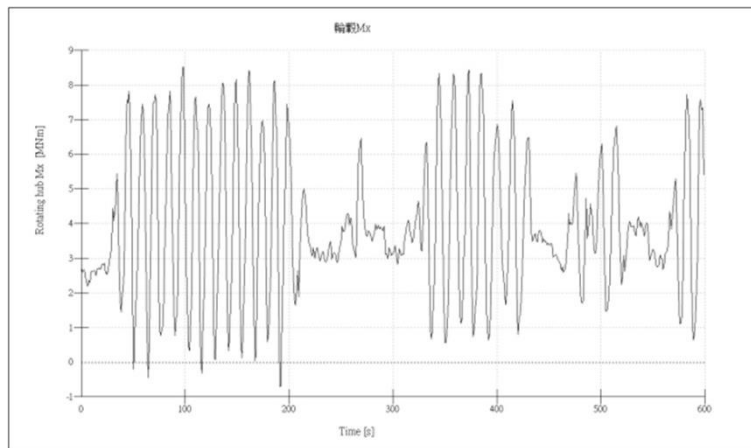


圖 7、輪轂負載結果波形

4. 塔架負載結果

塔架機械負載之於風的變化較慢，比較風況(如圖 4)及塔架負載(如圖 8)可得知，機械負載波形由如經過低通濾波，將高頻變化快的風況濾除，另一方面，風的作用力施加在塔架負載上，塔架反應時間亦會有幾秒的延遲，故塔架之負載趨勢分析結果與風況趨勢相同。

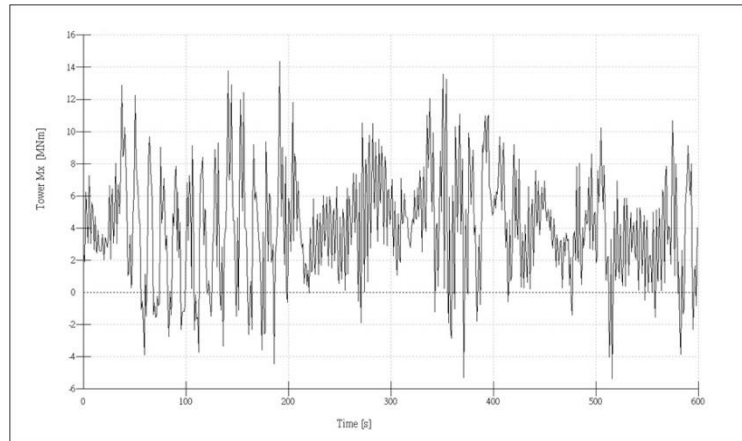


圖 8、塔架負載結果波形

四、結論

本篇係介紹 Bladed 軟體對於風力機本體可建立葉片、轉子、機艙、塔架及基座等模型，對於系統方面可建立傳動系統及風力機控制系統等，對於環境可建立風況及波浪模型並設定海洋狀態如潮汐高低，且可加入特殊設定如地震之加速度及週期等，計算方面可進行自然頻率、模態及葉片氣動力之分析等，各種基礎功能相當完善，搭配其他結構分析軟體(如 Ansys 等)可加速風力機設計評估之驗證，對於我國在推動離岸風電上可產生莫大助力，協助離岸風力機產業能在國內順利茁壯成長，健全國內離岸風力發電產業發展環境，提高減碳成效和環境永續目的。

五、參考文獻

- (一) CNS 15176-1:2014，風力機－第 1 部：設計規定，經濟部標準檢驗局。
- (二) IEC 61400-1:2014 Wind turbines –Part 1: Design requirements.
- (三) IEC 61400-3:2009 Wind turbines - Part 3: Design requirements for offshore wind turbines.
- (四) Training materials from Garrad Hassan Ltd. For ITRI in 2006~2008.
- (五) Theory manual of the Bladed, DNV GL.
- (六) User manual of the Bladed, DNV GL.
- (七) 風力機負載計算軟體操作作業說明，財團法人金屬工業研究發展中心，民國 106 年。
- (八) 離岸風力機檢測標準與驗證發展計畫書，經濟部標準檢驗局，民國 105 年。
- (九) 建置離岸風力機整機測試技術及抗颱耐震離岸風力機標準技術研究與國際交流第一期期末報告，財團法人金屬工業研究發展中心，民國 104 年。
- (十) 建置離岸風力機整機測試驗證及抗颱耐震離岸風力機標準技術研究第二期期末報告，財團法人金屬工業研究發展中心，民國 106 年。

電動車電池管理系統驗證標準之比對

財團法人車輛研究測試中心 工程師 施冠廷

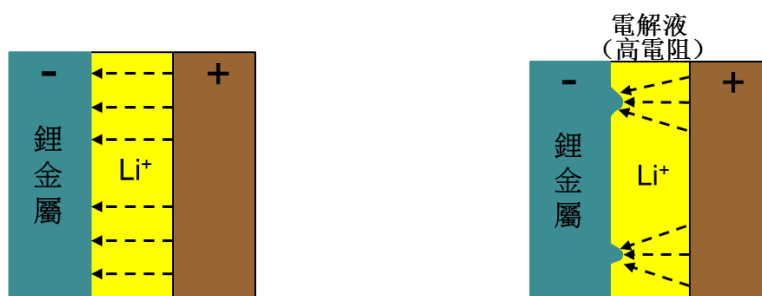
一、前言

鑑於全球暖化的環境威脅，世界各國紛紛提出新能源政策，期許節能減碳的推廣能減緩環境的變遷，其中車輛電動化是降低碳排放的主要對策之一。國際各大車廠陸續採用高能量密度的鋰離子電池系統，來作為車輛電動化的動力來源。但因鋰電池所引發的災害事件亦有所聞，而以電動跑車一舉成名並作為美國推動電動車代表的 Tesla Motor，則曾在 2012 年連續三起火燒車事件而飽受爭議；另外，中國大陸亦於 2016 年間，因採用鋰三元電池芯的電動巴士，發生起火燃燒的事件，而暫時將鋰三元電池排除在電動大客車電池系統的選擇之外；而電池管理系統可監控甚至調節上百串並聯鋰電池的電氣特性，並回報給車端控制系統進而達成最佳化的駕駛方案，且確保電動車的安全，因此本文就電動車之電池管理系統，在安全驗證的主流標準上做比對與探討。

二、鋰電池芯之熱失控原因

基於前言所述的燃燒事件，以下我們先就鋰電池芯發生熱失控的原因，做簡單歸納：

(一) 過度/低溫/快速狀態下的充電：電池系統在儲蓄電能的過程中，若某電池芯遭過度充電導致其正極端積熱，若未能即時停止溫度上升，將藉由可燃性的電解液，造成電池芯外觀膨脹、洩壓，乃至於起火燃燒的現象；此外，如圖 1 所示，在低溫(+5°C)以下充電或高電流的快速充電，將促使電池芯電極之間形成鋰晶枝，構成內部短路途徑，電化學的能量將在瞬間轉換成熱能，也同樣會有起火燃燒的現象，相較於過度充電，只是快慢的差異。所以電池芯的耐過充能力和充電速率的確實掌控，對電動車的充電安全有直接關係。根據目前諸多電池芯安全規範如 UL 1642、CNS 15391-2，單一電池芯必須有承受可達 130%的過充電容量的能力，但對於電池系統層級，也須透過電池管理系統來避免過度充電的狀況。



(負極) $\text{Li}^+ + e \rightarrow \text{Li}$ 鋰金屬 (負極) $\text{Li}^+ + e \rightarrow \text{Li}$ 鋰金屬

圖 1、理想情況下鋰離子自正極擴散至負極成鋰金屬 (如左圖)，並與負極的碳形成合金，但因環境溫度過低擴散效應不足，或因快速充電而造成鋰晶枝 (凸起部分) 的形成，最終發生內部短路(如右圖)。

(二) 高溫下的充放電：鋰電池芯在乾燥室組裝後，第一次充電時，鋰離子從正極到負極轉換成鋰金屬時，因熱力學的不穩定而與電解液產生反應而形成固體電解質 (Solid Electrolyte Interface, 簡稱 SEI)，SEI 將致使被碳包覆住的鋰金屬不再與外部化學物質反應，但是電池內的溫度上升至 90°C 時，SEI 開始分解，達到 120°C 以上時 SEI 將快速分解，致使鋰金屬暴露於電解液進而發生更激烈的化學反應，同樣也釋出高熱量並引發燃燒。所以對於電池系統來說，需要配以冷卻系統，確保所有的電池芯在安全的工作溫度內，不僅提高電池系統的安全性，更可延長電池系統的壽命與其功率。

(三) 外部短路：可分為硬短路與高阻抗短路兩種情況，前者是電池芯的正負極遭低阻抗的導體串接，其接點上的高溫導致電池進入熱失控的狀態，特別是電池系統通常為上百串的電池芯構成，假設每個電池芯的內阻為 $1\text{m}\Omega$ 、端電壓為 4V ，遭受 $3\text{m}\Omega$ 的導體硬短路時瞬間的電流為 1kA ，但 100 串的電池組，其短路電流可達 3.88kA ，足以引發某段電池進入高溫熱失控的狀態。而高阻抗短路則可設想電池系統遭浸水或冷卻液在內部洩漏，導致正負電極發生微短路，雖然不似外部短路會立即發生熱失控，但時間久了仍有可能發生進一步的熱反應。

三、電池管理系統化設計下的安全防護與驗證

為了使上百顆甚至上千顆的鋰離子電池芯，在車輛上發揮儲能與動力推進的功用，同時降低熱失控所帶來的風險，系統化設計所構成的安全機制，是車輛電動化推廣的關鍵。一般來說，電池系統應具備電池管理系統(Battery Management System, 簡稱 BMS)、冷卻迴路，以及裝載電池組於車體的電池箱(Battery Case)(如圖 2 所示)，以下將探討電池管理系統在設計驗證上的標準趨勢。

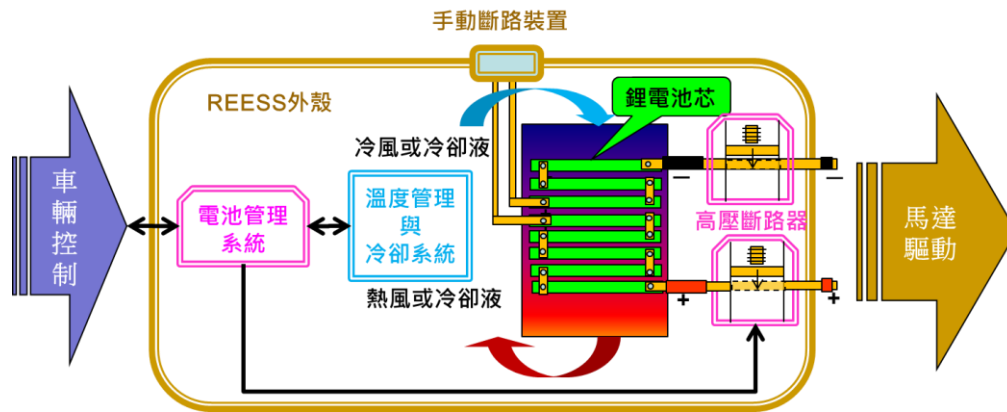


圖 2、電池系統的基本組成

BMS 除了監控電池芯的工作溫度及電壓外，也有調節電池芯之間電容量，並與車載控制模組(Vehicle Control Module, 簡稱 VCM)進行溝通的功能[1]，進而在一般充放電或意外發生時，間接或直接促使電池斷路器(Battery Disconnect Unit, 簡稱 BDU)切斷電池系統的高壓迴路，盡量降低高電壓發生不可預期的災害。此外，BMS 更肩負著將電池性能與壽命最佳化的任務，舉例來說，當環境溫度過低時，電動車的剎車回充在瞬間產生的峰值電流，如在頻繁地運作下將導致電池芯內部鋰晶枝形成；實例方面就以通用汽車油電混合車 Volt 來說，當電池芯感測溫度未達 20°C 時，BMS 會與 VCM 協議不進行剎車回充，以延長電池壽命。

而在驗證工作上，BMS 必須能在過度充電、過度放電，甚至外部短路發生時，啟動保護機制並檢視所有電池芯的狀態，如表 1~3 所示。比較 CNS 15515-3[2]與 ECE R100.02[3]、CNS 15391-2[4]的測試條件，除針對電池芯的要求外，其實都指向 BMS 保護機制的動作；對於以電池系統解決方案供應商居多的台灣業者來說，必須及早確認其 BMS 能否在這類電氣失效發生時，正常地進入運作與回饋機制。

表 1、短路測試

規範標準	測試件	SOC	短路阻抗($\text{m}\Omega$)	短路時間(min)
CNS 15391-2	電池芯	100%	≤ 5	10
ECE R100.02	電池系統	$>50\%$	≤ 5	10
CNS 15515-3	電池系統	100%	≤ 5	10

註：SOC - 荷電狀態(State-Of-Charge)

表 2、過充電/過充保護測試

規範標準	測試件	充電電流	停止時機
CNS 15391-2	電池芯	1C for BEV 5C for HEV	達 200%SOC
ECE R100-02	電池系統	C/3 (I/3)	1.達 200%SOC 2.保護系統斷開
CNS 15515-3	電池系統	1C (I)	1.達最高電壓的 1.2 倍 2.達 130%SOC 3.超過廠設溫度 5°C 4.出現其他意外狀況

註：BEV - 純電動車(Battery Electric Vehicle)
HEV - 油電混合車(Hybrid Electric Vehicle)

表 3、過放電/過放保護測試

規範標準	測試件	放電電流	停止時機
CNS 15391-2	電池芯	1C	連續放電 90min 後
ECE R100-02	電池系統	C/3	1.達最低電壓的 25% 2.保護系統斷開
CNS 15515-3	電池系統	1C	1.達最低電壓的 25% 2.進入過放狀態後 30min 3.超過廠設溫度 5°C 4.出現其他意外狀況

為了能重現動力電池在車輛行駛上的特性，還需將環境溫度、工作狀態下充放電等兩點因素納入考慮，如圖 3 所示，車輛中心承辦標檢局電動車驗證平台建置計畫，已於 103 年完成一套完整且足以供應電動車用電池系統的驗證平台，並於後續增建水冷循環模擬等周邊，將有助於廠商充分驗證其 BMS 在功能和性能上對電池系統的調節能力，例如 BMS 透過對電池組箱體之間的漏電流偵測，透過量測電池系統的絕緣阻抗(Isolation resistance)，來評估電池組箱體對其內部電池模組的固定和抗震設計；因此車輛中心在電池系統的驗證上以複合環境的模擬為主，其他如高海拔環境、鹽乾溼複合循環下結合工作狀態下充放電的驗證辦法，也是未來檢測能量整合與建置的主要範疇。

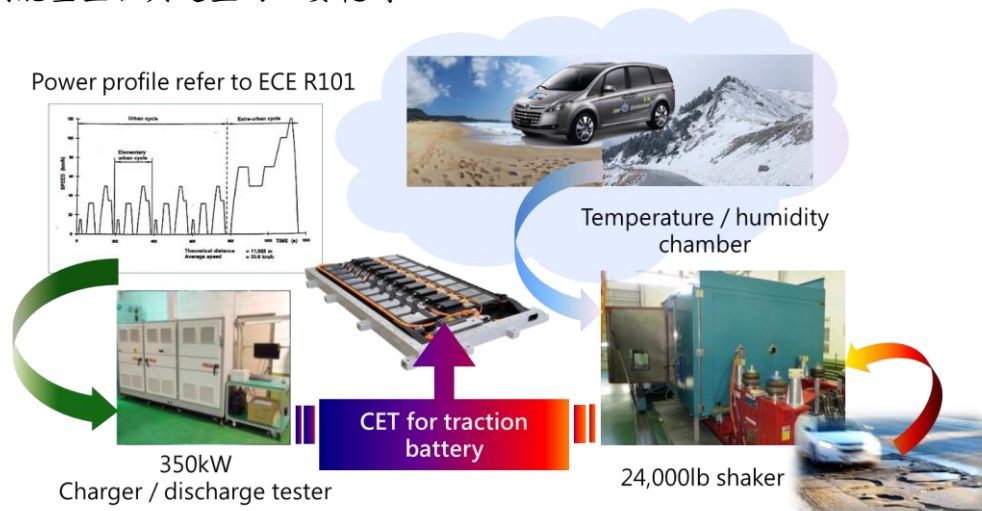


圖 3、動力電池系統的複合型測試設備

四、結論

本文因應鋰電池作為電動車動力來源，針對其電池管理系統所具備的電氣功能，應實施的設計驗證工作，提供標準化方式的檢測條件比對，並說明現有科專計畫下所建置的驗證能量，以期盼能對產業界的驗證工作有所助益；儘管截至目前為止，國內已有許多廠商投入BMS的設計，但在整合上仍缺乏從系統端回饋之訊息，來進行技術與工藝的提升，面對現下日益熱絡的電動車市場，臺灣產業除了憑藉現有完善的電機技術生態，與精緻的機械工業鏈外，更應加強設計與整合驗證測試的合作，以利於切入電池系統的設計方案供應商之領域。

五、參考文獻

- (一) BMS Failure Mode Test Report: DC Charge Interface: Test Procedure, Test Report and Graphs, 2015,NHTSA.
- (二) CNS 15515-3:2013，電動推進道路車輛—鋰離子牽引電池組及系統之試驗規範—第 3 部：安全性能要求，經濟部標準檢驗局。
- (三) ECE R100.02:2014 Uniform Provisions Concerning the Approval of Vehicles with Regard to Specific Requirements for the Electric Power Train.
- (四) CNS 15391-2:2010，電動車輛推進行二次電池組—第 2 部：鋰離子單電池之可靠度及異常使用效應測試，經濟部標準檢驗局。

儀器介紹

低動能遊戲用槍設備簡介

機械檢驗科 技士 李啟揚

一、前言：

「行政院 106 年 6 月 30 日由陳前秘書長美伶主持之會議決議，請警政署與經濟部標準檢驗局(下稱本局)就槍枝殺傷力鑑定標準一致化進行討論，本項將就刑警局氣體動力式槍枝檢驗鑑定方法，經實測作業取得數據進行統計分析，評估 CNS 12775 標準中增列安全性項目之相關檢驗技術研究」，因應執行納入 CNS 12275 低動能遊戲用槍國家標準安全性項目測試，本局依標準規範建置此試驗設備，以執行 106 年市場購樣檢驗測試槍枝槍口速度及動能測試性能試驗需求。

二、儀器規格介紹：

低動能遊戲用槍設備主要有下列 2 項性能：

- (一)初速試驗:本試驗設備係將槍枝固定於支撐架上，於密閉箱體中測試低動能遊戲用槍彈頭初速，槍口距離第 1 光電靶距離 90 cm，感測裝置為 2 光電靶距離 1.52 ± 0.02 m，具有範圍(0.025~0.05) s 量測能力及準確度為 ± 0.0001 s 之計時器，由測試後代入公式計算最大初速：
 $V=d/t$

(V :初速 d :距離(1.52 m) t :時間)

(二)槍口動能試驗:將計算最大初速，代入公式計算槍口動能:KE=MV²/2

(KE:槍口動能 M:彈頭質量(kg) V: 彈頭初速)以上(一)(二)由設備內部運算程式，計算後顯示於螢幕上(如圖 1)



圖 1 射擊後直接顯示運算數值

本項低動能遊戲用槍設備可架設長短槍(如圖 2、3)具有操作方便設備體積小，因於密閉箱體中測試不受外部因素干擾而影響測試數值，且可避免測試過程中因子彈回彈造成人員傷害，對於測試數值性能品質獲得保障。



圖 2 短槍架設於測試機上



圖 3 長槍架設於測試機上

三、參考文獻：

- (一) CNS12775:2017 低動能遊戲用槍，經濟部標準檢驗局。
- (二) CNS13043:2015 低動能遊戲用槍之 6mm 彈頭，經濟部標準檢驗局。