

電力研究簡訊

Power Research Newsletter

103年第4季 (103.10 No.94)

台電綜合研究所 **TPRI**

地址：(10091)台北市羅斯福路4段198號 電話：(02)2360-1084 傳真：(02)2364-9611

目錄

研究計畫成果

- 一、風力發電資產風險管理平台之開發與建置.....1
 - 二、台電人員考勤刷卡系統效能提升及整合計畫..... 3
 - 三、氣渦輪機性能監診與效能改善技術.....4
 - 四、輸電線路動態載流量監測系統連結調度平台之研究開發.6
- #### 研發與試驗活動
- 參與2014年東亞電力技術研討會(East Asia Electric Technology Research Workshop)暨第26屆CRIEPI/TPC技術交流年會(The 26th CRIEPI/TPC General Meeting)促進國際交流.....8

台灣電力公司
使命：滿足用戶多元化的電力需求、促進國家競爭力的提升、維護股東及員工的合理權益。
願景：成為具有卓越聲望的世界級電力事業集團。
經營理念：誠信、關懷、創新、服務。

研究計畫成果

一、風力發電資產風險管理平台之開發與建置

(電力社會與經濟研究室：林鍾洋、杜富珍、金嘉章)

(一) 前言：

風力發電機組(簡稱-風機組)資產風險管理與人的健康檢查有相似之處,首先,人體的風險管理,就是經由健診中心,進行各種健康項目的檢查,產生數據,經過診斷,提出健康檢查報告。同樣的道理,對於風力發電機組資產風險評估,也是經由研究團隊,進行各風機組資料的蒐集及檢驗,產生數據,經過診斷,提出設備資產風險檢查報告。

「事故風險指標 WPRI」是「事故衝擊指標 CF」與「事故發生機率指標 PF」之乘積。「事故衝擊指標」其內容包括(1)事故可能之最大損失金額(2)事故對公司形象之衝擊。當「事故衝擊指標」及「事故發生機率指標」愈大時,則其乘積「事故風險指標」也會愈大。在計算出公司整體風機組的風險大小,以及事故衝擊指標與衝擊發生機率指標後,即可針對風機組設備的健康狀況做一通盤的檢討,並可做到事先規劃、資源合理分配與強化經營管理。

(二) 研究內容：

1. 研擬風力發電風險管理平台的評估方法。
2. 探討指標數據之合理性與正確性。
3. 風力發電機組健康等級與風力發電機組風險評估結果。
4. 研擬本系統平台之內容,各項子系統如下:
 - (1)線上查詢與修正、新增與匯出子系統
 - (2)風險評估結果子系統
 - (3)風險報告書子系統
 - (4)多維度分析子系統
 - (5)預警管理子系統
 - (6)會議檢討報告

風力發電機組資產風險管理平台初步的雛型應審慎辦理三件事,(1)資料輸入的正確性、(2)採用參數、權重及產出相關風險指標的數據、(3)邀請專家討論評估結果的合理性,若評估結果不合理,須重新討論參數、權重、一再反覆驗證,確認評估結果合理之後,才具實用的價值。

例：風力機組基本資料(如圖1)相關欄位：

計算出相關的事故機率指標及健康指標，也可以產生「風力發電機組風險報告」，藉由 IT 的技術，使風機組做一健康檢查、檢驗作業、體檢報告產出...等，使管理更為順暢，以創造系統化的風險管理，提升企業的競爭能力。

2. 風力發電機組管理架構與平台已初步建立，風險指標未來需經多次探討、評估、修正，相關指標可由網路，進入風力發電機組管理平台，直接更新及修正，其參數未來需反覆一再驗證，以符合實際現況。

二、台電人員考勤刷卡系統效能提升及整合計畫 (負載管理研究室：賈方霈、王金墩)

(一) 研究背景與目的：

目前本公司各單位考勤刷卡系統在資料蒐集、上傳、確認資料傳送結果等步驟，現均以人工作業方式進行處理。刷卡紀錄需由人員操作刷卡系統完成資料擷取後，人資人員再透過單一登入系統內的值、加班子系統介面上傳資料至「人事考勤資訊系統」，而後進行判讀資料傳送結果，並待排程程序做進一步後續分析，期間資料擷取與上傳的時間花費不易掌控（例如操作人員因急要公務耽擱致刷卡資料無法擷取或傳送）。過程間諸多可藉自動化作業輔助的程序，現在仍然需要人工參與，如此不僅增加了人資管理人員的額外工作負擔，也造成了公司同仁查詢上下班刷卡紀錄時的困擾。本研究目的在將現行考勤刷卡資料交換的相關作業程序與流程分析探討後，實作展示系統以提出可行的規劃建議，期能作為公司未來業務改進或政策研擬時的參考。主要方法流程有：1.人員訪談及需求功能、業務流程等資料蒐集與分析。2.系統分析、資料傳輸自動化設計。3.資料庫、網路、系統軟硬體規劃。4.示範系統建置、測試。5.系統加值功能規劃設計。

(二) 研究方法與內容：

本計畫由人力資源處委託本所 102 年度研究計畫進行，在既有人事考勤資訊系統資料交換格式架構基礎下，本研究規劃設計了異質系統間資料整合的建議方案，以讓分散的應用系統程式進行資料交換，並設計可行的資料傳輸自動化與同步化機制。而後續實際推行的相關作業，可待人力資源處主管評估推廣的具體範圍與擬採行的系統架構後，期望本研究所設計之資料交換機制可供未來整合系統參考運用。

在整體規劃架構所考量的主要項目包括有人 (People)、產品 (Product) 與程序 (Process) 之 3P 規劃重點。在這 3 項考量重點中的人在計畫進行時，係以直接操作考勤刷卡系統的人資管理人員需求為主。規劃分析的來源，首先就是根據委託單位人力資源處所提出的各種軟、硬體功能進行資料蒐集，同時對公司現有 3 套考勤刷卡系統的相關使用人員進行需求訪談。而在產品的規劃考量中，本次計畫中的產品主體即為展示系統的相關功能項目。除了一般考勤刷卡系統所需具備的基本功能外，由於在 102 年度研究計畫電網系統審查意見中，評審

委員建議宜考慮與資訊處系統整合之必要性，故在計畫進行時，特別考量了與資訊系統處相關應用系統整合界面的可行方案，而在本計畫的主要目標需求下，我們規劃實作的內容即選定以整合單一登入驗證的展示功能為主；至於後端資料傳遞路徑的整合則是先設計實作可行的測試方案，以展示異質系統元件間整合資料的交換機制，實際應用則將於後續推行的事項中再行建議辦理。最後針對程序的考量即是軟體的開發方法與工具的選擇，於本次計畫中，主要選定的方法為可快速完成系統建置與最易滿足使用者需求的雛型開發方式。開發工具選擇的是以動態網站設計中常見的開放原始碼組合 WAMP (Windows OS, Apache 網頁伺服器, MySQL 資料庫管理系統, PHP Script 語言)。由上述規劃要項以架構整個考勤刷卡展示系統的藍圖，最後完成各分項功能的設計與建置。

由於本次計畫中開發的展示系統之主要目的在於提升現行系統資料傳遞流程的效能，而後再加以探討系統整合的可能做法。故計畫執行初期係先針對現行刷卡資料的交換檔案格式與資料傳輸流程，進行瞭解與分析後，再進行刷卡鐘與考勤系統的選用及設計。首先在系統功能與軟體功能考量前，最優先就是要滿足公司既有刷卡資料交換格式 (CSV 格式) 的產製，對此市售產品多可輕易客製轉換產出 (此係由於目前市面上的考勤刷卡產品皆已有一定的技術成熟度)。故選擇購置本次測試用考勤刷卡系統的主要考量在於軟體系統與卡鐘的資料擷取機制與資料交換速度，以及擷取刷卡紀錄後的資料儲存方式；同時對於現有的員工識別證也要具備感應讀取的相容性。額外的考量則是人資管理人員在日常使用時所需求的操作介面便利性、功能完整性，以及和既有系統使用習慣的延續性。

(三) 成果及應用：

本次計畫中所設計的系統功能與軟體功能，最主要的目的係在將刷卡鐘所感應到的考勤紀錄擷取後，儲存在網路的資料庫伺服器 (Database Server) 中。而考勤紀錄擷取後的檔案交換自動化、資料更新至遠端資料庫的設計實作，以及架構在資料庫伺服器上的整合式查詢雛型系統，即為本次計畫實作的主要著力處。系統設計與建置期間的主要工作內容概要列示如下。

1. 異質資料庫資料更新方法設計與實作，本計畫中實作以 MySQL 到 MS-SQL Server 的資料同步化功能，此加值建議功能可集中分散於各單位區域資料庫系統中的刷卡紀錄，提供未來刷卡系統間資料整合的彈性與建議方向。
2. 設計資料傳輸自動化機制與建議方法，將「人事考勤資訊系統」所需交換檔案傳遞至指定集中上傳區，並建立錯誤回報與線上查詢資

料交換記錄功能。

3. 考勤刷卡系統、應用程式功能與業務流程功能之規劃與設計。
4. 界接資訊系統處單一登入功能，提供整合帳號/密碼的身分驗證機制，以方便使用者快速查詢最新刷卡紀錄。
5. 即時刷卡資料查詢之網站基礎功能設計與實作。

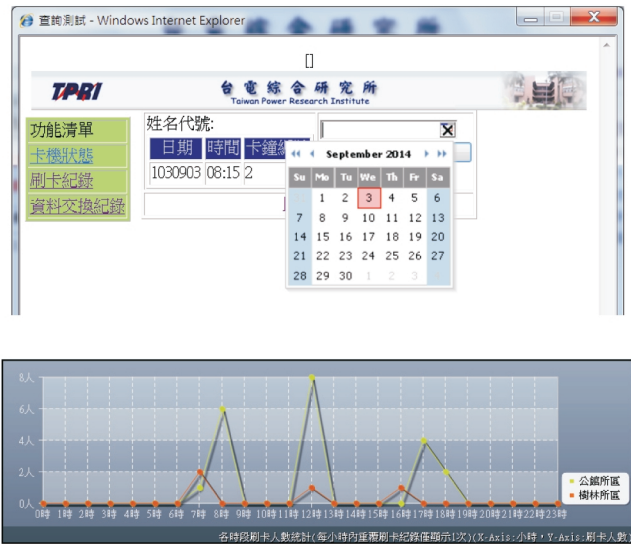
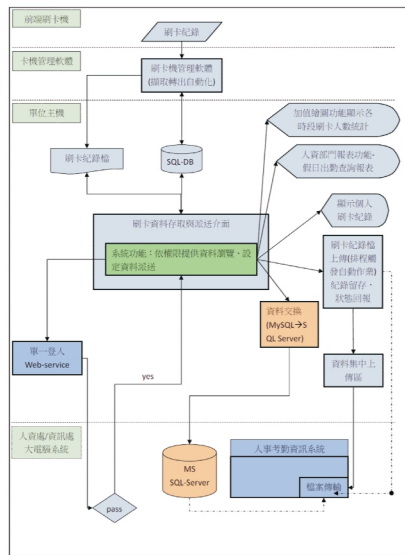


圖 1 展示系統架構圖與網頁介面

三、氣渦輪機性能監診與效能改善技術

(能源研究室：李亦堅)

(一) 技術發展說明：

本技術開發源自 99 年起進行氣渦輪機燃燒穩定性調校技術建立完成後，著眼於公司致力於提升發電機組效能與可用率政策下，開發進階之氣渦輪機性能分析與調校技術，用以提升氣渦輪機機組效能與可用率。這些年陸續開發完成氣渦輪機即時運轉數據監測系統，並已於通霄、南部及興達電廠部分機組建置。102 年完成短期計畫目標之建立氣渦輪機燃燒穩定度調校技術外，對中長期任務「如何提升機組效能」之開發，同年年底完成自行設計開發之『氣渦輪機性能分析軟體』。目前本項『氣渦輪機性能監診與效能改善技術』開發，為結合燃燒穩定度調校技術、即時監測分析系統及性能分析軟體...等歷年研究成果，藉由整合研發技術與效能計算分析工具，將可對氣渦輪機機組進行性能調校與提升、事故肇因分析與改善...等等實務性工作。

(二) 技術架構與服務項目：

本技術之建置主要藉由發展氣渦輪機性能分析技術及自行開發輔助監測與分析軟體工具，達到以下之功能與目前可服務項目：

1. 即時運轉數據監測與分析系統
目前已建置系統依機組之不同而有不同

顯示與分析。圖 1 為南 1 機 GT12 即時重要運轉參數與分析數值顯示。圖 2 為南 1 機 GT11 即時顯示時間軸之重要參數值。此外系統之功能可依額外需求增加分析模組，目前已建置定負載性能分析、空壓機性能分析、排氣溫度分佈影響分析(如圖 3)...等即時計算分析模組。

2. 離線氣渦輪機性能分析

僅依賴機組運轉數據或統計分析是無法完整分析機組性能，必須配合氣渦輪機設計理論之效能分析與計算，才有足夠資訊進行改善措施。本項自行開發撰寫之 MatLab 程式分析軟體，為依據氣渦輪機之熱、流、燃燒理論，並配合不同廠家機組特性，以及依循國際標準 ASME-PTC-22 (2005 年版) 開發完成分析軟體。其基本功能有：燃料分析(例如：壓縮因子)、空氣分析(例如：實際空/燃比)、燃氣分析，以及空壓機、燃燒器、渦輪機...等單獨組件效能計算分析。(如圖 4、5 案例)

3. 氣渦輪機性能調校工作

整合上述之分析技術與輔助軟體工具，

氣渦輪機調校已不再侷限於進行燃燒穩定性調整，而進階著重於氣渦輪機機組性能提昇之調整。藉由調整機組控制系統參數或硬體結構、分析即時顯示運轉數據與配合軟體性能分析結果，將可達到客戶端需求之效能（負載/效率/排放）提昇、最佳運轉條件與模式。

4. 氣渦輪機長期性能監測分析與診斷工作

綜合前述三項工作之結果，並配合機組運轉模式，可進行氣渦輪機性能長期追蹤與診斷，評估機組運轉狀況（如圖 6 案例）。可提供客戶端之機組性能退化肇因與改善措施、定檢維修工作項目擬定、空壓機水洗時機排程、事故肇因之分析...等技術服務與諮詢。

(三) 結論：

本技術之開發為本所研發規劃之短、中、長期研究發展核心計畫之一，目前技術與輔助分析工具、軟體已於公司部分電廠氣渦輪機機組運作，本項技術之成熟度與分析準確性，將隨建置之資料庫完整度與分析模組強化而提升。未來一年中，開發之性能分析軟體將會納入廢熱回收鍋爐、汽渦輪機、冷凝器...等效能分析模組，將可擴大服務於複循環機組之性能監診與效能改善工作。



圖 3 氣渦輪機排氣溫度影響分析圖

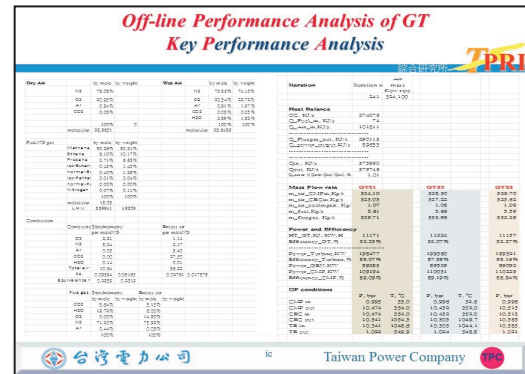


圖 4 自行開發設計之氣渦輪機性能分析 (KPA)結果輸出報表

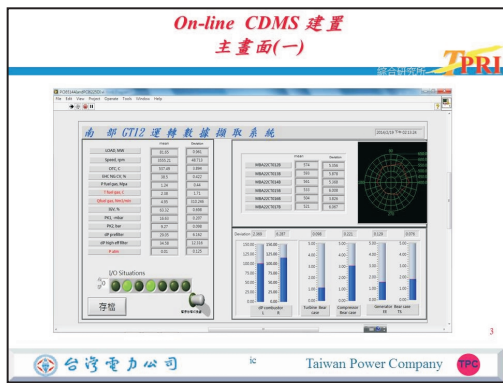


圖 1 南一機 GT12 之氣渦輪機即時監測分析系統畫面一：即時運轉數據顯示與分析圖

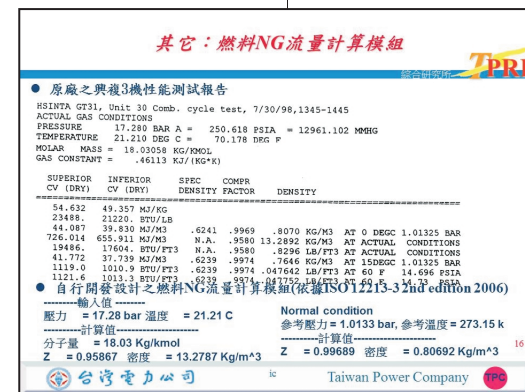


圖 5 自行開發設計之燃料 NG 流量計算模組 (ISO 12213-3 2nd edition 2006)

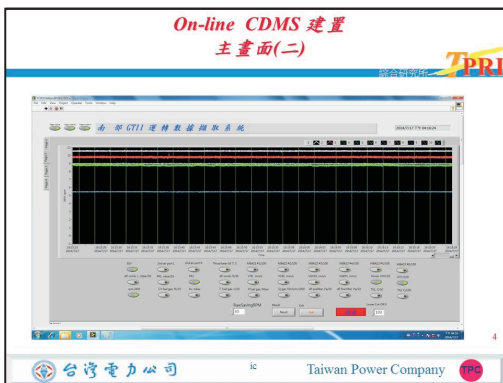


圖 2 南一機 GT11 之氣渦輪機即時監測分析系統畫面二：可選擇性運轉數據 Trend 圖

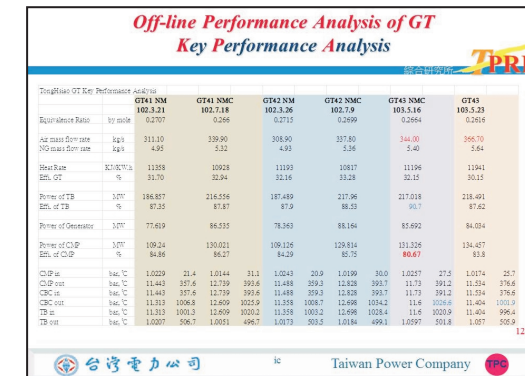


圖 6 氣渦輪機長期性能分析

四、輸電線路動態載流量監測系統連結調度平台之研究開發

(電力研究室：林哲毅、楊騰巖、廖清榮、謝忠翰、蒲冠志)

(一) 緣起

台灣本島地小人稠，輸電線路鐵塔用地取得困難，近年來媒體對輸電鐵塔電磁波議題常以錯誤報導誤導民眾，使得鐵塔用地取得更加困難，但負載容量又逐年上升，投資開發一條新的輸電線路將面臨成本大幅提升的問題，供電處因應此問題已投入一套商業動態載流量系統於鐵塔上。

本研究為提升既有輸電鐵塔運轉容量，將原靜態輸電熱容量修正為動態熱容量後對可提升之比例與動態熱容量之公式、參數與使用中央氣象局之資料進行鐵塔上氣象站比對，以及實作一小型氣象站連結相量量測單位 (PMU) 系統傳回綜合研究所並自行開發資料庫與網頁使得以即時更新呈現給與調度人員參考。以現有之氣象技術仍無法準確預測動態載流量之最重要的參數「風速」，而這個參數往往變動較大並左右載流量上限，故動態載流量資料庫的設計以安全保守為原則避免過高之載流使輸電線路弛度上升。

本研究計畫共分為兩階段，第一階段研究已於去年度完成，今年度研究將輸電線路電流穩態與暫態分別作運算，加上改善後的風向判斷，與商用系統相比，相較於去年度的結果可發現顯著的進步。

(二) 動態熱容量介紹

慣用的熱容量公式為 IEEE-738 2006 與 CIGRE，上述兩公式皆以熱平衡方程式為出發。在第一階段的研究中，我們只考慮了穩態下的熱平衡，如 (1a)。而在今年度的研究中，暫態熱平衡如 (2a) 也將被考慮進去以提升輸電線路最大熱載流量的準確度。

$$q_c + q_r = q_s + I^2 R(T_c) \quad (1a)$$

換算過後的 I 值為欲求的架空輸電線路最大熱載流量的電流值：

$$I = \sqrt{\frac{q_c + q_r - q_s}{R(T_c)}} \quad (1b)$$

式 (2a) 及 (2b) 為暫態時候下的熱平衡公式，當輸電線路電流量小於 1200A 時，我們將使用此公式代替穩態公式：

$$q_c + q_r + mC_p \frac{dT_c}{dt} = q_s + I^2 R(T_c) \quad (2a)$$

$$\frac{dT_c}{dt} = \frac{1}{mC_p} [R(T_c)I^2 + q_s - q_c - q_r] \quad (2b)$$

而 IEEE-738 2006 與 CIGRE，最大差異在於：

a) 熱對流散熱

IEEE-738：直接算散熱能力

1) 強風下：

$$q_{c1} = [1.01 + 0.0372 \left(\frac{D\rho_f v_w}{\mu_f}\right)^{0.52}] k_f k_{angle} (T_c - T_a) \quad (1a)$$

2) 弱風下：

$$q_{c2} = [1.0119 \left(\frac{D\rho_f v_w}{\mu_f}\right)^{0.6} k_f k_{angle} (T_c - T_a)] \quad (1b)$$

3) 無風下：

$$q_{cn} = 0.0205 \rho_f^{0.5} D^{0.75} (T_c - T_a)^{1.25} \quad (1b)$$

q_{c1}, q_{c2} 對流熱損失 (W/m)

P_f 空氣密度

v_w 風速

k_f 空氣熱傳導係數

T_c 導線溫度

T_a 環境溫度

K_{angle} 風向係數

$$= 1.194 - \cos\theta + 0.194\cos2\theta + 0.368\sin2\theta \quad (2)$$

CIGRE：先導入 Nusselt number

1) 強風下：

$$Nu_\delta = B_1(Re)^n [A_1 + B_2(\sin\delta)^{m1}] \quad (3a)$$

2) 弱風下：

$$Nu_{cor} = 0.55B_1(Re)^n \quad (3b)$$

3) 無風下：

$$Nu = A_2(Gr \cdot Pr)^{m1} \quad (3c)$$

得對流散熱公式如下

$$P_{cool} = \pi\lambda_f(T_c - T_a)Nu_x \quad (4)$$

P_{cool} 對流熱損失(W/m)
 A_1 、 A_2 、 B_1 、 B_2 常數項對應不同條件
 Gr Grashof number
 Pr Prandtl number

b) 太陽日照吸熱

IEEE-738：使用數值模擬全球緯度每日之最大日照曲線，同一區域可細分為空曠區與工業密集區。

CIGRE：使用日照計即時進行量測。

(三) 動態網頁程式撰寫：

在人機介面段我們以 ASP.NET 為網頁程式開發工具，開發介面為四大單元，如圖 2，各為目前允許線路動態載流量、長期歷史數據資料、氣象站蒐集到的氣象資訊、線路設定。

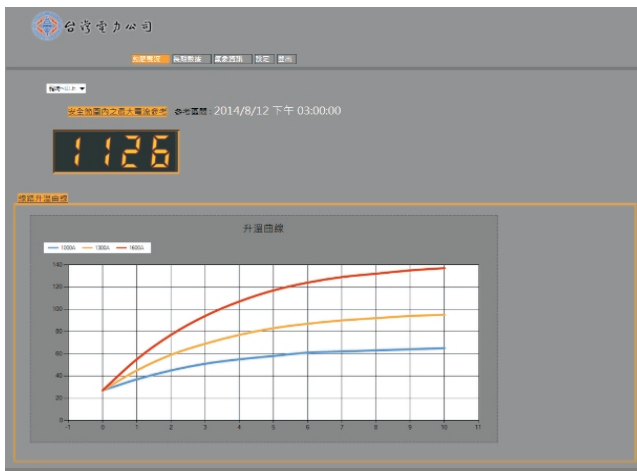


圖 1 動態網頁設計

(四) 數據結果比對：

本研究以安裝於龍崎鐵塔上之商用系統為基準，對比我們實作一套小型氣象站於龍崎超高壓控制室屋頂，此控制室屋頂距離鐵塔約 4.6km。

相較於第 1 期研究案中，氣象資訊中的溫度、日照量及風速延續之前所使用的數據。而風向方面，因在風速低的時候，風向計可能會有不穩定亂飄的情形，故本期研究案程式中加入了一個判斷條件式，自動忽略當風速小於 0.5 時所偵測到的風向值。

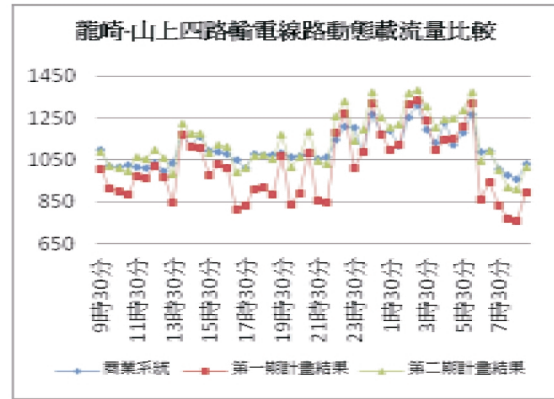


圖 2 動態載流對比圖

圖 2 及表 1 以商業系統為基準，使用 IEEE-738 standard 計算，比較第 1 期與第 2 期加入暫態熱平衡式與風向判斷後的架空線路動態載容量的結果。

表 1 動態載流量誤差表

與商業系統之差異	第 1 期計畫結果	第 2 期計畫結果
平均誤差(A)	82.33	29.98
最大誤差(A)	237.61	61.59

更精準的計算結果代表著架空輸電線路的利用率可以越高。由圖 2 及表 1 中，我們可以很明顯地看到在本期所做的參數調整，不論在趨勢上或誤差值中的結果皆顯示有著大幅度的改善，尤其平均誤差更是減少了一半以上。

(五) 總結：

面對用電需求增加、輸電線路建設困難及發展智慧電網的趨勢，以往相對保守的使用靜態載流量來決定輸電線路的電流量上限並無法使其運轉為最大效能。坊間有許多的商業系統可準確地偵測並計算出輸電線路的動態載流量，但其系統非常昂貴，建置成本並不敷使用效益。本計畫設計及建置成本低廉的小型氣象站於變電所控制室上，並推算出輸電線導體溫度、風向、風速、日照量等參數，最終推算出輸電線路的最大載流量。

本計畫共分為兩期執行，在第 1 期計畫中，我們雖可大略計算出輸電線路載流量與氣象資訊的基本趨勢，但與商用系統相比還是略顯不足。本期計畫中除了原先靜態熱平衡外加入了暫態的熱平衡公式一起運算，並改善了風向的判斷方式。於實驗結果中，以商業系統為基準，相較於第 1 期的計畫，本期的平均誤差有著 63.6%的改善，而最大誤差更是改善了 74.1%。

研發與試驗活動

參與 2014 年東亞電力技術研討會(East Asia Electric Technology Research Workshop)暨第 26 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會(The 26th CRIEPI/TPC General Meeting)促進國際交流

(研究發展企劃室：張翔琳)



本公司與日本電力中央研究所 (CRIEPI) 長期以來依據雙方簽訂之技術合作合約，每年輪流舉辦技術交流年會，並視需要進行資料交換、人員互訪和邀請專家指導等相關研發活動，有助持續獲取電業研發新知和提升研發水平。台電綜研所目前為東亞電力技術研討會成員之一，為能與東亞先進電力技術接軌，綜研所已於研討會中針對電力系統維護、智慧電網、資產管理與材料等方面提出簡報，並積極參與其他議題之討論，以吸取相關技術與經驗。

2014 年東亞電力技術研討會(East Asia Electric Technology Research Workshop)暨第 26 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會(The 26th CRIEPI/TPC General Meeting)由日本電力中央研究所(CRIEPI)於 2014 年 6 月 8~13 日在日本橫濱及東京舉辦，本公司由副所長光陸率團與會，成員共計 10 人。研討會的參與機構除本公司綜合研究所之外，尚包括中國電力科學研究院(CEPRI)、日本電力中央研究所(CRIEPI)以及韓國電氣技術研究所(KERI)。

本屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會於 2014 年 6 月 9 日在 CRIEPI 東京總部舉行，討論議題共有四項：CCS (2 篇)、Impact of Deregulation (2 篇)、Asset Management (3 篇)、Water Chemistry (2 篇)，共有 9 篇論文發表，國內外與會人數共 11 人。會中順道拜會 CRIEPI 首長 Masahiro Kakumu，雙方針對電業自由化趨勢、電業研發方向及公司經營理念交換意見，Dr. Kakumu 並表達感謝本公司黃董事長去年秋天的來訪及深刻交談。

本屆東亞電力技術研討會於 2014 年 6 月 9~13 日在橫濱舉行，專題報告共有 22 篇論文發表：共同討論(General Session) Maintenance and Operation of the Power System (4 篇)，分組討論(Parallel Session) Smart Grid (4 篇)、Material (3 篇)、Asset Management and Others (4 篇)、HVDC (3 篇)、Renewable Energy (4 篇)，國內外與會人數共 35 人。除議題討論外，會後 CRIEPI 安排至 J-Power Isogo 火力發電廠及

CRIEPI 橫須賀所區進行參訪，參訪項目包括：煤燃燒試驗設施、高壓絕緣測試、先進燃料利用試驗、組件潛變試驗。

本屆東亞電力技術研討會暨 CRIEPI/TPC 技術交流年會由綜合研究所副所長光陸領隊參加，其中副所長及范主任分別在東亞電力技術研討會及 CRIEPI/TPC 技術交流年會上針對本公司目前 R&D 現況、公司面臨的改變作報告，除此之外綜研所另派 8 位人員出席與會並發表研究成果及參與議題討論：
第 26 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會

1. 台灣電力公司二氧化碳捕集與封存研發現況-楊明偉 (CCS)
2. 建立電力設備資產管理準則-范振理 (Asset Management)
3. 電業自由化對電源開發之影響-洪紹平 (Impact of Deregulation)
4. 超臨界發電機組之水處理及材料評估技術-鄭錦榮 (Water Chemistry)

2014 年東亞電力技術研討會

General Session：輸電設備維護管理系統及應用-謝忠翰

Parallel Session：

1. 竊電偵測技術-黃佳文 (Smart Grid)
2. 連接站避雷器線上監測及維護系統研發-張銘鑑 (Others)
3. 以光柵光纖 (FBG) 監控風力發電機葉片受外力衝擊的損傷位置-鄭錦榮 (Material)

此屆 2014 年東亞電力技術研討會暨第 26 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會已圓滿舉行完畢，下屆會議將輪由本公司綜合研究所主辦，日本電力中央研究所 (CRIEPI) 的精心規劃與安排，值得我方於 2015 年主辦此研討會之參考。為表現兩天的議程的豐富性，綜研所擬提前規劃明年本公司報告之議題，以成功舉辦 2015 年東亞電力技術研討會。