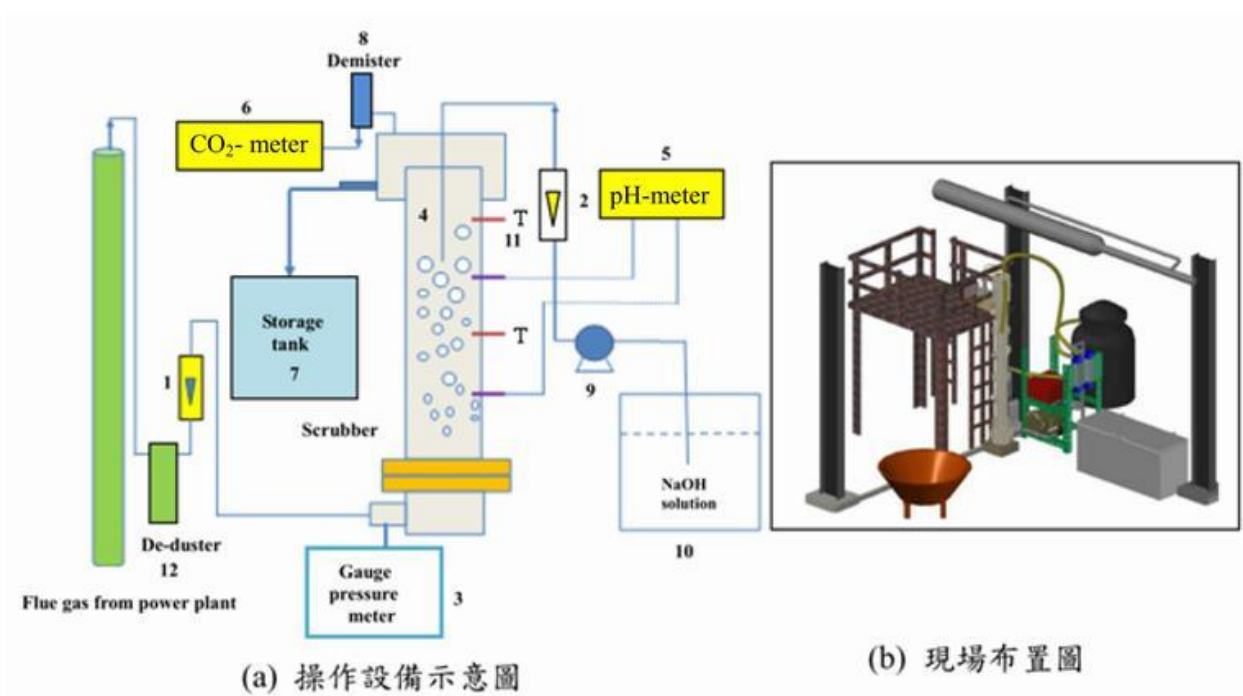


研發試驗年報

(102 年度)

2013 Research & Testing Annual Report



序 言

噠噠馬蹄迎新年，雖然各國際組織對於全球經濟成長的預測有些許差異，不過一致預測 103 年好於 102 年。

回顧 102 年度，本公司經過二個階段電價調整方案後，在短期內不會再漲電價的政策下，財務危機仍未解除，因此本所除遵循公司經營效率、採購制度、人事制度等之改善措施外，仍持續透過研發與試驗活動，引進新知識、新技術，為公司面臨的困難與挑戰尋求創新或改進的解決方案，俾能提升經營績效降低營運成本。

本所於 102 年度完成多項與公司重大議題相關的研究計畫、技術服務及試驗業務，並摘要記錄在 102 年度研發試驗年報中。本年報共分五部分，第一部分為本公司之研發試驗架構，說明由本公司研發試驗目標所展開之研發試驗架構與組合；第二部分為研究發展主要成果，依序為「改善供電品質」、「提升電廠效率」、「引進新發電技術」、「開發化學與環境保護技術」、「整合經濟/電力/情資技術」及「建置負載管理服務」六大類；第三部分為試驗業務摘要報導，分別記述本所六個試驗組 102 年度業務摘要及工作實績；第四部分為本公司 102 年度執行之研究計畫；第五部分為研發活動，敘述 102 年度發表的論文、技術服務項目、與國外技術交流紀要及特殊研發活動。

馬不停蹄103年，本所將持續積極透過技術的精進及設備的改善來協助本公司提升電廠與電網效率、推動新發電技術，提出有效可行之負載管理措施，配合辦理公司因應政府推動電業自由化政策之準備工作，如廠網分工、組織轉型等，以及AMI與智慧輸電推動、節能減碳等議題，與公司共度難關。

102 年度研發試驗年報能順利出刊，感謝各位同仁所付出之辛勞，並祈各界先進不吝指正。

所長 徐真明

103 年 5 月

目 錄

CONTENTS

序言	1
一、 研發試驗架構	5
二、 研究發展主要成果	
1. 改善供電品質	
系統同步併聯自動化設備之建置與最佳化研究	7
電子式互感器應用於本公司智慧型變電所之可行性研究	8
發電機組模型參數定期量測與確認	9
強化核三廠穩定度之研究	10
研發 345kV/161kV 輸電線測距保護電驛標置程式之研究	11
建置智慧型調度員訓練模擬系統	12
塔山發電廠麒麟分廠系統分析及低頻電驛設定	14
IEC-61850 數位化變電所建置評估研究	15
變電所監控與保護系統採用 IEC61850 之架構及建置模式之研究	16
行動裝置平台業務與發展	17
CIM(Common Information Model)資訊整合系統研究	19
風機資通訊標準規範採用之評估研究	21
22.8kV 等級架空線路裝置建置研究	22
資通訊與監控技術提升之培育與訓練	24
傳統變電所改造為數位化變電所評估研究	25
變電所自動化系統 SCADA 資料標準化之研究	26
輸電線路動態載流量監測系統連結調度平台之研究開發	28
台電配電光纖複合低壓電纜之設計	30
輸電設備維護管理系統之研究	31
微電網試驗場之建置與測試	33
智慧配電網因應再生能源併聯發電及電動車充電之電力品質標準與管制技術研究	34
夏興電廠自動化系統建置	35
饋線自動化系統最適化通訊媒體及架構研究	36
變電所智慧安全監控系統及管理技術	38
2. 提升電廠效率	
345KV 輸電線路復閉對大潭汽機發電機組轉軸扭振之影響	40
南火 GT21 發電機轉軸徑向導體處單邊擴孔後可能產生之不穩定肇因分析	41
反應器廠房吊車墜落對樓板結構影響評估	42
火力電廠鍋爐 ACR 鹼洗程序監控及最適化研究	43
南部火力電廠二號機熱回收鍋爐材料壽命評估	44
大潭四號機熱回收鍋爐第二段高壓過熱器與再熱器集管短管顯微組織分析	45

火力發電廠燃煤鍋爐板狀過熱器管破損分析-----	46
建立 MHI 氣渦輪機組燃燒調校養成技術之研究-----	47
建立南四機氣渦輪機組燃燒監視系統 CPFM 調校養成技術-----	48
近場環境在未飽和狀態下之熱-水力耦合效應模擬分析-----	49
中火#5~8 號機與#10 FGD 廠內用電切換改善策略-----	50
供電系統鹽害程度分佈資料更新之研究-----	51
密封型桿上變壓器構造暨保護設備之研究-----	52
3. 引進新發電技術	
全天空日射計檢測系統建立-----	54
氈級固態氧化物燃料電池示範暨實驗系統測試研究-----	55
應用類神經網路於風力發電預測之研究-----	57
飛輪儲能技術現況調查評估-----	59
風力發電機機艙過熱之分析改善-----	60
4. 開發化學與環境保護技術	
產氫型高效率煤炭生質能氣化及其用水研究-----	61
燃煤電廠利用再生水之可行性評估-----	63
燃油集塵灰洗淨液供藻固碳營養源試驗研究-----	64
熱回收鍋爐連續沖放水閃化槽出口蒸汽回收可行性研究-----	65
功能安全評估與資訊平台展示功能整合研究-----	66
煤灰、油灰、廢 SCR 觸媒製成綠建材研究-----	67
煤灰和風機葉片廢料製成綠建材研究-----	68
熱浸無鉛鍍鋅層防蝕效果評估-----	69
固態氧化物燃料電池電池堆研製及性能量測平台之建立-----	71
中九十機主汽機內缸葉片及跨管等鏽蝕異常原因研究-----	72
電廠紅樹林生態保育及固定二氧化碳之研究-----	73
新式電廠二氧化碳捕獲吸收系統應用於微藻養殖之研究-----	74
微藻收成系統應用於微藻固碳之研究-----	76
二氧化碳吸附與還原為碳氫產物之研究-----	78
二氧化碳封存參數敏感度與不確定性分析測試-----	79
大理岩基本與工程力學特性試驗的模組測試-----	80
5. 整合經濟/電力/情資技術	
需量反應措施之效益研究-----	81
氣候變遷電力系統脆弱度盤查與調適地理資訊系統-----	83
火力機組競價機制應用模式-----	84
台電分散式知識管理系統之建置與應用-----	85
台電公司在國營事業架構下的最適組織結構-----	86
抑低各時間電價時段負載之動態成本分析研究-----	87
台灣碳價模擬模型-----	89
經濟與產業結構外生變數預測模式-----	90
台電因應氣候變遷風險與不確定性下之調適決策與風險管理研析-----	91
氣候變遷下水力發電潛力評估-----	92
風力發電資產風險管理平台之開發與建置-----	93
核能電廠維護管理電腦化系統(MMCS)之開發與建置-----	94

員工訓練、圖書資料庫及知識管理連結系統之建置與應用-----	95
--------------------------------	----

6. 建置負載管理服務

無線射頻封印鎖管理系統建置之研究-----	96
無線射頻技術應用於配電中心物料管理之研究-----	98
配電線路因異常電壓引起用戶器具燒損之保護研究-----	100
配電變壓器設置地點之規劃設計研究-----	101
智慧居家用電管理通訊標準應用研究-----	102
台電建置低壓AMI前期佈建系統技術顧問、驗證及成本效益評估-----	103
用戶負載量測與辨識資訊系統建置研究-----	104
高壓用戶服務入口網站規劃建置研究-----	105
台電人員考勤刷卡系統效能提升及整合計畫-----	107
電力需求端管理技術探勘分析之研究-----	108
研議導入能源技術服務模式「離島用戶示範計畫」之研究-----	110

三、 試驗業務摘要報導

化學綜合試驗與環境檢驗-----	112
燃料、油料與氣體試驗-----	113
高電壓試驗-----	114
電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗-----	116
儀器校驗、檢修、電驛維修與電量標準維持-----	118
電力設備試驗-----	120

四、 綜合研究所統籌全公司研究計畫項目-----121

五、 研發活動

1. 發表之論文-----	125
2. 技術服務-----	127
3. 與國外技術交流-----	132
4. 特殊研發活動-----	135

一、研發試驗架構

(一)本公司研發試驗目標

- 1.解決營運問題，提高營運績效
- 2.加強前瞻研究，強化經營能力
- 3.加強環境保護，提昇環境品質

(二)102 年度研發試驗總覽

- 1.綜合研究所人力總計 274 人
 - ◎ 博士 24 人
 - ◎ 碩士 97 人
 - ◎ 學士以下 153 人
- 2.專案研究計畫支出費用 4.2 億元
- 3.研究計畫 27 項
- 4.技術服務 133 件
- 5.試驗服務 285,926 件

(三)綜合研究所研發試驗核心技術－強化核心能力，精進試驗檢測技術

研究室	電力	高壓	能源	負載	化學與環境	電力經濟
核心技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆強化電力系統穩定與可靠性 ◆電力系統與電力品質監測分析及改善提升 ◆電力監控與配電自動化系統開發與應用 	<ul style="list-style-type: none"> ◆電力設備事故防制改善及絕緣協調 ◆輸配電線路鹽、雷害防制技術研究 	<ul style="list-style-type: none"> ◆發電系統及其關鍵設備之工程分析與性能監測 ◆電力設備之表面處理、保固評估及精密檢測技術 ◆再生能源與分散式電源之技術研發與推廣運用 	<ul style="list-style-type: none"> ◆用戶電能服務與應用發展技術 ◆負載管理技術 ◆網路遙讀核心技術 	<ul style="list-style-type: none"> ◆電業之水處理技術 ◆電廠煙氣淨化及二氧化碳固定處理技術 ◆電化學材料關鍵技術 ◆電業廢棄物資源化技術 ◆輸配電及風能相關之材料化學技術之研發 	<ul style="list-style-type: none"> ◆電力經濟環境 3E 整合分析技術 ◆電力供需資源整合應用技術 ◆電業經營管理分析技術
試驗組	電力設備	高壓	儀器	電表	化檢	油煤
核心技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆電力設備線上監測、分析、診斷、調查技術 ◆電力系統相關設備竣工量測及試驗 	<ul style="list-style-type: none"> ◆電的相關領域標準建立及追溯體系規劃、執行 	<ul style="list-style-type: none"> ◆電的相關領域標準建立及追溯體系規劃、執行 ◆電力系統相關設備竣工量測及試驗 	<ul style="list-style-type: none"> ◆電的相關領域標準建立及追溯體系規劃、執行 ◆電力系統相關設備竣工量測及試驗 ◆計費系統電度表集中校驗管理技術 	<ul style="list-style-type: none"> ◆環境污染物及電業廢棄物之檢測與評估 ◆化學與燃料之試驗技術 	<ul style="list-style-type: none"> ◆化學與燃料之試驗技術

(四) 綜合研究所技術平台－掌握研發核心技術，提供技術支援平台

研究室	電力	高壓	能源	負載	化學與環境	電力經濟
技術平台	1. 電網系統 2. 電力品質 3. 電力監控 4. 電力線通訊 5. 電力資訊應用	1. 電力設備診斷與改善 2. 雷害與鹽害防制	1. 低碳能源與分散型發電系統應用 2. 發電渦輪重要組件壽命延長材料 3. 電廠運轉效能之工程分析與監測 4. 發電鍋爐重要組件壽命延長材料 5. 電廠設備結構系統狀況監測評估 6. 電廠設備熱流系統狀況監測評估	1. 用戶電能管理服務 2. 負載管理應用發展 3. 用戶服務入口	1. 輸配電及風能材料化學 2. 氫能與燃料電池關鍵材料化學 3. 水處理核心 4. 電廠煙氣淨化及二氧化碳回收與再利用	1. 台電發電購電技術 2. 能源、經濟與環境(3E) 3. 知識管理 4. 區域整體資源整合

(五) 綜研所研發試驗架構與組合－三大研發試驗目標所展開之研發試驗架構與組合



二、研究發展主要成果

1. 改善供電品質

系統同步併聯自動化設備之建置與最佳化研究

Implementation of Automatic Devices for System Synchronous Parallel Switching and Study for Superior Synchronous Parallel Nodes

Abstract :

This project is used to investigate the application of automatic synchronous parallel switching devices in the system parallel switching of the Taipower system. When the system is suffered to major outages, the power grid may be divided into several separately independent systems and some regional islanding power system. It is required to recombine those isolated systems into a parallel system. This is an important operation requirement of a large power system.

研究背景、目的、方法：

電力系統運行中，可能因故障跳脫，造成系統分裂。當系統分裂時，兩個系統間必將產生頻率差、電壓差及相角差。以往進行系統合聯時，端賴值班員經驗，以手動方式操作合聯。以手動方式操作合聯，難免因值班員經驗不足，產生誤差，造成事故，損壞設備，危及系統安全。依據 97 年度「系統同步併聯自動化設備之研究」結論建議：台電應儘早採用自動化同步合聯設備，確保系統合聯時斷路器兩端相角差降至最小，降低合聯對斷路器設備不良之衝擊，並加快合聯時程，縮短復電時間，落實電力系統操作自動化、遠端化、無人化、精準化等現代化需求。

成果及其應用：

本研究成果應用於電網同步併聯自動化設備之建立與裝設，初期建立實驗室遠端控制系統，以驗證其功效，未來再推廣至其它必要之變電所。

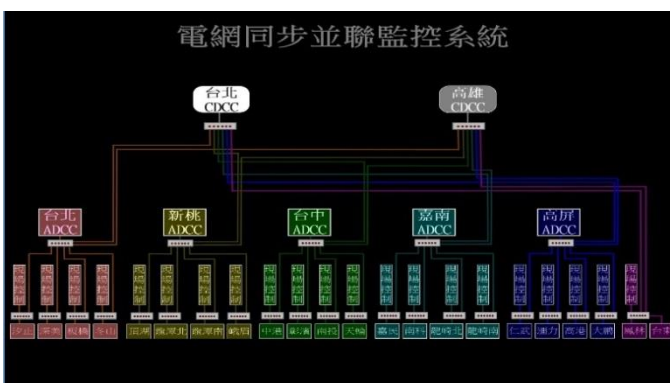


圖 1 同步併聯遠端監控架構

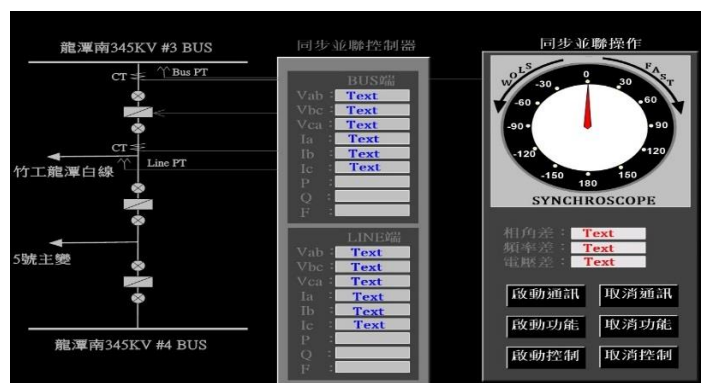


圖 2 同步併聯遠端控制介面

研究人員： 電力研究室：李兆惠

電子式互感器應用於本公司智慧型變電所之可行性研究

The Study of Electronic Transformer Used in the Intelligent Substation

Abstract :

The current transformer (CT) and voltage current transformer (VT) used in substations are huge and have the saturated, ferromagnetic resonance problem. Since the Company hasn't had the operation experience of ECT, EVT, this project will study the electronic transformer in the intelligent substation and build the future of smart grid construction.

研究背景、目的、方法：

本計畫主要蒐集 ECT、EVT 主要廠商之產品規格、應用 ECT、EVT 於變電所之數量，並介紹國外之實際案例。此外，提出 ECT、EVT 之設計、施工、運轉維護相關資料，以分析電子式互感器與既有設備、IEC61850 協定之相容性。最後，提出本公司智慧型變電所對於 ECT、EVT 使用之具體建議。

成果及其應用：

蒐集 ECT、EVT 之相關資料，並評估其應用於智慧型變電所之效益，提出相關建議以利公司於智慧電網之規劃。目前已蒐集部分國內外之 ECT、EVT 相關感測技術、廠商、規格以及實際案例等資料，並且對 IEC 61850 協定應用於智慧型變電所方面的資料已有一定之調查成果。未來將著手進行台電公司之智慧型變電所通訊架構與 IED 監控體系之整合分析，以及依據蒐集的資料來進行分析並提出台電公司智慧型變電所對於 ECT / EVT 之應用方式，並提出適用之技術規範草案。最後將舉辦「電子式互感器應用於台電公司智慧型變電所之可能性」研討會，屆時將邀請專業人士和電力設備公司與廠商相關單位一同參與，為此計畫進行完整且全面的歸納和研討。

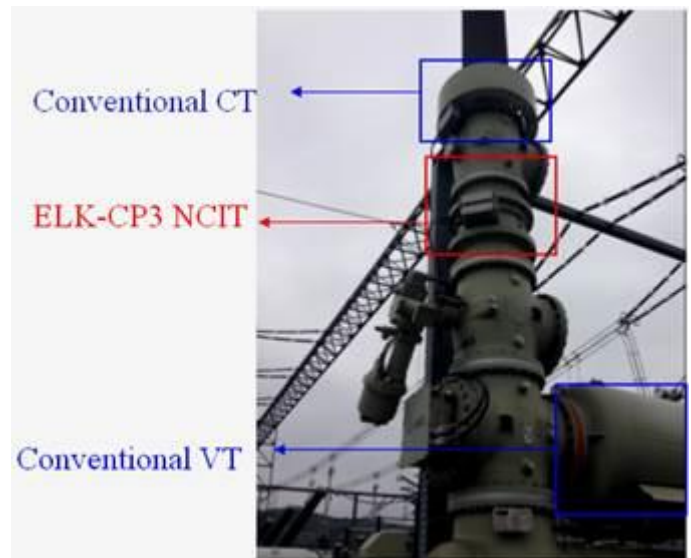


圖1 與 NCIT 搭配之 GIS

研究人員：電力研究室：柯喬元

發電機組模型參數定期量測與確認

Testing and Reviewing Plans for the Parameters of Generator Models

Abstract :

Because the electric system of Taipower is increased day by day, no matter generating set, transmission line, and transformer in substation, have especially already set up and increased aircrew's model parameter newly to use the number value that the producer offers in the part of the generating set, also there are no materials that a producer offered in the old aircrew, can only use typical value to substitute. Because the model parameter surveying value of system analysis, the accuracy of analysing the result of incomes remains to be discussed, so carry on the fixed quantity on the spot and examine the parameter of models to the systematic generating set, apply it to system analysis as the very urgent important affair.

The purpose of this research is to set up the fixed quantity of model parameter of an electric generating set and examine and confirm the technological platform, so as to ensure the accuracy of follow-up systematic simulation, this report carry on the discussion of the testing of parameter of generator examine, the excitor systematic parameter, and the governor systematic parameter. We also verified parameter of utilizing DSATools software, used to confirm the rational and accuracy of relevant parameters.

研究背景、目的、方法：

台電系統由於日益擴增，不論是發電機組、輸電線路、變電所變壓器等電力設備數量都逐年成長，對於電力系統分析造成相當大的衝擊。如系統分析之模型參數均非實測值，分析所得結果之準確性有待商榷，故針對系統發電機組進行定期實地量測模型參數，應用於系統分析為刻不容緩之要事。本研究目的在建立台電發電機組模型參數定期量測與確認技術平台，以確保後續系統模擬之準確性，本研究針對發電機參數量測、激磁系統參數測試與調速機測試之方法進行探討，並利用DSATools分析軟體進行驗證，藉以確認相關參數之合理與準確性。

成果及其應用：

本研究利用 DSATools 分析軟體進行發電機參數驗證，藉以確認相關參數之合理與準確性，並結合粒子群優法(Particle Swarm Optimization algorithm, PSO)來達到自動擬和之目標，提出發電機模型參數調整結果作為驗證。本研究所開發之發電機參數量測自動驗證平台，如圖 1~2 所示。本研究獲致成果，摘要如下列所示：

- 1.達成實地量測系統機組模型參數之目的，利用實測所得之模型參數，應用於系統分析將大幅提昇模擬分析之準確性與可靠性。
- 2.本研究在計畫執行期間共完成17部大型發電機組參數之驗證工作，做為系統模擬動態檔參數修正之之依據。
- 3.本研究所建置之發電機參數驗證程序與平台，可應用至台電系統之所有發電機參數之驗證。

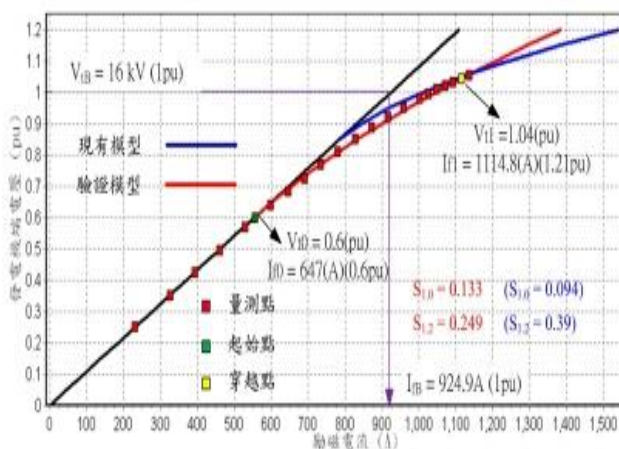


圖1 發電機開回路飽和特性

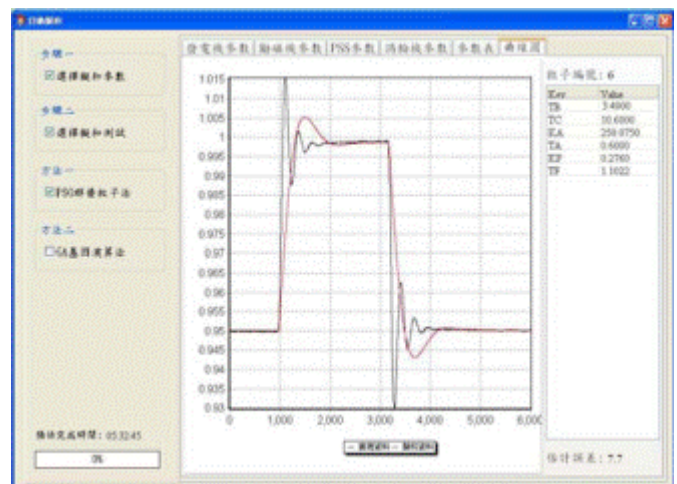


圖2 粒子群優法自動擬和頁面

研究人員： 電力研究室：廖清榮、林群峰、林建宏、王永富

強化核三廠穩定度之研究

Enhancement of the Stability of Third Nuclear Generation Plant

Abstract :

With the increasing of the demand for electricity, owning a comfortable and convenient electricity environment, the interconnected power grids and plants scale has been amplified. It gradually rises to power grid reliability and stability on the safety of the problem. On south of Taiwan, there are three main power sources, 3rd Nuclear power plant, Talin and Hsinta thermal power plant. Because 3rd Nuclear power plant excitation response than bad, affecting power grid transient stability. This paper mainly discusses the transient stability include 3rd Nuclear power plant and their area to meet the demand of electricity supply and their regional stability. Firstly, we validate the generator parameters using the stage testing data and estimate the response ratio of excitation system. Secondly, we simulate the transient stability problem, critical clearing time, by using PSS/E in that region. Finally, we introduce some transient stability improvement programs to serve as a reference for subsequent improvement.

研究背景、目的、方法：

為抵抗全球暖化、解決溫室效應影響及限制 CO2 排放量，世界各國對於核能電廠積極擬定安全方案，本公司核三廠因受限於既有地理條件限制，輸電線除需跨越國家公園外，與南部地區負載中心亦相差數百公里之遙，除對於長距離輸電線興建之相關路權取得增加其困難度外，亦因受長距離輸電線影響存有局部性之暫態穩定度不佳問題，因此進行強化核三廠穩定度之相關研究。透過發電機組參數量測並經參數更新，以台電系統相關數據模擬核三所屬區域穩定度分析，瞭解事故造成之衝擊影響，評估現有穩定度改善方法。研究方法如下：

1. 蒐集、研究有關係統機組穩定度之改善及文獻資料作法。
2. 擬定適合核三機組穩定度之解決策略，瞭解現有概況。
3. 發電機參數量測、模型擬和與驗證。
4. 發電機新舊參數分析、反應比分析及穩定度事故分析。
5. 根據可行建議方案及系統分析結果，進行效益之比較。

成果及其應用：

1. 完成核三第1號及第2號發電機參數量測與擬和分析、七輸系統架構之台電系統暫態穩定度的CCT分析及文獻資料探討分析，以及可行應用方案之應用優缺點成效分析。
2. 核三第1號及第2號發電機量測，經參數擬和驗證所得之機組參數，提供系統調度及規劃分析。
3. 分析國外有關大型電廠及互聯電網在穩定度改善應用策略與方式之參考。

表1發電機組基本參數資料

機組編號	同步發電機								
	裝置容量		額定電壓 kV	額定電流 kA	勵磁電壓 kV	勵磁電流 kA	功率因數 PF	轉數 rpm	極數
	MVA	MW							
1	1057.5	951.75	25.0	24.4	0.51	4.726	0.9	1800	4
2	1057.5	951.75	25.0	24.4	0.51	4.289	0.9	1800	4

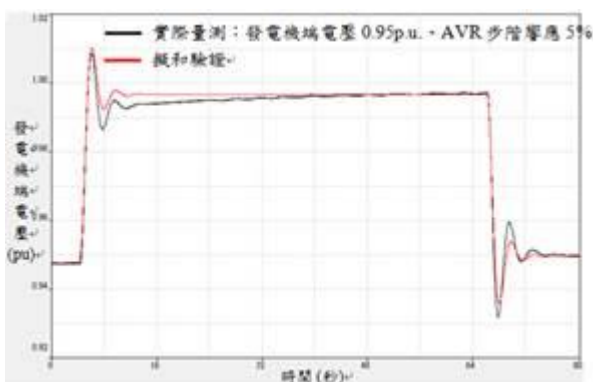


圖1 第1號發電機5%步階響應試驗之發電機端電壓曲線

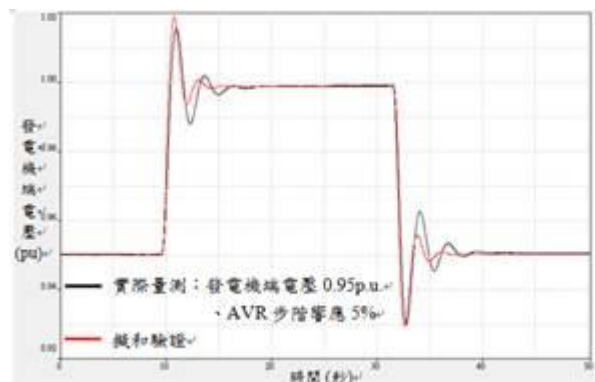


圖2 第2號發電機5%步階響應試驗之發電機端電壓曲線

研究人員：電力研究室：林群峰

研發345kV/161kV輸電線測距保護電驛標置程式之研究

Study for Setting Software of 345kV/161kV Transmission Line Distance Protection

Abstract :

As the 345kV/161kV transmission line network system has been larger and more complicated, and the number of the brands of the protective relays in the transmission line network has grown increasingly, and also the setting of relays has been more complicated. In order to meet the requirements of networking, windowization, Personal-computerization and flexibility, in addition to the current 345kV/161kV transmission line distance protective relays setting software of Taipower company. This project proposes an advanced program to enhance the power quality and security of the Taipower 345kV/161kV transmission line network system.

研究背景、目的、方法：

本公司除現行一套的 345kV/161kV 輸電線測距保護電驛標置程式外，尚需研發另一套全功能 345kV/161kV 輸電線測距保護電驛標置程式，以提升 345kV/161kV 輸電網路系統之供電品質及安全。為因應日愈複雜且龐大之 345kV/161kV 輸電網路系統，而輸電網路內測距保護電驛廠牌型式越來越多，且電驛標置亦越來越複雜，故為達到網路化、視窗化、PC 化與彈性的要求，研究方法如下：

1. 建立輸電線新型測距保護電驛標置軟體。
2. 完成台北轄區輸電線測距保護電驛標置比對與評估工作。
3. 建立與故障電流分析整合一體的輸電線測距保護電驛標置程式，具視窗、PC 化存取功能。
4. 程式易於修改及增加各種新型數位測距保護電驛標置程式。
5. 標置程式具新舊保護電驛標置比對與記錄功能。

成果及其應用：

1. 完成蒐集台電公司345kV/ 161kV電驛標置設定準則及各電驛廠家之標置值設定資料。
2. 完成蒐集國內外電驛標置設定經驗及測距保護相關演算法文獻。
3. 完成研究規劃故障分析軟體、故障定位平台、電驛標置程式之多功能整合及網路化方式。
4. 根據原廠電驛說明書，研究各原廠電驛功能、設定方法及與新型電驛標置程式整合方式。

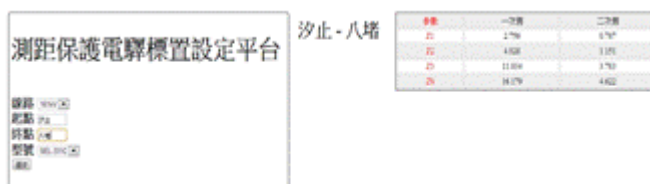
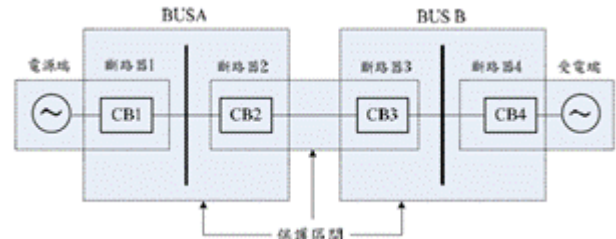
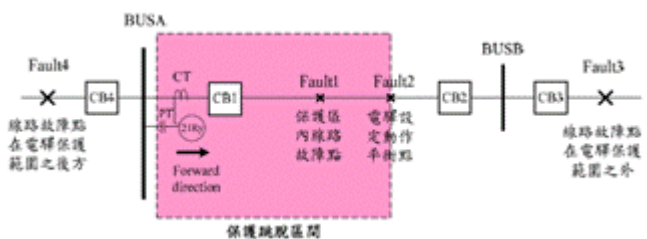
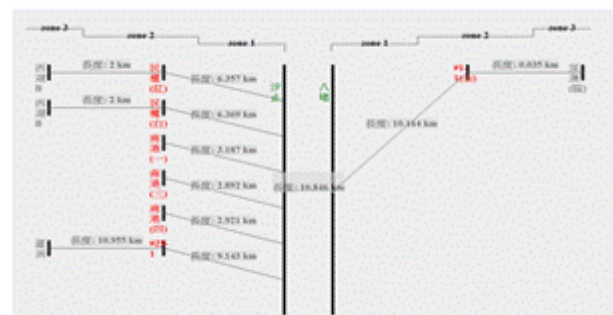


圖3 測距保護電驛軟體設定平台



研究人員：電力研究室：林群峰

建置智慧型調度員訓練模擬系統

The Study of Operation Training System

Abstract :

At present, the simulation course which is now progressing in the Taiwan Power Company for the ADCC dispatchers is limited to the quantity of the simulators and the lack of case studies, thus lead to the training results with limited success. Besides, the simulator operating interface is not quite similar to the existing SCADA system; therefore, the actual operating experience is unable to establish for the trainees.

To improve the disadvantages stated above, this project is going to build the web-based OTS, and the new OTS simulation module will be designed to have the same operating interface with an actual SCADA system, and added up with the simulation function of the PSS/E power flow calculation. In addition, for effectively supporting the new OTS function, this project will establish a power system case analyzing database to help effectively manage and store the related analysis data. Meanwhile, to meet the requirements of the trainees, this project will through combining standards of SVG and WebSocket via JavaScript, the page presents the interactive effect and fulfills the real-time communication needs of the server side. Furthers, the server side is developed with the web application program and WebSocket server program with Python language to satisfy the requirements of opened, real-time and the connection of PSS/E and API.

研究背景、目的、方法：

本公司供電處為求能讓各區域調度中心調度員得以對其管轄區域的輸電系統熟悉，並能對系統運轉的各種突發狀況得以立即採取適當措施以降低故障損害並強化系統運轉效率，故非常重視調度中心運轉人員之作業訓練，對各級人員除定有明確之標準作業程序外並提供系統結構及運轉狀態等必須之說明資料供運轉人員熟悉系統，另為強化各級ADCC調度人員對其管轄範圍的突發狀況處理，供電處自2006年建置調度人員模擬訓練器，該模擬訓練器之系統架構乃是以一SUN主機結合一Client/Server網路介面供訓練人員訓練使用，此系統的所有相關資料置於SUN主機中，所以若要對系統作任何功能的更改均須透過對該主機作業，該系統的不方便處為每次可執行訓練的使用者數受到限制，且因為其網路架構為Client/Server並須搭配SUN主機方可運作，故當訓練地點有異動時須對整套系統作設備遷移，亦即因系統裝置數量有限，而調度人員在須臨機操作下，造成訓練無法隨時隨地執行，導致調度人員可訓練時段被限制在OTS裝置數量上，同時地點選擇也只能在OTS裝置所在地點，以上諸不方便處相對造成此系統實用上之限制；另外此系統由於過於老舊、置於SUN主機中的模擬訓練資料也無法更新，相對限制訓練效果。

目的：

1. 開發 Web OTS 系統人員資料管理功能，使管理者可透過瀏覽器進行人員資料的管理。
2. 開發 Web OTS 系統模擬訓練功能，使調度人員可透過瀏覽器即可進行自行訓練，訓練人員也可同時觀察、即時對調度人員作出多種訓練回應及突發狀況的引發。
3. 開發 Web OTS 系統模擬訓練資料管理功能，使管理者可透過瀏覽器進行模擬訓練的管理。包含圖面的編輯，AI、DI、DO 點的對應。
4. 開發 Web OTS 系統模擬訓練記錄功能，使調度人員可透過瀏覽器即可進行針對自身的訓練

紀錄檢視、下載，訓練人員也可針對自身參與的訓練紀錄檢視、下載。

方法：

1. 瞭解 SCADA 運轉：針對目前 ADCC 使用之 SCADA 運轉情形，瞭解其運轉現況與其資料記錄項目、介面應用圖面及操作方式及調度員實務操作過程。
2. 巡檢流程系統：瞭解陽明變電所現有設備及其所屬轄區的系統連接狀況，透過圖面製作與 SCADA 圖面對照以明瞭設備間操作模式。
3. 瞭解現行調度員模擬訓練器之使用情形：現行調度員模擬訓練器有其當初設計之構想，透過最新之技術設計出的合適訓練器，故須瞭解其整體結構與操作模式，再與線上 SCADA 操作模式作比較，以作為此研究欲建置訓練器之依據與參考。
4. 系統開發軟硬體元件分析：建置一 Web-based 網路資料庫系統來取代目前使用之調度員模擬訓練器，所以相關適當之軟硬體元件應予以研究以選擇適當之元件。
5. 案例分析與程序編撰：以提供的案例，來了解如何套用在訓練上。以利產生題目執行步驟，及相關搭配。測驗官如何執行，受測人員該如何回應。受測結束後，測驗官該依據何項資訊來評斷測驗。這些都是需要分析及研究的。

成果及其應用：

1. 建置以陽明變電所及其所屬轄區之調度員模擬訓練器，以供供電處同仁訓練及技能競賽用。
2. 此模擬訓練器為 Web-based 網路架構，內以一關聯式資料庫為資料儲存機制，此訓練器可供多人透過臺電內部 Intranet 同時上線與測試。
3. 模擬訓練運行：可同時 10 個以上模擬訓練運行，每個模擬訓練可同時容納 1 個訓練官、1 個受訓人員、3 個以上觀察人員加入。



圖1 訓練情景初始畫面

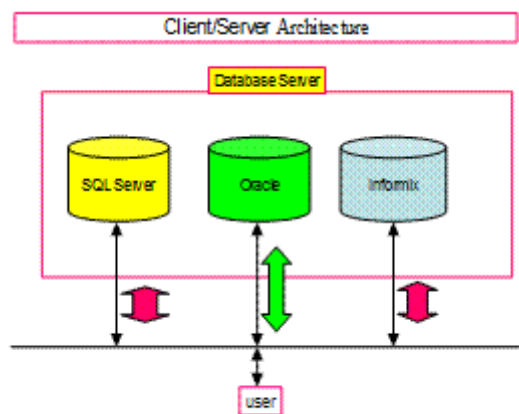


圖2 系統架構圖

研究人員： 電力研究室：謝忠翰

塔山發電廠麒麟分廠系統分析及低頻電驛設定

The Study Power System Analys and Low-Frequency Relay Settings for Chi-Lin Power Plant

Abstract :

Lieyu Town an independent island of Kinmen is classified to island power system. There are no connectable power grids but its power source is dependence provided by the diesel generators of Chi-Lin power plant. Diesel generator system frequency with the small size of load swing significantly easily at disturbance or fully unload when it too late to respond. In this study, the measure diesel generators parameter and get a setting parameters of diesel generator after proposing and validating. And then, the power system by simulation software PSS/E and compare the frequency variations of power system after a turbine tripping. I provide the simulation analysis results to on-site operation staff and further propose this low underfrequency relay setting that it can reduce the chance of load shedding.

研究背景、目的、方法：

由於離島系統屬於獨立電網行架構有別於台灣本島之電力系統且強健性較弱，為確保小金門地區供電之穩定須重新檢討低頻電驛設定之規劃，以降低事故發生後事故原因及追蹤改善之困難，同時提升系統供電之可靠。研究目的：研究發電機組之參數特性及低頻電驛之設定值，避免事故下造成柴油發電機運轉跳脫，衍生不必要系統之卸載情形，以維用戶用電權益。研究方法如下：

1. 瞭解現有發電機組設備之基本資料。
2. 蒐集小金門尖、離峰發電機組運轉狀態、系統資料、低頻卸載設定、段數及卸載量。
3. 量測與驗證麒麟發電廠發電機組參數及模型。
4. 檢討系統潮流及穩定度分析。
5. 進行低頻電驛檢討與跳脫段數規劃。

成果及其應用：

1. 針對麒麟發電廠進行發電機組開路試驗、磁場短路試驗、d 與 q 軸測試…等現場試驗，藉由參數擬和與驗證，找出合適之發電機、勵磁機及調速機模型與參數。
2. 依現場提供之小金門系統線路資料建立模擬系統架構，分析不同情境下發生事故，針對站太頻率變化狀況，檢討低頻電驛設定範圍評估。

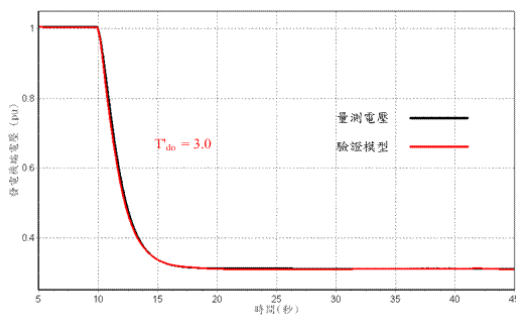


圖1 麒麟6號發電機磁場短路試驗

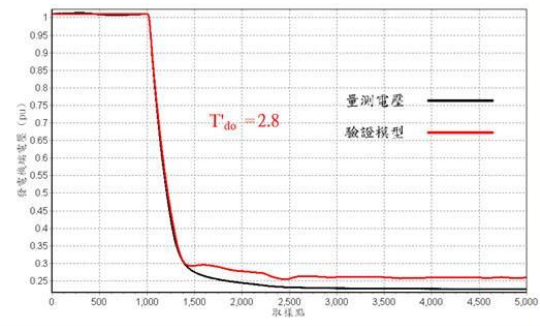


圖2 麒麟7號發電機磁場短路試驗

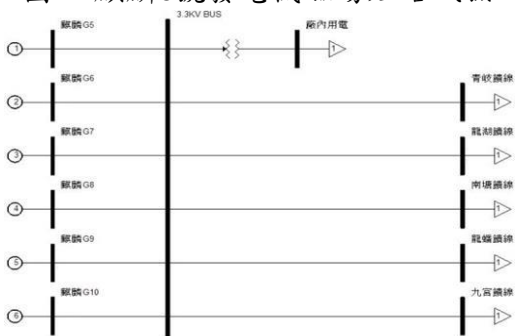


圖3 小金門系統單線圖

廠別	麒麟發電廠		第一群單機		第二群單機		跳脫 G5		跳脫 G7	
	5-6 機組 發電量 (kW)	台 數	7-10 機組 發電量 (kW)	台 數	系統線上機組 比例: %	估系統線上 機組比例: %	頻率最 低(Hz)	頻率最 高(Hz)	頻率最 低(Hz)	頻率最 高(Hz)
1,400-	550-	2-	300-	1-	39.3	21.4	56.97	60.00	58.91	60.00
	500-	2-	400-	1-	35.7	28.6	57.30	60.00	58.47	60.00
1,800-	700-	2-	400-	1-	38.9	22.2	56.30	60.00	58.61	60.00
	650-	2-	500-	1-	36.1	27.8	56.63	60.00	58.17	60.00
2,200-	900-	2-	400-	1-	40.9	18.2	55.40	60.00	58.77	60.00
	850-	2-	500-	1-	38.6	22.7	55.72	60.00	58.35	60.00
2,600-	1,100-	2-	400-	1-	42.3	15.4	54.17	60.00	58.99	60.00
	1,050-	2-	500-	1-	40.4	19.2	54.94	60.00	58.60	60.00
3,000-	1,100-	2-	400-	2-	36.7	13.3	55.68	60.00	59.19	60.00
	1,000-	2-	500-	2-	33.3	16.7	56.28	60.00	58.89	60.00
3,400-	1,100-	2-	400-	3-	32.4	11.8	56.35	60.00	59.28	60.00
	1,200-	2-	500-	2-	35.3	14.7	54.64	60.00	59.03	60.00
3,800-	1,100-	2-	400-	4-	28.9	10.5	56.88	60.00	59.39	60.00
	1,150-	2-	500-	3-	30.3	13.2	56.00	60.00	59.11	60.00

圖4 小金門系統頻率變化

研究人員：電力研究室：林群峰

IEC-61850 數位化變電所建置評估研究

A Study on Implementation of IEC 61850-based Digital Substation

Abstract :

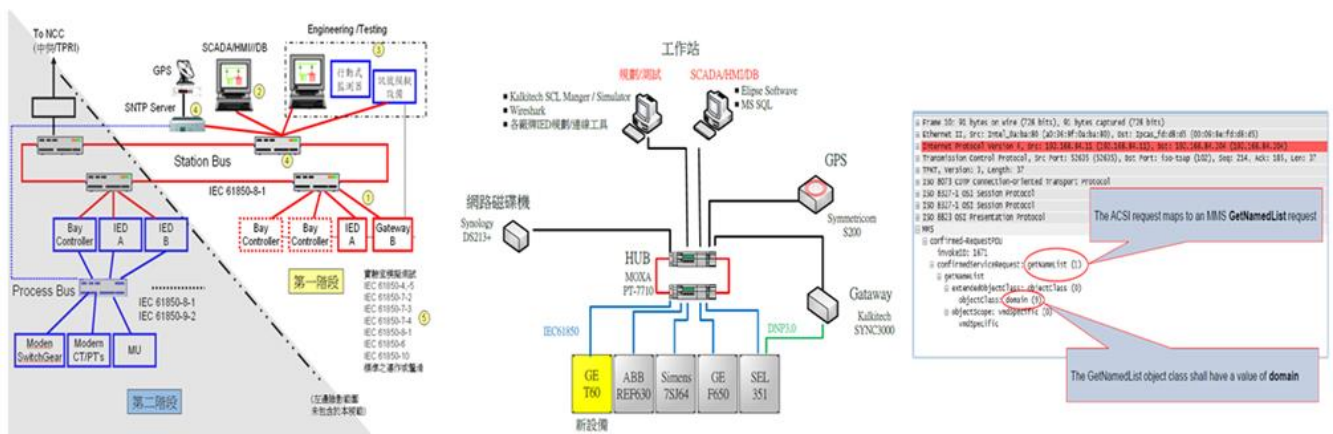
Coordinated with the smart grid planning policy of Taipower, in this research a pilot system with full implementation of the IEC 61850 standard will be built in the end of 2014 for evaluating the interoperability and the functionality of protection, control, and monitoring in an IEC 61850 based substation. The remote station will be in Shin-Sir D/S, while the master station will be located in Wu-Fung. In the first phase of this project, an IEC 61850 Lab had been built. With different manufacturers' IEDs, gateway, HMI systems, software simulators, system configurators, and protocol analyzer, some IEC 61850 related training and experiments had been done in 2013.

研究背景、目的、方法：

IEC 61850 是電力自動化通訊網路及系統之重要國際標準，也是智慧型電網之核心標準，配合公司智慧電網政策之推行，本「IEC-61850 數位化變電所建置評估研究」計畫，將以新社變電所、台中供電區營運處及綜研所樹林所區為測試地點。計畫分兩階段實施，102 年度主要測試不同廠商 IEC 61850 IED 與 Gateway 資訊擷取、系統規劃與模擬工具應用、以及監控人機介面與測試系統整合，對 IEC 61850 標準運作於實驗室做模擬及測試，以了解此標準之規範細節問題及釐清此標準實際運用到變電所時可能會遭遇的整合技術問題。103 年度將於新社變電所實際建置先導全功能 IEC 61850 系統，以便評估變電所及饋線自動化採 IEC 61850 之效益以及智慧電網應用時相關配套措施。

成果及其應用：

已完成 IEC 61850 基本實驗室之建置，藉由實體設備及模擬系統之連線測試與實驗，體會變電所內不同廠家 IED 整合實際規劃，觀察及理解標準之 SCL、資料模型、資訊交換服務、應用層協定運作及測試等技術細節問題，本階段同時測試了 IEC 61850 與 DNP 3.0 資訊轉換，以及 IEC 61850 SCADA/HMI 之應用機制，並達成 IEC61850 標準之訓練及應用目的。此成果可提供第二階段新社變電所實際建置先導全功能 IEC 61850 系統時規範制定之實際參考。



新社IEC61850數位變電所架構示意(左)第一階段測試配置(中)IEC61850 MMS封包擷取與分析(右)

研究人員：電力研究室 廖政立

變電所監控與保護系統採用 IEC61850 之架構及建置模式之研究

The Research of Substation Monitoring and Protection System Construction Mode
by Using IEC61850 Architecture

Abstract :

The future trend for the monitoring and protection systems of substations is definitely moving towards the IEC 61850 architecture for the advantages of digitization, smartization, networkization, and standardization, etc. Moreover, the architecture aids to monitor and gather substation operating status and information, and realize to perform condition based maintenance (CBM). As a result, many countries such as Europe, US, and Japan are actively developing and implementing substation monitoring and protection system that conform to the IEC 61850 standard. This research aims to analyze the feasibility of construction modes in monitoring and protection systems by using the IEC 61850 architecture in different levels of substation of Taipower Company.

研究背景、目的、方法：

蒐集變電所監控與保護系統採用 IEC61850 標準及變電設備狀態監測之未來發展趨勢，包含國外電力公司採用 IEC61850 標準於變電所監控與保護系統之通訊網路架構、建置模式及介紹實際完成案例。探討本公司各級變電設備之智慧型電子裝置(IED)配置模式，例如高可靠度需求之 345kV GIS 採用個別獨立之保護用 IED、監測用 IED 與控制用 IED 等、各級變電所監控與保護系統採用 IEC61850 之建置模式，並分析各種模式之優缺點及驗證方式。

成果及其應用：

IEC61850的優點在於有標準化的Logic Node，又可利用third party工具規劃各廠家之SCD檔、CID檔，不僅使得規劃IED的過程較方便，後端的圖控介面產出也會較有效率。然而，使用完整IEC61850規範設計之變電所目前在全世界示範案例不多，如要多方蒐集已建置成功的IEC61850變電所設計、運轉資料較為困難。本所將從IEC61850已較成熟的部份切入，作IED相關測試，例如IED規劃工具之使用、GOOSE連線，提供相關單位參考。

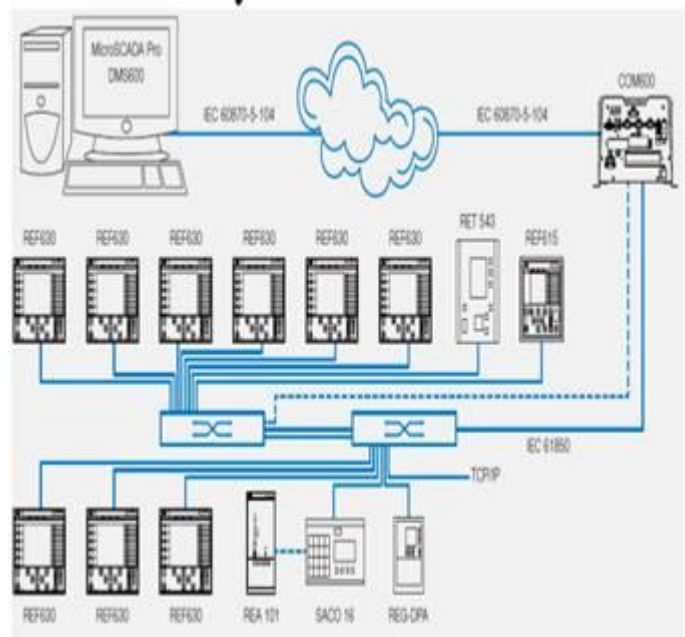


圖1 IEC61850變電所建置案例

研究人員：電力研究室：柯喬元

行動裝置平台業務與發展

The Development and Application of Mobile Devices

Abstract :

Laptops have held the dominating position for portable devices; however, it is likely to be replaced by mobile devices in the near future because of the distinct characteristics of convenience, mobility, and positioning ability. Related application programs are being developed rapidly because of the dramatically increase in the number of mobile devices. If the real-time monitoring devices on site can be integrated into the mobile devices, staffs will have the ability to be informed with the practical situation without delay. The application is developed in both of the most popular platforms today, namely iOS and Android, written in Delphi programming language. The temperature, humidity, PLC communication, and power supply conditions of the server rooms in the TPRI Gongguan section and Shulin section are monitored and stored in a server and are accessible to the mobile devices. The statuses are updated every 15 seconds, and in case of errors, messages are broadcasted every five minutes and stored every 15 minutes. For security measures, this program is only accessible via the VPN channel of the company.

研究背景、目的、方法：

近年來行動裝置逐漸成為人們身邊不可或缺的資訊設備，人們可以不帶筆記型電腦出門，卻幾乎都會隨身攜帶手機；平板電腦雖較晚崛起，但可預期的是未來平板電腦會取代筆記型電腦。行動裝置具有三大特性：便利性、定位功能及可移動性，若能與公司某些特定業務整合到行動裝置平台上，如特殊儀器設備的即時監控，可讓專責人員在第一時間得知實際狀況，將可大幅提升應變能力，且公司能在行動裝置上提供即時查詢電費、電價或其他便民服務，亦可提升公司服務品質。而公司內部網路由於資通安全需控管，如何在不影響公司資通安全條件下發展行動業務，藉本計畫進行測設行動裝置互聯、行動裝置應用架構之可行設計以及行動裝置應用軟體開發等創新的行動服務，實可提升本公司經營效率與服務品質。研究方法如下：

1. 以既有運轉中系統之即時資訊為測試平台，利用雲端技術開發跨平台伺服器，服務不同平台之用戶端需求與應用。
2. 建立軟硬體開發環境，並發展適用於台電特定應用之 APP 程式於行動裝置上使用。
3. 開發與測試區域無線行動裝置即時資訊交換應用系統，提升行動裝置之附加價值。

成果及其應用：

利用 Delphi 語言開發以 iOS 以及 Android 系統為基礎的應用程式，將綜合研究所公館所區及樹林所區的電腦伺服器，其溫度、濕度、PLC 通訊及電源狀態存取至伺服器，再顯示至行動裝置上，每 15 秒更新現場狀態一次，而若有相關故障訊息則每 5 分鐘進行訊息推播，以及每 15 分鐘儲存一筆故障訊息。因涉及公司內部網路使用之資安議題，故進行連線時，仍需透過代理伺服器才能進行連線，而代理伺服器使用帳號及密碼則須事先與資訊處申請。

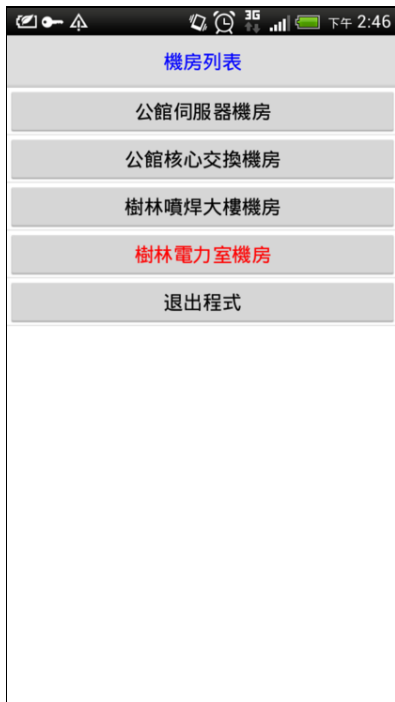


圖1 Android平台之機房列表顯示



圖2 電力室樹林機房狀態

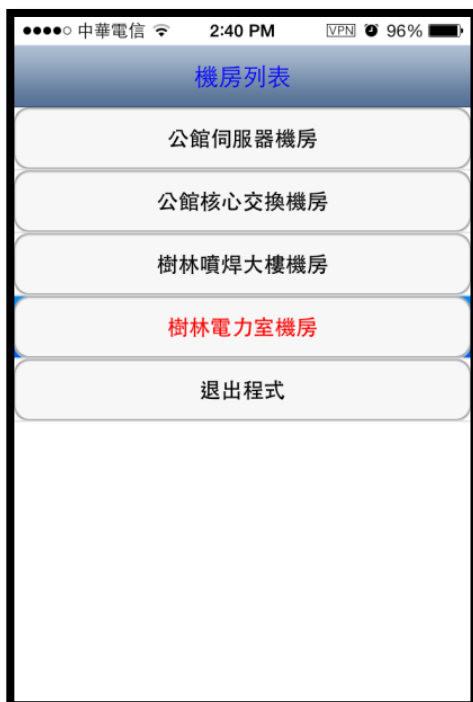


圖3 iOS平台之機房列表顯示



圖4 電力室樹林機房狀態

研究人員：電力研究室：王永富、李尚穎
 資訊組：黃俊忠、林昱呈

CIM(Common Information Model)資訊整合系統研究

CIM (Common Information Model) Information Integration System

Abstract :

In the past decades, the information systems of power companies were independent systems built in different eras with different technologies. However, with the rapid growth of IT technology and the demand for high quality of power, the information exchange between power systems has taken the high priority in development of power area. The main purpose of CIM (Common Information Model) is to format the semantic and syntax of CIM models, e.g. IEC 61850, IEC 61968, and IEC 61970 standards. Those standards were set to discuss the substation digitalization, the applications of various systems that must exist within the CIM data conversion process. In order to achieve the items aforementioned, it is necessary to explore what applications can be used on the Taipower company system, and understand how the standard UML (Unified Modeling Language) is described.

研究背景、目的、方法：

隨著電力系統的不斷發展和電力市場技術的日新月異，電力公司對自身資訊化水準的要求越來越高。電力公司資訊化系統主要包括了電力自動化系統和管理資訊化系統兩大範圍，而每個範圍下根據功能和物件的不同又劃分為若干個應用系統。由於這些系統是在不同時期、不同技術條件下分別建設的獨立系統，缺乏整體規劃，且各個系統之間無標準關聯性，從而在電力公司內部形成了各個專業的“資訊孤島”。由於“資訊孤島”的存在，導致了資料交換困難，使電力公司的自動控制及資訊管理難以整合，因此“資訊孤島”已成為當前資訊化發展的嚴重阻礙。

CIM 是整個 EMS-API 框架的重要基礎，規定了 EMS-API 的語義部分。CIM 是一個抽象模型，採用視覺化的物件導向的建模語言 UML (Unified Modeling Language) 來設計，CIM 對主要的電網設備和相關物件進行建立模組，包含這些物件的公共類和屬性，以及它們之間的關係。

本研究內容為：蒐集國外電力公司發展智慧電網之相關文獻，並分析本公司發電與調度、輸電、配電及用戶等智慧電網領域如何應用 CIM 來達成各領域間之互操作性，以及提供未來公司建置 CIM 的研究規範指引及建議，未來得標商須提供未來台電 SCADA 系統更新規範建議才可以有效的達到系統整合。

成果及其應用：

CIM 將電力系統的資料屬性及其關聯介面標準化，使得不同廠家所發展的 EMS 及 DMS 得以方便作系統整合，台電未來將面臨陸續汰換或新設智慧電網中各項資訊應用 (如 SCADA 或 EMS 等)系統，在該等系統間，以及其與甲方既有資訊應用系統(如 ERP、NBS 及 OMS 等)間為減少資料格式轉換處理，需要一套標準模式，以供各系統間資料交換，因此台電擬引進 CIM 模式作為此一標準。

未來得標研究單位須就台電現有及未來之電力運轉狀況，提出一份定型化有關台電日後採購智慧電網資訊應用系統規範中對於 CIM 標準引用之條文。本研究以智慧配電用戶構面分組討論會紀錄建議，以智慧型電網為議題，由澎湖低碳島為規劃目標，進行 SCADA 點表資料蒐集，並與業務處討論未來應用項目，目前以單線圖顯示為目標為主。同時配電構面會議中亦提及 CIM 的規劃，未來預期達成 AMI、智慧家庭、微電網與先進配電自動化資訊模組資訊整合。然而這些應用皆與 IEC 61970 及 IEC 61968 息息相關，表 1 為本研究計畫與業務處各小組討論的方向，詳細如規範文件。

表 1、規範討論事項

規範討論項目	備註
研究範圍及規劃目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根據 102 年 4 月 26 日通用資訊系統模型(CIM)應用探討會議紀錄，本公司目前於澎湖低碳島計畫中，進行的項目分別為:饋線自動化、AMI 及智慧家庭，暫擬以饋線自動化為主，進行 CIM 測試。目前擬以配電系統所轄二次變電所為標的，請業務處發變電組協助確認，未來需求規範書撰寫以馬公及湖西變電所為研究規劃目標。 2. CIM RFP 內容以澎湖馬公二次變電所，並以 IEC61970-301 為主，內容為:單線圖、過電流電驛、事件(含 SOE)及警報。
企業服務匯流排單元(ESB)	未來 CIM 格式資訊皆可透過此套 ESB 進行資訊交換，並搭配 CIM Adapter 單元之介面。
CIM Adapter單元	<p>乙方須提供將 CIM 資料轉換成 Web UI 單線圖所需資料。須符合 IEC-61970-3XX 之 CIM Adapter 開發過程。</p> <p>乙方須經 CIM 標準之測試軟體(如:CIMDIFF)測試。</p>
使用者介面單元 (User Interface)	單線圖所需各圖形符號須經甲方認可同意
共通化資訊模型(CIM)範圍	資料包含饋線與變電所的穩態類即時資料
資料儲存單元	<ol style="list-style-type: none"> 1. 類即時資料須具備儲存一年份量能力 2. 資訊安全傳輸機制

本計畫歸納出下圖1未來CIM化選定流程，未來CIM整體必須先行透過實際電力系統硬體的數位化及中間服務軟體的建立，並從標準CIM需求中尋求IEC規範的對應，再透過UML描述出CIM擴充語言、訊息種類及格式定義等，其中舊有的非CIM格式化之數位資料，則必須加裝轉換器將資料格式轉換成適當的XML或相對資料模型，並在實際的測試平台上進行測試。

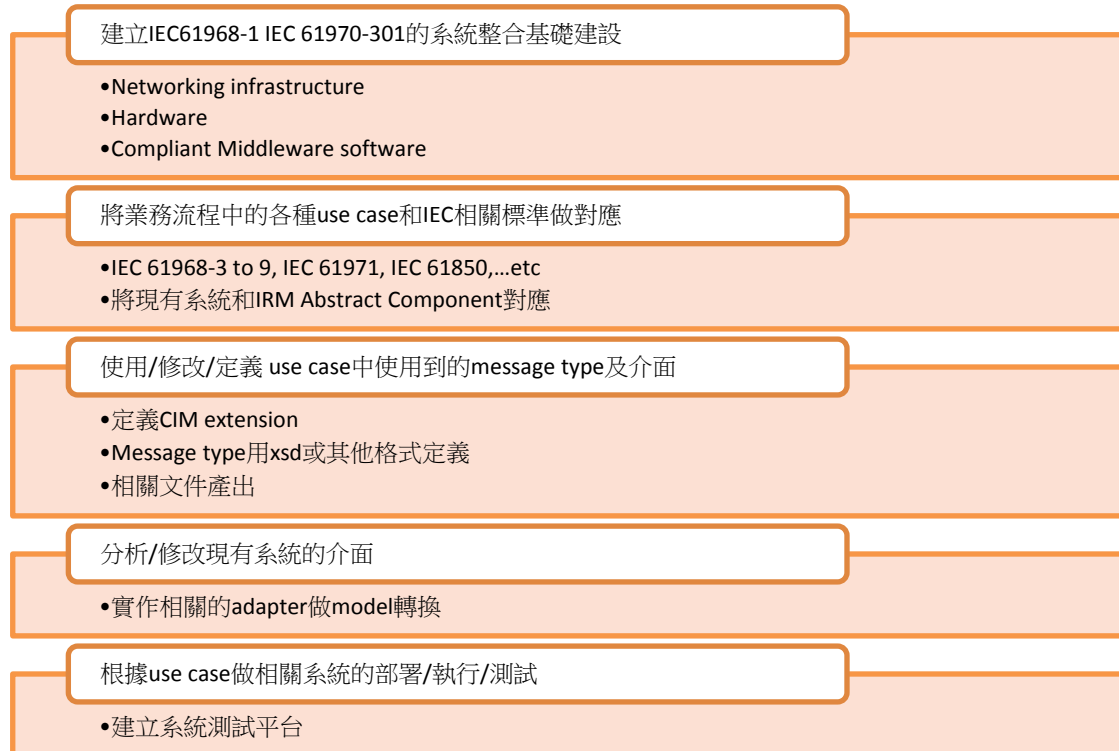


圖 1 CIM 選定流程

研究人員： 電力研究室：林建宏

風機資通訊標準規範採用之評估研究

A Study of Specification Adopting on Wind Power ICT Standards

Abstract :

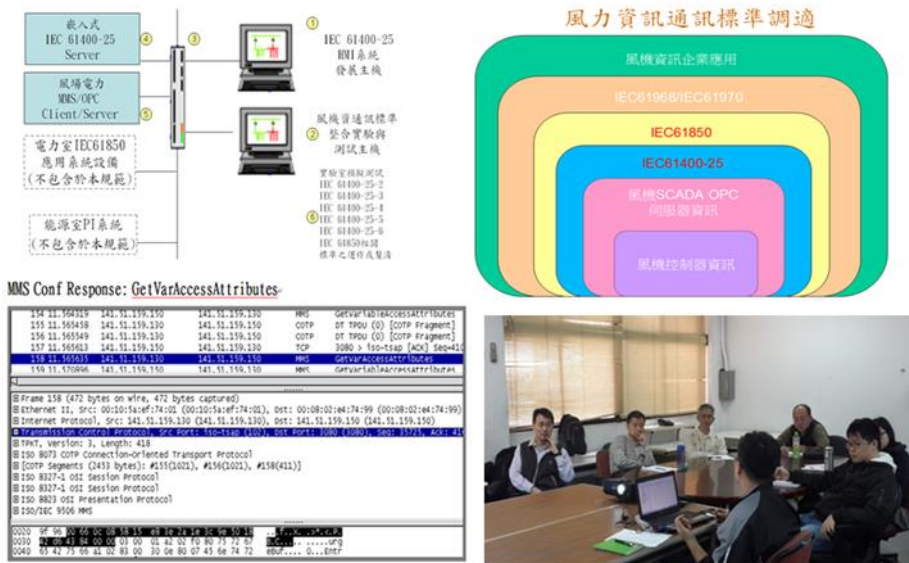
The purpose of this research is to provide some recommendations for the company to determine whether or not to adapt the IEC 61400-25 standard on procurement specification for wind power SCADA system. This study had been scheduled into two phases: In 2013, we did a survey on the usage cases of IEC 61400-25, and built a basic laboratory for the simulation and testing of IEC61400-25 and OPC standards. In 2014, the project will go on research on the integration of wind power information in OSIsoft PI and IEC 61400-25 system, as well as the information mapping on IEC 61400-25 and smart grid related CIM.

研究背景、目的、方法：

風機發電是智慧電網之一環，在未來智慧電網能源市場、電能調配等領域角色下應用，其資訊若採共同約定的通訊標準才能提高其互通性。依目前趨勢，IEC 61400-25 將是未來風機資通訊標準，因此成立本研究計畫評估台電使用此標準之可行性。研究計畫分二期，102 年度進行 IEC 61400-25 標準目前應用情形調查，並建立風機資通訊標準模擬實驗室，進行新標準 IEC 61400-25 及既有標準 OPC 相關測試，以了解風機資通訊標準技術以及新舊系統整合配套措施，以釐清如果本公司若要採用風機資通訊新標準當規範時，需要注意的技術細節問題。103 年度將進一步測試 IEC 61400-25 標準與 OSIsoft PI 系統整合應用，以及 IEC 61400-25 與 CIM 資料模型之映對(Mapping)，並進一步評估採用 IEC 61400-25 通訊標準規範之時程。

成果及其應用：

目前已完成 IEC 61400-25 標準應用情形調查，以及 IEC 61400-25 標準基本模擬測試實驗室之建置，配合本室 IEC 61850 實驗室軟硬體設備，可提供相關領域同仁，經由實驗理解標準規範之 SCL、資料建模、資訊交換服務、應用協定 MMS、DNP、OPC 等之規劃、運作及測試等技術細節問題，達成對 61400-25 標準之訓練及應用目的。此成果可提供第二階段之企業應用整合測試環境及將來再生處推廣 IEC 61400-25 標準風力監控時規範制定之部分參考。



研究人員：電力研究室 廖政立

22.8kV等級架空線路裝置建置研究

The Research of Construction for 22.8kV Level Overhead Distribution

Abstract :

The voltages of distribution feeders used in Taiwan are divided into 22.8 kV and 11.4 kV levels, while the installations are divided into overhead and underground power distribution, which 22.8 kV voltage level is only implemented on underground distribution lines.

To improve the power supply capacity, to reduce line losses and to simplify the voltage level, Taiwan Power Company intends to increase the distribution feeder voltage rating from 11.4 kV to 22.8 kV level comprehensively. Therefore, this project which studies on the installation of 22.8 kV level overhead lines is proposed.

研究背景、目的、方法：

為配合電壓層級簡化，台電公司加速推動 22.8 kV 等級配電並擴大 22.8 kV 等級配電範圍，將配電饋線電壓等級由 11.4 kV 全面提高至 22.8 kV。依據台電公司政策之短、中程規劃原則，以負載較大、供電或饋線轉供有困難之地區優先實施（如已有 2 所變電所以上設置 22.8 kV 等級電源之供電區域、新市鎮、新社區、工商業區等整體規劃地區、科技園區、工業區、高負載密度區或高成長區等區域），選擇短期內無計畫辦理架空桿線地下化者，作為配電線路改壓目標；並依據長程目標，除目前以 11.4 kV 等級供電且無法改為 22.8 kV 等級之既設用戶及因供電安全設備或無法改壓之架空線路外，其他架空線路擬全面改以 22.8 kV 等級電壓等級供電，期能與國際先進電業技術接軌，俾利提高供電能力並減少線路損失。其研究目的主要有三：

- 依據台電公司業務處既訂之 22.8 kV 等級配電設計及裝置準則，研擬 22.8 kV 等級架空配電線路裝置標準。
- 除因受電設備仍採 11.4 kV 等級且無法以 22.8 kV 等級供電之既設高壓用戶、因供電安全之設備或其他無可替代因素而無法改壓之架空配電線路外，其他架空配電線路將分階段改以 22.8 kV 電壓等級供電，期能與國際先進電業技術接軌，俾利提高供電能力並減少線路損失。
- 加速推動 22.8 kV 等級架空配電系統，避免發生因部分變電所出口管路障礙，饋線無法全部以地下電纜送至負載端致使發生 CB 閒置（空CB）情形，以提高主變利用率。

本計畫首先蒐集美、日、韓或大陸等四個國家地區 22.8 kV 等級系統規劃及架空配電線路裝置方式，並擇一地區實地參訪後提出國內 22.8kV 等級配電的最適策略；另外比對台電公司「22.8 kV 等級配電設計及裝置準則」與能源局新修訂之「屋外供電線路裝置規則」，提出 22.8kV 等級架空配電線路在各種裝置條件下的因應對策以符合法規。此外，對於 22.8 kV 等級架空電線路研擬出連絡方式、保護協調、在惡劣外在環境下之保護措施，以及 22.8 kV / 11.4 kV 等級並存共架之架空配電線路裝置型態，最後依據研究結果修訂台電公司「22.8 kV 等級配電設計及裝置準則」以及相關配電手冊及配電技術手冊。

成果及其應用：

本計畫首先在國外22.8kV 架空線路相關資料之蒐集上，美國可參考「RUS Bulletin 1728F-803—Specifications and Drawings for 24.9/14.4kV Line Construction」，而中國大陸則可參考「江蘇省電力公司20kV架空線路通用設計」，而日、韓在進行實地參訪後亦取得相關資訊。為能詳細了解22.8kV等級架空配電線路可能遭遇的困難及未來較為可行的發展方向，本計畫透過與本國的施工及維護單位進行意見交流及專家學者座談會之舉辦，經評估後建議22.8kV等級架空線路往後之發展方向有二，除與11.4kV等級架空線路相同作為供電線路外，另外可考慮途中不取載，純粹電力傳輸使用。亦即從配電變電所以22.8kV等級架空線路將電力輸送至距離變電所較遠之負載中心（如鄉鎮或村莊），再以聯絡變壓器降壓至11.4kV經既有線路供電。

在專家學者及業界先進的意見中，除原以11.4kV供電之高壓用戶可能不願配合將配電變壓器改為22.8kV供電以外，部份供電地區因民眾、地方政府及民意代表對架空線路觀感不佳，經常以破壞景觀及影響出入通道為由，要求線路地下化或移桿，因此，將11.4kV等級架空線路全面汰換為22.8kV確有執行上的困難。然而，22.8kV等級架空線路的推動勢在必行，不能因為預期困難而遲不動作推延時程，建議仍應在研究計畫完成後，立即選定適當線路試作，並改良安全護具及開發線路設備，以使區營業處在規劃配電線路時能多一個選項而更有彈性，並持續改進逐步將配電電壓全面提升至22.8kV。

研究人員： 電力研究室：周映君



圖1 日本22kV與6kV三相線路全伸出共架裝置實景圖

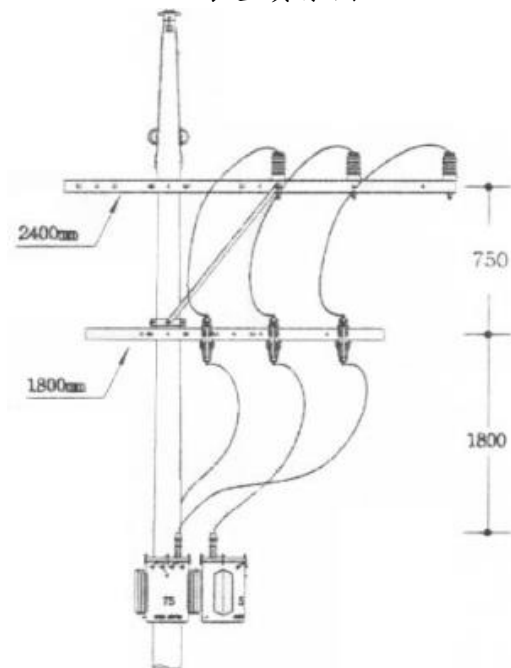


圖2 韓國電力公司22.8kV架空線路全伸出式橫擔電桿上加掛變壓器之裝置方式

資通訊與監控技術提升之培育與訓練

A Training Plan to Enhance the Information, Communication and Supervisory Control Technology Capabilities.

Abstract :

In our company, most of the application systems are built by commissioning external. Pre-planning, design, and follow-up of the operation, maintenance, and improvements need to rely on the external companies. Enhancing our manpower and technology in this area has become an important issue. The goal of this project is based on our unit, to train the new and interested colleagues. From the systems which were completed by our unit or by our company, understand their theory, study their structure, and practice systems planning, programs designing, and all other related technology.

研究背景、目的、方法：

本公司各單位所需之資訊、通訊及監控應用系統大多委外建置。其規劃、設計、與建置多所受制，後續之運行、維護及改善亦多仰賴。提升本公司這方面的人力與技術，成為重要課題。本計畫目標以綜研所為基礎，培育訓練本所新進及有興趣之同仁，從本所自行開發完成之系統，或公司其他可供學習之系統開始，經由理論與實際系統之講解與實習，培養及建立未來具有開發設計能力之技術人力，以奠立未來長期技術人力之需求。

成果及其應用：

本計畫已舉辦多場資訊、通訊與監控相關技術訓練，培養及建立具有開發設計能力之技術人力，奠立未來長期資訊、通訊與監控技術人才之生根工作，降低委外成本。此外，本計畫亦致力於建立硬體環境，採購相關資訊、通訊與監控硬體及軟體，建立資通訊與監控實驗室，促進技術人才之實務經驗。

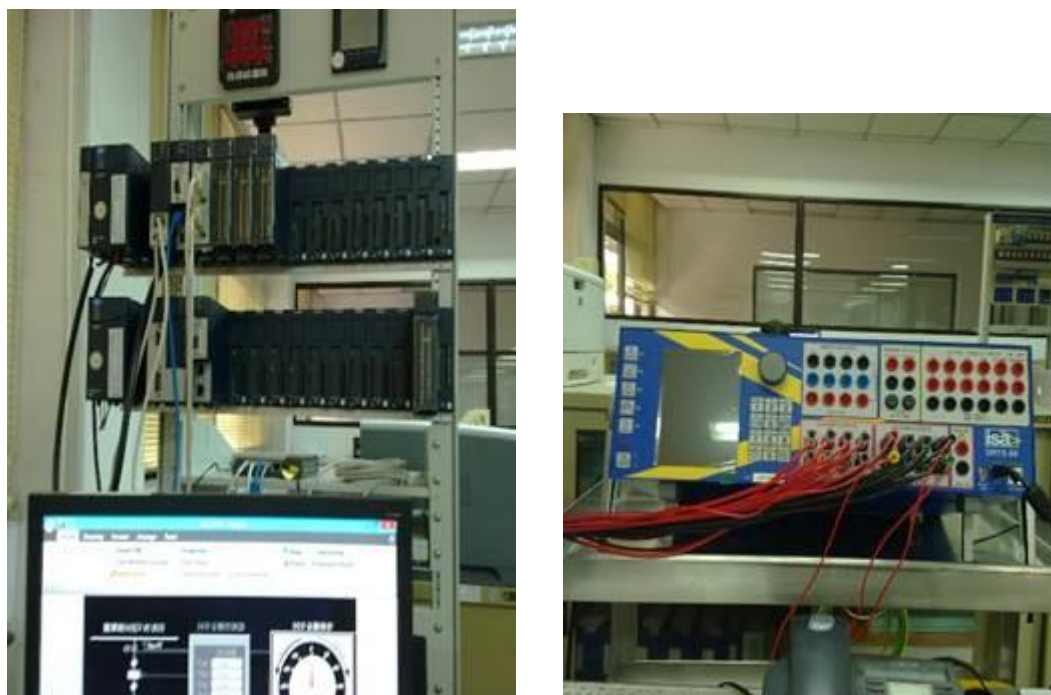


圖 1 資通訊與監控實驗室

研究人員：電力研究室：李兆惠、曹昭陽、王金墩

傳統變電所改造為數位化變電所評估研究

Study a Solution to Transform a Traditional Substation into Digitalized Substation

Abstract :

Most of the measurement, protection, and control equipment are of traditional mechanical instruments and traditional electromagnetic relays connected by the cable ways. In recent years, digital multimeters, digital surveillances, digital protection relays, and intelligent electronic devices (IED), have been introduced into traditional substations. This project aims to study a solution in transforming a traditional substation into digitalized substation based on the IEC 61850 substation three-tier structure: station level, bay level, and process level.

研究背景、目的、方法：

本公司變電所大部分為傳統變電所，其量測、保護與控制設備，採用傳統機械式儀表、傳統電磁式電驛及控制電纜點對點引接方式。傳統變電所，中控室與現場電力設備間，透過控制電纜線進行監視、控制與保護，使得中控室與現場電力設備間須要佈設大量的電纜線。隨著電力設備淘汰、更新或增設，須要停用、抽換或增設電纜線，久而久之，線路凌亂，絕緣劣化，使得電纜溝成為安全死角。近年來，數位電表、數位監控、數位保護電驛(IED)等監控保護設備陸續引進傳統變電所，但是，因為這些監控保護設備通常裝設於中控室，對於中控室與現場電力設備間大量的電纜線，仍然必須繼續沿用。依照 IEC 61850 定義的變電所三層結構：Station level(站層)、Bay level(間隔層)、and Process level(過程層)，目前 Station 與 Bay level 之間通訊，發展較為成熟，Bay 與 Process level 之間通訊，未臻完善。目前本公司 Station level 和 Bay level 設備集中在中控室，其間通訊架構較易改善，然而，bay level 至 Process level 之間，囿於國際現狀，以及保護動作速度要求等考量，短期內較難改變控制電纜為通訊連結。但是，仍然需要找出可行方式，既可改善電纜溝，又不違背 IEC 61850 架構，作為今後本公司傳統變電所改造為數位化變電所之依據。

成果及其應用：

蒐集傳統變電所控制電路資料，蒐集 IEC 61850 數位化變電所通訊、控制等資料，研究現階段 IEC 61850 數位化變電所理想架構，並且正研究如何將傳統變電所改造為 IEC 61850 數位化變電所。

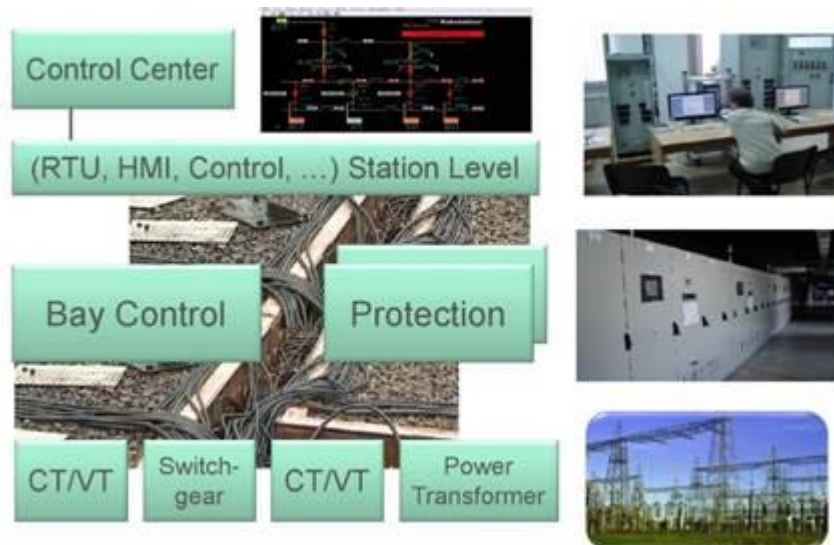


圖 1 傳統變電所改造為數位化變電所示意圖

研究人員：電力研究室：李兆惠、廖政立、林哲毅

變電所自動化系統 SCADA 資料標準化之研究

SCADA Database Standardization for Substation Automation System

Abstract :

The purpose of this project is SCADA database standardization for substation automation system. It introduces the architecture and control of the hierarchical dispatch and control system(HDCS). The HDCS on taipower include central dispatch and control system(CDCS)、area dispatch and control system(ADCS) and dirtrital dispatch and control system(DDCS). This project also introduces the functions of SCADA on these systems.

This project also collects the communication protocols of SCADA system on taipower. It introduces and explains the architecture of MODBUS、CDC TYPE II and DNP3 protocols. Finally it discuss the SCADA database standardization for substation automation system.

研究背景、目的、方法：

配合公司建構智慧型電網系統，二次變電所自動化SCADA系統、二次變電所設備管理系統(SSFMS)及狀態維護技術，已陸續開發建置中。為因應將來產生大量之運轉和非運轉資料，有必要研究發展一種有效且安全之資料交換與儲存平台，使擷取的龐大資料能被現行或未來的各種電力應用系統(軟體)使用，特別如資產管理、現代化控制中心、資料開採及決策支援系統等。計畫研討「如何將變電所自動化系統SCADA資料標準化」，以期達到資料靈活交換運用、具擴充性與安全性目標。

計畫配合公司建構智慧型電網系統目標需求，以提升變電所擷取資料之利用效率與價值，避免因資料定義差異影響資料庫間之交換與使用，並提高各系統資料的整合與未來擴充性，大幅減少未來應用系統的開發時程與降低資料取得。

研究方法：

1. 蒐集台電階層式調度控制系統架構及變電所自動化架構。
2. 蒐集及分析DDCC之運轉資料庫定義。
3. 標準化系統資料庫，如內容(即納入資料庫之項目)、格式、容量、資料表名稱及資料欄位名稱與資料格式等。
4. 標準化資料點名稱，如氣體斷路器或GCB、氣體絕緣開關、11KV、22kV、架空、地下、半地下、全地下及半架空等。

成果及其應用：

台電公司之階層式調度控制系統包括中央調度控制中心1所、6個區域調度控制中心及21個配電調度控制中心，可監控電力系統所有電廠及變電所。中央調度控制中心負責調度345KV發電廠、161KV發電廠、345KV輸電線、超高壓變電所。區域調度控制中心負責調度69KV小型發電廠、161KV輸電線、69KV輸電線、一次變電所、配電變電所。配電調度控制中心負責調度再生能源發電廠、二次變電所、22/11KV饋線。

輸電線路動態載流量監測系統連結調度平台之研究開發

The Research of Dynamic Rating Monitor System and Connection with Dispatched Platform

Abstract :

Taiwan is an island with high density of population. To get the iron town in Taiwan is more difficulty for present time. More on News report the wrong message of electromagnetic wave to misleading the people to impact image of our company. So if we invest a new transmission line for more higher rating that should be cost a lot of money. Power provide department to solve this problem had been build a commercial monitor system for dynamic rating to increase rating ratio. This research is for increasing the rating ratio on currently iron town without change the material of transmission line. Replace the rating value from static rating to dynamic rating to know the increasing ratio and compare the different function and know with parameter is the key factor. Then upload the area weather parameter from center weather bureau to get the simulation rating to compare the commercial system on iron town. After all we develop a small weather station which communicated by Phasor Measurement Unit and we develop our data base by SQL server and also develop our web site to display the information. the power dispatch operator for reference. Back to currently any forecast method can't precise predict the wind velocity and it also verify frequently, but it is the key factor of rating limitation. So the design of DB should be considered of more safely for avoiding the sag increasing.

研究背景、目的、方法：

台灣近年來鐵塔用地取得困難，而負載容量逐年上升，新輸電線路因成本上升，轉而思考充分利用既有線路。輸電線路使用之靜態熱容量為安全電流係於某些限定之條件下(周溫：夏天30℃、冬天20℃；風速0.6 m/s；日照熱1040 w/m²)所計算出，條件較為保守，為應付突然之調度需求，需有效的提升輸電線路容量，若導入動態載流監測將對此有所幫助。

現供電處已架設一套動態載流量試辦系統於龍崎~山上四路#42塔，但礙於安裝成本、後續維護問題與國外技師費用過高，若導入全部之瓶頸線路將有困難。本研究目標為偵測輸電線路動態載流量，搜尋已有之氣象資訊並另行架設一套小型氣象站於龍崎超高壓進行線路上試辦系統比對，並討論其誤差與優缺點。

研究方法：

1. 蒐集與分析動態載流量之導線溫度計算方式。
2. 探討動態載流導線弛度計算方式。
3. 建立動態載流量資料庫與網頁程式設計。
4. 自行建置小型氣象站，帶入計算動態載流量後比對試辦之系統，並討論其誤差範圍與優缺點。
5. 討論動態載流監測系統開發之必要性。

成果及其應用：

因鐵塔上之商業系統費用較高，以及使用 2G無線通訊回傳氣象參數，且需太陽能板與電池模組供電，後續維護費用高更有通訊斷訊之問題。本研究提出一種降低成本的辦法，並自行設計資料庫(圖1)、動態網頁程式(圖2)，以及自行架設小型氣象站於變電所屋頂。其用電取自市電，通訊使用Ethernet既有線路安全度也高，維護上也不需攀爬鐵塔，但氣象參數變動快與難予預測，故當偵測器距離越遠時，往往誤差量會快速上升。本研究結果平均較靜態輸電容量仍可提升約23%，近鐵塔上的控制室氣象參數較中央氣象局台南中心誤差量小，故換算之動態

載流量也相對較為準確。我們提出當計算載流量突升200A時取前後平均以降低誤差，但仍存在誤差量，後續仍需繼續研究如何降低誤差量。

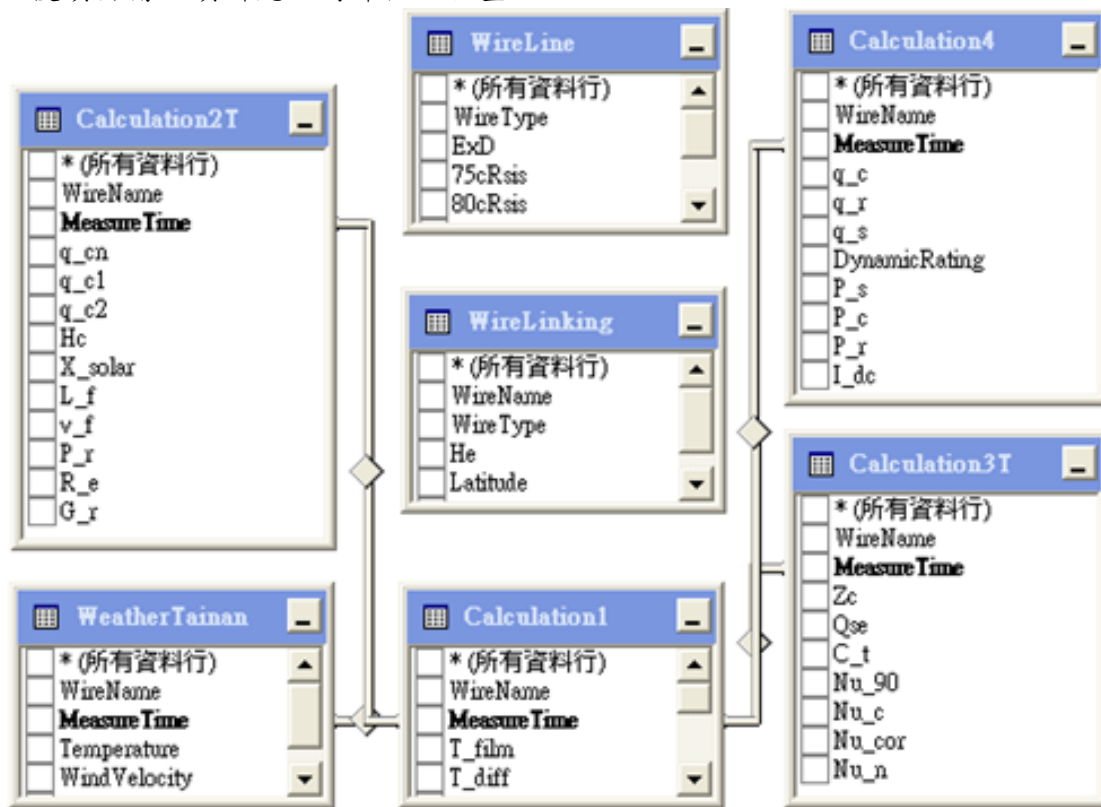


圖1 關聯式資料庫設計

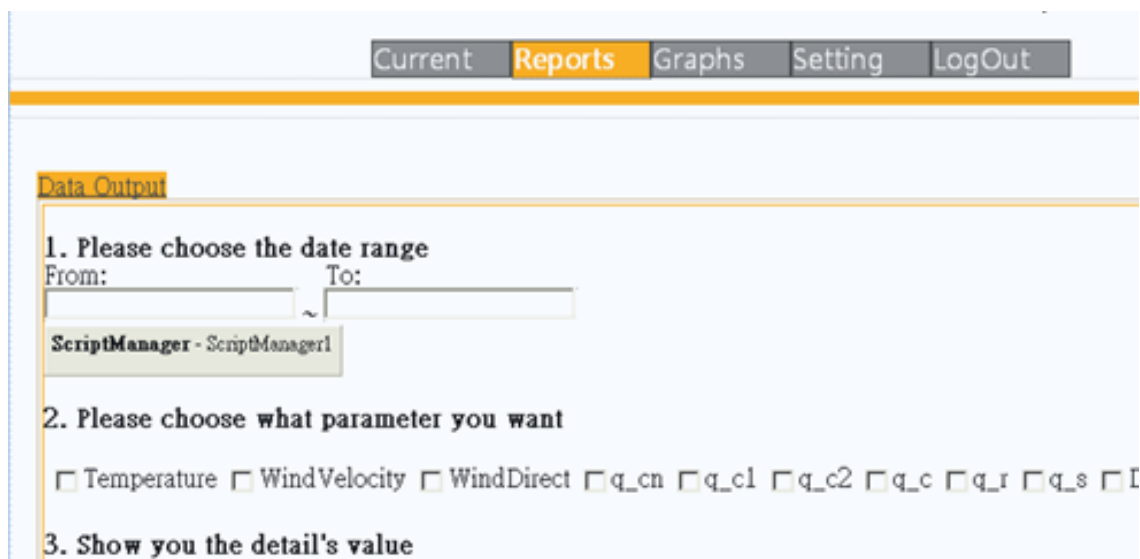


圖2 動態網頁設計

研究人員： 電力研究室：楊騰歲、廖清榮、謝宗翰、蒲冠志

台電配電光纖複合低壓電纜之設計

The Study and Implement of OPLC For Distribution System

Abstract :

Smart Grid has become a trend, the global power companies, manufacturers are actively planning a variety of applications, and communications networks for the smart grid of the most critical infrastructure. TPC's existing feeder automation system built only at the main feeder, in this project, we will using new method to merge fiber and power cable which called OPLC and built a test field to verify OPLC's performance. The result of this project may enhance the communication ability of TPC's smart grid system .

研究背景、目的、方法：

背景：

智慧電網現已蔚為風潮，全球電力公司、廠商皆積極進行各種應用規劃，而通訊網路為智慧電網最關鍵基礎建設。本公司配電系統現有光纖通訊網路僅建置於主饋線(幹線)，其施工係另獨立一管路(管中管)敷設光纜，需另外發包施工，如可開發適用於本公司系統之光纖複合低壓電纜，並於敷設纜線時一併完成光纖佈設，則對解決智慧電網通訊有極大幫助。

目的：

本計畫擬開發適用於台電配電系統之光纖複合高低壓纜線，實際佈建測試其效能及相關安裝工法，最後提出相關材規建議書及施工標準程序。

方法：

1. 資料蒐集：

針對國外現有相關光纖複合電纜型式、材質、應用及安裝工法進行資料蒐集。

2. 規格研析及開發：

配合台電公司現有交連 PE 電纜 A043 材規標準，規劃未來可適用於台電配電系統之光纖複合電纜架構型式(包含被覆、絕緣、線徑等)，並將完成之規劃委請國內相關廠商進行設計。

3. 安裝測試：

於本公司綜合研究所樹林所區就本計畫開發出光纖複合電纜進行現場安裝及測試，找出最佳施工工法、相關特性測試並提出後續維護建議。

4. 功能應用：

就本光纖複合電纜可能與本公司智慧電網結合之應用，進行規劃、測試。

成果及其應用：

現有電纜及光纜為分開佈建，惟考量路權取得不易、分開施工所需支應成本高、民眾觀感不佳等因素，開發適合本公司系統之光纖複合電纜預期可縮短佈建時程、人力及費用，並可滿足智慧電網各類應用之需要。

研究人員： 電力研究室：謝忠翰

輸電設備維護管理系統之研究

The Study of Transmission Line Management System

Abstract :

The transmission lines of Taiwan Power Company (TPC) run all over the entire island of Taiwan. The inspection and maintenance of transmission facilities is always a big challenge for the TPC's engineers. The surveillance of transmission system is mainly made by human efforts. The surveillance results are recorded on the paper and carried back to office. However, TPC currently is lack of any mechanism as well as associated computer information system to organize and manage the whole pile of recorded data. The engineers usually shift their duties and working sites. The data, figures and design illustration of installed transmission system are lost from time to time due to the lack of specific persons to maintain these precious data. As the faults occur, need of these data and figures are often urgently request by several corresponding offices. Therefore, this project aims to design and implement a Transmission Facility Maintenance and Management System (TFMMS) to overcome these difficulties. TFMMS consists of Surveillance Management System, Scheduling Management System, Malfunction Management System, as well as Fault Cases Management System. Moreover, a geography information system (GIS) is to be designed in TFMMS showing locations and global coordinates of all transmission towers and lines. With internet technology and database system, TFMMS is designed to increase the maintenance and management efficiency for TPC's transmission lines and facilities.

研究背景、目的、方法：

本計畫開發台電之「輸電設備維護管理系統」，將其與「異狀管理系統」及「事故案例系統」進行整合，並結合GIS圖資管理系統，除了方便台電維護人員及管理人員查詢相關設備外，亦加速維護人員進行點檢維護等相關作業，以提高輸電線路設備供電之可靠度。

目的：

1. 輸電設備維護管理系統建立：依台電公司現有輸電設備類別、維護項目分類與點檢維護規則建立輸電設備資料庫，並能儲存輸電設備相關運轉、點檢及維護資料，方便相關人員管理。
2. 排程管理系統：開發各供電區營運處轄下輸電部門「巡檢維護工作排程」管理系統，自動排程各項設備點檢維護工作，利於主辦人員之工作計畫安排。
3. GIS 圖資管理系統開發：將相關輸電設備套用至供電處現有圖資系統(Google Map)，同時開發相關管理查詢系統，方便現場維護人員及管理人員檢索及查詢。

方法：

1. 輸電設備維護管理系統：
 - (1) 依台電輸電現有設備，建立各設備基本資料，包括設備名稱、廠牌、使用年限、點檢週期等，並提供線上新增設備、基本資料更改、設備遷移、刪除、列印、報表下載等功能。
 - (2) 根據輸電線路設備進行資料歸檔，功能包括支持物數量統計(可依電壓別、供電區營運處別、線路名稱等)、支持物類別與型式統計、線路長度核算、基礎型式統計、人手孔統計及設備 GPS 座標查詢等，並可與 GIS 圖資管理系統相互連結。
 - (3) TEMS 台帳資料整理與關聯式資料庫建立。
2. 巡檢流程系統：開發網頁巡檢流程系統，於輸入巡檢資料後即時與結果標準比對，自動判斷巡檢結果是否合乎標準，利用網路有效減少資料之傳遞時間，並將歷史資料完整記錄於輸電設備資料庫中，以便日後相關維護資料與設備資料查詢。
3. 異狀管理系統：建立設備異狀管理系統，維護人員發現異狀時可立即提報異狀至本系統中，並提供相關歷史異狀查詢及處理異狀之相關辦法。巡檢人員輸入巡檢結果時系統可自

行判斷結果，將不合標準之項目全數納入異狀系統資料庫中，並規定異狀處理時間，如有超越預期處理時間未處理，系統將自動以 E-Mail 通知人員並輸入逾期未處理原因，使台電主管人員瞭解異狀處理情形。

4. GIS 圖資系統：

- (1) 配合供電處現有圖資系統(Google Map API Primer)開發輸電設備圖資管理系統，功能包括圖層管理、輸電線設備查詢及顯示、GPS 座標查詢與輸電鐵塔座標篩選等，同時預留與排程管理系統整合之介面。
- (2) 設計鐵塔邊坡查詢功能，將供電處現有鐵塔與相關設施的資料呈現於 Google Map 平台上，並整合內政部地質調查所之圖資資料，如：順逆向坡、山崩潛勢、土石流、活動斷層等資料，並提供查詢鐵塔所在位置之地質狀況之功能。

成果及其應用：

1. 伺服器資料庫系統規劃及建置：以輸設備維護管理系統為主體架構，以供電處內部伺服器為程式開發基礎，將各系統分別規劃於伺服器資料庫中，並以資料庫之間關聯性為首要架設條件，並依照各項關聯技術，連結至各設備及各單位，系統架構圖及系統功能整合圖如圖 1 及 2 所示。
2. 巡檢管理系統：本計畫根據各個巡檢表單規劃資料庫表單等欄位，亦研擬巡檢結果應如何以資料庫儲存、如何判斷檢查結果超出標準，以及不同廠牌之相同設備其檢查項目如何區別等內容，最後依據各種表格之格式，將所有巡檢表格電子化，讓台電人員可直接在系統上輸入巡檢內容，並將結果上傳至資料庫之中。
3. 排程管理系統：本計畫依據設備巡檢時程及巡檢計畫等年度工作，方便維護人員依年度、季、月份分別建立工作排程，並依供電單位相關規定，開發電子化審核機制，以便維護人員確實控管。另外，排程管理系統亦可自動追蹤工作排程進度，如排定工作延後、未如期完成等情形，系統可自動以 e-mail 或簡訊等通訊方式通知相關人員。
4. 異狀管理系統：於輸電設備維護管理系統中建立起各設備之間的關聯性，為變電維護管理系統中開發之系統之一，具有設備發生異狀主動提報以及點檢發生異狀自動列入異狀管理之功能，異狀之設備可經由公布欄之異狀管理得知設備異狀之情形，系統之目的為提升設備異狀情形發生時處理之速度，也提供紀錄設備異狀情形做為未來之參考依據。
5. GIS 管理系統：本計畫開發之 GIS 管理系統功能包括了基本地圖操作、地震資訊、圖資說明、定位查詢、輸電設備查詢和地質圖層查詢等功能，本計畫除了開發上述之基本功能外，另亦結合雨量資訊查詢系統與地震資訊查詢系統，可供維護人員即時查詢目前該鐵塔降雨量以及地震震度，了解該鐵塔之即時資訊。

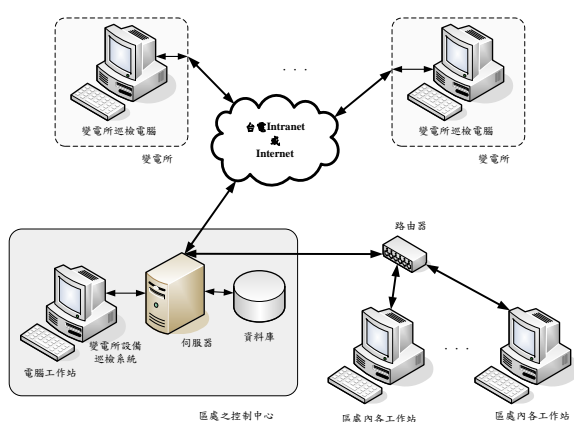


圖1 系統架構圖



圖2 系統功能整合圖

研究人員： 電力研究室：謝忠翰

微電網試驗場之建置與測試

Installation and Testing of Micro-Grid Test Bed

Abstract :

Micro-Grid is one of the important techniques of Smart Grid. High installing cost is the barrier of deployment expanding. The main objective of this project is to integrate existing distributed generations into a simple Micro-Grid test bed. The items we focused in the project includes: (1) Measurement and investigation of characteristics of existing and new distributed generations at TPRI Shulin Park. (2) Adding some extra facilities such as controllable virtual load, controllable virtual wind turbine, grid-connect type diesel engine generator. (3) System integration and testing. Test results will be helpful for easing the construction of a simple Micro-grid.

研究背景、目的、方法：

微電網的概念是在電壓層級較低的配電系統裡，由一群分散式能源單元（特別強調風力與太陽能等再生能源）與負載等所組成，其操作的模式可為電力系統與微電網連接模式(Grid-connected Mode)、孤島模式(Islanded Mode)及兩種模式，微電網相對於市電電網的表現為單一的受控單元，並可同時滿足用戶對電能質量和供電安全方面的需求。本研究目的在建立一套微電網試驗場，測試將來各種分散形電源可能組態與相關設備的可用性與整合效能，以強化其能源使用效率與系統穩定度。研究方法如下：

- 試驗場地網設計與鋪設
- 模擬負載設備採購、安裝與測試
- 試驗場發電設備重新配置
- 同步併聯裝置之採購、安裝與測試
- 微型電網的架構與電源負載之匹配。
- 智慧型保護設備安裝測試。

成果及其應用：

1. 建立將來各種分散形電源可能組態與相關設備的可用性與整合效能測試能力。驗證微電網相關設備性能，提高其可靠度與效率，提升小區域再生能源滲透率5~10%。
2. 改善偏鄉或離島地區供電品質：發電成本高與不穩定是目前偏鄉或離島地區供電的主要問題，簡約型微電網可調控傳統柴油機、再生能源與負載，儘量使電網維持在穩定狀態，改善供電品質。

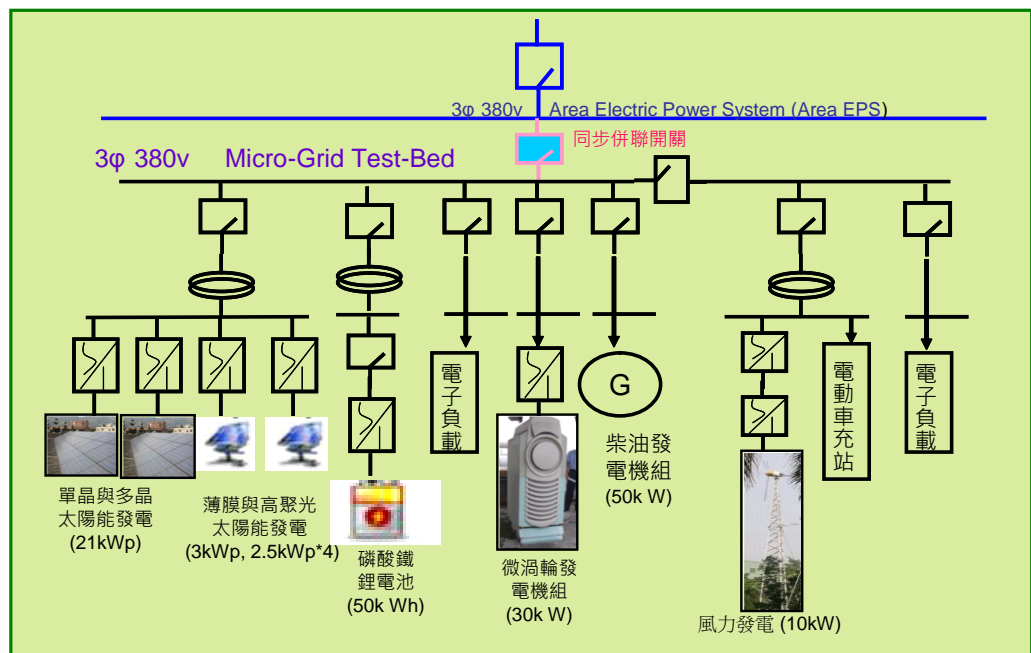


圖1 微電網試驗場結構

研究人員：電力研究室：許炎豐

智慧配電網因應再生能源併聯發電及電動車充電之電力品質標準與管制技術研究

Study of Guidelines on Power Quality by Connection of Renewable Energy

Abstract :

In recent years, renewable energy installed capacity has grown dramatically. Some smart EV projects were also promoted. Therefore, after a large amount of renewable energy and EV charging are integrated into the grid, the study on the impact of power quality is necessary. The modification of guidelines on power quality by connection of renewable energy is also needed. This study focuses on the measured voltage fluctuations, frequency, power factor, three-phase unbalance factor, voltage flicker and harmonic distortion. The results will help avoid affecting the safety of the power grid.

研究背景、目的、方法：

本公司各項電力品質管制標準已行之有年，惟常遭外界質疑其適用性，例如「電力系統諧波管制暫行標準」於民國 82 年修訂，而「電壓閃爍管制要點」之管制指標目前仍沿用早年日本使用的 $\Delta V10$ (每秒鐘變化十次之等效電壓變動值)，均須檢討修訂。本研究擬藉由實地量測再生能源發電設備併網及電動車充電之諧波值進行比較分析，並參考歐美及日本等先進國家對於諧波及閃爍等影響電力品質因素之標準訂定及改善技術研究，期能提出適用於台電配電網之電力品質標準建議及改善技術。研究方法如下：

- 再生能源發電、輕軌捷運與電動車充電與一般負載諧波特性和比較分析。
- 諧波流向追蹤之探討。
- 再生能源發電及電動車充電產生諧波對鄰近用戶之影響分析。
- 從日規電壓閃爍標準轉換為歐規標準之適用性與配套措施研究。
- 涵蓋再生能源發電及電動車充電特性之諧波管制標準更新研究。
- 提出適用於台電配電系統之諧波、閃爍標準與改善技術建議。

成果及其應用：

1. 建議適用於台電配電系統之諧波、電壓變動與閃爍標準。
2. 達成擴充再生能源發電與維持電力品質雙贏局面。
3. 協助「陽光屋頂百萬座」之早日實現。

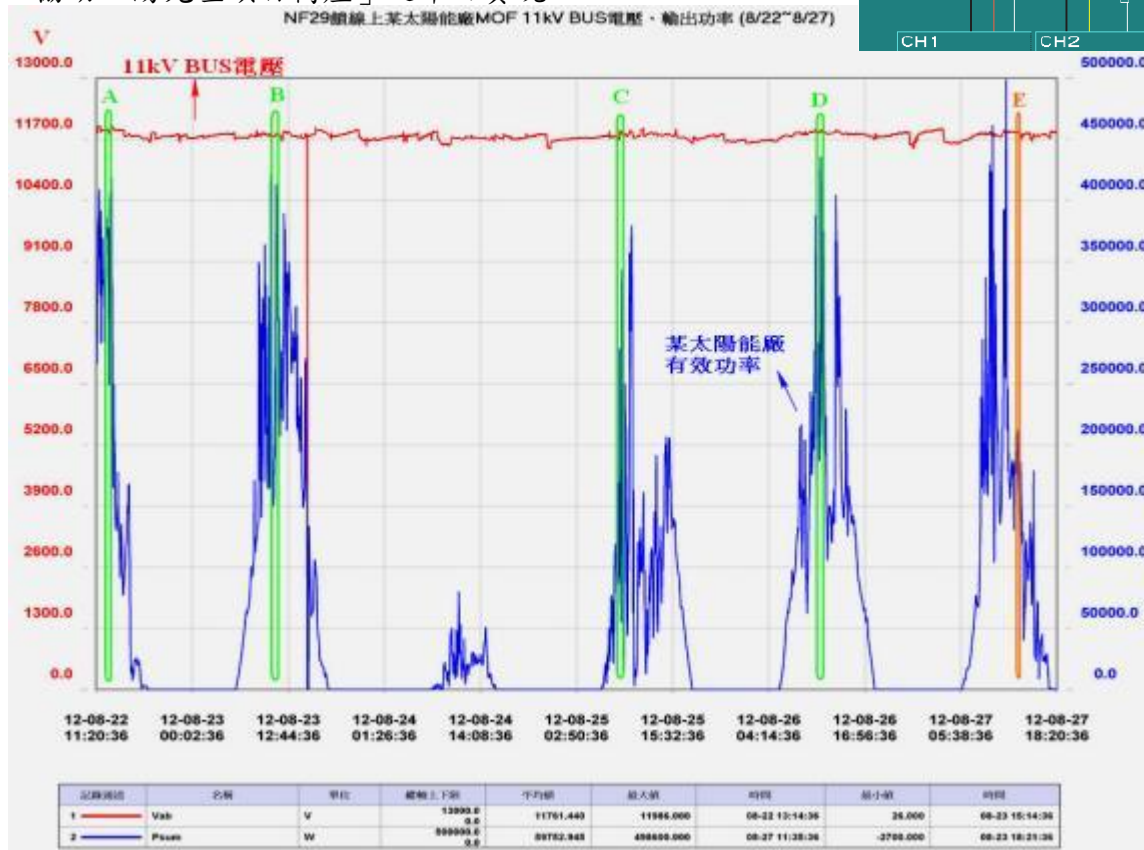
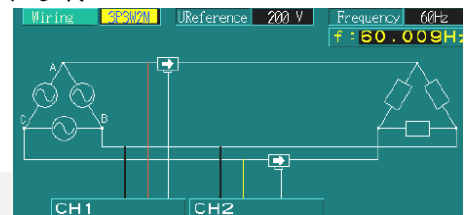


圖1 太陽光電發電出力與電壓變化

研究人員：電力研究室：許炎豐

夏興電廠自動化系統建置

The Implementation of Automatic Control System for Diesel-Electric Sets in Xiaxing Power Plant

Abstract :

Xiaxing Power Plant has a first and a second factory plant. The first plant has three diesel generators, and the second plant also has three diesel generators. Overall system implementation plan includes five parts: (1) human-machine interface; (2) sequence control; (3) the first plant wiring works; (4) the second plant wiring works; (5) system integrated point tables.

研究背景、目的、方法：

夏興電廠有一廠及二廠，一廠有 3 部柴油機，二廠也有 3 部柴油機。本計畫進行夏興一廠及二廠所有機組自動化控制系統建置，將傳統輔助電驛控制迴路更新為可程式程序控制，並且新增電腦人機介面監控系統、SOE 記錄系統、整廠運轉資料儲存系統與報表列印系統。整體系統建置計畫包括五個部份：(1)人機介面；(2)程序控制；(3)一廠配線工程；(4)二廠配線工程；(5)系統綜合點表。

成果及其應用：

本計畫改善舊迴路頻頻故障之現象，進而降低維護人力，且提高供電品質。改善舊盤控手動操作及人工抄表為電腦監控系統，進而降低運轉人力，且提高運轉監控品質。研究成果已運用於金門地區夏興電廠。未來可推廣至其它電廠，改善傳統輔助電驛控制迴路。

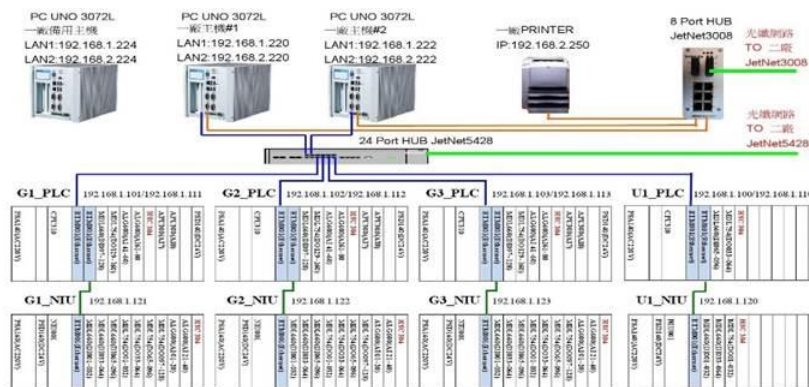


圖 1. 一廠系統架構

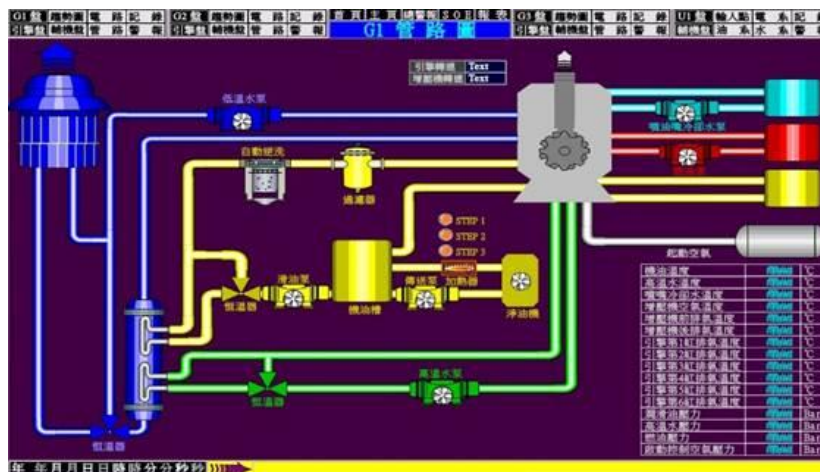


圖 2 G1 管路監控

研究人員： 電力研究室：李兆惠

饋線自動化系統最適化通訊媒體及架構研究

The Study of Suitable Communication Media and Infrastructure in Feeder Automation System

Abstract :

This paper presents the commonly used approaches to feeder automation (FA) and introduces a practical approach to implementing feeder automation that is virtually a simple extension of the substation automation by covering the feeders. FA is usually implemented either based on a centralized approach or a distributed approach. Normally a distributed approach is simple and flexible. It can be implemented in a small scale but can only provide limited FA functions. Instead, a centralized approach is capable of providing complete FA functions but requires large scale implementation. The approach presented in this paper is of the advantages of both the distributed solutions and the centralized solutions. It can achieve all FA objectives without requiring additional communication and hardware facilities compared to the automated distributed solutions, e.g., the IntelliTeam approach.

研究背景、目的、方法：

業務處為提高配電系統之供電可靠度及加強服務用戶，積極推動公司自動化工程。但因現場環境不同，通訊品質影響，造成系統斷訊，影響自動化整體性能及效益。本計畫擬研究在不同城鄉區域，選擇兼顧系統通訊品質，資通安全之最適通訊媒體及架構。

目的：

目前台電公司饋線自動化正積極進行當中，這些饋線自動化工程鋪設光纖進行通訊，然僅限於主饋線，連接用戶之分歧線則尚未進行自動化，也就是無通訊網路。為了未來用戶服務自動化與饋線設備監測自動化，運用相關通訊技術來達到上述目標為可行方案之一。基於此，本計畫將就現有可能使用於饋線自動化之通訊技術加以探討，同時進行效能測試與成本分析，以期能夠建立方便、價格低廉與穩定性高的通訊網路系統，進而達到用戶服務自動化與饋線設備監測自動化之目標。

方法：

1. 國外電力公司配電自動化現況：在電業自由化的競爭壓力下，為了改善供電可靠度、提高用戶滿意度，並爭取更多用戶及改善工作效率，許多先進國家紛紛推動配電自動化系統。本計畫整理美國、日本、韓國等世界先進各國饋線自動化系統的發展情況。
2. 台電饋線自動化現況：饋線自動化系統由控制中心電腦、自動化開關設備、現場資訊端末設備及通訊系統等所組成，其架構及功能涵蓋領域廣泛，須藉由妥善之規劃，以發揮其最佳之系統功能及最大的投資效益，本準則從如何規劃選定自動化實施地區與自動化開關之裝置地點，乃至自動化系統中硬、軟體設備之組成及其功能之設計、規劃等皆訂定相關之設計原則，作為系統設計之參考及依循。
3. 適用饋線自動化之通訊技術：通訊技術在饋線自動化系統中擔任重要的角色，除蒐集電壓及電流等資訊傳回控制中心外，於事故發生時，可供隔離事故區段與恢復供電，有效縮減停電時間及範圍。目前本公司饋線自動化雖已完成 68.3%，然受限於現場環境、相關法規等因素，現有饋線自動化系統僅止於主饋線，連接用戶之分歧線則尚未進行自動化，亦未有相關通訊網路布建。為了未來用戶服務自動化與饋線設備監測自動化，運用適當通訊技術來達到上述目標為可行方案之一。基於此，本計畫將就現有可能使用於饋線自動化通訊技術或發展中之技術，加以探討與評估，期能夠建立方便、價格低廉與穩定性高的網路系統，協助主管單位達成饋線設備監測自動化之目標。

變電所智慧安全監控系統及管理技術

The Study of Intelligent Monitoring and Management System in Substation

Abstract :

The traditional-style substation area of vast and the equipment widely distributed causes equipment monitoring are not easy, and the high cost of implementation. Therefore, part of the substation power transmission equipment condition monitoring is still more by the scene performed manually, inefficient and difficult to play real-time interpretation of efficacy from afar. However, with the technological sophistication of the transmission of wireless communication and intelligent sensing device, read real-time wide area monitoring and equipment data integration to build the foundation of the smart grid, is also the focus of future development of the Taiwan Power Company. This project intends to develop related perception is (Sensor) through a new generation of wireless communication transmission standard (IEEE 802.16) to establish the equipment end of the private network (Private Netwok) substation equipment instant status through sensor private network, back to the control center for field personnel to immediately grasp.

研究背景、目的、方法：

隨著無線通訊傳輸及智慧型感測裝置技術精進，即時廣域監控及設備資料讀取整合為建設智慧型電網之基礎，亦為台電公司未來發展重點。

目的：

建置「智慧電網」已是全球電業、政府面臨共同目標及挑戰，為在最經濟、快速情況下達成此一目標，相關廠商、組織、電力公司、官方機構莫不積極參與推動，本公司自 96 年第 7 次經營會議決議成立「智慧電網專案小組」，以「電網安全與可靠」、「能源效率」、「用戶服務品質」、「分散式能源整合」四項目為目前領域，參考先進國家之經驗，訂定作業優先順序，系統整合與成本效益策略，規劃本公司發展智慧電網之里程，經過四年之經營在 100 年第 5 次經營會議中決議成立本公司智慧電網執行面專案小組，由李副總肖宗擔任召集人。本公司發展智慧電網里程中，正式由策劃階段，邁入規劃執行階段；100 年 8 月經濟部成立「我國智慧電網總體規劃(Master Plan)小組」，本公司參與規劃，並配合 Master Plan 就實務可行性，適度調整本公司執行計畫。

傳統式變電所佔地遼闊且設備分佈廣，造成設備監控不易，且建置成本高。故部份變電所所內輸變電設備狀態監測等監控仍多由現場人工執行，效率低也難以發揮即時遠方判讀功效。然而隨著無線通訊傳輸及智慧型感測裝置技術精進，即時廣域監控及設備資料讀取整合為建設智慧型電網之基礎，亦為台電公司未來發展重點。故本計畫擬發展相關感知器(Sensor)，同時透過新一代無線通訊傳輸標準(IEEE802.16)，建立設備端私有網路(Private Netwok)，將變電所內設備即時狀態透過感知器、私有網路，回傳至控制中心，供現場人員即時掌握。

方法：

1. 無線通訊系統：利用新一代無線通訊傳輸技術，具高穩定度、傳輸延遲性小之無線感測器(Wireless Sensor)，透過無線通訊局端設備(如 WiMax 基地站、ASN GW 等)，將廣域範圍內設備即時狀態及監測數據回傳，同時開發相對應網管系統進行管理。
2. 感測管理系統：公司輸電單位有相當多設備(如鐵塔)裝置在偏遠地區，不利人員監控，因此開發感測模組、監控模組 太陽能供電模組等功能驗證。並趁此計畫探討再生能源發電(太陽能)對感知器供電能力及成效，做為未來偏遠地區設備監控系統規劃參考。
3. 環境監控系統：開發移動式點檢巡視人員影音視頻監測系統，將現場即時影像回傳至

控制室或監控中心，並利用網路語音(VoIP)功能與值班人員進行互動式交談。

成果及其應用：

本計畫整合各類感測器、太陽能電源、無線寬頻通訊、並結合開發自行開發之演算法，客製化適用於台電變電所之電力網路無線寬頻智慧預警監控系統。相關成果及應用如下：

- 無線寬頻通訊測試：於系統開發、安裝完成後，隨即多次於實驗場域進行整合應用測試。本次整合應用是以超高壓變電所之電力網路無線寬頻智慧預警監控系統為驗證主題。包含智慧型電塔感測與環境監控。於實驗場域中選定邊牆一處設置顛強視訊監控點，以及在電力傳輸網中選定兩座電塔進行感測監控，並以WiMAX作為網路基礎將視訊監控及感測數據傳回至辦公室的管理系統中。
- 感測系統測試：電塔感測模組內部包含了一組三軸加速計與一組兩軸傾斜計，前者可以偵測頻率較高的震動或撞擊，後者可以偵測精密的對地傾斜角度，兩種感測器搭配起來便能偵測電塔的傾斜與物理性震動。在電塔的墩腳上安裝感測器，於太陽能板下方的綠色防水箱內安裝中控站及工業用蓄電池，實際通電開啟感測器後，請工作同仁於現場給予感測器一個位移及震動，後端的電塔監控頁面中可以明顯的看到位移計與加速度計在同一個時間有著劇烈的擾動，可以驗證實際使用情形。如圖1所示。
- 環境監控系統測試：環境監控之視訊監控影像應用的測試情形，在距離變電所通訊中心750m的圍牆區域放置攝影裝置，現場架設好IP攝影機後，開啟遠端監控的視訊頁面，與攝影機做連線測試的結果如圖2所示。可以看到畫面中有呈現出現場的顯示畫面，利用手持通訊機與現場同仁做確認後，所獲得的資訊是視訊傳遞通訊延遲時間約為0.5秒左右，其延遲誤差為一般可接受的範圍。
- 電力控制單元：電力控制單元為了考量到自我供電情形，先規劃太陽能發電板與風力發電來提供足夠之電力來進行供電，但考量到電塔的安全問題，因此只採用太陽能發電板來進行供給電力。於實驗室內使用電源管理器來進行太陽能電板電力控制與轉換，來進行蓄電池與裝置之電力調配，測試良好後移至現場來進行實地量測，其發電效率於12月冬天日照晴天時可供給越70W之電力，於陰天時可提供約15W之電力。

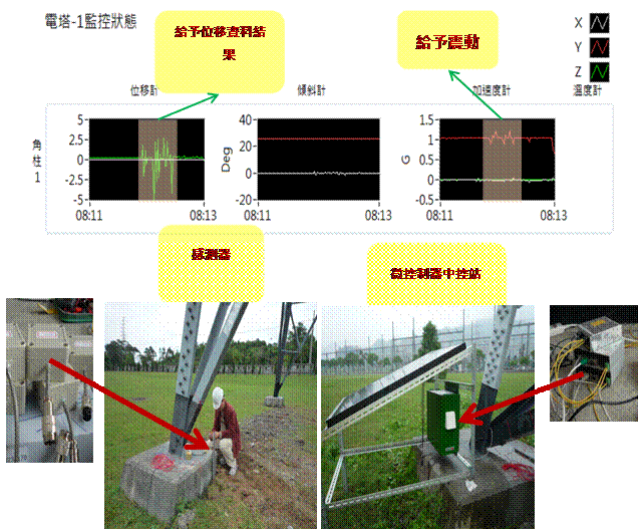


圖1 感測系統



圖2 遠端環境監控系統

研究人員： 電力研究室：謝忠翰

2. 提升電廠效率

345KV 輸電線路復閉對大潭汽機發電機組轉軸扭振之影響

The Influence of 345KV Power Transmission Line Fault on Torsional Vibration of Rotor Train in Datan Power Station.

Abstract :

In order to understand the influence of power transmission line fault on life consumption of rotor train in Datan power station, this project makes a brief introduction on synchronous generator first. Then makes power transmission line faults simulation to estimate the torque variation of generator. We also set up a on-line torque monitoring system on turbine generator train to measure torque variation when fault happens. Finally, we make frequency, stress and fatigue analyses to estimate the life consumption of rotor train. The result is that the influence of power transmission line fault on life consumption of rotor train in Datan power station is little.

研究背景、目的、方法：

由於大潭~竹工~龍潭各站相距甚近，多相復閉過程中不論是事故發生及清除、復閉成功或復閉失敗及事故再清除，均會造成大潭機組出力瞬間變化過大，加諸於轉軸的暫態電氣轉矩超過機組額定出力甚多，所產生的反覆性應力將使轉軸、汽機葉片材料疲勞而減短耐用壽命。為機組長久運轉之計，發電處因此委請綜研所進行相關研究。本計畫針對大潭~竹工~龍潭傳輸線路復閉對大潭#6 發電機所產生的扭力變化影響作一模擬分析，並在#6 機上裝設 2 套轉軸扭力線上監測系統，嘗試利用儀器量測的方式，希望能擷取事故發生瞬間轉軸的扭力變化，最後對汽機發電機轉子串列進行力學分析與壽命評估工作，以了解傳輸線路復閉對機組影響的程度。

成果及其應用：

本計畫在大潭#6機裝設2套轉軸扭力線上監測系統，完成大潭~竹工~龍潭傳輸線路的模擬分析，對汽機發電機轉子串列進行力學分析與壽命評估工作，以了解傳輸線路復閉對機組影響的程度。從扭力線上監測系統所測得的數據發現，發電功率、扭力及電流3者大致成正比關係。突然升載時的扭力變化較大，扭力訊號與電流訊號的波形同時有明顯的暫態擾動，因此未來可考慮利用量測電流訊號的方式來推算扭力的變化，如此即可省去直接用應變規量測扭力的複雜性。不論是雙回線單相接地故障或雙回線三相接地故障，其所產生的應力變化還未超過材料的降伏強度，經疲勞分析顯示其對汽機發電機轉子串列壽命的影響不大。

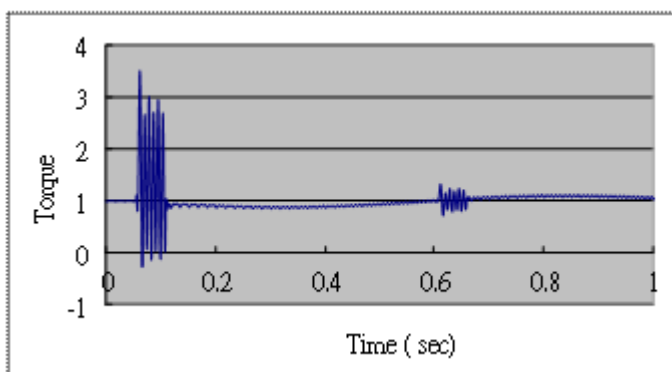


圖1 雙回線單相接地故障後再度復閉的扭力變化

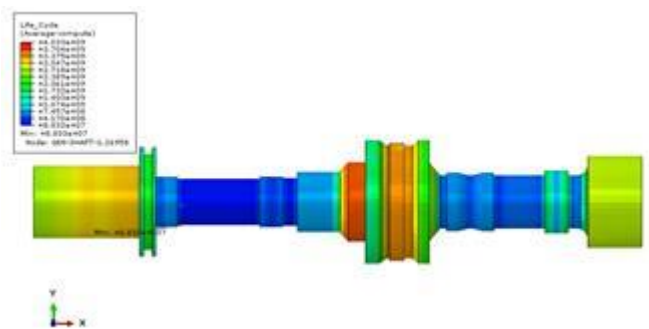


圖2 單相接地故障的壽命次數

研究人員：能源研究室：陳瑞麒、鍾秋峰、唐文元
電力研究室：廖清榮
高壓研究室：鄭強

南火 GT21 發電機轉軸徑向導體處單邊擴孔後可能產生之不穩定肇因分析

Root Cause Analysis of Vibration Instability in Siemens Generator Rotor.

Abstract :

The J-strap of GT21 generator in Nan-Pu power station was broken in 2011 and produced electrical arc. The arc produced high thermal heat and melt the material around the radial lead hole. So they decided to machine the material that was influenced. During 1 year operation period, the vibration was a little high and unstable. So the station wanted TPRI to study this problem and find the root cause and solution for it. This project establishes the 3D geometric model of GT21 generator rotor in Nan-Pu power station, and finishes the thermal analysis and stress analysis. From analysis results, TPRI finds the root cause of this problem and makes a suggestion for it.

研究背景、目的、方法：

南部電廠 GT21 發電機組於 100 年間運轉中因勵磁迴路 J 導體斷裂，造成與 J 導體相連接之徑向導體及其周圍因電弧閃烙而部分熔損，為免日後因材料異變產生龜裂等問題，進行受損徑向導體孔處單邊擴孔作業。發電機檢修完成經幾次配重後迄今已運轉近 1 年，目前振動值有略為增加且不穩定的趨勢，因此委託綜合研究所對 GT21 發電機於徑向導體處單邊擴孔後所衍生可能的不穩定因素及其影響，進行評估研究並給與南部電廠改善及建議方向。本計畫針對南火 GT21 發電機轉軸進行幾何尺寸量測及三維實體模型建立，然後進行 FEM 熱傳分析及應力分析，根據分析結果找出發電機振動不穩定的真正肇因，並提出解決之道，以維護機組運轉安全。

成果及其應用：

本計畫建立了 GT21 發電機轉子的分析模型，完成熱傳分析及應力分析，找出發電機轉子在擴孔後振動不穩定的肇因，並提出解決之道。由溫度和離心力效應所造成的應力分析發現，發電量越大則轉子在徑向的變形量越大，因此發電機轉子的振動就會越大，這就是發電機轉子在擴孔後振動不穩定的原因。建議在下次大修時應立即將另一個徑向軸孔也擴孔成一樣的尺寸，使其幾何形狀能維持對稱，如此即可消除發電機轉子在擴孔後振動不穩定的現象。



圖1 勵磁迴路J導體 (J-STRAP) 斷裂

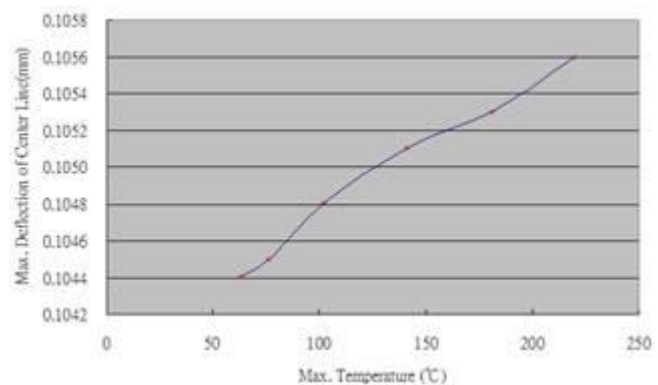


圖2 在溫度和離心力作用下發電機轉軸中心線在不同發電量下的垂直向最大變形趨勢

研究人員： 能源研究室：陳瑞麒、鍾秋峰、唐文元

反應器廠房吊車墜落對樓板結構影響評估

Impact Analysis of Overhead Crane of Reactor Building Drops in the Refueling Floor

Abstract :

It was an energy accident at the Fukushima Nuclear Power Plant, initiated by the tsunami of the Tōhoku earthquake and tsunami on 11 March 2011. The damage caused by the tsunami produced equipment failures, and without this equipment a loss-of-coolant accident followed with nuclear meltdowns and releases of radioactive materials.

After Japan Fukushima power plant combination disaster happened, our company review thoroughly examined the nuclear safety of nuclear power plants., meanwhile the Atomic Energy Council (AEC) asked the plant to evaluate the impact effect of the floor ceiling if the overhead travelling crane which installed on the 5th floor of the Reactor building dropped happen under the worst case of the collision, and propose the structural integrity of the reactor building.

This research objective is to assess the overhead traveling crane falling on the floor structural comprehensive analysis. The study is to analyze whether crane drops on the floor ceiling to withstand stress, to understand the structure of the floor slab behavior when the crane crashed collision has occurred over the limited load, whether destroying the structural integrity of the floor ceiling and cracks occur for the following evaluation and improvement.

研究背景、目的、方法：

背景:日本福島電廠發生複合式災難事件後，本公司針對核能發電廠進行核能安全總體檢，其中針對反應器廠房五樓固定式吊車，原能會要求電廠評估吊車平均墜落對時對樓板之衝擊力分計算結果，並提出計算依據與文件，同時要求計算應考慮最惡劣之碰撞角度而非平均墜落之狀況，並計算衝擊力對反應器廠房五樓地板之影響。

目的:係評估吊車墜落對樓板結構完整性分析，本研究以分析吊車墜落對樓板承受應力變化，進行瞭解樓板結構在吊車墜落碰撞時樓板是否發生超過極限負荷、是否破壞樓板結構完整性以及樓板結構是否有裂縫發生，進行評估及改善。

方法:利用有限元素及破壞力學理論建立吊車與樓板結構有限元素分析模型，同時進行 a、吊車墜落方式與位置模擬與鋼筋水泥樓板撞擊應力分佈 b、鋼筋水泥樓板動態衝擊分析等不同模擬分析狀況。

成果及其應用：

- 1、本研究利用有限元素及破壞力學理論所建立模擬分析模型，進行反應器廠房樓板結構模擬分析進而瞭解撞擊樓板結構應力變化行為，探討對反應器間結構與燃料池間結構承受吊車墜落衝擊力，提出安全改善方案依據，預防核燃料池與反應器結構完整性破損。
- 2、本研究所建立吊車墜落鋼筋水泥樓板動態衝擊分析模擬模式，可用以作為反應器間結構完整性判斷依據，並確認鋼筋是否承受墜落衝擊力，同時亦可應用其它吊車墜落之評估及相關的研究。

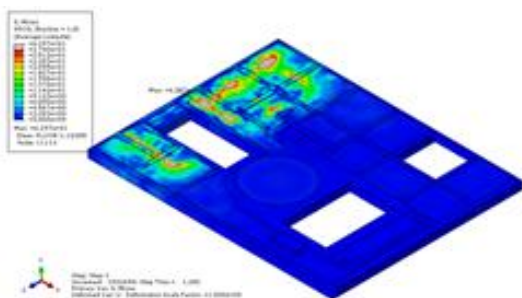


圖 1 5樓樓板水泥上表面應力分佈

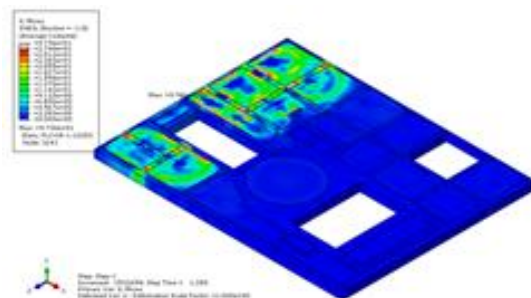


圖 2 5樓樓板水泥下表面應力分佈

研究人員： 能源研究室：唐文元、陳瑞麒、鍾秋峰

火力電廠鍋爐ACR驗洗程序監控及最適化研究

ACR Procedure Monitoring and Optimization of Power Plant Boilers

Abstract :

Confronted with high temperature and pressure environment, Boiler tubes of fossil-fired power plant can't exempt from scaling and need to be scheduled cleaned. Focusing on iron based scale and endeavor to establish modern cleaning technology, this study has explored monitoring procedure and optimization of principle parameters about high temperature and middle temperature ACR cleaning system, corrosion and inhibitor of two system, recovering parameters and feasibility of after-cleaning waste water, etc.. Not only demonstrate the chelation capability and application potential of middle cleaning system for merits of energy-saving and easy temperature control, the results also show that the inhibition performance of both reagents developed by TPRI approach some commercial reagent, and besides, there have been established procedure and parameters of alkaline as well as acid treatment for cleaning waste water, the preliminary test also demonstrate that cleaning agent regenerated from direct alkaline treatment with accessory ingredient developed by TPRI can be used for middle temperature cleaning .

研究背景、目的、方法：

火力電廠爐管於高溫高壓環境下運作，內壁不免產生鍋垢，為節省燃料用量、提昇發電效率、減緩潛變劣化及高溫腐蝕、結渣等問題，鍋爐管必須定期清洗。本研究以除鐵垢為主軸，建立順應時代潮流之清洗技術為目標，除探討既有高溫ACR系統及具潛力之中溫系統之流程監控程序及主要參數之最適化，兼而研究及開發二系統洗淨過程之腐蝕抑制劑，以及由洗後廢水回收再生洗劑之流程參數及可行性等。

成果及其應用：

建立監控程序及主要參數對於主劑螯合速率及劣化影響等結果，可作為現行高溫洗淨系統性能提昇所用，而研發之中、高溫洗淨系統之腐蝕抑制試劑防護率已達92%、98%，添加0.3%時可抑制鋼材腐蝕速率於 $0.2\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hr}$ 內，逼近商用藥劑水準，可依研發進程逐步於電廠試行，另建立洗淨廢水以鹼性處理及酸性處理回收洗劑之差異性及程序參數，並已初步驗證伴隨沉降助劑之鹼化處理，可直接回收再生洗劑，程序較為單純，再生洗劑亦可直接作為中溫系統洗淨用途。

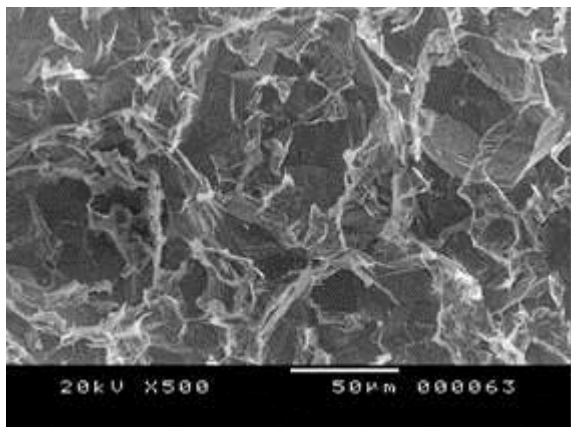


圖1 5%EDTA*150°C*5Hr無添加腐蝕抑制劑時SA210鋼材之表面形貌

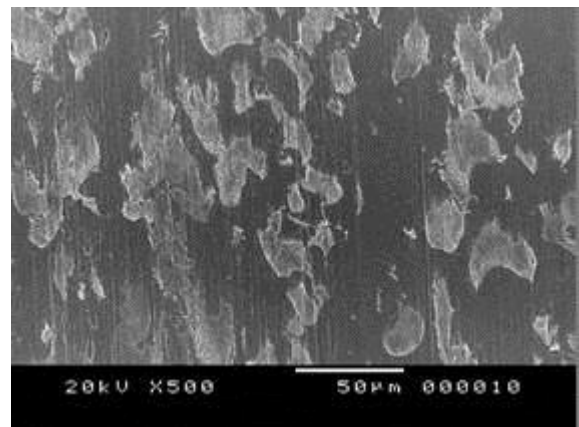


圖2 5%EDTA*150°C*5Hr添加0.3% T-1-NH4腐蝕抑制試劑時SA210鋼材之表面形貌

研究人員： 能源研究室：陳燦堂、李世煒

南部火力電廠二號機熱回收鍋爐材料壽命評估

Remaining Life Assessment of No.2 HRSG of Nan-Pu Thermal Power Plant

Abstract :

The purpose of this study was to evaluate the residual life of #2 HRSG components of Nan-Pu thermal power plant which has been operated for 18 years. The integrity of critical components was assessed in this study including the main steam pipe and header(MS), 1st superheater outlet header(SH) and 2nd superheater outlet header(SSH) of HRSG2-1 and HRSG2-2, pipe elbow position,...etc. The inspection of these steam delivery pipes was conducted based on the microstructure of regular replicas and extraction replicas, and the consumed creep life was evaluated based on the life assessment system called MALS (metallurgical life assessment system) originally developed by MHI. Results of the examination indicated, the consumed creep life in the heat affected zone for MS-2, MS-5 and MS-7 are 30-70%, for MS-22 are 40-50% , for MS-41 are 30-80%, for other MS are 30-40% , for SH and SSH are both 30-40%, for PE 10-3, 10-4 and 10-6 are 30-70%, for other PE are 30-40% respectively. In terms of the 40-year life of #2 boiler components of HRSG, the residual life is approximately 24 to 28 years under normal operation and maintenance. Some cracks were formed in the main steam header and at lots of MS sample points there were some isolated cavities and direct cavities. Both of these crack/cavity locations need to be kept track of.

研究背景、目的、方法：

南部發電廠2號機熱回收鍋爐屬於立式排熱回收/強制循環型式，由2部氣渦輪機配屬2部熱回收鍋爐，2部鍋爐產生之蒸汽匯集後供給1部汽輪機做功發電，即所謂2對1複循環機組。該熱回收鍋爐自民國82年開始運轉，運轉迄101年8月累計GT21與GT22合計等效運轉時數達235,311Hrs，其間GT21與GT22合計起停次數高達3,983次，為了解該機組之各項重大組件壽命耗損情形，因此提出本計畫進行評估。經由觀察鍋爐重要組件之顯微組織與機械性質之改變，評估其壽命消耗程度，並提出改善建議，作為電廠運轉與維護上之重要參考，以期達到增加機組運轉安全與降低營運維護成本之目的。

成果及其應用：

高壓主蒸汽管與集管、第一過熱器、第二過熱器與管線彎頭位置之銲道熱影響區潛變壽命消耗結果如下，高壓主蒸汽管與集管之MS-2、MS-5與MS-7之銲道熱影響區之潛變破壞等級與壽命消耗關係無法形成交集，故其潛變壽命消耗為30~70%；MS-22之銲道熱影響區潛變壽命消耗為40~50%；MS-41之銲道熱影響區潛變壽命消耗為30~80%；其餘取樣位置之銲道熱影響區潛變壽命消耗為30~40%；第一過熱器、第二過熱器及管線彎頭位置全數取樣點之潛變壽命消耗均為30~40%。若以機組40年之使用壽命計算，機組在正常運轉維護下之剩餘壽齡約為24~28年。

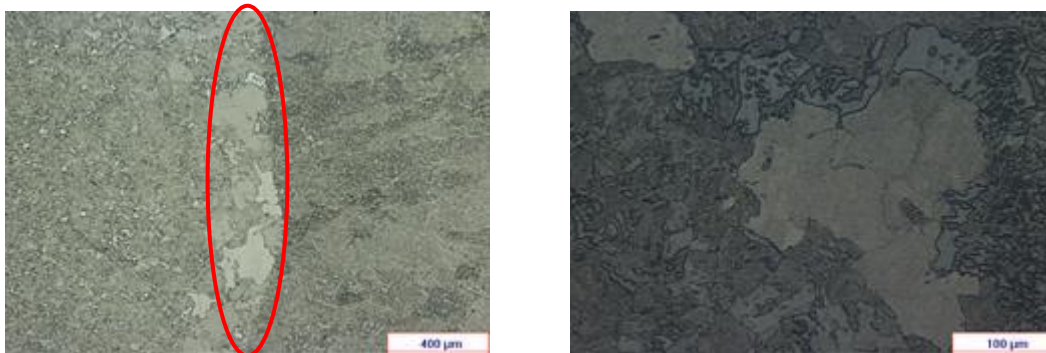


圖1 PE14-1位置銲道熱影響區之異常組織，左50X，右200X。

研究人員：能源研究室：謝運華、高全盛、黃彥霖、吳政衛

大潭四號機熱回收鍋爐第二段高壓過熱器與再熱器 集管/短管顯微組織分析

The Microstructure Analysis of 2Ry SH and Rh Header/Tube No.4 HRSG of Datan Thermal Power Plant

Abstract :

The 2ry HP SH / RH header and stub weld joint of Datan power plant was conducted by replica method to identify damage cause in #2-3 HRSG in 2010. It was evidenced that the crack initiation is resulted from thermal fatigue due to temperature change frequently. Therefore no.1 to 6 HRSG units are also valuable to evaluate cracks distribution. Thus in 2011, 2012 and 2013, we adopted replica technique to examine the weldment condition of unit1, 2, 3, 5, 6 and unit 4, respectively. The results were as follows: (1)The micro cracks occurred in the HAZ of the tube side in 1st row of 2nd column SH and 65th row of 2nd column RH in #4-2 HRSG but damage extent do not reach dangerous. (2)The cracks almost occurred in the HAZ of the tube side and concentrated in every row of 2nd column of #1~#6 HRSG.

研究背景、目的、方法：

大潭電廠#4號機於民國96年商轉，為燃燒天然氣之複循環機組(2對1)，每部氣渦輪機發電出力為233.9MW，汽輪機發電量為256.9MW，機組滿載發電量為724.7MW。大潭電廠二號機在民國99年12月停機檢修時，發現#2-3號鍋爐內有3排高壓過熱器集管與短管銲接處出現裂紋，經分析判斷破壞機制為高溫、高循環應力下發生之熱疲勞潛變破壞，為評估#1~#6機是否已有類似熱疲勞潛變破壞情形，已在民國100年與101年完成#1、#2、#3、#6機第二段高壓過熱器與再熱器集管/短管裂紋分佈情形，檢測結果發現#1與#2機因較早商轉(民國95年)，故檢測出較多短管側裂紋。現委託本所進行#4機熱回收鍋爐第二段高壓過熱器與再熱器集管/短管顯微組織分析，進一步瞭解此機組管材熱疲勞潛變破壞程度。

成果及其應用：

在民國99年大潭電廠#2-3號鍋爐內檢查出有3排第二段高壓集管與過熱器短管銲接處出現裂紋，判斷為熱疲勞破壞。#4機裂紋分佈調查結果如下：1. #4-2鍋爐過熱器管第1排第2支短管側熱影響區與再熱器管第65排第2支短管側熱影響區，發現微裂紋存在，但無立即危害。2.分析#4-1與#4-2鍋爐共48處取樣位置，合計8處有雜質存在，比率為17%，12處存在非肥粒鐵、波來鐵或變韌鐵組織之異常組織，比率為25%，建議長期追蹤其組織變化。3.根據#1~#6機分析資料與金相觀察結果，裂紋大多集中在過熱器各排第2支短管之銲接界面處，其中#1與#2機之微裂紋比率為23%與16%，為6部機組中裂紋缺陷比率最高。

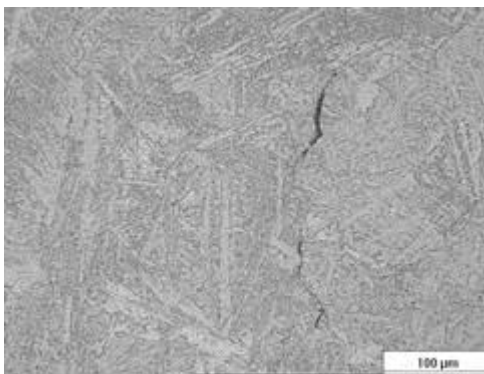


圖1 裂紋

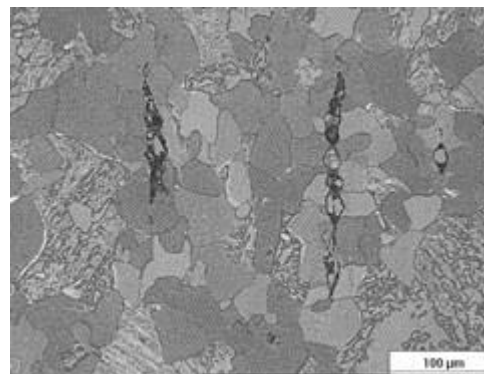


圖2 異常組織

研究人員：能源研究室：謝運華、高全盛、黃彥霖、吳政衛

火力發電廠燃煤鍋爐板狀過熱器管破損分析

PLSH Tube Failure Analysis of the Boiler in Fossil-Fuel Power Plant

Abstract :

The PLSH tubes of the boiler of Unit 2 in Taichung power plant, which had operated about a long period of time, occurred forced out of service due to some PLSH tubes broken. The roots cause analysis was conducted by the metallurgical, hardness, and scale composition analysis. It was confirmed that the failure mechanism was fatigue and creep that might be correlated with carryover in advance.

研究背景、目的、方法：

台中發電廠二號機鍋爐板狀過熱器發生破損，現場維護人員檢查破管與鄰近爐管，並調閱歷年大修爐管內壁氧化層厚度紀錄與管內部異物沉積物RT檢查紀錄，發現氧化層厚度無異常成長現象，管內皆無發現明顯沉積物存在；破管外觀呈現腫脹、軸向撕裂狀破壞，破口旁並有皺褶紋產生，屬典型長期過熱潛變破管。由於該電廠板狀過熱器管近年來未出現類似之破管事故，因此有必要了解造成破損之相關因子，確認是局部或整體性問題，以便及早採取因應對策，避免事故再度發生，故針對此破管樣品，進行金相、管內結垢成份分析與硬度量測等項目，盼進一步瞭解爐管真正之破損肇因，據以作為改善之依據。

成果及其應用：

送樣之三支過熱器爐管經材質分析與機械性質測試結果，爐管之化學成份與機械性質皆符合ASME code SA213規範；另外又依金相觀察結果，三支過熱器管劣化程度皆為D級，又以破管之T11端劣化程度屬D→E級最明顯，且管內壁亦發現多處疲勞紋，破斷面旁內發現大量之潛變孔洞與聚集形成之微裂紋，因此可判斷爐管主要破損原因為潛變與疲勞破壞。從管內壁之局部腐蝕凹坑與疲勞紋，以及氧化層內發現硫元素，顯示硫元素之來源應自管內流體而來，因此研判局部腐蝕凹坑與疲勞紋之成因可能為鍋爐先前曾發生汽水共騰（carryover）之現象，爐水進入過熱器管內造成局部腐蝕凹坑與疲勞紋、氧化層內遺留硫元素。本次觀察發現三支爐管內部份區域氧化層皆有剝落現象，建議電廠注意氧化層剝落是否將在U型迴彎管底部造成爐管堵塞現象。由於三支過熱器管劣化程度皆達D級以上，建議電廠備妥管材，待下次大修時檢測該區域爐管，若發現劣化程度嚴重或管內壁疲勞情形明顯者更換之。



圖1 破管外觀

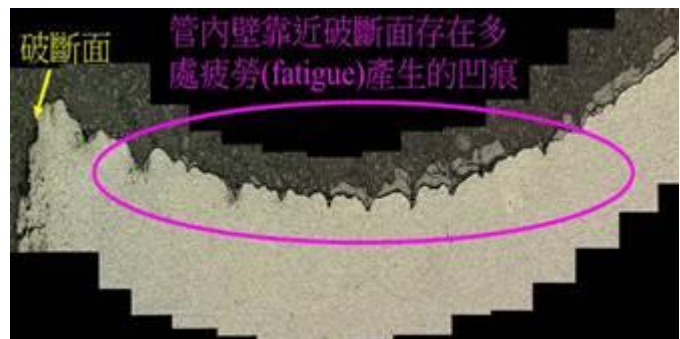


圖2 破口位置金相顯微組織

研究人員：能源研究室：謝運華、高全盛、黃彥霖、吳政衛

建立 MHI 氣渦輪機組燃燒調校養成技術之研究

Technology Establishment of Combustion Tuning for MHI GT

Abstract :

This project was carried out with an aim to establish a combustion tuning technology for the MHI GT 501F and 501G gas turbines. The objectives sought to be one of the core technologies, to help power plants heat engines operating in the field of gas turbine combustion stability on adjustment capacity. Second, the development of the gas turbine combustion stability analysis tools. It intends to build "gas turbine operation information remote monitoring and analysis center" for the gas turbines operating information collection. Remote monitoring and analysis center is intended to provide real-time warning of abnormal signal analysis in power plants and combustion instability caused the accident early warning function.

For a period of 3 years of research process this project has been completed. The results show that this project can reach up to help combustion tuning autonomy to adjust gas turbine stability technology, and prevention of gas turbine combustion instability and Trouble Shooting techniques.

Brief summary of the more significant work, results of this study to participate in the company internal and external competitions and publications, namely:

1. Posting research results published in 19th CEPSI(Conference on the Electric Power Supply Industry) technical seminar.
2. Innovation category award of 2011 Taiwan Power Company annual skills competition "Gas turbine combustion stability monitoring and diagnosis technology innovation and application".
3. Research achievement award on behalf of the company participate in the 2013 Asian Power Awards competition held by Asia Power Magazine, and won the Silver Medal of The Asian Power Award 2013 "Environmental Upgrade of the Year"

研究背景、目的、方法：

本所自99年度接受發電處委託協助大潭電廠及南部電廠進行三菱GT 501F及 GT 501G燃燒自主調校技術建立後，基於針對公司各氣渦輪機組燃燒穩定性之運轉維護技術建立之整體性考量，本所建立「氣渦輪機燃燒穩定性調校技術」之核心技術平台，以因應目前公司所使用之三菱GT 501F（大潭電廠、南部電廠）及 GT 501G（大潭電廠）、西門子 V84.2（興達電廠、南部電廠）及ALSTOM GT 11N2 & 11NM（通霄電廠）等機型產生之燃燒不穩定造成之相關問題，藉由廠家技術與經驗轉移、機組特性與控制系統之研究、以及即時監測系統之運轉數據分析等方法，建立電廠對氣渦輪機燃燒穩定性具自主調校能力以及本所具有對公司各型之氣渦輪機運轉性能分析能力。本核心技術之目標擬定為：1，協助電廠熱機、儀資、運轉人員在各專業領域上具有氣渦輪機燃燒穩定性之調校能力。2，發展本所具有氣渦輪機燃燒穩定性分析能力，並擬建置「氣渦輪機運轉資訊遠端監測分析中心」，用以彙集公司各氣渦輪機運轉資訊，遠端監測分析中心之目的在於能提供電廠即時異常訊號分析之警示，燃燒不穩定造成事故之早期預警功能。

成果及其應用：

經與發電處結合組成之氣渦輪機燃燒調校團隊，成員包括發電處及其所屬複循環機組之電廠(大潭、通霄、興達、南部電廠)，經為期3年之研究期程已可達到協助電廠完成氣渦輪機燃燒自主調校技術，以及氣渦輪機燃燒不穩定發生之預防及Trouble Shooting技術，

本研究分別參加公司內外之競賽與論文發表，分別為：於101年10月16日將研究成果投稿發表於第19屆CEPSI（Conference on the Electric Power Supply Industry）技術研討會；研究成果獲101年度技能競賽創新成果類『氣渦輪機燃燒穩定性監測診斷核心技術之創新與應用』第一名；撰寫研究之成果經評選代表公司參加2013 亞洲電力獎（Asian Power Awards）競賽，獲得年度環境更新類銀質獎。其次與發電處研究團隊共同提案之『規劃發展MHI機組氣渦輪機自主燃燒調校技術』獲101年度水火力發電系統員工提案優良實施案例第三級獎及新工序新工法第一名。

研究人員： 能源研究室：李亦堅、游政信

建立南四機氣渦輪機組燃燒監視系統 CPM 調校養成技術

Technology Establishment of Combustion Tuning for Nanpu GT no.4

Abstract :

This project was carried out with an aim to establish a combustion tuning technology for GT no.4 of the Nanpu Power Station. The objectives sought to be one of the core technologies, to help power plants heat engines operating in the field of gas turbine combustion stability on adjustment capacity. Secondly, this project helps to develop the gas turbine combustion tuning procedure.

For a period of 3 years of research process this project has been completed. The results show that this project can reach up to help combustion tuning autonomy to adjust gas turbine stability technology, and prevention of gas turbine combustion instability and Trouble Shooting techniques.

研究背景、目的、方法：

本所自99年度接受發電處委託協助南部電廠進行三菱GT 501F燃燒自主調校技術建立。基於針對公司各氣渦輪機組燃燒穩定性之運轉維護技術建立之整體性考量，本所建立「氣渦輪機燃燒穩定性調校技術」之核心技術平台，以因應目前公司所使用之三菱GT 501F（大潭電廠、南部電廠）及 GT 501G（大潭電廠）、西門子 V84.2（興達電廠、南部電廠）、及 ALSTOM GT 11N2 & 11NM（通霄電廠）等機型產生之燃燒不穩定造成之相關問題，藉由廠家技術與經驗轉移、機組特性與控制系統之研究、以及即時監測系統之運轉數據分析等方法，建立電廠對氣渦輪機燃燒穩定性具自主調校能力以及本所具有對公司各型之氣渦輪機運轉性能分析能力。

本計畫之目標為協助南部電廠熱機、儀資、運轉及環化人員在各專業領域上具有氣渦輪機燃燒穩定性之調校能力。二、協助建立南四機氣渦輪機組CPM燃燒調校程序。

經與南部電廠結合組成之氣渦輪機燃燒調校團隊（成員包括電廠熱機、儀資、運轉及環化人員）於民國99年南部電廠成立燃燒調校小組，欲進行『南四機GT大修後燃燒調校(Minor tuning)之自主技術建立』之任務；於民國100年組織燃調架構；於民國101年首次完成南四機GT大修後自主燃燒調校(Minor tuning)工作；於民國102年驗證前一年首次南四機GT自主燃燒調校技術及進行第二次GT自主燃燒調校工作。

成果及其應用：

經為期3年之研究期程已可達到協助電廠完成南四機氣渦輪機燃燒自主調校技術，南部電廠之氣渦輪機燃燒調校團隊結合電廠儀資組、熱機組、運轉組及環化組各專業人員完成南四機GT自主燃燒調校，分別於於民國101年費副總經理等高階主管親臨現場檢視模擬演練及負責「101年度新工序新工法」複審之實地操作模擬演練工作，會中受長官及評審人員對團隊合作達成氣渦輪機燃燒自主調校工作之精神給於極高評價。

研究人員： 能源研究室：李亦堅、游政信

近場環境在未飽和狀態下之熱-水力耦合效應模擬分析

Coupled Thermal-hydro Simulation of the Water Unsaturated Phase in Near-field

Abstract :

This study is composed of two parts : (1) experiment 、(2) numerical simulation. In the experiment, we will focus on the measurement of density 、porosity and permeability which include black hill bentonite and zu-shin bentonite 。In the numerical simulation , the single disposal hole and twin disposal hole model are used to simulate the KBS-3 final disposal concept. The temperature requirement for KBS-3 concept are as follows : maximum temperature below 100°C 、disposal wall temperature below 80°C and temperature between two adjacent disposal holes below 70°C 。In the twin disposal holes numerical simulation , symmetrical concept is used to simplify the geological model 。Finally , the sensitivity study is analyzed for the adjacent disposal holes and tunnel space 。

研究背景、目的、方法：

近場環境主要係由廢料罐、膨潤土、EDZ 及其圍岩所組成，對於處置場係扮演著核種隔離及遲滯之作用，其功能關係著整個處置場的安全與否。膨潤土在未飽和階段將經歷地下水吸附、膨脹、受熱及孔隙水的再分佈等過程，未飽和階段的時間雖短(約 10~100 年)，卻是最重要的階段。研究內容方面共分為二部份：(1) 水力參數量測實驗、(2) 數值模擬。在實驗方面著重於膨潤土試體的密度、孔隙率、水力傳導係數之量測。數值模擬方面系採用過核燃料熱模擬之 KBS-3 概念：單孔模擬其 KBS-3 溫度標準如下：系統最高溫度<100°C；處置孔壁<80°C；兩孔中心<70°C；雙孔模擬利用對稱概念，將多處置孔系統熱模擬簡化為雙處置孔熱模擬，處置隧道間距為 30m，處置孔間距為 6m。最後進行處置孔及隧道間距之參數敏感度分析。

成果及其應用：

- 1、當 K_{Rock} 降低時，同樣因熱對流效應降低則廢料罐附近的溫度較高，但母岩中的溫度則較不受 K_{Rock} 的影響。
- 2、與單孔模擬結果相同，改變 ρ_{BB} 對溫度模擬結果的影響極小。
- 3、降低 n_{BB} 或 $S_{0, BB}$ 均使得溫度模擬結果降低；反之則溫度增加。雖然兩參數對溫度模擬結果的敏感度相當接近，但在雙孔系統中，系統溫度對 n_{BB} 與 $S_{0, BB}$ 的敏感度在對流效應低(K_{Rock} 值低)時較明顯。
- 4、改變處置孔間距或隧道間距均會降低系統溫度，然當隧道間距大於 60 m 後則降溫的效果不大，但增加處置孔間距則能更有效降低系統溫度。

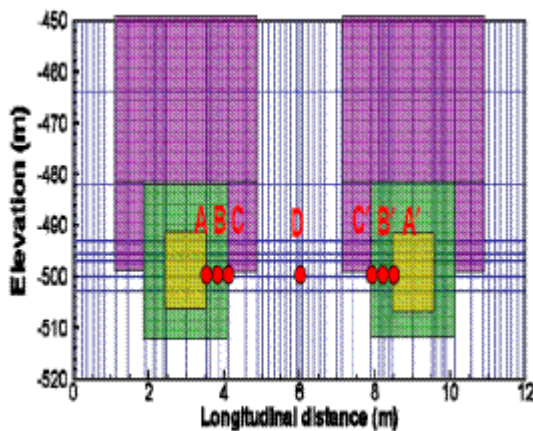


圖1 近場環境雙處置孔網格分佈圖

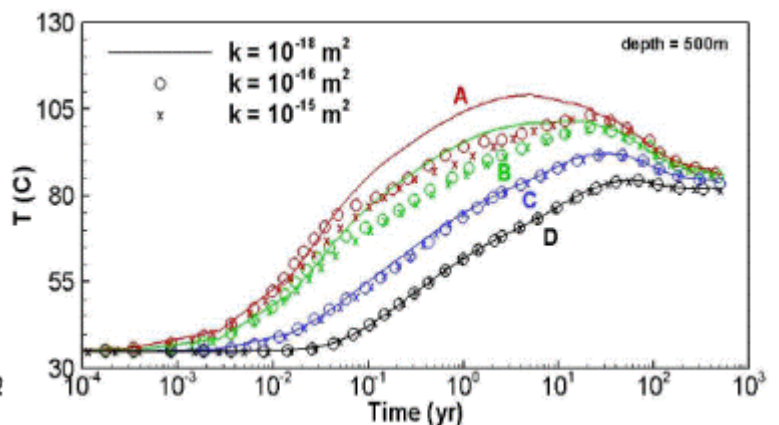


圖2 近場環境雙處置孔之未飽和狀態溫度場分佈圖

研究人員： 能源研究室：陳景林

核後端營運處：張仁坤

中火#5~8 號機與#10 FGD 廠內用電切換改善策略

Develop Motor Bus Transfer Strategy for TPP #5~8 & #10 Units.

Abstract:

The power system configuration for large power plants, petroleum or chemical plants, and semiconductor facilities was planned with at least more than an additional independent available backup power sources and a bus transfer scheme to improve reliability of the power system. In this project, the bus transfer scheme for induction motor was discussed and simulated theoretically, then field testing and measuring were proceeded to analyze the factors which relative to the transfer operation, such as torque angle among sources, performance of the circuit breaker, momentum of the rotating loads etc. Simulation and experimental results will help the industry to improve both the designed and the new induction motor bus transfer for planning design and testing capabilities.

研究背景、目的、方法：

大型火力發電廠以及石油工業、化學工業、半導體製造業，常以一個或一個以上的獨立後衛電源配合匯流排轉供(bus transfer)規劃，可提高重要製程設備之供電可靠度。本研究針對感應電動機匯流排快速轉供規劃，進行理論分析與模擬，以及現場轉供動態試驗與量測分析等，探討影響轉供的有關因素，諸如主電源與後衛電源之間的轉矩角(δ)、斷路器啟閉動作性能、負載轉動慣量大小等變動因素。模擬與實測結果有助於工業界提升既設與新設感應電動機匯流排轉供規劃之設計與試驗能力。

成果及應用

本研究成果摘要如下：

1. 提出機組起動電源與輔機電源阻抗、相位角度差之系統結構改善方案，提升機組起動效能，降低機組起停間鍋爐排放物對環境之衝擊。
2. 依據電源電壓間的相位角度超前、滯後與同相位等三種運轉情況，研提機組輔機電源轉供規劃方案，提升機組運轉效率。



圖 1 T10 輔機匯流排並聯轉供前、中、後三相電壓、電流波形記錄

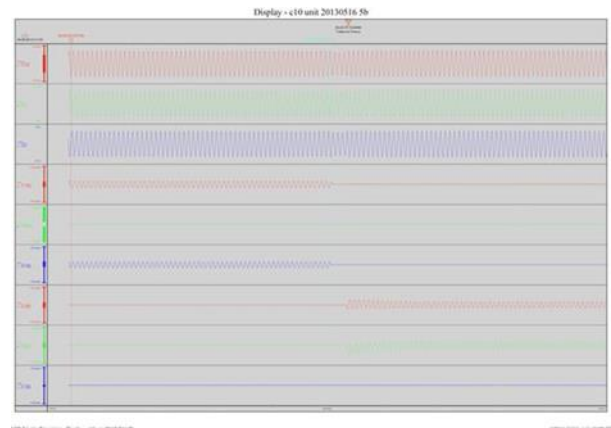


圖 2 T10 輔機匯流排快速轉供前、中、後三相電壓、電流波形記錄

研究人員：高壓研究室：鄭強

供電系統鹽害程度分佈資料更新之研究

Study on Salt-contamination Information Renewal of Transmission System.

Abstract :

Preliminary investigation of salt-contamination information for distribution system had been accomplished in 2006; those data were presented by ESDD distribution map with its preliminary data. This information is provided to insulation designing and system operation & maintenance Department as essential parameter. However, the salt-contamination information for transmission system is quite different from those for distribution system, and furthermore, salt-contamination information should be updated every 5 years according to Japanese experience. Hence, we reinitiate the program.

Different from previous distribution system case, in this 3-year program, we will analyze the relation between deterioration of various type and voltage level of insulators for both ESDD and NSDD.

研究背景、目的、方法：

本公司於91至95年期間完成「台灣地區鹽害程度分佈調查研究」，並建立等效鹽份附着量（ESDD）程度分佈基礎資料，提供輸配電線路絕緣設計及維護參考運用；依據國外文獻，鹽害資料需5年左右予以更新檢討，且供電系統之鹽害測站近年亦稍有更動，故必須重新加以檢討。另供電處目前使用為數不少之69及161kV聚合碍子，依據研究及維護經驗顯示，其劣化原因與不溶性物質附着密度（NSDD）之關係密切，必須於現場進行較大量之NSDD量測，以供現場維護運用之依據。基於上述原因，供電處為防範輸電線路之鹽霧害事故，提出本研究案委託本所進行輸電線路碍子ESDD及NSDD之相關研究，作為線路碍子選用之依據以及維護上之參考。

成果及其應用：

共規劃91座供電系統鹽害測點，其中台北供電（18座）、新桃供電（30座）、台中供電（6座）、嘉南供電（7座）、屏東供電（18座）、花東供電（12座），目前已完成所有鹽害測點礙子污損物之ESDD及NSDD試驗，並更新建立「台灣地區ESDD及NSDD分佈圖」，如圖2所示。

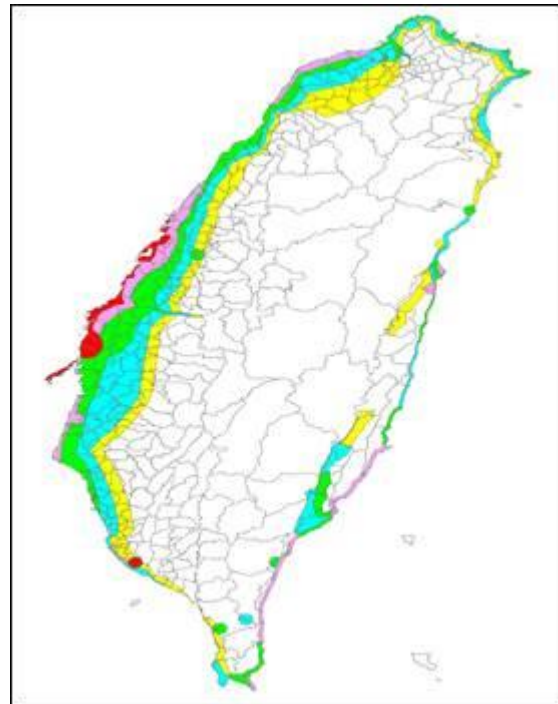
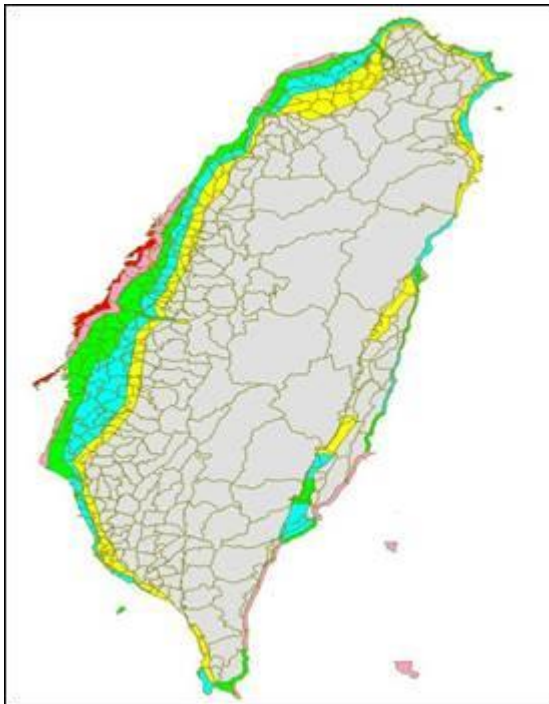


圖1 原「台灣地區ESDD分佈圖」

圖2 更新後「台灣地區ESDD及NSDD分佈圖」

研究人員：高壓研究室：陳健賢、廖財昌、沈政毅、陳柏江

密封型桿上變壓器構造暨保護設備之研究

The Study on Construction and Protection Coordination of Distribution Pad Mount Transformer

Abstract:

Sealed Type Pole Transformers are frequently used in the distribution system of the Taiwan Power Company. In recent years, several accidents occurred during the operation of these sealed type pole transformers. These accidents not only reduced the reliability of the power system, also gave the negative impact to the TPC's image. How to improve the quality of these transformers, and to prevent the occurrence of the accidents are two important issues for the TPC. In this project, the internal structure and accessories of these transformers are reviewed from several aspects, including design, manufacture and inspection. The transformer and feeder accessory specification, protection devices, protected regions, protection device coordination are also studied. The results can be used to improve the quality of the transformers and maintain the reliability of the power system.

研究背景、目的、方法：

密封型桿上變壓器在台電配電系統中使用數量頗多；近幾年來，運轉中陸續發生數起故障及噴油事故，不僅降低系統供電可靠度，且對台灣電力公司形象影響至巨。因此如何提升桿上變壓器品質、防範事故發生，實為刻不容緩之事。本計畫就桿上變壓器內部結構及其附屬配件，從設計面、製造面、檢驗面詳細檢討提昇變壓器品質之方法。同時研討密封型桿上變壓器、饋線配件規範、密封型桿變各種保護裝置之啟閉特性、被保護範圍，以及上下游間之饋線整體保護協調計算，藉以確保密封型桿上變壓器品質，提升供電可靠度。

成果及應用

1. 從密封型桿上變壓器設計面、製成面、運轉面檢討現行缺失，提高配電變壓器運轉性能與品質。
2. 提出變壓器中間檢查項目及執行時機。
3. 研議密封型桿上變壓器工廠關鍵性試驗技術，以及現場執行部分放電試驗檢測方法與準則。
4. 提出事故密封型桿上變壓器之故障示警裝置，方便搶修人員辨識、縮短用戶復電時間，改善供電品質。

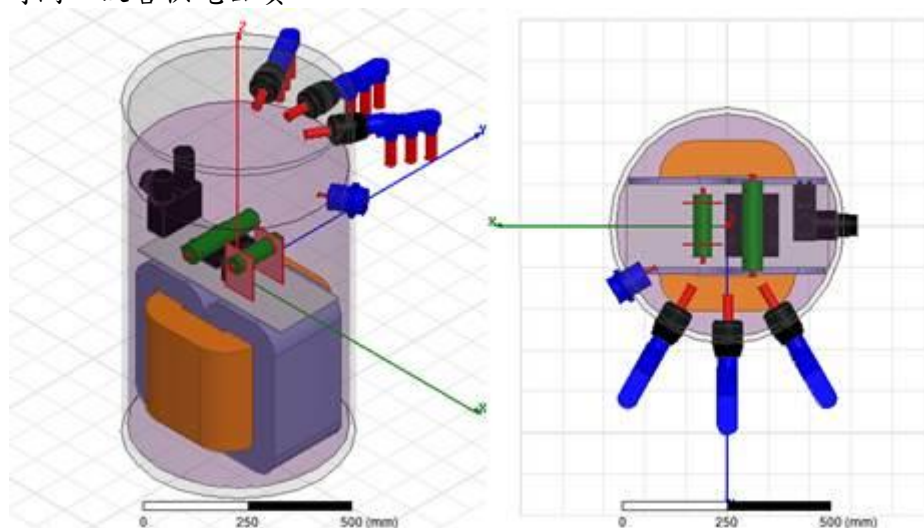


圖 1 應用有限元素分析軟體建模感密變壓器三維圖與上視圖

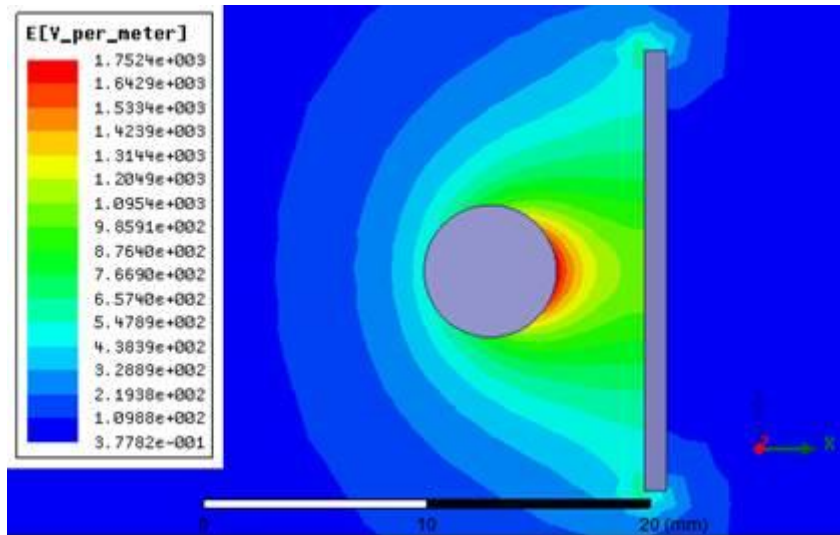


圖 2 圓導體對平板結構的電場大小分布

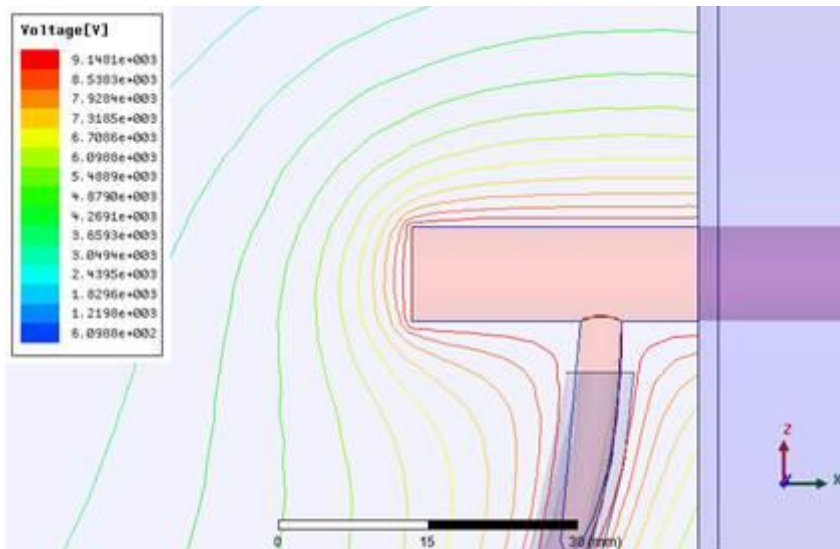


圖 3 高壓套管接線末端的等電位面圖

研究人員： 高壓研究室：鄭強

3. 引進新發電技術

全天空日射計檢測系統建立

The Establishment of Inspection System for Pyranometer

Abstract :

The objective of this research is to develop an inspection system for pyranometer. This system can be used to inspect the accuracy of pyranometer and correct the sensitivity of pyranometer.

Results show that the errors of cumulative irradiance for a typical sunny day are -14.98% and -18.17%, which are measuring results by using existing pyranometers in PV sites of NDO (Nan-Tou District Office) and TSVC (Taipower South Visitor Center) respectively. The error of cumulative irradiance should be within 5% to meet the requirement of pyranometer. The sensitivity of pyranometer in PV site of NDO has been calibrated by using the measuring results of irradiance. It is beneficial to modify the error of cumulative irradiance. After calibration of sensitivity, the errors of cumulative irradiance are reduced. They are -2.59% and -3.28% for clear and mostly sunny days respectively. However, we suggest that once the error of cumulative irradiance is too large, the existing pyranometer has to be replaced by a new one.

研究背景、目的、方法：

全球暖化導致極端氣候發生的頻率持續攀升，本公司配合政府減碳政策，積極的設置太陽光電發電系統，並配置全天空日射計以評估其發電性能比 (performance ratio)。惟全天空日射計經長期使用後，其性能已逐漸衰退，是否應修正其敏感度 (sensitivity) 或是應更換新的日射計，以確保量測的日射資料具有足夠的參考價值，然截至目前為止，本公司仍未從事相關之研究。因此，本研究旨在建立一套全天空日射計檢測系統，用以檢測全天空日射計及修正其敏感度，以確保日射資料量測之正確性。

成果及其應用：

1. 南投區處研究型太陽光電示範系統所設置之全天空日射計，經長期使用後其全天空日射量之日累積的量測誤差已達 -14.98%，惟經對敏感度作適當的補償後，於日照穩定及不穩定的天候其日累積誤差已分別改善至 -2.59% 及 -3.28%，已符合規範的要求，該檢測結果在 95% 的信賴區間內，其不確定性分別為 1.96% 及 0.62%。
2. 全天空日射計經長期使用後其精度會逐漸衰退，將可透過本研究所發展之技術，利用檢測所得之數據將敏感度作適當的補償後，仍可得以維持量測誤差在 5% 以內，惟若對於誤差過大之日射計仍建議直接更換為宜。

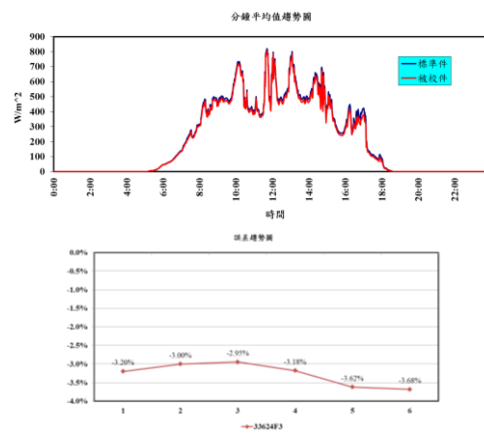
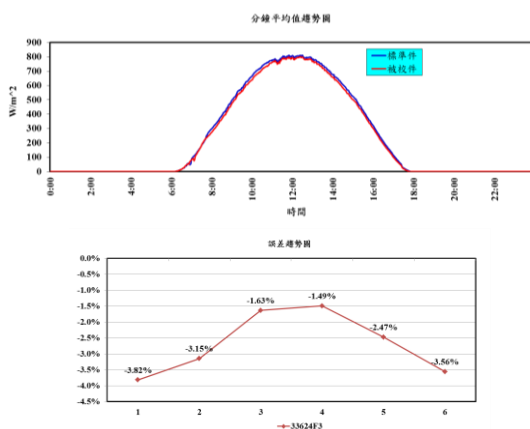


圖1 全天空日射計經敏感度補償後，量測結果比較及分時誤差圖-日照穩定

圖2 全天空日射計經敏感度補償後，量測結果比較及分時誤差圖-日照不穩定

研究人員：能源研究室：王派毅、曾明宗、鄭雅堂、游政信、周儷芬、陳政璋

旺級固態氧化物燃料電池示範暨實驗系統測試研究

Demonstration Experiments of a 1 kW Class Solid Oxide Fuel Cell Power System

Abstract :

This project aims to build up a 1 kW methanol fueled SOFC power generation system, which includes a methanol reformer, an SOFC stack, and the balance of plant (BOP). The reformer will be made domestically and the system's BOP will be designed also by local manufacturers. A series of tests will be carried out after the power system is completed. Upon completion of this project, the fuel cell system manufacturers in Taiwan will be anticipated to enter the global cogeneration equipment market. With additional support from the government grants policy, it will create a powerful developing momentum in the industry. Through the actual power load testing and simulation of different types of loading, we can collect SOFC performance data and accumulate operating experiences for residential applications, as well as evaluate its economic benefits.

研究背景、目的、方法：

近年來開發中國家追求經濟發展，迫使化石能源供需問題日益嚴重，因氣候變遷促成二氧化碳排放量管制日趨嚴苛，潔淨能源及提升能源效率需求更為急迫。燃料電池(Fuel Cell)兼具高能源效率與低環境污染性的特性，可解決部份能源短缺與環境污染問題，並具有高電能密度、低噪音、可模組化、燃料可多元化且可分散式設置等優點，屬於新興發電技術，歐美日等國家已投入大量經費積極發展。其中固態氧化物燃料電池(SOFC)的發電效率達到45%至65%。若搭配複合熱循環回收，則熱電效率大於80%，高於任何傳統的發電機和其他類型的燃料電池。且固態氧化物燃料電池因其燃料選擇彈性之優勢，可經由生質燃料生產之甲醇作為燃料，具有液態便於貯放之優勢，經由甲醇重組器產生氫氣及一氧化碳等重組氣體送入燃料電池進行發電。

本計畫旨在建立一套以甲醇為燃料，輸出功率為 1 kW 的 SOFC 發電系統，由群翌能源公司與工研院綠能所合作開發，前者為 SOFC 系統之方案提供者，後者為重組器技術驗證者，而台電公司負責系統長期性能測試與經濟效益評估。此套發電系統含有自行開發的甲醇重組器，以及自行設計與整合的發電系統周邊設備(BOP, balance of plant)，系統建置完成後將進行一系列的特性測試。藉由本計畫的執行，將能為台電公司提供一套 SOFC 示範驗證平台，透過實際電力負載測試和不同模式負載實驗，蒐集 SOFC 系統應用於國內住家之數據。藉由系統的經濟效益驗證，更可以評估未來高溫燃料電池的應用特性與發展，達到本計畫合作三方之間的資源互補及技術合作的效果。

成果及其應用：

本所在高溫型SOFC燃料電池關鍵技術方面，過去幾年在前端之材料製備、選擇及小型電池測試技術已完成相關設備與技術之建置，具有相當經驗與能力。惟大容量高溫型SOFC燃料電池系統發電控制技術，其控制方式與機制相較於小型設備差異甚大，有鑑於國內未有相關技術建置，因此系統技術目前仍在探索階段，希望藉由本研究計畫來培植相關技術能力並進行驗證。未來甲醇SOFC發電系統建置完成之後，除須對電池性能及其操作參數(溫度、壓力、流量、電壓、電流)進行研究，並對發電效率及經濟成本進行分析。而研究成果與關鍵技術，在後續研究計畫完成之後，將提出關鍵技術專利申請與文獻發表。且在計畫執行過程中，本室同仁亦同步參與技術建置及學習，於計畫結束後即同時完成計畫交接，因此本計畫研究成果亦將為本所掌握，做為未來發電技術評估之參據。

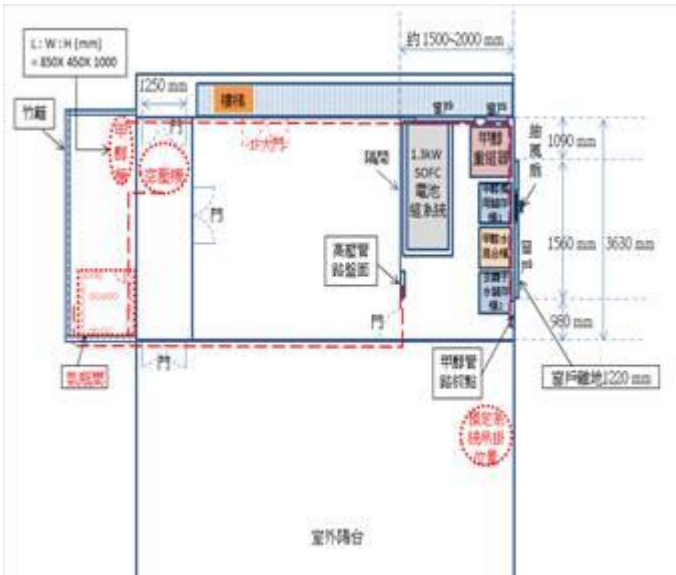


圖1 系統各部份組件配置圖



圖2 1.3 kW電池組及熱箱(hot box)外觀

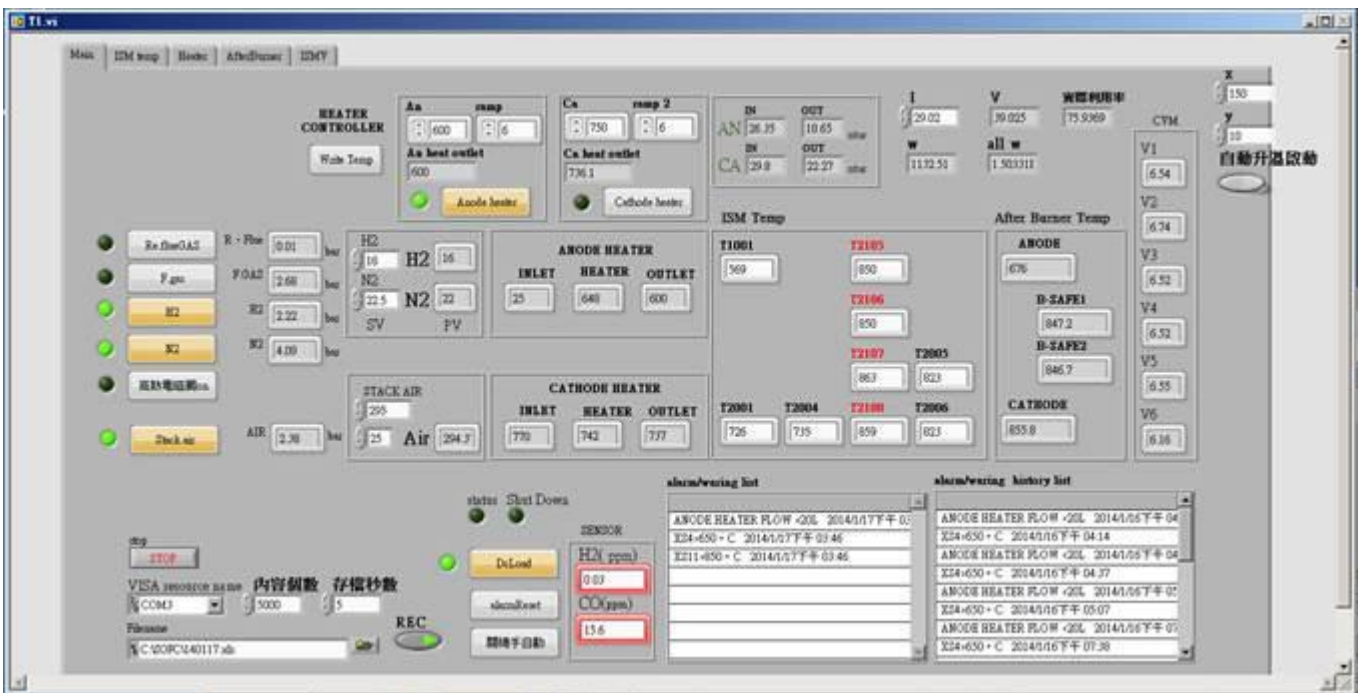


圖3 系統升溫至850°C之控制畫面，圖中右側T2105,T2106,T2107,T2108為電池組內所測得之各區溫度，直流輸出功率為1,132.51 W。

研究人員： 能源研究室：鄭雅堂、曾明宗、王派毅、游政信

應用類神經網路於風力發電預測之研究

A Study on the Application of Neural Networks in Wind Power Forecast

Abstract :

This project aims on the application and the effectiveness analysis of artificial neural network (ANN) technology in wind power forecast. JAVA language is used to realize a real time 1~6 hours ahead wind power forecast system for a total of 55 wind turbines over Kinmen, Jhongtun, Sihu, Mailiao I, Mailiao II, and Changkong II wind farms. The current and past forecasted power information of the 55 wind turbines can be got via handset devices such as mobile phone or tablet computer remotely. As a wind power forecast system is a complicated and non-linear system, ANN offering an intelligent design structure is able to construct such complicated and non-linear system effectively. With powerful intelligent learning and parallel computing abilities, ANN can reduce the computation time needed for realization. The built wind power forecast system demonstrates short computation time required for forecast and reasonable effectiveness of power forecast.

研究背景、目的、方法：

風力發電屬於間歇性能源，其注入電網電力之變動將容易造成電力系統不穩定，且無法預估的出力將增加電力調度困難度及電網運轉投資與操作成本。如何透過準確的風力發電預測分析，降低其「不確定性」乃至於建立其「可調度性」已成為歐美各國關注的焦點。近年來本公司為了響應政府再生能源政策而建置了大量風力機組，而隨著政府「千架海陸風力機」計畫之推動，未來風力發電在電網的占比將十分可觀。因此，「發展再生能源發電預測系統」已納入本公司智慧電網框架中的具體做法之一。規劃再生能源出力預測管理，提供有效的出力預測，可降低尖載機組（高燃料成本）熱機備載所需燃料成本，同時可降低發電的不確定性，提供調度單位未來在機組排程及規劃系統備轉容量時作為參考。

過去幾年來，本所投入風力發電預測技術之研究不遺餘力，主要著重在統計模型的技術開發與應用，包含線性（例如ARIMA）或非線性的時間序列模型。此類模型的優點在於提供簡易、快速，以及相對價廉的預測方式，因為並不需要高成本的計算機與數值分析軟體。然而其主要缺點是當預測領前時間愈長，相對的預測精確度也愈差。應用類神經網路（ANN）的人工智慧預測，則是另一種解決方案。ANN模式的優點在於能學習輸入與輸出間的關係而不需要提供轉換的數學函式，這種特性特別適合風力預測的工作，因為風力預測具有不同變數的多輸入以及相異變數間轉換的特性，並不容易以特定的數學函式來呈現，有可能以ANN技術來轉換此一複雜的非線性且時變的關係，進而獲得較佳的預測結果。因此，本研究計畫著眼於開發並建立基於類神經網路技術之風力發電預測技術。藉由預測系統之實際建置，評估採用類神經網路技術之預測效果，做為未來進一步改進之參考，據以提升公司未來再生能源的有效應用，並減少電網備用容量，促使綠色電力具有更高的品質和價值。

成果及其應用：

本研究計畫使用類神經網路技術於風力發電預測上，已達到的研究成果包括(1) 利用MATLAB設計一類神經網路預測機制，進行單一風機與整體風場發電預測效果差異比較分析，並與本所既有ARIMA預測機制比較；(2) 初步利用JAVA高階程式語言開發和建置一基於類神經網路技術之本公司55部風機風力發電預測系統，可提供即時領前1至6小時風力發電預測。本計畫研究成果將做為本所進一步發展長領前時間風力發電預測技術之參據。

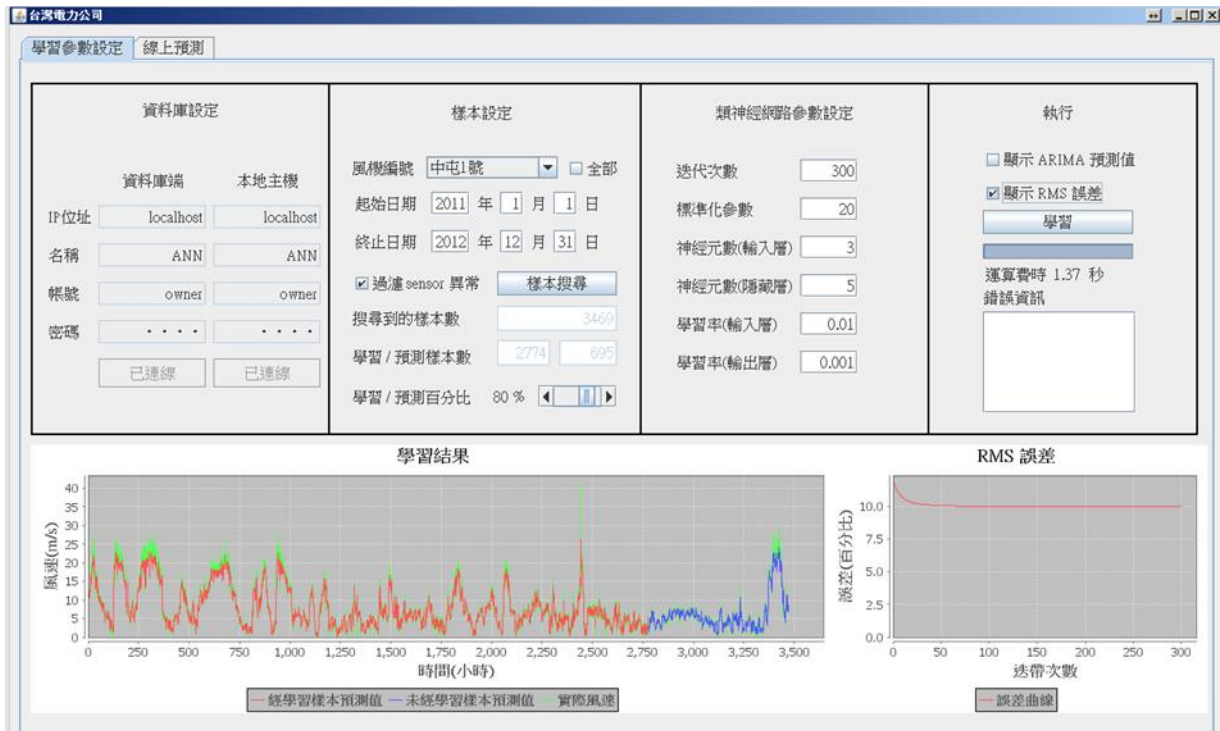


圖1 風速預測學習與結果呈現

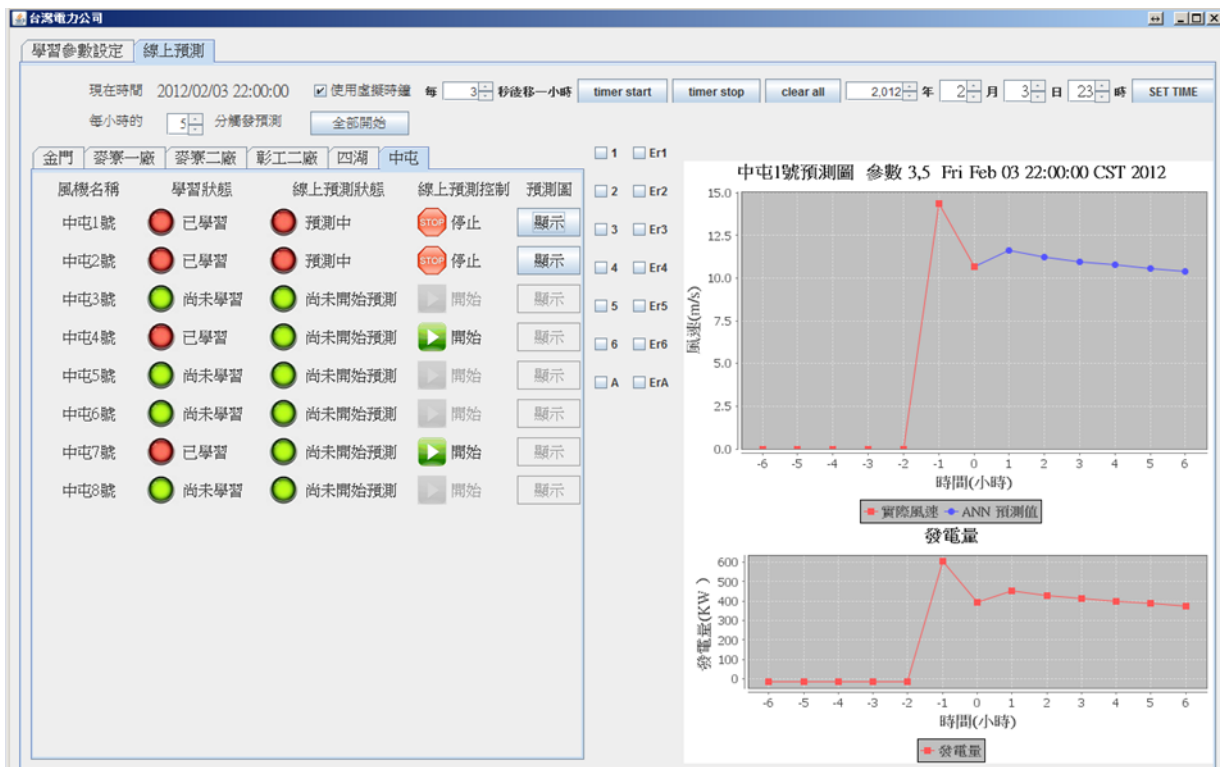


圖2 線上預測模式畫面實例

研究人員： 能源研究室：曹昭陽、周儷芬、葉佐端、鄭雅堂

飛輪儲能技術現況調查評估

Technical Investigation of Flywheel Energy Storage

Abstract :

The flywheel energy storage system (FESS) is a new type of energy storage technology, which has a high value of research and vast potential for future development. The FESS has attracted a great deal of attention of scientists and manufacturers due to the advantage of high energy storage capacity, high efficiency, wide range of application, no pollution, absence of noise, long service life, easy maintenance and continuous working .

The working principle, working pattern,current status, key technologies including the flywheel rotor, bearing systems, energy conversion aspect, electric/generator and vacuum chamber were fully described. The project application instances abroad using flywheel energy storage system were presented. The summary and outlook of the development trend in the future of the FESS were described at the end of the paper.

The performance of the flywheel energy storage were promoted greatly with the application of advanced composites, magnetic bearings, high speed motor and power electronics. The commercialization of modern FES has made great success in recent 10 years. The merits of FES include long life time, high power, high efficiency and green. However, the shortcomings of FES are small scale in energy for single unit and high self-discharging. Therefore, the FES are very suitable for the application of frequency leveling of the grid, capacity leveling of the small grid, the transient stabilizing of the grid, power quality improvement, braking energy regenerating and high pulse power. The FES technology would be used in large grid with the developing of combination technology of FES unit and high temperature super-conductivity bearing. TPC should pay attention on FES technology development status and introduce FES industrial products at the proper time.

研究背景、目的、方法：

飛輪儲能系統是一種應用前景廣闊、研究價值高的新型儲能技術，具有儲能容量大、效率高、適用性廣、無汙染、無噪音、壽命長、維護簡單以及可連續運轉等優點，已受到工業界廣泛的關注，成為國際研究能源應用的重點項目之一。

本文針對飛輪儲能的原理、工作模式和關鍵技術(飛輪轉子、軸承支撐系統、能量轉換、電動/發電機與真空室如圖 1)、發展現況進行了詳細的闡述。並介紹了國外飛輪儲能的工程應用的實例，最後，對飛輪儲能的未來發展趨勢進行了總結與展望。

現代飛輪儲能技術綜合了先進複合材料轉子、磁軸承、高速電機及功率電子技術而大大地提高了性能，近10年間，現代飛輪儲能系統商業化產品推廣應用發展迅速。飛輪儲能系統在儲能容量、自放電率降低等方面還有待進一步提昇。飛輪儲能目前適合於電網調頻、小型孤島電網調峰、電網安全穩定控制、電能品質治理、車輛煞車再生及高功率脈衝電源等領域。隨著飛輪儲能單元併聯技術及超導磁懸浮技術的逐漸成熟，其應用領域將逐步擴展到大電網儲能領域。飛輪技術產品處於快速擴張時期，本公司應當關注飛輪儲能技術發展，適時引進採用飛輪儲能高技術產品。

成果及其應用：

本計畫完成飛輪儲能技術的原理、工作模式和關鍵技術(飛輪轉子、軸承支撐系統、能量轉換、電動/發電機與真空室)、發展現況之研究分析。並介紹了國外飛輪儲能的工程應用的實例，最後，對飛輪儲能的未來發展趨勢進行了總結與展望。研究成果將提供電源開發處及再生能源處日後進行飛輪儲能系統相關規劃及開發之參據。

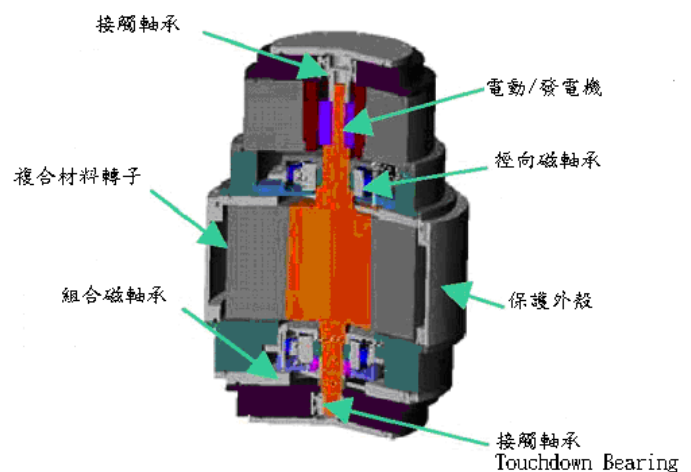


圖 1 飛輪模組之剖面圖

研究人員： 能源研究室：游政信、張庚甲、鄭雅堂、曾明宗、王派毅

風力發電機機艙過熱之分析改善

The Cause Analysis and Improvement of The Overheating of Wind Turbine Cabin

Abstract :

Due to the components inside the Vestas V80 2.0MW wind turbine nacelle configuration, cause the flow pattern can not effectively cooling nacelle some areas. The results made nacelle have overheating problem, therefore, auxiliary fan installed inside the cabin to improve flow field and the accumulation of heat extraction. Measurement data show that, the nacelle temperature will reduce at least 3 °C above, when the auxiliary fan is operation, regardless the state of power generation, and the generator and transformer temperature also reduce, only the gear oil temperature does not show any changes, but the former oils in the nacelle floor near gear does not appear also.

研究背景、目的、方法：

本公司積極推動再生能源的開發，其中以風力發電為主要大宗，預期在未來 10 年 3 期計畫完成後，將有超過兩百部風機。彰工風場一期計畫，位於彰濱工業區線西區及崙尾區沿岸，設有 Vestas V80 2.0MW 機組 23 部。由於該型機組為歐洲丹麥設計，機艙內設置有傳動系統、發電機、變壓器與控制盤面等須冷卻與散熱之設備，夏季時環境溫度動則超過 30°C，使得風機機艙溫度經常過高超過設定點，而須降載運轉，以致於影響風機之發電效率。

釐清彰濱風力發電機機艙內部溫度過高之肇因，提出改善方案。

改善機艙過熱情況，確保發電機等重要設備之正常運作，提升風機之發電效率。

成果及其應用：

在艙內安裝的10台輔助風扇，能改善流場或是風量分配不均情況，使得風機機艙過熱問題，能達成人員在艙內也不會感覺悶熱，以及風機各組件也能有感，當然使機組不會因組件過熱而損壞，產生功率損耗問題。其中4台將艙內熱氣抽出艙外，其餘6台效能，分別為驅使較熱空氣快速離開機艙，或為了消除艙內流場不均勻現象。觀測溫度資料顯示，在無發電量或發電量很低狀態下，輔助風扇的開啟，會強烈影響機艙溫度，當開啟7台可降低機艙溫度至少約2°C，而開啟10台輔助風扇，機艙溫度至少降低約3°C。在發電量很大或滿載時，由於油溫冷卻風扇會一直處於運轉中，對於機艙內的降溫，10台輔助風扇的運轉，會使得艙溫下降約3°C，至於開啟7台或5台，艙溫下降相似約1~2°C；對於發電機的影響，開啟10台，可降溫4~5°C，開啟7台或5台，則降溫幅度相似約2~3°C；對於變壓器的影響，開啟10台，可降溫1~3°C，開啟7台或5台，同樣降溫幅度相似約1~2°C；對於齒輪系統油溫，並不受到輔助風扇的開關及機艙外溫度的影響，這可能因油溫的冷卻是須透過油溫冷卻風扇及散熱片裝置，因此在降溫的意義上屬間接冷卻。

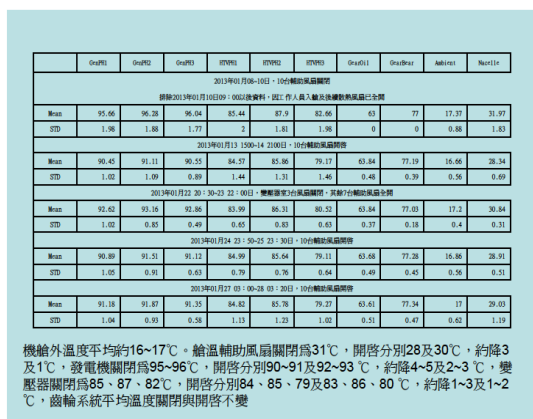


圖1 2013年1月機艙溫度實測統計值

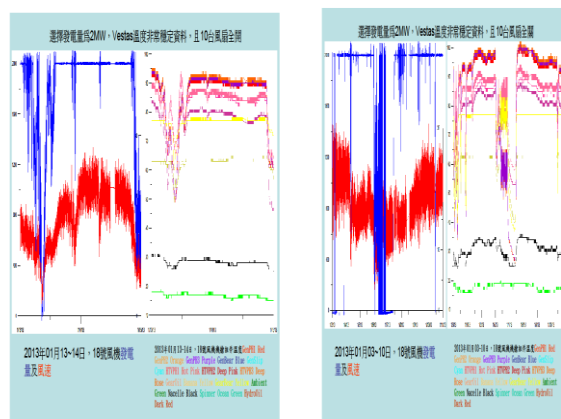


圖2 2013年1月機艙溫度實測曲線

研究人員：能源研究室：楊德建

4. 開發化學與環境保護技術

產氫型高效率煤炭生質能氣化及其用水研究

Study on Coal-biomass Gasification and Its Water Uses for Producing Hydrogen

Abstract :

In this study, we use Biomass torrefaction, Traditional gasification, Calcium oxide gasification and Computer simulation of steam and calcium oxide gasification to investigate the behavior of biomass torrefaction and the optimal operation conditions of Coal and biomass gasification for hydrogen production. The results were as follows:

1. Because of its rich moisture and hemicellulose, biomass has disadvantages of low calorific value and uneasy grinding. So that biomass must be drying and torrefying before further use. In this study, we found a better temperature for torrefaction is 300°C, and the gas of torrefaction production should be recycling to reduce the energy consumption and waste production.
2. In a conventional process, the CO and CO₂ concentration in syngas are in direct proportion with equivalent ratio at the same temperature. So the higher equivalent ratio, the lower hydrogen concentration.
3. Replace oxygen (or air) with steam as the oxidant in the gasification is beneficial to produce hydrogen (Water-gas reaction), and then adding CaO with steam to generate Ca(OH)₂ to absorb CO₂ to form CaCO₃. In this way, the concentration of hydrogen can be up to 98% (computer simulation). In the other reactor (calciner), we burn the unburned carbon in the ash to release the CO₂ from CaCO₃, and recycle CaO to gasifier.

研究背景、目的、方法：

1. 為因應再生能源與電力儲存，必須積極開發氫能與燃料電池技術。配合國家政策，未來需引入先進之高效率淨煤、二氧化碳分離及相關氫能技術以達能源、環境、經濟三者之均衡發展。
2. 目前淨煤技術包括化學環路、超臨界粉煤發電技術、壓力式流體化床發電技術及氣化複循環發電等，其中以產氫型高效率化學環路氣化技術有相對高的能源效率並且可將污染排放物降至最低。
3. 目前最新煤炭生質能氣化化學環路技術之一，係利用水蒸氣將煤炭氣化合成氣轉化成氫氣及二氧化碳，二氧化碳可封存或再利用，而氫氣可作為複循環機組發電用(IGCC)或燃料電池之燃料(IGFC)，可使發電及能源效率大幅提高，因為需大幅增加用水量(蒸氣)，未來水處理與氣化技術需緊密結合。

成果及其應用：

1. 生質物因富含水份及半纖維素，因此有熱值低及不易研磨之缺點，須經乾燥及焙燒才可進一步利用，研究發現焙燒較佳溫度為 300°C，焙燒後之氣體應回收再燃燒利用，以節能及減廢。
2. 在傳統氣化程序中，在同一操作溫度下，提供氧氣量(ER)較高時，因為有利於氧化反應而使得合成氣中之 CO 及 CO₂ 濃度增高而氫氣濃度下降。反之，提供氧氣量(ER)較低時，因為不利於氧化反應而使得合成氣中之 CO 及 CO₂ 增高而氫氣下降。
3. 在傳統氣化程序中，同樣的供氧氣量(ER)時，操作溫度較低時有利於 Boudouard reaction 及 Water-gas reaction，使得合成氣中之 CO₂ 下降而氫氣及 CO 增高。

4. 由電腦模擬試驗中發現 CaO 可有效吸收 CO₂ 及 H₂S ，可增加合成氣的純度及利用率，CaO 吸收 CO₂ 較佳之溫度為 600°C。
5. 利用水蒸氣取代氧氣當氣化之氧化劑有助於氫氣之生成(Water shift reaction)，而加入 CaO 與水蒸氣生成 Ca(OH)₂ 可有效吸收 CO₂ 形成 CaCO₃，更使氫氣濃度可達 98%(電腦模擬結果)，在另一反應爐(鍛燒爐)中利用灰中之未燃炭燃燒將 CaCO₃ 中之 CO₂ 釋出並回收 CaO 至氣化爐中，是一鈣環路氣化系統。
6. 水蒸氣的用量是燃料碳含量的 2 倍莫耳數，水質依鍋爐壓力而定。

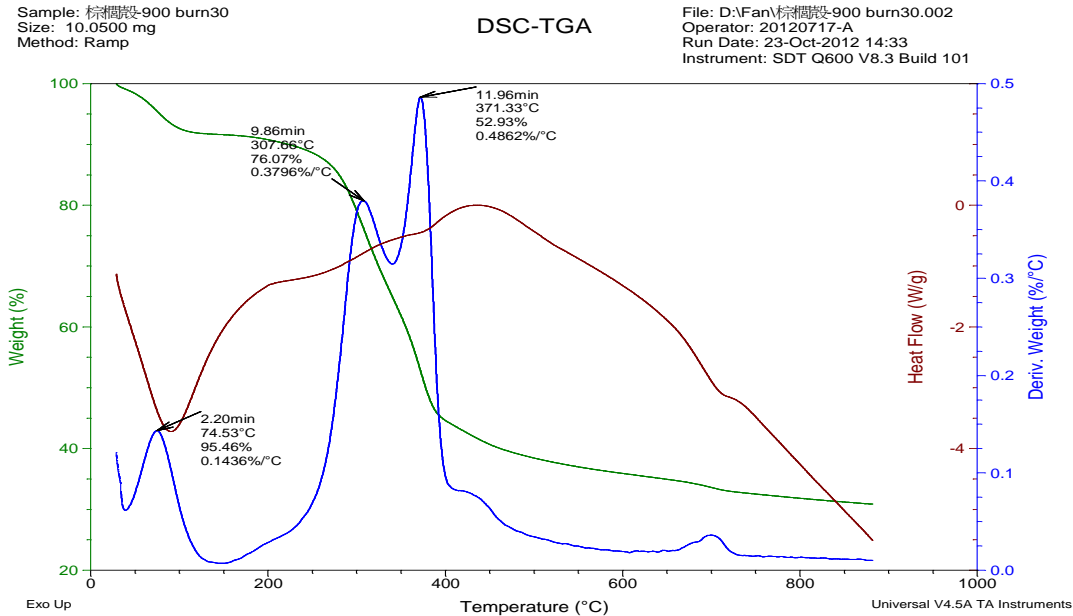


圖1 棕櫚殼在升溫速率為重量對溫度變化圖

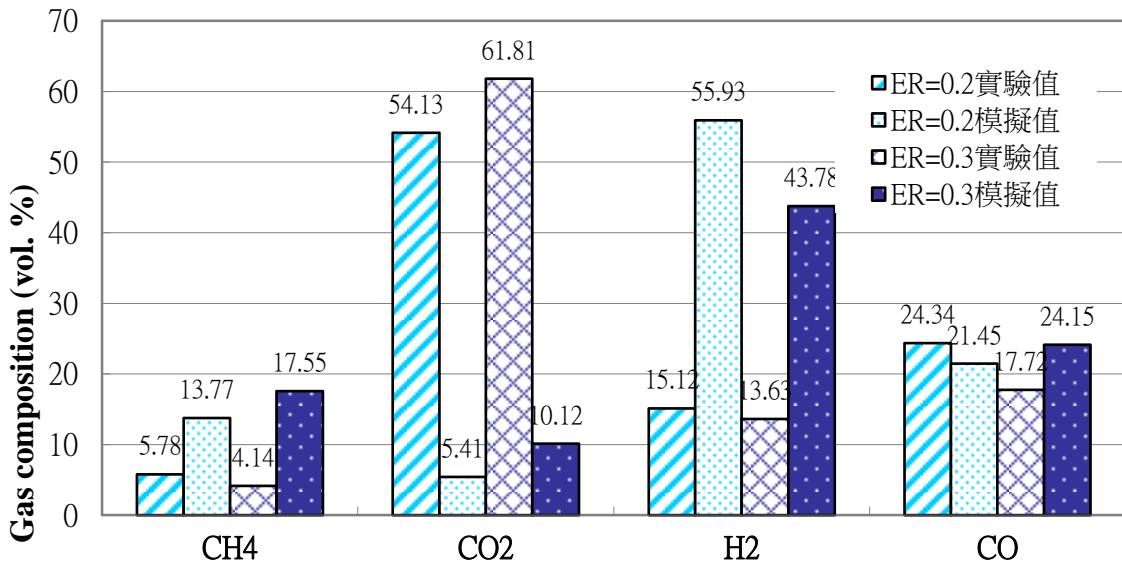


圖2 木質顆粒在溫度為700°C及Ca/C=1:1時不同ER值下實驗值與模擬值比較圖

研究人員： 化學與環境研究室：陳志聖

燃煤電廠利用再生水之可行性評估

Evaluation of using Reclaimed Water for Coal-fired Power Plant

Abstract :

In this study, we use sterilization method and sampling analysis to do the health risk assessment and the reclaimed water reuse assessment for A-PLANT reclaimed water. The results were as follows:

1. For protecting the sanitation conditions in power plant, it has to further reduce the number of E. coli in A-PLANT reclaimed water. According to the experimental results, UV light is an effective and simple method to disinfect E. coli.
2. We follow the Health Risk Assessment Technical Specifications to assess the treated sample, and the result of carcinogenic risk is 1.075×10^{-7} , lower than 1×10^{-6} . It is confirmed that water after treatment is relatively harmless to the human body.
3. The concentration of $\text{NO}_3\text{-N}$ of A-PLANT reclaimed water is slightly higher than the FGD using water standard 10 ppm, is approximately 15 to 20 ppm. Therefore FGD wastewater treatment plant should pay attention to the situation of $\text{NO}_3\text{-N}$ treating capability in design.

研究背景、目的、方法：

全球水資源日趨匱乏，如何有效運用有限的水資源是當前最重要的議題之一。燃煤電廠除採行各種「節流」的用水措施外，亦須積極尋求有效的「開源」政策，以避免未來枯水期間，無水可用之情形發生。研究內容:1. 再生水殺菌試驗。2. 再生水連續式殺菌處理暨健康風險評估。3. 再生水之利用評估。

成果及其應用：

1. 連續流體條件下對水樣進行消毒，根據實驗結果顯示，當合適流速及 UV 光強度條件下，連續滅菌效果可達 95% 以上。
2. 生物毒性試驗部分，再生水處理後之水樣分別採用小球藻、浮萍及小鯉魚進行試驗，絕大部分處理後之水樣對生物具低毒性。
3. 健康風險評估方面，採用健康風險評估技術規範辦法實施計算，結果顯示處理過之水樣，致癌風險值 (1.075×10^{-7}) 低於目標值 (1×10^{-6})，證實處理後之水樣對於人體是較無害的；再者，在非致癌風險值部分，也非常接近目標值 1 (1.062×10^{-2})，充分證明經過連續式殺菌後之水樣，對於人體健康是較安全的。
4. 再生水之 $\text{NO}_3\text{-N}$ 約為 15-20 mg/l 略高於自來水 (FGD 用生水) 之標準 10 mg/l，因此 FGD 廢水處理場之 $\text{NO}_3\text{-N}$ 處理能力在設計上須注意此現象。

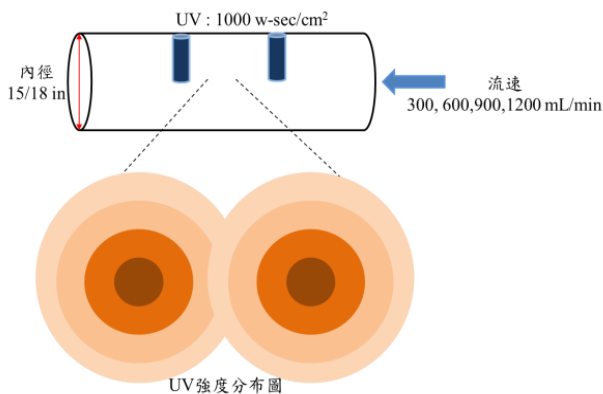


圖1 雙支UV串聯時之光強度分析

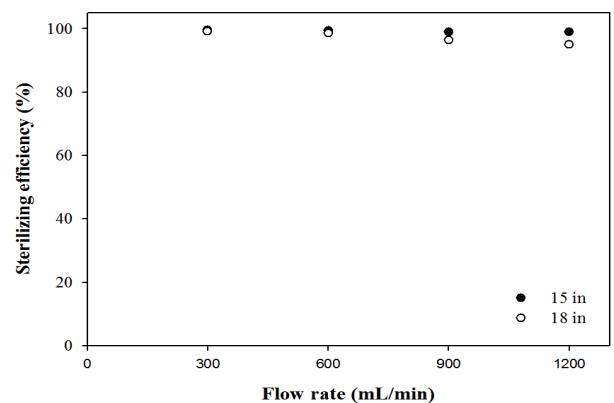


圖2 雙支UV串聯於不同流速下殺菌力分析

研究人員： 化學與環境研究室：陳志聖
台中發電廠：楊士弘

燃油集塵灰洗淨液供藻固碳營養源試驗研究

Study of Wastewater of Oil-fired Fly ash Humidification Process to Cultivate Algae

Abstract :

Through this research, we found the wastewater is a good source of nitrogen to green algae *Chlorella CK.*, if the ammonia concentration can be controlled in a well range. And then, we can clean up the other ingredients in the wastewater, including heavy metals by the rapid growth of algae. Therefore, it is not only increasing the taken amount of ash to enhance the removal speed, but also reducing the cost of cultivation of microalgae in the nutrients and water usage, thereby increasing the value of microalgae. In the future, this biological process can be applied to other existing plants to treat the wastewater that contains ammonia or heavy metals, then to improve the environmental image of power plant.

研究背景、目的、方法：

雖本所曾藉「集塵灰先導模廠開發案」，於協和電廠設置國內首創的集塵灰加濕減容裝置，使集塵灰容積減少將近 75 %，達到減輕電廠儲存之壓力，且無粉塵汙染疑慮，並可順利存放於煤場或與煤炭混拌燃燒。然減容後的集塵灰除了含碳可作燃料外，其豐富的鈣、鎳、鋅、鐵等有價成分及大量的硫酸銨，不僅未能加以回收，還限制了取灰業者的使用量，所以本研究擬以微藻利用硫酸銨及吸附有價成分的方式，提升集塵灰的清運速度，並降低微藻固碳養殖過程中營養源與用水的成本，從而增加微藻養殖副產物的價值。工作範圍如下各點所示：

1. 文獻蒐集
2. 藻種篩選
3. 操作條件測試
4. 連續試驗
5. 數據分析及報告撰寫

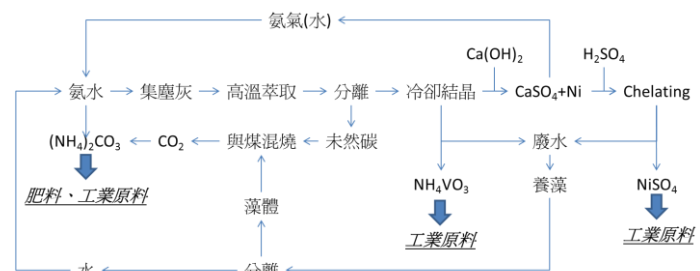


圖 1 燃油集塵灰資源化利用程序

成果及其應用：

本研究發現，耐酸能力強的 *Chlorella CK.* 為較適合用於處理燃油集塵灰洗淨液的藻種。在起始藻濃度部分，如以葉綠素 *a* 表示，建議高於 3.0 mg/L，以縮短藻類增長所需之時間，達到快速處理汙水的目的；又為了避免過高的藻濃度出現遮光作用影響藻類生長，所以建議將藻濃度控制在 3 - 60 mg/L 之間，高於此值則予以收成或稀釋，以維持較佳的處理效果。另外，培養過程中亦須嚴格控制 pH 值，如 pH 值低於 4.0 則予以調整，酸鹼度建議在 5.5~6.0 之間。其中建議以磷酸一氫鈉和磷酸二氫鈉調成適當濃度之磷酸緩衝液來調整 pH 值。因一方面可以藉此補充磷酸鹽供藻類生長，一方面又可達到緩衝 pH 值變化之便。最後，經本研究證明，只要廢水中的氨氮濃度控制得宜，不僅是培養藻類的良好氮源，藉由藻類的快速生長，亦能回過頭來處理廢水中的其他成分，包括重金屬，達到改善水質的目的。

研究人員：綜研所化學與環境研究室：陳茂景、曹志明、陳曉薇

協和電廠：黃子寅、吳阿添、馮柏興、洪貴哲、陳佳宏、林木榮

熱回收鍋爐連續沖放水閃化槽出口蒸汽回收可行性研究

Feasibility Study of Recovering Flash Steam of Continuous Blowdown

Abstract :

The objective of this study was to investigate the feasibility of recovering flash steam out of flash tank. Four kinds of on-site recovery test modules were setup to compare the effectiveness of water recovering, meanwhile ASPEN PLUS was applied for numerical simulation. The result of on-site recovery test on the rooftop of unit 1 of Dah-Tarn power plant showed that shell and tube heat exchanger exerted maximum recovery of water, and the pressure drop of suction machine was also minimal. The process simulation result showed that among four kinds of recovering modules (membrane distillation module, not a built-in module in ASPEN PLUS, replaced by separator), shell and tube heat exchanger could condense the maximum volume of condensate, followed by the plate heat exchanger and spraying heat exchanger in order. Both results indicated that the temperature of condensate recovered was still around 93.7-45 °C, so the condensate could be applied to increase the feed water temperature.

研究背景、目的、方法：

大潭發電廠之發電機組係複循環機組，為因應環評承諾需求，鍋爐沖放水經閃化槽(Flash Tank)釋壓後液相部分經一次熱交換冷卻、過濾及二次冷卻後回收作為除礦水廠造水水源，惟因鍋爐沖放水處於高壓高溫狀態，閃化後近半數轉變成蒸汽排入大氣，閃化蒸汽水份如能全數回收的效益相當可觀，本研究的目的即在於進行回收方法及效益的可行性評估，以作為後續應用的依據。工作範圍如下各點所示：

1. 文獻及現場資料調查
2. 閃化蒸汽回收方法調查
3. 回收方法設計
4. 回收方法評估及測試
5. 數據分析及報告撰寫

成果及其應用：

於大潭發電廠1號機頂樓進行閃化蒸汽水份回收試驗的結果顯示，以殼管式熱交換回收模組的回收水量最多，且抽氣機壓力損失也最小。利用化工程序模擬軟體ASPEN PLUS進行模擬的結果顯示，4種熱交換器中(以汽水分離器替換ASPEN PLUS尚未內建的薄膜蒸餾回收模組)，以殼管式熱交換器冷凝下來之冷凝水最多，其次為板式熱交換器與噴灑式熱交換器。不論現場試驗或是模擬結果皆發現冷凝下來之冷凝水仍具有一定溫度(93.7~45°C)，建議蒸汽冷凝水可回收至鍋爐系統中，用以提高鍋爐給水溫度與減少鍋爐補給水量。研究過程所建置之閃化蒸汽水份回收試驗設備中的薄膜蒸餾模組，因深具新穎性與產業進步性，已能符合專利申請之要件，故委託專利事務所辦理專利申請，該新型專利已於102年10月獲准取得。



圖1 閃化蒸汽水份回收試驗設備

研究人員：綜研所化學與環境研究室：曹志明、陳茂景

大潭電廠環化組：簡明利、尚偉賢、陳俊丞、湯勝隆

功能安全評估與資訊平台展示功能整合研究

Integration of Safety Assessment with SNFD Information Platform

Abstract :

In order to make the knowledge system valuable, the infrastructure of knowledge base does play an important role. According to the foreign experience, to structure the user demand for knowledge in an effective way, use cases diagram could be applied to represent relationship between users and knowledge management systems. The procedures to develop the database systems and applications is as following :

1. Setup and application of FEP database to serve as a reference basis for subsequent functional safety assessment
2. Research and development of integrated search engine, focusing on a variety of data types of integrated application.
3. Setup of Expert System, facilitating the subsequent technical heritage features and integrated application implementation.
4. Linking and integrated demonstration of PA/SA to show the outcomes of related research results.

研究背景、目的、方法：

用過核子燃料最終處置相關研發項目繁多，為具體展現整體進度及具體成效，綜研所已依據以往委託計畫之需求研發出利用公司內網路(Intranet)建置具計畫管理平台關鍵功能之雛型系統網站，可提供使用者進行最終處置計畫之研發報告及資料搜尋、核種傳輸資料庫應用介面及處置概念動畫展示等功能。為了進一步整合模式評估結果的展示功能，擬調查各種功能安全評估軟體之用途範圍及其可行性，同時進行將評估結果整合展示的技术研發，將有助於管理者對模式評估結果之瞭解以及和民眾溝通之用。工作範圍如下各點所示：

1. 成果展示功能之規劃
2. 成果展示功能之實作及測試
3. 整合搜尋之功能規劃
4. 專家系統之實作技術調查

成果及其應用：

為了讓所建構的知識有其應用價值，知識庫的架構就相當重要，從國外的建構經驗中可知，以使用者需求的面向來架構知識庫是一個行之有效的途徑，如圖1所示，即是使用使用案例(use case)資訊架構圖來表示使用者和知識管理系統之間，依需求所建構的連結範例。而各應用系統及資料庫的研發順序規劃如以下：

1. FEP資料庫的建置和應用，以作為後續功能安全評估的參考基礎。
2. 整合式搜尋引擎(Smart Search Engine)之研發，重點在各種資料類型的整合應用。
3. 專家系統(Expert System)之建置，有利於後續技術傳承及整合應用的功能實作。
4. 功能安全評估(PA/SA)的串連和結果整合展示，作為技術和成果的具體展現。

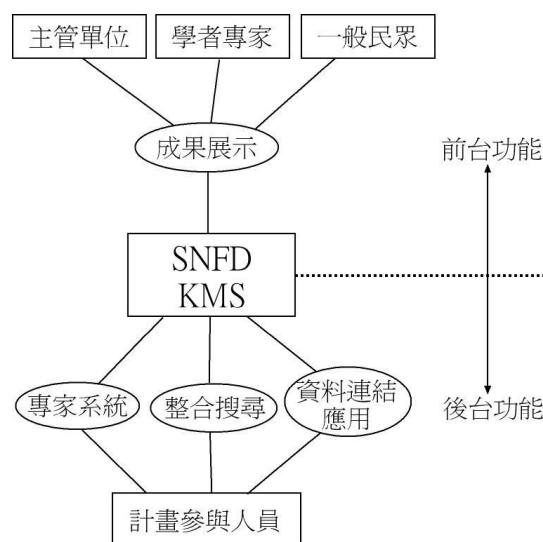


圖1 知識管理系統功能規劃圖

研究人員：化學與環境研究室：曹志明 郭麗雯
能源研究室：張庚甲 陳景林

煤灰、油灰、廢SCR觸媒製成綠建材研究

The Green Building Material Made from Coal Ash ; Oil-fired Fly Ash and Waste Catalysts of SCR.

Abstract :

With the problem of climate change being increasingly conspicuous, greenhouse gas emission got more and more recognition, and many countries began to do much research on this problem. Among numerous abatement measures for the coal ash combine, the failed catalyst of selective catalytic reduction (SCR) at coal power station to manufacture photocatalyst as green building materials is considered the most effective.

研究背景、目的、方法：

含TiO₂的工業用觸媒每年的廢料約有20萬噸/年，主要為對苯甲酸(寶特瓶原料)製程中失活的廢料，本公司火力電廠(燃煤-燃油)亦有失活含TiO₂的觸媒，和本公司火力電廠的煤灰，製成具先活性的綠建材，為有效降減溫室氣體的方式之一。以行政院推廣的綠色產業，藍海經濟概念由搖籃到搖籃(Cradle to Cradle簡稱C2C)設計理念，充分實踐環保5R(減量-Reduction、再使用-Reuse、物料回收-Recycling、能源回收-Energy Recovery、土地新生-Land Reclamation)，進行循環經濟之綠色建材設計理念。

成果及其應用：

本研究所使用的料源完全為副產物廢料煤灰、建築廢黏土、廢SCR、廢玻璃。

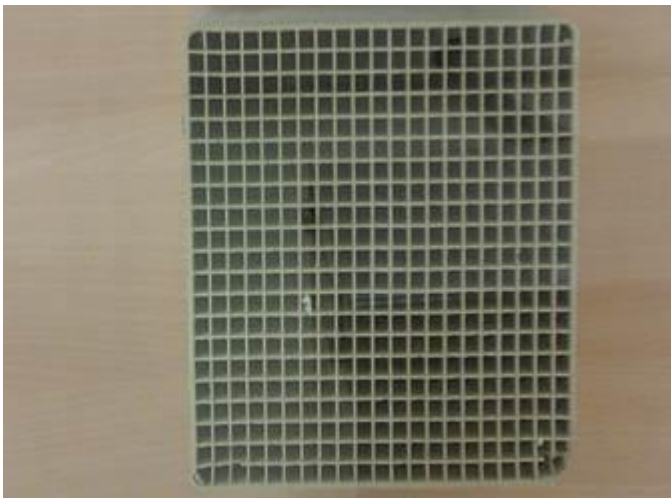


圖1 選擇性還原觸媒(風巢狀)



圖2 還原性SCR觸媒和煤灰所製成之光活性釉料和FGD石膏所製成之綠建材

研究人員：化學與環境研究室：許讚全

煤灰和風機葉片廢料製成綠建材研究

The Green Building Material Made from Coal Ash and Composite Blade of Wind Turbine.

Abstract :

With the problem of climate change being increasingly conspicuous, greenhouse gas emission got more and more recognition, and many countries began to do much research on this problem. Among numerous abatement measures for the coal ash of coal power station combine, the failed wind turbine of wind power to make as part of structural materials for green building and green construction is considered the most effective.

研究背景、目的、方法：

本公司燃煤火力電廠約250萬噸/年煤灰，陸上風機及海上風機未來10年內可達400座以上，裝置容量接近400MW。煤灰和廢風機葉片進行資源化製成綠建材為有效降減溫室氣體的方式之一。以行政院推廣的綠色產業，藍海經濟概念由搖籃到搖籃(Cradle to Cradle簡稱C2C)設計理念，充分實踐環保5R(減量-Reduction、再使用-Reuse、物料回收-Recycling、能源回收-Energy Recovery、土地新生-Land Reclamation)，進行循環經濟之玻纖補強混凝土(Glass Reinforced Concrete(GRC))之綠色建材設計理念。

成果及其應用：

煤灰及廢風機葉片占90%-92%，水泥占8%-10%的發泡輕質GRC可利用於防火建材及水處理材料。



圖1 不同試樣脫模現況



圖2 煤灰沸石風機葉片廢料發泡多孔材樣品

研究人員：化學與環境研究室：許讚全

熱浸無鉛鍍鋅層防蝕效果評估

Hot-dip Galvanizing Layer Corrosion Unleaded Effect Evaluation

Abstract :

The solubility of lead in zinc with 460°C zinc temperature was 1.6%. It is true that about 1% lead in the zinc improves the galvanizing process and reduces zinc usage. Some lead added to hot dip galvanizing baths, 1) to protect the bottom of steel baths used to hold the molten zinc against corrosion through Zn/Fe alloy formation; 2) to give a sparkle to the finished galvanized work; 3) to wet the steel so that the final zinc coat is strongly adhering to the steel; 4) dissolved lead in the zinc-melt has influence on the fluidity of the zinc.

This study investigated the lead traces and lead-free zinc-iron alloy structure. Contain traces of lead and lead-free hot-dip galvanized microstructure differences were analyzed by X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) and comparison surface corrosion behavior of hot-dip galvanized steel on 2-year on-site laden salt atmospheric corrosion tests and 6500 hours laboratory salt spray test. After on-site exposure and laboratory, galvanized steel was characterized by means of XPS previous to and following corrosion products. The results revealed incorporation of lead traces and lead-free on the surface, respectively. This effect could be associated with changes in the morphology/microstructure of the corrosion products layer rather than in its composition variations.

研究背景、目的、方法：

高屏供電及嘉南供電委託本所進行熱浸無鉛鍍鋅層防蝕效果評估，了解鉛在鍍層所扮演角色及對防蝕性能、外觀是否有影響。本研究選用並評估現今市面上「傳統熱浸鍍鋅」與「熱浸無鉛鍍鋅」材料，進行現場腐蝕曝露試驗及實驗室加速腐蝕與分析試驗，對於實際運用於輸電鐵塔防鏽之效果進行對比，並就鍍鋅+三道漆及鍍鋅+氟碳烤漆一併進行長期重鹽害地區吊掛試片觀察及追蹤計畫以實地了解鉛對熱浸鍍鋅層的防鏽效果。(1)了解鉛對熱浸鍍鋅層的防鏽效果。(2)選定對環境衝擊最小之材料。

成果及其應用：

1. 經821天鍍鋅與塗裝樣品試片重鹽害地區吊掛試驗，熱浸無鉛鍍鋅及傳統熱浸鍍鋅在不同高度及迎風與背風面差異較不明顯。
2. 實驗室鹽霧加速腐蝕試驗，經過6500hr傳統熱浸鍍鋅紅銹點面積約25%，熱浸無鉛鍍鋅約5%紅銹點面積。
3. 試片表面腐蝕生成物分析熱浸無鉛鍍鋅主要生成 Zn, FeZn15, Zn(OH)2, Zn5OH8Cl2 • H2O/ZnCl4Zn(OH)2 • H2O，熱浸無鉛鍍鋅主要生成 Zn, Zn(OH)2, 及Pb，Pb隨著曝露時間消失。
4. XPS分析顯示，熱浸無鉛鍍鋅表面腐蝕生成物的外部鍍層主要由ZnO、少量的ZnCl2，內部鍍層由PbNO3和的PbSO4所形成。傳統熱浸鍍鋅表面腐蝕生成物的外部鍍層主要由ZnO、Al2O3、 α FeOOH及少量的ZnCO3，內部鍍層由PbNO3和的PbSO4所形成。

5. 曝露於重鹽害地區塗層耐腐蝕性快速檢測分析在不同高度及鐵塔內外側皆有明顯的受風面、日曬、鹽霧等環境因子的影響，塗膜阻抗在 108Ω 以上皆為好塗膜。
6. 嘉南供電區營運處69KV北港~東北線#28，經五次現場照相採樣分析，並未發現「傳統熱浸鍍鋅」與「熱浸無鉛鍍鋅」有任何差異。



圖 1 試片鎖在角鋼上然後分別固定於鐵塔不同高度與面向

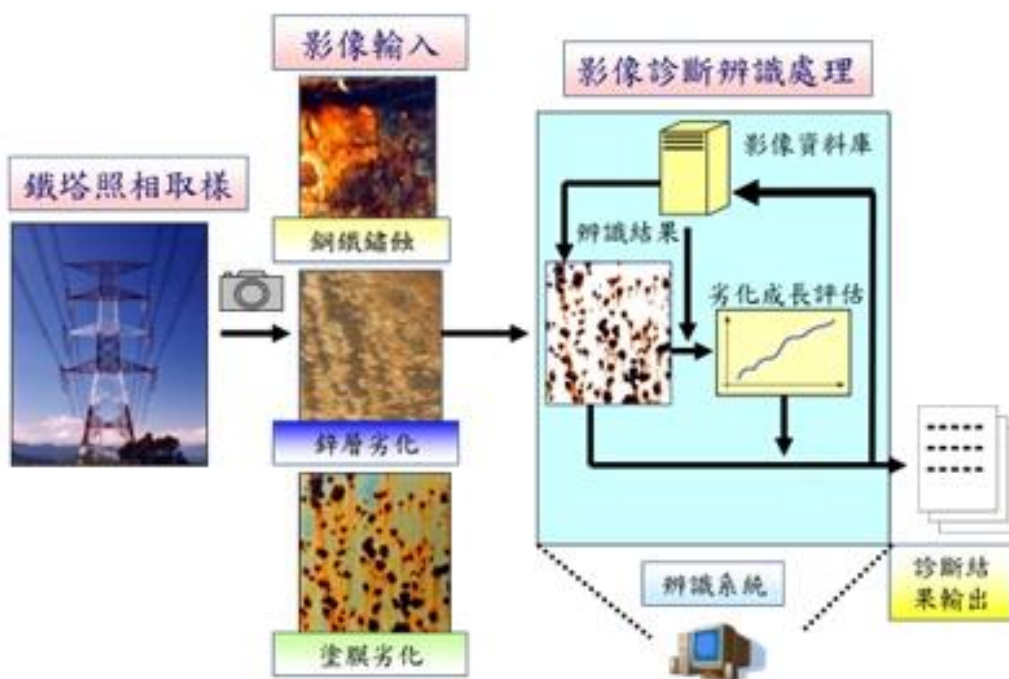


圖 2 系統架構

研究人員： 化學與環境研究室：鄭錦榮

固態氧化物燃料電池電池堆研製及性能量測平台之建立

Development of SOFC Stack Technology and Establishment of Measurement Technology

Abstract :

Solid oxide fuel cells (SOFC) exhibit many advantages compared to other fuel cells such as: various gaseous fuel can be utilized and the energy efficiency is the highest one. The purpose of this project is building a testing platform which can be used for evaluating the performance of SOFC and acquiring international information on SOFC development. By collecting newest international information, the company can introduce SOFC at right time and benefit to the company. For long term, integration of micro-grid for renewable generations, IGFC and others can provide sustainable power to the country. The objectives of this project are (1) Development of electrode materials and manufacturing technology for $5 \times 5 \text{ cm}^2$ planar cell. (2) Development of glass-ceramic sealing material for higher operating temperature. (3) Establish a SOFC planar cell ($5 \times 5 \text{ cm}^2$) measurement system. (4) Designing and testing SOFC stack.

研究背景、目的、方法：

固態氧化物燃料電池(SOFC)比起其他種類的燃料電池具有更多優點，像是可使用燃料種類多，以及擁有最高的能量利用效率。本計畫以 SOFC 性能評估能力之建置與國際技術發展現況之掌握為主，希望在國際技術達成熟時能適時引進，為公司創造大之利潤為目標，而在未來微電網系統與再生能源作緊密之結合或與 IGFC 系統進行整合之應用為長程目標。固態氧化物燃料電池的核心電池堆及其結構之設計一直是各國開發 SOFC 首重的關鍵技術，本計畫目標為：(1) 研製平板($5 \times 5 \text{ cm}^2$)電池之電極材料開發與完成平板電池之製作技術；(2) 開發 SOFC 之高溫封裝材料；(3) 建立平板($5 \times 5 \text{ cm}^2$)SOFC 單元電池之檢測技術；(4) 製作多層(1~3 層)電池堆研製關鍵技術並測試其性能。

成果及其應用：

1. 自行研製出平板型 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 陽極支撐型 SOFC 單元電池，且電池之平整度約為 120% 變形率 $< 2\%$ 。
2. 成功建立 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 之平板單元電池之電池堆測試平台與量測技術。
3. 完成並量測一至三層電池堆之建置，三層電池堆在操作溫度 600°C 之開路電壓為 2.36V，電池功率為 95 mW/cm^2 。
4. 利用固態合成法完成共三種 SOFC 陰極材料與六種不同之電解質材料。
5. 研製包含 SALSZT、SALSZn 及 SALSTi system 三種不同玻璃系統之封裝材料測試。

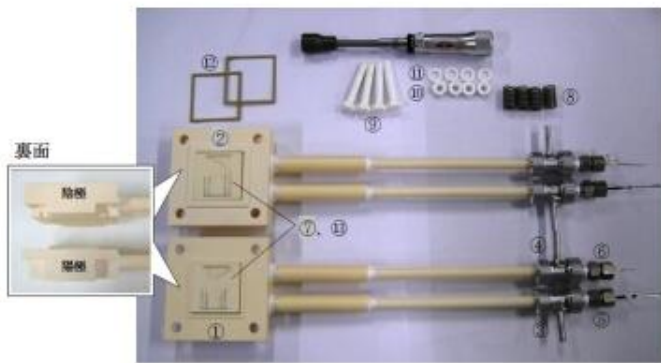


圖 1 平板單元電池之電池堆測試平台



圖 2 SOFC 三層電池堆

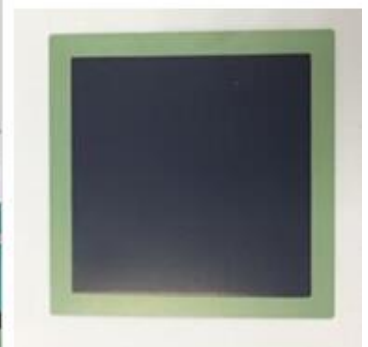


圖 3 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 陽極支撐型電池

研究人員：化學與環境研究室：李文台、張書維、吳成有

中九/十機主汽機內缸葉片及跨管等鏽蝕異常原因研究

Failure Analysis of Turbine Blade and Connection Tube for Taichung Thermal Power Plant Unit #9 and #10.

Abstract :

The purpose of this study is to explore the possible reasons for the abnormal corrosion in Taichung unit 10 by corrosion product sampling during the routing inspections period, water quality monitoring and analysis, and simulation experiments conducting in laboratory. The results reveal that corrosion products gathered from Taichung power plant can be categorized into red -brown and gray color oxides. The main structure of the former chemical composition of Fe_2O_3 , the latter is Fe_3O_4 . In addition to oxygen, none corrosion factors were not found in corrosion products. Comprehensive field sampling and laboratory analysis of simulation results, suggesting that the primary factor is oxygen caused abnormal corrosion, accelerated corrosion probably due to water film and water formed on the surface of blades, none any evidence proof of abnormalities related to water quality controlling during the study period.

研究背景、目的、方法：

中十機於100年3月份第3次大修時，發現包括汽機內缸葉片、跨管、除氧器及熱井等汽水循環設備呈現出異常的腐蝕現象。經採取葉片上的可溶性物質試樣，進行分析後發現硫酸根、鈉、鎂等離子偏高，但所刮下的腐蝕產物經分析並無鈉、硫及氯等元素存在，知其主要成份為鐵氧化物。按現場運維單位表示，起動及解聯前均依正常程序運轉，水質亦控制在運轉規範值內，發生異常腐蝕原因有待進一步澄清。在本研究中分別從大修時腐蝕樣品採樣分析，水質監測與化驗，以及實驗室的腐蝕模擬試驗等方法，來進行異常腐蝕原因探討。

成果及其應用：

研究結果發現歷次大修所採得的腐蝕產物試樣可概分成紅棕色系及灰黑色系兩種氧化物，主要的化學組成結構前者為 Fe_2O_3 ，後者則是 Fe_3O_4 ，腐蝕產物中並未發現其它種類的腐蝕因子。針對水質的監測與化驗，分別進行水相離子與固相雜質採樣分析，經監測與化驗大修前、後的水質，結果顯示水質穩定且均控制在運轉規範值內。在腐蝕模擬實驗中發現，試片表面所生成的腐蝕產物樣，其化學組成與色澤受材料使用歷程及環境與氣氛條件所影響，可模擬出與現場相近的腐蝕形貌。依模擬試驗的結果研判，水氣與空氣同時存在是生成紅棕色系氧化物的必要因素，對汽機葉片材料經歷高溫程序所生成的灰黑色系氧化層而言，當處在飽和水蒸氣及空氣充足的氣氛中，在24小時之內於試片中積水處即可看到氧化層被破壞而產生紅棕色氧化物的現象。

綜合現場取樣分析及實驗室模擬結果，推測氧是造成此次異常腐蝕的首要因子，腐蝕加速的主要原因可能是葉片表面所形成的水膜以及積水所致，研究期間並未發現任何證據可供證明中九/十機主汽機內缸葉片及跨管等鏽蝕異常與水質的控制有關。



圖1 中十機汽機高壓段葉片腐蝕情形 圖2 高溫高壓反應器模擬腐蝕環境(左)吊掛試片(右)

研究人員：化學與環境研究室：吳成有、張書維、李文台、曾志富

電廠紅樹林生態保育及固定二氧化碳之研究

Study on Mangrove Conservation and Carbon Dioxide Capture in Power Plant

Abstract :

In this study, *Rhizophora stylosa*, *Lumnitzera racemosa*, *Avicennia marina* and *Myoporaceae* were cultivated in Southern Taiwan. Thousand strains of these four kinds plants were grown near the coal-fired power plants. The results showed that carbon dioxide reduction by mangrove photosynthesis is feasible and with high carbon sequestration value. The elemental Analysis results of *Rhizophora stylosa*, *Lumnitzera racemosa*, *Avicennia marina* and *Myoporaceae* showed that the highest concentrations of carbon content, the total concentration of more than 40%, followed by the oxygen content, the total concentration of 30 % or more, the total sulfur content were less than 0.4%. Comparison of four species, the total calorific value were about 3500kcal/kg, which were similar to calorific value of biomass fuels. *Myoporaceae* had high ash contents, the total concentration of 11 %. The water contents of *Avicennia marina* and *Myoporaceae* were higher than the others. The volatile contents of four species were almost the same. The increasing weights and carbon contents of these four kinds plants per day were calculated in this study. The increasing daily weights of *Rhizophora stylosa* and *Avicennia marina* were about 33-35 milligrams (mg) and higher than the other two kind plants. The increasing daily weight of *Lumnitzera racemosa* was about 8 mg. The daily carbon sequestration value of *Avicennia marina* per plant was near 9.7 mg and higher than the others. The carbon sequestration value of *Rhizophora stylosa* per day was 8.7 mg. *Myoporaceae* had less daily carbon sequestration value. The results of daily carbon dioxide sequestration value per day converted from carbon sequestration value showed that *Rhizophora stylosa* 31.8 mg, *Lumnitzera racemosa* 8.6 mg, *Avicennia marina* 35.7mg and *Myoporaceae* 6.3mg.

研究背景、目的、方法：

本研究計畫由興達電廠委託，主要目標為選擇興達電廠周圍附近鹽灘地進行紅樹林生態初步調查了解、選擇適當紅樹林樹種與進行培育、紅樹林生長與生態條件探討、紅樹林生態試驗及紅樹林固定二氧化碳之能力評估探討。

成果及其應用：

本研究選擇適合南部氣候、生長環境的3種紅樹林：五梨跤、欖李、海茄苳與1種伴生植物苦檻藍進行苗木培育約數千株。培育後，利用火力電廠周圍附近適當地點進行紅樹林種植，結果證明利用紅樹林行光合作用進行二氧化碳固定、減量計畫是可行且具固碳價值。



圖1 紅樹林樹種育苗特性試驗



圖2 紅樹林樹種育苗特性試驗

研究人員：化學與環境研究室：陳曉薇、張玉金、陳茂景

新式電廠二氧化碳捕獲吸收系統應用於微藻養殖之研究

A New Microalgae-based CO₂ Capture Modle from Power Plant

Abstract :

This study used NaOH as an absorbent, and captured the carbon dioxide in coal-fired power plant flue gas using a bubble column. The obtained absorbing solution was used as the medium of microalgae to capture carbon dioxide and achieve biological sequestration. Experiments were conducted in three stages. In the first stage, the Taguchi experimental design was employed to determine and validate the best operating parameters. The experimental parameters included pH value of the solution, gas flow rate, liquid flow rate, and liquid temperature. There were four levels for each parameter. In this study, 16 groups of experiments were conducted to obtain the absorption efficiency, absorption rate, overall mass transfer coefficient, gas-liquid ratio and scrubbing factor under the steady state. Afterwards, the S/N ratio analysis was performed to obtain the optimal operating parameters and parameter importance analysis results. The five groups of optimal operating parameters were validated. In the second stage, 7 groups of laboratory simulation experiments with the optimal operating parameters were conducted to obtain the operating conditions for uncontrolled tests. After acquiring the operating conditions for uncontrolled tests, 13 groups of on-site operating tests were conducted in the third stage. According to the results, except for scrubbing factor, the signals of all the optimal operating parameters obtained by Taguchi experiment satisfied the characteristic of the larger-the-better. Regarding the obtained data, the absorption efficiency of the laboratory scale was 8-95.6%; absorption rate was in the range of 1.03×10^{-4} - 15.57×10^{-4} mol/s-L; the overall mass transfer coefficient was 0.015-0.455(1/s); the gas-liquid ratio was in the range of 0.14-26.53; and the scrubbing factor was in the range of 0.025-1.638 mol/mol-L. Except for the absorption rate of on-site operation being 10 times of that in the laboratory, the data of on-site operation were close to that in the laboratory mainly because the average residence time of gas of on-site operation was 5 times of that in the laboratory. The longer gas-liquid contact time resulted in higher absorption rate and absorption efficiency. Moreover, parameter factor importance analysis suggested that pH and Q_g are important factors followed by temperature. The on-site operational results also suggested that the operating conditions to get the absorption solution of pH=10 were $Q_g = 192$ L/min, $Q_L = 1.6$ L/min, and the carbon dioxide absorption efficiency was 35%. In addition, the overall mass transfer coefficient can be predicted by using the empirical equation based on the previous studies, and the error was 15%. Meanwhile, the study found that coupled with overall mass transfer coefficient and mass transfer model, the volume of the absorption tower can be predicted for preliminary design.

研究背景、目的、方法：

藻類具有做為再生能源的潛力，但仍存在著許多挑戰和瓶頸，尤其是如何將先導試驗擴展到工業規模，本研究主要建立電廠煙氣二氧化碳捕獲吸收系統，有效的吸收電廠煙氣中的二氧化碳後提供給藻類做為生長的碳源，藉以提高藻類利用二氧化碳效率並促進藻類工業規模化生產之發展。

成果及其應用：

本研究以NaOH 為吸收劑之氣泡塔的型式來捕獲火力發電廠煙道氣中之二氧化碳，將所得之吸收液做為養藻之營養源，以達二氧化碳捕獲及生物固碳之目的。利用田口實驗經由統計軟體由 S/N 比值分析以獲得最佳操作參數及參數重要性分析，並針對五組最佳操作參

數進行驗證；第二階段由所選擇之最佳操作參數進行實驗室規模模擬試驗，共計 7 組試驗，以獲得未控制試驗之操作條件。一旦獲得未控制試驗之操作條件後，以此為基礎進行第三階段現場操作之試驗，結果顯示現場操作之數據除了吸收速率為實驗室規模 10 倍，另外，藉由本研究成果，發現配合總括質傳係數與質傳模式可預估吸收塔之體積，進行以NaOH 為吸收劑之氣泡塔之型式之先期設計。

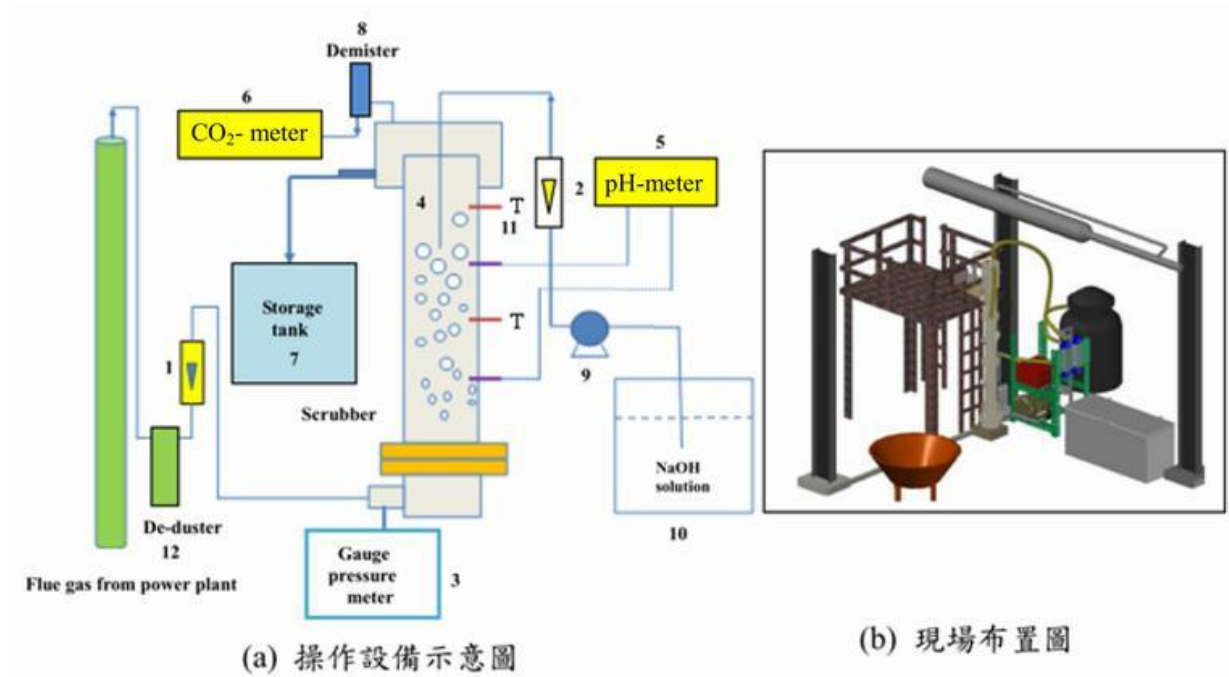


圖1 林口電廠現場操作設備與布置示意圖

研究人員：化學與環境研究室：陳曉薇、陳茂景、曹志明、張玉金、陳鳳惠
 林口發電廠：高德發、莊桓齊

微藻收成系統應用於微藻固碳之研究

Study on Microalgae Harvest Technologies for algal based CO₂ Fixation

Abstract :

To reduce CO₂ emissions from power plants, many electric power companies have long been actively researched on greenhouse gas reduction. Microalgae are able to grow rapidly under stringent growth environments. Thus, the using of CO₂ emissions from thermal power generation to cultivate microalgae has not only solved costs, land space and other problems, but also offering a new direction and opportunities in the development of carbon reduction technology. Biofuels have been proposed as a benign alternative to fossil fuels. The potential of microalgae as feedstock for biofuels production is evaluated from a process technical and economic point of view. There is, however, considerable uncertainty about their ecological benefit. We tried to apply life-cycle analysis (LCA), a tool for assessing the efficiency and greenhouse gas (GHG) impact of energy systems. Production of microalgae in a photobioreactor was identified as a preferred approach in Taiwan. The major challenge to the implementation of an integrated microalgae system is the harvesting of microalgae in a way that allows for biofuels production and other bioproducts of value. Dewatering and concentration of microalgal suspension were important elements in most of the various microalgal separation and harvesting processes. Harvesting methods that contain a combination of hollow fiber tube and screen operation, a total of two kinds of recovery methods, including (A) a single screen; (B) two fiber mesh + hollow tube operation. In the present study, hollow fiber tubes for automatic operation is very useful, but harvest period should not be too long, it causes microalgae decomposition. The second quarter of abundant sunshine, the solar drying compared to the wind drying slightly better, but will cause decomposition of phycocyanin. In the life-cycle analysis, there is at least carbon emissions the third quarter of carbon emissions, at least of 92 kg-CO₂-eq. In economic analysis, were also in the third quarter was the best for the 5,755 TWD / Kg DW, the price near the current microalgae powder.

研究背景、目的、方法：

藻類光合作用使用的二氧化碳有助於實現碳封存，藻類生物燃料被認為是取代化石燃料最有潛力的燃料。然而，藻類生物燃料大規模生產能耗及成本過大的問題是商業化的兩大挑戰，必須針對這些挑戰加以改善及發展。本研究主要初步建立及探討藻類回收方式連結微藻養殖系統生命週期評估及碳足跡計算，有效識別養殖系統中能源利用過大的關鍵流程，以做為下一階段養殖技術改善的主要投入項目，進一步減少碳足跡及生產成本。

成果及其應用：

本研究探討的微藻回收方式包含篩網、中空纖維管及篩網之組合操作，共 2 種回收方式，包括(A) 單獨篩網；(B) 篩網+中空纖維管兩種操作方式進行，結果顯示，中空纖維管對於自動化操作有很大的助益，但藻水收成時間不宜過久，會造成藻體分解而影響收成成效；第二季日照充足時，日曬之去水效果較風乾略好，但會造成藻藍綠之分解，影響利用價值；另外，透過生命週期清單及生命週期分析結果，可以了解藻類生產流程中哪一個部分對溫室氣體平衡的影響最大，並藉由評估技術及經濟的面向來分析藻類是否有生產生質燃料的潛力，藉由各項成本評估，發現微藻生產燃料成功商業化的條件，必須追求生產量極大化和操作維護成本極小化的情境。



圖1 藻水濃縮情形

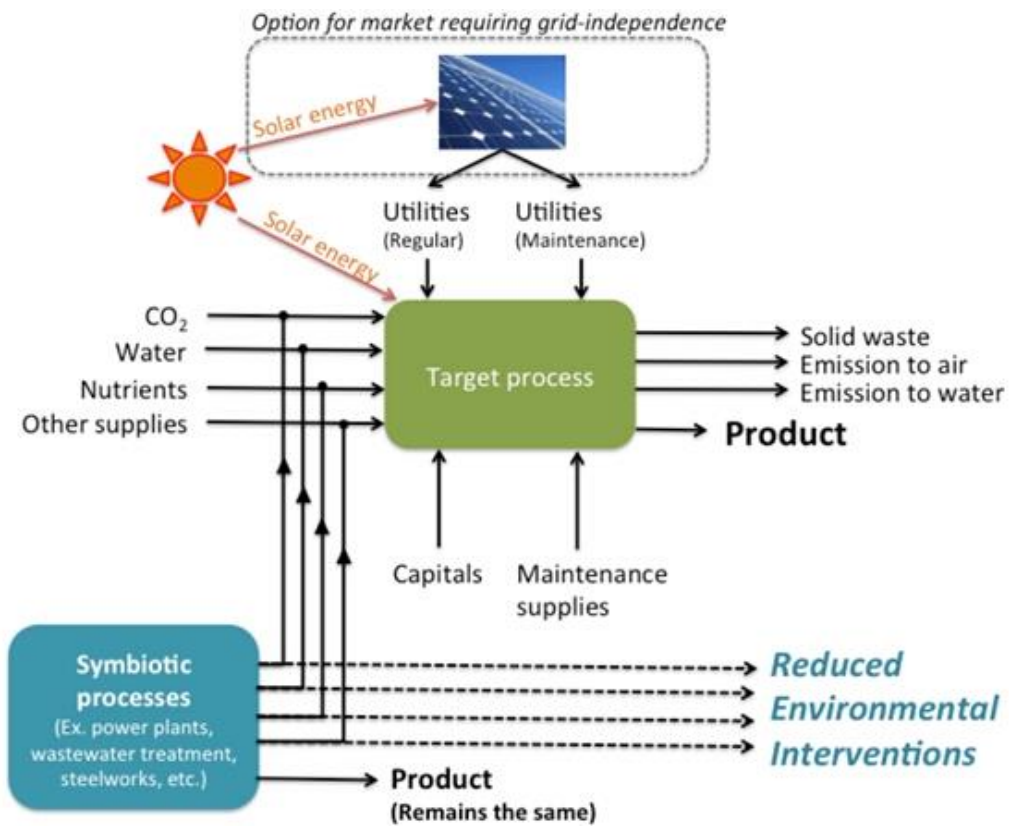


圖2 生命週期清單模式及技術經濟分析模式之研究架構

研究人員：化學與環境研究室：陳曉薇、陳茂景、曹志明、陳鳳惠
 南部發電廠：洪順祥、郭靜枝

二氧化碳吸附與還原為碳氫產物之研究

The Study of CO₂ Adsorption and Reduction Reaction

Abstract :

There is considerable evidence that the earth's climate is indeed changing as a result of excess greenhouse gases in the atmosphere. So to control the CO₂ emission and reduction is a dramatically urgent and serious issue that mankind should face on. According to TPC Sustainability Report, the GHG inventory of TPC was almost 30% of national emissions. Hence, the effective greenhouse gas emissions reduction has become an important management topic for Taipower. The target products of TPRI's study of CO₂ utilization are hydrocarbon energy products instead of chemicals. This project aims to prepare catalyst and to manufacture high valued hydrocarbons from CO₂. Then the purpose of CO₂ reduction and utilization can be achieved.

研究背景、目的、方法：

二氧化碳為主要的溫室氣體，造成溫室效應導致地球暖化氣候劇烈改變，控制二氧化碳排放與減量，是當前國際上重要議題與共同努力目標。本公司火力電廠排放之二氧化碳約佔全國排放量的30%，近年來除參與政府各單位溫室氣體相關試行計畫外並積極研提因應對策與設定減量方案。利用觸媒催化還原二氧化碳產生具經濟價值的碳氫能源產物，具有產製能源與減少二氧化碳的雙重優點，本計畫擬合成開發觸媒材料，並針對二氧化碳吸附與還原為碳氫產物應用性進行評估探討，繼而建立「二氧化碳再利用」的核心技術。

成果及其應用：

本研究以簡單水熱合成法製備 3 種高表面積之金屬有機奈米孔洞材料，再以官能基修飾，分別為三維含醯胺官能基錳金屬有機孔洞材料、二維含醯胺官能基鋅金屬有機孔洞材料及三維含胺基之鋅金屬有機孔洞材料。

利用單晶 X 光繞射儀探討奈米孔洞材料結構特性，與官能基在孔洞中之分佈。使用熱重分析儀與粉末 X 光繞射儀了解孔洞材料之結構穩定性。並評估奈米孔洞材料對二氧化碳之捕捉能力與吸附特性及對二氧化碳之選擇與分離能力。

三個材料均具有好的熱穩定性，皆可耐熱超過 300 °C，三維含醯胺官能基錳金屬有機孔洞材料有高過 500 °C 的熱穩定性，在金屬有機材料中已屬於非常穩定的結構，在 8 個大氣壓力下時，二氧化碳的吸附量更是氮氣的 5.9 倍，是二氧化碳捕捉分離的好材料。而三維含胺基之鋅金屬有機孔洞材料具有高的吸附熱值，此吸附熱值已高於目前研究上常用之孔洞材料，因此設計修飾胺基於孔道中，在未來的新型材料設計應是個好的選擇方向。

研究人員：化學與環境研究室：張玉金、許讚全

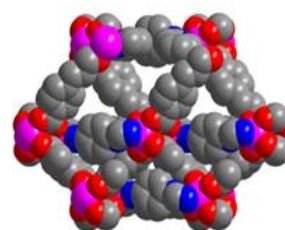


圖1 三維含胺基之鋅金屬有機孔洞材料結構圖

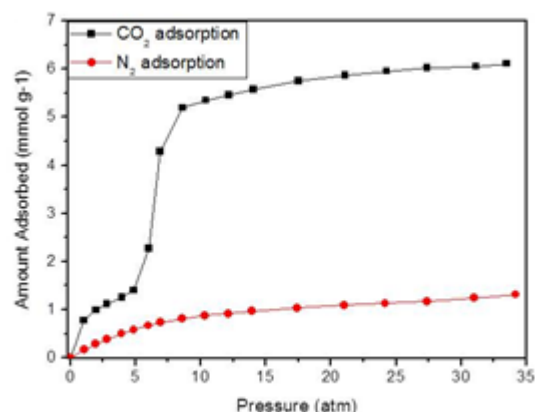


圖2 三維含醯胺官能基錳金屬有機孔洞材料 298 K 高壓二氧化碳與氮氣吸附曲線

二氧化碳封存參數敏感度與不確定性分析測試

Parameter Sensitivity and Uncertainty Analysis of Carbon Sequestration

Abstract :

Geologic Carbon Sequestration is an effective technology for mitigating global warming. As heterogeneity in deep rock formations is inevitable, the uncertainty associated with such heterogeneity is an important risk assessment task during a site licensing process. TaiChung Power Plant has the largest carbon emission among all coal-fired power plants in our company. Hence, this study selected the ChangPin Pilot Site (CPPS), located within the TaiHsi Basin, as a hypothetical sequestration site. Design of Experiments will be used to screen sensitive factors concerning specific sequestration characteristic. A highly computationally efficient response surface can then be obtained based on sensitive factors and limited number of full-scale numerical simulations. Such response surfaces can be combined with Monte Carlo Simulation to buildup a new technique for analyzing sequestration uncertainties at CPPS.

研究背景、目的、方法：

地質碳封存為可以積極有效減緩溫室效應的科技，然深層岩體與生俱來存在異質性，分析二氧化碳在岩層中移棲的不確定性則為重要的風險評估項目。因台中火力發電廠為本公司碳排放量最高的電廠，故本研究選擇位於台西盆地的彰濱試驗場址做為假想場址，利用統計學的實驗設計方法篩選出封存系統中的敏感因子，且為提高不確定性分析的計算效率，根據敏感性因子及有限案例的數值模擬結果建立反應曲面，並結合蒙地卡羅模擬方法則可快速重複計算不同異質條件下二氧化碳移棲情形以建立新的不確定性分析技術。

成果及其應用：

本研究首先建立彰濱先導試驗場址(CPPS)主要岩層(卓蘭層、錦水頁岩層、桂竹林層)之高程以建立岩層厚度分佈(如右上圖)。根據彰化斷層位置及錦水頁岩 200 m 及 10 m 等厚線、並以 CPPS 南北各延伸 15 km 作為模擬區域，其中 A-A' 剖面上的數值網格如右下圖所示。

影響二氧化碳(CO₂)於異質性岩層中移棲的因子包含岩相空間相關性尺度、岩相主軸方向、孔隙率相關尺度、孔隙率與絕對滲透係數之關係、CO₂ 殘餘飽和度、儲集層中垂直與水平絕對滲透係數比值、總注入量等。單獨某個因子及不同因子之間的交互作用對 CO₂ 移棲的影響則可利用實驗設計(Design of Experiments)中如 Plackett-Burmann 設計方法評估，此方法利用有限案例的模擬結果可快速評估出參數敏感性，其計算效率遠比傳統敏感性分析法高。根據敏感因子分析結果則可配合 ECO2N 數值模擬程式建立異質性岩層中 CO₂ 移棲的反應曲面(Response Surface)，結合 RS 與蒙地卡羅模擬則可評估如封存蓄積比例等重要移棲特性的不確定性。

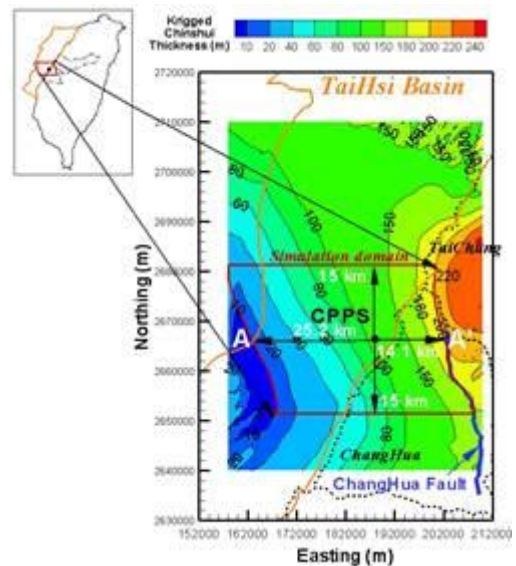


圖1 研究區域中蓋層(錦水頁岩)厚度分布

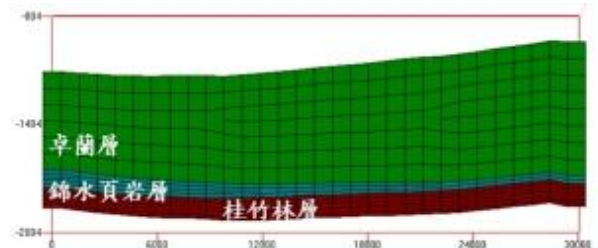


圖2 A-A'剖面之數值網格

研究人員：化學與環境研究室：彭桓沂、張玉金、陳景林

大理岩基本與工程力學特性試驗的模組測試

The Module Test of the Experiments of the Basic and Engineering Mechanical Characteristics of Marbles

Abstract :

The method of Deep Geologic Sequestration of Carbon Dioxide has been internationally accepted for the disposal of wastes. According to the point of view in civil engineering, the initial stress existing in the surrounding rocks and the development of stress and deformation redistribution amid the construction and after sequestration should be mainly concerned prior to the underground excavation of sequestration space in order to achieve the sequestration security. The physical and mechanical parameters of the surrounding rocks will be employed at the phases of planning, design, excavation and testing, monitoring layout, and security assessment. The testing methods of rock strength and mechanical parameters were originally suggested by ISRM (International Society for Rock Mechanics) and adopted by all the countries in the world. The rock strength and relevant parameters, which basically are composed of the testing results of physical and strength properties and related to the stress and deformation existing in the rocks, can be applied to the theoretical or numerical analysis and the security assessment of sequestration. The research goal of this project is to establish the domestic capability of measuring rock strength and deformation parameters which can also be treated as the required analysis data at the phases of design, excavation, monitoring layout, and security assessment.

The engineering characteristics of the excavation in crystalline rocks are an essential data for the feasibility assessment of the loss of carbon dioxide after sequestration. The data can also be applied to the risk assessment for the sequestration of carbon dioxide. In the same time, the early establishment of the risk assessment ability can reduce the doubt from society on the sequestration security of carbon dioxide. Therefore, this project initially conducts the module test of the relevant experiments for the basic and engineering mechanical characteristics of crystalline rock, marbles.

研究背景、目的、方法：

二氧化碳於深層地質封存為目前國際公認處理各式廢棄物之最可行方法。以土木工程觀點而言，建構的地下封存空間必須先考量周遭岩體的初始應力，以及施工中及封存後應力再分配與變形分佈之發展，來確保封存後的安全性等問題。地下封存之規劃、設計、開挖與試驗、監測佈設與安全評估等各階段都需要用到周遭岩體的物理及力學參數。有關岩石相關強度與力學參數之試驗方法，現今國內外都是參照國際岩石力學學會(ISRM)建議的方法來測試。有關岩石強度與相關參數，基本上應包含物理性質、強度性質試驗，這些參數基本上都與應力或變形相關，可以作為後續利用理論或數值分析分析與評估封存安全性的引用參數。因此，建立國內自主性之岩石強度及變形參數檢測與分析能力就有其必要性，此即為本研究之目的，同時藉由本研究建置之岩石室溫及加溫試驗系統自主檢測與參數分析，可以提供國內日後地下封存設計/開挖/監測/評估各階段所須之參數與分析需求。

結晶岩工程特性為二氧化碳封存後評估可能由封存場址中複雜地層結構中逸失必要應用資料，為免引起社會對封存安全性的質疑，儘早建立後續二氧化碳封存風險評估必要數據。因此，本研究計畫先就結晶岩的大理岩基本與工程力學特性進行相關實驗模組測試工作。

成果及其應用：

本研究進行有關岩石在室溫及歷經 80°C 溫度後強度與相關參數之量測，基本上包含有物理性質(單位重、含水量等等)、強度性質試驗(單軸抗壓強度、三軸壓縮強度、拉力強度、波速等等、剪力強度參數 c 及 ϕ)、變形性質參數(楊氏係數 E 、柏松比等等)。這些參數基本上都與應力或變形相關，可以作為後續利用理論或數值分析分析(如三維程式 FLAC3D、3DEC，二維程式 FLAC、UDEC)的引用參數。

目前工作進度已完成現地大理岩的踏勘、採樣與試體之製作(如圖所示)，同時進行試驗設備之準備工作(如圖所示)，進一步之試體試驗量測工作將持續進行。

研究人員：化學與環境研究室：彭桓沂、郭麗雯、陳景林



圖1 現地採樣後試體之製作與研磨

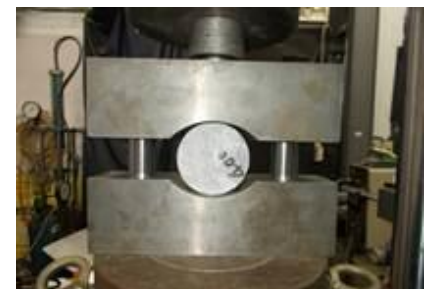


圖2 試體於巴西劈裂試驗中之組立

5. 整合經濟/電力/情資技術

需量反應措施之效益研究

Benefit Studying of Measures for Demand Response

Abstract :

In order to reduce electricity consumption of peak or tight supply time. Taiwan Power Company provided different incentives for customers, thereby; it can improve load patterns of power system and reduce peak load to delay power development or reduce the opportunity of interruption or curtailment power due to lack of electricity.

In this study, to discuss four planned measures which customers reduce electricity consumption with incentives and analyze the implementation benefits in 2012. To assess the cost-effectiveness for two scenarios is that it did not implement the planned measures in 2012. It also considers the benefit of postponed the power plant development to evaluate cost-effectiveness for the implementation of four planned measures which are based on the long-term power development program, In addition, to adjust measures according to the benefit of implementation four planned measures and one temporary measurement. To calculate the capacity rate discount for customers is considered at the breakeven point. Furthermore; It makes some recommendations for the existing measurements and raises the proposes for the new demand response measurements which can provide new incentives to encourage users to participate those and achieve the effect of energy conservation and carbon reduction when high voltage AMI system is completely built.

研究背景、目的、方法：

用戶配合減少用電優惠措施分為計劃性及臨時性兩大類，在尖峰時段或系統需要時，參與用戶需配合減少或暫停部份用電，台電公司則依抑低容量部份給予用戶電價優惠，提供誘因促使用戶轉移尖峰負載至離峰時段以降低對尖峰負載之需求，得以緩解電源開發困難造成之壓力及因尖峰時段電力不足而可能發生之限電情形。以101年實施計劃性減少用電措施作效益分析，以此為基準，計算若未實施四項措施時各種可能發生之情境下所增加或減少之燃料成本支出及流動電費收入，並分析其效益。再根據電源開發方案，考慮電廠緩建效益，對現行計劃性減少用電措施進行長期分析。此外，以101年四項計劃性減少用電措施及臨時性減少用電措施(四)之效益作策略探討，計算在損益平衡時給予用戶折扣優惠程度，依此對現行減少用電措施提出建議。並配合高壓AMI系統建置完成，提出不同需量反應措施之新方案，提高用戶參與意願，以達到抑低、移轉負載及節約用電之目的。

成果及其應用：

101年實施四項計劃性減少用電措施為負效益，即使在考慮延緩電廠投資成本之情境下仍為負效益，而未實施四項措施時之情境與實施時既有情境比較均為正效益。根據台電電源開發方案10209案，並考慮延緩電廠投資成本之情境下，對現行計劃性減少用電措施進行長期分析，但於未來各年實施四項計劃性減少用電措施仍為負效益。且在未考慮電廠緩建效益的情形下，101年於損益平衡時計劃性減少用電措施(一)~(四)之基本電費扣減比例均接近於0。可知目前在現有電源結構與電價費率下，逐步降低優惠折扣或取消其優惠方案對台電公司有利。配合高壓AMI系統建置完成，推出不同於原措施的需量反應措施，結合基本電費扣減及流動電費扣減，並以發電燃料成本與電價費率之間的差異作為誘因，提高用戶投資節能設備，不止抑低尖峰負載，同時也減少離峰之用電。



圖1 101年計劃性減少用電措施(二)效益分析

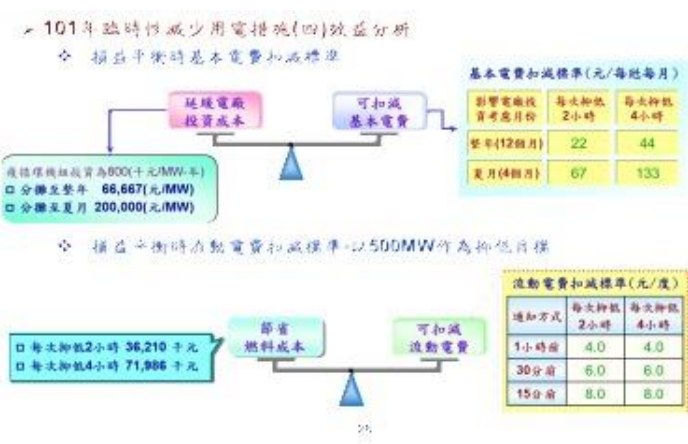


圖2 101年臨時性減少用電措施(四)效益分析



圖3 新措施之避免燃料成本由易至難排序

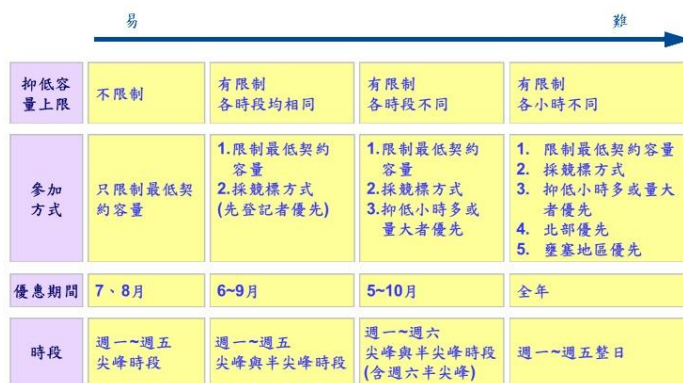


圖4 新措施執行難易度及可行性

研究人員：電力經濟與社會研究室：黃義協、陳隆武、楊閔如

氣候變遷電力系統脆弱度盤查與調適地理資訊系統

Power System Vulnerability Inventory to Climate Change and Adaptation
Geographic Information System

Abstract :

Geographic information systems can be clearly presented by spatial correlation of the power system and climate change. GIS systems in addition to present the results of analysis, it can also take advantage of the initial vulnerability with overlay analysis, buffer analysis. In this study the first is to establish climate change adaptation geographic information system to the power system vulnerability inventory, and then the establishment of vulnerability assessment criteria.

研究背景、目的、方法：

台電公司依據行政院經建會提出之「氣候變遷調適政策綱領」，研提國家氣候變遷調適行動方案。本研究目標為配合公司研提之國家氣候變遷調適行動方案，進行氣候變遷對台電公司所屬能源供給設施及其所在區位之衝擊評估與脆弱度盤查分析，據以作為調適策略行動之決策基礎。

主要研究工作包含蒐集國內外文獻資料，界定氣候變遷影響因子與所致災害。同時參考相關部會研究成果與圖資，建立氣候變遷電力調適地理資訊系統資料庫，初步判斷相關災害潛勢。進一步則確立氣候變遷影響因子與災害可能對電力系統設施造成之衝擊，並依據其影響對於電力系統之關鍵性加以分級，研擬衝擊評估指標與準則。綜合前述界定之氣候衝擊，研擬脆弱度與風險評估指標與分級標準，最後完成脆弱度盤查評估準則。後續逐步滾動修正，同步諮詢外部專家學者，以強化研究結果之準確性。現階段正進行調適地理資訊系統之建置與氣候影響因子判定。

成果及其應用：

彙整台電公司「電廠事故報告資料檢索系統」氣候相關天然災害造成之電廠事故，發電廠大多因颱風豪雨事件造成滲水或排水不及，而形成系統接地或短路等，進而發生設施跳脫失去功能的情況，亦常因雷擊或豪雨事件伴隨之雷電造成跳脫。經歸納主要災害為：淹水災害、強風(颱風)、雷擊、海水倒灌、海水位不足；可歸因氣候影響因子包含降雨量、強風(颱風)、海水位、對地落雷。輸電系統方面經彙整「輸電線路災害防救業務計畫」有關輸配電系統受氣候相關天然災害，主要為淹水災害、坡地災害、強風(颱風)；可歸因於氣候影響因子包含降雨量、強風(颱風)。

建置氣候變遷調適地理資訊系統之目的，在於輔助氣候變遷之衝擊、脆弱度與風險評估工作，藉由GIS系統可清楚呈現電力系統與氣候變遷之空間關聯性，例如受氣候變遷影響，洪水溢淹可能性高之地區，若電力系統設施座落於該區，則其脆弱度相對較高，遭遇溢淹災害破壞之風險亦較高。以此方式可初步界定可能的高脆弱度、高風險設施，後續可藉實際設施盤查，並持續將氣候變遷相關研究成果圖資更新至地理系統，提昇評估之可信賴度。同時於符合國家地理資訊流通標準下，建立標準化之地理資訊準則以符合國際趨勢並未來可與相關防救災單位整合分析。

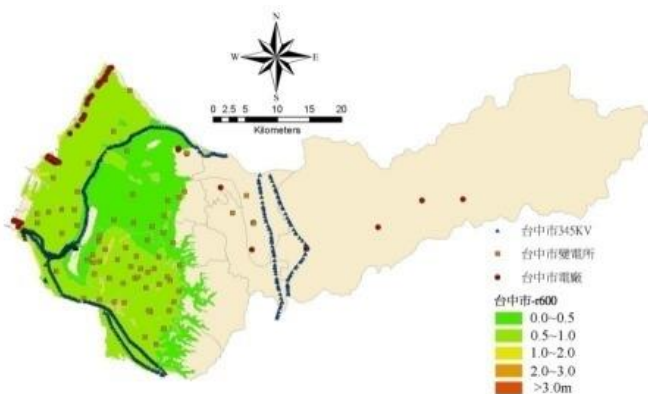


圖1 台中市電力系統淹水潛勢

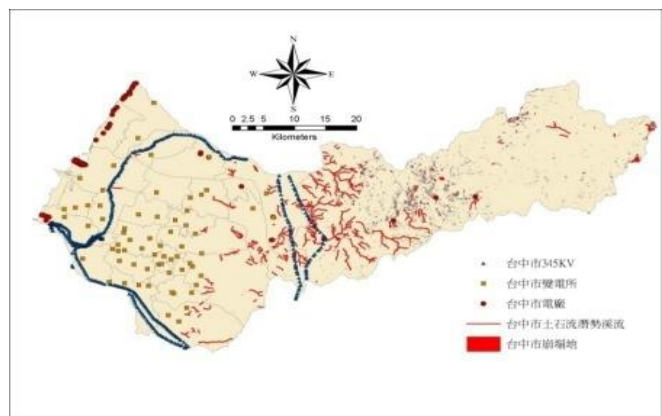


圖2 台中市電力系統土石流潛勢與歷史崩塌地

研究人員：電力經濟與社會研究室：洪紹平、黃軒亮、洪育民、郭婷瑋

火力機組競價機制應用模式

Bidding Model For Thermal Power Units

Abstract :

The power industry has characteristics of natural monopoly. Electricity liberalization is an attempt to introduce market competition to improve efficiency. Regulation to enforce such competition may be complex and costly. For better understanding about cost structure, strengths, weaknesses, opportunities and treats that a power plant could have, we developed the bidding model for thermal power units. Department of System Operation forecasts next day's net load of thermal power. Thermal power plants offer different level of output and different ancillary service with different prices based on the generation cost. The model will present the lowest system generation cost of generation mix.

研究背景、目的、方法：

電力具有自然獨占的特性，但由於獨占導致缺乏競爭，因此效率難以釐清，許多地區嘗試藉由電力自由化導入市場競爭以提升經營效率，同時維持供電穩定，但由於需要以人為的制度突破自然獨占的特性，自由化電力市場機制有時相當複雜。

為了讓電廠更熟悉本身的成本結構，所具有的優勢、弱點、機會與威脅，以及在台電系統內可以扮演的角色，同時增進自由化電力市場競價的了解，本所配合調度處研擬的競價機制，開發火力機組競價機制應用模式，由各火力電廠試行競價以累積相關經驗。

成果及其應用：

本研究建立火力機組競價機制應用模式，以利進行前一日市場(day-ahead market)之競價排程。按調度處研擬的競價機制，由調度處進行負載預測，扣除核能、水力與再生能源等各類其他機組發電量後公告隔日市場的火力淨負載需求，如圖1。各電廠考量本身的運轉特性與發電成本，對不同負載區間進行報價，例如滿載發電與半載發電設定不同價格。火力機組競價機制應用模式以先價後量、推疊排程的方式，如圖2，由電廠提供的報價單找出成本最低的發電組合，再由調度處公告各機組次日得標數量與價格，以模擬進行競價。



圖1 次日火力發電每小時需求量
(資料來源:調度處)

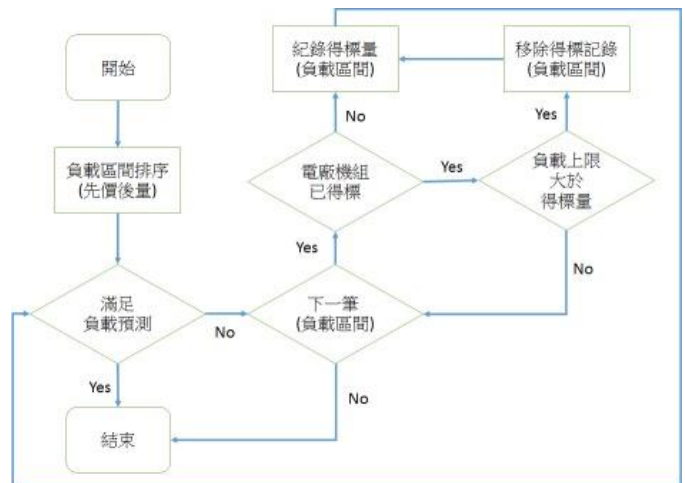


圖2 競價機制應用模式流程

研究人員： 電力經濟與社會研究室：陳隆武、黃義協、郭婷瑋、洪紹平

台電分散式知識管理系統之建置與應用

The Establishment and Application of Taipower's Decentralized Knowledge Management Systems

Abstract :

This project used SmartKMS Knowledge Management System as the system infrastructure. We conducted interviews with each departmental subject matter experts to analyze their problems and needs, at the same time collect and summarize distributed knowledge management success stories and deploy professional advisor counseling services in order to build Taipower's Decentralized Knowledge Management Systems Platform.

研究背景、目的、方法：

由於不同部門之間對知識的需求並不相同，且為了管理上的便利，知識管理必定走向分散式的架構，且為了滿足知識的分享，分散式的知識管理系統必須要有整合與分享的機制，根據本公司經營會議指示：本公司各單位對知識的需求並不相同且為便於管理與推廣，知識管理未來將走向分散式的架構，故擬建置分散式知識管理系統，以活絡知識社群及衡量績效。

成果及其應用：

建置分散式知識管理系統首先須輔導成立專門議題討論社群，由各單位自行掌控與推廣專門議題討論社群之各項工作，並強化專門議題討論社群之各項功能，再以行動化與雲端化為應用目標，讓同仁在任何時間與地點都可以參加專門議題討論社群之各項活動，以充分發揮分散式知識管理系統的最大優點。另外，加強與推廣專家諮詢與診斷系統也是目前知識管理的重點工作之一，將構建綜研所、修護處及各單位等專家諮詢與診斷系統，以提供諮詢與輔導服務，加強推廣專家諮詢機制，構建完整知識管理系統平台及其相關誘因機制。最後再整合集中式與分散式知識管理系統入口，且整合入口須具備商業智慧以衡量全公司知識管理績效指標。

系統架構



圖1 系統架構

台電分散式知識管理系統入口



圖2 台電分散式知識管理系統入口

研究人員： 電力經濟與社會研究室：余長河

台電公司在國營事業架構下的最適組織結構

Optimal Organizational Structure for Taipower as a State-owned Company

Abstract :

With the increasing challenging business environment in the power industry, the research "Optimal Organizational Structure for Taipower as a State-owned Company" was initiated by Taipower and co-developed with BCG to identify Taipower's optimal organizational structure that could enhance the company's organization effectiveness and operational efficiency.

This essay is an excerpt of the research. Feasibility analysis for Taipower to adopt "splitting companies" and "business unit(BU)-based" organizational structure suggests Taipower shouldn't be split into several companies unless regulation requires so. Further, if the power market will eventually be deregulated, BU-based organization should be Taipower's optimal organizational structure as Taipower's overall competitiveness could be enhanced with BU-based organization. Finally, BU design principle, BU structure as well as supporting measures –strategy planning process, decision-making authority, performance evaluation and rewarding system and staff transfer plan– are summarized in this essay.

研究背景、目的、方法：

1. 依據經濟部施前部長於 101 年 4 月 24 日主持「台電及中油公司經營改善第 2 次檢討會議」指示：「現階段請台電公司研議聘請專業顧問公司評估在國營事業架構下的最適組織結構，例如可否將發電與輸配電分割成立事業部，分別考核其營運績效等。」
2. 立法院經濟委員會決議通過楊瓊瓔等 6 位委員於 101 年 5 月 16 日之提案(略以)：「要求台電公司於近期內進行組織調整，以改善經營困境，因應內外環境衝擊」。
3. 台電公司在國營事業體制下須受諸多法規及政策限制，加之，在科層組織結構及集權式管理下，企業經營欠缺彈性與自主性。面對目前內外環境衝擊所造成之經營困境，除請上級機關解除國營事業之法規束縛及政策性任務，台電公司將就公司組織進行整體性評估、研究與檢討，以改善組織效能，提升經營效率。
4. 台電公司為因應電業自由化與公司民營化，於 87 年各單位業務聯合檢討會決議三階段組織發展策略：
 - (1) 第 1 階段：民營化前進行組織精簡與重組。
 - (2) 第 2 階段：民營化後採行事業部組織型態。
 - (3) 第 3 階段：擴大事業領域形成台電事業集團。

本研究採取：

1. 全面檢討台電公司組織現況，並研析在國營事業架構下國營事業所面臨之法規面、政策面及制度面之管制作法。
2. 探討國內外大型國營事業提升組織效能之各種案例及其作法，例如事業部組織、事業集團、功能性分工、共享組織、矩陣式組織等。
3. 評估國內外各種案例及其作法運用於台電公司之可行性並研擬相關分析說明資料。

成果及其應用：

研究結果除了提供建議台電公司推動具可行性作法之最適組織結構方案及其實施步驟與期程並且提供台電公司未來推動組織改變方向及藍圖，其影響範圍遍及全公司各單位。

研究人員：美商波士頓顧問有限公司 (BCG) 台灣分公司
電力經濟與社會研究室：張信生

抑低各時間電價時段負載之動態成本分析研究

The Dynamic Cost Analysis for Decrease Demand Based on Time Tariff Segments

Abstract :

To build data warehouse of each hour generation data and cost of each units of power system and to analyze the amount and cost of generation and purchasing electricity from 2006 to 2012 are given and compared of this study. Moreover; this study will also use 2012 Taiwan power company generation data and generation fuel cost based on heat rate of generators to proceed in further analysis, which includes the following: (1) to calculate every hour's output and generation cost of seven time-segments; (2) to analyze the load distribution of seven time-segments and; (3) to evaluate the benefits according to reducing the generation fuel cost, sales of electricity and delaying generation resources investments due to decreasing 1% and 2% load of seven time-segments and reducing 500MW load each hour of peak period in summer. The results obtained not only provide a practical reference to popularize the measures which customers reduce electricity consumption with incentives, but also provide value information to adjust the rate of electricity price for Taiwan Power Company.

研究背景、目的、方法：

近年來燃料價格大幅上漲，又因發購電結構的改變，在基載機不足，新增用電多以成本極高的天然氣供電之情況之下，使得系統發電成本不斷提高。雖可藉由興建新的發電機組，增加基載機組的發電量以降低系統發電成本，但因近年來大眾環保意識提高，且新建電廠規劃及興建時間長，開發新電源愈發困難。故抑低系統各時段尖峰負載，以減少尖載機組發電量，以達到降低系統整體發電成本，本文蒐集並建立95~101年台電機組、民營電廠、汽電共生及再生能源之發電資料及發購電成本，再者，提出抑低尖峰負載效益的評估方法，以101年資料進行分析七時段前1%、前2%最高負載及全年前516小時最高負載及其時間分佈，再根據每小時機組發電資料及依機組的Heat Rate計算而得的燃料成本，依成本高低依序降低高成本發電機組之發電量，以計算每小時抑低負載減少機組發電之成本，並依抑低發電量計算減少流動電費，且考慮延緩電廠投資成本的情形下，分析其抑低負載之效益。

成果及其應用：

抑低七時段前1%及前2%最高負載，其平均抑低成本為每度5.89元及5.80元，因抑低前2%最高負載之抑低發電量較多，依機組燃料成本由高至低依序降低各機組每小時的發電量，則會降低成本較低之發電機組，所以抑低前2%最高負載之平均抑低成本會低於前1%最高負載之平均抑低成本。兩者抑低負載均為正效益，效益分別為194,521千元及379,878千元。當僅考量尖峰時段每小時固定抑低500MW，共計抑低258,000千度之抑低量，減少燃料費用約15.5億元，其平均抑低成本為每度6.01元，減少流動電費約11.8億元，其效益則為3.7億元。上述分析結果可作為公司制定實際能達到推廣節能各項優惠措施誘因之參考。

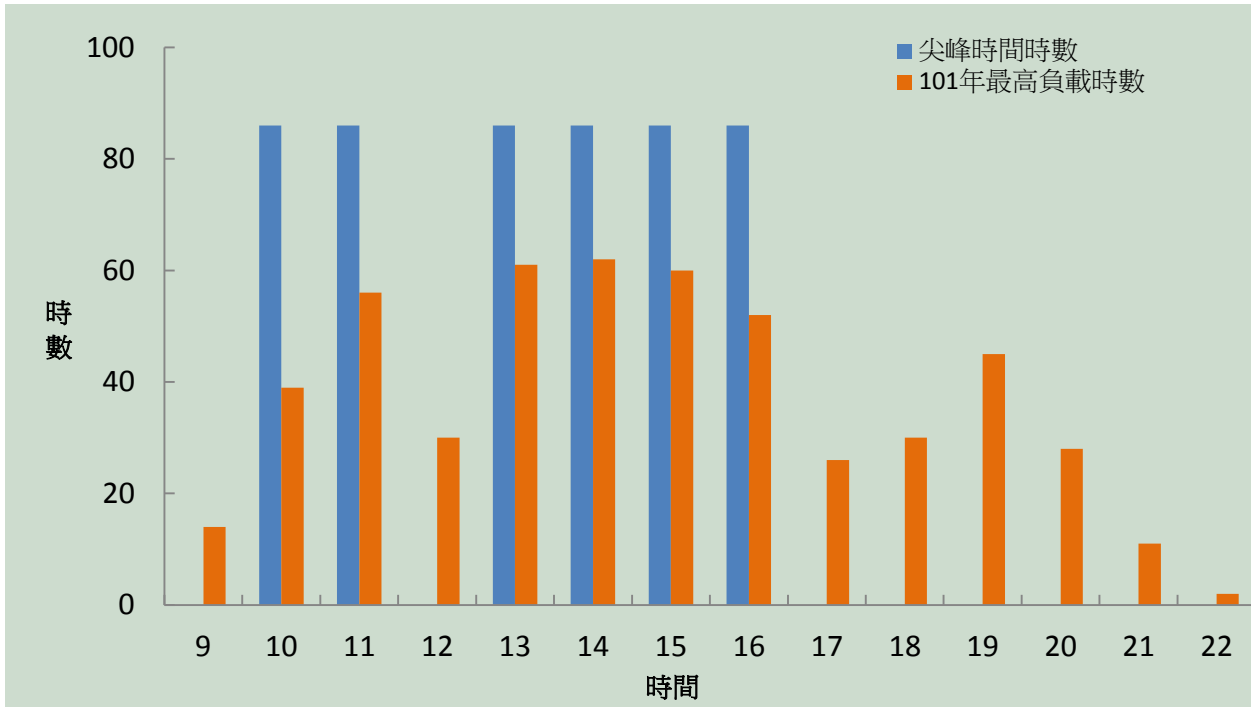


圖1 101年尖峰與前516小時最高負載分布

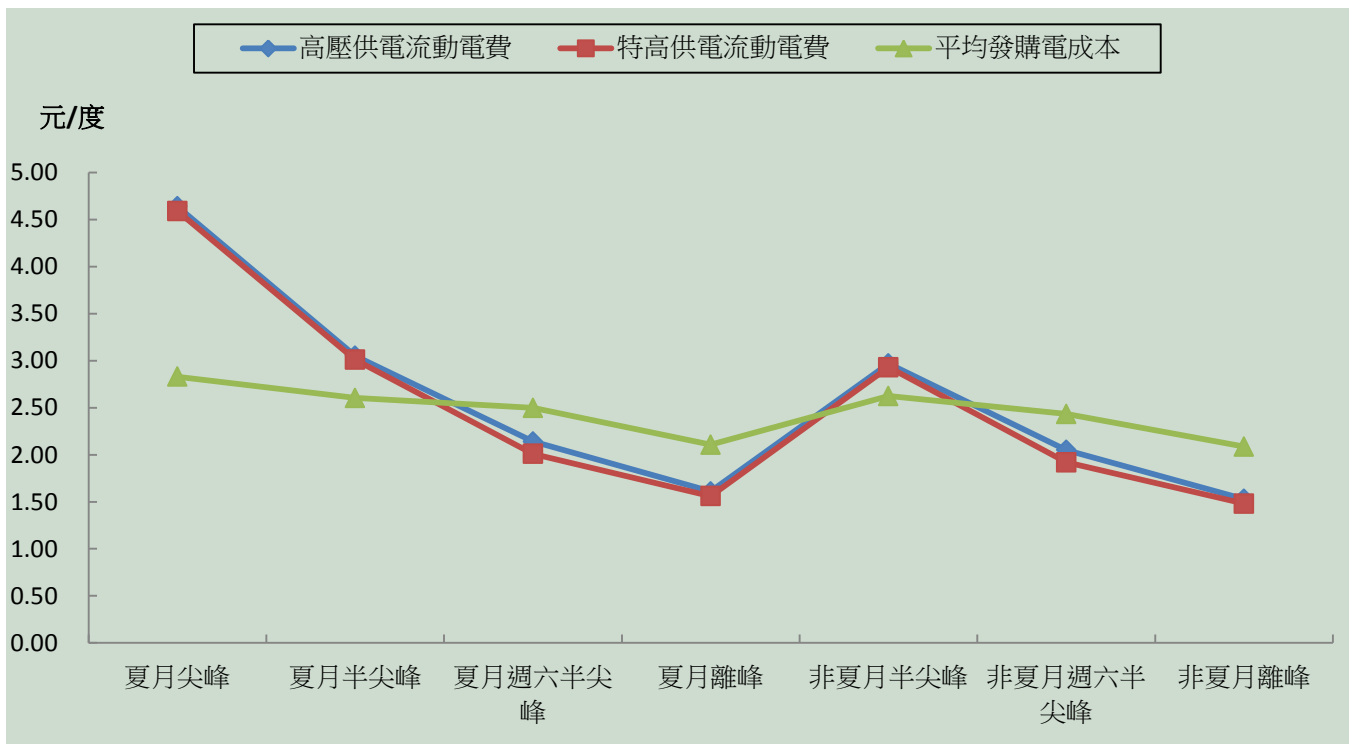


圖2 101年台電平均發購電成本與三段式時間電價比較

研究人員：電力經濟與社會研究室：黃義協、陳隆武、楊閔如

台灣碳價模擬模型

A Simulation Model for Carbon Price in Taiwan

Abstract :

The aim of this project is to build up the very first carbon pricing model in Taiwan. The benefits can be classified as quantitative and qualitative. Quantitative benefits include quantifiable emission reduction units and the associated carbon credits generation as well as the development of carbon pricing simulation software. Qualitative benefits include improvement of Taipower's sustainable business image through emission reduction programs, advance preparation and response measures to cope with domestic and international requirement through carbon pricing simulation software, and capacity building for Taipower's carbon asset management and sustainable development.

研究背景、目的、方法：

有鑑於我國積極推動溫室氣體減量立法，身為國營事業的台電公司將面臨巨大的減碳壓力，本研究為協助台電公司進行碳資產管理，並規劃碳額度取得及管理方式，建立台灣第一個碳價模型，以協助台電公司以最低成本及最佳效率進行碳資產管理，確保台電公司的永續發展。

成果及其應用：

本研究已蒐集國際間主要溫室氣體會議活動，包括聯合國氣候變化綱要公約會議(COP17及COP18)、波昂會議與國際能源署第11、12及13屆溫室氣體排放交易會議，同時也彙整各國碳交易制度規劃方向進展。另已完成碳價模型並有碳額度價格估算結果與各項敏感度分析，透過敏感度分析與蒙地卡羅模擬更能清楚了解到法規政策與排放量為未來對碳價影響最大的要素，同時對於未來碳價的走勢也有清楚的方向，對於台電公司未來制定碳資產管理相關之政策將有重要幫助。本研究之成果及應用計有：

1. 本研究藉由國際碳市場發展趨勢之即時追蹤，配合國內環保署溫室氣體總量管制與排放交易之政策、法令規範，建立適用之模式模擬未來國內可能之碳價，用以以評估本公司面臨政府溫室氣體管制措施下可能發生之碳權交易經營成本，供環保處參考運用。
2. 本研究依據行政院環保署溫室氣體抵換專案監測報告書格式，完成台灣電力公司7.03MW級光電廠計畫監測報告書(初稿)範本，未來可在計畫執行期內進行每季更新，即可配合驗證公司進行查證作業，查證通過後即可向環保署申請核發減量額度。
3. 碳價模型未來發展未來可配合工研院MARKAL模型或是其他台灣產業部門模型建置出更完整的碳價模型體系，以提供更精準的預估碳額度價格與其走勢。

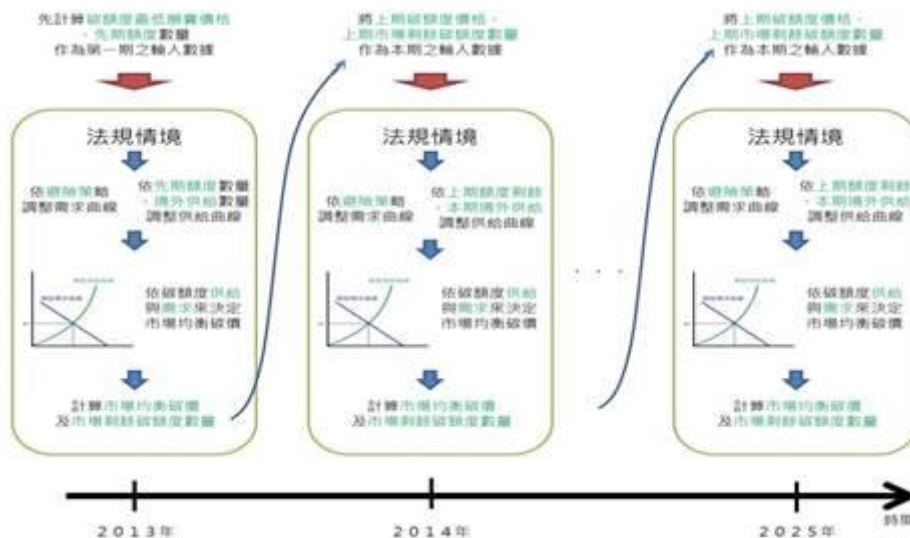


圖1 碳價模型動態架構圖

研究人員： 電力經濟與社會研究室：郭婷瑋、洪育民、黃軒亮

經濟與產業結構外生變數預測模式

Modeling the Economic Variables and Industrial Structure Prediction

Abstract :

The main purpose of this project is to construct a “ Macroeconomic and Industry Structure Forecasting Model ” which established on the basis of “Input-Output Linear programming model ” as well as suggestions from experts in related fields. This model will be responsible for evaluating the impact to industry structure from specific industry, environment and energy policy. As well as that, influences to industry structure from free trade agreement and the “Headquartered in Taiwan, manufactured overseas” module will also be considered. At last, a user-friendly system will be developed to the consignor to simplify the operation procedure.

研究背景、目的、方法：

本計畫的主要目的在於利用「投入產出線性規劃模型」，建置「總體經濟及產業結構預測模型」，以模型預測結果為基礎，透過統計方式，整合專家意見修正模型預測結果。此外，分析特定產經、環境、能源政策對產業結構之影響，同時也利用此模型評估自由貿易協定及台灣接单海外生產模式對產業結構的影響。最後透過自動化系統的建置，提供委託單位一個人性化的操作介面，減少預測過程所需的人工操作程序，以降低人為操作失誤的可能性。

成果及其應用：

電力需求除了受到經濟發展的影響外，當產業結構改變時，也將影響電力需求。掌握未來經濟發展與產業結構為電力需求預測的關鍵工作，這樣的工作是需要長期持續進行的，且同時需要考慮政府政策對產業結構帶來的影響。經濟體系的發展，除了受到政府政策的牽引外，另外也與產業間交互關聯影響、最終需求(包含民間消費、政府消費、投資需求、淨出口)之多寡，以及經濟體系中可用資源的限制等有關。為瞭解台灣未來各產業發展趨勢，以及總體經濟成長情況，因此本研究採用「投入產出線性規劃模型」建置「總體經濟及產業結構預測模型」，以主計處所公布的投入產出表為基準資料，搭配台灣未來至117年間可用的水資源、勞動資源、電力資源等最大可能可用資源量，規劃求解台灣未來年度各產業發展趨勢。最後，以模型預測結果為基礎，並於102年12月27日召開專家諮詢會議，透過統計方式，整合專家意見修正模型預測結果。

在取得專家預測之後，將專家預測結果與模型預測結果予以加權平均，權重的計算主要依據專家本身預測信心強弱(填答預測時的上下界區間大小)，以及專家間預測結果的離散程度(專家間預測之變異數)。若專家在填答問卷時，所給予的預測區間較大，則代表該位專家信心較弱，則會使專家的權重較小，反之若專家所填答的區間愈小，代表專家有較高的信心，則該位專家的權重便較大；此外，若多位專家間的看法意見分歧，代表專家間無共識，則給予專家較小的權重，此時修正後的預測結果便會較趨近模型預測結果，反之，若專家間看法一致，則給予專家較高之權重，此時修正後的結果便會偏向專家預測結果。

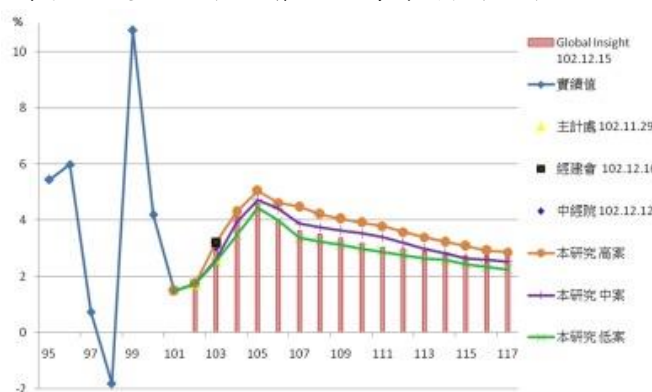


圖 1 經濟成長率趨勢

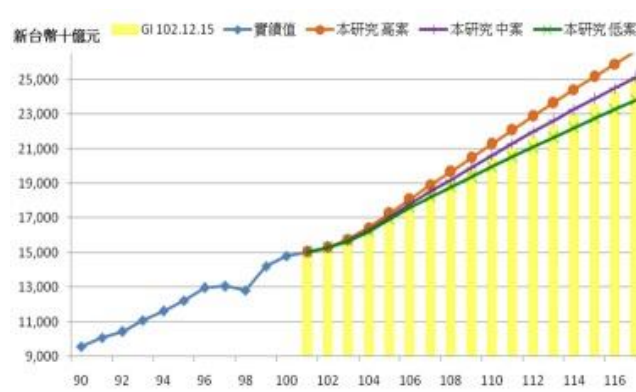


圖 2 實質 GDP 趨勢

研究人員：電力經濟與社會研究室：洪育民、郭婷瑋、黃軒亮

台電因應氣候變遷風險與不確定性下之調適決策 與風險管理研析

The Analysis of Adaptation Decision-making and Risk Management at Taiwan Power Company under Climate Change Risk and Uncertainty

Abstract :

It is clear that global warming has already become an irreversible trend. Taiwan Government initiated a national adaptation policy making process and the implementation of adaptation action plan highest- priority tasks towards the prevention of the negative and harmful climate change impacts. As power producer in Taiwan, Taipower Company plays the most important role of energy supply in the Deciding how to cope with the possible impacts of climate change and preparing appropriate adaptati necessary and urgent task for the company at the present. In order to coordinate with The National CI Adaptation Action Plans of CEPD, Taipower initiated this project under the National Adaptation Acti results emanating from this study will be served as the foundation for adaptation decision mal management.

研究背景、目的、方法：

氣候暖化已成為全球不可避免的趨勢，我國政府亦將如何因應氣候暖化列為施政重點工作之一，台電公司扮演著能源部門電力供應者的重要角色，公司配合行政院經建會「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」，研提國家氣候變遷調適行動方案。而為配合國家氣候變遷調適行動方案，台電公司於「氣候變遷下電業經營社會風險評估與調適策略研究」國家調適行動方案下，進行「台電因應氣候變遷風險與不確定性下之調適決策與風險管理研析」，據以作為調適策略行動與管控機制之決策基礎。因此，本研究目標為：

1. 研析國內外電力公司氣候變遷管控機制與可能面臨之內外在氣候風險種類。
2. 建立台電公司氣候變遷風險矩陣與管理指標。
3. 建立氣候變遷風險與不確定性下之調適決策指導綱要。
4. 研提電力系統因應氣候變遷調適策略與管控機制。
5. 評估台電公司氣候變遷調適因應策略融入公司短中長期經研管理制度之整合分析與建議。
6. 舉辦國內氣候變遷電力系統調適研討會。

成果及其應用：

此研究已對國內氣候變遷衝擊情況蒐集分析，作為台電公司氣候風險後續研究之基礎資料；並針對煤源區及我國天然氣輸入源的國家，了解其在氣候變遷風險情境之調適策略規劃；此外，亦建構台電公司因應氣候變遷調適風險評估與管控系統，針對氣候變遷衝擊風險評估與調適決策分析研究方法進行說明。本研究為台電公司完成建構了氣候風險管控系統與調適策略架構，以待未來相關研究與調查結果和新資料之產生，進而滾動式檢討修改調適因應策略與管控機制。

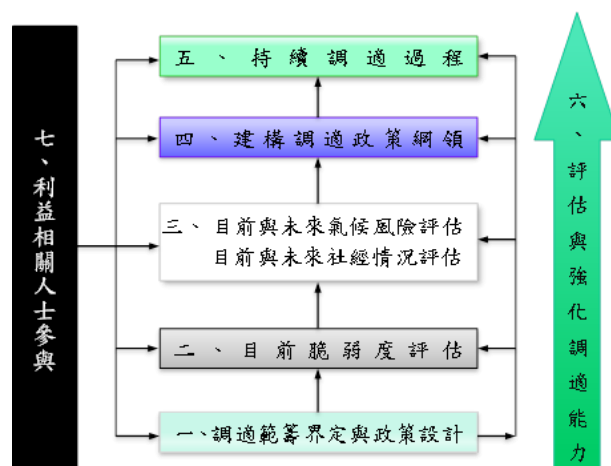


圖1 聯合國開發計畫署(UNDP)國家氣候變遷調適政策綱要架構

研究人員：電力經濟與社會研究室：黃軒亮、郭婷瑋、洪育民

氣候變遷下水力發電潛力評估

Hydropower Potential Assessment under the Climate Change

Abstract :

In this study, we use Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning model with three IPCC scenarios (A2、A1B and B1), five general circulation model (GCM) to assess hydropower potential under climate change. The study results help us to understand the impact of climate change on hydropower systems. The results show that under the A1B scenario, the wet season (May to October) rainfall is higher than the base of most GCM simulation, and the dry season (November to April) is lower than the base.

研究背景、目的、方法：

世界各國均努力發展減緩與調適策略來因應溫室效應所造成的全球氣候變遷衝擊。是以，本計畫擬藉由大甲溪上游之水力發電廠進行未來氣候變遷下水力發電潛力評估與脆弱度盤查，藉以釐清相關氣候風險，進而研擬調適策略與行動方案，以提前因應未來可能之衝擊。研究工作包含評估氣候變遷下我國未來水力發電潛能，以及評估氣候變遷情境下大甲溪電廠脆弱度、脆弱度、危害度與風險衝擊，進而，研提合宜之調適因應策略與風險管理措施。現階段僅進行潛力評估。

本研究採用修正型Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning (HBV)模式來模擬流量序列，HBV模式至今廣泛應用到全球30多個國家。經研究證實修正型HBV模式在台灣集水區有良好的流量模擬能力，可考慮氣候變遷情境下雨量及溫度的變化對於河川流量的影響。而水力電廠發電量推估模組基本架設包含模擬過程均考慮有效容量、不考慮發電水量集流時間，即假設上游水庫尾水於一日內流至下游水庫、僅考慮蒸發量損失，忽略滲漏或操作所造成之損失等條件。

成果及其應用：

本計畫以IPCC之三種氣候變遷溫室氣體排放情境(A2、A1B及B1)進行分析。並選擇五種符合前述三種情境的大氣環流模式(GCM)進行未來氣候變遷下，降雨量、水庫入流量與發電潛能之評估。分析結果顯示：A1B情境下豐水期(5至10月)大多數GCM之雨量高於基期雨量，而枯水期(11至4月)則多數低於基期雨量，有「豐者愈豐，枯者愈枯」的趨勢；A2情境下，除了6月、7月與8月多數GCM之雨量高於基期雨量，其它月份的GCM大都為較基期雨量減少的現象；B1情境下，在各月份雨量增加或減少之趨勢不一。整體而言，模式間並無相同的趨勢變化。未來發電量趨勢上半年(1月-6月)期間，在三種情境下大部分GCM呈現減少的趨勢。

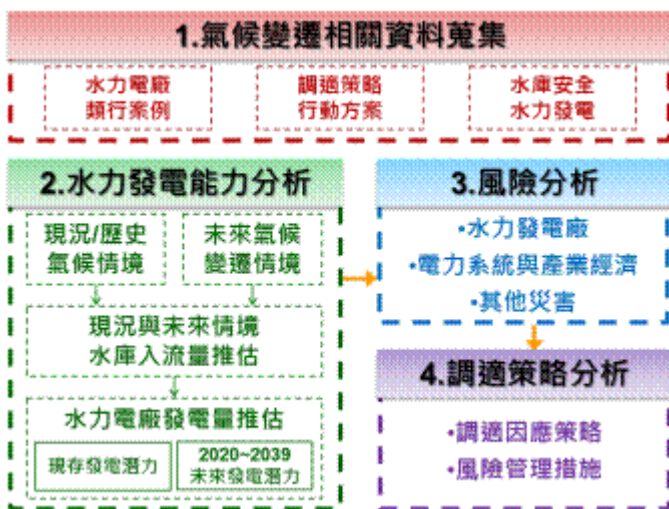


圖1 研究流程圖

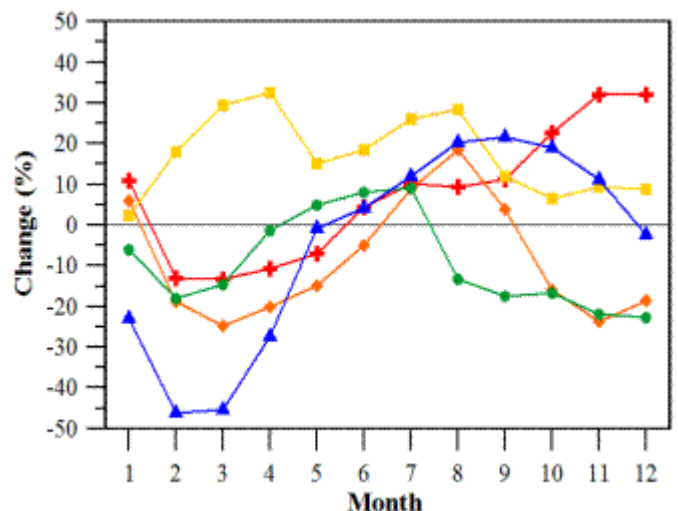


圖2 A1B情境下不同GCM較基期之平均月發電量變化率

研究人員：電力經濟與社會研究室：洪紹平、黃軒亮、洪育民、郭婷璋

風力發電資產風險管理平台之開發與建置

The Study and Primary Establishment of Risk management System for WindPower Asset

Abstract :

The windpower asset risk management has the similarity with person's health examination, therefore the so-called asset risk management, is quite easy by person's health examination showing to understand, First, human body's risk management, is by way of examines the center healthily, carries on each kind of healthy project the inspection, has the data, undergoes the diagnosis, proposes the health examination report, The similar truth, regarding the asset risk assessment, has “the accident risk indicator” according to the theory, “the accident to attack the target” and “the accident has the probability target” three important attributes. This research first is carries on windpower basic document and the examination material collection, provides the unification the windpower asset risk management form similar healthy physical chart, for various units fill in and list. Therefore the asset risk management may calculate the company overall asset risk sorting, the accident to attack the target and the impact has the probability target distribution map, May make self-criticism an all-around to the asset equipment's state of health, may achieve plans beforehand, resources reasonable assignment and strengthening management and operation..

研究背景、目的、方法：

本公司電力系統設備種類繁多、數量龐大，使用年齡與年限參差不齊，如何維持風力發電機組正常運轉，發揮最佳功效，乃電力事業生產管理極為重要之議題，本研究宗旨在針對風力發電機組管理之理論與內容範圍做深入探討，並建立系統平台深化企業內電子化及系統化，期能逐步與公司營運績效管理結合，改善現有風險管理作業效率，以建立本公司風力發電機組風險管理之智慧及核心能力，採用 ASP.NET 客製化，建立具親合力的操作介面，以開發完成「風力發電機組風險管理系統」。

成果及其應用：

依據研究目標與研究內容及範圍，研擬風力發電機組風險管理系統之架構，提出風力發電機組風險管理系統建置之方法，並實際開發建置完成「風力發電機組風險管理系統」系統，包括線上查詢與修正、風險評估結果、風險報告書、多維度分析、預警管理、會議檢討報告等子系統，促使風力發電機組風險管理之作業，達到整合管控及統計分析的目的，使管控工作更為流暢，管理執行更為有效率，並提供可行之解決方案，達到改善現有風力發電機組風險管理作業效率，以及建立電子化與自動化之管控作業。

場站名稱	風機編號	CF重要(200-300)	CF重要(40-60)	CF重要(10-20)	CF重要(1-10)	CF重要(0-10)	CF重要(0-1)	CF重要(0-0.1)
林口	LR04	254.8160	159.26	1.60	57.8027	5.63	0.80	1.30
林口	LR06	254.8160	159.26	1.60	59.3327	5.63	0.80	1.30
彰工	CK24	254.8160	159.26	1.60	59.7236	5.63	4.16	1.30
彰工	CK25	254.8160	159.26	1.60	58.0964	5.63	4.16	1.30
彰工	CK26	254.8160	159.26	1.60	57.7564	5.63	4.16	1.30
彰工	CK27	254.8160	159.26	1.60	56.0436	5.63	4.16	1.30
彰工	CK28	254.8160	159.26	1.60	57.4736	5.63	4.16	2.73
彰工	CK29	254.8160	159.26	1.60	58.0107	5.63	4.16	1.30
彰工	CK30	254.8160	159.26	1.60	58.0764	5.63	4.16	1.30

圖1 風險等級分析子表

序號	場站名稱	風機編號	CF重要(200-300)	CF重要(40-60)	CF重要(10-20)	CF重要(1-10)	CF重要(0-10)	CF重要(0-1)	CF重要(0-0.1)
1	玉峙	WE01	175.27	1.6	4.68	2.48	4.16	10.33	40.00
2	玉峙	WE02	175.27	1.6	4.68	2.48	12.21	40.00	280.4330
3	玉峙	WE03	175.27	1.6	4.68	0.80	4.16	10.33	40.00
4	玉峙	WE04	175.27	1.6	4.68	0.80	1.30	12.21	40.00
5	玉峙	WE05	175.27	1.6	4.68	0.80	2.73	13.00	40.00
6	玉峙	WE06	175.27	1.6	4.68	0.80	1.30	12.21	40.00
7	玉峙	WE07	175.27	1.6	4.68	4.33	2.73	10.33	40.00
8	玉峙	WE08	175.27	1.6	4.68	8.00	2.73	12.21	40.00

圖2 極重要風力發電機組

研究人員：電力經濟與社會研究室：林鍾洋、杜富珍、金嘉章

核能電廠維護管理電腦化系統(MMCS)之開發與建置

The Development and Establishment on Preventive and Corrective Maintenance Management System for Nuclear Power Plant

Abstract :

In this study, based on existing file layout to enhance and adjust application system. The MMCS process is quite easy and more efficiency than before. To integrate nuclear power plant PM (Preventive Maintenance) and CM (Corrective Maintenance) 2 major systems and find out the limitations between these two systems. To generate monthly and yearly reports for assist nuclear power plant to control PM and CM steps and also to increase the system performance

研究背景、目的、方法：

目前 MMCS 系統是於早期民國 78 年開發上線的系統，係以 COBOL 為開發核心元件，隨著科技的發展，其維護延續困難度越來越艱難。隨著電廠維護管理資料累積，以及作業程序、法令規章之改變，衍生系統平台及應用系統功能擴充、調整之需求。

本研究案在既有架構基礎及不影響現行作業原則下，執行 MMCS 系統功能精進工作，擴充及調整現有系統平台及應用系統之功能，整合核能電廠之預防保養與檢修維護管理系統，探討核能電廠實務運用的限制和需求，提出核能電廠商業智慧管理平台的架構，以落實核能電廠預防保養與檢修維護管理。

研究內容之規劃(包括蒐集國際上核能廠之營運安全作業規定及最佳實務，以及檢討本公司既有各核能廠目前運用情形、制度及作業之缺失等。

成果及其應用：

將建立核能電廠之預防保養與矯正維護管理系統，進行預防保養與矯正維護特性分析，自動產生日報、月報與年報，預防保養與矯正維護監控與預警，提供線上多維度分析，掌握預防保養與檢修維護管理資訊，即時因應與調整，提高效率，並可推廣至本公司其他核能電廠之預防保養與檢修維護管理系統。

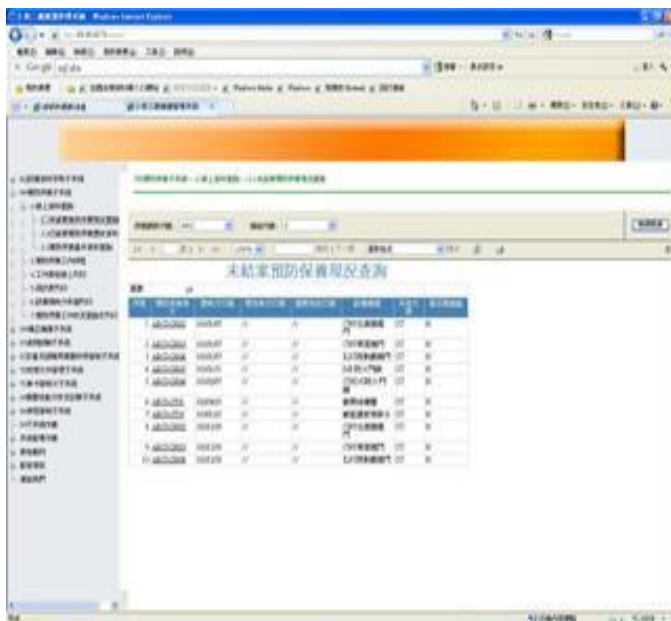


Figure 1 shows a screenshot of the MMCS system interface. The main window displays a table titled "未結案預防保養現況查詢" (Unsettled Preventive Maintenance Status Query). The table has columns for equipment ID, equipment name, maintenance type, status, and other details. The interface includes a search bar and a list of filters on the left side.

圖1 未結案預防保養現況查詢

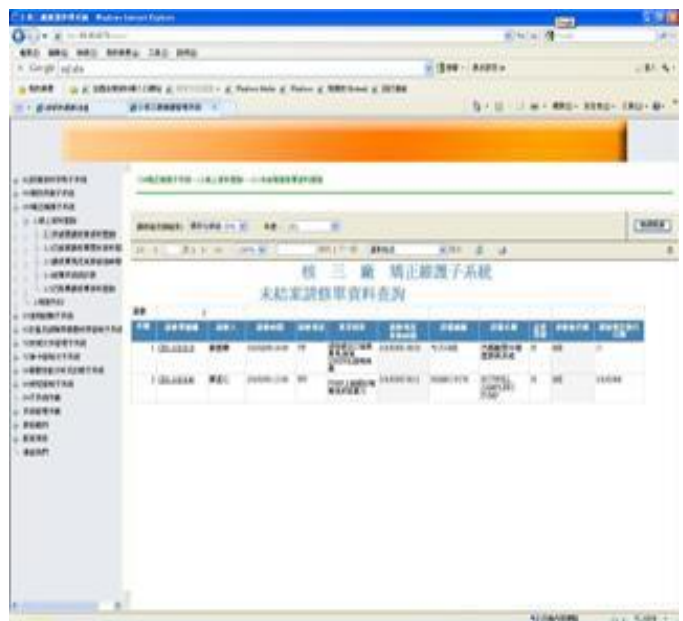


Figure 2 shows a screenshot of the MMCS system interface. The main window displays a table titled "未結案請修單資料查詢" (Unsettled Repair Order Data Query). The table has columns for equipment ID, equipment name, repair order number, status, and other details. The interface includes a search bar and a list of filters on the left side.

圖2 未結案請修單資料查詢

研究人員：電力經濟與社會研究室：林鍾洋、金嘉章

員工訓練、圖書資料庫及知識管理連結系統之建置與應用

The Establishment and Application of Association System on E-learning, Libraries, and Knowledge Management systems

Abstract :

The electronic training materials and collection of Training Institute, KM Systems, and E-learning Systems have been built for many years and have being quite substantial. However, because of the lack of a common platform to integrate all the stand-alone systems, comprehensive benefits cannot be obtained. Therefore, the focus of this project would be utilizing the dispersed information effectively and enhancing the value of the information by means of cross-platform data integration technology linking the internal information system platform.

研究背景、目的、方法：

本公司台電網路學院、圖書資料庫及台電智庫等平台已建置多年具備相當規模，其中，圖書資料庫平台可以提供資料蒐尋功能並將有用的資料轉化為台電智庫的知識，再經知識專家之編輯知識後成為台電網路學院之教案。這些系統本質尚屬於上下游關係彼此互相聯貫，但現因由人資處、訓練所與綜研所等單位各自負責經營故缺乏上下游聯貫難以發行整合之功能，故建置台電整合檢索系統，以連結這些系統並發揮綜合效益。

成果及其應用：

1. 完成台電智庫及員工提案等已開發系統未完成工作，以順利上線正式作業。
2. 構建整合檢索系統以整合員工訓練教學資料、圖書資料庫及知識管理等系統，具備資料庫多維度整合查詢，可於新系統進行知識之連結、存取、回饋或討論，以創造新知識或產出關鍵知識，產生知識加值效果。
3. 建立線上專家諮詢機制，提供諮詢與輔導服務，加強推廣專家諮詢機制，以構建完整知識管理系統平台。
4. 建立商業智慧在知識網站的創新應用。

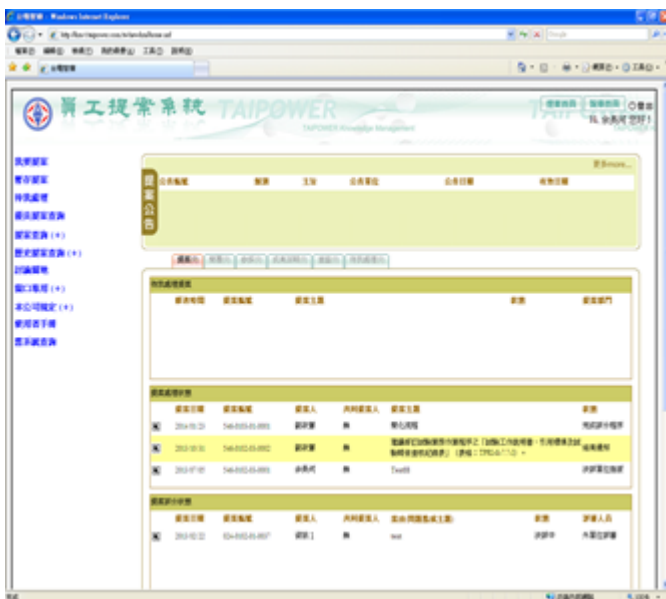


圖1 員工提案系統



圖2 台電整合檢索系統

研究人員：電力經濟與社會研究室：余長河

6. 建置負載管理服務

無線射頻封印鎖管理系統建置之研究

The Study of Disposing Radio Frequency Identification Locks Management System.

Abstract :

The TPC has been using the seal lock to protect the security of measurement device for a long time. In order to put the work into practice, all the seal lock have to be controlled and the dismemberments and installations should be recorded to hold the track of the seal lock. However, the above processes are manual, and it takes time and much manpower to carry out the regular maintenance. It is a time-consuming work for TPC to manage four million seal locks in a year. If the e-management of the seal lock can be implemented, it will reduce the manpower and the staff can devote themselves to other works.

研究背景、目的、方法：

(一)研究背景

台電公司長久以來皆以封印鎖保護計量設備安全，為落實此項工作，所有封印鎖皆必須接受管制，封印鎖的拆裝也需填報報表，以掌握封印鎖流向，上述作業皆以人力完成。唯公司平常需進行維護作業，一年的封印鎖採購約400萬顆，相對必須耗費相當人力進行封印鎖管理。若能e化管理公司封印鎖，將可大幅縮減人工時，並將人力轉投入其它工作。

(二)目的

1. 探討公司無線射頻封印鎖及非無線射頻封印鎖(公司現有封印鎖)管理機制及建置封印鎖管理系統。
2. 封印鎖現場巡檢裝置建置。

(三)方法

1. 國外封印鎖相關物料管理流程資料蒐集(含封印鎖廢棄物處理流程)。
2. 公司現有封印鎖及無線射頻封印鎖管理機制探討(含流程程序)。
3. 提出適合本公司進行非無線射頻封印鎖(公司現有封印鎖)統計回收機制。
4. 封印鎖管理系統與公司既有系統資料匯入機制討論(NBS 系統、HCS 系統、CPS 系統)。
5. 建置封印鎖管理系統
6. 開發封印鎖現場巡檢裝置軟體。

成果及其應用：

本案系統以工作管理的角度進行設計開發，民眾向公司服務中心申報案件後，服務中心同仁將該案件輸入CPS系統，而本案系統透過網路擷取CPS相關申報案件，待現場單位派工收到登記單後，透過本案系統分派工作給各個負責人進行作業，負責人作業完成後，將封印鎖資料回報本案系統，以產生相關報表；另同仁亦可於本案系統匯入定期換表檔案(公司大電腦產生)，以產生登記單/換表明細表/倍數核對表，供負責人至現場作業，且將封印鎖資訊回報本系統；本案系統亦可接收同仁於HCS填報之封印鎖資訊，同仁不須重複於本案系統進行封印鎖資訊填報作業；為能與公司用戶資訊同步，本案系統會定期接收公司NBS異動資

無線射頻技術應用於配電中心物料管理之研究

The Study of Using Radio Frequency Identification Technology in Materials Management of Distribution Center.

Abstract :

In this study, the hardware implementation for transformers/switch is developed to use radio frequency identification (RFID) and design for reliability (DfR) technologies through design principles and finite element methods for the logistics management reference system. The RFID tags of the equipment are divided by electronic RFID passive tags (Class A) and SAW RFID ones (Class B). In Class A data plates, they include the performance test of the standard communication performance and metal interference with cable interference for identification. In Class B data plates, they involve the measurement of the antenna design and fabrication for validity.

研究背景、目的、方法：

(一)研究背景

本計畫主要針對變壓器/開關之無線射頻標籤(RFID)銘牌之硬體部分進行設計，運用標籤組裝體之機構設計原理與標籤組裝體之有限元素分析法，並考量變壓器/開關的置放位置與儲存、運送與工作條件的可靠度壽命，評斷是否符合設計要求，進而運用於所開發之無線射頻標籤物料管理參考系統。變壓器/開關之RFID銘牌分為電子式晶片(甲類)與表面聲波(乙類)兩種，其中甲類為被動式標籤。甲類銘牌除進行標準通訊性能測試外，並增加金屬干擾與纜線干擾之實測；乙類銘牌透過天線設計模擬分析、天線製作方法與性能量測等，以驗證設計之正確性。

(二)目的

1. 研究適合本公司配電變壓器/開關使用之「無線射頻識別(RFID)銘牌」。
2. 考量本公司配電變壓器/開關裝設、儲存、運送及使用之環境，提出「無線射頻識別銘牌」採購規範。

(三)方法

1. 本研究計畫需研發之「無線射頻識別銘牌」，其材料及構造須依本需求規範設計(不受本公司現有變壓器/開關使用之銘牌大小限制，但須能烙印於無線射頻識別銘牌上)。
2. 甲類銘牌需採用被動式 RFID 電子裝置研發，即不可有電池輔助無線射頻識別銘牌動作，所有動作需藉由無線射頻讀取器發射之電波供應工作電源；甲、乙類銘牌之元件製作完成後，均需經過封裝(Packaging)與組裝(Assembling)製成模組(Module)，以為後續之測試比較所用。
3. 甲、乙類銘牌需能搭配市售手持式及固定式無線射頻讀取器工作，其讀取距離至少達 4 公尺。
4. 甲類銘牌需考量資料金鑰加密機制。(整個加密過程需與本公司討論)
5. 甲、乙類銘牌設計過程中，須以「耐高溫 300 oC、防金屬干擾、耐酸鹼、方便安裝為原則」進行，並應執行相關之模擬如 RF、結構應力與熱傳分析等，供相關人員討論或改善。
6. 甲、乙類銘牌設計過程中，需考量本公司配電變壓器/開關裝設之環境，於元件封裝(Packaging)與組裝(Assembling)階段，均須提出完整的材料解決方案(包含材料規格、來源、相關性質測試報告等)、詳細的製作流程圖以及成本分析；製作完成後需依公認之驗證規範(包括試驗目的、原理、方法及判定準則等)，實施兩階段之機械強度(拉力、壓力、掉落及機械衝擊等)及相關功能性測試，以符合設計需求。
7. 研發過程中，需考量甲、乙類銘牌之儲存、運送及使用環境(符合本公司所有裝設地點)。得標廠商需於第一次期中報告前提出公認驗證規範(包括驗證目的、原理、方法及判定準則等)，並製作 600 顆甲類銘牌，依其公認驗證規範，進行兩階段之環境應力測試(包含高

溫、高溫/溼度、溫度循環、溫度衝擊、震動、鹽霧、防塵防水、酸鹼防蝕等)可靠度驗證試驗，並提出複合應力作用下(如高溫加酸鹼)，對銘牌可靠度的影響評估。

- 研發過程中，需考量甲、乙類銘牌之耐用度，須提出證明甲類銘牌平均壽命大於 12 年的測試報告，包含可靠度壽命預估模型、測試方法及不確定性評估等。

成果及其應用：

本案尚在執行階段，現已完成甲類銘牌設計及製作，而乙類銘牌尚在製作中，待乙類銘牌完成製作後，將一併進行可靠度驗證。

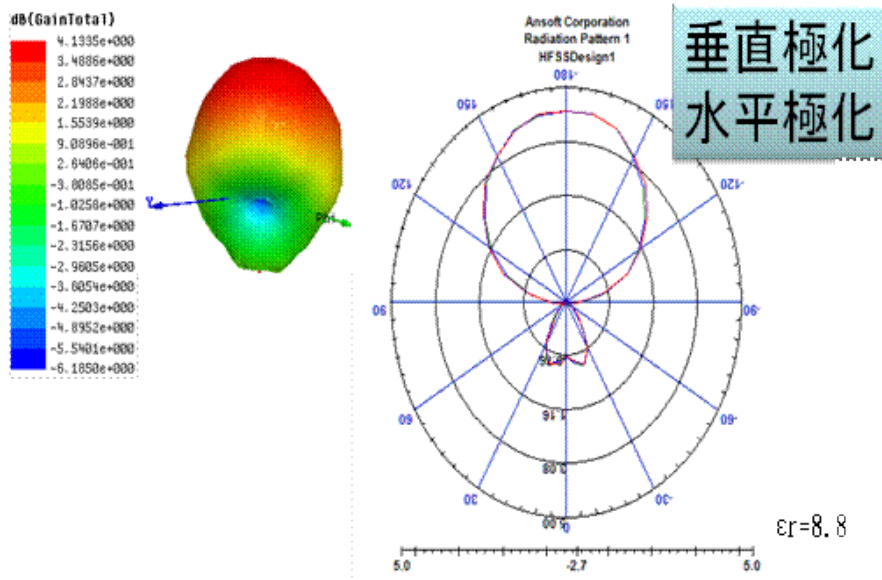


圖1 甲類銘牌輻射場型

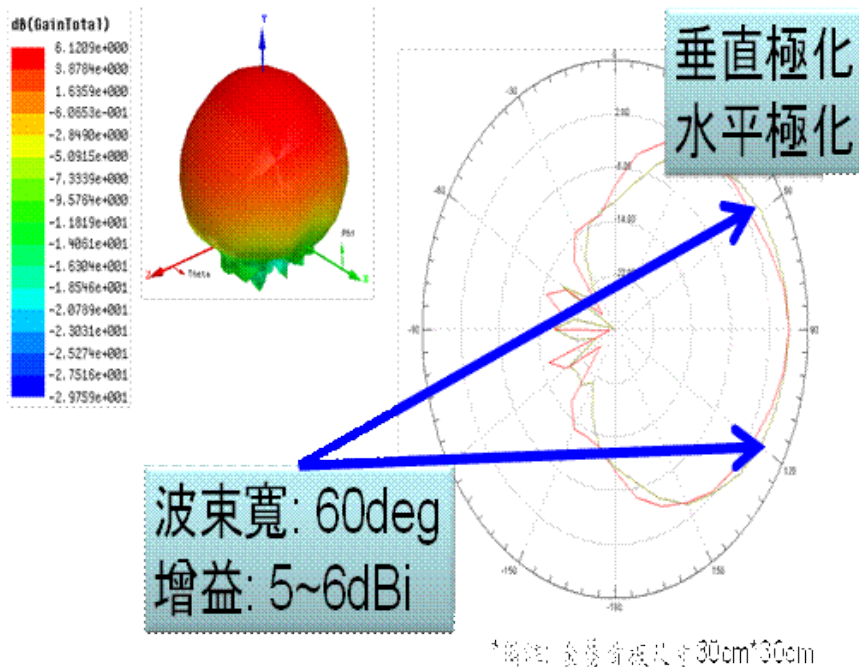


圖2 乙類銘牌輻射場型

研究人員：負載管理研究室：蔡森洲

配電線路因異常電壓引起用戶器具燒損之保護研究

A Study on the Protection of Electrical Appliance due to the Abnormal Voltage of Distribution Lines.

Abstract :

This project first collects domestic occurred abnormal voltage cases in recent years and statistics and analyzes the reasons of occurring abnormal voltage. Furthermore this project derives the mathematical models of deficient phases line voltage associated with loading, and feedback path impedance and establishes ATP-EMTP line model's simulation programs for event fault analysis and simulation of distribution line. The second part of this project is to discuss the surge withstanding capability of main domestic products of computer, TV, monitoring system and fluorescent lamp and moreover to analyze more than 10 market selling protecting switches' specification of protection range and function and merit/defeat as well as to discuss the prevention method of appliances damage. Besides, this project will provide the schematic diagram and description of abnormal voltage protection circuit (including single phase, 3 Φ 3w, and 3 Φ 4w). Furthermore, GPRS based electric monitoring /control module considered functions of abnormal voltage, voltage floating, overload protection, outage process, and emergent reporting system associated with OMS (outage management system) database will be designed and implemented. Customer electric security emergent reporting system (including single phase and three-phase customers) will be also established and the interface and communication protocol for integrating intelligent meter will be discussed.

研究背景、目的、方法：

近年來，本公司配電線路因斷線(欠相)引起異常電壓、用戶中性線接觸不良或遭受外力破壞，以致電壓發生浮動現象，造成用戶之設備損壞事故，時有所聞。本公司歷年來逐步進行多項可行之防範措施，惟僅針對三相線路進行研討，並未針對單相中性線、各種接地情況與影響異常電壓之因素予以考量。目前用戶使用電子設備等用電產品大幅增加，卻也經常伴隨接地設備與系統之良窳，於配電線路斷線事故發生後，產生各種不同形式之異常電壓，導致用戶電器設備燒毀。為維供電安全，研製用戶端之用電保護設施，以減少此類事故之發生，有其必要性。本計畫研究內容如下：

1. 蒐集近年來各區處發生異常電壓事故案例資料，加以統計及判斷其產生異常電壓之原因。
2. 建立接地模型，探討在各種接地情況下，對異常電壓的影響。
3. 探討配電線路斷線(欠相)異常電壓發生後，再送電(湧入電壓)時，使用電容器、變壓器、電動機及電子設備等設備之影響因素。
4. 探討主要廠牌電腦、電視、監視系統及開飲機等設備之突波耐受力。
5. 利用模擬與電路分析方法，探討防止器具燒毀之各種防制方法的可行性。
6. 研製用戶端用電監控模組，結合 OMS 停限電管理系統之饋線用戶資料庫，建立用戶用電安全緊急回報系統(包含單相用戶與三相用戶)，並研討與智慧電表整合之介面與通訊協定。

成果及其應用：

本計畫探討配電線路引起異常電壓之影響因素，推導負載、反饋路徑阻抗與欠相線路之電壓數學模式關係，並模擬驗證其正確性，建立ATP-EMTP線路模型之模擬分析程式，進行欠相過壓模擬，並完成國內主要廠牌電腦、電視、監視系統及螢光燈等設備之突波耐受力測試。

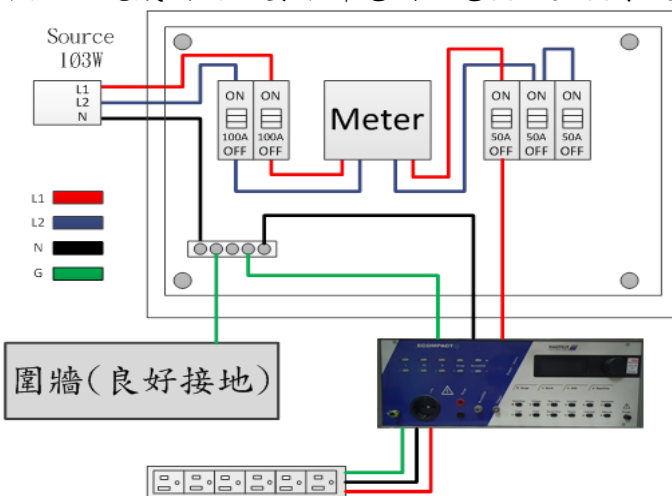


圖1 突波測試示意圖

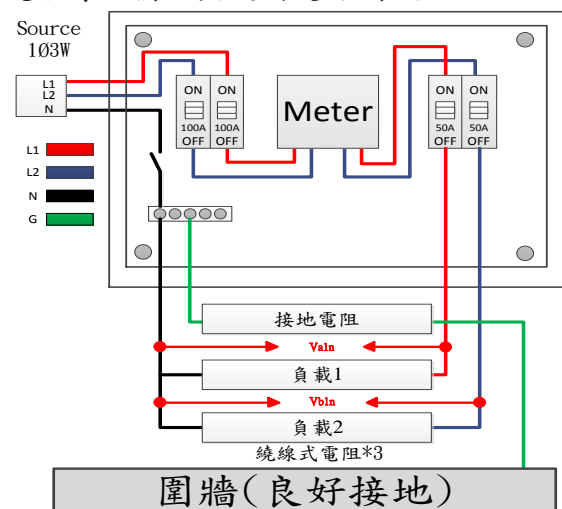


圖2 中性線開路實測示意圖

研究人員：負載管理研究室：張文曜

配電變壓器設置地點之規劃設計研究

The Plan and Design for the Installed Location of the Distribution Transformer

Abstract :

The purpose of this project is to collect utility distribution transformer placement data that is currently performed in USA, Germany, England, Japan, and Korea. The collected data include national standards and transformer setting criteria. The results gained from the research will serve as useful references for Taiwan Power Company, anticipating achieving a feasible way of distribution transformer placement. In carrying out this project, the data from all existing standards, archival collections, and academic references are all collected. Meanwhile, the related information from academic cooperation, manufacturers' data, and field visit are all acquired, which are useful to enrich this study. For a better comprehension of transformer practices, discussions with utility engineers are extensively made. Difference between domestic utilities and foreign companies will be also prudently analyzed.

研究背景、目的、方法：

1. 配電變壓器(22.8kV 以下)為供應低壓用戶用電之必要設備，基於降低線路壓降及損失等因素考量，必須設置於鄰近負載地區，本公司配電變壓器設置地點及裝置方式皆依照「屋外供電線路裝置規則」及主管機關訂定之規定辦理。惟近來監察院及部分用戶基於安全問題，要求深入探討配電變壓器裝設地點與民宅距離或其他設施間隔距離之合理性。本計畫主要目的為蒐集世界先進國家及其電力公司有關配電變壓器設置地點、裝置方法及變壓器與民宅距離等問題之相關規定與執行方法，並就我國環境與民情，研提最適可行方案，以供本公司參考。
2. 蒐集世界先進國家及其電力公司有關配電變壓器設置地點、裝置方法及變壓器與民宅距離或其他設施間隔距離等問題之相關規定與執行方法，以提升本公司對用戶之服務品質。
3. 研提適合我國環境與民情之配電變壓器設置地點的可行方案，俾利提供主管機關參考。

成果及其應用：

1. 本計畫目前已初步完成蒐集美國、德國與英國等歐美先進國家及日本與韓國等亞洲鄰近國家政府機關與電力公司所制訂之配電變壓器配置規範與執行方法，所蒐集的資料涵括配電變壓器設置地點、裝置方法，以及配電變壓器與民宅間距或與其它配電設施之間隔距離等相關規定，並輔以上述各先進國家設置配電變壓器之設置情形，以期探討瞭解各先進國家設置各相關配電設備之實際執行方法。
2. 本計畫已實際訪查台灣電力公司北南區處、宜蘭區處、台南區處、新竹區處及彰化區處等營業區處，有助於瞭解國內配電變壓器設置地點規劃及裝置方法之實際執行情形，同時彙整各區處設置配電變壓器所遭遇困難及解決方式等問題，進而研提適合國內環境與民情之配電變壓器設置地點方案。

研究人員： 負載管理 研究室：張文奇、蔡森洲

智慧居家用電管理通訊標準應用研究

The Smart Home Electronic System Management and Run-time Communication Standards Applied Research

Abstract :

The purpose of this study contains : (1) Analyzing the current international trend and important developed information of Smart Home. (2) Studying the international network communication standard used in Smart Home electricity management. (3) Classifying and introducing the protocol standard and technical specification which had been already applied in the different countries. (4) Explaining the expectative benefits, further development trend and the completeness of each protocol. (5) Simply implementing the communication module of smart home area network gateway device..

We plan to implement with smart meter, Home Area Local Network (HAN) communication and Open ADR 2.0 protocol cooperated with Home Energy Management System (HEMS) in order to build the smart home test field located in Shu-Lin Branch TPRI for demonstration.

研究背景、目的、方法：

本計畫依據綜合研究所負載管理研究室，建立相關通訊技術應用於負載控制、預測分析及決策支援等資訊管理平台，研發規劃之短中長期目標辦理，強調了解用戶用電行為、利用電能技術引導用戶用電行為及提供智慧用電加值服務平台，透過智慧居家用電管理通訊網路、需量反應、節能服務與建置展示智慧屋之應用推廣等相關技術之前導研究。

內容涵蓋國際智慧家庭用電標準，含 ECHONET、DLNA、iTopHome、ITU-T G.hn/G.hnem 及自動需量反應管理應用 Open ADR 等通訊規格與應用，以未來建置本公司綜合研究所樹林所區低碳中心大樓的綠能智慧屋之用戶端智慧電表與家庭區域網路與自動需量反應系統整合測試為標的。

蒐集分析國際企業所推廣之智慧居家現況及國內外發展趨勢與未來發展重點資訊，分類簡介各國通用之通訊標準與技術規格，說明預期效益、未來展望及比較分析各標準之涵蓋完整度，簡單地探討離型通訊模組整合開發及家庭網路開道器之建置技術，並研討需量反應推動情形，作為未來建構測試場域的前導規劃研究。

成果及其應用：

此研究成果可掌握智慧家庭用電標準與應用趨勢，運用符合國際標準之網路通訊及整合雲端服務技術，建構居家智慧用電之軟硬體測試離型平台，提升研發及維護創新能力及提出相關完成報告，並可依此經驗應用於建置本所樹林所區低碳中心大樓之綠能智慧屋，對有關用戶端智慧電表與家庭網路通訊協定整合系統，提出重要建議與規劃，以其未來將樹林所區建置為用戶端自動需量反應實證示範場域。

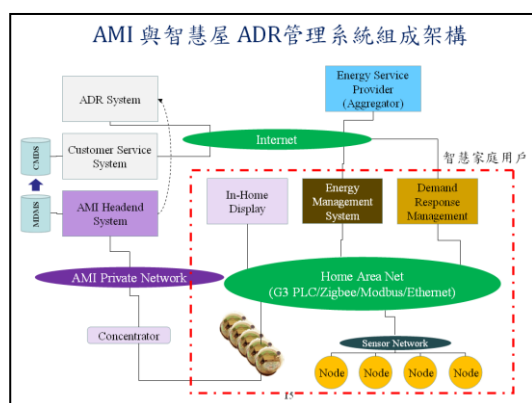


圖1 智慧電表結合自動需量反應架構

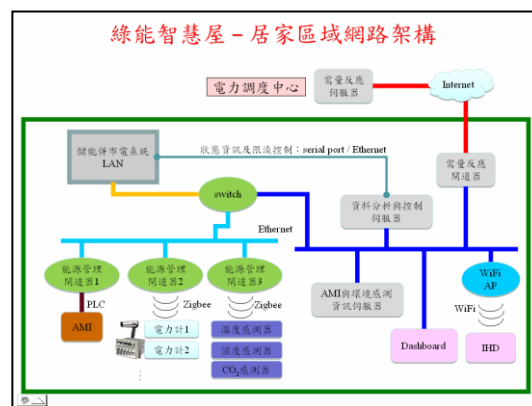


圖2 綠能智慧屋網路配置

研究人員：負載管理研究室：張作帆、陳佳祥

台電建置低壓AMI前期佈建系統技術顧問、驗證及成本效益評估

Technical Consultant and Verification and Cost-Benefit Evaluation of Taipower AMI Initial Stage Deployment System for Low Voltage Customers

Abstract :

The project is positioned as the research and consulting team for the project titled “AMI Pilot Deployment for 10,000 Low-Voltage Residential Customers.” With the extensive international practical Advanced Metering Infrastructure (AMI) implementation experience, the project will assist Taiwan Power Company to: (a) review and develop AMI system equipment specifications, standards, and detailed technical specifications, (b) evaluate the open testing platform and testing procedures proposed by the selected vendors, and (c) recommend feasible value-added applications derived from interfacing with MDMS. The consulting team will work with Taiwan Power Company to establish the AMI system cost-benefit assessment methods during the low voltage AMI pilot deployment project period (2011-2012). After the system deployment, the project will perform small scale tests using incentive time-of-use (TOU) tariffs. In addition, the project will also evaluate the overall business operation benefits that AMI system can bring to Taiwan Power Company.

研究背景、目的、方法：

依據行政院 99 年 6 月 23 日院臺經字第 0990098846 號函請各單位依「智慧型電表基礎建設推動方案」辦理事項積極推動，本研究計畫進行方法將配合台電公司一萬戶低壓 AMI 前期佈建系統的建置時程規劃（預定為 100~101 年），以及配合能源局與台電公司共同研擬具節電誘因之時間電價費率與需量反應機制，並且在系統建置完成前後之兩年，針對實際試用此時間電價費率與需量反應機制的一萬戶低壓用戶，在節能效益及台電運轉效益上進行完整的一萬戶低壓 AMI 效益評估分析與比較，進行步驟主要分成 8 大項，依執行時程順序依序為，第 1 大項：提供一萬戶低壓 AMI 前期佈建系統決標後建置諮詢顧問服務。第 2 大項：協助進行 AMI 前期佈建系統採購案決標後相關細部規格之訂定與審查。第 3 大項：協助台電進行一萬戶低壓 AMI 前期佈建系統之技術驗證。第 4 大項：進行時間電價與需量反應方案驗證評估。第 5 大項：效益評估，涵蓋 AMI 效益指標的研擬、整合配電管理系統效益分析、評估用戶參與能源節約方案數量及用電需量省量 (kW)。第 6 大項：協助規劃 MDMS 介面及提升附加價值之可行性。第 7 大項：評估 AMI 控制中心異地備源機制。第 8 大項：佈建整體目標成效檢討。

成果及其應用：

1. 對一萬戶低壓 AMI 前期佈建系統建置進行技術驗證及成效評估，檢討相關技術的成熟度並對未來大量佈建規劃提出建議。
2. 建立 AMI 系統建置成本效益評估方式。

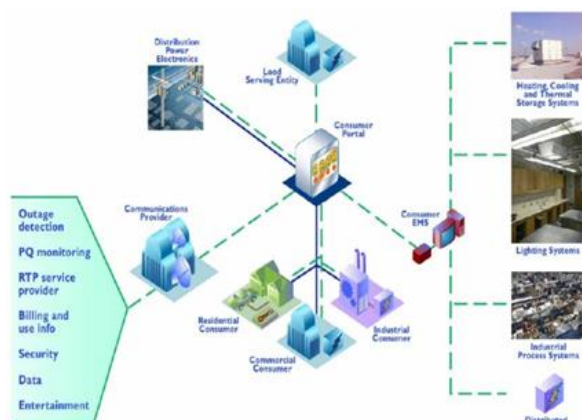


圖1 用戶能源入口網站之基本架構



圖2 加值網站首頁

研究人員： 負載管理研究室：黃佳文、陳裕清

用戶負載量測與辨識資訊系統建置研究

Development of Monitoring and Identification Information System for Customers Electricity Energy

Abstract :

This project proposes and applies both microprocessor integrated with wireless communication and pattern recognition techniques to establish GPRS based electricity theft monitoring and analysis system. The proposed system supports the reference meter which is installed on electric pole with GSM based data acquisition and monitoring module to collect the power parameters (such as P,Q, I, KWH, and KVARH etc.) to compares with those data stored in database. Pattern recognition technique is applied to identify the possible illegal electricity customers and their relative information (the amount of electric consumption and occurred time duration) to further provide the basis of prohibition and compensation such that the deterrent force for electricity theft behavior can be created.

研究背景、目的、方法：

本研究計畫利用微處理機技術結合無線通訊技術及用電資料模式辨識技巧，建立以 GPRS 為基礎之用戶負載量測與辨識資訊系統，藉由安裝於電桿上、配電變壓器之 GPRS 即時資料蒐集偵測裝置作為參考表，長期蒐集用戶之實際耗電資訊（實功、虛功、電流、kWh、kVARh 值等），與位於區處之伺服器資料庫中電表用電數據核對，配合應用模型辨識技巧，找出疑似違章用電之用戶及其用電之相關資訊（違章用電度數、時段），以作為往後執行取締或求償之依據，並有效嚇阻違章用電之行為。

成果及其應用：

應用微處理機、GPRS 無線通訊模組，完成電表型用電資訊蒐集偵測單體之硬體與軟體設計、系統整合及實驗室測試。於彰化區處內規劃後端資料庫伺服器中之資料庫資料結構與撰寫資料存取及轉換介面程式，完成資料庫設計與建立區處資料庫管理系統。同時撰寫本公司現已上線使用之「配電線路損失統計系統」資料存取及轉換介面程式，整合區處饋線損失資料。

建立區處 Web Based 後端伺服器人機介面與現場 GPRS 資料蒐集裝置之通訊協定與軟體設計，完成網路型用戶用電資訊蒐集後端監測系統建構。應用支撐向量機(SVM)及資料採礦與模型辨識技巧，推求用戶之合理用電與違章用電之模式，並與現有資訊系統整合，期能於區處定期統計區處違章用電可疑用戶之相關資訊，並以報表輸出作為稽查之參考。

可有效嚇阻用戶違章用電行為，提升違章用電查緝成效，降低配電線路非技術性損失率，節省區處讀表人員來回現場交通與讀表作業時間。

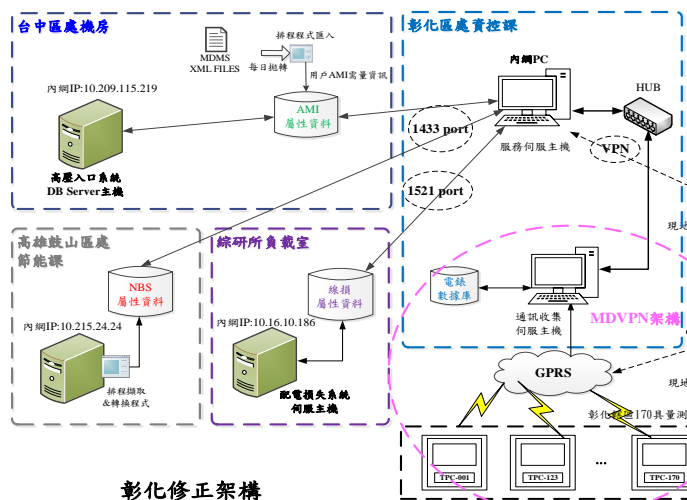


圖1 用戶負載量測與辨識資訊系統架構



圖2 量測收集單體施工照片

研究人員：負載管理研究室：黃佳文、陳裕清

高壓用戶服務入口網站規劃建置研究

AMI Web Portal Planning and Construction of Taipower High Voltage Customers Service

Abstract :

The goal of this project is to establish interactive 「high voltage customer service portal」 and to provide convenient and efficient procedure and valuable content in order to meet the requirement of customer through real time information and continuous function modification according to customer's response and opinion. Project first plans and designs hardware software structure and their specifications for high voltage customer service portal. The major load management functions consist of individual customer load characteristics query, electrical fee transfer calculation, encouraged alternatives discount calculation (including planned and temporary electrical reduction option, changeable peak time option), best demand contract selection analysis service, and load simulation and best electrical fee option planning and analysis. For web site building procedure, data flow analysis for major service function of portal and logical/physical database design are first executed. The next step is to code data retrieval program to extract database from both New Billing System (NBS) and Meter Database Management System (MDMS) of Advanced Metering Infrastructure (AMI) for portal. Moreover, the proposed portal is required to access via both IE browser and portable iphone (htc) and their man machine interface needs to be finished. Besides, application programs for both entrance management mechanism and web site security management and protection mechanism are also implemented. After proposed prototype of portal has been established, the portal function modification, customer testing are continuously executing until final normal operation. Besides, the possibility of Taipower transferred invested company supports electrical energy management system for customers without installing Energy Management System (EMS) will be executed.

研究背景、目的、方法：

本研究計畫目的在於建置互動式「高壓用戶服務入口網站」，讓高壓用戶方便而有效的親身來體驗網站內容，透過即時的資訊交流，以及依據用戶試用後反應的意見，修改入口網站功能，而符合用戶的需求。計畫首先規劃與設計高壓用戶服務入口網站軟體架構與規格。而高壓用戶服務入口網站用戶主要用電管理功能包括個別用戶負載特性查詢功能、電費轉換計算功能、用電管理方案試算功能（包含計劃性及臨時性減少用電方案試算、尖峰時間可變動方案試算）、最低電費契約容量試算選定分析服務功能、負載模擬與最佳電費方案功能等規劃與分析。網站建置程序，首先進行高壓用戶服務入口網站主要服務功能資料流分析與邏輯、實體資料庫設計。再者進行高壓用戶服務入口網站資料庫與NBS資料庫資料擷取介面建立與程式設計，以及與先進讀表系統的MDMS系統之資料整合與程式設計。本研究建置經由瀏覽器或行動通訊多通道之行動服務平台，以及完成WEB BASED 人機介面設計，此外進行網站入口管理機制與網站資訊安全管理防護機制建立與應用程式設計。入口網站雛型建立後進行入口網站之性能修正、用戶試用與最後正式上線使用。此外本研究亦針對本公司或轉投資公司提供尚未安裝電能管理系統(EMS)之高壓用戶建置EMS之可行性進行研究。

成果及其應用：

透過即時的資訊互動，展示並活化AMI功能的內涵。提供多通道之行動服務平台，可配合行動上網功能提供適切的內容及操作方式。主要用電管理功能包括個別用戶負載特性查詢功能、電費轉換計算功能、負載管理方案試算功能、用電管理方案等。

高壓用戶服務入口網站(<https://hvcs.taipower.com.tw/>)已於102年10月上線開放試用，並於網站上增加線上問卷調查系統，以電訪方式宣導網站並鼓勵用戶填寫線上問

卷調查，方便得知用戶的使用情形及建議。在用戶中，挑選用戶的原則為：取總用電量前幾%、用戶經常契約為100KW~5000KW、用戶尖峰占比>行業別平均尖峰占比及用戶AMI有完整資料，作為試用的對象。於102.12至103.01期間初步電訪200戶，其中51戶填寫問卷，網站功能平均滿意度為84.3%。



圖1 用戶資訊查詢



圖2 最低電費契約容量試算與用戶行動平台

研究人員： 負載管理研究室：黃佳文、賈方霈

台電人員考勤刷卡系統效能提升及整合計畫

Study of Performance Improvement and System Integration for Taipower Staff Working-time Audit System

Abstract :

The Taipower staff working-time Audit System in data collection, upload and analysis are now handled manually. The manager of Human Resources department uses Human-Resources subsystem to upload attendance data to the mainframe computer, and waits for the data analysis of schedule. The time required to complete the data exchange is difficult to control (for example, due to urgent business, resulting data can not be uploaded to the mainframe). Without the assistance of automation, human resources are still required which increases the additional workload. This study aims to analyze the current data flow process and to integrate proposal as a reference for the future policy development. The main methods of this study are: 1.Requirement interviews, data collection and analysis. 2.Systems analysis, automated process design. 3.Databases, networks, systems software and hardware specifications analysis. 4.Demonstration system build, test. 5.Planning and design of value-added features.

研究背景、目的、方法：

目前本公司各單位差勤刷卡系統在資料蒐集、上傳、初步分析等作業，現均以人工方式進行處理。人資部門人員透過值、加班子系統介面上傳資料至「人事考勤資訊系統」後，再等待排程程序做進一步後續分析，花費時間與上傳延遲時間不易掌控(例如操作人員因急要公務擔擱致刷卡資料無法傳送)。過程間諸多可藉自動作業輔助的程序現仍需要人工參與，也增加了人資管理人員的額外工作負擔。本研究目的在將現行作業程序分析探討後的規劃建議，提供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、業務流程資料蒐集與分析。2.系統分析、自動化流程設計。3.資料庫、網路、系統軟硬體規格分析。4.示範系統建置、測試。5.系統加值功能規劃設計。

成果及其應用：

1. 現行系統資料流程改善方案分析規劃。
2. 以軟、硬體相關自動化功能機制，減少人工操作的需求，增加資料傳遞流程的順暢。
3. 示範系統成效將提供人資處決策是否推廣至公司其他單位之參考。

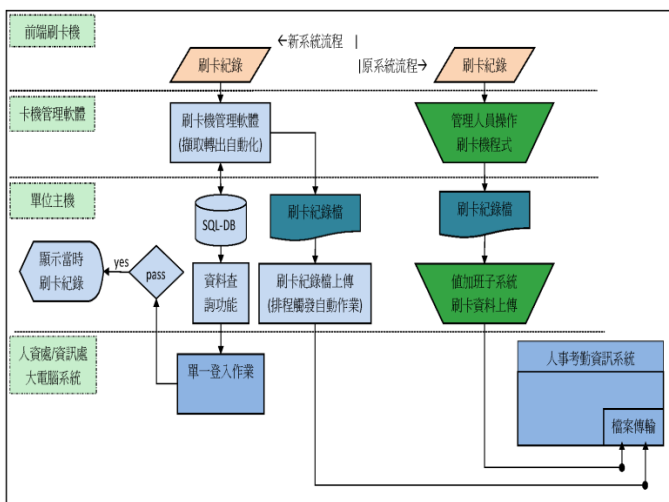


圖1 現有刷卡系統資料流程圖

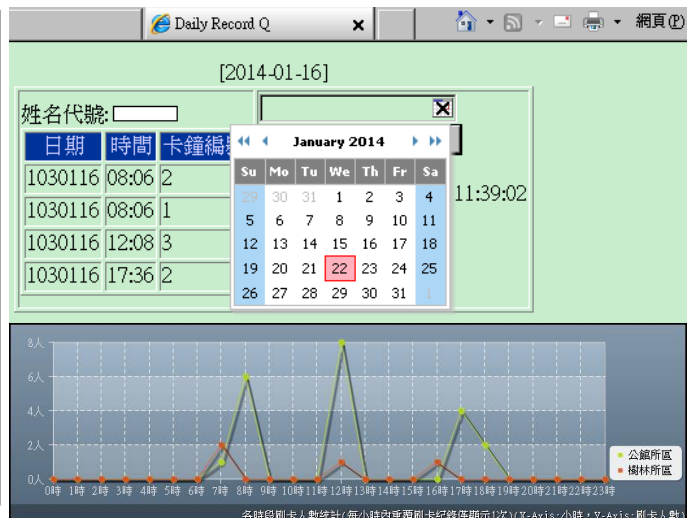


圖2 系統加值示範功能規劃測試

研究人員：負載管理研究室：賈方霈、楊新全

電力需求端管理技術探勘分析之研究

Research of Power Demand-Side Management Technology Mining Analysis

Abstract :

Theoretical research of demand-side management and practical application are paid attention to more and more by the Taiwan-Power company. The result of each demand-side management program need a set of reliable, practical analytical systems to carry on systemic analysis to these management programs objectively, for the research department to use, and for decision department's reference.

Therefore this project will set up a demand-side management programs mining and analysis platform, in order to analyze load power data of days, months and years. Analyze the effects of demand-side management programs that designed for each dedicated users' group, and show the results in various different kinds of table forms, graphs or figures. Research on how to do the bottom-up and to-down overall analysis and assess of demand-side management programs; how to do these automatically; how to use materials prospect various kinds of that the method produce subdivide users group, understand from user's view which inducements that consumers pay attention to, in order to guide the consumer behavior of electric energy effectively.

研究背景、目的、方法：

研究背景：近年來，政府與民眾對台電公司的改革不斷加深要求，先進讀表基礎架構(AMI)的建立，使我們可利用大量的用戶用電資訊，透過資訊科技方式，細分用戶群的用電特徵，針對不同的目標用戶群對電力需求端管理措施之需求，採取不同的電力需求端管理措施政策，從而達到吸引與保留用戶參加電力需求端管理措施和充分發掘用戶的抑低需量潛力。現行「減少用電措施月報統計系統」之資料需由區處檢驗課同仁攜帶讀表裝置前往讀表後，將資料上傳至網路芳鄰分享資料夾，提供區處核算課同仁下載並使用各電表廠商對應之轉換程式進行資料轉換工作，再利用單機版軟體於線上審視，離開系統後，轉入之資料隨即消失。電力需求端管理措施效果分析除減少用電措施月報統計外，尚涉及各項電力需求端管理措施之分析。需求端管理的理論研究和實際應用越來越受到台電公司的重視，各項需求端管理措施之效果，需要一套可靠、實用的分析系統對這些措施進行系統性的分析和客觀評估，以供研究部門使用，並供決策部門參考。因此本研究案擬建置電力需求端管理措施探勘分析平台，以便能夠對日、月以及全年的負載資料進行分析，分析各細分用戶群組對各種電力需求端管理措施可能產生的效果，並且以表格或圖形等多種形式，直觀便捷的顯示分析結果；對電力需求端管理措施做從上向下和從下向上的全面分析和評估，並探討如何自動化進行電力需求端管理措施效果分析和評估、如何運用資料探勘方法所產生之各種細分用戶群組，從用戶觀點了解用戶重視哪些誘因，以有效引導電能消費行為，既可用於研究也可以用於實際的需求端措施管理。

研究目的：本研究主要目的有八項，1.解析現行電力需求端管理措施之業務流程，了解用戶參與現況與分析效果之需求，以及績效表現的關鍵指標與營運結果的關係。2.建立用戶對電力需求端管理措施的反應度模型、效果分析評估指標及評估模型。3.應用區別分析法(Discriminant Analysis)等目標市場(Targeting)方法，尋找不同電力需求端管理措施適合的潛在目標用戶。4.應用知覺圖(Perceptual Map)、偏好圖(Preference Map)與共同空間圖(Joint Space Diagram)，尋找具誘因的新電力需求端管理措施。5.建置用戶對不同電價折扣回應度的模擬模組、效果多維度統計分析。6.建立電力需求端管理措施效果自動化分析程序與功能。7.建置電力需求端管理措施探勘分析資料超市。8.建置電力需求端管理措施的模擬與評估模組、探勘分析平台。

研究方法：本研究從電力用戶需求出發，透過實際研究資料蒐集和應用行銷工程理論，來探討用戶對電力需求端管理措施需求的內在性，由此建立行銷模型，並建立自動化探勘分析與效果評估平台，使研究人員與業務人員能動態的針對不同用戶群需求推出真正能滿足用戶的電

力需求端管理措施。本研究結合行銷管理理論、統計模型和行銷工程模型的使用，對電力需求端管理措施市場進行區隔研究，並量化分析各區隔市場的用戶需求偏好；此外，還將對台電公司電力需求端管理措施進行定位分析，並開發一個資訊平台，支援電力需求端管理措施策略制訂、各電力需求端管理措施的目標用戶群定位和需求端管理措施的效果評估。

成果及其應用：

成果：本研究截至102年底執行八個月，目前成果為1.已完成區處訪談、方案結構解析、用戶訪談與問卷調查，了解與分析業務流程、每天營運問題和情況、用戶參與現況、以及績效表現的關鍵指標與營運結果的關係。本研究針對區處同仁以及目前參與減少用電措施方案的用戶進行了實地訪談，訪談的區處有桃園區處、北南區處、新竹區處、台中區處以及鳳山區處；訪談的用戶則有20家企業。從訪談中得知，用戶是否考慮參加減少用電措施與產業景氣、公司業績、生產設備性質、工作及排班特性(是否有多條生產線、耗能設備為何、耗能設備是否可隨時開關、開關機所耗費時間與成本、生產時間是否可調整等等)息息相關。並非從產業別(行業別)即可簡單歸納及解釋。針對訪談後的經驗，設計問卷發送用戶進行與DSM方案相關的用戶問卷調查。從回收的問卷資訊中進行後續更為深入的潛在用戶探勘。從其生產狀況、用電情況來統計歸納較為可能參加減少用電措施的用戶。例如，公司的耗能設備用電量占經常契約容量的占比、生產線的數量情況、耗能設備是否具備可隨時開關機的條件、開關機的成本(時間與經費)等等。問卷的發送對象為目前參加減少用電措施的所有用戶，以及從尚未參加的用戶中，找出經常契約容量在500kW以上的用戶，進行1/5的抽樣調查。2.已透過訪談與問卷蒐集各區處與總處有關減少用電措施月報統計系統增修需求與未來希望減少用電措施月報統計系統能增加功能之建議。3.已建立用戶對電力需求端管理措施的反應度模型。4.已完成建立以業務流程模型為基礎的資料模型。後續可根據現行需求端管理措施業務流程、相關理論模型以及系統內的各類資料，建立需求端管理措施效果分析系統。亦可根據研究結果研發建立包括需求端管理措施業務流程、用戶區隔、用戶屬性、需求端管理措施特性、時間等分析維度，對加入或退出需求端管理措施的量、抑低需量等效果指標分析，可以使研究者和管理者瞭解特定類型用戶對電力需求端管理的使用情況。

應用：未來將可提供下列重要應用，1.可協助公司同仁依據實際資料決策：需求端管理措施效果分析系統的真正價值在於幫助相關人員提升需求端管理措施成效，且有關部門與相關人員制定決策時就可以依據實際資料作出更正確的決策並降低決策風險。2.本案研究所建立的需求端管理措施的效果分析系統能及時提供關鍵性指標的分析數據，提供多維度分析，及時找出關鍵指標及關鍵成功因素，便於管理者動態檢視與變更關鍵指標。

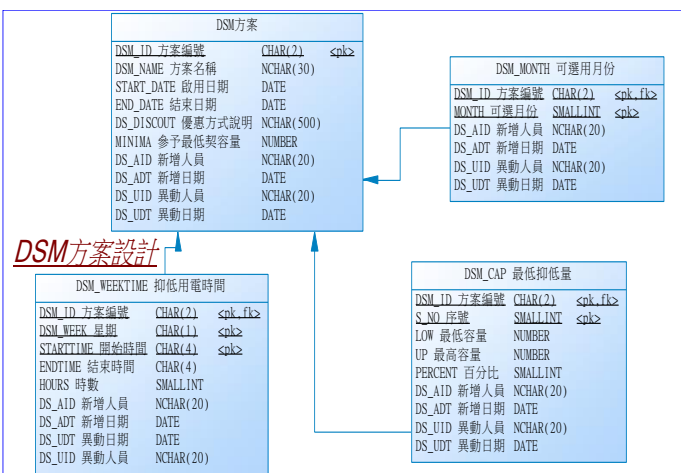


圖1 減少用電措施方案設計資料模型



圖2 減少用電措施目標及維度分析

研究人員：負載管理研究室：楊新全、賈方霏

研議導入能源技術服務模式「離島用戶示範計畫」之研究

Study of Inducing ESCO Business Model to 「Off-Shore Island User Demonstration Program」

Abstract :

The research includes the collection of information from abroad about the energy saving technology on off-shore islands, the government policies for ESCO development, the current status of ESCO in America, European and Asian countries. The research as well includes the environment analysis of power supply, evaluation of energy saving potential feasibility on Green Island, the demonstration of BNB energy saving by adapting ESCO business model benefits, analysis and assess for the amount of carbon emission reduction. As a conclusion, the research gives proposal to Taiwan Power Company about the load management, the energy conservation strategies, the service models and feasibility of leading ESCO business model on off-shore islands. The Energy performance measurement and verification (M&V) by International Performance Measurement and Verifications Protocol (IPMVP) option A shows the energy saving rate for lighting, A/C and heat pump system respectively was 20.03%, 44.11% and 78.96%. Taiwan Power company induces ESCO to their new business model should be after their wholesale electricity market policy issued. It is first suggested that both the power supply side and demand side adapt energy management technology in the Green Island. After wholesale electricity market is opened, Taiwan Power company must establish new ESCO business model to provide a wide range of innovative services in energy industry.

研究背景、目的、方法：

針對綠島民宿空調、熱水、照明系統及電力等耗能系統，以節能績效合約模式進行方案設計、建置與施工，並遵循國際節能績效量測與驗證規範(IPMVP)進行量測與驗證，最後結合節能減碳效益評估，改善用戶能源使用效率。研析現行環境下導入ESCO的行動方向，可提供本公司「永續發展行動方案」推動節能服務政策參考。

成果及其應用：

1. 民宿示範成果，照明、熱水及空調系統節能率分別為 20.03%、78.96%及 44.88%，整體節能率達 66.83%，二氧化碳排放可減少 13,832 公斤/年，利用電力能源管理，空調使用由 20 小時降低至 12.8 小時，民宿人為的空調浪費具有節能潛力。以貸款利率 2.75% 採節能效益分享模式本公司可 3 年回收。
2. 政府於綠島推廣電動機車已達 100 輛，經評估電動機車的每公里單位油當量為 0.0168 LOE/km，比一般機車(0.0154 LOE/km)還耗能，且增加碳排放量，除非電動機車電力來自再生能源，否則將導致供電虧損更嚴重。綠島電力系統尖峰發生在現行時間電價的離峰時段，建議長期蒐集相關的離島耗能數據，分析尖離峰時段，並重新切割制訂適用孤島獨立系統的尖、離峰時段，提升負載率延緩機組的投資。
3. 模擬評估綠島發電機組加裝廢熱回收裝置(ORC)供應周邊 20 家民宿區域冷熱水，可大幅降低空調及電熱水器的用電。區域冷水系統，節能潛力為 454,000 kWh/年；區域熱水系統，節能潛力為 232,500 kWh/年。綠島可執行的節能方案分別為綠島電廠發電機組廢熱回收應用於區域冷水、區域熱水及 ORC 發電、綠島 LED 路燈、綠島民宿照明、空調、熱水及電能管理系統節能改善。需求端(包含綠島民宿、路燈、觀光景點)節能潛力每年約有 105 萬度(占綠島用電的 7.49%)；供電端每年節能潛力則有 164 萬度(占綠島用電的 11.70%)，CO₂ 減排量共計 1,903 噸/年。

4. 所蒐集國外離島，大多利用該離島的環境優勢及資源，藉助風電及太陽能發電等再生能源減少石化發電，或是利用生質燃料及電動車取代現有的交通工具，減少碳排放，可作為我國發展節能減碳的借鏡。
5. 歐、美、亞各政府推動 ESCO 發展成功關鍵因素，含能源相關法規、減化融資的作業流程、權責機關以推動能源政策及降低 ESCO 產業的風險。電力市場開放後，先進電業 (NextEra Energy, Pepco Holdings, Inc., Consolidated Edison, 東電, 關西電力等) 為避免長期削價競爭，積極介入 ESCO 提供用戶創新需求能源服務。建議可參考先進電業成立 ESCO 的架構，研究及示範提供用戶含 DR、能源效率及再生能源的全方位完整解決方案(Total Solution)，借以提升相關能力。

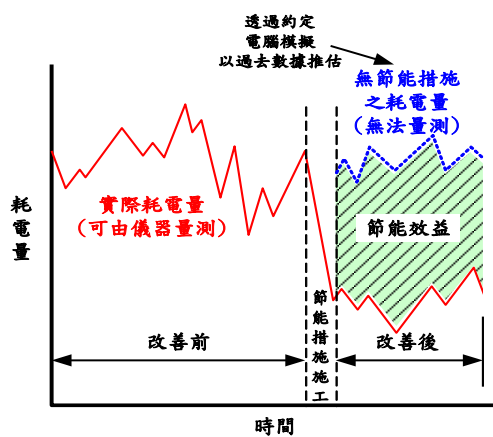


圖1 節能量 = 改善前 - 改善後 ± 調整量

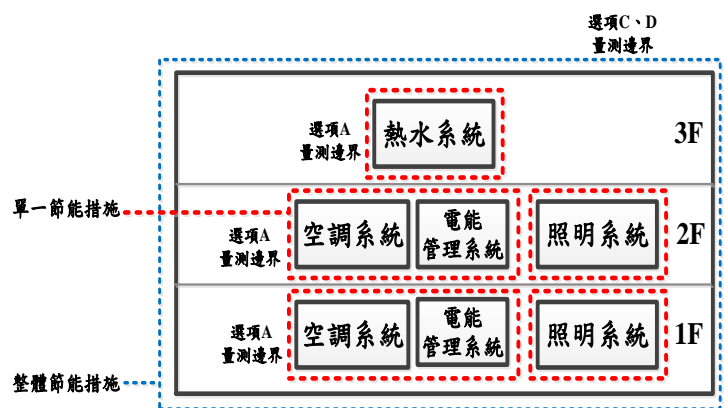


圖2 示範民宿的量測邊界

節能減碳是全球的趨勢，台電受限於財務、節能與M&V技術人力條件，建議於電力市場躉售開放時再介入ESCO新事業；現階段，以能源技術服務模式方式減少離島供電虧損，包括推廣宣導本計畫示範民宿的節能成效、舉辦離(綠)島導入能源技術服務模式績優競賽活動、舉辦台電節能技術與ESCO專案管理提升及教育訓練計畫以及綠島供應端的發電機組廢熱回收應用於ORC發電或區域冷、熱水的示範工程，鼓勵ESCO業者至高供電成本離島地區提供用戶節能，以減少供電虧損；將離島發展為低碳觀光示範島嶼，成為國際仿效的亮點。並俟機建議政府建立我國ESCO良好發展環境及公平市場制度，包括：增修能源管理法、建立M&V第三公證單位機制、能源市場應進行改革不過度管制電價、成立專責ESCO推動單位等。

研究人員：負載管理研究室：林素真

三、試驗業務摘要報導

化學綜合試驗與環境檢驗

業務摘要：

化檢組持續以專業技術與新穎試驗設備，辦理本公司各單位所委辦之各種電力器材及環保相關之化學及物理特性試驗，102年在同仁努力下，完成各單位委託申請件數共29,469件。並辦理下列重要業務。

1. 參加環檢所績效評鑑樣品檢測、ERA-RTC 國際實驗室間水質等環境檢測項目能力比對計畫及 ASTM-PTP 低合金鋼與鋁合金化學成分分析試驗能力比對計畫，成績良好。
2. 辦理燃煤電廠煤灰中主、次要成分、毒性溶出試驗及微量重金屬成分檢測。
3. 辦理電力設備器材製造廠廠商資格定型見證試驗共 5 廠次 37 人天。
4. 電力設備器材在廠驗收共 324 人天。
5. 電力設備器材製造廠廠商資格審查、定型試驗及承製能力書面審查共 33 案。
6. 辦理發電處委託之「日月潭、霧社、明潭下池及馬鞍壩等水庫水質調查試驗」工作。
7. 辦理本公司火力燃煤電廠燃煤中汞含量調查檢測。
8. 102 年度本組之公司外營業收入共 353 萬元。

102 年度工作實績：化檢組試驗工作量統計表

檢驗項目	工作數量	工作人天	檢驗項目	工作數量	工作人天
水質檢驗	4,572	1,766.30	銅基材料成分分析	254	20.87
固體廢棄物成分分析	268	92.46	鋅鉛基材料成分分析	5,934	326.21
煤灰成分分析	304	96.50	多氯聯苯檢測	335	17.23
鍋垢成分分析	242	81.71	電解液成分分析	1,682	32.29
木材防腐劑檢驗	566	167.71	金屬材料物性試驗	1,140	49.25
塗料特性試驗	11	5.06	塑膠橡膠特性試驗	5,187	219.81
鋼鐵成分分析	544	57.10	鍍鋅材料物性試驗	2,252	67.32
鍍鋅試驗	3,175	49.51	在廠試驗	324	137.25
鋁基材料成分分析	463	57.31	其他試驗	2,216	250.64
合計				29,469	3,494.52

燃料、油料與氣體試驗

業務摘要：

油煤試驗組於 102 年度經常性試驗工作完成量為 45698 件，對公司外試驗收入 1105 萬元。另積極建立各種具優勢性之電力設備試驗、監測、診斷、處理技術，以求擴大對公司內外服務，提高營運績效。本年度除經常性試驗工作外，完成下列重要工作：

1. 開發新技術
 - (1) SF6 氣體純化回收處理，將受污染或純度不足之氣體純化回收再利用，102 年度純化處理後之 SF6 共計 5504 公斤。
 - (2) 取得天然氣分析 TAF 實驗室認證，使試驗報告更具公信力。
2. 天然氣查核試驗服務：每週對大潭電廠天然氣線上熱量計作準確性查核，使其誤差減小。
3. 查證實驗室品質，參加澳洲 BMA 燃煤試驗、ASTM 絕緣油試驗、ASTM 油中氣體分析與糠醛分析之國際實驗室能力測試比對活動，各項均能符合國際優良試驗品質要求。
4. 電力變壓器與充油電纜故障診斷業務
 - (1) 電力變壓器與充油電纜油中氣體分析，發現異常立刻通知運轉單位，預防事故發生。
 - (2) 及時提供相關單位電力變壓器故障診斷訊息，替公司節省大量維護費用。
5. 潤滑油監測與機械潤滑故障診斷
提供液壓油、冷凍油、齒輪油、潤滑脂等機械潤滑診斷，為公司內外服務，發現機械潤滑異常，或油質異常，提醒運轉單位及早處理，避免機器設備故障，成效良好。
6. 提供諮詢服務：
 - (1) 提供燃煤、燃油與天然氣各項技術資料，供燃料處及各核能、火力發電廠參考應用。
 - (2) 參與異常變壓器鑑定，提供故障原因分析，使運轉單位便於擬訂維修與防治對策。
7. 電力變壓器故障診斷系統整合研究：
 - (1) 更新電力變壓器故障診斷系統，整合器 DGA、糠醛、絕緣紙水分、油溫等數據，並應用各種診斷方法，提供更周延的變壓器診斷技術；同時納入充油電纜，GIT 之故障診斷。
 - (2) 研製 SF6 氣體回收車前處理設備，將 SF6 氣體因電弧放電產生之毒性物與粉塵濾除，避免 SF6 回收車受傷害，回收之 SF6 氣體可再利用。

102 年度工作實績：

油煤組分項工作數量統計(單位：件)

燃煤試驗	8944	變壓器油中糠醛/BTA 分析	829
燃油試驗	350	工安氣體偵測設備校驗	485
絕緣油試驗	7306	油料/氣體水分計校驗	325
潤滑油試驗	2514	電氣設備竣工 SF6 氣體分析	4335
油膏試驗	44	電氣設備維護 SF6 氣體分析	12579
電力設備油中氣體分析	6772	SF6 分解氣體分析/純化處理	491
天然氣/鋼瓶氣體試驗	994	合計	45698

變壓器油中氣體分析與故障診斷統計(單位：台)

	發電單位		供電單位 (E/S & D/S)	業務單位 (S/S)	其他	合計
	核能	水、火力				
1. 件數	174	557	2361	1018	269	4379
2. 變壓器台數	63	409	1570	829	172	3043
3. 須注意台數	0	10	99	34	25	168
4. 異常台數	0	1	3	1	20	25
5. 須注意所佔比例%	0	2.44	6.31	4.10	14.53	5.52
6. 異常所佔比例%	0	0.24	0.19	0.12	11.63	0.82

高電壓試驗

業務摘要：

本年度完成各類電力器材、會同試驗、定型與技術服務、高壓受電設備技術服務、高電壓輸電器材試驗及高電壓儀器校驗等校修共計 10,691 件。

高壓試驗組核心業務包括：

1. 全國認證基金會(TAF)認證合格之「高電壓試驗室(160)」，認證合格範圍有衝擊電流、衝擊電壓、交直流耐電壓、配電變壓器特性、電容器特性、絕緣油電氣特性、導電率、溫升試驗、功率因數與電阻係數、3kA 以下保護熔絲熔斷時間-電流試驗、實驗室部分放電試驗及實驗室 RIV 試驗等 13 項試驗領域，為電機業界提供可靠服務。
2. 經濟部能源局 (ISO-17020)之「檢驗機構」認可，有關屋內線路裝置規則第 401 條規範之 600V 以上「避雷器」、「電力及配電變壓器」、「熔線」、「氣體絕緣開關設備」、「斷路器」及「高壓配電盤」等六項高壓用電設備之電氣特性，均可在本組之高電壓試驗室辦理「出廠試驗」，並可至「原製造廠家」及「檢驗機構」辦理六項高壓用電設備的「特性試驗」及「型式試驗」之「監督試驗」。
3. 配合本公司各施工單位及各民營電機工程新建之電力電纜施作交流耐壓竣工試驗，本組今年底電力電纜之交流耐壓竣工試驗能力，可提升至 345kV/2500 mm²/11.6km 長。
4. 會同材料處及業務處辦理本公司採購之配電變壓器、避雷器、懸垂礙子、熔絲鏈、電力熔絲及各項配電器材之電氣特性試驗。
5. 本公司各發變電所電力設備絕緣油之電特性試驗：無論是新設或運轉中變壓器，其絕緣油之良窳攸關供電品質，故本組在此方面亦有相當付出與貢獻。
6. 配電級 25kV 交連 PE 電力電纜之絕緣劣化功率因數(TD. Dissipation Factor)量測。
7. 高科技園區及重要用戶，涵蓋 4.16kV 級以上至 345kV 級電纜，施作線上(On-Line)部分放電(Partial Discharge, PD)檢測診斷，今年計完成發電廠、業務處及供電處共計兩千條以上的電纜部分放電檢測診斷。
8. 國內重電廠家之高壓試驗系統設備校驗，本組仍持續提供服務，本組依據最新版本 IEC 60060-2 規定，持續更新建立符合 TAF 實驗室認證體系之標準量測系統(Reference measuring system)以資追溯，對國內重電廠家之品保體系多了一層保障與信心。
9. 辦理業務處之「不斷電旁路電纜」及各發電廠內 15 kV 級廠內用電等 EPR 絕緣材質電纜定期維護試驗，本組 VLF 檢測系統亦發揮相當功效，
10. 345kV 新建電力電纜之離線(Off-Line)PD 檢測診斷。綜上核心業務，本組今後仍將對各區營業處、電廠及業界提供高品質試驗服務。

電力系統能否穩定運轉，與各種電力器材品質息息相關，本組將精進試驗技術及建置先進設備，為電力用電品質把關，並提昇國內電力器材製造技術及檢驗能力。

特高壓試驗室



配電變壓器短路試驗



102 年度工作實績：

各部門年收入	公司內收入(萬元)	公司外收入(萬元)	主要試驗項目	數量
電力器材試驗課	1,958	318	電力器材試驗類	2,106 件
高壓技術課	1,843	269	電力器材會同試驗類	1,500 件
運轉維護課	5,001	736	配電器材定型與技術服務類	259 件
全組合計	8,802	1,323	高壓受電設備技術服務類	2,600 件
高壓組全年完工件數	10,691 件		高電壓輸電器材試驗類	3,452 件
			高電壓儀器校驗類	774 件

電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗

業務摘要：

本公司營運中電費收入為主要依據，尤以占本公司主要電費收入的大用戶計量，本組之主要業務為上述電度表與變比器之標準校正、定期試驗、驗收試驗及定型試驗，概因計量系統係為本組的主要業務之一，其品質攸關公司的收益甚巨，本組在兼顧營運成本下，不斷的努力改善測試能力，提昇測試可靠度及試驗品質。本組本年度各項預期目標均順利達成，也力求測試技術與方法之開發，配合公司節能減碳、追求品質、提升效率及顧客滿意等政策。其中本公司項發展之智慧電網之各項計畫，本組已協助高壓AMI（智慧電表基礎建設）各項建置及驗收工作。為擴展業務，增加營業收入，本年度繼續與各區營業處、工程處、發變電所及外界客戶密切協商，縮短各項作業流程，爭取最佳時效，並藉此降低營運成本及奠基未來商機。

除上述工作外，本年度亦完成如下多項計量系統重要工作：

1. 協助國內製造廠家完成高壓電子表定型特性試驗 4 件。
2. 完成北市等區營業處試驗台共計 210 台試驗設備校正。
3. 完成各區營業處裝用中電子式電度表性能試驗共計 398 具。
4. 派員至大電力研試中心會同糾紛電表試驗共 417 具。
5. 會同辦理各廠家電子式電表及變比器中間檢查及複評。
6. 協助完成高壓AMI系統新廠家讀表介面單元(MIU)及電表加入系統試驗(如圖 1)。
7. 參加本公司AMI建置計畫技術標準組工程管理組、工作小組及專案小組，訂定高低壓AMI系統各項技術標準。
8. 配合 102 年低壓AMI建置派員參與規範擬定、技術文件審查、投標商技術能力評鑑及電子表與集中器及通信測試平台驗收。
9. 參加 2013 年 TAF 使用校正及允收判定研討會
10. 完成電度表試驗及搬運進度網頁設計，提供庫存量及進度查詢。
11. 完成檢驗機構展延評鑑電表組書面文件紀錄審查與實作。
12. 完成電度表與變比器試驗室 TAF 年度監督評鑑。
13. 協助業務處舉辦之高壓電表裝設班講授電度表裝設注意要點。
14. 完成電度表展示櫃之表具擴充、標示及網頁更新、並接受大愛電視台採訪本組電度表有關計量及電費問題。
15. 102 年設備採購含自動試驗電表設備、諧波產生及測試系統、標準瓦時乏時計、標準比壓器、匝比測試器及智慧型自調式大電流產生器，以持續提升試驗設備性能，確保試驗品質。
16. 與國家標準實驗室進行 TAF 電能校正實驗室能力量測稽核試驗。
17. 參加標檢局電度表檢測技術研討會，協助修訂檢定查技術規範。
18. 提昇測試技術，開發完成變比器試驗自動化測試設備。量測及保護系統設備(變比器)定型及檢驗建立電子式比流器(電流感測器)能力電子式變比器準確度試驗及電阻分壓器(電壓感測器)準確度試驗(如圖 2)。
19. 建立電表異常資訊系統，回饋業務處及稽查部門，列為未來追蹤與管控。
20. 配合本所參與標檢局與能源局檢驗機構認證各項準備工作。
21. 協助各區營業處緊急用表之調度(含試驗、檢定及載運等)。
22. 完成電度表誤差常態分佈統計與確認及誤差合理化分佈，以建立公信力。

23. 建立事故電表模型資料庫，列入本公司教育訓練項。
24. 為提昇本部門試驗水準，已完成多次技術研討之交流教育訓練，共同分享經驗。
25. 參與標檢局電動車傳導式充電系統之電度表檢定檢查技術規範草案訂定。

102 年度工作實績統計表

部門	工作項目	本年度實績				
		工作數量			工作人天	營收(仟元)
		目標值	實際值	差異(%)		
電表校驗課	電力用戶校修、發電廠計量設備校修及變電所計量設備校修	62,500	82,846	32.5	4671.2	126,756
特種校驗課	標準校正、特性驗收、定型試驗、設備校正及其他	3,500	4,186	19.6	1334.0	30,920
變比器課	發變電所完工試驗、特性驗收、定型試驗及其他各類委託試驗	16,000	16,600	3.7	2509.0	47,935
合計		82,000	103,632	26.3	8514.2	205,611



圖 1 高壓 AMI 系統廠家讀表介面單元 (MIU) 及電表加入系統試驗



圖 2 變比器感應式高壓側測試系統試驗

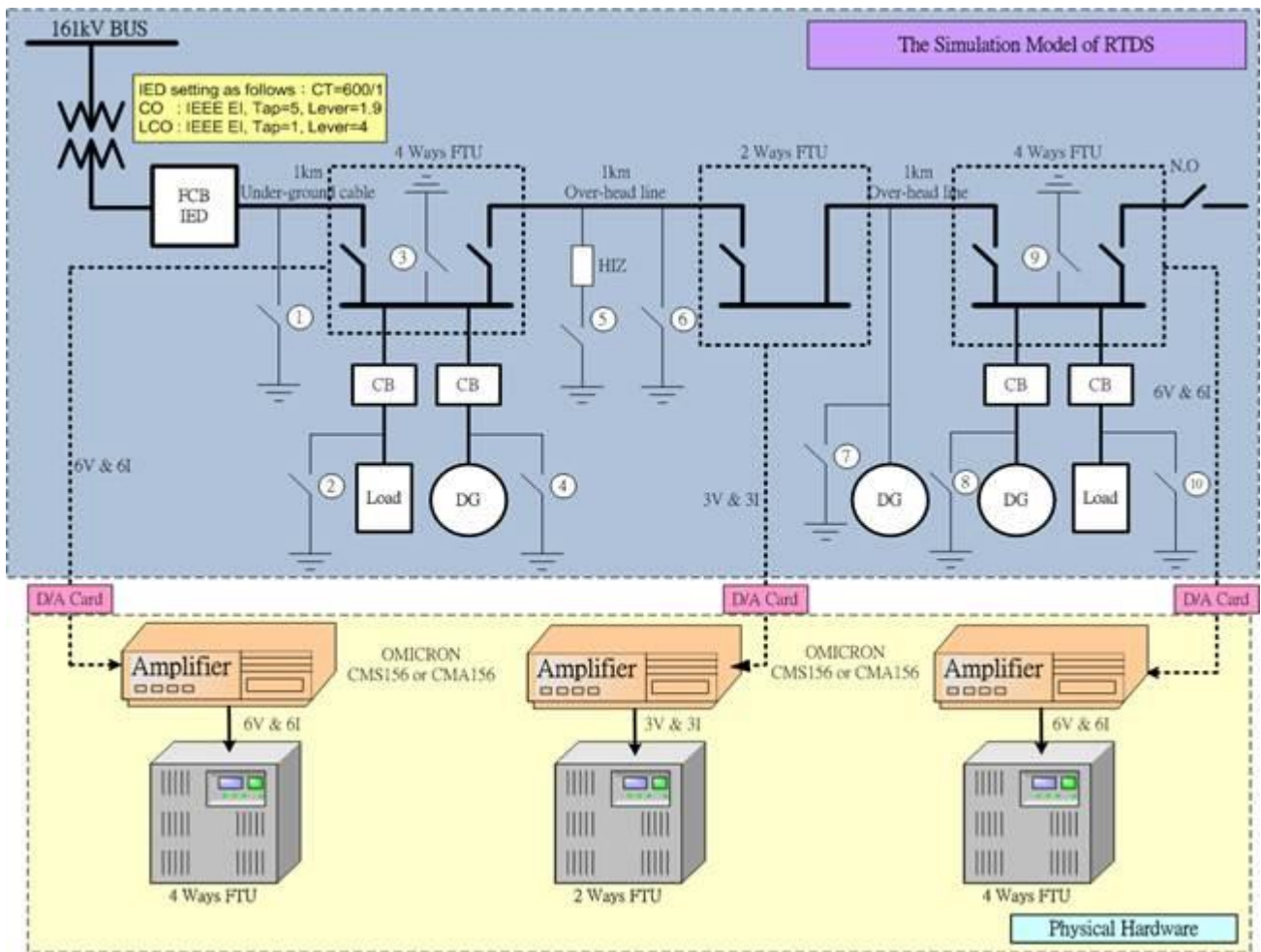
儀器校驗、檢修、電驛維修與電量標準維持

業務摘要：

1. 本年度完成各類儀器、電驛、磁場計、噪音計等校修共計 34404 件。
2. 配合公司內既有申請 ISO 系列驗證通過之各單位，協助其執行相關電量量測儀表之檢驗與試驗用儀器設備的定期校正。
3. 維持本公司電量校正標準並追溯至國家標準及國際標準。目前已建置電量校正實驗室且自行建立完整之自校系統項目包括：(1)直流電壓、(2)直流電流、(3)交流電壓、(4)交流電流、(5)電阻等五項標準校正系統，並均取得全國認證基金會（TAF）之認證，許可證書編號：0067。
4. 提供各單位符合IEEE Std 644-1994規定之電力頻率磁場計校正服務。
5. 執行各區營業處檢驗高壓安全手套之「高壓安全護具檢驗設備」校正。
6. 新購儀器之準確度特性試驗及品管用儀器之定期校驗。
7. 發電廠及變電所運轉電力監控系統儀表轉換器等定期或大修之現場校驗。
8. 發電廠及變電所之智慧型保護電驛及系統試驗、直流系統之諧波量測。
9. 各種試驗量測儀器及保護電驛之檢修。
10. 各種電力監控系統所屬脈波降頻轉換器及同步位置轉換器之校驗。
11. 物理量儀器如紅外線輻射測溫槍、黑體爐、密度計(恆溫壓力計)之校驗及自動電壓調整器(AVR)試驗。
12. 工環儀器如磁場、噪音計、照度計等定期品管校驗。
13. 電驛測試時頻同步試驗設備，可提供高精度時間同步設備之校正試驗。
14. 電驛測試實驗室完成饋線末端資訊擷取設備(FTU)之試驗服務項目(靜態及動態試驗)。
15. 配合材料處執行智慧型電子裝置(IED) DC 24伏特現場評鑑工作。
16. 電驛測試實驗室TAF電磁環境試驗服務項目(溫度、突波、絕緣耐壓及快速暫態突波等)。
17. 電驛測試實驗室已完成IEC61850整合試驗系統及智慧型電網試驗模型。
18. 電量校正實驗室參加量測中心國家標準實驗室舉辦之多功能數位電表校正能力試驗。
19. 協助各單位財產管理部門整編 3707 (試驗及檢驗設備)之「財產單位說明增(修)訂建議書」與「新增財產編號建議單」之處理，並提報「財產名稱規範編號更正單」供財務處建檔及更新資料庫，以紓解各單位新購財產設備結算建檔之困境。

即時數位動態模擬系統 (RTDS)





102 年度工作實績：

部 門 類 別	儀器校驗	儀器修理	精密儀器	電驛維修	現場出差校修	
	數量	數量	數量	數量	儀器數量	電驛數量
核能發電廠	904	43	72	6	19	237
火力發電廠	110	19	13	17	4205	4413
水力發電廠	166	1	11	3	1210	34
供電區營運處	667	22	148	9	8145	440
區營業處	3888	67	348	17	4835	1504
工程處	324	0	34	0	649	564
其他單位	102	1	19	0	24	0
廠商委託	332	0	9	87	66	9
本單位	254	16	341	0	0	0
合計	6747	169	995	139	19153	7201

電力設備試驗

業務摘要：

電力設備試驗組於 102 年配合本公司及公、民營各工程、發電、供電、業務系統等單位，執行各項電力設備裝置竣工、加入系統前之各項絕緣、特性試驗及運轉後之定期維護試驗，促使各電力設備達到符合品質規範要求，確保系統供電安全。全年共完成 13,993 件，重要工作完成 7 所新建配電變電所加入系統試驗、大同製 60MVA 變壓器共 15 台改善前後完工及加壓試驗、大用戶變壓器共 23 台加壓試驗、配合龍門電廠主接地網接地電阻改善測試、配合東部鐵路電氣化四所共 8 台變壓器加壓試驗、協和 G/S 新建 345kV 開關場加入系統試驗及檢出興達 G/S #2MTr. X3 低壓側套管劣化問題等，除了經常性例行工作外，將持續改善更新試驗技術及開發新試驗項目，重要項目如下：



綠島 G/S 發電機特性試驗

1. 斷路器動作特性及動態電阻試驗。
2. 絕緣系統頻率響應試驗。
3. 使用超音波、高低壓電纜頭感測器、變壓器外殼接地線、內建 UHF 感測器等方式綜合研判線上變壓器部分放電的狀況。

102 年度工作實績：

電力設備試驗組工作數量統計

部 門	工作數量 (件)	工作人天
絕緣試驗課	7,671	1,559
特種試驗課	2,390	631
機械試驗課	2,830	607
系統試驗課	1,102	594
合 計	13,993	3,391



協和 G/S 新建 345kV 開關場短路電流試驗

1. 明潭 G/S、興達 G/S、核三 G/S 等水力、火力、核能共 95 部發電機組綜合絕緣試驗。
2. 協助天輪 G/S#5 機 21Relay 動作、核二 G/S #1 Gen. 359G Realy 動作、興達 G/S 汽力機組 #2 Gen. 64G Realy 動作後之故障調查相關試驗等不當問題。
3. 南部 G/S、曾文 G/S、興達 G/S 使用極低頻(VLF)測試電力電纜絕緣。
4. 南部 G/S、興達 G/S、台中 G/S 使用衝擊電壓電流測試高壓馬達絕緣；南部 G/S、興達 G/S 使用衝擊電壓電流測試發電機轉子線圈是否有層間短路。
5. 樂善 D/S、鳳鳴 D/S、高揚 D/S、壽豐 D/S、糠榔 D/S、中港 E/S、太鐵 D/S、興達 G/S 測量變壓器線上部分放電試驗。
6. 各水、火力電廠避雷器線上洩漏電流試驗。
7. 台中 G/S 等 19 個發電廠、台中區處等 8 個區處電力設備紅外線表面溫度檢測。
8. 台中 G/S TT1 Tr.、圓山 G/S #1MTr.、核三 G/S #1MTr. 配合遞升加壓車測量變壓器部分放電
9. 東部 G/S 銅門機組、蘭陽 G/S 圓山機組水輪機效率試驗及明潭 G/S、高屏 G/S 調速機試驗。
10. 士林電機、華城電機、長興電機、大同公司、中興電工等 TR 與 GIS 會同試驗。
11. 變壓器 126 台、斷路器 246 台、25KV 電纜 400 條完工試驗。
12. 各發變電所線路對相試驗共 242 迴線。
13. 各發變電所之接地網接地電阻試驗共 65 組。
14. 各發變電所共 76 台電力變壓器交流遞升加壓及短路電流試驗 120 迴線。
15. 各發變電所線路常數試驗共 177 迴線。

四、綜研所統籌全公司研究計畫項目

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
1	台電公司ERP系統第一期實施效益評估及第二期 可行性研究	資訊系統處	102/07~103/05	1,784
2	應用多通道振動訊號系統之可行性研究	電力修護處	102/01~102/12	8
3	台電風力機組齒輪箱檢測制度與初階維修能力 建置	電力修護處	100/01~102/12	1,857
4	台電風力發電機維修安全作業機制建立與認證 規劃	電力修護處	101/03~102/06	1,775
5	發電機組參數線上模擬識別技術	電力調度處	100/07~102/07	1,090
6	水力發電計畫調查規劃研究	電源開發處	102/01~102/12	5,028
7	火力發電計畫調查規劃	電源開發處	100/01~103/12	3,825
8	新能源開發計畫調查規劃	再生能源處	101/01~105/12	28,927
9	現有機組風險評估與摻配部分生質燃料混燒之 試燒計畫	環境保護處	102/01~104/12	1,833
10	電力設施附近環境生態調查研究	環境保護處	100/01~102/12	5,187
11	GHG 先期專案績效與投資環評 CO2 抵減系統之低 碳機制	環境保護處	102/01~103/12	1,426
12	碳排放交易市場探討及碳資產管理之規劃	環境保護處	102/01~103/12	4,750
13	火力電廠空污排放減量及最佳可行控制技術研 究	環境保護處	102/01~103/12	2,972
14	燃煤發電廠戴奧辛流布與重金屬排放調查分析	環境保護處	102/01~103/12	4,250
15	電力設施計畫環境影響評估	環境保護處	100/01~102/12	15,635
16	火力電廠空污排放對細懸浮微粒(PM2.5)之影響 與因應對策研究	環境保護處	101/05~102/08	3,361
17	發電用水水足跡盤查建置先期計畫	環境保護處	101/09~102/09	291
18	核能電廠緊急應變計畫區民眾疏散方案規劃與 模擬分析	核安緊執會	100/11~102/12	98
19	核二廠失火對策計畫更新及消防系統失效評估	核能二廠	102/01~103/12	2,106
20	超臨界流體乾式清洗除污之技術評估與方法開 發計畫	核能二廠	99/06~102/06	2,017
21	核三火警後安全停機電路分析暨建立整體火災 風險判定工具	核能三廠	100/07~102/06	4,800
22	核電廠埋管檢測技術能力之建立與應用	核能三廠	101/01~103/01	5,867
23	壓水式反應器壓力槽機率破裂力學安全評估與	核能安全處	101/07~104/06	5,263

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
	管制研究			
24	核一、二、三廠火災安全度評估模式更新與應用	核能安全處	102/01~106/12	4,790
25	核電廠熱流程式應用與維護國際合作計畫	核能安全處	100/07~104/12	2,247
26	含裂紋管件破壞力學評估與結構安全法規整合研究	核能安全處	101/08~104/07	4,812
27	核能電廠廠外事件安全度評估模式整體標準化與應用	核能安全處	101/12~104/11	12,013
28	核一、二、三廠中幅度額定功率提昇失水事故分析與應用	核能安全處	98/06~102/05	6,373
29	運轉中沸水式核電廠爐心熱流限值獨立審查與執照管制應用	核能安全處	102/07~106/12	26
30	運轉中核電廠執照管制熱流暫態分析技術研究與應用	核能安全處	102/07~105/12	39
31	核電廠緊急應變系統與新輻射源項研究	核能安全處	102/07~105/12	8,039
32	核能電廠主冷卻管路系統機率破裂力學安全評估技術開發	核能安全處	102/07~105/06	1,773
33	核能電廠設計基準事故評估模式建立與應用	核能安全處	102/07~106/06	3,270
34	反應爐壓力槽延伸腹帶區輻射脆化評估	核能安全處	102/05~105/04	3,511
35	龍門電廠功率測試期間本公司之商轉保證模擬分析	核能安全處	99/12~102/12	7,025
36	核能電廠緊急事故評估系統研究與應用	核能安全處	101/11~105/06	677
37	壓水式反應爐水環境下不銹鋼應力腐蝕裂痕安全評估	核能安全處	100/09~103/08	5,972
38	沸水式核電廠隔離不全管路與T型管路熱疲勞安全評估及管制研究	核能安全處	101/12~104/11	5,263
39	因應福島事故之運轉中核能電廠地震安全度評估模式建立	核能安全處	101/07~103/06	20,056
40	核能電廠防火法規評估	核能安全處	102/09~105/08	390
41	進步型沸水式反應器本土執照支援暫態分析技術發展與應用	核能技術處	100/01~104/12	16,130
42	龍門核電廠廠外事件PRA模式標準化與檢測計劃制定	核能技術處	102/01~105/12	6,975
43	電廠安全相關數位儀控系統現場電磁相容技術研究	核能技術處	101/01~102/12	648
44	龍門數位儀控系統設計與配置風險評估分析	核能技術處	100/11~102/08	12,100

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
45	龍門電廠因應福島事故之安全分析技術研究與發展	核能技術處	101/05~103/04	3,480
46	用過燃料池冷卻循環失效對燃料之影響評估	核能發電處	100/10~103/09	8,040
47	核能電廠水化學控制最適化研究	核能發電處	99/01~103/12	7,072
48	核能電廠「改正行動計畫(CAP)」系統建置	核能發電處	100/07~102/01	3,355
49	核二廠耐震安全評估原能會後續要求	核能發電處	98/01~102/12	13
50	龍門電廠廠用電腦系統(PCS)軟體程式碼研究	核能發電處	101/05~104/05	1,410
51	核一、二、三廠廠房耐震安全餘裕及風險評估計畫	核能發電處	100/07~102/12	26,589
52	反應爐壓力槽與冷卻水系統銲道劣化現況與預覆銲可行性評估	核能發電處	100/09~102/08	2,945
53	核電廠鑄造不銹鋼劣化行為研究與銲接維修及檢測評估技術開發	核能發電處	102/09~105/08	4,653
54	核二廠爐心監測系統與升載管理自動化模式建立	核能發電處	99/02~102/02	2,633
55	核能電廠燃料廠家爐心營運程式之發展與更新應用	核能發電處	99/05~102/05	3,804
56	沸水式反應爐內組件焊道結構完整性評估程式建構	核能發電處	102/08~105/07	1,950
57	核電廠安全相關系統管路積氣可疑性界定與氣體傳輸對系統可用性的影響評估	核能發電處	102/10~105/09	4,000
58	沸水式反應器爐心佈局優質設計自動搜尋系統之開發與應用	核能發電處	99/03~102/03	2,631
59	核三廠第三次十年整體安全評估	核能發電處	100/09~102/07	235
60	游離輻射致癌因果關係判斷與評估理論方法研究	核能發電處	101/07~104/03	916
61	核能電廠地震危害風險抑低計畫	核能發電處	101/06~104/09	20,100
62	核能業界動態資料庫建置與國際能源發展趨勢分析	核能發電處	102/04~104/03	2,225
63	台電公司於南台灣進行核能溝通之策略研究	核能溝通小組	102/08~103/07	1,490
64	台電公司於中台灣進行核能溝通之策略研究	核能溝通小組	102/09~103/09	494
65	強化電力系統穩定與可靠度	綜合研究所	101/01~103/12	4,793
66	電力設備預防診斷與壽命評估技術	綜合研究所	100/01~102/12	8,669

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
67	監控自動化系統與互連網路介面技術之建立	綜合研究所	101/01~103/12	73
68	配電饋線監控與通訊系統開發與應用	綜合研究所	101/01~103/12	7,913
69	發電廠應用力學問題研究	綜合研究所	100/01~102/12	4,913
70	渦輪機組件再生之新製程研發	綜合研究所	100/01~102/12	11,730
71	鍋爐設備可靠度提升管理研究	綜合研究所	101/01~105/12	5,014
72	水處理技術研究	綜合研究所	99/01~102/12	9,014
73	風機及輸配電材料保固及副產物資源化利用研究	綜合研究所	102/01~105/12	9,899
74	再生能源儲電及燃料電池發電關鍵技術研究	綜合研究所	101/01~104/12	8,570
75	電力變壓器故障診斷系統整合研究	綜合研究所	101/01~103/12	3,446
76	電廠煙氣淨化和二氧化碳捕捉、封存與再利用技術研究(I)	綜合研究所	101/01~104/12	119,761
77	研究發展科技交流與計畫管理	綜合研究所	102/01~102/12	577
78	智慧電網之先進電力品質技術研究	綜合研究所	101/01~103/12	3,305
79	輸電線路雷鹽害防制之研究	綜合研究所	102/01~104/12	2,968
80	火力機組效能評估改善研究	綜合研究所	102/01~104/12	4,417
81	再生能源及分散型發電技術評估與應用研究	綜合研究所	102/01~104/12	8,058
82	電業相關熱流分析技術之研究	綜合研究所	102/01~105/12	4,565
83	能源資訊技術在用戶端之應用研究	綜合研究所	100/01~102/12	10,045
84	電力經濟與環境 3E 整合研究	綜合研究所	102/01~102/12	7,473
85	氣候變遷對電力供應衝擊之風險管理規劃	綜合研究所	101/01~102/12	7,757
86	需求端電能管理服務技術研究	綜合研究所	102/01~104/12	29,187
87	環境變遷下電業經營模式分析研究	綜合研究所	102/01~106/12	8,107
88	企業經營與風險管理之開發與應用	綜合研究所	102/01~104/12	2,767
89	台電公司在國營事業架構下的最適組織結構	綜合研究所	101/06~102/12	8,550

五、研發活動

1. 發表之論文

題 目	作者	部門	刊物或研討會名稱	發表日期
On-site Micro-Seismicity Baseline Measurement During a 3000m Deep Well Construction	Chi-Wen YU Wen-Chung KOA Chung-Hui CHIAO Lian-Tong HWANG Ming-Wei YANG Yu-Ching CHANG Hsiao-Wei CHEN	化學與環境研究室 營建處 中興工程顧問社	12th Annual Conference on Carbon Capture Utilization & Sequestration	102.5.13-16
Properties of CLSM Separation Dike using Coal Ash	L. W. Quo(郭麗雯), S. H. Cheng, C. Y. Lai, Y. Y. Yen, M. B. Yang and J. L. Huang	化學與環境研究室	World of Coal Ash 2013 (WOCA) Conference (Held on Apr 22-25 2013)	102.4.23
X射線光電子能譜儀研究含微量鉛和無鉛鍍鋅鋼板的微觀結構腐蝕行為	鄭錦榮	化學與環境研究室	The 9 th Asia Pacific General Galvanizing Conference (8-11 September 2013 in Singapore)	102.9.10
Analysis on microalgae based CO ₂ capture Value-Chain	陳曉薇	化學與環境研究室	3rd International Conference on Algal Biomass, Biofuels & Bioproducts	102.6.16~19
Culturing of Spirulina Alga with An Improved Photobioreactor Fed with Flue Gas and The Investigation of An Enzymatically Hydrolyzed Phycocyanin for Its Anticancer Bioactivity	陳曉薇、張玉金	化學與環境研究室	3rd International Conference on Algal Biomass, Biofuels & Bioproducts	102.6.16~19
昇空工程車絕緣臂FRP材質斷裂事故肇因分析	鄭錦榮	化學與環境研究室	102年度中華民國防蝕工程學會	102. 9. 6
火力電廠機組選擇性脫硝觸媒支撐材破損原因探討與對策	張書維、吳成有、邱善得	化學與環境研究室	防蝕工程	102. 3月號
Present Progress in Hybrid Energy Storage for Renewable Energy in Taipower	吳成有	化學與環境研究室	2013 East Asia Electric Technology Research WS	102. 5. 27

題 目	作者	部門	刊物或研討會名稱	發表日期
微藻養殖應用於電廠二氧化碳減量之研究成果	曹志明	化學與環境研究室	微藻減碳技術研討會	102.6.21
Co-gasification of Woody Biomass and Microalgae in a Fluidized Bed	Kai-Cheng Yang; Keng-Tung Wu; Ming-Huan Hsieh; Hung-Te Hsu; Chih-Shen Chen; Hsiao-Wei Chen	化學與環境研究室	Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers	102.8月號
以氣泡塔來捕獲二氧化碳之最佳操作條件研究	陳寶祺、黃鈺淮、 周柏翰、陳曉薇、 楊明偉、曹志明	化學與環境研究室	2013年輸送現象及其應用專題研討會暨第2屆輸送現象教育研討會(2013/11/21~23)	102.11.21~23
我國煤灰CLSM碳排放係數建立之探討	郭麗雯、賴正義	化學與環境研究室	台灣混凝土學會2013年混凝土工程研討會	102.11.29
電力設備審修作業風險評估	楊新全 王貳瑞、黃怡詔	負載研究室 國立屏東科技大學工業管理系	中華民國第卅四屆電力工程研討會	102.12.7
支撐向量機於用戶合理用電模式建立與違章用電辨識之應用	黃佳文、陳裕清 卓明遠、陳建男	負載研究室 國立高雄應用科技大學	中華民國第卅四屆電力工程研討會	102.12.6
配電線路因異常電壓引起用戶器具燒損之模擬分析	卓明遠、林暉傑 張文曜、王金墩	高雄應用科技大學 負載研究室	中華民國第三十四屆電力工程研討會	102.12.6
疲勞等值負荷指標應用於風力發電機參照紊流強度選用之研究-以彰濱測風塔為例	郭真祥, 楊淳宇, 陳景林, 孫仲宏	能源研究室	機械月刊	102.7月號
集結商應用Nash於需量反應市場之策略	何松軒、陸台根 陳鳳惠、洪紹平	海大電機系 電經室	中華民國第三十四屆電力工程研討會	102.12.6
考慮機組運轉特性之短期火力機組排程	黃楷雯、陸臺根 葉宏志、鄭壽福 陳鳳惠	海大電機系 調度處 電經室	中華民國第三十四屆電力工程研討會	102.12.6
熱機備轉容量對短期機組排程之影響	蘇泓瑋、陸臺根 黃啟峰、翁伯東 陳鳳惠	海大電機系 調度處 電經室	中華民國第三十四屆電力工程研討會	102.12.6
考量複循環機組等效運轉小時限制之機組排程之研究	徐皓軒、陸台根 徐唯耀、石連柱、 吳進忠、 陳鳳惠	海大電機系 調度處 電經室	中華民國第三十四屆電力工程研討會	102.12.6

2. 技術服務

服務項目	服務對象
通霄發電廠電場及磁場量測分析與說明	通霄發電廠
澎湖地區離峰輕載時段柴油機組及風力機組運轉模式排程規劃	尖山發電廠
鼓山S/S磁場量測與抑低方案建議	高屏供電區營運處
上寮~復興、曹圳69KV地下電纜線路之磁場模擬與分析	南區施工處
金門塔山及夏興發電廠PMU監測系統之建置	塔山發電廠
澎湖低碳島風力計畫之電源線規劃	再生能源處
大小金門併聯系統穩定度分析	塔山發電廠
核二廠訓練資訊系統擴充	第二核能發電廠
核一廠資料管制中心電子化功能擴充	第一核能發電廠
蘭嶼電廠網路系統架構修改和相關設定	蘭嶼發電廠
IEC61850專業教育訓練part2	台灣機電服務社
馬公-湖西紅(白)線DS投入後之警報異常分析	尖山發電廠
太陽光電基準資料系統格式修改與新增	業務處
大金門SPS邏輯修正	塔山發電廠
「輸電設備維護管理系統資料庫分析及優化」	供電處
甲仙S/S電磁場監測顯示系統建置	輸工處南區施工處
光纖通訊技術及品質研究服務	台灣區電電公會
龍潭北高壓側匯流排之饋線電流諧波量測	調度處
北營D/S電壓驟降監測系統建置	高雄區營業處
岡山P/S電壓驟降監測系統建置	高屏供電區營運處
榮成D/S 161KV匯流排之電壓閃爍量測	新桃供電區營運處
竹嶺D/S電壓驟降監測系統建置	高屏供電區營運處
初英G/S併入初英饋線之系統衝擊分析	花蓮區營業處
利澤D/S 161KV匯流排之電壓閃爍背景值量測	台北供電區營運處
翠屏S/S併聯太陽光電用戶饋線之電力品質監測分析	鳳山區營業處
屏東P/S併聯太陽光電用戶饋線之電力品質監測分析	屏東區營業處

服務項目	服務對象
橋村S/S併聯太陽光電用戶饋線之電力品質監測分析	雲林區營業處
彰濱風場電力品質資料檢索與分析	成功大學電機系
分散式電源併網之電力品質檢測標準檢測技術研究諮詢	台灣大電力
利澤D/S、員山D/S電壓諧波量測	台北供電區營運處
通霄P/S 69KV匯流排之電壓閃爍量測	新桃供電區營運處
新西、柳營變電所電壓閃爍量測	新營區營業處
官田、新東變電所電壓閃爍量測	新營區營業處
碧海電廠水輪機動輪螺栓孔精密量測與幾何分析	東部發電廠
豐德氣渦輪機動葉片輪盤金相複製膜及硬度取樣工作	電力修護處
興達4號機高中壓轉子動/靜葉片及護環抗沖蝕塗層噴鋅處理	興達發電廠
大潭電廠汽機低壓保安膜片破損分析	大潭發電廠
興達電廠複循環一號機GT11/12/13機組延壽評估工作	興達發電廠
興達電廠IGV、混合室及內缸不同組件之耐磨塗層鋅覆、噴塗及絕熱塗層噴塗	興達發電廠
興達汽力機組4-3循環水泵進水口柵門軸心斷裂成因分析	興達發電廠
興達電廠複循環二號機GT21/22/23機組延壽評估工作	興達發電廠
通霄電廠ABB氣渦輪機第1-4級動葉片及第1-3級靜葉片再生處理	通霄發電廠
興達複二機IGV、混合室及內缸之耐磨塗層噴塗及絕熱塗層噴塗	興達發電廠
台中電廠一號機爐鼻彎管金相氫脆分析	台中發電廠
台中電廠一號機下膝部爐管金相腐蝕分析	台中發電廠
興一機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	興達發電廠
中六機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
協四機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	協和發電廠
林一機飼水泵軸心斷裂原因分析	林口發電廠
大四機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	大林發電廠
協四機省煤器管腐蝕分析	協和發電廠
興四號鍋爐一次過熱器管排異種金屬銲接處之龜裂問題分析	興達發電廠
興四機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	興達發電廠
中三機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠

服務項目	服務對象
中三機省煤器管金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
大潭電廠#2機鍋爐材料SH與RH管材金相檢測	大潭發電廠
台中電廠三號機省煤器迴彎管特性檢測	台中發電廠
台中電廠二號機板狀過熱器破管肇因分析	台中發電廠
協二機後牆鍋爐管結垢量、結垢成份分析、金相分析與鍋爐厚度量測	協和發電廠
台中發電廠中六機鍋爐板狀過熱器與二次過熱器管金相與機械性質分析	台中發電廠
熱回收鍋爐6-2高壓蒸發器爐管破裂分析	通霄發電廠
大五機大修前爐管金相分析與鍋垢厚度	大林發電廠
通霄六號機主蒸汽噴水減溫段與高壓蒸發器分析	通霄發電廠
中十機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
中十機省煤器管金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
林二機後爐水牆管破管分析	林口發電廠
大潭電廠#2機SH與RH管材銲道熱影響區裂紋分析	大潭發電廠
Cabras電廠#1機PSH爐管破損分析	台灣機電服務社
中九機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
中九機鹹洗後爐管金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
大潭電廠#2-3中壓蒸發器腐蝕孔洞檢測	大潭發電廠
大潭電廠2Ry過熱器與中壓蒸發器顯微組織分析	大潭發電廠
協四機水牆管特性檢測	協和發電廠
台中電廠9號機末段過熱器出口段管材取樣管化學分析金相組織硬度氧化膜及機械性質追蹤分析	台中發電廠
台中電廠10號機末段過熱器出口段管材取樣管化學分析金相組織硬度氧化膜及機械性質追蹤分析	台中發電廠
南火電廠1-2熱回收鍋爐高壓第二段過熱器爐管破損分析	南部發電廠
台中電廠九號機末段過熱器破管肇因分析及管材確認	台中發電廠
台中電廠省煤器管SA210A1彎管特性分析	台中發電廠
台中電廠#5機試燒高熱值煤取樣飛灰分析及燃燒結果初步評估	台中發電廠
興二機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	興達發電廠

服務項目	服務對象
協和電廠攔汙柵網片材質劣化分析	協和發電廠
中五機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
中五機省煤器管金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
通霄#3-1機LP-EVA爐管內壁腐蝕破損分析	通霄發電廠
台中發電廠中五機鍋爐板狀過熱器與二次過熱器管金相與機械性質分析	台中發電廠
興三機大修爐管金相分析與鍋垢厚度	興達發電廠
中十機粉煤機運轉效能測定	台中發電廠
林一機發電廠氫氣冷卻水管路破裂改善技術服務	林口發電廠
彰化區營業處「變壓器-用戶關聯性修正系統」更新	彰化區營業處
基隆區營業處「變壓器-用戶關聯性修正系統」更新	基隆區營業處
提供訂有契約容量之各級學校用戶 101 年度之契約容量、各月最高需量、超約附加費等用電資料	業務處
提供本公司 101 年度各類用電夏月最高 3 日負載及非夏月最高 3 日負載之負載組成分析資料	業務處
提供本公司 101 年度夏月及非夏月最高負載前 3 日、夏月及非夏月週六半尖峰最高負載日之各類售電別負載分析資料	會計處
提供本公司 102 年度尖峰日各行業別負載特性分析資料	業務處
102 年度 24 區營業處「重點用戶服務管理系統」維護與管理作業	業務處
161kv 大林~高雄一二路#25-1~#26 塔間第線熔斷肇因分析	高屏供電區營運處
345KV 田中~社頭 #27 塔 160mm OPGW 用防震器錘重脫落事故肇因分析	輸變電工程處
和平電廠一號機組高中壓缸轉子葉片結垢物分析	和平發電廠
粉末比電容值及 BET 特性分析	工業技術研究院
和平電廠 1 號機 HP/IP Diaphragm 沉澱物取樣及化驗工作	和平發電廠
中九十機循環水系統防蝕評估	台中發電廠
協和電廠包覆管線導波檢測	協和發電廠
中 1~ 中 10 機脫硝觸媒集塊衰減特性分析	台中發電廠
永安鹽灘土地之生態背景資料調查	興達發電廠
永安鹽灘土地之紅樹林復育區整體環境規劃	發電處

服務項目	服務對象
減少用電措成本分析工具及相關成本資料	業務處
民營電廠電力潮流度數分析	業務處
火力機組細項成本計算模式	發電處
機組無效電力服務計算	調度處
#1、#2機GIL部分放電測試	第三核能發電廠
#1、#2機GIL部分放電測試	第三核能發電廠
風力機組運維費量化評估機制	再生能源處
#1、#2機GIL部分放電測試	第三核能發電廠
鳳林超高壓變電所避雷器特性診斷	花東供電區營運處
中十機RGD匯流排電源快速轉供分析	台中發電廠
中十機輔機匯流排電源快速轉供分析	台中發電廠
中十機10A2輔機匯流排電源並聯轉供分析	台中發電廠
中寮E/S345KV GIL 6回線及GCS42套部分放電量測	台中供電區營運處
核三廠#1~#2機GIL部分放電測試	第三核能發電廠
161Kv sc支串聯電抗器阻抗分析	新桃供電區營運處
#1~#2機GIL部分放電測試	第三核能發電廠
台灣高鐵5處站區之閃電統計資訊查詢服務	台灣高鐵公司
102年度雷電偵測系統維護及資料獲得	空軍氣象聯隊
北港~雲港二路、口湖線及頭橋~嘉太線69KV聚合礙子共9支特性試驗分析	嘉南供電區營運處
南工~志氣線69KV聚合礙子共2支特性試驗分析	高屏供電區營運處
宜進及佳和分歧線69KV聚合礙子共7支特性試驗分析	嘉南供電區營運處
69KV中壠過嶺線聚合礙子共3支特性試驗分析	新桃供電區營運處
大寮新塭及東盟分歧線69kv聚合礙子共6支特性試驗分析	嘉南供電區營運處
水上分歧線69kv聚合礙子共3支特性試驗分析	嘉南供電區營運處
核三出口345kv線路第二代半導體礙子觀測及取樣測試分析	高屏供電區營運處
69KV興龍~港西線聚合礙子特性試驗分析	高屏供電區營運處
161KV中火~國安紅線聚合礙子共9支特性試驗分析	台中供電區營運處

3. 與國外技術交流

2013 年東亞電力技術研討會

- (1) 本屆 2013 年東亞電力技術研討會(East Asia Electric Technology Research Workshop)輪由韓國電氣技術研究所(KERI)於韓國首爾主辦，研討會的會員機構除本所之外，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)。
- (2) 本屆研討會專題報告領域：(1) Smart Grid (6 篇)、(2) Renewable Energy (3 篇)、(3) HVDC (6 篇)、(4) Maintenance (4 篇)、(5) Materials (8 篇)等主題，發表論文總共 27 篇，國內外與會人數約 38 人；開會期間四個單位領隊，也被安排接受韓國媒體採訪，暢談理念及心得。
- (3) 本屆研討會由本所副所長光陸領隊參加，除副所長在研討會議題討論前針對本公司目前 R&D 現況及公司面臨的改變作報告外，本所另派兩位研究人員發表研究成果並參與議題討論。

講題 1：複合儲能系統於再生能源之應用研究 - 吳成有

Hybrid energy storage system for renewable energy sources (Renewable Energy)

講題 2：台電公司電力設備六氟化硫氣體之回收利用 - 童耀宗

SF6 recycle for power facilities in TPC (Materials)



參加研討會人員於韓國 KERI 大合照



開會情景



代表團領隊合照



副所長接受韓國媒體採訪

第 25 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會

- (1) 第 25 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會於 102 年 11 月 28~29 日在綜合研究所舉行，日本電力中央研究所(Central Research Institute of Electric Power Industry, CRIEPI) 由其 AVP Dr. Jun Inumaru 領隊共計 7 人來台參加。在議題討論之前，CRIEPI 一行 7 人由綜合研究所徐所長真明等陪同拜會朱總經理，針對電業研發方向及公司經營理念交換意見，並觀賞本公司日文版多媒體簡報。
- (2) 11 月 28 日年會討論議題包括「大量太陽光電發電對配電系統之衝擊與解決之道-在日本與台灣之比較」、「電力設備預防診斷與壽命評估技術」、「燃用低等級煤質的鍋爐運轉診斷系統」、「電業改革」等。
- (3) CRIEPI 貴賓於 11 月 29 日上午參訪綜研所樹林所區相關研究及試驗設備，包括 CO2 雷射銲接設備、光學顯微鏡/岩心切片觀察、先進配電自動化試驗場、先進讀表統試驗場、微電網試驗場、落雷偵測系統、特高壓試驗室等。
- (4) 透過雙方議題充分討論及現場試驗設備參觀，CRIEPI 研究人員能更進一步瞭解本公司研究成果及先進試驗設施。同時，本公司研究人員從議題討論中亦能瞭解對方研究成效，作為研究改善之重要參考資料。



Dr. Jun Inumaru 拜訪總經理



與會人員合照



參訪樹林所區



參觀研究設備情景

2013 AESIEAP CEO Conference

- (1) 東亞暨西太平洋地區電力產業協會 (The Association of the Electricity Supply Industry of the East Asia and the Western Pacific, AESIEAP) 於 1975 年成立，為東亞及西太平洋地區電業及相關產業所組成的非官方國際組織，主要宗旨在促進區域內各電力事業合作，並加強電力及相關產業專家知識與技術交流。AESIEAP 目前共有 18 個會員國(內含 64 Full Members、26 Associate Members)，由每一會員國中選出一位代表，擔任理事會中之理事，故有 18 位理事，而執行委員會(乃 AESIEAP 最高決策階層組織)成員係由理事推薦選舉產生，本公司董事長自 2007 年起被選為 AESIEAP 執行委員會成員，於連任三期後，於本次 CEO 會議期間所舉行之「第 39 屆 AESIEAP 理事會」中再度受邀榮任該行委員會成員。
- (2) 本屆 CEPSI 大會之研討會議主題為「電力公司創新智慧和綠色社會所扮演的角色與責任」董事長以 AESIEAP 理事身份出席，並接受會議主席之邀在正式會議當天歡迎宴會上致詞。
- (3) 本所楊副所長金石在會議中擔任 Panel Session 2 的 Speaker，演講主題為「發展電力科技讓電力公用事業創新智慧綠色社會」。本次派員參加 2013 AESIEAP CEO Conference，對提昇本公司學術及國際形象，相信必有極大助益。



會場場景(一)



會場場景(二)



會場場景(三)

4. 特殊研發活動

活動名稱：日台燃煤火力發電相關技術交流會

活動日期：102年1月22日

參加人員：108人報名參加(台電與日方)

活動內容及成效：

一、簽訂MOU(備忘錄)：

費副總經理昌仁與日方(JCoal)總經理 Mr. Toru Namiki 於102年1月21日在總管理處204會議室簽訂，主要內容為：

1. 淨煤技術(CCT)及碳捕捉和儲存(CCS)研究發展之非機密性技術資料交流。
2. 在互惠之基礎上，透過人員之交流，提升科技家和工程師之技術。
3. 雙方具興趣的任何領域中尋求合作機會。

二、研討會於102年1月22日舉行，由財團法人煤炭能源中心(JCoal) Mr. Toru Namiki 擔任團長並率領 Jpower、Mitsubishi、IHI、Hitachi、Toshiba 等公司專家約16~20人與會，會中介紹「日本能源政策中煤炭所扮演之角色」等議題。

三、今年台日技術交流研討會議舉行的非常成功，在超臨界燃煤鍋爐及新能源政策對電力供應之影響議題上，雙方都提供最新研究及發展現況，希望日後能安排時間繼續交流。

活動照片





台電公司綜合研究所

**Taiwan Power Research Institute
Taiwan Power Company**

No.198, Sec. 4, Roosevelt Rd., Taipei 100, Taiwan (R.O.C.)

所本部：台北市羅斯福路四段 198 號

TEL: (02) 8369-5758

FAX: (02) 2364-9611

樹林所區：新北市樹林區大安路 84 號

TEL: (02) 2681-5424

FAX: (02) 2682-2793