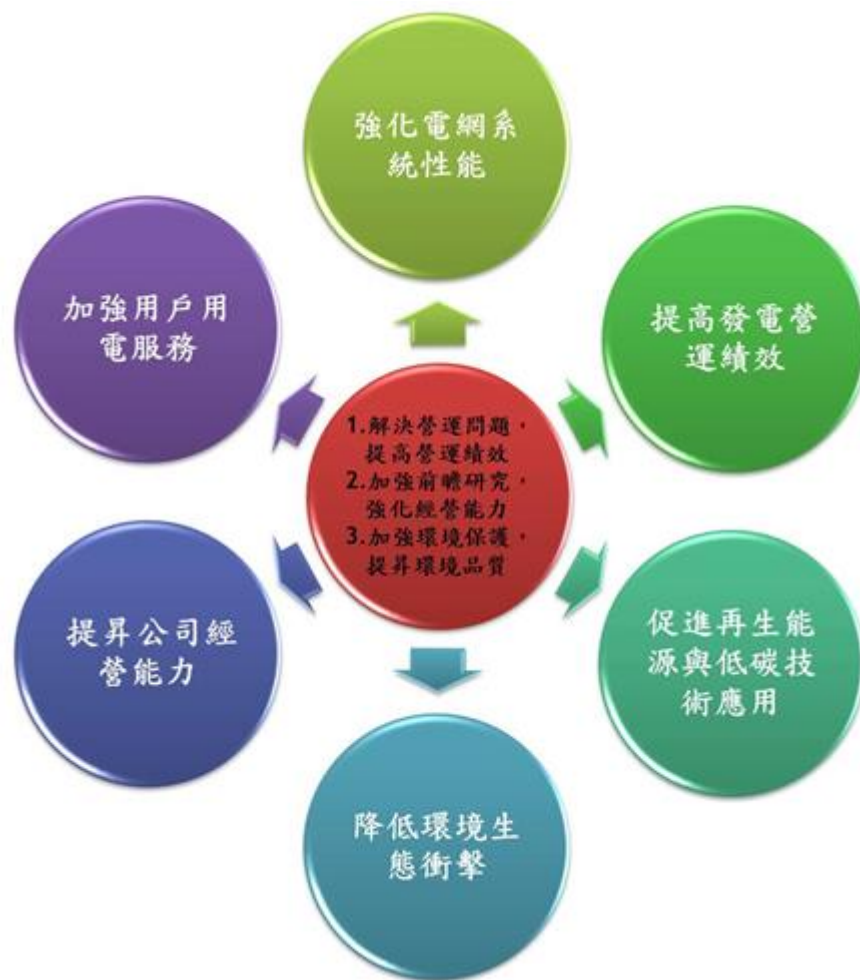


研發試驗年報

(101 年度)

2012 Research & Testing Annual Report



台電公司綜合研究所
Taiwan Power Research Institute
Taiwan Power Company

序 言

回顧 101 年度，全球景氣因歐美主權債務問題呈現衰弱，進而影響國內整體經濟表現，景氣持續趨緩，使得政府反應燃料成本的油電雙漲措施，引來排山倒海的民怨，而台電公司更首當其衝的成為眾矢之的，原電價調漲方案緊急喊卡，原擬調漲幅度改成分三階段調整，第一階段為 101 年 6 月 10 日調漲 40%；第二階段 102 年 10 月再調漲 40%；第三階段要等台電公司提出檢討方案後再議，這不僅無法讓電價合理反應燃料成本，解除公司截至 101 年底累計虧損約 2,000 億元之財務危機並危及公司之營運安全，還使得國人誤解台電虧損主因是經營績效不彰，以及質疑公司的燃煤採購、汽電共生及民營電廠購電合約等，因此本公司除將相關資料提供立法院查閱外，還虛心檢討積極改進各界對於公司經營的批評及公司對外的溝通方式。

值此公司自創建來最困難之際，綜合研究所除遵循公司針對政策任務、經營效率、採購制度、人事制度等之改善措施外，仍積極扮演在公司創新電業技術的角色，協助電廠提升效率、支援業務系統引導用戶提升用電效率，結合供給面及需求面齊力降低電力的使用密集度及二氧化碳的排放強度，為公司開源節流。

本所於 101 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，摘要紀錄在本 101 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 101 年度業務摘要及工作實績。第四部分為本公司 101 年度執行之研究計畫。第五部分為研發活動，敘述 101 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。

展望來年，危機就是轉機，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，配合辦理公司電價調整溝通、電力規劃、電業自由化規劃、國營事業油、氣、電定價機制之檢討等議題，與公司共同度過此波困境。

101 年度研發試驗年報即將出刊，感謝相關同仁付出之辛勞，並祈各界先進不吝指正。

所長 徐真明

102 年 5 月

目 錄

CONTENTS

序言	2
一、 研發試驗架構	6
二、 研究發展主要成果	
1. 改善供電品質	
夏興電廠發電機組自動化控制系統之建置	8
供電品質敏感地區再生能源發電設備併聯策略研究	9
供電設備線上監測系統之網路平台整合可行性評估研究	10
系統同步併聯自動化設備之建置與最佳化研究	11
智慧型電子裝置(IED)應用於斷路器預知性維護之研究	12
饋線自動化系統最適化通訊媒體及架構研究	13
變電所智慧安全監控系統及管理技術	14
再生能源發電設備併接配電系統搭配儲能以及電壓調整設備可行性研究	15
水力電廠發電資訊 IEC 標準化應用研究	16
Phase shifter 應用於台電系統之可行性研究	17
風機故障肇因圖示系統開發	18
核二廠管制表單簽核系統之動火工作許可及潛在危害子系統	19
核三廠線上考試系統	20
台灣地區電網雷害分佈圖之研究	21
地下電纜停復電操作對其電纜接續匣或終端匣之衝擊研究	22
供電系統鹽害程度分佈資料更新之研究	24
制訂數位電驛防止突波干擾之運轉環境準則	25
解析碧海電廠機組與系統並聯、解聯暫態現象	26
2. 提升電廠效率	
西門子發電機定子線圈托架龜裂肇因分析	27
西門子氣渦輪機第 3 級動葉片銲修研究	28
火力電廠熱回收鍋爐低壓過熱器管破損分析	29
台中電廠 GE 氣渦輪機第 2、3 級動葉片再生研究	30
協二、四機低壓汽機排汽壓力偏高分析	31
空氣氣化式 IGCC 電廠熱功性能模擬分析	32
馬鞍機組運轉影響附近民宅振動研究	33
電廠鍋爐省煤器管破管肇因分析	34
壓縮空氣儲能技術現況調查評估	35
鎳基硬面合金現場銲補維修銲接程序開發	37
3. 引進新發電技術	
台電大樓薄膜型 10kWp 太陽光電示範系統規劃及設置計畫	38

谷關訓練中心薄膜型 12kWp 太陽光電示範系統規劃及設置計畫	39
金門、彰工及麥寮等風場自動化風能預測系統之建立	40
風力機組操作模式分析	41
離岸風場評估系統開發研究	42
台中風力機標準風況之風場數值分析	43
矽奈米結構太陽電池特性研究	44
4. 開發化學與環境保護技術	
利用全煤灰 CLSM 作為隔堤材料之工程性質探討	45
煤灰、油灰、廢 SCR 觸媒製成綠建材研究	46
基因轉殖技術提升藻類固碳效率之研究	47
二氧化碳吸附與還原為碳氫產物之研究	49
以 TOUGHREACT 軟體建立二氧化碳地底封存容量之估算技術	50
固態氧化物燃料電池電池堆研製及性能量測技平台之建立	51
微藻固碳後蛋白質利用之可行性研究	52
蒸發法與逆滲透膜法淡化海水整合最佳配比與海水前處理評估	54
水處理技術與線上監測系統整合應用研究	55
全鈦液流電池在再生能源電力儲存之評估研究	56
氫氣純化技術評估與材料研製	57
利用電廠煙氣進行生質能焙燒研究	58
風機塔座腐蝕檢測	59
5. 整合經濟/電力/情資技術	
台電發購電成本與時間電價分析	60
福島核災對國內外能源政策及電業經營之影響分析	61
機組每小時調度排程	62
台電公司碳資產管理	63
高壓馬達風險管理平台之開發與建置	64
統計資訊應用系統與資料庫之建置	65
開關設備風險管理系統建置	66
輔助服務成本分析系統開發與應用	67
6. 建置負載管理服務	
用戶服務資料倉儲運用於高壓用戶動態負載分析之研究	68
用戶負載量測與辨識資訊系統建置研究	70
架空輸電整合設計與維護整合管理系統發展研究	71
配電工程資訊系統整合及重建規劃研究	73
配電規劃需求功能整合應用研究	75
輸電線路氣候與鹽霧害污染遙測監控技術之研究與系統建立	76
饋線與配電變壓器關聯性查對之研究	78
變電所主變壓器節能策略開發與應用	80
用戶用電設備檢驗作業方法分析研究	81

三、 試驗業務摘要報導

化學綜合試驗與環境檢驗	83
燃料、油料與氣體試驗	84

高電壓試驗-----	85
電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗-----	86
儀器校驗、檢修、電驛維修與電量標準維持-----	88
電力設備試驗-----	90

四、 綜合研究所統籌全公司研究計畫項目-----91

五、 研發活動

1. 發表之論文-----	95
2. 技術服務-----	99
3. 與國外技術交流-----	103
4. 特殊研發活動-----	107

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)101 年度研發試驗總覽

1.綜合研究所人力總計	284 人
◎ 博士	22 人
◎ 碩士	91 人
◎ 學士以下	161 人
2.專案研究計畫支出費用	8.1 億元
3.中綱計畫	23 項
4.技術服務	113 件
5.試驗服務	250,572 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	核心技術					
	電力	高壓	能源	負載	化學與環境	電力經濟
	<ul style="list-style-type: none"> ◆強化電力系統穩定與可靠度 ◆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	核心技術					
	電力設備	高壓	儀器	電表	化檢	油煤
	<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即追溯體系規劃、執行 	<ul style="list-style-type: none"> ◆電的相關領域標準建立即追溯體系規劃、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即追溯體系規劃、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	技術平台					
	電力	高壓	能源	負載	化學與環境	電力經濟
	1.電力系統 2.電力監控 3.電力通信 4.電力資訊網路應用技術 5.電力品質	1.電力設備診斷與改善 2.雷害與鹽害防制	1.新能源科技 2.應用力學 3.發電效能 4.電業熱流 5.輪機材料 6.鍋爐化材/	1.智慧用電與綠能管理 2.用戶電能管理服務與商業智慧應用 3.負載管理	1.電業化材 2.儲能電化 3.化工水資 4.環境溫氣	1.經營管理 2.電力經濟 3.知識管理 4.技術經濟

(五) 綜研所研發試驗架構－三大研發試驗目標所展開之研發試驗架構



二、研究發展主要成果

1. 改善供電品質

夏興電廠發電機組自動化控制系統之建置

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

Abstract :

We take aim at designing an automatic control system for diesel-electric sets in Xiaxing power plant. This paper gives a description about the system. The purpose of this project is to lower the cost of manpower and heighten the safety for the power plant. In the future, we hope to make a big benefit by duplicating the system to other diesel power plants.

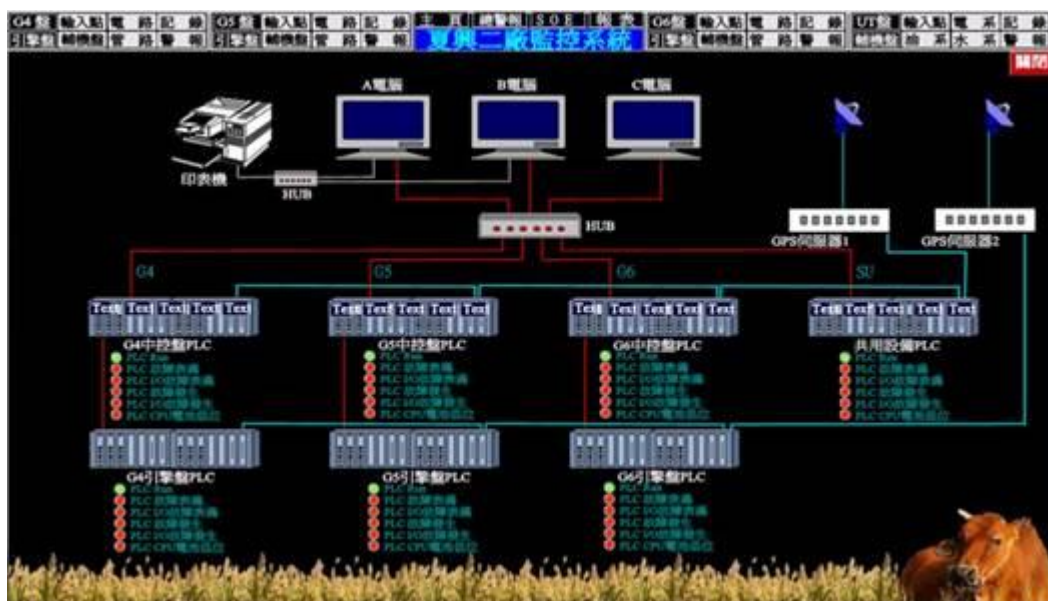
研究背景、目的、方法：

夏興電廠位於金門縣，屬塔山電廠所轄分廠，與塔山電廠共同供應大金門地區用電。夏興電廠現有6部柴油機組，合計裝置容量20312仟瓦。夏興電廠所有機組之控制皆屬傳統輔助電驛控制迴路，控制迴路老舊，易生事故，發生事故後亦難進行事故分析。本計畫進行夏興電廠電廠所有機組自動化控制系統更新建置，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SOE記錄系統、電腦人機介面監控系統、整廠運轉資料儲存系統、與報表列印系統。

本計畫為期4年，100年已完成夏興二廠4、5、6機組更新建置，101年完成夏興一廠1、2、3機組更新建置。大致上至101年完成下列工作：(1)夏興1、2、3、4、5、6機組程序控制系統建置(2)夏興1、2、3、4、5、6機組SOE記錄系統整併(3)夏興1、2、3、4、5、6機組電腦人機介面監控系統建置(4)夏興1、2、3、4、5、6機組運轉資料儲存系統建置(5)夏興1、2、3、4、5、6機組報表列印系統建置。

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、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。



夏興二廠控制系統架構

研究人員： 電力研究室：李兆惠

供電品質敏感地區再生能源發電設備併聯策略研究

Study on Connection Strategy of Renewable Energy Facility in Sensitive Supply Area

Abstract :

Stable power quality is required in the high-tech industry park. The voltage dips caused by a system event of extremely short time may be likely to lead to mal-function for operational facilities. Taipower announced Regulations for Renewable Energy Power Generation (REPG) Connected to Grid. It indicates that the REPG in power quality-sensitive substations connected to the HV system must not send the reverse power to the EHV system owing to the requirement of ensuring power quality, system security and impact mitigation caused by REPG.

The solar PV and wind powers belong to the intermittent and unstable power generation which may be likely to cause impact on the connected grid. The high-tech industries themselves in the power quality-sensitive areas may install REPG. Therefore, this paper investigates the power quality and REPG.

The achieved tasks include: (1) analysis of the state-of-the-art for REPG in EU, USA and Japan; (2) exploration of the connection standards and technologies for REPG in EU, USA and Japan; (3) amendments of the Regulations for Renewable Energies Power Generation Connected to Grid

研究背景、目的、方法：

高科技園區需要穩定的供電品質，即使極短暫的系統事故引發之電壓驟降，也會影響業者廠內敏感之生產機具運作。台電公司發布再生能源發電系統併聯技術要點，規定為確保供電品質、安全與降低其衝擊，於供電品質敏感地區變電所，再生能源發電系統併接至高壓系統不得產生逆送電力至特高壓系統。

太陽光電與風力發電等再生能源皆屬於間歇性不穩定電源，對於其所併聯之系統難免有所衝擊。由於供電品質敏感地區之高科技工廠，亦可能在其廠區內建置太陽光電與風力發電等再生能源發電，故本計畫將探討其電力品質與再生能源供電議題。

成果及其應用：

本計畫預期在國內外實務基礎下，在技術面、政策面、法規面及財務面等構面，提供台電公司有關再生能源發電系統併聯技術要點之修正建議，及建議高科技廠內外線併聯間歇性不穩定再生能源時之運轉策略。

表 2.2 歐洲國家對於發電機組可允許之連續及限時運轉頻率範圍

頻率(Hz)	最小時間延遲				
	丹麥	德國	愛爾蘭	蘇格蘭	英國
52 至 53	3 分鐘	X	X	X	X
51.5 至 52	30 分鐘	X	60 分鐘	連續運轉	連續運轉
51 至 51.5	30 分鐘	連續運轉	60 分鐘	連續運轉	連續運轉
50.5 至 51	30 分鐘	連續運轉	60 分鐘	連續運轉	連續運轉
49.5 至 50.5	連續運轉	連續運轉	連續運轉	連續運轉	連續運轉

研究人員： 電力研究室：許炎豐

供電設備線上監測系統之網路平台整合可行性評估研究

The Research of Integrated Network Platform for Power Supply Equipment Online Monitoring System

Abstract :

There are many different devices and monitoring systems in Taipower power supply systems. In order to realize the operating status and maintenance job, for example, there are different protocol and interface for each device such as IED、TCG、TEC、DTS etc, therefore, to evaluate the integration feasibility of each system on network platform is need. Moreover, to establish the demonstration system for inquiring operating informatin from each device.

研究背景、目的、方法：

本計劃欲評估各系統之網路平台整合之可行性，並建立具網路平台介面之示範系統。目前欲整合之系統有:電力系統中之智慧型電子裝置(IED)、油中氣體分析(GE Hydran 201Ti)、變壓器電子監控系統(ABB TEC)、電纜光纖即時測溫系統(DTS)...等，各具不同通訊協定及介面。由於各類系統之裝置設計差異很大加上系統本身之封閉性，且各具不同廠牌、通訊協定與介面，整合具高度複雜度。完成各裝置整合之可行性評估，建立具網路平台介面之示範系統，使遠端可即時監測運轉情形。

成果及其應用：

平台測試了供電系統中多種電子裝置連線，並對於各系統間的整合進行分析。本研究建置之示範系統可順利與各大廠牌之智慧型電子裝置(IED)、油中氣體分析監測系統(GE Hydran 201Ti)完成整合，位於大豐 D/S 之 SEL351 IED 在平台上可顯示即時各數位、類比量之監視數據，如圖 1。SMP Gateway 也支援了 SEL Event ASCII protocol，可自動下載暫態波形事件檔，並將檔案自動放入平台網頁以供同仁下載。大豐 D/S 之 GE Hydran 201Ti 則利用 SMP 支援的 GE SYPROTEC protocol 進行連線，並可使用平台之圖形介面監看即時數據或警報或網頁查詢氣體之長期趨勢，如圖 2。然而，變壓器電子監控系統(ABB TEC)、電纜光纖測溫系統(LIOS DTS)分別因系統本身的封閉性及硬體上的限制尚無法存取至平台資料庫。

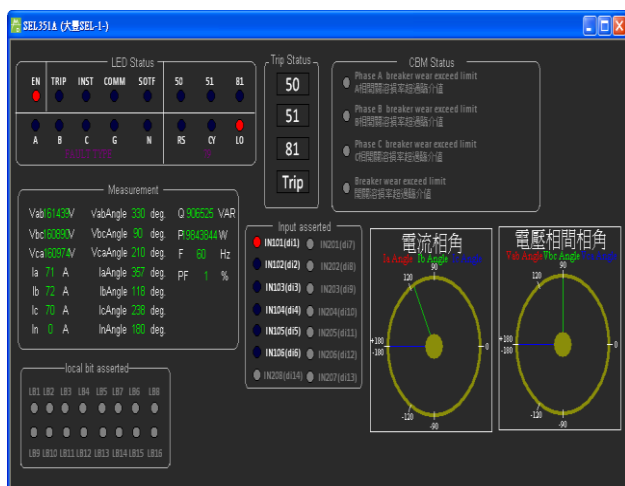


圖1 SEL351-5電驛之監測資訊

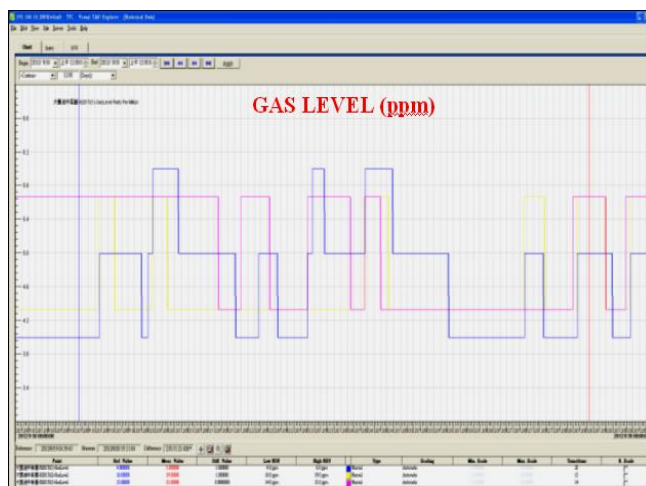


圖2 GE Hydran 201Ti氣體之趨勢

研究人員： 電力研究室：柯喬元、王永富

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：

本研就成果應用於電網同步合聯自動化設備之建立與裝設，初期建立實驗室示範系統，以驗證其功效，未來再推廣至其它必要之變電所。



ABB SYN 5200 電網同步合聯控制器



Siemens 7VE61 同步合聯控制器

研究人員：電力研究室：李兆惠

智慧型電子裝置 (IED) 應用於斷路器預知性維護之研究

The Research of Circuit Breaker Condition Monitor for Using IED Device

Abstract :

The current circuit breaker equipment maintenance of Taiwan Power Company is Time Based Maintenance (TBM), which is in accordance with "secondary substation equipment maintenance periodic table. It is a periodic maintenance depends on running time and number of operations of equipment. However, this way of protection cannot achieve the anticipated maintenance and forecast correctly the timing of demand of circuit breakers maintenance, therefore reduces the efficiency of maintenance. With the evolution of digital protective relay, Intelligent Electronic Device (IED) has the ability of protection, measurement, control and communications functions, so that it can also develop Condition Based Maintenance (CBM) technology in order to replace Time Based Maintenance. This project is to develop circuit breaker condition based maintenance technology and an information systems platform for IED predictive maintenance. According to the results of monitoring, the preventive maintenance can be achieved to extend equipment life and prevent unexpected incidents.

研究背景、目的、方法：

台電公司現行斷路器設備維護作業係依據「二次變電所設備維護週期表」以運行時間與操作次數為基礎實施週期性維護 (Time Based Maintenance, TBM)，但此維護方式並無法達到預知性維護功能需求及 正確預估斷路器維護時機，因而降低維護效率。隨著保護電驛數位化與智慧化演進，智慧型電子裝置 (Intelligent Electronic Device, IED)除具備保護、量測、控制及通訊功能外，尚可發展條件式維護技術(Condition Based Maintenance, CBM)，並應用於斷路器預知性維護，以條件式維護取代週期性維護。當設備符合預設條件時，始安排設備維修，可避免不必要的維修以及人力物力的浪費，使設備維修週期更合理化。

本計畫係配合台電公司建構智慧型電網 (Smart Grid) 系統將二次變電所傳統機電式(E/M) 保護電驛，汰換為智慧型電子裝置 (IED)之目標，發展條件式維護技術以及IED 預知維護資訊系統平台，以監測斷路器設備之「斷路器主接點損耗累計及設定監視」、「斷路器跳脫回路斷線監視」、「斷路器彈簧儲能狀態監視」及「斷路器啟閉時程監視」等運轉狀態，根據其結果實施必要的維護及時程，以達成設備預防性維護、延長設備壽命及防範突發事故發生之目的。本研究計畫除收集國內外相關文獻外並探討狀態監測機制，建構斷路器設備狀態監測及維護管理機制雛型，利用IED 本身具備的通信功能應用於變電所內設備資料交換及收集。最後開發台電公司斷路器設備狀態監測及維護管理資訊系統平台並進行現場實地驗證。

成果及其應用： 本研究所得的成果摘要分為下列三個部分：

1. 配合本公司建構智慧型電網(Smart Grid)系統目標需求。
2. 搭配23kV GIS設備，可減少停電維護次數，如以每年減少10套23kV GIS設備維護點檢，所減少維護成本，僅計人力成本即可達840,000元，使維護合理化，減少人力及物力之浪費，降低營運成本。
3. 運用資訊科技，整合設備維護資料，提升管理效率，減少因設備故障而引起之事故。

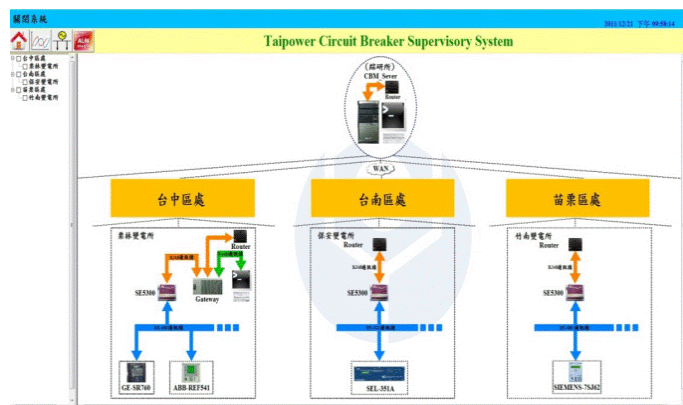


圖1、CBM 平台主畫面

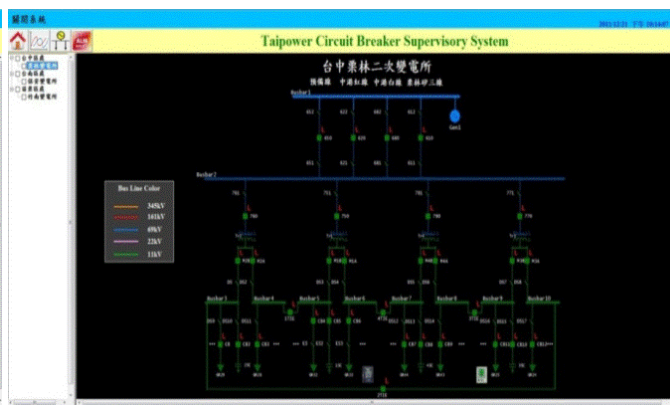


圖2、台中栗林二次變電所單線圖

研究人員： 電力研究室：廖清榮

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：

配電自動化為本公司提高供電可靠度長期規劃計畫之一，進年來隨著資通訊技術進步，各國電業紛紛擴大投入推動配電自動化以有效提升供電可靠度及供電品質。配電自動化又可分為變電所自動化、調度自動化及饋線自動化等三部份。其中本計畫擬針對饋線自動化相關技術進行研討，截至100年底為止，台電公司已完成6351條饋線自動化，自動化比率為68.3%。

饋線自動化乃整合電腦、通訊、控制等技術並應用於配電系統中，本計畫擬經由有線或無線通訊，模擬將現場資料回傳調度中心，供調度人員可依此掌握配電線路及設備運轉之狀況。在事故發生時，運用於判斷事故區間、隔離事故及恢復供電，有效縮減停電範圍及時間。

成果及其應用：

饋線自動化系整合電腦、通訊、控制等技術應用於配電系統中，本計畫擬經由有線或無線通訊，將現場資料回傳控制中心，調度人員可依此掌握配電線路及設備運轉之狀況，並在事故發生時，運用於判斷事故區間、隔離事故，及恢復供電，有效縮減停電範圍及時間。本計畫成果有效提升通訊效能，節樽建置及維護費用，並符合資通安全，藉以發揮自動化系統效益，提高供電品質。本計畫使用有線及無線通訊技術測試結果如圖1及2所示，測試場域則如圖3所示。

圖1 有線通訊測試結果

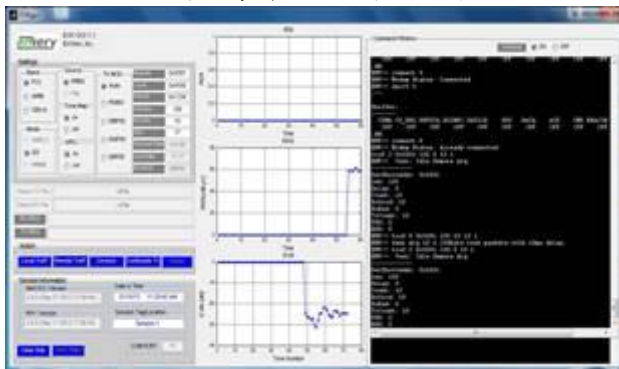


圖2 無線通訊測試結果

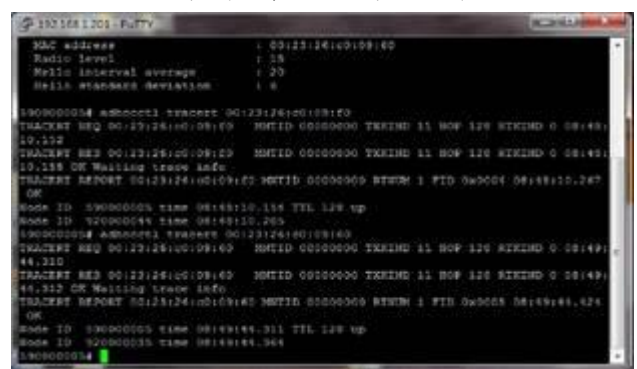
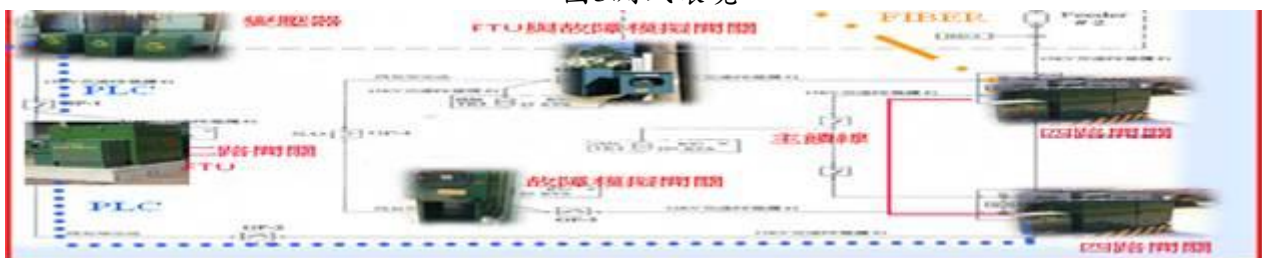


圖3測試環境



研究人員：電力研究室：蒲冠志、謝忠翰

The Study of Intelligent Monitoring System in Substation

The wide area measurement system (WAMS) application technology has become one of the most important technologies for evolving traditional power grids to smart grids. Some basic applications of WAMS are in use. However, advanced applications of WAMS including on-line transmission line impedance parameters monitoring, on-line dynamic rated thermal capacity monitoring of transmission lines, on-line generator model parameters estimation, response-based special protection system, dynamic event location and power island detection, etc. are required for evolving Taiwan transmission grid to smart transmission grid.

傳統式變電所佔地遼闊且設備分布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。

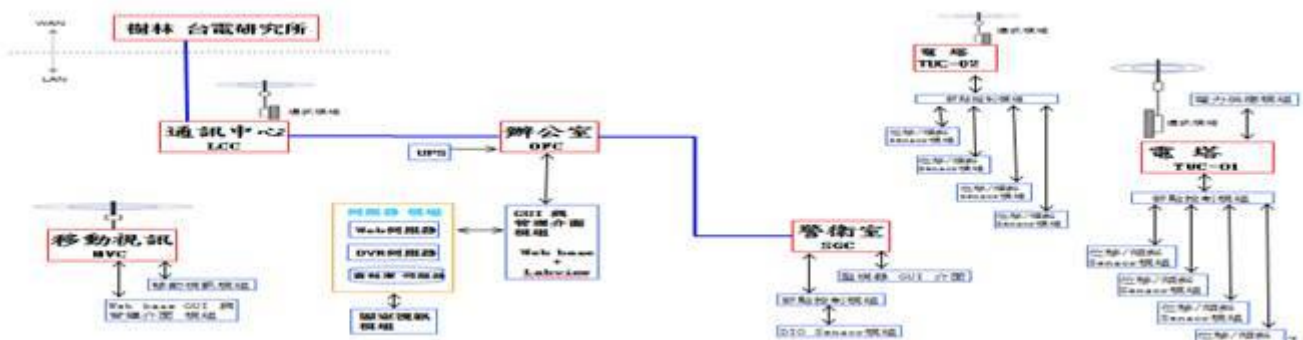
本計畫整合各類感測器、太陽能電源、無線寬頻通訊、並結合開發自行開發之演算法，客製化適用於台電變電所之電力網路無線寬頻智慧預警監控系統(系統架構如圖1，安裝設備如表1)。本計畫執行將資通訊技術導入輸配電管理，成功創造結合電力系統智慧預警監控與無線寬頻創新應用服務，拓展網通技術應用領域，也成功打開輸配電與電力管理監控預警市場。通訊架構如圖2。

圖1 系統架構圖

項次 ^{a)}	設備名稱 ^{a)}	尺寸(mm) ^{a)}	重量(kg) ^{a)}	數量 ^{a)}
1 ^{a)}	節點控制模組 ^{a)}	a ^{a)}	a ^{a)}	a ^{a)}
a ^{a)}	ARM9 主控板 ^{a)}	250*100 ^{a)}	1 ^{a)}	每座鐵塔 1 組 ^{a)}
2 ^{a)}	通訊模組 ^{a)}	a ^{a)}	a ^{a)}	a ^{a)}
a ^{a)}	微型基地站(PIC0) ^{a)}	1451*989*47 ^{a)}	8 ^{a)}	1 組 ^{a)}
a ^{a)}	全向性天線 ^{a)}	(長度)1000 ^{a)}	1 ^{a)}	1 組 ^{a)}
a ^{a)}	電源供應器 ^{a)}	200*200*50 ^{a)}	0.5 ^{a)}	1 組 ^{a)}
3 ^{a)}	電力供應模組 ^{a)}	a ^{a)}	a ^{a)}	a ^{a)}
a ^{a)}	太陽電池 ^{a)}	1451*989*48 ^{a)}	20 ^{a)}	每座鐵塔 1 組 ^{a)}
a ^{a)}	蓄電池 ^{a)}	353*176*190 ^{a)}	27 ^{a)}	每座鐵塔 2 組 ^{a)}
a ^{a)}	充電機 ^{a)}	159*189*57 ^{a)}	3 ^{a)}	每座鐵塔 1 組 ^{a)}



圖2 通訊系統架構圖



- 14 -

再生能源發電設備併接配電系統搭配儲能以及電壓調整設備可行性研究

The Research of Voltage Regulator and Energy Storage System Connect with Distribution System and Connect to Renewable Energy Generation

Abstract :

One of the challenge that smart grid must face is how to connect intermittent renewable resource to the grid, as the distributed renewable source increase, must consider the stability and reliability. This report first discusses the distributed renewable source connect to the distribution system and consider the energy storage system and the voltage compensator. Take Pintung PV plan and Taichung PV plan for examples and simulate while the voltage variation of the PCC over the limits use suitable reactor and storage system to improve the issue, and the results show the reactor have better effect. Moreover, as large amount of renewable source connect to the distribution system may cause the voltage variation of the PCC over the limits and power reserve and could not promote the renewable penetration. So we can integrate voltage regulator, reactor and the inverter of renewable resource to adjust the feeder voltage profile, in addition to enhance the renewable source penetration. If we want to improve the reverse power issue, could use storage system but now the price is still high, or could utilize the inverter to limit output power of renewable source.

研究背景、目的、方法：

智慧電網面對的挑戰之一就是如何將間歇性且不斷變化的再生發電源併入電網。台電在建構智慧型電網的目標領域中，提高電力系統穩定度與可靠度亦是不可或缺目標之一，隨著風能和太陽能等分散式再生能源發電設備日益增加，這已變成一個無法迴避的挑戰。

探討配電系統因應大量不可靠再生能源，搭配儲能系統與負載調配，就相關儲能技術之使用、儲能系統之成本效益、負載調配之策略及與電力系統之整合等可行性，研提相對應方案，以穩定電網電壓、提高供電可靠度及增加儲能系統的應用。

成果及其應用：

再生能源發展的新浪潮，目前逐漸於全球蔓延開來，且也因為如此，傳統的輸配電網路也漸漸演化成區域型的智慧電網，但具不定性再生能源如風能以及太陽能的併網投入，對於本公司在架構智慧型電網的目標之一——提高電力系統穩定度與可靠度，也將是一項挑戰。而目前配電系統因系統結構，即存在三相電壓不平衡的問題，未來若有大量再生能源發電設備併接於配電系統時，電壓問題可能更加嚴重，若要改善電壓問題可藉由（1）更新饋線以及變壓器，（2）採用電壓調整設備如無效功率補償器、電壓調整器以及電力電子設備，（3）儲能設備，當電壓能夠控制在限制值時，再生能源的滲透率勢必可提升，可想而知，兩者互為牽制的因素。

本研究探討分散式再生能源發電設備併接配電系統，搭配儲能系統與電壓補償設備之可行性，以屏東地區養水種電發電計畫以及台中電廠D-E生水池太陽光電發電系統為案例，探討併接點穩態電壓變動率超過限制值時，可併聯適當的電抗器以及儲能設備進行改善，而由模擬結果可知，併聯電抗器之成效較大。另外，當大量再生能源發電設備併接時，可能會造成穩態電壓變動率超過限制值以及電力逆送之問題，當穩態電壓變動率超過限制值時，再生能源滲透率也因此受到牽制而無法提升，故可利用電壓調整器、具控制架構的再生能源發電設備之換流器以及電抗器進行整合，以調整饋線電壓，並可提升再生能源發電設備之滲透率；而若欲改善電力逆送，則必須併接儲能設備，但目前儲能最大的門檻在於價格，或是利用再生能源發電設備之換流器以限制出力。

研究人員： 電力研究室：王永富、楊金石

水力電廠發電資訊IEC標準化應用研究

A Study on Deployment of IEC61850 Hydroelectric Power Plant

Abstract :

With partial implementation of IEC 61850 standard in this research project a pilot system is established for monitoring vital information of Shi-Kou hydro power from the master station located in Hualien city. we aim to get a clear understanding of the full aspects about IEC 61850 standard by using standard configuration and testing tools to this realistic IEC 61850 system . Our ultimate goal is to provide some practical recommendations for the company to officially set a practical procurement specification with full implementation of IEC 61850 standard on Hydro-power plants.

研究背景、目的、方法：

IEC 61850 已是目前電力自動化通訊網路及系統之國際標準，也是智慧型電網之核心基礎標準，為了順應趨勢並實際踏入智慧型電網 IEC 通訊標準領域，因此成立此水力電廠 IEC61850 標準應用研究計畫。目的是從實際建置及應用中讓發電領域同仁了解 IEC 61850 系列標準內涵及意義，以便提供將來發電單位全面推行全功能 IEC61850 標準水力電廠時之規範參考。方法是實際建置先導型 IEC 61850 標準之實體設備系統於溪口水力電廠，並開發符合 IEC61850 標準之 Client 端水力電廠維護用應用程式於花蓮東部發電廠。

成果及其應用：

已完成先導型 IEC 61850 水力電廠應用系統之建置，藉由系統提供之功能，可讓發電領域同仁從實務理解標準規範之 SCL、資料建模、資訊交換服務、應用層協定 MMS 等之規畫、運作及測試等技術細節問題，達成對 IEC61850 標準之訓練及應用目的。此成果可提供將來發電單位全面推廣全功能 IEC61850 標準水力電廠時規範制定之部分參考。

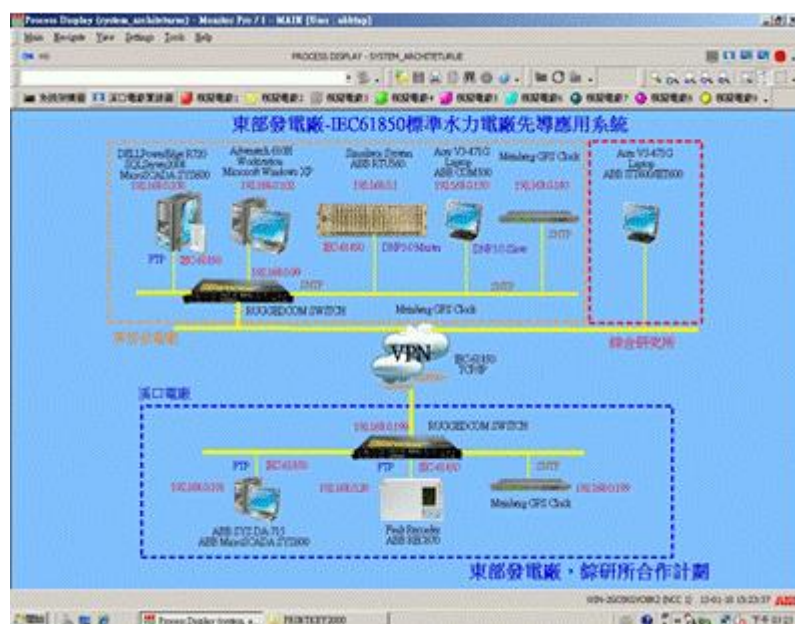


圖1、系統架構圖

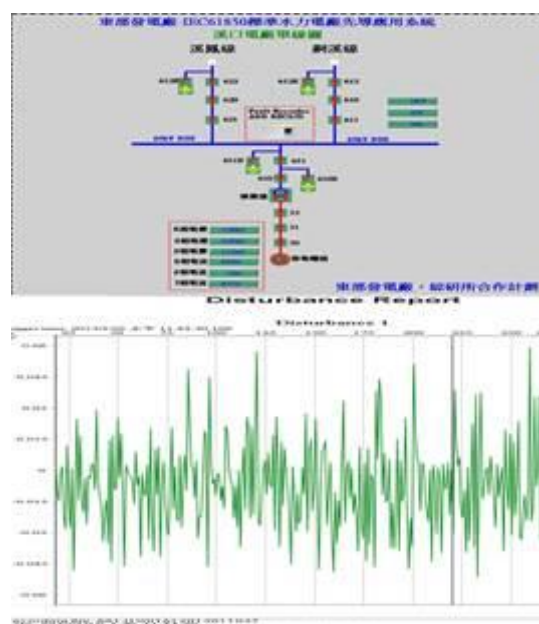


圖2、系統畫面例

研究人員：電力研究室：廖政立

Phase shifter應用於台電系統之可行性研究

The Study of Feasibility for Using Phase Shifter in Taiwan Power System

Abstract :

Taiwan power system reliability recently has been received a big ordeal, not only because of the growing load demand but also the difficulties of power development, construction of the transmission line, acquisition of right-of-way and substation sites etc. To solve these problems, we usually use the power system compensations to improve the reliability. The Phase-Shifting Transformer, can controll the power flow of transmission line and promote the power transmission ability by adjusting the phase angle of two sides between transmission line. The purpose of this paper will research the feasibility of phase shifting transformer used in Taipower system.

This paper, which is about Phase-Shifting Transformer, has studied first the operation theory and kinds of design types. Then, researched the installations and usage situations of those countries and regions which use the phase-shifting transformers in the international. In addition, we use the power system similation software, PSSE, to conctruct the PST similation modelthen discuss the powerflow improvement when installing the PST in taipower system. Finally, made the proposol of the installation of Phase-Shifting Transformer and the device furnishing recommendation in taiwan power system.

研究背景、目的、方法：

台電系統近年來負載不斷的成長，又遇電源開發、輸電線路興建、輸電線路路權取得及變電所用地難覓等困難，使得系統可靠度受到很大的考驗。彈性交流輸電設備，係利用電力電子元件的快速反應、輸出可隨時並平滑變動等特性，發展出應用於交流輸電系統之設備，具有可彈性控制電力潮流、送電能力可提升至接近熱容量、可依系統需求提供快速靈活補償以改善供電品質等優點。移相變壓器屬於彈性交流輸電設備之一，具有調整輸電線路潮流之功能，因此本研究首要介紹移相變壓器之原理與類型，並蒐集比較各國使用移相變壓器之情形及效益為何，最後探討移相變壓器應用於台電系統之可行性，包括較適裝置地點及機組容量等等。

成果及其應用：

本研究計畫已完成蒐集國外應用移相變壓器之實際案例及相關文獻之蒐集，並利用電力系統模擬軟體 PSS/E建立移相變壓器之模擬模型，探討於台電系統各裝置地點於裝置前後的電力潮流改善情形與分析其利益，提出移相變壓器裝置可行性之具體建議。



圖1 台電系統161kV之供電瓶頸

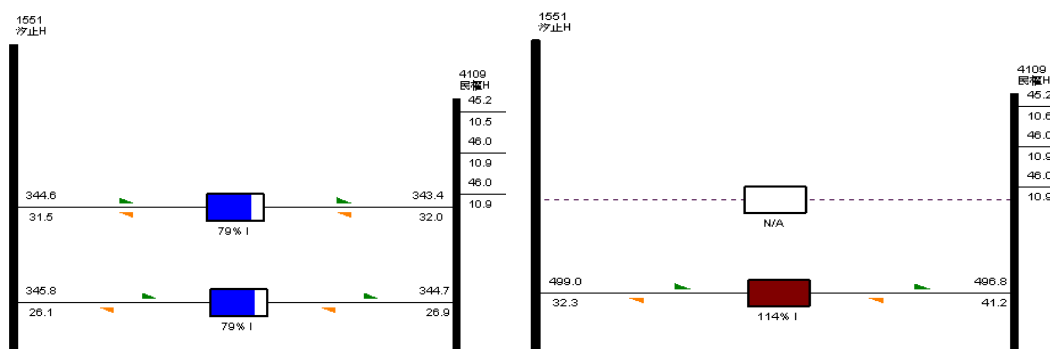


圖 2 汐止~民權 161kV 線路穩態及跳脫一線路時之電力流動情形

研究人員： 電力研究室：許炎豐、林群峰、周映君

The Development of a Malfunction Display System for Wind Turbine

With the input of error code and the output of graphic entity the web based query system of the wind turbine error causality was developed and installed for the Taichung division of maintenance department to improve the maintenance efficiency of the wind turbine on fault diagnosis and maintenance processes. The maintenance database system was built based on the analysis and integration of the message of the error code, the entity diagram of the database and the logic the fault component finding procedure. As an online automatic error causality detection system, the system also combined with an OPC XML DA client program for the capturing of the error event issued by the SCADA OPC Server.

近年來風力發電快速成長，風機系統市場掌握在賣方，廠商掌握設計及維修關鍵技術，風力發電維護技術建立也遭遇到許多困難問題。為因應困難問題能有效解決成立了此計畫，期能建立一套維護輔助系統，加速判定風機機組故障肇因，以縮短故障維護時間，減少機組故障時間，增加機組發電效益。並累積故障維修經驗，作為教育訓練使用，以利經驗之傳承。本案以現有風機故障訊息資源，加上現場工程師之維護經驗及廠家之運轉及維護手冊、風電場風機故障維修資料庫等為輸入，整合人機介面與故障肇因資料庫，並開發連線OPC Server程式，完成自動Error Code擷取，達到風機故障肇因自動圖示系統功能要求。

本案已對風機故障筆因資料庫及各類資料表完整規畫與關聯，並開發連線OPC Server程式，完成自動Error Code擷取，整合人機介面與故障筆因資料庫，達到規範功能要求。可擴展至許多其他風場維護應用。

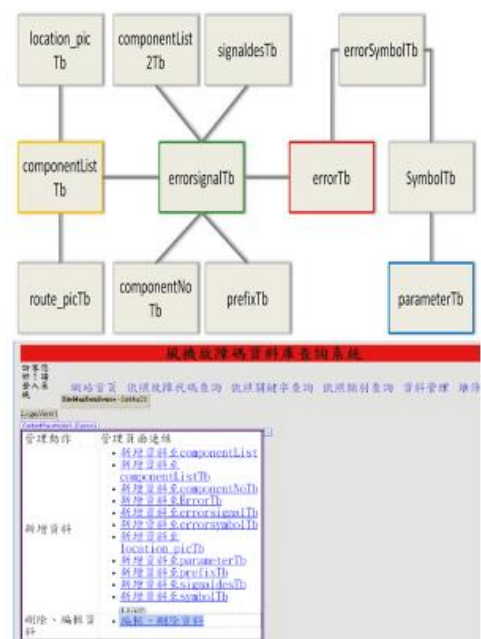


圖2、系統資料庫規畫與管理

- 18 -

核二廠管制表單簽核系統之動火工作許可及潛在危害子系統

The Worksheets Hot Work and Potential Safety Risk Work Subsystem of Nuclear Power Plant II

Abstract :

Here are many administrative permit in Nuclear Power Plant II, such as radiation, door lock, chemical, flare up work permits, potential hazards. These permits need different permit unit to approve by person with paper. It cause the office efficiency low. Nuclear Power Plant II adopted Lotus Notes to develop worksheets audit system. It saves man power and have better efficient, but Nuclear Power Plant II needs to pay expensive client and server side right. Another, the third party staff quit their job, nobody can provide any support any more. engine by third party in the past. It is urgent to rebuild a new easy maintenance system to replace the old one.

In this project, we develop a worksheet audit system with Radiation Work Permit and Door Lock Permit subsystem by ourselves which include user interface, worksheet flow, planning database, develop web programs.

Nuclear Power Plant II provides all business rules and TPRI design the database and develop web programs. After the completion of the project, the whole system will be operated in the Nuclear Power Plant II and popularize to other Nuclear Power Plant.

研究背景、目的、方法：

本廠有關工安、輻安、化學品管制、門鎖管制等行政管制措施，依法規或程序書需經多個不同之管制單位核定，其核定過程若以人工逐站傳送，浪費人力且影響工作效率甚鉅。為加強化學品攜出/入管制、統計等作業，擬再度委託綜研所研究將動火工作許可及潛在危害作業納入此系統，以持續改善增進管制績效並節省人力。在現有管制表單系統中，加入動火工作許可及潛在危害作業子系統，該子系統至少需具備下列功能：

- 結合現有管制表單的資料庫軟體及伺服器硬體及本廠網路系統開發。
- 由目前管制表單系統登入，再由選單選擇所要執行的作業項目。其登入至完成簽核均可由網頁瀏覽器執行，不需另購Client端的任何軟體。
- 能依預先設定之動火工作許可及潛在危害作業流程傳送表單到簽核權責單位或個人，且有足夠的安全機制以確認簽核者之身份以進行簽核作業。
- 每站核定後可自動以e-mail通知下一站。每站簽核後，除非被下一站退回，已簽核單位或申請人均無法登入去修改。
- 保留系統的可擴充性，以供後續視需要加入其他表單簽核功能。
- 需附有完整的原始程式碼，以便本廠可自行維護及在需要時修改管制流程。
- 管制流程及表單格式詳如附件，在系統開發之前，仍請研究單位派員來廠先進行需求訪談。

成果及其應用：

本研究計畫主要在建立管制表單簽核之動火工作許可及潛在危害子系統。分析核二廠化學品輻射工作許可、門鎖開啟管制之表單特性，個別設計此兩種管制表單之使用者介面，依各表單流程，設計規劃資料庫並撰寫 Web 應用程式，並建立核二廠管制表單簽核平台。未來將再陸續加入動火工作許可、潛在危害工作許可等系統，使得管制表單簽核系統更為完善。



圖1 動火工作許可系統首頁



圖2 潛在危害系統首頁

研究人員： 電力研究室：陳以彥、翁喬宣

核三廠線上考試系統

The On-Line Examination System of Nuclear Power Plant III

Abstract :

Our licensed operation personnel, according to the provisions of the Atomic Energy Act and the factory program book, change according to one of the conditions required to undergo an annual test. Test execution of the previous year, "Atomic Energy Council pointed out that the selection process of the exam of the build and test questions, rigorous audit and security measures should be implemented; the questions overlap rate is too high, and should be developed Limit, in order to comply with the spirit of quality assurance. The questions by manual collection, processing, screening, the topic and the job diao effectively save manpower and improve work efficiency, there is great room for improvement.

Online exam and exam system intends to build, improve and enhance the control performance and save manpower, and can meet the original will "pay attention to improve matters. This research project consists of the third nuclear plant business logic rules set by the design of the database of the National Institute of main system and the development of related applications, has been completed, and placed on the third nuclear plant use, will be extended to other nuclear power plants in the future use .

研究背景、目的、方法：

根據原子能法及核三廠程序書規定，對核三廠廠持照運轉人員，換照條件之一為需接受年度測驗。前年度測驗之執行，經「原能會」指出，題庫之建置及試題之選取過程，應落實嚴謹審核及保密措施；出題之重疊率過高，應制定上限，以符合品保精神。試題由人工收集、處理、篩選、出題等作業曠日廢時，有效節省人力並提高工作效率還有極大改善空間。擬建置線上題庫與考試系統，改善及增進管制績效並節省人力，並可符合「原能會」注意改進事項之要求。建立線上考試系統，具備功能：

- 結合本廠網路系統開發，系統可獨立作業。
- 供全廠各組、課依其需求建立題庫。
- 題目需有難易、人員對象、章節、共通性質之分類，分類可事先預設。
- 有足夠的安全機制以確認考試之進行作業及過程記錄。
- 附有完整原始程式碼，以便本廠可嘗試自行維護及在需要時修改。

成果及其應用：

考題分類建立可加速、節省時間與人力，減少錯誤與降低重疊率。估算每一考題，由人工收集、儲存、搜查、檢視、拷貝、彙編、出題、列印等，依往常情況，出一份 70 題考卷，需花費 24 小時，其平均每題約為 0.35 小時。在建立線上考試系統後，出一份 70 題考卷，估計不到 5 分鐘。利用電腦強大的統計和即時查閱功能；提供全廠各組、課自己查詢機制；有效改善上述注改之缺失。提昇本廠形象及績效。



圖1 線上考試系統模擬考出題



圖2 模擬考出題畫面

研究人員： 電力研究室：陳以彥、翁喬宣

台灣地區電網雷害分佈圖之研究

Study on Lightning Hazard Maps of Power Grid in Taiwan Area.

Abstract :

In this project, we would further study the magnitude of lightning dangerous currents which will jeopardize the system operation, we used the basis of the 258,104 cloud-to-ground flashes data in 2003~2010 years from the total lightning detection system, Taiwan area was divided into 4,184 grids (3km*3km), and we have calculated GFD for each grid. Then the dividing grid was separated into different category by nature breaks classification, and finally, power grid lightning hazard maps in Taiwan are plotted using a statistical method. Therefore, different lightning protection countermeasures are proposed according to different voltage levels, different lightning hazard characters and different lightning hazard ranks. The result will be vital input information for lightning strike proof design of transmission line.

研究背景、目的、方法：

台電輸電線路遍及全國，落雷所造成的輸電系統停電事故約佔全部事故50%，嚴重影響本公司的輸電與供電品質。本案依台電輸電線路的絕緣強度、鐵塔高度、上層相導體高度、架空地線保護角、地面傾斜角等，及IEEE標準之最大雷距、最大繞擊電流等相關參數，計算出各網格之危險雷電流區間分布及落雷密度(GFD)，提出建立電網雷害分布圖之方法，完成台電各級輸電線路之逆擊閃絡電網雷害分布圖、繞擊閃絡電網雷害分布圖及逆繞擊閃絡電網雷害分布圖。

成果及其應用：

利用本案所建立的電網雷害分布圖，可直接反應出輸電線路的雷害分布情況，再結合各輸電鐵塔的地理圖資，從中篩選出嚴重雷害等級之線路名稱及塔號，而預先對台電各級輸電線路鐵塔來加以篩選與排序，並比對線路雷害事故之歷史資料，不但可提高輸電電網雷擊防護措施之針對性和有效性，並且在經濟性與系統可靠性兩者之間取得最佳的平衡，進而規劃出的一套有效的雷害防制對策，可作為供電處防雷設計及對策之依據，將增進輸電系統可靠度及提升電力品質。

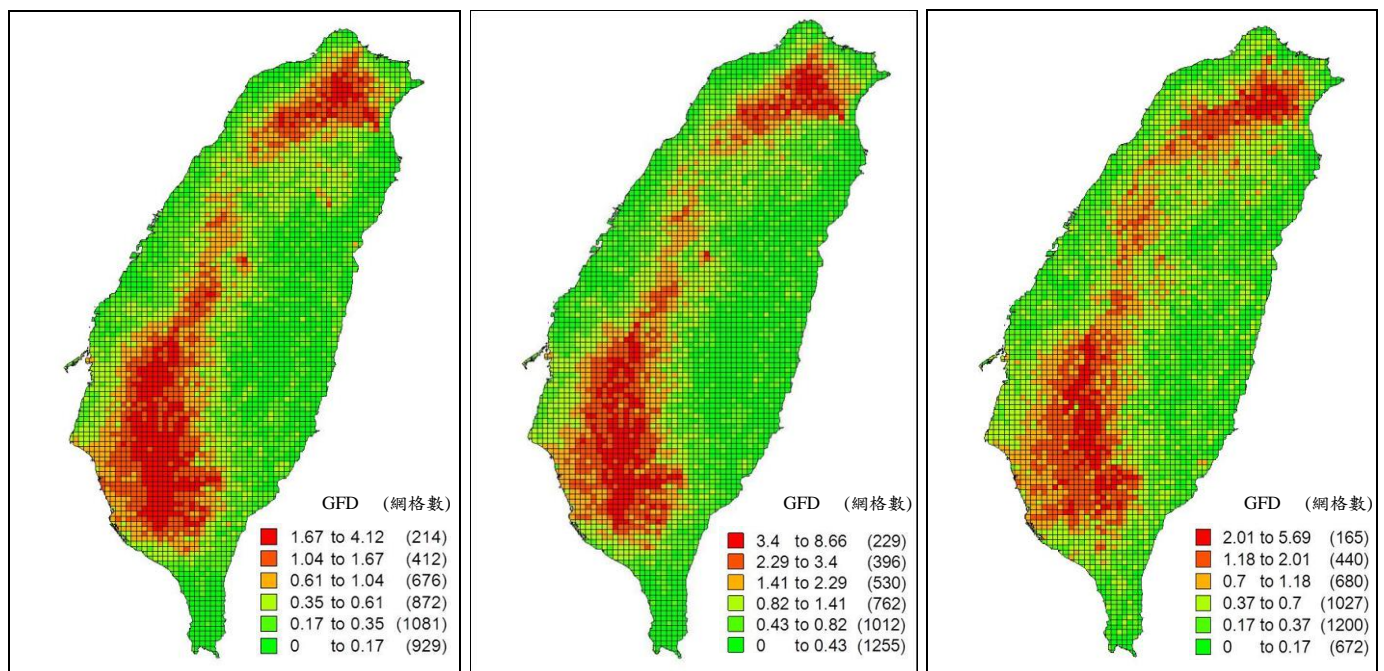


圖1. 69kV電網雷害分布圖

圖2. 161kV電網雷害分布圖

圖3. 345kV電網雷害分布圖

研究人員：高壓研究室：陳健賢、廖財昌、沈政毅

地下電纜停復電操作對其電纜接續匣或終端匣之衝擊研究

The Study on Network Switching Impact of Underground Power Cable Connection System

Abstract:

The underground-type transmission/distribution systems are widely adopted by TPC. More and more underground power cables are used. Recently, lots of breakdown cases of straight joints and/or terminations of 161 kV XLPE cables happened after the Interruption/Restoration process. This project focuses on investigating the relative effect of restoration process on cable straight joints. The mitigation method will be proposed.

研究背景、目的、方法：

近年來161 kV地下輸電線路於停復電操作後，發生數起XLPE電力電纜預模冷縮型直路接續匣或終端匣擊穿損壞故障。本研究計畫擬依據地下線路之停、復電操作模式，分析其對電纜冷縮型直路接續匣絕緣性能之影響，同時提出改善對策。

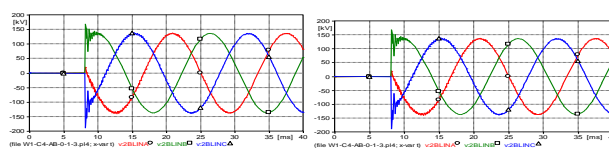
2006年本公司161 kV XLPE電纜系統開始採用One Picc接續匣，此類型式電纜系統之附屬配件，大幅簡化傳統的於現場二次施作綁紮工法，可提高接續匣施作效率及降低現場施工成本等諸多優點，已逐漸取代預模鑄型接續匣，One Picc接續匣亦已成為國產化附屬配件生產主要型式，其電纜與接續匣電氣耐壓規格如表1所示；惟電纜系統改採此類附屬配件後，於線路停電後，復電加壓時，發生多起接續匣介質崩潰絕緣擊穿接地事故，亟待釐清故障肇因與系統操作之關連性；本文討論電纜系統停復電操作暫態現象，解析系統操作與電纜接續匣擊穿故障關連性。

成果及應用：

電力電纜具電容之特性，依IEEE規範建議：若電纜線路較短，一般可將電纜等效為集總電容；若電纜線路較長，則以突波阻抗元件表示之。本研究之模擬係利用ATP之LCC模組直接建立線路模型。

當電容初始電壓為零時，加壓暫態峰值電壓分佈於0~2 Vp範圍中；若電容初始電壓為1 pu，忽略系統電阻，則理論最大暫態電壓為3倍峰值電壓。當斷路器啟斷電容性電流時，斷路器之匯流排側持續由系統受電，而其線路側之電壓，將由交流電轉換為直流電壓；經1/2週波後，斷路器接觸子間最大跨壓可達2 Vp，須注意斷路器是否發生再點弧(re-ignition)現象。

屏蔽型地下電纜可等效為Y中性點接地的電容性電路；線路加壓時，若初始電壓為零，此一暫態電壓最大值約為2.0標么，典型的暫態電壓值在1.8標么範圍中。若電纜之初始電壓為1標么，且線路於極性相反之電壓峰值加壓，忽略系統電阻，則理論電容上最大暫態電壓為3倍峰值電壓，此一暫態電壓幅值小於電纜系統750 kV之BIL值，因此並非電纜加壓故障之主因。線路停電之介質電容可於斷路器啟斷電流截斷瞬間充滿電荷，亦可於接地瞬間釋放電荷；惟儲存在R、C串聯元件中的吸收電流，需以較長接地放電時間去極化；建議，電纜系統停電後，接地時間以30分鐘以上為宜。



(a)

(b)

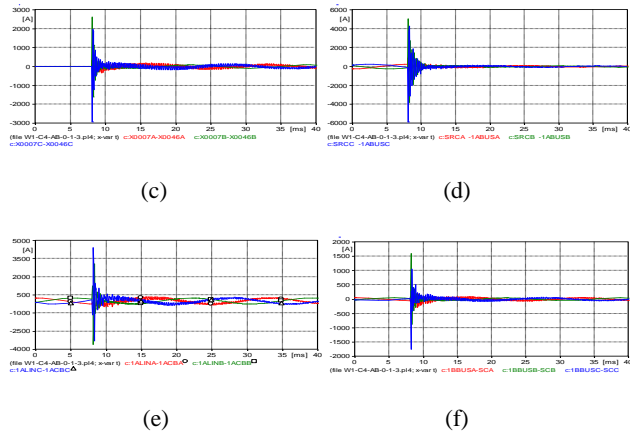


圖1. 地下電纜加壓暫態模擬波形

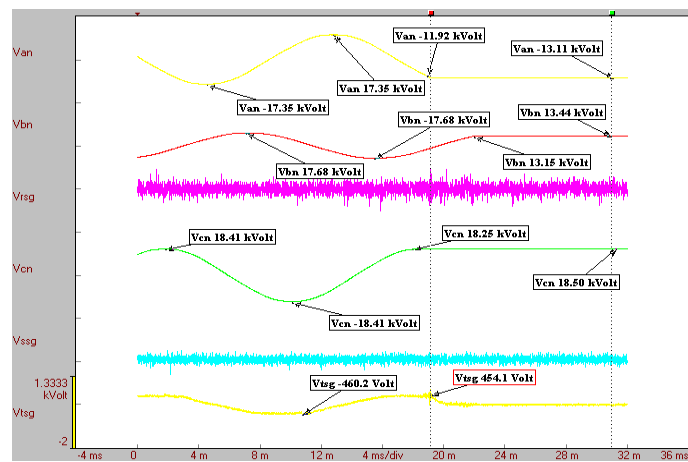


圖2. 23 kV地下電纜停电之三相電壓波形

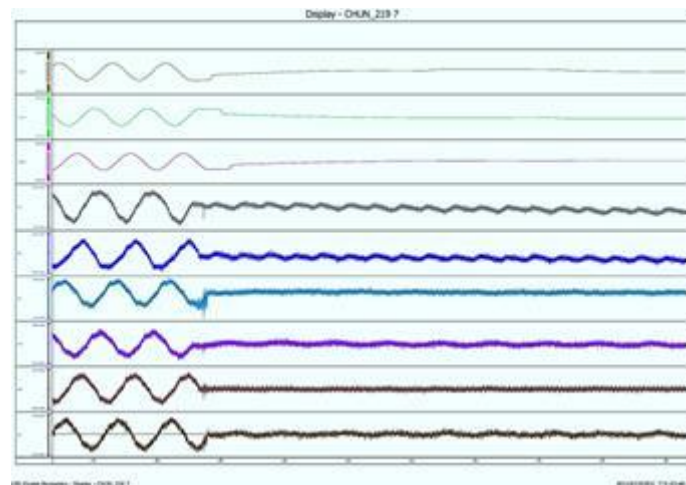


圖3. 161 kV地下電纜停电波形

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 and both ESDD and NSDD.

研究背景、目的、方法：

台灣地區鹽害程度分佈調查研究案已於95年度完成，並已建立等效鹽份附著量(ESDD)程度分佈基礎資料，提供絕緣設計及維護參考運用。惟建立時主要以業務系統長期量測之資料為主，供電系統由於係中途加入，所提供量測資料量僅為2年左右。依據國外文獻，鹽害資料通常需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聚合礙子，依據研究及維護經驗顯示，其劣化原因與非水溶性物質附著密度(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礙子ESDD及NSDD之相關研究，作為線路礙子選用之依據以及維護上之參考。

成果及其應用：

共規畫89座供電系統鹽害測點，其中台北供電(18座)、新桃供電(28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101年10月至12月所有鹽害測點礙子污損物之取樣及ESDD測試，另將礙子污損物送本所化檢組進行NSDD試驗。

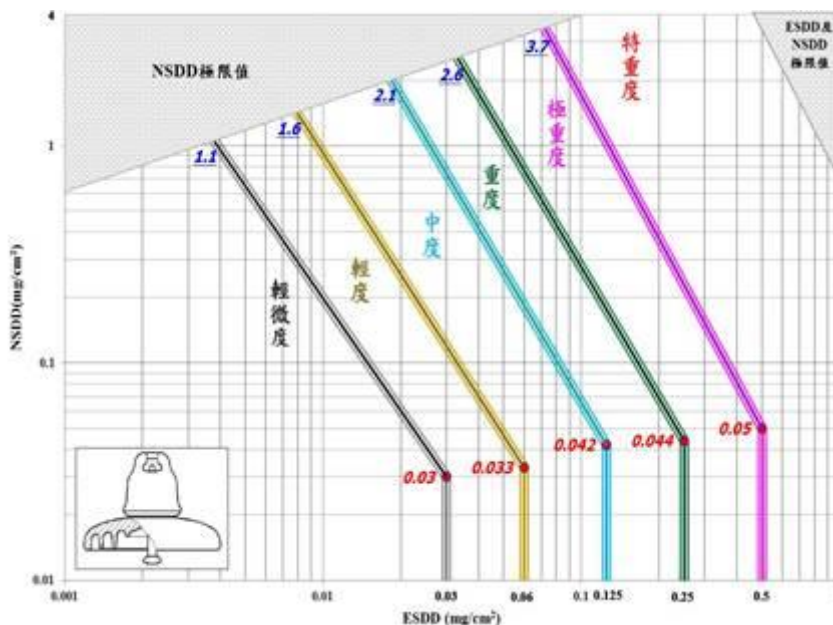


圖1. 陶瓷礙子ESDD/NSDD和污損分區之關係

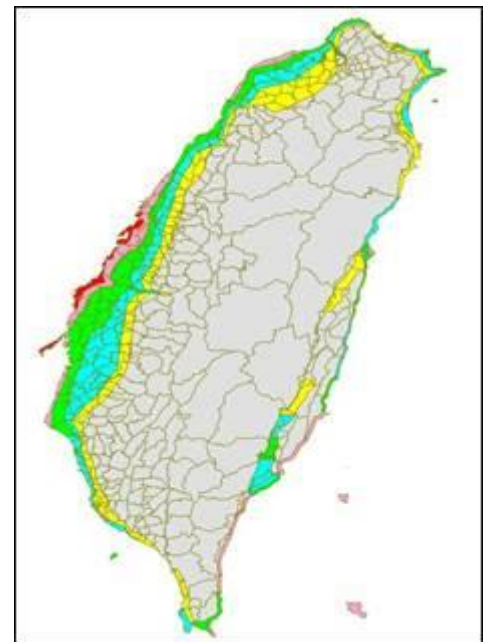


圖2. 線路礙子ESDD分佈圖

研究人員： 高壓研究室：陳健賢、廖財昌、沈政毅、陳柏江

制訂數位電驛防止突波干擾之運轉環境準則

The Countermeasures on Prevention Digital Relay Failures Cause by Surge Interference

Abstract:

The transmission systems is in an outages state, in which the mainly caused by either the abnormal voltage rise or the over-current. The abnormal over voltage could be caused by two types of faults; the first is the natural accidents like lightning strokes. The other type is the from interior (of system) interference source including switching surges.

The digital electronic technology has been developed rapidly, many traditional mechanical elements of the protection equipment and monitoring system are replaced by the electronic parts gradually. The surge withstand capability (SWC) of the electronic parts becomes an important factor of power quality. This project concentrates on the surge protection of low-voltage electronic equipments of system substations. Firstly, the real surge waves of the substation will be measured and used to set up the ATP model. Then the SWC standards will be surveyed for the investigation of the actual conditions and the lightning protection strategy presently.

研究背景、目的、方法：

近年來數位技術普遍應用於保護設備及儀控設備，其組件逐漸由數位式電子電路取代既有之電機機械結構，電子式電控裝置之抗突波干擾能力，則成為影響電力品質的因素之一。

本計畫研究內容針對系統輸電線路異常跳脫之肇因，多源自異常電壓或故障電流之異常現象，而異常電壓與自然界之雷擊，及變電所開關場之線路正常異常啟閉操作之暫態突波過電壓有關。變電所低壓電子設備，對突波干擾防治措施進行研究，以二次電控迴路之實際突波量測波形，建立ATP模型並探討相關干擾現象：接著探討國外規範於變電所低壓電子設備抗突波能力之適用性，最後配合現有防雷措施檢討並提出突波防制實際改善措施。

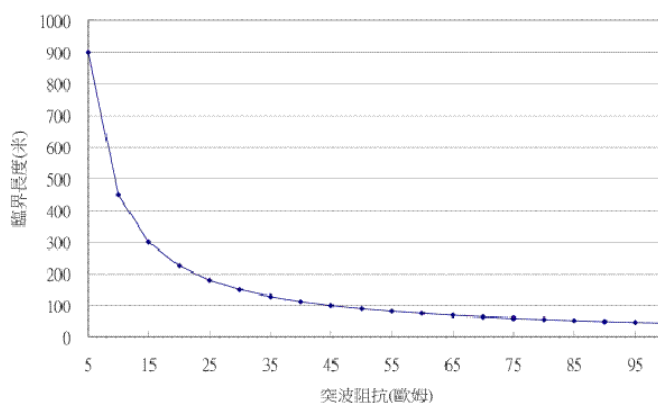


圖 1. 控制電纜不同突波阻抗之電纜臨界長度曲線

成果及應用：

避雷器及暫態電壓抑制器(transient voltage surge suppressor; TVSS)是限制高壓電路上兩點間暫態電壓的主要應用方法，在此第一層保護架構下，避雷器可另突波過電壓轉向進入大地釋放其主要的能量，因而可提供下游設備之過電壓保護。敏感性電控裝置可於其裝置地點，以金屬氧化變阻器(metal-oxide varistorarrestor; MOV)、放電氣隙、穩壓二極體或突波吸收電容器等元件，提供敏感性電控裝置之過電壓保護，可依下列方向規劃限制暫態突波的方向：

1. 限制-敏感性電控裝置絕緣器跨壓值。
2. 轉向-避免突波電流流向敏感性電控裝置。
3. 阻隔-突波電流進入敏感性電控裝置電路中。
4. 接地連接-藉由接地連接維持設備接地。
5. 減緩-或預防突波電流在接地間流動。
6. 設計-低通濾波器，實現限制、阻隔理論。

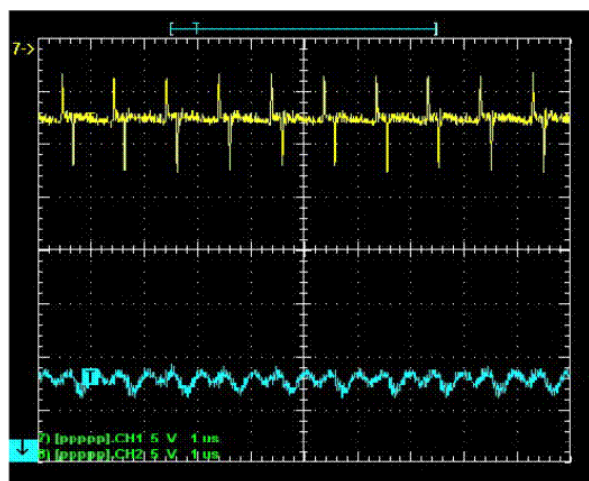


圖 2. 輸入突波 1 MHz， $V_{pp}=20V$ ；(b)濾波輸出波形

研究人員：高壓研究室：鄭強

解析碧海電廠機組與系統並聯、解聯暫態現象

Analysis on the Synchronization Procedure Limits of Synchronous Generator.

Abstract:

In the past, generator was synchronized manually. The indicator lamp is an easy tool to achieve synchronization. The lamp is connected across two sides of the generator circuit breaker, were indicating the voltage and frequency differences. Currently the electronic equipment compare the voltage and control the generator synchronization. A faulty synchronizing may have severely damage the machine components, such as loosening of stator winding bracing, blocking, and deformation of couplings, and rotor shafts. This paper will investigate the efficiency of synchronization along with possible improvements according to actual cases and the requirement of synchronization.

研究背景、目的、方法：

現代之發電機同步並聯電控裝置，依系統側、機組側三相電壓輸入訊號，控制機組端電壓、轉速接近系統運轉狀態，並依機組與系統間的頻率差及其相位角度變化速率，決定機組併入系統時機。東部發電廠碧海水力機組於試運期間，在機組整步與同步並聯之檢測項目中，觀察到系統側PT-3二次側之線電壓保持著對稱與平衡狀態，而相對地三相電壓呈現相角偏移及不平衡現象，另於機組側PT-1、PT-2之相電壓、線電壓兩者均維持三相對稱與平衡關係；系統側相電壓不平衡之異常情況，影響機組整步效能，亟需深入檢討同步訊號失真肇因及改善整步與並聯時機之解決方案。

分析機組整步波形及其併入系統狀態分析如下：機組整步時，電壓控制稍高於系統約1.005標么，機組併入系統前，系統頻率為59.9978 Hz，機組頻率控制在59.9476 Hz，頻率較系統略低0.0502 Hz；解析在此狀態下的相電壓、線電壓包絡線變動情況，顯示機組進入同相位約可持續150 ms，斷路器足以在此時間中完成投入操作，而自動同步檢定裝置輸出之斷路器投入訊號延遲，導致機組延遲-1.9809°併入系統；如圖1~3所示。

成果及應用：

同步發電機整步與並聯之電量分析，可依機組與系統變聯於主變壓器高壓側或是低壓側決定其設計條件，機組若於主變壓器高壓側與系統並聯，需考慮變壓器Dyn11繞組結構之相角位移，因而並聯盤系統與機組側輸入電壓訊號，需應用2具以上之輔助比壓器補償主變壓器之相位移，因而在設計、現場組裝及校核作業上較為複雜。反之機組與系統並聯於主變壓器機組側，直接應用Yyn0之比壓器，即可將電壓訊號輸入自動並聯裝置，並不需要考慮主變壓器高低壓側相角位移的因素，可簡化比壓器二次電路及輔助比壓器之結線設計，但是於實際運轉案例中，顯示設計者並未考慮非接地系統之三相電壓性質，令同步裝置未能掌握同相位併入系統時機，影響機組同步化暫態響應及整步效能。

本文應用IEEE有關發電機之標準文獻臚列之基本要求與門檻條件，作為機組整步性能評估之依據。而系統側相電壓、線電壓、機組側相電壓及電流量測值，可式分析需求合成電壓包絡線，解析機組併入系統之相角及其對機組同步化瞬時功率的影響等資訊，確認整步不良之問題所在，提出採取線電壓訊號之系統具體改善對策，有效解決整步訊號失真之問題。

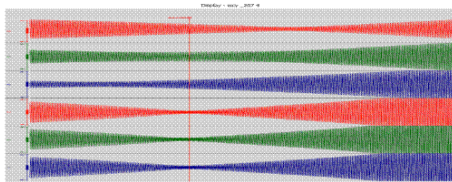


圖1. 機組整步之相電壓、線電壓包絡線波形

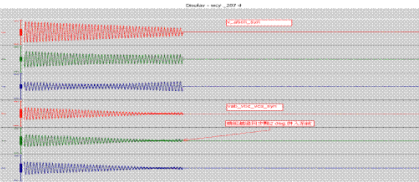


圖2. 機組併入系統之相電壓、線電壓包絡線波形

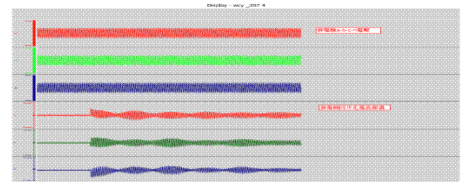


圖3. 機組整步-並聯之三相電壓、同步化電流波形

研究人員：高壓研究室：鄭強

2. 提升電廠效率

西門子發電機定子線圈托架龜裂肇因分析

Root Cause Analysis of Cracking Bracket in Siemens Generator Stator.

Abstract :

This project establishes the analysis model of GT32 generator end-windings in Nan-Pu power station, and finishes the modal analysis and stress analysis. From modal analysis, the RL2 mode of exciter end may cause resonance in operation condition. From stress analysis, the maximum stress point of bracket matches the fatigue crack initiation location. Changing the dimension of strengthening block may increase the fatigue life of bracket.

研究背景、目的、方法：

南部電廠 GT11 於 95 年間首次發電機發生定子托架根部龜裂情形，98/99 年間 GT12/21 機組大修時也陸續發現發電機定子托架有白粉及托架根部龜裂情形，後續雖經托架補強及 Low Tuning 等調整，但發現發電機殼端蓋振動值有明顯上升趨勢。另 GT32 於 100 年 2 月也發生發電機定子端匝線圈托架補強塊龜裂的問題，而 GT31/32 定子端匝部固定方式與 GT11~GT22 亦有所差別。有鑑於此，南部電廠便委託綜合研究所進行研究，希望能找出發電機定子端匝線圈托架發生龜裂的真正肇因。GT31/32 發電機定子端匝部固定方式雖與 GT11~GT22 有所差別，但振動物理特性是一樣的，同時必須配合電廠大修時程，因此本計畫只針對南火 GT32 發電機定子端匝線圈進行幾何尺寸量測及實體模型建立，然後進行 FEM 模態分析及應力分析，找出發電機定子托架發生龜裂的真正肇因，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 GT32 定子端匝線圈及托架的分析模型，完成模態分析及應力分析，找出托架龜裂的肇因，並提出解決之道。模態分析發現 GT32 勵磁機側則須注意 RL2 模態，避免其在運轉狀態下接近 120 Hz 而造成共振。應力分析發現，無加強塊時，最大應力發生在托架根部，這與 GT11 托架的龜裂位置相吻合。有加強塊時，最大應力發生在加強塊頂部，這與 GT32 托架加強塊的龜裂位置相吻合。將托架加強塊的邊長加長至 300 mm 可有效降低最大主應力至無加強塊時的 1/10，大大提高其疲勞使用壽命。

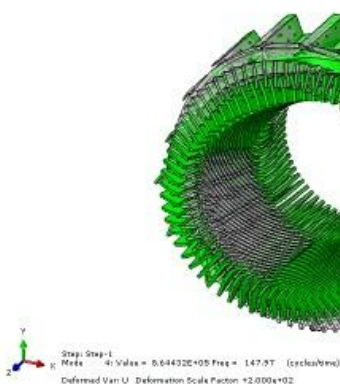


圖1、氣機側定子端匝線圈之振型：RL2

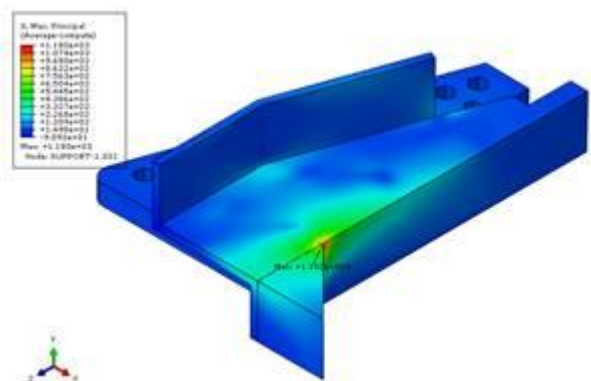


圖2、有加強塊的主應力分布

研究人員： 能源研究室：陳瑞麒、鍾秋峰、唐文元

西門子氣渦輪機第3級動葉片鐸修研究

The Study of the 3rd Stage Blade Welding Repair in Siemens Gas Turbine

Abstract :

High stress airfoil area being near to root region of the 3rd stage blades, IN-738 cast blades, cracked due to casting defects and thermal fatigue after 50,000 EOH service in Simen V84.2 gas turbine of the Nan-Pu Power station. In this study, the combination of the high-temperature preheating and high power fiber laser power welding technique were utilized to repair IN-738 blades, in order to prevent the solidification cracking in the weldments and liquiation in the HAZ area. Both the mechanical properties tests of the repaired specimens and the feasibility of the refurbishment processes were also evaluated at this study. For the high-temperature laser-powder-welding process, not only high power density but also low heat input results in a narrow HAZ and produces minimum residual stress as well as reduces the cracking tendency on the workpiece. Therefore, it could be successful to repair the cracking blades of high stress area using this repaired process in practice.

研究背景、目的、方法：

本公司火力電廠所使用 GE 及西門子所製造的氣渦輪機組，一般採用 IN-738 鎳基超合金作為 1、2、3 級動葉片之鑄造材料，IN-738 超合金具備優異的高溫潛變強度及適當的抗高溫氧化性，並且於腐蝕環境具有良好的抗蝕性。IN-738 因可鐸性差，易於鐸接過程產生熱裂問題，以往對於葉片低應力區採用低強度高延性之 IN625 粉末進行雷射粉末鐸修，惟針對葉根等高應力區，則須以 IN738 粉末進行鐸修，以提升鐸道之高溫強度。

根據南部電廠運轉經驗，西門子第三級動葉經使用 50,000 小時後，易因原鑄造缺陷與熱疲勞作用造成葉片近葉根區龜裂。以往對於此種龜裂之第 3 級動葉片西門子原廠或 EPRI 均建議以淘汰不再使用之方式解決，但因購置新葉片價格昂貴(每片高達台幣 50~80 萬元)，為節省公司購置新葉片之維護成本，因此須進行西門子第三級動葉之鐸修研究。

成果及其應用：

1. 鐸補受損 IN-738 葉片再生之主要方式。以 800°C 以上高溫預熱，配合雷射同軸送粉鐸補，可有效避免鐸接龜裂，但預熱溫度應隨鐸補區域或工件厚度增加而適度提高。鐸補件經適當的鐸後固溶時效熱處理(1120°C/2 h + 850°C/16 h)，可使鐸道與鐸補區之顯微組織與母材一致。
2. 固溶時效後之鐸補試片及母材試片經高溫(850°C)潛變破斷試驗結果顯示，在 248 與 290 MPa 應力下，鐸補件之抗潛變能力較母材稍差，是因為雷射製程之快速冷卻使鐸補區晶粒細化所致。但兩者與葉片再生容許之抗潛變能力上下限相比較，均符合業界鐸修標準。此高溫雷射粉末鐸補製程的相關條件可應用於西門子第三級動葉片之實際鐸修。

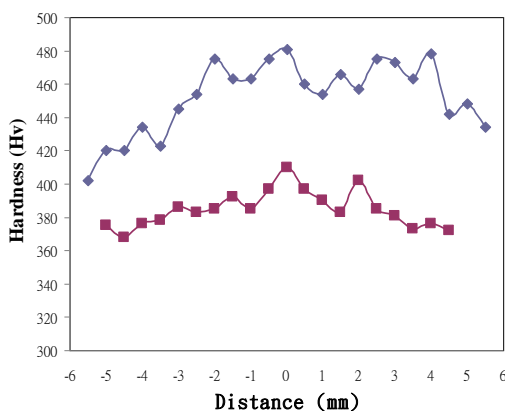


圖1、高溫鐸補後之橫截面巨觀硬度分佈

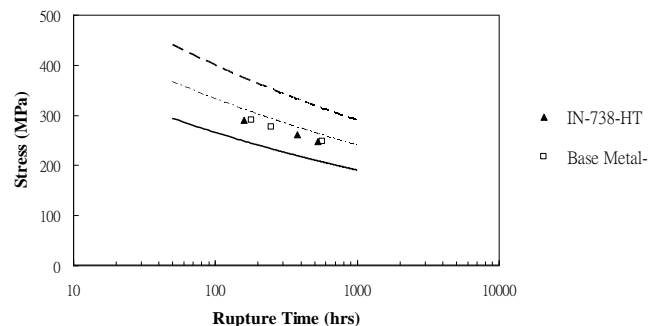


圖2、IN-738材料850°C潛變數據與葉片再生容許之抗潛變能力上下限比較

研究人員：能源研究室：王敬堯、吳憲政、李日輝、鐘震洲

火力電廠熱回收鍋爐低壓過熱器管破損分析

Failure Analysis of LP Superheater of the HRSG in Combined Cycle Power Plant

Abstract :

The HRSG of Nan-Pu combined cycle power plant's units 1, which operated about 18 years, occurred forced out of service due to a number of LP superheaters broken at the bent section. The roots cause analysis was conducted by the metallurgical, hardness, and scale composition analysis. It was confirmed that the failure mechanism was stress corrosion cracking.

研究背景、目的、方法：

南部發電廠一號機組熱回收鍋爐低壓過熱器彎頭處發生破損，現場維護人員檢查破管與鄰近爐管後，發覺爐管除破口處呈現窗型破裂之外，於彎頭處兩側皆有龜裂痕跡存在；經查詢運轉紀錄，低壓過熱器蒸汽壓力與溫度約為0.62 MPa、195~200°C，該機組自民國82年開始運轉至破管發生時超過18年。由於如圖1所示之破管外觀乍看之下為窗型破裂，與一般氫破壞外觀形式相似，該電廠熱回收鍋爐低壓過熱器管從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。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：

因本次破損之爐管外觀乍看之下為窗型破裂，與一般氫破壞形式相似，然而從金相觀察中，並未觀察到明顯脫碳層與厚實緻密之內表面氧化層，且微裂紋未出現於波來鐵邊界，同時波來鐵組織也未出現球化現象或組織變異，因此破損原因非氫脆或過熱引起。由分析結果顯示，母材波來鐵結構未明顯球化，顯示爐管材質無劣化之虞；裂紋係由爐管內壁發生，呈現沿晶與穿晶向外壁劈裂擴展，爐管內壁與裂紋內部之結垢均有P, Na, Ca等元素存在，破斷面上裂紋起源點附近雜質亦有含Al, Na, Si, Cl, K, Ca等元素；此外，彎管硬度高達186~192 HV，比直管硬度123~133 HV高出許多，顯示爐管於冷加工後產生高殘留應力狀態。綜合上述分析結果，研判本案爐管之破損屬於應力腐蝕破裂，而非氫脆引起。由於應力腐蝕破裂由應力、環境、材料三個要素構成，缺一不可，因此建議本案之改善途徑，除了加強水質純化處理，以消除P, Na, Ca, Cl, K等雜質外，爐管彎管後施予熱處理，降低硬度（殘留應力）以避免同情形再次發生。



圖1 破管外觀

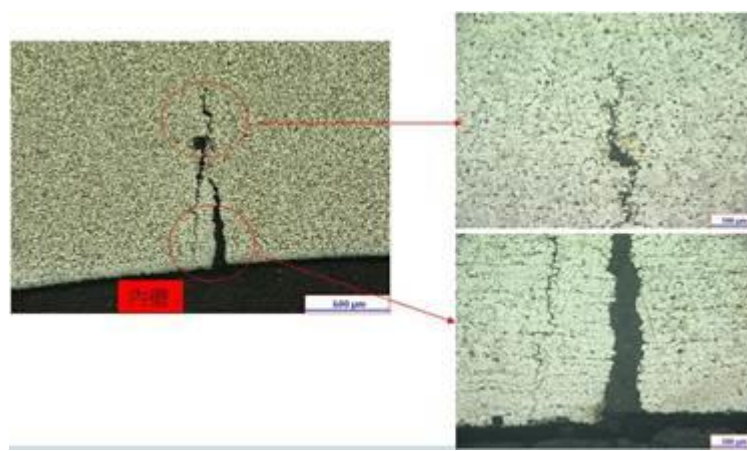


圖2 破口位置金相顯微組織

研究人員：能源研究室：謝運華、高全盛、黃彥霖、吳政衛

台中電廠GE氣渦輪機第2、3級動葉片再生研究

The Research of the 2nd and 3rd Stage Blade Refurbishment in GE Gas Turbine of Tai-Chung Power Station

Abstract :

Due to poor weldability, it could occur solidification crack and HAZ liquation crack when Inconel 738 powder clad on the Inconel 738 BM without high pre-heat temperature. This study is to find out parameter of laser cladding with high pre-heat temperature, and use X-ray residual stress analyzer to watch for changes in residual stress of weldment after cladding and heat treatment, and finally verify the strength of cladding layer with high temperature tension test and creep rupture test. The results reveal that the specimen of Inconel 738 clad with pre-heat temperature of 780~900°C, laser power 1800W and travel speed 900 mm/min, will get approximate strength to base metal without solidification crack, so that high temperature laser cladding can be applied in practical repair of the 2nd & 3rd class of GE gas turbine blades.

研究背景、目的、方法：

台中電廠 GE 氣渦輪機第 2、3 級動葉片約經 14,000 小時之運轉，易因起停過程之熱應力作用及葉片與葉片間之擺損磨耗，而造成葉片頂部護環產生部份龜裂及 Z-Lock 部份耐磨層產生磨耗剝落，嚴重時會引起葉片之變形或部份材料斷裂而撞擊整級葉片。為避免上述情形發生，以往在進行該材質葉片再生時，大多於葉片低應力區之損傷部位使用強度較低、延性較高之 Inconel 625 粉末做為雷射披覆材料，雖可避免披覆熱裂產生，但後續回裝於渦輪機實際運轉時，須注意披覆層是否因高溫氧化及強度不足而再次發生損傷之情形。為有效提升 Inconel 738 葉片之再生品質，最好的鐸補材料即使用 Inconel 738 粉末，但亦須克服葉片鐸補製程中披覆熱裂之問題。

本研究探討在高溫預熱條件下，先進行 Inconel 738 材料之雷射粉末披覆鐸補參數測試及相關材料特性研究，包括披覆鐸補試片之(1)殘留應力分析；(2)即時 X-ray 檢測；(3)OM 與硬度量測；(4)高溫拉伸與潛變破斷試驗；(5)SEM 破斷面觀察等，在確認鐸補參數可符合葉片材料特性需求後，即使用 Inconel 738 粉末高溫雷射修補 GE 第 2、3 級動葉頂部護環損傷之部位，並於葉面部位施以絕熱塗層噴鐸。

成果及其應用：

1. 經高溫雷射粉末披覆鐸補後再施以1120°C/2h+850°C/16h之固溶時效處理，可使鐸道區域之硬度值由Hv440~480降至約Hv360~400左右，殘留應力亦由拉應力(+207~+464 MPa)回復至接近應力釋放狀態；母材區域之硬度值則由Hv400~450降至約Hv360~400，殘留應力亦由壓應力(-200~-700MPa)回復至接近應力釋放狀態。
2. 固溶時效後之披覆鐸補試片及母材試片經850°C之高溫拉伸試驗後，披覆鐸補試片之平均降伏強度為563 MPa，且斷裂位置位於母材，相較於母材試片之平均降伏強度557 MPa，此顯示披覆鐸補層之抗拉強度高於母材，且披覆鐸補層與母材的鍵結亦良好。

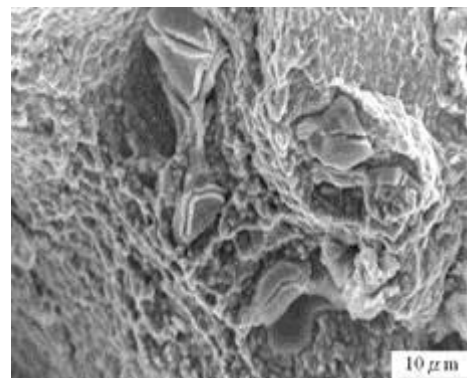
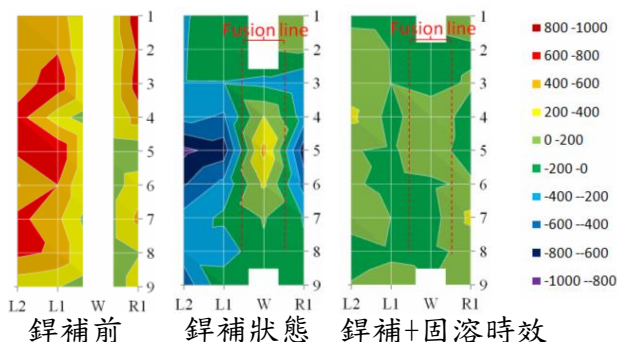


圖1、IN738高溫雷射粉末披覆之殘留應力變化 圖2、高溫拉伸試片破斷面內之碳化物顆粒物
研究人員：能源研究室：鐘震洲、吳憲政、李日輝、王敬堯、李桂賓、白樹

協二、四機低壓汽機排汽壓力偏高分析

The Study of High LP Turbine Exhaust Pressure at Hsieh-Ho Power Station Unit 2 and 4

Abstract :

For a higher than expected condenser back pressure, there are many aspects which might be investigated, such as: (1)condenser retubed with lower thermal conductivity material and amount of blocked damage tubes (2)inlet cooling water temperature (3)tube side water velocity (4)the condenser heat duty (5)in-tube fouling and (6)air-inleakage. It is concluded that the causes of the higher than target condenser back pressure are in-tube fouling and air-inleakage. The corrective actions are firstly, clean the tube side fouling to get rid of this effect. Then, inspect the area of steam flow path with steam pressure below atmospheric pressure to get rid of the cause of air-inleakage.

研究背景、目的、方法：

臺電系統提供用戶之發電總裝置容量至101年7月止，已達41497百萬瓦，其中屬於本公司發電機組之佔比約81%，主要發電機組包括火力、核能及水力等電廠，幾佔本公司總額定出力之99%，其中對於以蒸汽為作功媒介之機組，則必須裝置冷凝器，此為郎肯循環的必備設備，不但可回收每小時數以百萬磅的大量蒸汽，重覆使用避免浪費資源且維持水質穩定外，更可保持機組於最佳熱效率條件下運轉，但如果冷凝器運轉性能不佳，使得蒸汽冷凝之背壓無法達到設計要求，不但影響機組熱耗率，增加燃料成本，降低電廠及公司競爭力，在目前公司財務仍虧損的情況之下，對任何得以探討之處進行改善，對公司經營層面，應有正面提升效益，本研究計畫主要目的，針對協二、四機冷凝器背壓偏離目標值進行探討並提出因應對策。

成果及其應用：

經本研究計畫分析結果，發現協2及協4機汽機循環熱耗率有劣化現象，滿載出力時劣化程度分別為0.2%及1.6%，主要原因包括汽機效率劣化、飼水加熱器及冷凝器效能偏離目標值，因應對策，包括檢視汽機軸封及葉片表面狀況進行維修、調整飼水加熱器水位控制，至於冷凝器背壓偏離目標值之因應對策，則為清除冷凝管積污垢及排除不凝結氣體滲入源頭，圖1為協二機冷凝器背壓目標值修正結果，圖2為協二機冷凝器管材更換為Seacure不鏽鋼材質對背壓之影響結果。

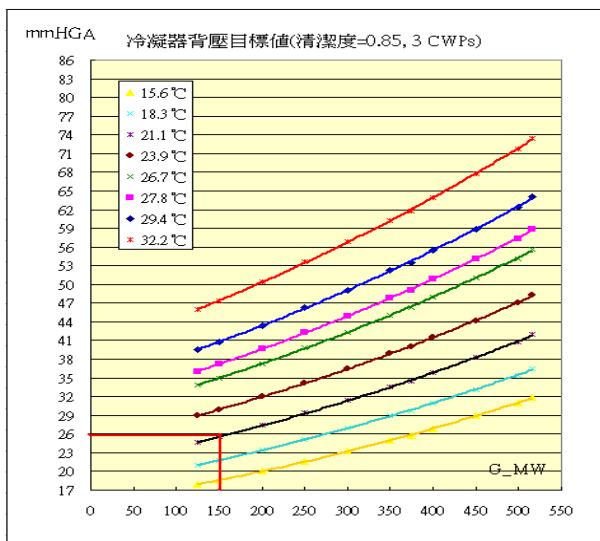


圖1、協二機冷凝器背壓目標值修正結果

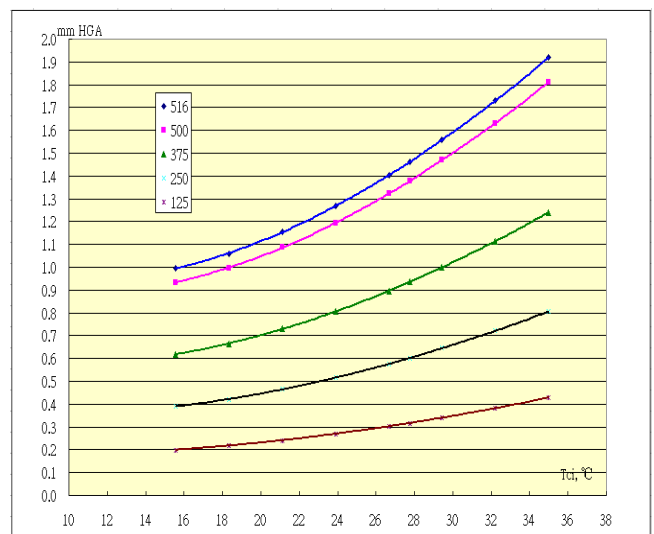


圖2、協二機冷凝器管材更換對背壓影響

研究人員：能源研究室：林春景

空氣氣化式 IGCC 電廠熱功性能模擬分析

Thermodynamic Performance Simulation for Air-blown IGCC Power Plant

Abstract :

The objective of this research is to develop a model of air-blown IGCC power plant to simulate its thermodynamic performance under off-design operation.

Results show that coal has a lower heating value will produce a lower heating value of syngas through gasification. But it will have a higher net power output due to a higher mass flow rate. It is another story for net efficiency. Because it should also be considered the comprehensive effects of net power output and the power consumption by auxiliaries to energy input. Increasing fuel percentages in first stage, ratio of air/oxygen flow rate, or ratio of nitrogen/fuel flow rate will result in an increase in net power output but a decrease in net efficiency. Any increase in ambient temperature will result in a decrease in net power output and net efficiency of power plant.

研究背景、目的、方法：

全球暖化導致發生極端氣候的頻率持續攀升，狂風、暴雨、酷暑、寒冬等天災接踵而至，為避免溫室效應持續擴大，各國紛紛採用低碳發電技術及再生能源發電技術，藉以達到降低二氧化碳排放的目地。二氧化碳捕捉技術通常分為燃燒前、燃燒後捕捉技術及純氧燃燒三類，對於傳統的燃煤火力電廠而言，主要係以燃燒後捕捉二氧化碳為主，至於燃燒前的二氧化碳捕捉技術則主要應用於煤炭氣化複循環發電技術。基於此，為銜接世界低碳發電之風潮，本研究將採用本所現有之 GT PRO 及 GT MASTER 軟體，建構空氣氣化式 IGCC 電廠之熱功性能模型，進行在非設計條件下的運轉性能之模擬與分析，作為未來評估引進該發電技術之參考。

成果及其應用：

1. 本研究利用GT PRO 及 GT MASTER 軟體，建構空氣氣化式 IGCC 電廠之熱功性能模型，並已完成不同的煤質、不同的第一、二段燃料飼入比、不同的空氣流量/氧氣流量比例、不同的輸煤氮氣流量/燃煤流量比例及不同的天候條件等非設計條件下的電廠運轉性能之分析。
2. 具有較高熱值的煤質所產生的合成燃氣之熱值亦較高，由於熱值較低的煤質具有較高的質量流率，因此具有較高之淨輸出，其淨效率則另需考慮相對之輔機的電力消耗而定。增加第一段的燃料飼入比或空氣流量/氧氣流量之比例或輸煤氮氣流量/燃煤流量之比例均將提升電廠的淨出力，但會降低其淨效率。氣渦輪機 (GT) 及蒸汽輪機 (ST) 之出力將隨環境溫度上升而降低，導致電廠之淨出力與淨效率亦隨之降低。

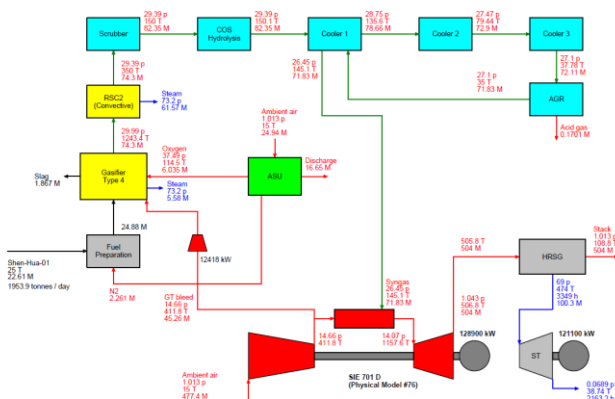


圖1、空氣氣化式 IGCC 電廠熱功性能模擬系統方塊圖

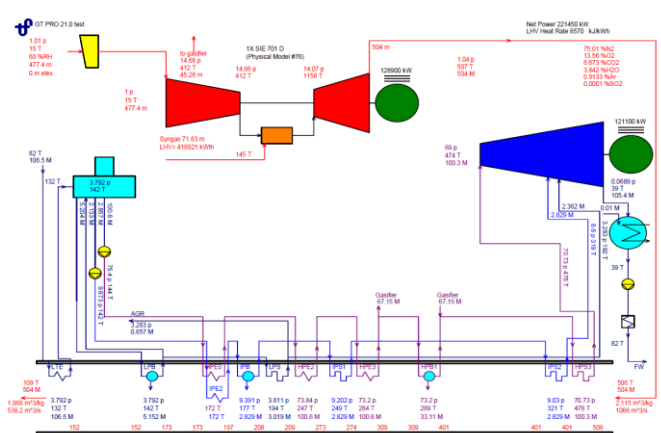


圖2、複循環機組燃用合成燃氣熱功平衡分析圖

研究人員： 能源研究室：王派毅、鐘年勉

馬鞍機組運轉影響附近民宅振動研究

The Research of Vibrations Problems Disturbed Surrounding Buildings at Ma-an Power Station

Abstract :

The vibration problems disturbed the surrounding residents of Ma-An hydro station occasionally. It was suspected that the source came from Ma-An hydro station. To make sure that the vibration sources were or not come from the hydro station, the transducers were mounted on the resident building and hydro station. The vibrations of the resident building could be measured simultaneously as the load vibrations of draft tubes and pressure pipes.

According to the coherence results of measured data, the resident building vibrations problems do not come from Ma-An hydro station.

研究背景、目的、方法：

大甲溪電廠之馬鞍分廠在運轉中發生附近居民抗議事件，主要訴求為住宅鋁門及窗戶振動。為瞭解振動問題是否與馬鞍分廠有關，本研究在發電廠內尾水管架設振動加速度計、壓力鋼管安裝水壓計，並於民宅架設加速度振動計，連結振動監測系統就各通道量測所得時域資料進行同步記錄，然後作關連分析。

成果及其應用：

以同步記錄資料作振動關連分析後顯示，民宅振動值很低、與電廠迴轉機振動之相關性也很低。本研究整理所有記錄時段資料，指出尾水管振動分析頻率之設定範圍涵蓋民宅之主振頻，然兩者之振動Coherence分析結果值很低，因此民宅的振動並非由監測之廠房區域振動所引起。



圖 1、置於民宅之加速度規。



圖 2、置於壓力鋼管之水壓計。

研究人員：能源研究室：鍾秋峰、唐文元、陳瑞麒、李亦堅、吳承遠

電廠鍋爐省煤器管破管肇因分析

Root Cause Analysis of Boiler Economizer Tube Failure

Abstract :

The purpose of this study is to clarify the root causes of failure of economizer tube (ASTM SA210C) which was serviced in coal fired power plant. The failure analysis study include metallurgical analysis, scale chemical composition analysis and hardness measurement. The results from this study were : 1. A large number of cracks exist in outer surface of the broken site and also were observed in the new tube. 2. The chemical composition of the inner scale consists of sulfur and chlorine in the broken tube and sulfur were detected in outer scale. 3. The hardness in the cold bending area of broken site is HV240~300 exceeded ASTM standard, but the hardness in the straight section is consistent with ASTM standard. 4. For the new tube cold bended, the cracks were found in the outer surface due to stress raised which accelerate corrosion attack. Therefore, it was evidenced that the old tube failure mechanism is Stress Corrosion Cracking (SCC).

研究背景、目的、方法：

國內某燃煤電廠鍋爐於運轉發電時，值班人員察覺汽鼓水位突然驟降，研判是鍋爐破管，經現場檢視後發現為省煤器出口集管東起第二排上數第三支爐管破管（高程為EL. 49,225 mm），爐管因瞬間爆破，產生巨大扭力，將爐管與集管填角銲位置扯斷，其破管外觀如圖1。破損爐管材質為ASTM SA210C，尺寸為2.5”（外徑）x0.243”（厚度），其連結爐管（材質為ASTM SA178C）通往省煤器出口集管，針對此破損爐管、相鄰排折彎90°彎管（N1E8U1）與新管進行金相、氧化物成分分析與硬度量測等分析項目，盼進一步瞭解爐管破損肇因。

成果及其應用：

此次送樣之爐管（破管、N1E8U1管與新管），外壁均有裂縫（如圖2）與腐蝕孔洞存在，內壁則存在腐蝕孔洞。在破管內壁氧化層，透過SEM-EDS儀器檢測出有些微量腐蝕Cl與S元素存在，外壁氧化層則有S元素存在。經冷彎加工之爐管[破管處與N1E8U1管（彎頭段）]，因加工硬化作用，量測硬度為HV232~303與HRB94.1~99.2，均遠大於ASTM標準值HV180（HRB89）。反之直管部位（破管、N1E8U1管與新管）量測硬度為HRB77.1~83，低於ASTM規範標準值HRB89。新管本身存在之裂縫，經爐管冷彎加工處理後，彎頭段成為一應力集中處，加上長期在PH9.01微鹼性與微量腐蝕Cl與S元素水質中運轉，導致省煤器管產生應力腐蝕(SCC)破壞。省煤器管採取 780℃ 恆溫2小時之熱處理，可有效降低加工硬化作用。

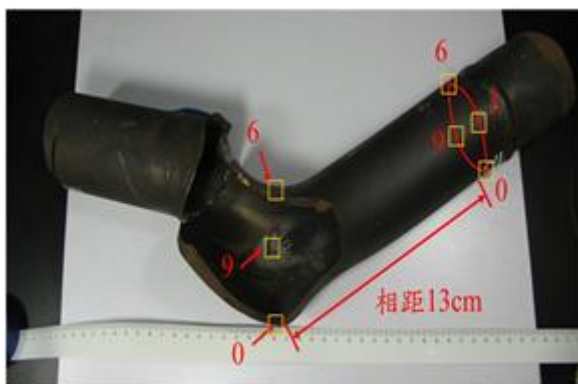


圖1 破管外觀

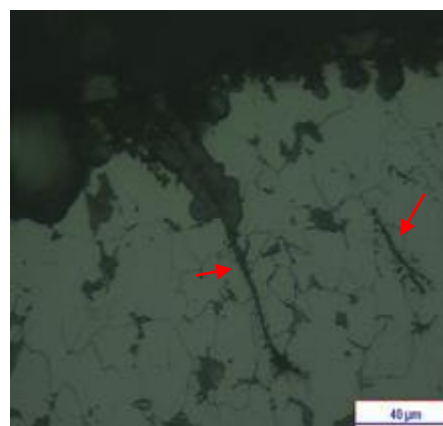


圖2 破口位置金相顯微組織

研究人員：能源研究室：謝運華、高全盛、黃彥霖、吳政衛

壓縮空氣儲能技術現況調查評估

Technical Investigation of Compressed Air Energy Storage

Abstract :

Compressed air energy storage (CAES) offers a method to store low-cost off-peak energy in the form of stored compressed air (in an underground reservoir or an aboveground piping or vessel system) and to generate on-peak higher-priced electricity by: (1) releasing the compressed air from the storage reservoir (2) heating the cool, high-pressure air (3) directing the heated air into an expansion turbine driving an electric generator.

There are two existing CAES plants in the world (290-MWe Huntorf plant in Germany and 110-MWe McIntosh plant in United States) and two additional CAES plants under development (2700-MWe Norton plant and 540-MWe Matagordo plant in United States). And, several companies and/or organizations have conducted CAES field tests to determine the competency of reservoirs or to demonstrate pilot plants.

CAES plants designed for specific applications can provide economic benefit to owners and/or operators of power generation facilities, and transmission and distribution (T&D) facilities. The benefits of using a CAES plant to support power generation include the following : (a) Increase use of generation facilities during off-peak hours (b) Provide ramping, intermediate, and peaking power during the day (c) Store nighttime wind energy for delivery during the higher priced daytime hours (d) Provide frequency regulation.

A large-scale energy storage and large-capacity wind power system integration is essential to the development of renewable energy trends. With energy storage system to suppress the inherent fluctuations in wind power systems , so that intermittent wind power, highly volatile renewable energy to become a “controllable, adjustable”, so the closest power of such large-scale development of Energy scheduling becomes possible.

研究背景、目的、方法：

壓縮空氣儲能（CAES）發電技術為將低成本離峰電能以壓縮空氣形式儲存起來的一種方法，並於尖峰用電之時段，將貯存的壓縮空氣釋出，經燃燒加熱及渦輪膨脹，以驅動發電機進行發電，為一兼具儲能及發電雙重功能之電力科技。

目前全球僅有2座運轉中之壓縮空氣儲能（CAES）電廠，裝置容量290MWe之德國Huntorf CAES電廠（圖1），與裝置容量110MWe之美國McIntosh CAES電廠（圖2），另有2座CAES電廠正在美國進行開發中，設計總裝置容量為2,700MWe之美國Norton廠，與設計總裝置容量為540MWe之美國Matagordo廠。此外，全球有一些公司及組織已經完成了壓縮空氣儲能(CAES)電廠之廠址實地試驗，以確認儲氣窖之儲氣能力或展示小型的CAES試驗電廠。

以壓縮空氣儲能(CAES)電廠作為特定用途之應用，能夠提供發電、輸電與配電業者及經營者的經濟利益。採用壓縮空氣儲能(CAES)電廠來維持發電系統有下列幾項效益：(a)增加傳統電廠於離峰時段使用其發電設施(b)供應白天升降載、中載、與尖載之電力(c)儲存風力發電於夜間所發之電力，在白天高電價之時段進行送電(d)提供頻率調整。

開發利用再生能源是我國走向低碳電力的必經道路。而大規模儲能與大容量風力發電系統的結合是再生能源發展的必要趨勢。借助儲能系統來抑制風力發電固有的波動，使風電這種間歇性、波動性很強的再生能源變得”可控、可調”，使電網對這種最接近規模化發展的能源調度變為可能。

成果及其應用：

壓縮空氣儲能系統具有容量大、工作時間長、經濟性好、充放電循環壽命長等優點。然而大型壓縮空氣儲能系統需要特定的地理條件以建造貯氣窖，從而限制了壓縮空氣儲能系統的應用範圍。此項發電技術應向儲氣系統安全確保、低成本、高效率的方向發展，才能加速其應用發展的步伐。本研究成果將提供電源開發處及再生能源處日後進行壓縮空氣儲能發電系統相關規劃及開發之參據。

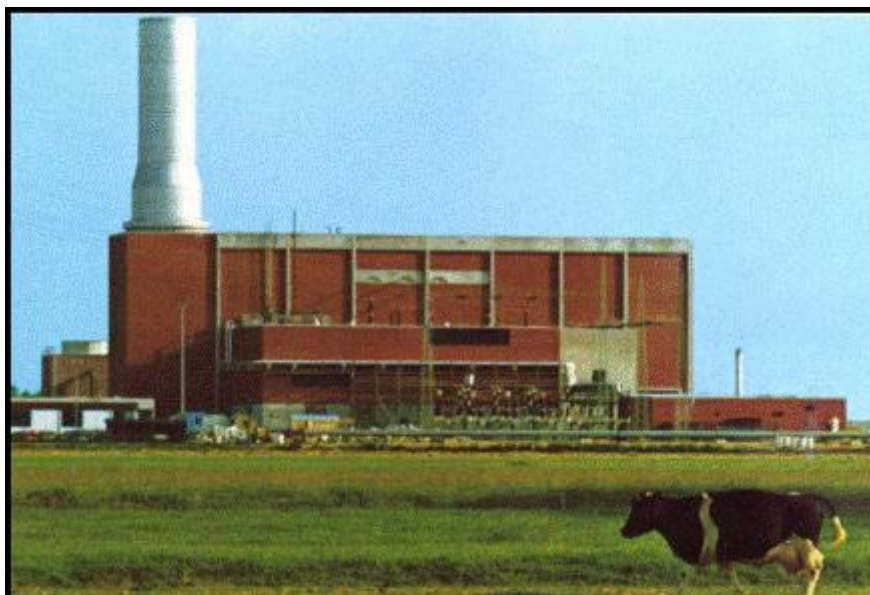


圖1、德國Huntorf壓縮空氣儲能(CAES)電廠



圖2、美國McIntosh壓縮空氣儲能(CAES)電廠

研究人員： 能源研究室：游政信、鄭雅堂、王派毅、曾明宗、周儷芬、張庚甲

鎳基硬面合金現場鐸補維修鐸接程序開發

The Research of On-site Welding Repair Procedure in Nickel-base Hardfacing Alloys

Abstract :

Owing to nickel-base hardfacing alloy of neuclear-power-station valve seal contained more amounts of silicon and boron elements, it's easy to induce the solidification cracking in the weldment during repaired process. Hence, repaired the nickel-base hardfacing alloy needs to preheat at 400℃, keep the inter-pass temperature between 400℃ and 450℃, conducts the post heat treatment within the range of 610~630℃ and adjusts the treat time according the thickness of the valve. Experimental results showed both manual TIG and laser powder welding process could succeed to repair the nickel-base hardfacing alloy and estimate the the on-field-repaired WPS.

研究背景、目的、方法：

核能電廠許多閥件使用非鈷硬面合金,藉以降低鈷磨損活化後造成之輻射劑量,非鈷硬面合金包括鐵基(NOREM)及鎳基(Colmonoy-5;Deloro40/50)硬面鐸材,本公司以往已開發成功NOREM WPS,但缺乏鎳基硬面合金之WPS。核能機組於運轉過程,閥件發生洩漏異常現象,若因硬面鐸層龜裂或腐蝕或沖蝕所造成之損傷,可依建立之WPS進行現場修補施工,減少機組停機損失舊閥件若未填鐸鎳基硬面汽封面,可依據研究建立之WPS覆鐸鎳基合金硬面鐸層,以增強該閥件之抗高溫氧化、抗腐蝕及抗磨耗與防止洩漏作用,延長閥件壽命,降低停機損失及風險。本文針對電廠目前使用之鎳基閥件建立WPS以確保鎳基硬面合金現場鐸補效果。期望建立之WPS內容包含母材、鐸接材料、鐸接設計、鐸接製程鐸接參數等。

成果及其應用：

核能電廠閥件之鎳基硬面合金由於含較高矽、硼含量,鐸接(補)過程鐸道易析出硬脆之鎳硼及鎳矽共晶化合物,此共晶相有助於提升閥件之耐磨性,惟易導致鐸補過程鐸道之凝固熱裂,因此對於閥件之鎳基硬面合金鐸補需提高預熱溫度至400℃,鐸補層間溫度需維持於400~450℃,鐸後熱處理溫度為610~630℃,依板厚進行鐸後熱處理時間調整。實驗結果顯示手工氬鐸及雷射送粉自動鐸補製程皆可成功進行鎳基硬面合金鐸補之鐸補,並建立現場鐸補之WPS。相關研究結果可應用於核能及火力電廠鎳基硬面閥件之現場鐸補。

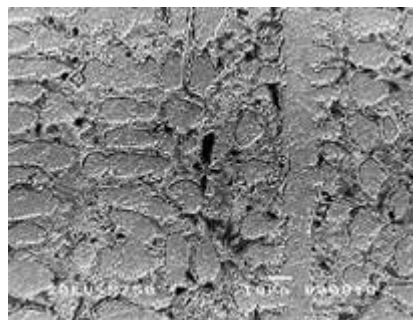
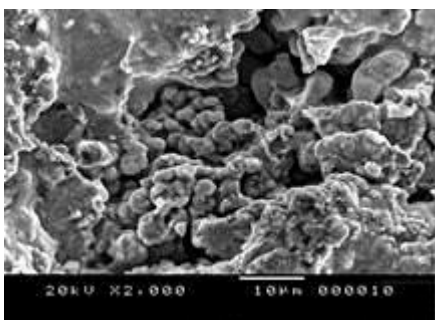


圖1. 鐸道凝固熱裂之SEM照片 圖 2. Deloro50雷射披覆鐸道金相 圖3. Deloro50雷射披覆鐸道外觀

研究人員：能源研究室：吳憲政 王敬堯 鐘震洲 李日輝

3. 引進新發電技術

台電大樓薄膜型10kWp太陽光電示範系統規劃及設置計畫

Design and Installation of a Thin-film 10kWp Demonstration PV System at Taipower Headquarters

Abstract：

This project focuses on the installation of a 10kWp grid-connected thin-film photovoltaic (PV) demonstration system on the roof of the headquarters building of Taiwan Power Company. After considering the existing appearance, style and condition of the building, the whole PV system installation was divided into four sub-systems, deployed in four areas. All four sub-systems are monitored by a centralized PV monitoring system to collect important data such as voltage, current, power output of PV array and inverter, working temperature of PV array, irradiance, and air temperature. The centralized PV monitoring system can also provide real-time monitoring data display, historical data display, and statistics related to PV power output. Moreover, a display board was installed during this project in response to the national green energy policy. This display board serves to assist the public in fully experiencing and understanding the operation of the PV system, and further achieves the purpose of demonstration and promotion of green energy. Display content includes the power output information of this photovoltaic (PV) system and CO₂ reduction totals, which showcase the results of this green energy project by Taiwan Power Company.

研究背景、目的、方法：

本計畫於台灣電力公司總管理處台電大樓屋頂設置10kWp市電併聯薄膜型太陽光電示範系統，系統配置乃依現行建築物外觀型態考量，分為四區域建置（如圖1所示），每一區域均有獨立之太陽光電子系統。這四組太陽光電子系統由一中央監測系統來監控，並收集包括太陽能模組與直交流轉換器之相關發電電壓、電流、功率，薄膜太陽能模組之工作溫度、日照量、大氣溫度等重要數據。監測系統具備即時監測資料顯示、歷史監測資料顯示與發電統計資料查詢等功能。同時本計畫之監測系統將與台電綜合研究所現有之太陽光電系統資料庫連線，以整合到其現有的資訊系統。另外為了響應政府綠能政策，協助社會大眾充分體驗及瞭解太陽光發電之運作狀態，進而達到示範宣導之目的，本計畫建立一套發電資訊展示看板（如圖2所示）。展示內容包含本系統之發電量及二氧化碳減排量等數據，以具體展現台電公司綠色能源計畫執行成果。

成果及其應用：

本研究成果提供秘書處向內政部申請台電大樓智慧建築標章，獲頒內政部智慧建築標章銀級證書。研究成果可作為往後再生能源處建置大小型太陽光電系統之參考。

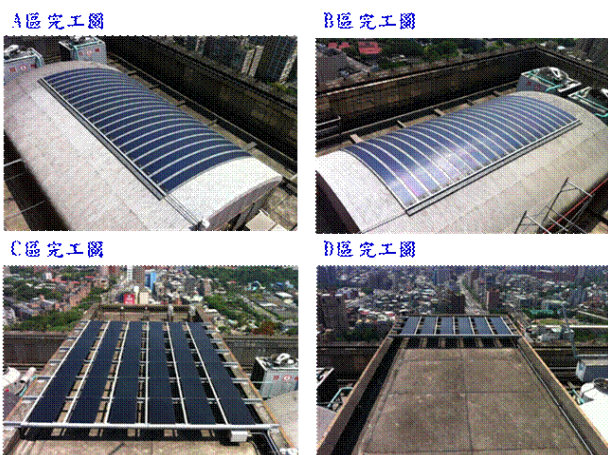


圖1、太陽能模組完工圖



圖2、發電資訊展示看板

研究人員： 能源研究室：游政信、鄭雅堂、張庚甲、曾明宗、王派毅、周儷芬

谷關訓練中心薄膜型12kWp太陽光電示範系統規劃及設置計畫

Planning and Establishment of a Thin-film 12kWp solar PV Demonstration Project System
at KuKuan Training Center of Taiwan Power Company

Abstract :

This project is to set up a 12kWp thin film photovoltaic (PV) power demonstration system in one of buildings of KuKuan Training Center for Taiwan Power Company. The 12kWp thin film photovoltaic power system is designed with grid-connected function in this work. This project also plans to construct a monitoring system to collect important information of the PV system, including the output voltage of PV array and inverter, current, as well as power output and working temperature of the PV array. In addition, weather information can also be collected such as irradiance, and air temperature, etc. Meanwhile, this project is to establish a demo system to offer the demonstration of the PV power system including: LCD real-time monitoring data display, CCD web cam, data collection server plus remote web access. Therefore, the working status of this thin film PV system such as real-time monitoring data, history monitoring data, and statistical data of power output can be accessed online through Intranet, and these data can be shown on a LCD display system.

研究背景、目的、方法：

本公司目前僅有一座【綜研所薄膜型3kWp示範系統】實際執行薄膜型太陽光電系統之規劃及設置經驗，在尚未充分掌握其光照衰退現象及技術特性前，自不宜冒然建置此類型之大型太陽光電發電廠，因此，擬由本所再進行薄膜型太陽光電示範系統之規劃及設置計畫，藉由薄膜型太陽光電實體發電系統之長期性示範運轉，以真正反映其技術特性，並持續進行下列運轉狀況監測分析研究：(1)系統效率與穩定性研究 (2)太陽光電模組性能與效率研究(3) 光照衰退現象研究(4)變流器 (inverter) 性能與效率研究。

成果及其應用：

訓練所欲借重綜研所薄膜型3kWp示範系統之規劃及設置經驗，委請本所於谷關訓練中心繼續規劃及設置薄膜型太陽光電示範系統乙座。谷關訓練中心係一兼具多功能、多目標及公園化之教育訓練場所，PV示範系統可提供學員更生動之教學內容，發揮宣導及展示等功能。因此，PV示範系統將兼有展示、宣導、教學、及研究等多元化之功能，頗具指標性之意義。本計畫案於谷關訓練中心行政大樓屋頂平台，完成設置薄膜型12kWp太陽光電示範系統乙座，將持續追蹤發電運轉資料，徹底瞭解光照衰退現象、RA值、PR值、低照度對發電之影響、長期累積發電量，並比對矽晶型、薄膜型、聚光型三者之相關數據，以獲取更多數據，俾利提供本公司高層及再生能源處等單位，作為後續擬定大型PV發電廠建置決策之參考。



圖1、谷訓中心薄膜型12kWp太陽光電示範系統



圖2、谷訓中心行政大樓屋頂設置地點照片

研究人員： 能源研究室：曾明宗、鄭雅堂、張庚甲、游政信、王派毅、周儷芬

金門、彰工及麥寮等風場自動化風能預測系統之建立

Building an Automatic Wind Power Prediction System for Jimen, Changhua and Mailiao Wind Farm

Abstract :

A wind forecast web site should be established also. In this site it can show the wind speed, the historical data, forecast value and trend forecast map. This can be used as a reference and for future research. The conclusions of this study are as follows: 1. The use of forecasting techniques can make wind farms appear more like conventional plant, and has benefits for Independent System Operators, particularly as wind energy penetrations increase. 2. A statistical-based automatic wind power forecasting system has been established for Taipower's wind power management and dispatching. 3. The plots in the forecasting system have shown an overall capture of both the timing of the peaks and troughs in wind speed and their power.

研究背景、目的、方法：

本研究主要是建立自動化風能預測系統，提供電力調度及電網運轉之重要資訊，減少因風電變動而必需增加之投資與操作成本。在執行期間，必需將風力機線上觀測資料收集擷取，並儲存於資料庫中，再將風速及出力資料，轉換為風能預測程式可應用之資料格式，以利風能預測自動化之進行。此次計畫於台電綜合研究所(樹林所)，建立台灣六個地區風場自動化風能預測系統，包含金門、中屯、四湖、麥寮一、麥寮二及彰工二，並將現場共五十五部風力機組之風速、出力等資料收集擷取，經風能預測程式運算，產生風力預測數值及預測趨勢圖，以利相關人員參考研究。目前電廠所使用的 SCA 風能預測程式，為本次計畫開發的自動驅動 SCA 風能預測程式，其能自動輸入所需輸入之資訊。並將其結果寫入資料庫中，以達到自動化風能預測之目的。

成果及其應用：

本研究主要是建立金門、麥寮、彰工、澎湖及四湖等風場自動化風能預測系統，提供電力調度及電網運轉之重要資訊，減少因風電變動而必需增加之投資與操作成本。在執行期間，必需將風力機線上觀測資料收集擷取，並儲存於資料庫中，再將風速及出力資料，轉換為風能預測程式可應用之資料格式，以利風能預測自動化之進行。另建置風力預測網站，呈現各風力機組之風速、出力歷史資料、預測數值及預測趨勢圖，以利相關工作人員參考及研究。由預測線圖可知，無論是本島或是離島風場，預測之風速和出力與實際風速和出力幾乎均成同方向之變動，且在大部分的時間裡預測值與實際值頗為一致，表示此自動化系統有確切掌握天氣系統之變化。一般而言，在鋒面經過或天氣型態突然改變下，有一段時間預測誤差會變大，但之後會逐漸縮小而有不錯的預測結果。

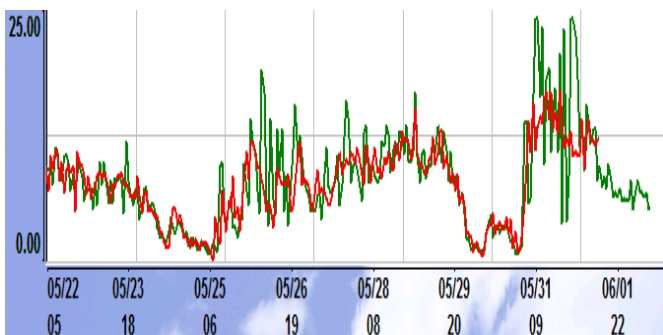


圖1、金門1號機1-24小時風速預測

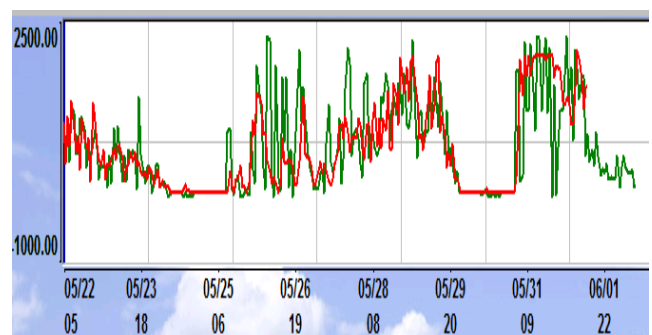


圖2、金門1號機 1-24小時出力預測

研究人員： 能源研究室：葉佐端、廖政立

風力機組操作模式分析

The Dynamic Simulation and Analysis of Wind Turbine

Abstract :

The project aims to develop the suitable operation mode of wind turbine HAKOSAN. The dynamic simulation that is executed by the commercial software ADAMS is investigated by using the provided component modules of ADAMS, including blade, gear box, generator, cabin and yaw...etc. under different wind speed, directions, pitch angle and yaw angle. By combining the TIS1-aerodynamic loading analysis and the TIS1- stress analysis of blade and tower, the suitable operation mode can be analyzed and thus the suitable operation mode and control strategies can be concluded. Furthermore, by combining ADAMS and MATLAB/ SIMULINK the open-loop and closed-loop control simulation of pitch control and yaw control can be implemented in order to evaluate the developed operation mode and control strategies.

研究背景、目的、方法：

本公司採購陸上風機是在全球風力發電成長迅速、風機需求殷切、風機系統技術資訊皆完全掌握在賣方的背景條件下完成。因此買方缺乏設計及維修、維護關鍵技術資料等情況，造成本公司建置風力發電機組過程中遭遇了各層面的技術困難問題，極待有效解決，因此成立本研究案。本案以 ADAMS 建構全機組之動態模式、以 MATLAB 建構葉片旋角以及機艙轉向之動態模式、旋角控制器與轉向控制器設計、旋角控制器與轉向控制閉迴路模擬、Harakosan 機組以 ADAMS 進行全機組動態模擬分析及控制、整合氣動力、整合實測資料、最佳操控模式以及以 Harakosan 風力機組分析結果推測 VESTAS 風力機組特性等所有章节。

成果及其應用：

研究針對台中港Harakosan機組，以ADAMS建構全機組之動態模式，包含：葉片幾何、發電機、機艙及塔柱等ADAMS提供之模組，進行風力機組動態模擬，不同風速、不同葉片旋角(pitch angle)以及不同轉向(yaw)等條件下，風力機組動態特性，並結合TIS1 風機氣動力(Aerodynamic analysis)分析以及TIS1風機結構安全性評估之葉片及塔架應力分析，可得風力機組於不同風速、風向等操作條件下之應力，並結合ADAMS與MATLAB/SIMULINK，發展風力機組之旋角控制(pitch control)及轉向控制(yaw control)，進行開迴路及閉迴路模擬，分析於不同風況下，不同旋角控制及不同轉向控制下，所產生之力量，從而訂定極端風速下，風力機組之最小受力模式，依此制定風力機組最佳操作模式以及控制策略。

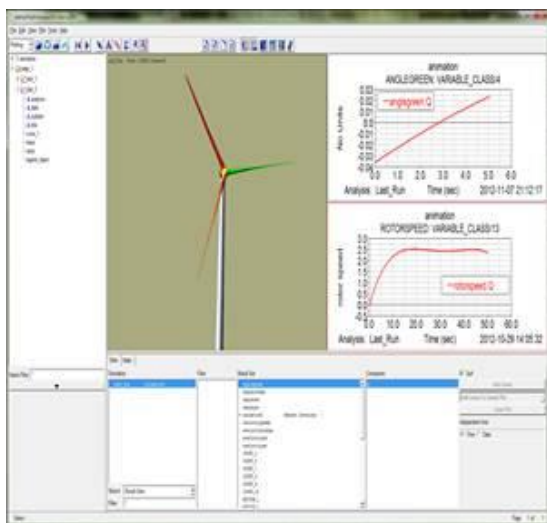


圖 1. ADAMS 動態模擬圖

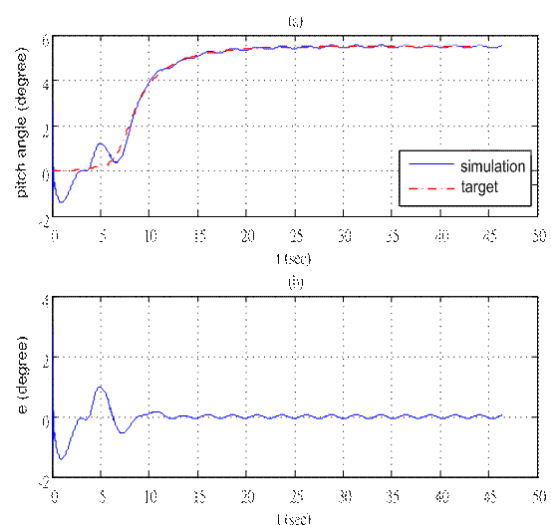


圖 2. 於額定風速以上葉片旋角定位控制之模擬結果

研究人員：鍾秋峰、唐文元、陳瑞麒、江茂雄、王敬淞、童琮志

離岸風場評估系統開發研究

The Research of Offshore Wind Farm Assessment

Abstract :

The target of this subproject is to collect the topography and geology of the sea bed, the data of wind, wave, current, Typhoon and earthquake of the possible offshore wind farm and to evaluate the suitable offshore wind foundation. The risk analysis system of the evaluation of offshore wind farm will be established in this study. The comparison between monopile and jacket was also conducted in this research. The topography and geology of the sea bed, the data of wind, wave, current, Typhoon and earthquake of the offshore site of Penhu island are also collected. The gravity foundation is the suitable foundation for the rock seabed of Penhu island.

研究背景、目的、方法：

本研究針對可能的離岸風場蒐集相關的海底地形及地質資料以及風、浪、流、颱風及地震等環境負載資料評估適當的離岸風機基樁並建置一離岸風場的風險評估系統。

成果及其應用：

本研究以3MW的風機為依據，由所蒐集的資料計算進行環境外力及基樁支撐力的估算，然後設計可以支持風機的單基樁、四基樁的基樁，並使用荷蘭Deltares的D-PILE GROUP 5.1基樁分析軟體計算樁身的應力、應變及彎矩的資料，篩選符合條件的基樁幾何，由設計結果發現若不考慮施工機具的因素，在芳苑沿海的離岸風機的基樁以單樁最具經濟性。在彰濱海域則以四基樁的海底基樁最經濟。本研究再針對澎湖海域蒐集海底地形及地質資料，風、浪、流、颱風及地震資料，評估澎湖海域離岸風機基樁的型式以重力式基樁為主要考量。

樁數	外徑 (m)	內徑 (m)	殼厚 (m)	貫入深度 (m)	底面積 (m ²)	體積 (m ³)
1	3.5	3.14	0.180	40	1.877	75.097
1	4	3.84	0.080	36	0.985	35.467
1	4.5	4.404	0.048	36	0.671	24.168
1	5	4.924	0.038	35.5	0.592	21.029

表 1、彰濱區單基樁的評估結果

樁數	外徑 (m)	內徑 (m)	殼厚 (m)	貫入深度 (m)	底面積 (m ²)	體積 (m ³)
1	3.5	3.26	0.120	30	1.274	38.227
1	4	3.88	0.060	28	0.743	20.795
1	4.5	4.404	0.048	27	0.671	18.126
1	5	4.924	0.038	26	0.592	15.402

表 2、芳苑區單基樁的評估結果。

研究人員：鍾秋峰、唐文元、陳瑞麒、蔡進發、江允智

台中風力機標準風況之風場數值分析

Wind Field Numerical Analysis of Standard Wind Conditions for Taichung Wind Farm

Abstract :

Wind turbine #2 at Taichung Harbor was collapsed by Jangmi typhoon on September 28, 2008. The wind turbine structure and operation securities become the most concerned issues nowadays. Wind field numerical analyses were carried out according to IEC61400-1 international standard wind conditions. From the results of wind field analysis, we get the details of wind field distribution of wind turbine nearby, and further enhance the operation efficiency of the wind turbine. Plus considering the influence factors such as rotating centrifugal force, they can be used to calculate the structural stress and life, help us make operation safety judgments, reduce the unexpected probabilities of damage and maintenance costs. Finally they will be sufficient for the important reference of operation and maintenance.

研究背景、目的、方法：

台中風力機組於97.9.28因薔蜜颱風侵襲造成台中港區#2風機倒塌，相關風機結構與運轉安全問題已成為本風場風力機組最為關切的課題。依據IEC61400-1國際標準風況進行風場數值分析，由風場數值分析結果可細部了解掌握風力機附近風場分佈，進一步提升風力機運轉效率。加上考慮旋轉離心力等影響因素，可作為後續計算風機結構體所受結構應力及使用壽命之用，裨助運轉安全判斷，減少風力機無預期損壞之機率，降低維護成本，足供運轉與維護之重要參考。

成果及其應用：

1. 蒐集台中風力機葉片、機艙、塔架等相關幾何尺寸設計與風機瞬間發電量、風速、葉片旋角、風機轉速等運轉資料，作為計算流體動力計算之用。
2. 搭配逆向工程量測技術所量得之風力機三維幾何資料，建構幾何模型，形成計算流體動力分析使用之計算域。
3. 解讀各種IEC61400-1國際標準風況，轉換成數值分析可用之邊界條件。
4. 進行風場數值分析，據以進行風力機承受穩態風力之結構應力計算。

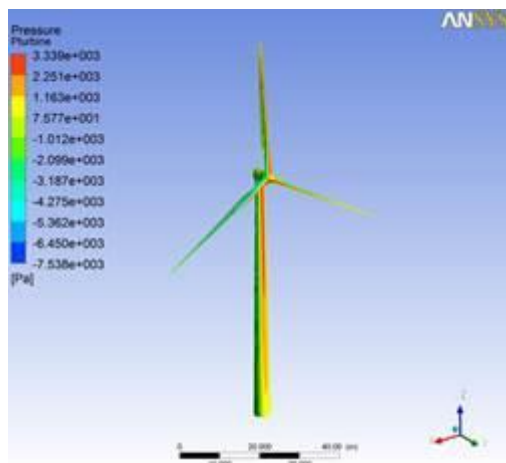


圖1、風機表面壓力分佈

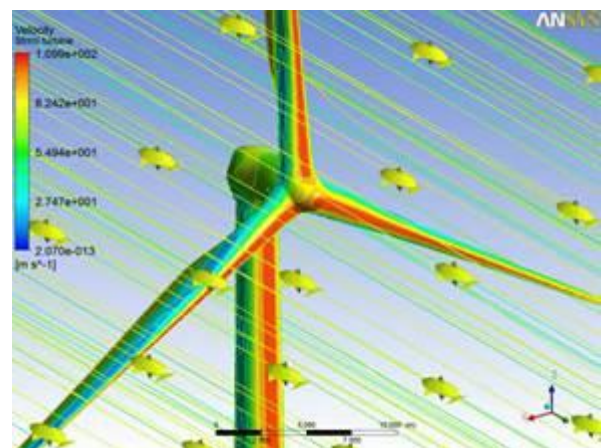


圖2、風機附近風場流線

研究人員： 能源研究室：孫仲宏、游銷財

矽奈米結構太陽電池特性研究

A Study on the Characteristics of Silicon Nanostructure Solar Cells

Abstract :

Semiconducting nanowires have attracted attention due to their promising electrical, optoelectronic, chemical and mechanical properties. In addition, with a reduction in diameter d , Si nanowires exhibit quantum confinement perpendicular to the growth direction, which results in unique electronic and optical properties. In the study, we fabricated Si nanowire solar cells with highly light trapping structure and with radial $p-n^+/p-i-n^+$ junction instead of planar junction cells. Nanowire array were prepared by VLS process using Au catalyst metal and then were grown in a Load Lock chamber. We investigate the structure factors that might affect the efficiency of the radial junction solar cells. The main content include : 1. Characteristic analysis and processing of Si nanowire synthesis and emitter ($n^+/i-n^+$) deposition. 2. Ga-doped ZnO top electrode fabrication by Atomic Layer Deposition process. 3. Fabrication and performance testing of the Si nanowire solar cells($p-n^+/p-i-n^+$).

研究背景、目的、方法：

由於矽奈米線陣列具有超高比表面積，可提升電池表面的受光面積並可作為太陽光的抗反射層增加入射光的吸收，同時由於奈米尺寸的矽奈米線徑，可以調變其能隙大小，有效的將不同頻率光子吸收並轉換成電訊號以增加光電轉效率。矽奈米薄膜太陽光電池具有矽材用料少、無光照衰退及基板選擇多樣化等優點，隨著太陽光電應用層面之擴增，未來若能與建築結構結合，結晶矽薄膜太陽電池則仍有其發展空間，被視為是降低太陽光能發電系統成本的技術之一。本研究計畫目的在改善錐狀矽奈米柱陣列之結構特性①奈米柱長寬比②奈米線密度，以製備出具有高吸光及載子收集效益佳之錐狀矽奈米柱薄膜太陽電池，並探討其結構特性與性能之相關性，作為日後應用該發電技術之參考。計劃中使用金屬觸媒催化化學氣相合成方法製作奈米結構太陽電池，其主要內容為：錐狀矽奈米柱陣列、徑向磊晶成長 $n^+/i-n^+$ 型矽射極層，並結合原子層沉積技術(ALD)製作氧化鋅摻鎵(Ga-doped ZnO)上電極透明導電薄膜等製程，製作出徑向 $p-n^+/p-i-n^+$ 接面矽奈米線太陽光電池及其特性分析，並探討相關結構因子、製程參數對太陽電池電流電壓特性之影響。研究計劃試驗結果，已找出相關的製程參數來製作矽奈米線太陽電池，未來整合這些參數將有助於建構一奈米線太陽電池。

成果及其應用：

本研究計劃完成 $p-n^+/p-i-n^+$ 接面奈米線太陽電池之連續製程，透過高解析穿透電子顯微鏡及拉曼散射光譜測，確認奈米柱呈現單晶的優異晶體特性，從電流電壓特性量測亦確定所合成徑向 $p-n^+/p-i-n^+$ 接面之錐狀矽奈米柱陣列都呈現出pn接面二極體所具有的整流特性。同時，利用ALD沉積Ga-doped ZnO透明導電膜呈現多晶柱狀結構，且具有(0002)的優選晶相，從SEM的形貌觀測到高解析TEM的鑑定都顯示Ga-doped ZnO均勻覆蓋在錐狀矽奈米柱表面，並維持多晶結構。整合這些參數雖可建構一奈米線太陽電池，惟因ALD製程尚未整合於連續製程中，所製作之太陽電池特性並不理想，雖有光電流產生但整體傳輸的電流比直接濺鍍氧化鋅摻鋁薄膜差，推斷與界面處理有關。

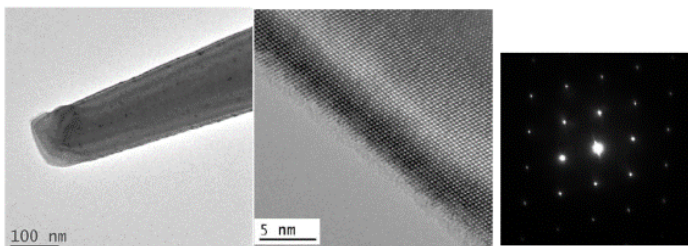


圖1 徑向 $p-i-n^+$ 錐狀矽奈米柱之TEM影像及繞射圖案

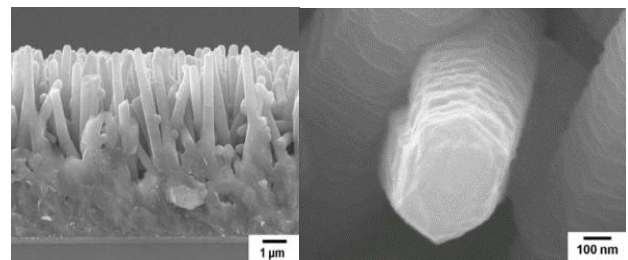


圖2 鍍有Ga- ZnO上電極之p型奈米柱陣列SEM影像

研究人員：能源研究室：周儷芬、王派毅、鄭雅堂

4. 開發化學與環境保護技術

利用全煤灰CLSM作為隔堤材料之工程性質探討

Properties of CLSM Separation Dike Using Coal Ash

Abstract :

To develop a new utilization approach, improve construction quality and lower construction cost, Taiwan Power Company intends to use controlled low strength material (CLSM) made of pure coal-fired ash to substitute the traditional sea sand material in the construction of inner embankment at ash pond.

研究背景、目的、方法：

本公司將於彰濱工業區線西西3區設立填灰區，填灰塘中將構築長約1500公尺之隔堤工程，以因應台中電廠飛灰底灰拋填之需。本計畫主要工作係在既有圍石堤內，海水深約2米的環境條件下構築長約1500公尺的中隔堤，且其堤心構造擬採全煤灰控制性低強度材料(CA-CLSM)施築。

本試驗規劃以煤灰代替粗細粒料和配合少量水泥進行拌合，使達到抗壓強度40kgf/cm²，期望能取代傳統工法，利用於淺層海水之填灰塘中隔堤，此煤灰資源再利用之方式，期待可開發CA-CLSM另一新的領域，並獲得更佳之再利用效益。

本試驗以台中電廠煤灰製作低強度回填材料，再進行CA-CLSM材料的新拌性質、硬固性質、抗硫酸鹽侵蝕、單向度壓密、海水乾濕循環與波浪作用、風砂沖刷作用、水中澆注等。取得各項數據後，進行試驗結果分析。

成果及其應用：

試驗結果顯示：全煤灰CLSM配比以淡水拌合28天後，抗壓強度達35 kgf/cm²以上，約於40天齡期時方能高過40kgf/cm²；劈裂強度則達4 kgf/cm²以上。煤灰CLSM材料具有良好之抗硫酸鹽侵蝕能力，經15次侵蝕循環，仍未見試體有任何崩壞情形。經過90天的風砂沖刷，扣除試驗初期試體水分散失與泌水造成脆弱表層之重量損失其重量變化僅在0.5%，說明對煤灰CLSM之磨損甚小。飛灰用量較多之配比拌合煤灰CLSM之漿體較為濃稠，較能抵抗水中澆置時，產生之材料析離現象如圖1所示，底灰含量較多的CLSM水中澆置時，材料析離現象較明顯，如圖2所示。全煤灰控制性低強度材料可取代傳統拋石和砂心築堤材料，以減少施工材料之耗費，以設計使用於台中縣西灰塘隔堤工程，如圖3所示。

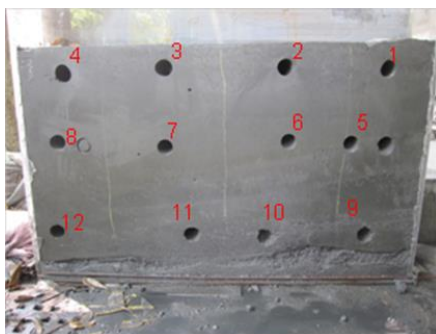


圖1、高飛灰含量全煤灰CLSM
澆置後試體



圖2、高底灰含量全煤灰CLSM
澆置之試體



圖3、CA-CLSM使用於縣西灰
塘隔堤工程現況

研究人員：化學與環境研究室：郭麗雯、許讚全、張玉金

核火工處：謝炯源、林茂容、鍾永結、莊展芳、張東憲

核火工處中部施工處：陳昭仁

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 :

The byproduct processing of coal-fired oil-fired thermal power plants in smoke NO_x → N₂ selective reduction catalyst (SCR) of resources, coal ash quality operation ring true are made of black high-carbon high-speed rail as the inferior quality of coal ashTao embryo. The putties of nickel oxide, vanadium oxide, and waste SCR ofTiO₂ doped with, after after Shuimo refine the use of oxidation and reduction atmosphere, made of a composite of visible light type of advanced catalyst materials, asGlaze additives, developed into a visible light activity of the compound catalyst. Purifying effect as ammonia, benzene, formaldehyde, lightweight ceramic green builtOf timber such, the use of low-quality coal ash, putty and waste SCR mix up more than 90% -97% of the total content. Meet the low-temperature operation, to open a low-Carbon recycling process. Such green building materials life cycle assessment; LCA (Life cycle Assessment) from the source material,Processes, use of recycling use, great economic benefits of green products.

研究背景、目的、方法：

綠色會計帳及循環經濟之導向下，展開火力電廠副產物；煤灰、油灰、FGD 石膏、水處理污泥、脫硝觸媒及廢風機葉片源化技術之整合及應用。作為本公司申請有關電廠副產物開發利用，綠色會計帳之依據。

多種火力電廠副產物和廢 SCR 觸媒組成，配合回收之玻璃料，製成功能性綠建材，燃煤火力電廠副產物資源化，符合低碳及循環型經濟趨勢，可作為本公司因應溫室氣體及永續經營之策略之一。

成果及其應用：

建立電廠固體副產物資源化技術、申請專利取得智慧財產權。資源化利用除創造資源化實質經濟效益外並可取得碳權（匯），本公司每年約300萬噸產品若有效資源化應用，為因應溫室氣體及永續經營之有效策略。

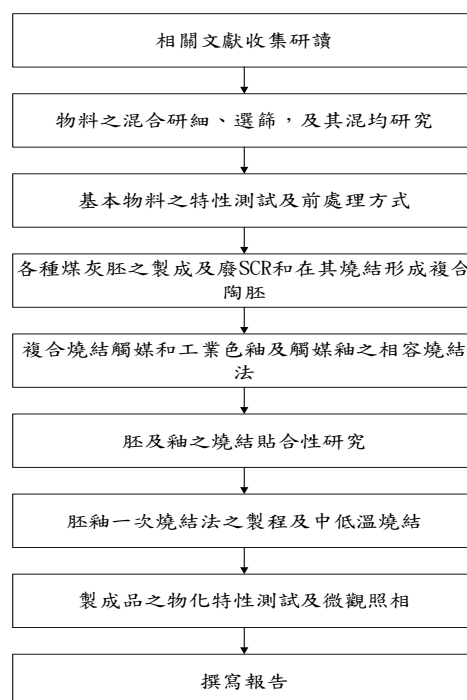


圖 1、煤灰多孔陶瓷抗西環燒結完成樣品

研究人員：化學與環境研究室：許讚全

基因轉殖技術提升藻類固碳效率之研究

Promotion of Biofixation of Carbon Dioxide by Heterologous Expression Genes

Abstract :

Spirulina is rich in protein, amino acids, vitamins, unsaturated fatty acids and other biologically active substances which can be used as an important potential source of protein for human and animals. In addition, Spirulina's short growth cycle, large-scale farming and photosynthetic efficiency is 2-3 times the general crop. Taking advantage of spirulina high solar energy conversion rate, can not only consume the carbon dioxide in the atmosphere to achieve the purpose of reducing carbon, but also convert fixed carbon dioxide into bio-quality. Spirulina as bio-energy research and development having attractive prospects for development.

研究背景、目的、方法：

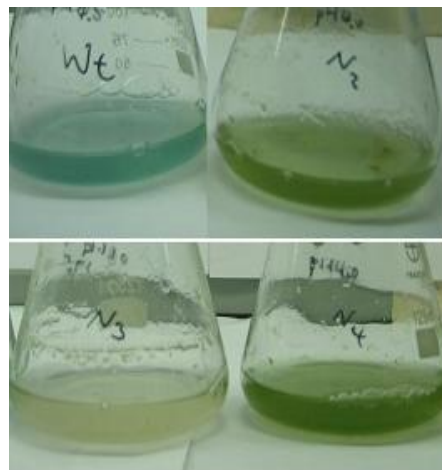
本研究擬建立藻類的轉殖系統，以重組 DNA 工程技術調控固碳相關基因之表現達到調控 CCM (CO₂-concentration mechanism) 機轉而獲得高光合能力藻類，提升藻類固碳效率之目的。研究內容：

1. 藻類轉殖系統之建立：為了使外源基因能順利地送入藻體，建立高濃度養殖耐受性高、抗限制酶修飾、多次繼代、耐冷凍保存之藻株為重組 DNA 技術之第一步。
2. 載體設計與基因選殖：以選用、設計載體序列及重組 DNA 技術用於提升光合固碳效率之基因片段組裝成質體，再轉殖、選殖合適藻類。
3. 基因轉殖以提升光合效率：以基因轉殖技術送入碳代謝相關外源性基因，用以調控光合效率，並強化藻類高濃度培養之耐受性。
4. 擴大培養可行性評估及固碳效率試驗規劃
5. 光合反應器擴大培養實作、養殖條件參數修正與固碳效率計量試驗規劃。

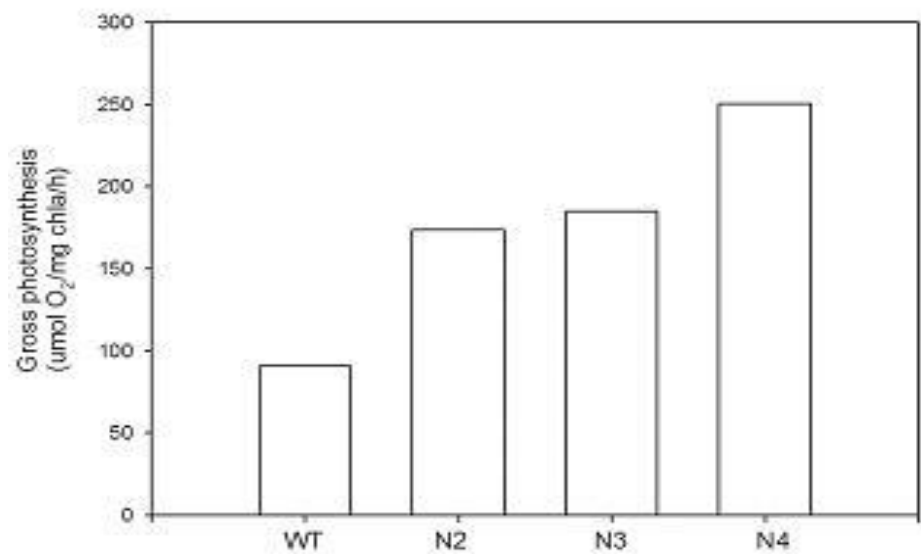
成果及其應用：

微生物議題對電力事業營運之影響逐漸受到重視，除了電廠事業廢棄物衍生微生物對環境造成衝擊之外，鍋爐水之高溫菌、地下電纜涵洞之硫化菌、核電廠生水池之藻類等也對電力事業營運造成影響。因應本公司微生物相關議題，本實驗室可提供微生物鑑定分析、微生物培養及防治對策等研究。

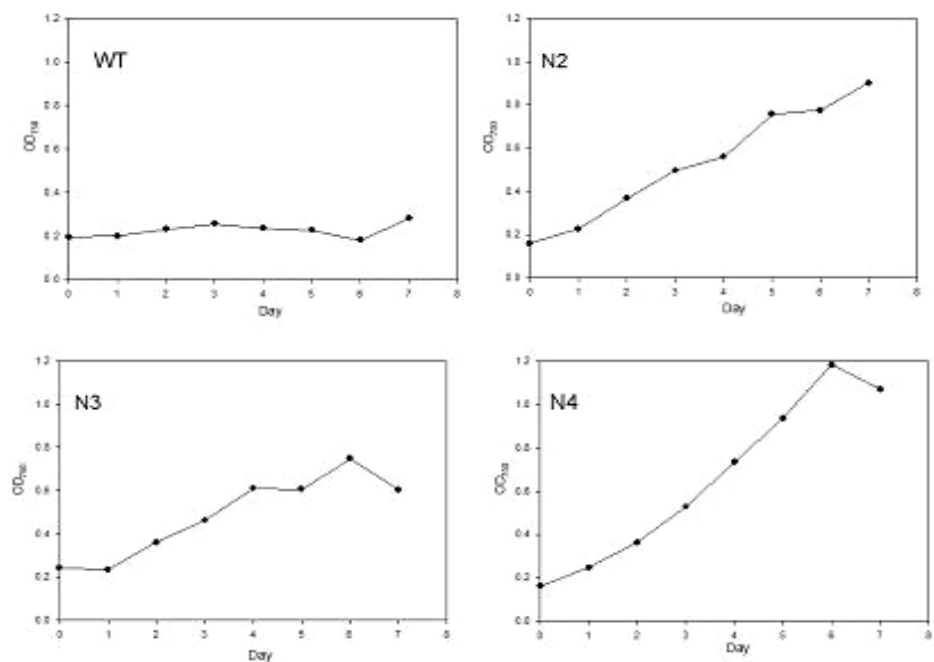
圖一、模擬NO_x煙道氣環境下培養時，發現化學突變種 (N2、N3、N4)，以N2、N4生長較為良好，而wild type於低pH的煙道氣條件下培養時，細胞破裂產生藻藍素，結果表示化學突變種可直接以工廠所產生煙道氣進行培養，且煙道氣不需經過前處理，以養殖節省成本。



圖二、野生種(WT)與化學突變種(N2、N3、N4)螺旋藻之光合作用分析。化學突變種螺旋藻除了有耐高CO₂的特性外，其光合作用效率也明顯較高，可以做為微藻生產生質能產業化技術之依據。



圖三、挑選出化學突變種 (N2、N3、N4)在高通氣(0.8vvm)環境下，生長速率皆比野生種(WT)要來的高(分別提高了4.5、3，及5倍)，顯示出篩選出的NTG mutant 對高濃度的CO₂有較佳的耐受性。



研究人員：化學與環境研究室：洪健恆

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。

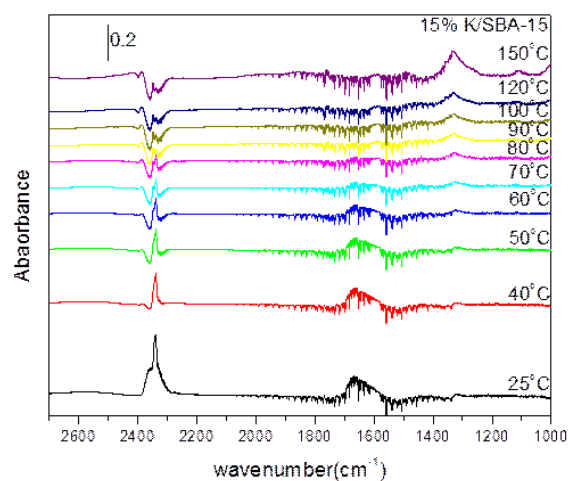
成果及其應用：

將KNO₃與NaNO₃依所需濃度鹽類溶於10 mL水中，分別以重量百分比5%、10%、15%含浸於SBA-15擔體上以超音波震盪1小時，烘乾水分在空氣中以400°C鍛燒處理5小時，製備成擔體觸媒。

利用6種不同濃度的Na與K分散於SBA-15擔體上，經過高溫鍛燒後形成Na₂O與K₂O結晶，在吸附過程中發現，二氧化碳會於表面的氧化鹼金屬觸媒形成穩定的碳酸根物質，溫度上升至150°C時此類碳酸根物質會離開觸媒表面，吸附量測試結果發現，經過多次升溫移除後再進行吸附，觸媒的吸附效果仍維持不變，顯示Na/SBA-15與K/SBA-15觸媒相當穩定，再生使用條件簡單。在室溫下因二氧化碳會與Na₂O與K₂O結合形成碳酸根化合物，顯示二氧化碳在觸媒表面可穩定存在，吸附後之二氧化碳易於儲存與運送，當升溫至150-200°C碳酸根化合物會完全分解產生二氧化碳，由於所需溫度不高有利於吸附之二氧化碳的再利用。六種觸媒中5% Na/SBA-15對於二氧化碳吸附能力明顯高於其他觸媒，未來值得進一步開發應用。



擔體觸媒



二氧化碳在15% K/SBA-15表面不同溫度之紅外光譜

研究人員：化學與環境研究室：張玉金、許讚全

以TOUGHREACT軟體建立二氧化碳地底封存容量之估算技術

Assessing Geological CO₂ Storage Amount by TOUGHREACT

Abstract :

The objective of this study was to establish the estimating techniques to assess geological CO₂ storage amount, and to explore and evaluate the feasibility of offshore submarine basement storage methodology, as reference for carbon dioxide storage issues. To facilitate the process of estimation work of this project, a evaluation program was developed to estimate the injection rate. At first the empirical parameters should be input with the graphical interface, then press the RUN button to calculate the injection rate (Flow rate), in addition, once the total amount of CO₂ injection at year or day base, the number of injection wells required could be obtained.

研究背景、目的、方法：

基於倫敦公約(London Convention)，利用離岸海底地下層進行二氧化碳儲存方式，將成為合法可行的二氧化碳儲存減量對策；對於我國周邊為海洋所環繞而言，利用離岸海底地下層進行二氧化碳儲存將屬理想的因應對策。本研究主要將建立二氧化碳儲存容量之估算技術，並針對離岸海底地下層儲存之可行性進行探討評估，繼而可作為本公司針對二氧化碳儲存議題的因應對策參考。本研究之目標在於建立數值模擬技術，並以TOUGHREACT之計算結果解答二氧化碳封存中遭遇的問題，諸如CO₂的最後的去向、CO₂以氣相、液相及固相型態封存的比例、封存廠址的儲存量大小等問題，繼而可作為本公司針對二氧化碳儲存議題的因應對策參考。

成果及其應用：

二氧化碳封存工作可依據儲層的容量，採取單井或多井的方式進行，這部份的技術與生產石油、天然氣是相似的。二氧化碳在注入前需先經過壓縮，再經由管線輸送至注入點，最後再透過注入井至深地層中。在這裡，注入的速率將決定注入的總目標量，同時，注入的速率對於開鑿的井數量也有關聯。為方便估算工作之進行，本計畫開發一注入量估算程式，將經驗式中的各個參式輸入至圖形化介面裡，再按下RUN鈕即可求出注入率（Flow rate），另外，輸入每年或每天的二氧化碳注入總量，可以求出所需的注入井數量。就封存量機制而言，二氧化碳於停住注入後，將隨著時間的遞增，部分二氧化碳將溶解於鹽水中，而相對導致溶解封存量隨之逐漸提升；反之，原本以氣相存在之二氧化碳含量將逐漸遞減，導致孔隙間之殘餘氣體含量變少。

圖1、注入率與注入井數估算程式

研究人員：化學與環境研究室：曹志明、田安庭

固態氧化物燃料電池電池堆研製及性能量測技平台之建立

Development of SOFC Stack Technology and Establishment of Measurement Technology

Abstract :

Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) is expected as a new large scale energy source. It has many advantages to other fuel cells such that many kinds of fuel gas can be utilized and with highest power generation efficiency. This research promote solid oxide fuel cell single cell to stack by (1) Plan and design 3-layer intermediate solid oxide fuel cell stack (2) Development of solid oxide fuel cell glass-ceramic composite selling materials (3) The flow design and matching coefficient of thermal expansion for interconnector. Furthermore establish solid oxide fuel cell measurement platform technology is the way to judge solid oxide fuel cell stack performance. We establish solid oxide fuel cell stack measurement platform base on the single cell solid oxide fuel cell measurement technology.

研究背景、目的、方法：

固態氧化物燃料電池 (SOFC) 可使用之燃料種類繁多且發電效率為所有燃料電池中最高的，而在燃料中可容忍的雜質(CO 或 S 含量等)程度也較高，因此在 1 kW 以上的定置型發電系統佔極大優勢。而 SOFC 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。因應未來 IGFC 與微型電網構想之應用需求，本計畫以建立中溫型 SOFC 電池堆為目的，進行由單元電池提昇至電池堆之進階性技術研究，經由電池堆之製備技術、電池封裝製程、電極連接板材料匹配、流道設計與檢測技術等之建置，達到中溫型 SOFC 電池堆之研發目標。另外，電池堆之性能檢測技術建置亦是評斷電池放電性能優劣的依據。故以 SOFC 單元電池製備與量測技術為基礎，建立電池堆之製備與量測技術。

成果及其應用：

- (1) 完成 5x5cm 固態氧化燃料電池平板全電池製作。
- (2) 研製之 5x5cm 單電池夾具並可放電，可照此設計繼續堆疊至雙電池和三電池。
- (3) 嘗試過多組不同流道樣式，圖2為較佳之雙極板流道設計剖面圖。



圖1、5x5cm 單電池夾具



圖2、雙極板流道

研究人員：化學與環境研究室：李文台、張書維、丁富斌、高一誠

微藻固碳後蛋白質利用之可行性研究

Potential Yields and Properties of Protein from the Biofixation of CO₂ with Microalgae

Abstract :

Because of the excessive discharge of global CO₂ emissions, we are facing an ever more serious greenhouse effect and other environmental problems. In addition to limiting CO₂ emissions within reasonable constraints, the conversion of carbon sources into usable chemicals or sustainable energy sources is becoming a focus of the utilization of global biomass resources. In addition, biological productivity was shown to have the single largest influence on fuel cost. Different cost analyses led to differing conclusions on fuel cost. In this study, flue gas from a power plant smokestack was applied to culture *Spirulina platensis* algae. Then, by applying simple experimental procedures, high-purity C-phycocyanin (C-PC) could be isolated. The results showed that C-PC protein has immunomodulatory bioactivity and anti-cancer properties. As was pointed out above, C-PC protein from *Spirulina platensis* for the health care and pharmaceutical industry is potentially very large. The result of the study offered the opportunity to practically enable a viable and sustainable algae-based biofuels and co-products industry.

研究背景、目的、方法：

微藻是光合作用的微生物，所需要的成長元素包括：光、二氧化碳、氮、磷及鉀。因生長容易，微藻在短時間內可產生大量的脂質、蛋白質和碳水化合物，這些產品可以被加工成生物燃料和高價副產品，有利於藻類減碳工業的發展。以藻類養殖固定燃煤電廠排放的二氧化碳，屬於生物法的碳捕捉技術策略之一，原理是利用煙氣中的二氧化碳做為藻類生長所需的營養源，在煙氣的供應下，能加速藻類的分裂及生長，達到減少煙氣中二氧化碳的排放。推展「微藻減碳」技術除了要考慮高效率碳捕捉的藻種外，也必須考量是否能適應電廠的特殊環境，包含高溫、煙氣條件（含有 SO_x、NO_x）等。微藻減碳技術是除了種樹植林外，另一種對於環境友善處理溫室氣體的方法。

因為全球經濟快速成長，驅動各國對於生物燃料資源的開發，以提升能源安全及減少溫室氣體排放量。第 1 代生物燃料生產主要是從糧食和油料作物萃取，由於存在生產耕地的競爭、區域與市場結構的約束，目前世界上約有可耕地 1%（1,400 萬公頃）可用於生物燃料的生產，提供全球 1% 的運輸燃料，但是卻對世界糧食供應造成嚴重影響；第 2 代生物燃料以能源作物、農業殘留物、森林採伐殘留物或木材加工廢物為原料，然而，該技術還沒有達到大規模的商業開發。

第3代生物燃料則是微生物進行光合作用，快速將太陽能轉換為生質體進而做為生物燃料，如藻類生質燃料，具有提供能源需求和兼具環境效益的特點。

本研究主要利用林口及大林電廠燃煤所排釋的煙氣養殖微藻，並進一步探討藻類經生物技術萃取蛋白質的利用，特殊活性物質做高商業價值產品的開發，進一步探討生物資源化之經濟價值，另一方面，若微藻質體混於煤中燃燒也不會影響煙氣中氮氧化物之排放濃度，以達微藻養殖固碳整合性應用促成微藻減碳技術的整體價值鏈。

成果及其應用：

為了合理的限制二氧化碳排放量，將二氧化碳視為可轉換成有用的化學品或可再生能源，則成為全球生物質資源化利用的一個焦點。因此，生物質的生產力將直接影響生物燃料的成本。生物質再利用所創造的價值也將提升發展生物燃料的可能性。

本研究中，利用電廠的煙道氣養殖螺旋藻，繼而透過特定的萃取條件，萃取出高純度具經濟價值之藻藍蛋白（C-PC）。本研究也初步證實，藻藍蛋白（C-PC）具有調節生物免疫生物活性和具有抗癌的特性，因此，以螺旋藻萃取出的藻藍蛋白（C-PC）應用於保健市場及醫藥領域的可能是非常大的。基於此研究結果說明藻類固碳技術整合高價值副產品的研發，可以大幅提升藻類生物燃料可持續發展的經濟基礎。

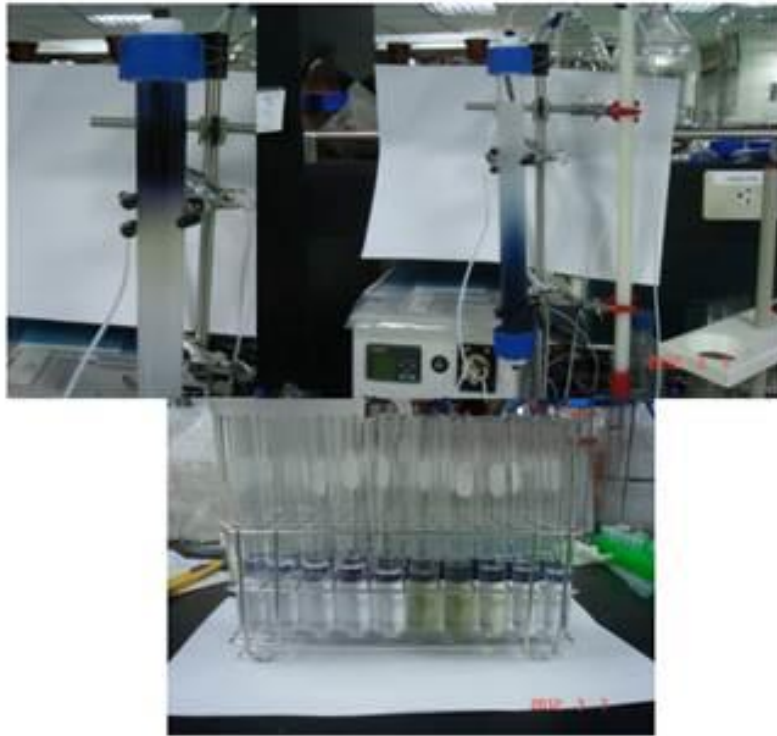


圖1、藻藍蛋白酶解產物之製備、純化



圖2、藻藍蛋白

研究人員：化學與環境研究室：陳曉薇、陳茂景、張玉金

蒸發法與逆滲透膜法淡化海水整合最佳配比與海水前處理評估

Evaporation and Membrane Hybrid Sea Water Desalination System and Sea Water Pretreatment System Evaluation

Abstract :

In order to ensure that the Dalin power plants water sources, that is planning to build a evaporation desalination equipment to meet two 800MW turbine power generations, but to achieve water plan commitment of water recovery rate of 12.47%, the need to rely on evaporation method and reverse osmosis membrane integration system. For reduce investment costs, improve water quality, reduce land and equipment requirement for demineralizer plant, and to increase the water recovery rate. In this study, we know the integration system has lower cost, and the optimal capacity ratio of evaporation method and reverse osmosis method is 1: 2. For the pre-treatment method, it is recommended that using 3 μm filter bag for water production amount, but using microalgae aquaculture wastewater for boron removal.

研究背景、目的、方法：

98 年莫拉克颱風後，為確保大林電廠發電用水水源，即規劃建置可滿足兩部 800MW 發電機組發電用水的蒸發法海水淡化設備，但要達成用水計畫書承諾之用水回收率 12.47 %，還需仰賴蒸發法與逆滲透膜法整合系統。為減少投資成本，提高發電用水水質、減少除礦水廠用地與設備，並增加用水回收率，本研究擬建立蒸發法與逆滲透膜法淡化海水整合最佳產能配比及各處理單元規劃評估，並依取用海水之水質，建立蒸發法與逆滲透淡化海水之標準前處理方法。

成果及其應用：

整合型海淡系統例如NF+MED+RO，除了較獨立型的海淡技術有更低的產水成本外，在蒸發法與逆滲透膜法的產水配比上又以1：2最佳(產水成本最低)。另外，本研究亦發現電廠的溫排水經3 μm 平板濾袋過濾後，各種有機物的EEM強度普遍降低；微藻養殖廢水之高pH及微生物作用可以提升RO膜的除硼效果。是故建議：如以產水通量為導向，可用3 μm 平板濾袋進行前處理；若以除硼為主要標的，則採微藻養殖廢水進行之。未來也將進一步研究以3 μm 平板濾袋及微藻養殖廢水做為前處理所需之RO膜清洗策略，以評估MED+RO+微藻固碳整合技術取代NF+MED+RO之可行性。



圖1、RO平板試驗設備圖



2、SDI分析設備

研究人員： 化學與環境研究室：陳茂景、曹志明

水處理技術與線上監測系統整合應用研究

Integration of Water Treatment System and On-line Monitoring System

Abstract :

This study attempted to implement the on-line analysis and monitoring system for the material and water treatment testing equipment of supercritical unit and to integrate the online performance monitoring systems of various water treatment plant built. Comprehensive functions for remote monitoring system have been implemented at first, including data acquisition、data storage、data search、charting and analysis. Thanks to the capability of web accessing, users could watch the system condition through Internet or Intranet. In order to share research results with related business units in TPC, a supercritical technology seminar was held on June 13, 2012, including the visit of the supercritical water quality and materials laboratory. In addition, the knowledge platform of hydro and thermal power technology was also applied as a communication interface to facilitate the smooth entry into the supercritical era.

研究背景、目的、方法：

為因應節能減碳之時代趨勢，超臨界機組因著眼於其較高發電效率，已證實為較佳的發電選項，而本所亦已建置超臨界機組水質和材料試驗設備，為配合相關試驗進行，本研究擬建置超臨界水質及材料試驗設備之線上分析及監測系統，研究過程擬同時整合本所於各電廠已建置之監測系統。另綜研所化環室水資源組近年已就電廠純水製造、廢水回收利用及海水淡化等技術累積可觀的應用資訊及實務經驗，有必要將這些成果系統化的留存，建置諸如水處理技術及水質標準建議等線上展示功能，具技術傳承及分享功能。主要工作項目含建立超臨界水質及材料試驗設備之線上水質分析及監測系統、新建及現有監測整合系統建立及水處理技術知識平台建立。

成果及其應用：

研究初始即規劃及實作功能完整之線上程序監測系統，系統功能包含程序參數量測、訊號擷取、資料儲存及查詢繪圖分析等，可透過網路以網頁方式進行查詢，並具線上數據分析和繪圖功能。實際應用一為應用於超臨界水質及材料試驗監測系統，監測訊號包含試驗設備之飼水參數、亞臨界模組參數、熱交換器參數及冷卻系統參數。實際應用二為應用於南部電廠海淡及養藻監測系統，此系統之設置係配合於南部電廠進行之海水淡化及養藻固碳研究，也設置太陽光電用於12V DC LED燈組之微藻照明。實際應用三為應用於林口電廠養藻及水質監測系統，系統組成包含微藻養殖光合反應器及太陽能LED光源整合能源單元，太陽光電為半透明薄膜式光電板。為了將研發成果和公司內相關業務單位分享，本所已於101年6月13日於公館本所舉辦超臨界技術研討會，並安排現場觀摩超臨界水質與材料實驗室，也持續應用“水火發電設備技術平台”分享綜研所之研發成果，期能讓本公司之發電技術順利進入超臨界時代。

研究人員：化學與環境研究室：曹志明、陳茂景、張書維



圖1、超臨界水質與材料技術研討

全鈦液流電池在再生能源電力儲存之評估研究

Evaluation of Vanadium Redox Flow Battery Using in Renewable Energy Storage

Abstract :

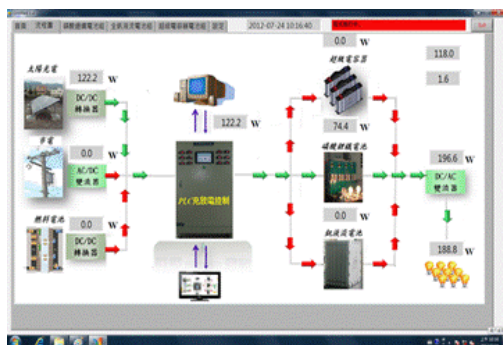
The purpose of this study is to evaluate the feasibility of vanadium redox flow battery (VRFB) in the application of renewable energy storage. In comparison with other kinds of storage facilities, VRFB is particularly useful in that the power function is independent from the energy function. In first part of this study, the development status of available power storage technologies including mechanical energy, chemical, and other energy-storage technologies were briefly reviewed. Then, two types of kW class renewable energy storage system have been installed and tested during this study period. One of them is a 1 kW solar photovoltaic with 3kW lithium iron phosphate battery, the other one is a 1.5 kW wind power generator with 4 kW vanadium redox flow battery. Furthermore, a two-dimensional stationary model is applied to describe a single all-vanadium redox flow cell. Diffusion coefficients of the vanadium ions across some commercial membrane for VRFB are measured by UV-visible and electrochemical method as well.

研究背景、目的、方法：

本研究係對全鈦液流電池在再生能源電力儲存應用的可行性進行評估，並與其它種類的儲電設施如鋰鐵電池，進行初步的與評估分析。首先針對再生能源電力儲存電池技術發展現況進行資料整理，內容包括了機械能、化學能等儲電技術。其中機械儲能熟知的有，抽蓄儲能、壓縮空氣儲能和飛輪儲能，電化學儲能則包括鉛酸、鋰離子、鈉硫和液流等。接著進行全鈦液流電池於再生能源儲電應用探討，內容包括了實驗室kW級規模的太陽光電、風力發電等再生能源發電設備，磷酸鋰鐵電池、全鈦液流電池等儲能系統的建置與試驗。此外，為奠立全鈦液流電池研發能量，也分別進行了鈦電池幾何模型建立及其特性模擬分析與鈦電池隔離膜改質與特性分析等基礎研究。

成果及其應用：

儲能系統的建置需較高的成本，本研究中針對獨立型1 kW太陽光發電系統所建置之3 kWh之磷酸鋰鐵蓄電池組，其建置成本為新台幣15萬元。若將電池組的壽命1,000 cycle納入計算，儲能成本已達 NT\$ 50元/kWh/Cycle，約67倍於美國DOE的目標值 \$0.025元/kWh/Cycle。且電池在夏季太陽光源較為充裕時期大致也只能維持額定的125 W連續24小時輸出。本研究所建置的10 kWh全鈦液流電池組，其建置成本為新台幣300萬元。若將電池組的壽命10,000 cycle納入計算，儲能成本亦達 NT\$ 30元/kWh/Cycle，約40倍於美國DOE的目標值。在研究中所引進日本住友電工製造的REDOX FLOW -4 kW/10 kWh全鈦液流電池經測試得知其平均能量效率達85%，在實驗期間進行20 cycle充放電循環，容量無衰減現象顯見技術日見成熟。另外，本研究所進行的流場模擬與隔離膜改質分析技術也為日後的研究開發奠立良好的基礎。



實驗型1 kW太陽能發電與儲電資料擷取系統



4kW-10kWh 全鈦液流電池

研究人員：化學與環境研究室：吳成有、張書維、李文台、田安庭

氫氣純化技術評估與材料研製

System Evaluation of Hydrogen Purification Technology and Fabrication of Material

Abstract :

In this study, we have established several purification methods of syngas from natural gas reforming, methanol reforming and water electrolysis. Various preparation methods of the key materials are also developed in this study. With the aim of this study, one can improve the performance of these key materials in original purification system. Important operation parameters of the system, such as feed rate, output rate, purity, temperature and pressure are also studied in this study. Based on the results of this study, we have established evaluation techniques for the purification process and for the material. These capabilities can be used for renewable energy developing in Taipower Company in the future.

研究背景、目的、方法：

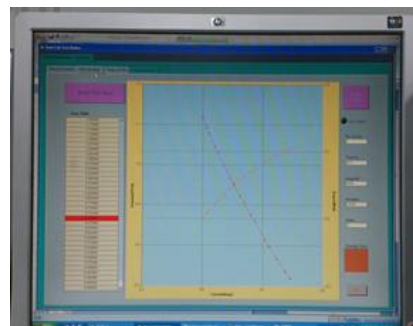
台灣由於本身能源有限，對進口能源的高度依賴，將使未來整體經濟發展受其影響的風險提高，311福島核災使各國提早面對再生及潔淨能源需求的問題。IGFC (Integrated Gasification Fuel Cell)系統概念由於其高效率的特點，是未來淨煤發電技術的可能選項之一，其中生質燃料經氣化可產氫而作為燃料電池的燃料，但氣體需先進行分離、純化才能為燃料電池使用。本計畫以評估氫氣純化相關技術與建立關鍵材料技術平台為目標。先引進成熟之氫氣純化相關技術與設備並進行驗證，另外解析關鍵材料在不同製程參數條件下的物化特性，相關製備技術與成果可作為後續材料研發之有力工具。

成果及其應用：

根據資料蒐集與試驗評估結果，若氫氣純度要求(75%以下)和產量需求不高，小型分散式天然氣重組、甲醇重組，其原料與營運成本相較於市售之氫氣鋼瓶具有競爭力，若氫氣要求較高搭配氫純化系統優勢依舊，加上其運行壓力較低(低於10bar)，也可減少工安之危害因素，小型分散式天然氣重組適合佈有天然氣管線之區域，將可因此節省運送成本，但由於其運行溫度較高(約700℃)，應盡量採廢熱回收方式運作以節省營運成本。小型分散式甲醇重組由於其運行溫度較低(約250℃)，運作較天然氣重組有彈性，加上甲醇原料配送較容易，整體流程較簡單，適合更小型且須彈性產氫或無天然氣管線之區域。本研究已實際評估、測試與驗證各種產氫(天然氣、甲醇重組、水電解)與純化試驗，並針對關鍵材料進行試作製備條件，純化用鈀膜管材料選用純鈀，載體選用316L多孔不鏽鋼，製程為電鍍法，其優點是設備裝置簡單，膜厚較易控制，金屬膜的附著性佳，未來可進一步針對原有之純化系統關鍵材料進行改質或置換，對原先製氫系統及程序較不足之處進行改良，諸如硬體方面進料量與產出量控制之加強、操作參數(進料量、產出量、純度、溫度、壓力)之最佳化，依此建立自我評估、研發與試驗之技術能力，以因應未來公司對再生能源之技術需求。



氫純化與固態氧化物燃料電池協同試驗現場配置



電性試驗軟體介面擷取畫面



氫純化鈀膜管

研究人員：化學與環境研究室：張書維、吳成有、李文台

利用電廠煙氣進行生質能焙燒研究

Study on Biomass Torrefaction with Flue Gas of Power Plant

Abstract :

Biomass energy is a kind of carbon neutral energy. According to the data of International Energy Agency, biomass energy is also the fourth largest primary energy in the world. For CO₂ mitigation, the development of biomass energy is an important work in the future.

Utilizing the raw biomass material as a fuel directly would cause several problems, such as its high moisture content, poor grindability and lower energy density, which make raw biomass high cost in transportation. Recently, for improving the biomass property, torrefaction process is developed to solve these problems.

Until now, many torrefaction processes have been developed. But most of the processes faced high energy consumption and high cost problem. Therefore, the torrefied biomass is difficult to find or very expensive in the market. These problems caused utilization of biomass limited.

In this study, we try to use the waste heat of flue gas from boiler in the power plant to torrefy the biomass for reducing energy consumption and operating cost. This idea of torrefaction is expected to increase the application of biomass.

研究背景、目的、方法：

生質能因富含水份及易腐爛之物質，因此有熱值低及不易貯存之缺點，部份生質能更有硬度過高不易磨碎之缺點，本研究係利用燃煤鍋爐之煙道氣及其熱能將生質能製備成高熱值、易磨且穩定可保存之生質炭，未來用於燃煤電廠混燒(Cofiring)或進行氣化發電，可協助本公司增加燃料來源及二氧化碳減量。本研究利用燃煤電廠小量煙氣進行生質物焙燒測，以找尋最佳操作條件。

成果及其應用：

本計畫預期可應用至本公司燃煤電廠，未來用於燃煤電廠混燒(Cofiring)或進行氣化發電，可協助本公司增加燃料來源、二氧化碳減量及促進再生能源發展。



圖1、設置於燃煤電廠之焙燒爐



圖2、焙燒後之棕櫚殼

研究人員：化學與環境研究室：陳志聖

風機塔座腐蝕檢測

Wind Turbine Tower Corosion Detection

Abstract :

A three phase of the wind turbine project, a total of 161 large wind turbines join Taipower duty service unit, to enable them to function in accordance with regulation, the establishment of appropriate maintenance plan is the first step, but batches contract to build, by different manufacturers to provide the crew, the maintenance plan should take into account the characteristics of individual units, prone to unplanned damage components, is bound to become a security distress, this established Wind turbine tower corosion detection recommendations technology can improve the reliability of equipment operation and promote the application of the subsequent wind projects daytime.

研究背景、目的、方法：

塔座腐蝕劣化的偵測問題，本室協助再生能源處訂立重鹽害地區風力發電機塔座161座風塔二十年免維護及廠商塗膜劣化保固診斷標準。本報告是提出一至三期風機所處的腐蝕環境分類；依照腐蝕環境分類訂立塔架防蝕設計要求；以ISO 12944-7 規定選取塗裝檢查區域，ISO 4628判別塗裝缺陷及廠商保固基準，考慮在風力、氣候、環境等之影響因素，是否造成事故及其問題根本原因，釐清風機抗蝕能力及建議後續追蹤處理。另本報告亦延伸鐵塔數位影像判別方法應用在風塔劣化判斷，以單眼數位相機輔以高倍望遠鏡頭，取得塔架塗裝檢查區域之數位影像，並將ISO 4628各章節之標準圖像規格化，以做為客觀量化之比較。

成果及其應用：

塔座劣化檢測成果，確保風力機組塔架塗裝20年保固期間，檢測區域影像取得之一致性，以便留存紀錄供爾後檢測之用，風力發電機組塔架防蝕檢測參考區域，僅是塔架防蝕塗裝二十年保固的開端，後續需依規定之檢查週期；前10年每5年一次，第11年至20年每2年一次，辦理塔架塗裝檢測及比對，如防蝕系統劣化判斷高出標準時，廠家須檢查該場址所有風機之塗裝，並對超出劣化判斷標準之處辦理免費維修，以維護塔架之安全及本公司之權益。目前一至三期風機前五年工作已完成，並在機組測試完畢後提供託管單位存檔紀錄及後續進踪。

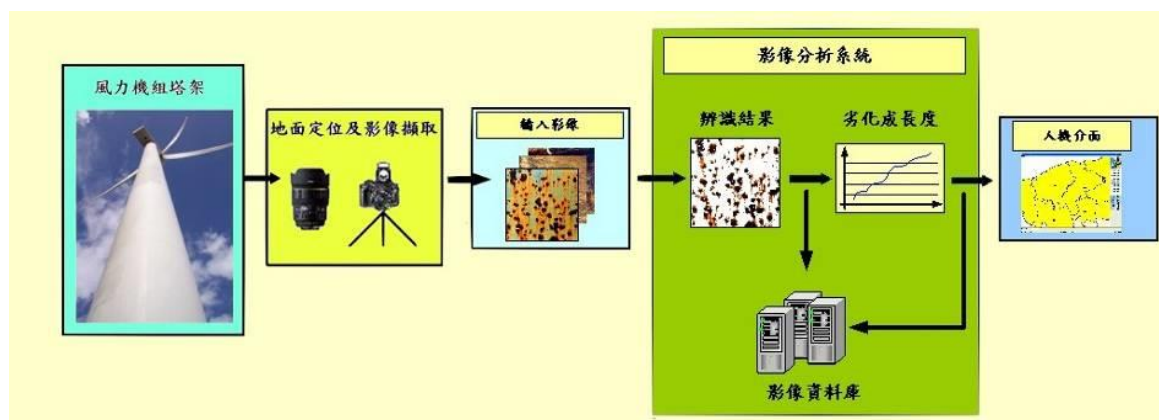


圖1、風機塔座腐蝕檢測

研究人員： 化學與環境研究室：鄭錦榮

5. 整合經濟/電力/情資技術

台電發購電成本與時間電價分析

The Analysis of Generation& Purchase Cost and Time of the Use Rates for Taiwan Power Company

Abstract :

In this analysis, determining the generation cost of Taiwan Power Company (TPC) and TPC purchased power from Independent Power Producers (IPP), Cogenerations and Renewable Energy during 2008~2012, is in order to calculate the generation& purchase cost of seven time-segments and compared with time of the use rates.

The results obtained not only verify the analysis, but also provide a practical reference to facilitate the reasonable electricity price.

研究背景、目的、方法：

近年來，燃料價格高居不下，又因發購電結構改變，使供電成本大幅提升，在此情形下，雖曾於 95 年及 97 年調整電價，但調整幅度卻僅有應調幅度之一半，造成台電公司不斷虧損，且持續至今。透過比較分析台電發購電成本與時間電價，其結果作為未來在制定電價時之參考，以期調整之電價能夠合理的反映供電成本，改善台電公司持續虧損的情形。本分析就七時段台電發購電成本，分別與特高壓工業用戶二段式、三段式時間電價作比較。

成果及其應用：

台電發購電成本分析，民營電廠及汽電共生之購電成本較台電中、尖載機組之發電成本低，若不向其購電則會須增加調度台電成本較高之中、尖載機組，勢必提高台電整體系統之發電成本，且民營電廠於離峰時段時平均購電成本皆較台電該時段之發電成本低，故於離峰時段向民營電廠購電具有其正面效益。就整體七時段發購電成本與特高壓工業用戶時間電價比較，無論是二段式或三段式時間電價皆於夏月尖峰、夏月半尖峰(二段式已合併為夏月尖峰)及非夏月半尖峰(二段式為非夏月尖峰)高於發購電成本，於週六半尖峰及離峰時段較發購電成本低，並以離峰時段低於發購電成本較多如圖 1 與 2 所示，雖然尖峰及半尖峰時間電價高於發購電成本，但仍不足以彌平週六半尖峰及離峰時段時間電價與發購電成本的差距。本研究獲得之結論可提供未來公司及政府在調整工業用電時間電價時之參考。

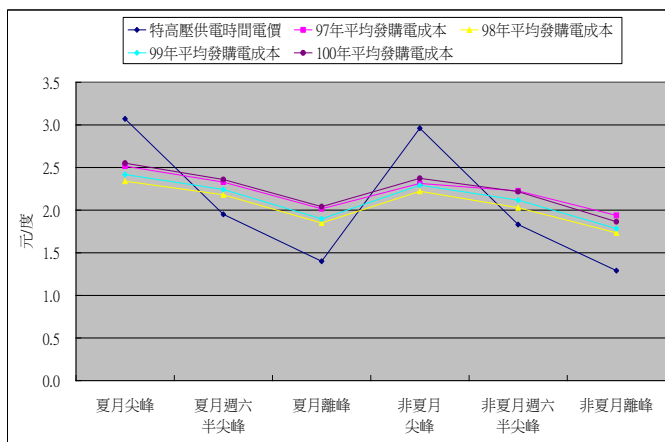


圖1、97~100年台電平均發購電成本與特高壓供電之二段式時間電價之比較

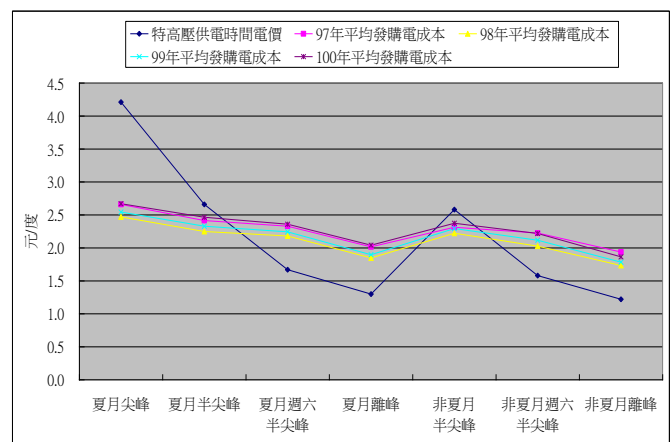


圖2、97~100年台電平均發購電成本與特高壓供電之三段式時間電價之比較

研究人員： 電力經濟研究室：黃義協、陳隆武、楊閔如

福島核災對國內外能源政策及電業經營之影響分析

Fukushima Nuclear Disaster on the Domestic and International Energy Policy and Power Industry Management Analysis

Abstract :

The main objectives of this study are as follows:

1. Analysis of the impact of the Fukushima nuclear disaster on the world of major national energy policy.
2. Analysis of the impact of the Fukushima nuclear disaster on the Taiwan Power Company.
3. Develop Taipower's response to the Fukushima nuclear disaster countermeasures.

研究背景、目的、方法：

本研究主要目標計有下列3項：

1. 分析日本福島核災對日本及世界各主要國家能源政策之影響。
2. 分析日本福島核災對台電公司之影響。
3. 研擬台電公司因應福島核災相關對策建議。

成果及其應用：

福島核災對台電之影響分析：1. 供電可靠度：(1)在新能源政策下，既有火力電廠將不敷使用，新建電廠需費時10年以上，故2020年備用容量率約僅能維持12%；(2)在核一、二廠陸續屆齡停轉下，北部供需失衡情形將再重演，不但線損增加，也可能導致中送北電力超過輸電幹線傳輸能力；(3)核一、二、三廠除役，基載電源更顯不足，增加供電成本；(4)LNG發電容量占比提升、氣源供應及輸儲等問題影響供電穩定；(5)再生能源占比提高，匯入配電系統，易造成電壓不穩，影響供電品質。2. 節能減碳：新能源政策下，2020年發電用化石燃料的二氧化碳為151百萬噸左右，距政府減碳目標(回到2005年)約尚有40百萬噸的缺口，勢必要從電力需求端及透過經營碳權著手進行二氧化碳減緩。3. 公司經營：(1)配合政府新能源政策，核能屆齡除役情況下，財務壓力更趨惡化；(2)核一廠屆齡除役，面臨核電廠除役封廠工程；(3)非核家園後，需求面管理和再生能源推動之低碳經營壓力增加。

台電因應對策建議：1. 供電可靠度：(1)加強核安管理，取得民眾信任；(2)積極找尋新場址進行電源開發規劃，重新檢討輸電計畫，以確保供電可靠度；(3)參採各國因應供電缺口之經驗，研擬緊急應變措施與停電計畫；(4)建議政府興建北部LNG接受站，提高LNG卸收、儲存及運輸能力；(5)考量國家經建願景與能源安全，建請政府重新檢視核電廠延役規劃；(6)強化氣候變遷與天然災害下之電源規劃、電廠改善設計及新設計興建。2. 節能減碳：(1)爭取電價合理化，促進需求面管理實施；(2)引進低碳的發電技術；(3)配合政府再生能源目標，強化再生能源併網安全保護措施。3. 公司經營：(1)爭取落實浮動電價機制，改善公司財務結構，持續各項電力建設，確保電力穩定供應；(2)預先規劃及引進核能電廠除役技術；(3)推動碳權經營，建立氣候變遷與天然災害風險管理策略。

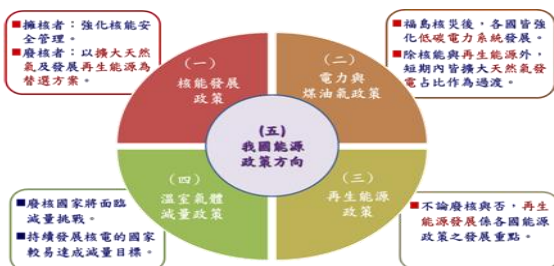


圖1、福島核災後主要國家之能源政策

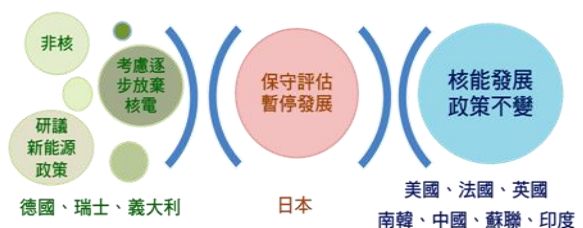


圖2、核能發展政策

研究人員：電力經濟研究室：洪育民、郭婷瑋、黃軒亮

機組每小時調度排程

Hourly Scheduling of Power Dispatch

Abstract :

This study establishes different power generation patterns based on generation records between 2006 to 2011. With hourly load forecasts, deducting hydro, renewable and cogeneration to obtain the amount of thermal power generation according to the power generation patterns, It's helpful to make hourly power production plan to grasp reserve margin, fuel usage and generation cost.

研究背景、目的、方法：

隨著負載持續成長，龍門電廠延後商轉，未來幾年系統備用容量將逐年降低，既有的電源生產事業計畫是以日能量分配方式，估算未來數月之燃料用量，在此情境下，對於系統尖、離峰電源分配比例難以估算，且目前台電系統中、尖載機組以天然氣、燃油機組為主，如何估算合理的燃料用量，對於系統供電安全甚為重要。本計畫估算機組各小時發電量，將原有日計畫電源排程進一步細分至每小時電源排程，更清楚地掌握燃料與機組出力變化，以利發電計畫更貼近實際運轉。

成果及其應用：

統計95~100年機組發電量資料，建立各類機組發電模式，包括水庫水力、調整池、川流式小水力、再生能、離島、外購水力、外購再生能、汽電共生等類別，各月份假日、非假日每小時發電模式。

現有發電計畫中，視全系統每日發電量，各類機組每日發電量合計需符合，其中水力發電(含水力購電)受限於每日用水需求，彈性有限，故依水力計畫發購電量按平均分配每日發電量；核能機組燃料成本低，升降載不易，適合作為基載機組持續滿載發電，故依機組發電能力計算；抽蓄發電可以將發電尾水抽回上池再次發電，因此不受每日用水需求影響，但受限於抽蓄用電成本，在降低成本的考量下，盡可能只維持系統安全所需的最低發電量，彈性有限，故依抽蓄計畫發電量與抽蓄計畫用電量按平均分配每日發電量與用電量；不可控再生能源(含再生能源購電)出力不定，未能提供運轉彈性，故依再生能源預估發購電量按平均分配每日發電量。

本計畫配合每小時負載預測，扣除各類機組每小時發電量，其餘部分即為火力機組每小時發電量，藉以將原有日計畫電源排程進一步細分至每小時電源排程，更清楚地掌握燃料與機組出力變化。

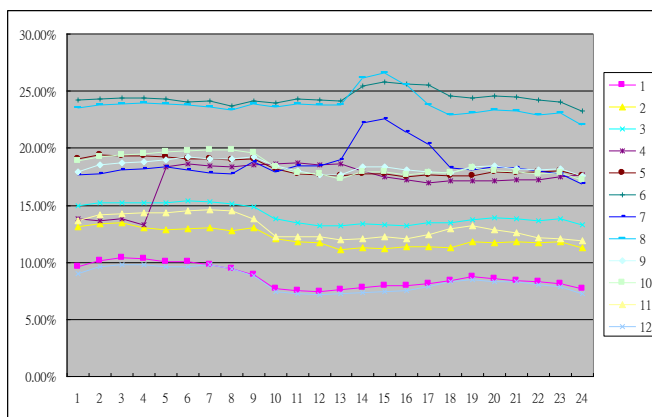


圖1、非假日發電模式-以水庫水力為例

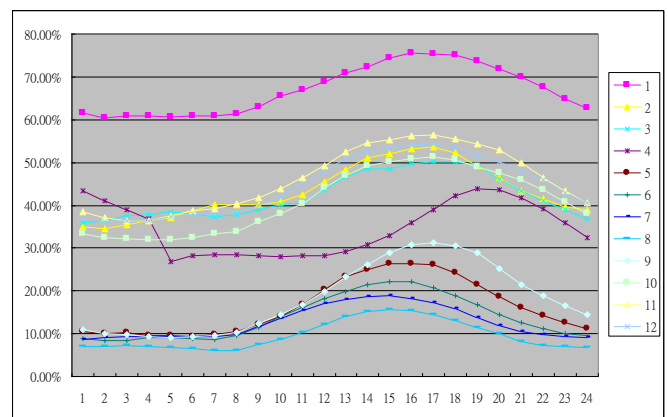


圖2、假日發電模式-以再生能為例

研究人員： 電力經濟研究室：陳隆武、黃義協、楊閔如

台電公司碳資產管理

A Study on Carbon Asset Management

Abstract :

Taiwan Power Company, as a state-owned enterprise, is facing tremendous pressure in the face of the forthcoming GHG emission reduction legislation in Taiwan. The aim of this project is to assist Taipower to establish carbon asset management strategies to ensure sustainable development for Taipower. There are 3 major items for this project : 1) carbon market updates and future prospects, 2) monitoring and verification of photovoltaic projects, 3) carbon price simulation.

研究背景、目的、方法：本研究主要目的有下列3項：

1. 蒐集各碳權交易市場最新發展趨勢與未來展望
2. 太陽光電計畫監測與查證
3. 碳價模擬分析，依未來各種可能情境(不同基線、經濟成長率、減量政策措施、減量目標、交易制度等)，模擬未來國內碳價走勢。

成果及其應用：

目前環保署正積極推動「溫室氣體減量法」之立法，其中明定總量管制與減量額度交易(溫減法共提到排放額度、核配量及減量額度等，若寫減量額度是否太過狹隘，建議改成排放交易)將是未來主要溫室氣體減量政策工具，而且已於民國99年公告「溫室氣體先期專案暨抵換專案推動原則」，內容規劃各產業依先期專案及抵換專案規範取得減量額度之機制與流程。台電公司因發電需要使用大量石化燃料，排放之溫室氣體量較高，有鑑於來自政府與業界巨大之減碳壓力，實有必要評估未來可能面臨因溫室氣體減量而產生之碳風險，進而規劃減量額度取得及管理方式，化危機為轉機，將減量額度做最有效率之運用，確保公司永續發展。然而在減量額度的管理當中，碳價乃須特別著重考量的一個要素，排放交易制度中，碳價為提供一個市場的價格訊號，此訊號可以做為企業在評估投資減量計畫時的標竿值，同時較高的碳價也將刺激並促進碳排放減量計畫的發生，另一方面碳價也是企業用以進行風險評估之審慎考量的參數，因此本計畫特別針對引進國外碳價預測模型或建置國內的碳價模型進行模型建置之研究探討，以利在碳市場形成後，可預測碳價與進行碳風險的控管。本計畫之成果及應用計有：

1. 由於我國溫室氣減量總量管制與排放交易之政策、法令規範擬定，多參考國際間政府的制定，因此透過蒐集國際情勢與相關會議資訊，可協助台電公司及早期因應可能的政府政策。
2. 針對本公司太陽光電計畫，協助建立監測機制、撰寫監測報告書及進行查證，以取得實際的減量額度，並依公司現況規劃最適合的減量額度種類，並協助進行額度的申請、核發與登錄作業。
3. 未來我國將走向總量管制與交易制度，本公司為我國主要排放源之一，未來碳市場價格將嚴重影響營運成本，進行碳價模擬分析有利於及早因應預先規劃準備。

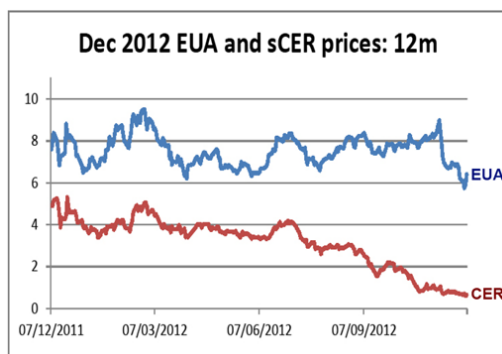


圖1 EUA價格與sCER價格

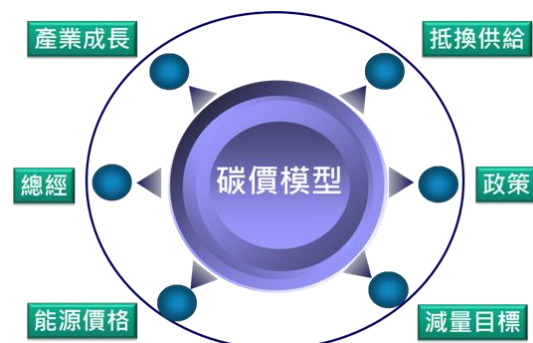


圖2 碳價模型架構

研究人員：電力經濟研究室：郭婷瑋、洪育民、黃軒亮

高壓馬達風險管理平台之開發與建置

The Study and Primary Establishment of Risk Management System for High Voltage Motor Asset

Abstract :

The motor 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 motors basic document and the examination material collection, provides the unification the motor 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，如何維持高壓馬達正常運轉，發揮最佳功效，乃電力事業生產管理極為重要之議題，本研究宗旨在針對高壓馬達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，以建立本公司高壓馬達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「高壓馬達風險管理系統」。

成果及其應用：

依據研究目標與研究內容及範圍，研擬高壓馬達風險管理系統之架構，提出高壓馬達風險管理系統建置之方法，並實際開發建置完成「高壓馬達風險管理系統」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，促使高壓馬達風險管理之作業，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，達到改善現有高壓馬達風險管理作業效率，以及建立電子化與自動化之管控作業。

資產管理系統									
多維度分析 ---> 風險等級分析子表 CF說明 PF說明 MRI說明									
發電廠 林口 <input type="text"/> CF排序 4. 極重要(10000以上) <input type="text"/>									
PF排序 1. 良好(1.04以下) <input type="text"/>									
1 之 2 ? 100% 尋找 下一個 選取格式 匯出									
排序	機組型式	系統別	馬達名稱	通用代號	CF事故衝擊指標	最大可能損失千元	K1事故最大損失指標	K2高壓馬達對發電量影響指標	
1	汽力	汽機	鍋爐飼水泵	BFFM 1A	37347.7500	27162	1.25	1.10	
2	汽力	汽機	鍋爐飼水泵	BFFM 1B	31435.2500	22862	1.25	1.10	
3	汽力	汽機	鍋爐飼水泵	BFFM 1C	37347.7500	27162	1.25	1.10	
4	汽力	汽機	冷卻水泵	CP 1A	21199.2000	16060	1.20	1.10	
5	汽力	汽機	冷卻水泵	CP 1B	21199.2000	16060	1.20	1.10	
6	汽力	汽機	冷卻水泵	CP 1C	21199.2000	16060	1.20	1.10	
7	汽力	汽機	循環水泵	CWP 1A	40457.6900	27062	1.30	1.15	
8	汽力	汽機	循環水泵	CWP 1B	40457.6900	27062	1.30	1.15	

圖1、風險等級分析子表

資產管理系統									
預警管理 ---> 極重要 CF說明 PF說明 MRI說明									
主管處 發電處 發電廠 協和, 南部, 台中, 大林, 大潭, 林口									
1 之 10 100% 尋找 下一個 選取格式 匯出									
高壓馬達設備重要指標									
機組別	機組型式	系統別	馬達名稱	通用代號	已使用年數	CF	重要性	PF	
CC#4	複循環	廢熱鍋爐	海水循環水泵	CWP	3.00	14772571.5600	極重要	1.3779	
ST4	複循環	廢熱鍋爐	海水循環水泵	CCWP4-1	21.00	12890350.0000	極重要	1.3415	
CC#4	複循環	廢熱鍋爐	海水循環水泵	CWP	11.00	11240000.1000	極重要	1.2679	
ST10	複循環	廢熱鍋爐	海水循環水泵	CWP	19.00	9108000.0000	極重要	1.4490	
ST20	複循環	廢熱鍋爐	海水循環水泵	CWP	19.00	9108000.0000	極重要	1.4490	
ST30	複循環	廢熱鍋爐	海水循環水泵	CWP	19.00	9108000.0000	極重要	1.4490	
共用	複循環	廢熱鍋爐	海水循環水泵	CWP	15.00	6930000.0000	極重要	1.2679	
ST6	複循環	廢熱鍋爐	(高壓)飼水泵6-3	BFF6-3	13.00	6561555.0000	極重要	1.1957	

圖2、極重要高壓馬達

研究人員：電力經濟研究室：林鍾洋、杜富珍

統計資訊應用系統與資料庫之建置

The Study of Statistics Information System and Database for Taipower Company

Abstract :

As information technology develops over time, Statistics Annual Report of the annual information presented editorial guidelines will be established and included in the annual report in order to accelerate data aggregation operations, and improve data accuracy and save manpower. Meanwhile, it will assess whether or not to build information application systems and databases, and to assess the feasibility of reporting by the network and system access. In order to strengthen user experience in the system's review and analysis functions, this study should construct a user friendly statistical information system which will provide information analysis and decision making support upon the completion of this project.

研究背景、目的、方法：

隨著資訊科技發展，為加速資料彙整作業之時效，並提昇資料準確性與節省人力，積極辦理各項自動化管理系統，以及企業資源整合與商業智慧之開發與應用。現行統計年報各項年度資料之呈現，應建立編輯準則納入年報中，俾方便使用者查閱與分析；應開發建置親和性之統計資訊應用查詢系統，研擬統計資訊應用系統之整體規劃與設計（含需求分析，整合現有的資源）、實施目標及所需之策略建議、推行架構建議、內容及範圍、執行方法及步驟、工作流程及績效評估、預期影響因素，及可能產生的問題之探討，俾使本計畫完成後具有資訊分析與決策支援能力。

成果及其應用：

統計資料庫建置完成後，可使公司歷年來之重要統計資料系統化、資訊化，對重要統計資料之保存具有永久性、永續性與異地備援之可行性，可避免重要統計資料之疏漏。藉由統計資料庫之建立，可縮短資料收集時間，使工作流程自動化及成本降低，並使「統計年報」提前出刊，可提前提供公司高階主管及上級機關作為決策參考。由於資料係藉由電子化傳輸，將可提昇資料之準確性與節省人力，且避免因人工輸入之錯誤，並達成政府「無紙化」政策，對節能減碳與環境保護具有正面意義。隨著本計畫統計資訊應用系統之導入，並搭配統計資訊知電腦化、資訊化，可強化使用者於統計資料之查閱與分析功能，以及提昇本處資訊分析與決策支援能力。預期將建立統計資訊應用系統，自動產生統計資訊，提供線上多維度分析，掌握統計資訊，即時因應與調整，提高效率，並可推廣至本公司其他之統計應用管理系統。

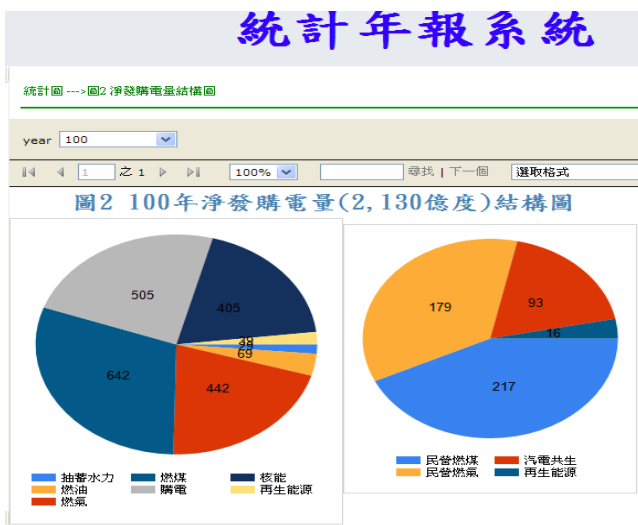


圖1、淨發購電量結構圖



圖2、歷年裝置容量與最高負載

研究人員：電力經濟研究室：林鍾洋、許宗盛、張恩慈

開關設備風險管理系統建置

The Study and Primary Establishment of Risk Management System for Switch Equipment

Abstract :

The switch asset risk management has the similarity with person's health examination, therefore the so-called asset risk management. 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 breakers basic document and the examination material collection, provides the unification the breaker 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：

為加強風險及開關設備管理，推動預知保養，故推動開關設備系統管理，針對其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，以建立本公司開關設備風險管理之智慧與及核心能力。邀集各相關單位探討蒐集開關設備風險管理相關資料，並以專案管理套裝軟體進行開發，配合 MS SQL 2005 功能進行多維度動態報表展現，最後以 ASP.NET 客製化建立具親和力操作介面完成「開關設備風險管理系統」，並撰寫研究報告提出成果。

成果及其應用：

提出開關設備風險管理系統建置之方法，並實際開發完成「開關設備風險管理系統」，功能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，由系統計算出相關的事故機率指標或健康指標，並產生「開關設備風險報告」，藉由 IT 的技術，使開關健康檢查、檢驗作業、產出開關體檢報告等工作，運行上更為流暢，更有效率，以達成用電子化提升管控開關設備。

資產管理系統

選擇資料表單：

CF1、CF2、Q資料

各區營業處：

台北西區營業處

變電所名稱：

八里

CF說明

修改	台北西區營業處	八里	600	D0625-445-300	1.15	1.15	1.15	Q可
修改	台北西區營業處	八里	610	D0625-449-304	1.15	1.15	1.15	
修改	台北西區營業處	八里	620	D0625-447-302	1.15	1.15	1.15	
修改	台北西區營業處	八里	650	D0625-443-299	1.15	1.15	1.15	
修改	台北西區營業處	八里	660	D0625-441-296	1.15	1.15	1.15	
修改	台北西區營業處	八里	750	D0625-2485-1869	1.10	1.10	1.05	
修改	台北西區營業處	八里	760	D0625-442-297	1.10	1.10	1.10	
修改	台北西區營業處	八里	770	D0625-446-301	1.10	1.10	1.15	
修改	台北西區營業處	八里	780	D0625-448-303	1.10	1.10	1.10	

資產管理系統

設備詳細資料CF說明PF說明BRJ說明

之 451100%尋找 | 下一個選取格式匯出

處別：業務處BRJ風險指標：15274.8597
各區營業處：台北西區營業處CF_事故衝擊指標：14547.5000;極重要(10000以上)
變電所名稱：八里：600PF_事故機率指標：1.0500;正常(1.04 ~ 1.08)

基本資料		600	
種類	GIS	額定電流	
設備編號	600	額定斷電電流	
開關設備測試點		機構操作時間	
相位		製造日期	
廠牌	中興	啟用日期	
型 式	CFPT-60-25L	內檢週期_年	
設定位置		外檢週期_年	
額定電壓	69		
CF1_事故對系統衝擊		CF2_事故對顧客衝擊	
CF1_事故對系統衝擊	1.15	CF2_事故對顧客衝擊	
Q_事故最大可能損失_千元			
Q_事故最大可能損失		11000	

圖1、修正作業

圖2、各開關設備詳細資料

研究人員：電力經濟研究室：林鍾洋、杜富珍

輔助服務成本分析系統開發與應用

Analysis System Development and Application of Ancillary Service Cost

Abstract :

This article presents an analysis system to analyze the ancillary service amount for power system operation. It read records from Energy Management System and estimates the amount of different ancillary services which are provided by available power units. The results obtained not only verify the analysis, but also divide generation cost into energy and ancillary service. Thus; it could compensate the units for loss of generation efficiency in order to provide ancillary services.

研究背景、目的、方法：

由於電力無法經濟有效地大量儲存，要維持穩定可靠的電力供應，除了必須具有足夠的備用容量之外，同時必須能夠隨時跟上負載需求的變化，以保持發電與負載的平衡，輔助服務提供這些能力以確保供電的穩定可靠。美國聯邦能源管理委員會(United States Federal Energy Regulatory Commission, FERC)定義輔助服務為電力由供應端傳送至負載端，維持傳送可靠所需的支援服務。輔助服務項目與分類分歧，一般包括排程、系統控制與調度服務、不平衡電能、備轉容量、調節及頻率控制、以及無效電力與電壓控制等。提供輔助服務將影響機組的發電量與發電效率，屆時機組發電成本隨之提高，由提供輔助服務的機組負擔整個電力系統所需之全部輔助服務成本並不適當，各項輔助服務應適當反應其價值，本文分析機組運轉紀錄，按機組運轉狀態與能力估算各機組提供的輔助服務，以評估輔助服務的成本與各機組的貢獻。

成果及其應用：

本研究以運轉中機組的3分鐘AGC運轉能力計算頻率控制容量，並考量其調頻上下限能力；即時備轉容量以三十分鐘內可增加之熱機、冷機備轉容量計算，並扣除頻率控制計算範圍；補充備轉以六十分鐘內可以之熱機、冷機備轉容量計算，並扣除即時備轉容量範圍，按圖1計算方式開發輔助服務分析系統，讀取電能管理系統(EMS)紀錄，以運轉中發電量最大之機組作為調頻與備轉所需之容量，考慮各機組每日運轉狀態(故障、大修等)，按機組升降載速率依序計算各機組提供的輔助服務，計算結果如圖2所示，可提供調度處系統輔助服務運轉成本參考，及會計處與發電處估算各火力機組之電能與輔助服務成本。

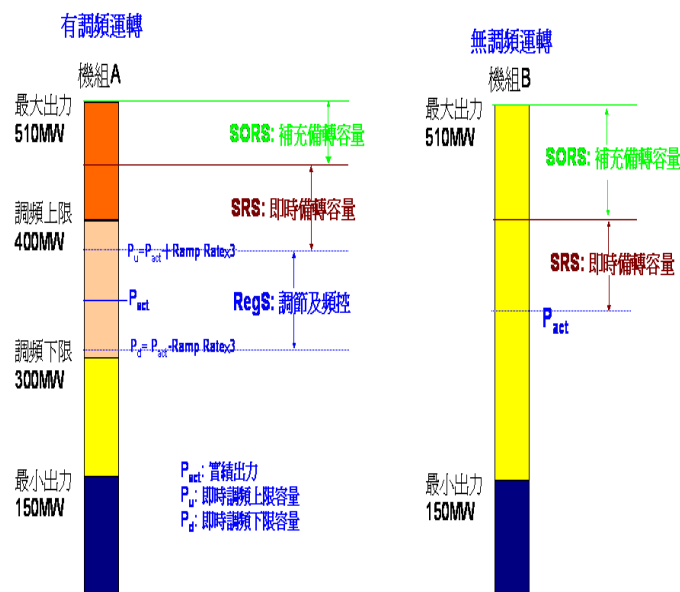


圖1、機組調頻及備轉容量計算方式

電廠	GROSS MWh 的總和	NET MWh 的總和	AGCUp MWh 的總和	AGCDn MWh 的總和	調頻MWh 的總和	即時MWh 的總和	補充MWh 的總和
DuGuai1	8675.530833	8673.4225	0	0	0	4206.4025	11256.95417
DuGuai2	192521.415	191718.3158	41637.45583	5320.8775	46958.33333	87527.3925	32199.27333
DuLin	97756.1825	92201.05167	4.5	4.5	9	26659.59	70143.75417
DuTan	1404334.193	1406864.407	88495.60917	122433.3725	210928.9817	266880.1538	80032.86
DeH	7514.945	7515.484167	0	0	0	5946.9875	2512.4775
FongDe	57895.39333	56853.00417	0	0	0	2280.211667	8484.395
GuoGuang	19338.0625	18968.88383	0	0	0	808.665	8994.219167
HaiHu	88138.77	86593.12167	186.3675	125.0675	311.435	4620.37	14307.835
HePing	133725.0567	126884.0208	0	0	0	1861.859167	3963.411667
JiuHua	8325.206667	8325.090833	0	0	0	2493.816667	2417.643333
JiuHua2	30100.91167	29325.58667	0	0	0	20822.9175	3689.615
JiuGuang	4009.283333	4008.5925	0	0	0	2597.018333	3195.688333
KuGuang	5777.138333	5777.035833	0	0	0	4056.801667	7763.56
LongJian	3375.144167	3375.4625	0	0	0	45.3175	1177.773333
MaAn	8440.716667	8441.288333	0	0	0	21873.24333	10544.33875
MeiLiao	28553.1225	26796.6375	0	0	0	243.2166667	4099.25
MingTao	346620.4783	344106.7125	86705.8375	18144.1625	104850	130832.8767	144927.2367
NanBu	501581.14	479446.8317	15596.86833	22379.01083	37975.87917	71322.51583	36488.33833
ShiHe	1852.0325	1852.745833	0	0	0	214.7108333	76.16666667
ShiHe2	112826.7225	104847.8525	0	0	0	14750	95746.19583
SingDe	1005078.217	965685.0675	85982.32667	83495.08	160477.4067	448538.4242	67863.5925
SingDe2	32563.945	31916.7975	0	0	0	3275.033333	8721.021667
SinTao	18279.865	18000.67333	0	0	0	4711.355833	5899.801667
SinYuan	44056.6125	44378.695	0	0	0	12207.67167	9835.715833
TaiChang	359857.5142	344598.7067	0	0	0	1560.063333	7795.1725
TanLan	8045.695	8047.054167	0	0	0	12485.66583	18747.01167
TouGuo	322726.5908	311214.4092	10889.5825	14422.61917	25312.20167	53192.6625	65018.62333
ZengWan	91.93583333	91.74666667	0	0	0	26.33666667	36.725
總計	4932961.792	4786608.72	329498.5475	266324.69	595823.2375	1206321.307	771758.6504

圖2、輔助服務分析結果

研究人員： 電力經濟研究室：黃義協、陳隆武、郭婷瑋、楊閔如

6. 建置負載管理服務

用戶服務資料倉儲運用於高壓用戶動態負載分析之研究

Research of High-Voltage Customer Dynamic Load Analysis Using Customer Service Data Warehouse

Abstract :

Taiwan Power Company conducted several research projects regarding electric load management but these research projects were static and were limited to certain customers and certain time periods due to the limited data provided. This proposed project is planning to take advantages of customer service data stored in a data warehouse in order to provide a platform to support the analysis of electric loading dynamically. This data warehouse and business intelligence platform supports dynamic analysis of customer usage data of electricity based on various dimensions such as customer attributes, time of electric usage, pricing programs, and electricity consumption type. The information can be used for strategic planning of electric load to achieve the goal of effective load management.

研究背景、目的、方法：

研究背景：本研究計畫乃針對台電公司近年之客戶服務導向經營目標，探討用戶服務資料倉儲如何運用於高壓用戶動態負載分析，使得能以一種整合狀態建置高壓用戶動態負載分析資料超市，並研究如何分析個別用戶、行業別、用戶分類特徵(Patterns)別之負載特性，建置動態負載移轉模擬分析模組與建置高壓用戶動態負載分析平台，以支援台電公司研究人員所需的分析平台。台電公司在資訊化方面由早期以提供交易處理到近年因資訊基礎建設日趨完善與電力市場逐步開放等因素而漸漸轉變為以精進業務管理提供營運分析為目標。目前台電公司綜合研究所由業務相關系統擷取高壓用戶模組分析所需資料以建立用戶服務資料倉儲，資料倉儲將具備大量分析資料，可提供研究高壓用戶動態負載分析中屬性、需量、計量等不同類型資料分析之基礎。過去所從事的負載管理研究礙於資料之有限性，因此所涉及的成果都在某一特定範圍與時間，屬於靜態式研究。用戶服務資料倉儲的建立，將可打破這種限制。未來可以細緻化用戶分類、時間顆粒度，以及電價方案來從事高壓用戶的動態負載行為研究。動態負載管理涉及電能用戶行為以及電價措施。而動態負載管理的主要功能為最佳化資源配置、協調電能供需關係，引導電能消費行為，鼓勵用戶在負載低時段合理用電，尖峰負載時少用電。所以計劃透過用戶服務資料倉儲，建立一個高壓用戶動態負載分析平台，以便能由動態負載角度分析高壓用戶行為資訊，掌握用戶特性、用電之習慣與趨勢等各類寶貴的資訊，未來可提供負載策略之研擬規劃參考，以達到負載管理的目標。

研究目的：本研究主要目的有五項，1.研究應用分類(Classification)、分群(Clustering)、統計(Statistics)等用戶區隔方法分析、比較並建立用戶分類特徵(Patterns)。2.研究建置高壓用戶動態負載分析資料超市。3.研究分析個別用戶、行業別、用戶分類特徵(Patterns)別之負載特性。4.研究建置動態負載移轉模擬分析模組。5.研究建置高壓用戶動態負載分析平台。

研究方法：本研究採用NCR資料探勘方法論，建立一個高壓用戶動態負載分析平台，運用資料倉儲與超市技術及動態負載移轉模擬分析模組，來解決高壓用戶動態負載分析。研究案進行分成三個階段共八個步驟，分別是分析階段、設計階段和開發與強化階段。分析階段包括三個步驟：1.探索高壓用戶動態負載問題。2.研究高壓用戶動態負載分析平台與資料預處理。3.研究動態負載用戶區隔模型。設計階段包括三個步驟：1.設計整合性邏輯資料模型與系統架構。2.設計資料立方體(Data Cube)架構。3.建置高壓用戶動態分析資料超市。開發與強化階段包括二個步驟：1.建置動態負載移轉模擬分析模組。2.建置高壓用戶動態負載分析平台。在其中，準備高壓用戶動態負載資料集、建立和分析動態負載用戶區隔模型是一個週期性的過程。各個步驟需要不斷地重複。在重複的過程中，不斷增加對高壓用戶動態負載資料集和一個資料事實(欄位)對其他資料事實(其他欄位)重要性的瞭解，同時，資料和圖形也要不斷地細化。

成果及其應用：

成果：本研究成果為1.完成動態負載需求面之分析，除研究案小組內部討論外，亦與業務處費率組、北市區處、北北區處、AMI小組等訪談，歸納與徵詢其對負載管理相關在業務應用面上之需求。2.完成高壓用戶動態負載分析所需資料源之資料分析，並針對每個資料項以及該資料項之後續應用進行歸納分析。3.完成8項用戶區隔方法模型之學理研究(Cart,貝式,K-means,C4.5,EM,單一鏈結,羅吉斯迴歸,時間序列)，並進行本研究案實際應用面之歸納及模擬情境演示。4.完成動態負載分析平台整合性資料模型之設計，並據此模型基礎，設計完成用戶區隔模型之應用情境。5.完成高壓用戶動態負載分析資料超市模型之設計，並以情境模擬範例系統展示結合超市資料與用戶區隔模型。6.完成動態負載分析平台資料倉儲資料之優化分析與設計工作，並據此設計進行資料之預處理，以及資料模型之調整與設計。7.完成動態負載分析平台資料倉儲資料之資料立方體架構的設計，並據此設計架構進行負載移轉模擬以及平台功能之規劃以及建置。8.完成動態負載移轉模擬之功能規劃、離型構想規劃及設計，並根據此規劃完成系統平台建置。9.完成高壓用戶動態負載分析平台功能之分析與設計工作，包括資料挖礦演算法以及動態負載移轉模擬功能，實體平台各項系統功能亦已建置完成。

應用：未來將可提供下列五項重要應用--

- 1.可改善過去因研究資料有限性造成時間和範圍之影響，進而突破靜態研究成果之限制，可提供研究人員於時間連續與跨範圍所需之巨觀資料，提升研究品質與範圍。
- 2.可建立台電公司綜合研究所在區隔模型技術應用之實務經驗，未來可提供資訊處、業務處及外單位在此方面議題之服務需求。
- 3.高壓用戶動態負載分析平台能提供用戶用電行為與電費分析數據：提供多維度分析數據，便於使用者動態檢視與運用各類綜合性資訊。
- 4.可協助用戶合理化用電與最佳化資源配置：藉由動態負載角度分析用戶不同面向之用電特性與用電趨勢等寶貴資訊，誘導用戶朝向合理化用電、移轉尖峰負載方向邁進，進而促成台電公司提升最佳化資源配置之效益。
- 5.可協助台電公司同仁依據實際資料進行策略研擬：藉由動態負載角度分析用戶行為資訊，掌握用戶特性、用電之習慣與趨勢等各類資訊，提供負載策略研擬之基礎。

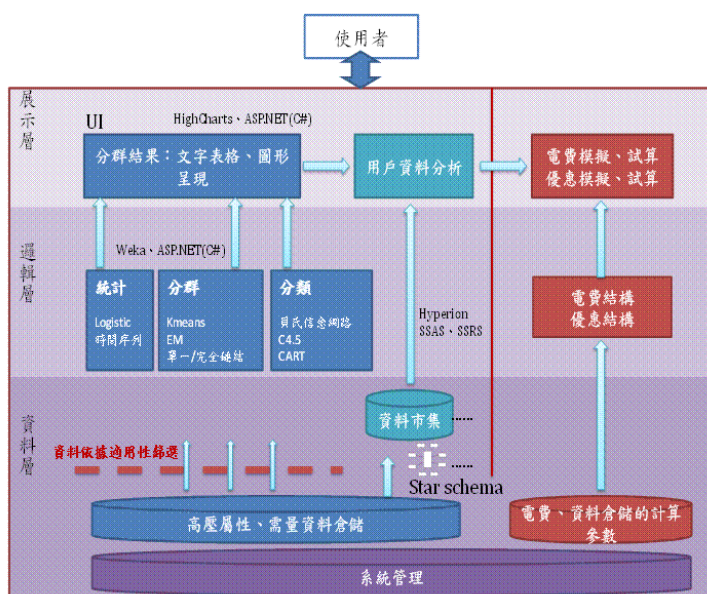


圖1 系統架構圖



圖2 資料探勘參數設定介面

研究人員：負載管理研究室：楊新全、賈方霽

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/ZigBee based electricity theft monitoring and analysis system. The proposed system supports the reference meter which is installed on electric pole with GSM/ZigBee 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 CIS 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/Zigbee 為基礎之違章用電監測與分析系統，藉由安裝於電桿上之 GPRS/Zigbee 即時資料收集偵測裝置作為參考表，長期收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（由 CIS 擷取獲得），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、ZigBee 結合 GPRS 無線通訊模組完成電表型用電資訊收集偵測單體之硬體與軟體設計與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 資料收集裝置之通訊協定與軟體設計，完成網路型用戶用電資訊收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。

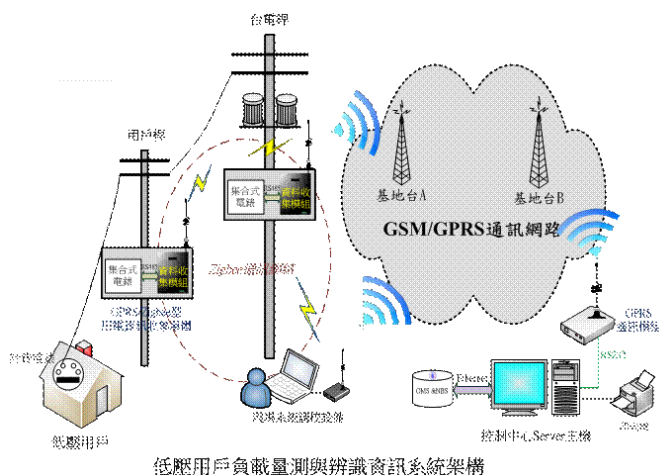


圖1、低壓用戶監測系統架構

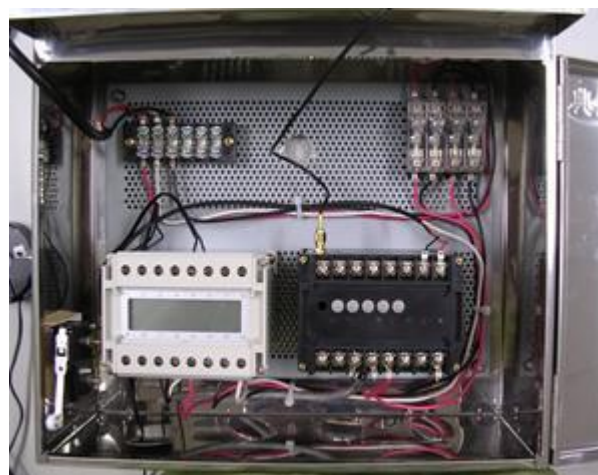


圖2、GPRS資料收集與控制單體

研究人員：負載管理研究室：黃佳文、陳裕清

架空輸電整合設計與維護整合管理系統發展研究

The Development of Integrate Management System for Design and Maintenance of Overhead Transmission Line

Abstract :

This research is mainly using modern network database technique to promote the working efficiency of the power company's overhead transmission system design and maintenance. At present, the Taiwan Power Company adopts the way of half- manual operation on the overhead transmission system design. Although some calculation algorithm has been compiled with Microsoft Office Excel or other software, and this phenomenon leads the whole operation work to failure efficiency promoting.

Therefore, for improving the disadvantages mentioned above, the first step to do is taking the relational database as each data item's storage and management mechanisms. In this case, the efficiency of data processing can be widely improved and the cost of data management can be widely saved. The database design is going to use the pre-stored procedure to automatically update the latest daily data variation, and designing simple relational tables to promote the management efficiency. This research will take web-based network interface as the operation window of design and maintenance work group; letting a verity of relational works to process simultaneously, hence the working efficiency is accelerated.

研究背景、目的、方法：

目前架空輸電系統之設計作業流程，須藉由多種紙本資料及電腦檔案個別擷取相關資料後，再經由人工判圖與資料整合等程序，方能完成相關檢討表與設計作業，故對設計與維護人員皆需耗費相當時間在資料收集與演算法計算之整合上，而作業是否能準確及時完成，還須視人員對此人工作業的熟練度，所以鐵塔的設計與修改作業效率有提昇的空間。鐵塔的相關資料相當多，自施工處完工移交營運處維護運轉後，相關資料會經多次修改與更正，這些資料一般仍以紙本方式存在，造成新舊資料混淆的情形而導致新設計與維護參考上的不便。

研究目標：

建置高屏供架空輸電系統之鐵塔、架空線與區域負載變化之資料超市，整合設計與維護所需資料，以提昇資料儲存與管理之效益，完善管理鐵塔設計與維護作業所需之歷史相關資料，以降低相關作業流程資料收集與整合之時間與人力成本。接著開發 Web-based 網路架構之鐵塔設計與維護系統，應用親和性之應用介面程式，在有效考慮負載資訊下，整合設計、維護作業流程與演算法，以大幅提昇執行維護、設計檢討等作業效率。

研究方法：

將相關負載、設計與維護資料，作有系統地整理並存放於資料庫，以有效管理資料更新外並可支援未來相關作業，另再配合開發相關演算法之網路應用系統，即可有效提昇作業人員快速且順利執行相關設計與維護工作。為因應緊急維修時常因當地地理環境不熟狀況不明，故整合運用 Google Map 之鐵塔地理資訊系統以利緊急搶修或平時維護依據，當是重要之事項。

成果及其應用：

成果：

此研究完成高屏供電區營運處架空輸電系統相關設計與維護資料之資料庫，其中包含6000座支持物台帳資料整理、500本接管清冊內容清查與紙本電子化、13000張鐵塔設計圖電子化等，2000張工程設計圖電子化、5000張鐵塔設計配件圖電子化，這些電子化資料均經過掃描與建立關聯式資料表，所以此研究已建置架空線路設計與維護資料市集；此研究另完成自動化鐵塔強度設計檢討功能、整合EMTP之線路耐雷輔助設計功能、整合Google Map之架空線路分佈與屬性查詢功能、台帳資訊化管理機制、工程設計積點表資訊化於工作單輔助設計、鐵塔設計圖網路查詢功能、雷擊電流、礙子等效阻抗、線路弛度計算等結合台帳資料之計算機制共45種功能。

應用：

此研究已被高屏供電區營運處實際應用於其架空線路設計與維護工作上，在台帳資料管理上提供一個共同標準介面與機制，可避免資料之重覆或錯誤，透過網路資料輸入機制已大幅降低各工作班管理上之時間與人力成本，在工作單設計上可以節省以往以人工設計方式約80%以上的時間成本，並提高積點估算之方便性與準確性，在線路輔助耐雷設計上可以節省以往人工方式99%以上的時間成本，在線路鐵塔強度檢討作業上可以較以往方式節省99%以上的時間成本，在責任管轄管理上可以準確的查詢，在線路設備一覽表的資料整理上可以快速且正確的計算系統所含之設備數量包含線路種類與長度、礙子種類與數量等，這些數據可以提升設備資材與採購管理之效率，另收集的20000張設計圖可以供全台電公司相關單位透過網路查詢與應用。整合Google Map之線路查詢功能大幅降低各工作班對現場瞭解與設計規畫新鐵塔之工作時間，此功能更結合台帳、現場照片與鐵塔屬性等，對大幅提升線路緊急維護作業效率；未來可以結合地下電纜、土木與地權資料成就一個更有效率的供電系統設計與維護機制，更可早日實現供電系統智慧電網化之目標。



圖1 整合Google Map之應用功能



圖2 整合台帳與現場照片之應用功能

研究人員：負載管理研究室：張作帆

配電工程資訊系統整合及重建規劃研究

Integrate and Rebuild Planning of Distribution Construction Information System

Abstract :

The Distribution Construction Information Systems (DCIS) at Taiwan Power Company is running on IBM's mainframe computer and it has been in operation for 20 years by now. The initial design of DCIS was to manage the power provisioning operations of Taiwan Power Company's Regional Business Offices. However, the initial system has evolved overtime due to continuous growth of the operations and user's new requirements. The internal workflows and procedures have been constantly modified and the DCIS has been enhanced to support and improve the quality and efficiency of the electric power distribution business and operations. Over the years, the DCIS has become so complicated that it has become very difficult to maintain and to operate efficiently.

The new DCIS should take advantages of personal computers, high speed network connection, database technology, and user friendly user interfaces such that the system is more personal and flexible to its users. The DCIS application will be running on the Taiwan Power Company's intranet and should be based on a standard-based open architecture. The project will propose a new system framework and architecture that is integrated and can serve as a stable foundation for future DCIS implementations.

With the ever-changing business environment and the introducing of AMI and other new technologies, it is essential to have an efficient and versatile data warehouse platform facilitating us to analyze TPC business data from various facets efficiently.

研究背景、目的、方法：

研究背景：本研究計畫乃針對台電公司現行已運行20年以上之配電工程資訊系統(Distribution Construction Information System, DCIS)做一個全面之審視檢討，從支援業務運作之適用性、新科技之技術應用、外部系統之有效順暢介接等方面，重新規劃研究未來之新系統整體架構，以為未來建置方向建立一個穩健之基礎。

研究目的：本研究主要目的有六項，1.以流程、功能及資料等層面規劃未來整合性配電工程資訊系統(DCIS)業務整合需求，並納入工作流程管理功能，俾快速掌握工作單流動資訊，且可簡化報表之產出，以達成建置以業務需求導向為核心的高效率服務系統，提升業務績效，並降低營運成本。2.依據業務處未來業務推展之實際需求與現行資訊業務進行差異和問題分析，經由整合歸納分析後，規劃最佳化之服務策略、流程與功能，並制訂前瞻性、整體性資訊需求架構。3.針對台電現有之環境，進行系統流程診斷，包含相關其他資訊系統整合介面流程以及界接方式，因應資訊集中整合、資源共享服務、簡化、標準化及模組化，作一系統功能面與架構面之完整規劃。4.研究規劃未來重建整合性配電工程資訊系統(DCIS)的作業平台、軟硬體及網路頻寬、開發軟體、預算概估，並提出推動建議方案。5.設計未來整合性配電工程資訊系統(DCIS)使用者操作畫面之呈現方式，以符合人性化需求。6.研究最佳化組件代號架構，且說明組件代號展成材料編號之方式，並開發完成組件查詢、輸入作業及組件代號展成材料編號子系統。最佳化組件代號架構研究進行流程圖，如圖1所示。

研究方法：本研究案採用IBM企業系統規劃法(Business System Planning, BSP)、Holland提出的策略系統規劃法(Strategic System Planning, SSP)等方法以確保業務流程與資訊系統架構間的一致；採用King提出的策略集合轉移法(Strategy Set transformation, SST)、McFarlan提出的策略格道法(Strategic Grid, SG)、Rockart提出的關鍵成功因素法(Critical Success Factors, CSF)等方法以確保營運策略與資訊系統策略間的一致；採用James Martin提出的資訊工程法(Information Engineering, IE)與Zachman的企業IT架構標準架構(Zachman Framework)等以確保營運策略、業務流程與資訊系統架構三者間的一致性。

成果及其應用：

成果：本研究案成果：1.完成現行與未來流程、功能與需求之分析：與業務處、區營業處、資訊處進行需求訪談、分析(總計訪談9場次共226人次)。2.完成現行4個配電工程相關系統資料、流程與功能之解析。3.完成未來整合性配電工程資訊系統軟體及網路資源需求之研究規劃。4.完成未來整合性配電工程資訊系統建置方法、預算概估與推動建議之規劃。5.完成現行4個配電工程相關系統與其他資訊系統介面之解析：規劃及分析設計與外部系統資料介接之內容、方式與時機。6.完成未來配電工程系統與ERP系統間資料介接之作業時間點、介接之資料項等，並針對多種資料介接方式進行說明。7.完成未來整合性配電工程資訊系統的系統架構、功能與資料流之研究規劃。8.完成業務運作服務策略與流程模式之研究規劃。9.完成尚未電腦化之配電工程管理相關業務之加值應用方法研究與建議。10.完成未來系統使用者操作畫面之雛型規劃：分組件架構管理及組件代號管理兩個模組，透過雛型之繪製，據以溝通操作與功能需求。11.完成未來最佳化組件代號架構之研究設計：重新檢視及重整未來新的組件架構，並進行新舊代號之對照，以為資料轉置之依據。12.完成組件代號與材料編號間對映關聯之規劃設計。13.開發建置整合性配電工程資訊系統新組件子系統：完成組件架構管理模組及組件代號管理模組，並完成驗證程式之開發。組件代號子系統介面範例圖，如圖2所示。

應用：本研究計畫對配電工程之相關業務(作業)流程，以及配電工程資訊系統之軟體、硬體、外部系統介接需求等方面皆進行了非常深入之檢視與探討，並提出具體之規範及規格建議，為未來之整合重建案規劃出非常具體可行之建議書徵求文件，已為下階段之開發建置奠定扎實之基礎。另外，在本研究案亦實際建置了新的組件代號子系統，除為驗證本研究案組件架構及代號最佳化設計之規劃建議務實可行外，亦可視為一先導性之實驗系統，為未來之重建案奠定一個更為穩固之基礎，以期建置一套以用戶服務為目標之高效率及完善的整合性配電工程資訊系統。

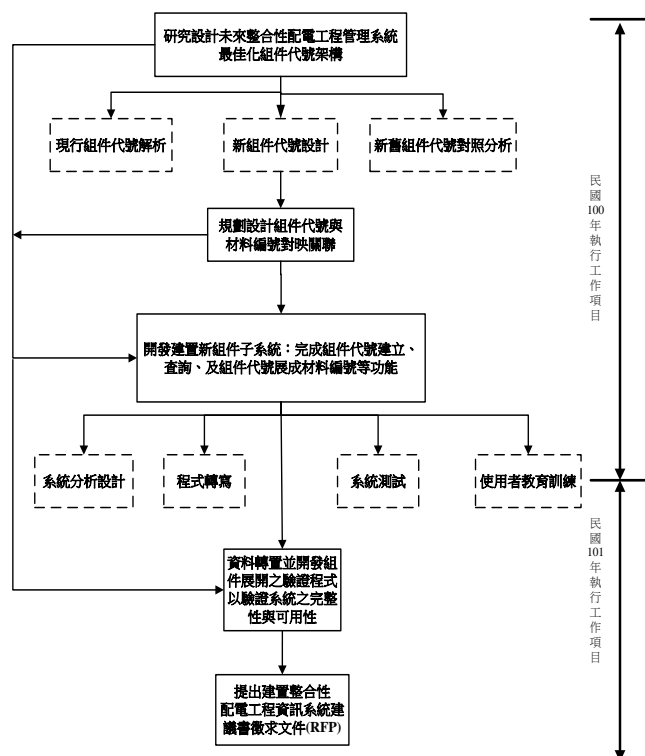


圖1 最佳化組件代號架構研究進行流程圖



圖2 組件代號子系統介面範例圖

研究人員：負載管理研究室：楊新全、賈方霈

配電規劃需求功能整合應用研究

Study of the Distribution Planning Integrated System

Abstract :

This project is to develop the Distribution Planning Information System (DPIS) to support various Kinds of distribution planning functions. Taipower has already completed the Distribution Mapping Management System (DMMS) in all of the district offices. By retrieving the information and connectivity attributes of distribution components, the distribution network can be determined, which can support distribution planning effectively. To enhance the accuracy of system planning, the actual historical data of distribution feeders and automatic line switches are going to be retrieved from the database of DDCS and FDCS. The loading of each service zone can be determined by retrieving the customer information in the database of New Billing System (NBS), and derive the load characteristics based on the monthly power consumption, service type and demand contract of customers in the service zone.

研究背景、目的、方法：

本研究針對各區處已完成建置之配電管路圖管理系統(DMMS)發展配電系統元件屬性資料之擷取，根據元件之連絡屬性(Connectivity Attributes)，經由節點減量而建構配電系統網路架構圖，以支援各種配電系統規劃需求。此外為提升配電系統規劃之效能，將發展資料庫擷取介面程式、收集配電自動調度系統(DDCS)，饋線調度系統(FDCS)資料庫之饋線，自動化線路開關之實際供電量與線路潮流值之收集掌握饋線及區段之運轉實績值，並透過新電費核算開票系統(NBS)之用戶資料(如售電量、用戶類別、契約容量)和用戶與配電變壓器及供電區段之關連性，以供推估區段之負載特性。因此藉由 DMMS、DDCS、FDCS 及 NBS 資料庫之整合，以建構配電規劃資訊系統(Distribution Planning Information System, DPIS)，可提供區處人員執行配電系統規劃作業之資訊平台，達成高效能配電系統規劃需求之目的，並提升 DMMS 之應用功能與附加價值。

成果及其應用：

本計畫評估市面已商業化之 DG 併網分析軟體，並自行發展 DG 衝擊分析工具，與 DG 電源併網審核作業之標準作業程序，以提供各區處執行 DG 審核之工具與作業程序。

由於配電規劃資訊系統對未來整體配電系統規劃將提供重要之資訊工具，本計畫提供相關介面，藉由配電饋線架構和輸入資料之自動產生，提供台電公司執行配電系統損失和配電系統保護協調功能使用。

本計畫所發展之分析軟體，除可提供各區營業處分散式電源併連至配電系統審核所需之工具，並可簡化DG審核所需之資料收集，從而提升未來DG並接至配電系統之審查效能。

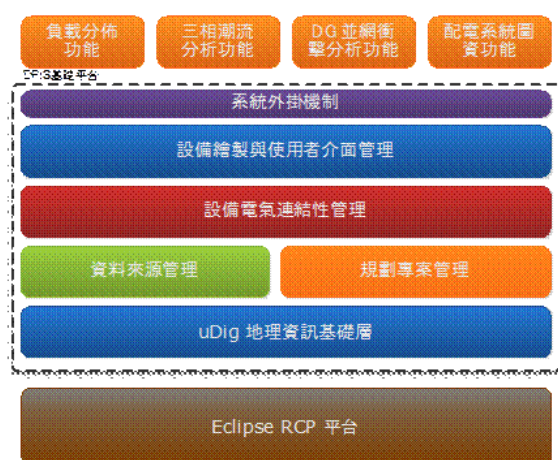


圖1、DPIS系統架構圖

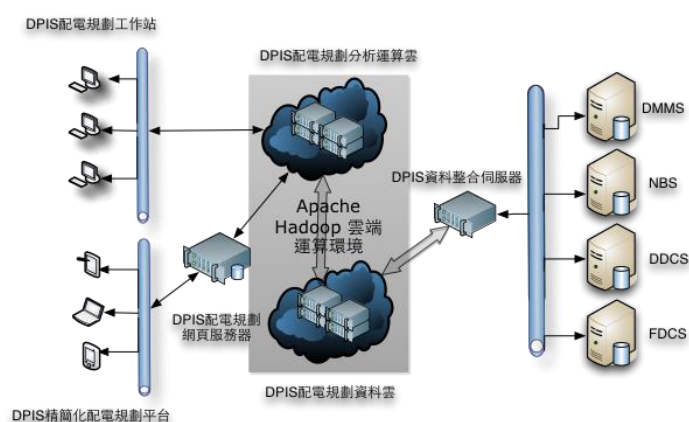


圖2、整合雲端運算之配電規劃系統架構

研究人員：負載管理研究室：黃佳文、陳裕清

輸電線路氣候與鹽霧害污染遙測監控技術之研究與系統建立

Development and Implementation of Remote Supervisory Control System for Weather and Salt Fog Pollution of Transmission Line

Abstract :

This purpose of this paper is to establish a remote supervisory control and data acquisition(SCADA)system which integrates analog/digital data of weather, insulator leakage current, with image signal of insulator discharging image to monitor critical transmission line real time. The functions of proposed remote SCADA system are divided into two portions, the first portion of the proposed system is embedded system based data acquisition, supervisory, control and communication unit, in which data acquisition interface circuit contains circuits of analog input, digital input/output and image input interface. This unit is in charge of logging the operation status of weather parameters (temperature, humidity, rain, dew point, wind speed and wind direction), PV and wind hybrid power system (V, I, operation status and fault alarm) parameters, insulator leakage current and insulator discharging image. The second portion of this proposed system is to develop back end system located at power supply district, in which it contains windows based communication functions and web based database data management interface and man machine interface to form remote SCADA back end server. Another key point of this paper is to collect the parameters of tower weather, PV/wind hybrid power system, insulator leakage current and insulator discharging current image signal. Meanwhile, pattern recognition associated with linear regression technique is applied to analyze and establish pattern relationship between weather parameters and insulator leakage current and discharging current, and pattern relationship between insulator leakage current and equivalent salt deposit density.

研究背景、目的、方法：

台灣沿海地區每年10月至次年3月間特有的鹽霧季節所產生之鹽霧害對輸電線路造成損害，並導致礙子表面絕緣劣化，發生閃絡接地跳脫事故，引發停電或系統不穩定、電壓驟降等影響電力品質的情形，此種情況在系統事故裡佔有相當高之比例，對輸電線路之供電品質影響甚鉅。各供電區處對於輸電線路礙子鹽害污染之維護，依據供電處制定之「輸電線路維護作業程序書」排定例行活掃或停電礙掃，對於沿海鹽霧害較為嚴重的區域，在鹽霧季時各供電區處需自行視氣候及污染情況，於深夜進行機動的夜間觀測，再依夜間觀測火花放電的情形決定是否加強礙掃，此種方式不但耗費大量人力，且執行效果與預期時有落差，由於礙掃時機難以掌握，常形成過度維護或維護不足之情況，為有效掌握礙子清掃維護時機適時投入人力進行維護提昇礙掃維護效能。因此有必要針對現有礙子洩漏電流與放電絕緣特性，考慮溫度、溼度、雨量、風速與風向等氣候參數，發展並建立整合氣象資料收集、礙子洩漏電流與放電影像自動監測之系統，對重要線路礙子進行即時監測，以分析氣象參數與礙子洩漏電流/放電之關係，最後建立合理之線路礙子維護機制。本計畫研究內容如下：

1. 分析普通陶瓷礙子、塗 HVIC 陶瓷礙子、塗 PRTV 陶瓷礙子與聚合礙子絕緣特性之洩漏電流與放電特性。
2. 檢討目前「輸電線路維護作業程序書」排定例行活掃或停電礙掃機制。
3. 發展與建立一套整合氣象資料(溫度、溼度、雨量、露點、風速與風向)、太陽能與風能供電系統(運轉狀態及故障警報)參數收集及礙子洩漏電流、放電影像自動監測之系統。
4. 進行鐵塔氣象、太陽能與風能供電系統參數資料以及礙子洩漏電流、放電影像資料收集，分析氣象參數與礙子洩漏電流/放電之關係。
5. 探討礙子洩漏電流與等效鹽分分佈密度之相對應關係。
6. 建立合理之 161kV 線路礙子之維護機制。

成果及其應用：

本計畫完成之絕緣礙子鹽霧害遙測監控系統，目前已安裝於69kV 橋村-崙背線#4 與161kV 北港-四湖一路#51兩座鐵塔進行系統測試，俟有成效後，除可有效防制鹽霧害外，亦可大幅減少人力之投入。



圖1 鐵塔資料收集站架構



圖2 即時資訊介面

研究人員：負載管理研究室 張文曜、高壓研究室 廖財昌

饋線與配電變壓器關聯性查對之研究

Studies of Feed-Transformer Connection Check

Abstract :

The ministry of economic affairs approved “the power supply reliability 999 plan” at July 2005, brings into the administration goal, and assists and supervises the electrical industry to promote the power supply reliability by the formation and implementation of the policy, in which electrical power distribution system power supply reliability is to impel “Customer Experiencing Multiple Interruptions” as the inspection standard of the power distribution power cut working plan. To achieve this policy goal, Taipower company must have the complete subordination relationship between the user and the pole transformer, the feeder, and the host transformer to carry on the power cut working plan. The feeder and the transformer connection is determined on live line using radio technology, obtains the correct correlation data at any time, and can promote the satisfaction degree of the user. This method is also applied in the low voltage accidents, assists staff to find the failure transformer in the scene, avoids erroneous judgement to affect the power supply of the other users.

研究背景、目的、方法：

(一)研究背景

配電系統變壓器數量龐大，高壓接線相當複雜，靠目視及停電方式來確認饋線相別與變壓器連結關係，容易造成誤判及因停電而引起用戶抱怨。此外供電系統事故時，亦不易掌握饋線相別與變壓器關係而影響搶修工作之進行。目前本公司完成低壓之“變壓器與用戶關聯性查對作業之研究”，已成功驗證所開發完成之電力線載波模組能應用於低壓配電變壓器與用戶連結關係之確認。應需再完成高壓部分饋線相別與變壓器關聯性查對之研究，以達上、下游之整合，進而有效運用供電饋線之效能。

(二)目的

- 1、設計適合本公司現場使用之「饋線與配電變壓器相別查對裝置」。
- 2、開發饋線-配電變壓器相別查對修正系統。
- 3、考量本公司作業環境，提出標準作業流程建議。

(三)方法

- 1、饋線與配電變壓器相別查對裝置：
 - (1) 應用精準震盪器或精密 GPS 校時，或其它可行性技術於活電下進行配電變壓器一次測與饋線相別關聯性量測，且無須停電以致影響用戶用電。
 - (2) 取得變電所饋線電壓/電流訊號及配電變壓器電壓或電流訊號，並同步饋線及配電變壓器訊號，以進行比對。另須訂定出檢測動作之完整操作流程。
 - (3) 取得線路斷路器(CB)饋線電壓(有 FTU 處的 CB)或電流訊號及配電變壓器電壓或電流訊號，並同步饋線及配電變壓器訊號，以進行比對。另須訂定出檢測動作之完整操作流程。
 - (4) 訊號比對方式須由程式判斷，以利人員快速取得相別(R、S、T)查對資訊。
 - (5) 檢測工具須到指定轄區現場實測，含台北市營業區處及台北北區營業區處(至少各 5 處)，並將其結果做成紀錄。
 - (6) 檢測工具需具備需可互換主/從模式。
 - (7) 研發本裝置時，需顧慮安全因素，例如：600V 絕緣保護、600V 耐壓保護、連接端子須絕緣保護及雜訊保護。
- 2、饋線-配電變壓器相別關聯性修正系統：
 - (1) 本系統為 OMS 備份系統(此備份系統存放本案所需之資料)。
 - (2) 結合既有之配電變壓器-用戶關聯性查對資訊系統開發。

成果及其應用：

- 1、完成「饋線與配電變壓器相別查對裝置」、「饋線-配電變壓器相別關聯性修正系統」開發。
- 2、本研究計畫案成果可提供公司巡修人員執行饋線相別與配電變壓器關聯性之判讀，提升OMS自動圖資系統資料準確性，有效支援施工停電作業、饋線負載管理以減低3相饋線負載不平衡及各種不同應用功能，強化配電系統供電可靠度與運轉效率。



圖1 高壓相別辨識設備雛型外觀圖



圖2 配電變壓器的高低壓量測接線

研究人員：負載管理研究室 蔡森洲

變電所主變壓器節能策略開發與應用

Development and Application of Substation Main Transformer Energy Saving Strategies.

Abstract :

This purpose of this project is applying inverter control technique and heat pipe to establish a transformer energy saving remote supervisory control and data acquisition (SCADA) system in order to save energy without violating transformer operation constraints. First, main transformer fan group control modes which consist of both group-section control mode and inverter control mode are established to achieve the effects of energy saving and temperature reduction. These two control modes are implemented by applying programmable logic controller associated with software program and thermal electric components. Furthermore, backend of proposed system which contains windows based communication programming and web based database data management programming as well as interface programs will be designed and finished. Meanwhile, backend server man machine interface and periodical tables are also designed to implement entire proposed system. Besides, the second part of this project applies heat pipe to speed up the heat dissipation rate of insulated oil in order to reduce the fan's electric energy consumption and then to save energy. This part first establishes cooling system of main transformer as well as separate and integrated heat transfer models for heat pipe and proceeds heat transfer simulation in order to decide proper connected method. Furthermore, design, implementation, and on-site installation of heat dissipation are also executed.

研究背景、目的、方法：

超高壓變電所、一次變電所與配電變電所主變壓器絕緣油散熱方式，目前以驅動風扇將散熱片上的高溫熱能散耗至空氣中，以降低絕緣油溫度確保主變壓器絕緣油性能與絕緣特性。再者主變壓器散熱風扇組的控制方式係依照絕緣油的運轉溫度升降情形，以開回路溫控方式決定啟閉的風扇組數，在重載時油溫快速升高風扇全數啟動以加速散熱效果，另在輕載時，啟動較少組之風扇，降低油溫，但無法掌握風扇耗能與散熱溫度的關聯性。故在降低絕緣油油溫的首要目標下，必須啟動風扇全力以赴，因此將造成風扇組的過度耗能，亦有可能無法確切掌握散耗油溫熱能所需的風扇耗能，致使風扇組無法有效降低油溫。有鑑於此有必要研究不同規格主變壓器在不同負載、不同季節時，風扇耗能與油溫熱能移除關聯性，以及應用變頻器配合精準的溫控模式，產生風扇組的輸出即可在省能模式下移除熱能。此外亦可導入熱導管配合原散熱片，以加速絕緣油廢熱散耗速度，期能以省能方式達成降溫的同樣效果。本計畫研究內容如下：

1. 收集風扇耗能、負載曲線、油溫熱耗運轉資料。
2. 建立主變壓器風扇組控制模式(分組控制與變頻控制)。
3. 建立熱導管熱耗模式，配合原散熱片，以加速絕緣油廢熱散耗速度。
4. 擇一變電所建立測試系統並進行實測。
5. 進行節能效益以及投資回收年限評估。

成果及其應用：

本計畫應用變頻電控技術與熱導管建立變壓器節能控制系統，在符合變壓器運轉限制條件之下達成節能效果，目前本系統已安裝於仁武超高壓變電所運轉中。

研究人員：負載管理研究室 張文曜

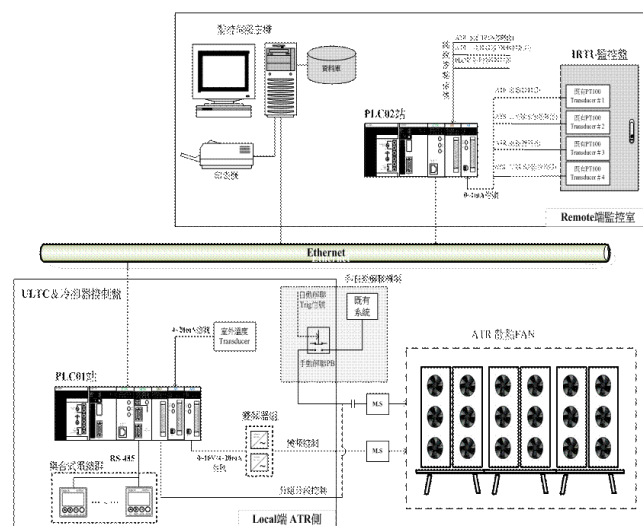


圖1 變壓器節能監控系統架構

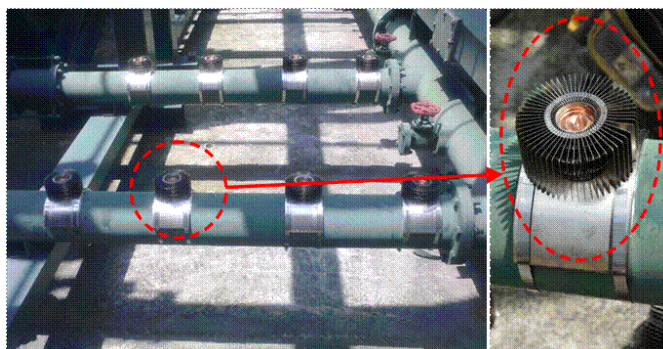


圖2 熱導管散熱元件之安裝

用戶用電設備檢驗作業方法分析研究

A Study and Analysis of the Operational Methods for Inspecting the End-user's Power Facilities

Abstract :

Due to the rapid pace of industrial and commercial development in recent years in Taiwan, the life quality of people has been gradually improved and, consequently, the consumption of the electricity has gradually increased every year. The reason for this increase is that people have developed lifestyles that rely more and more on electrical device. Therefore the safety of user's the installed electrical equipments has obviously becomes a very important issue. In order to avoid overuse, deterioration and damage to equipment caused by outside forces that could lead to accidents, the main content of Article 43 of the Electricity Act stipulates 『The installed electrical equipments of user's shall be inspected and tested once every three years and the results shall be recorded 』 to ensure the safety of user's electrical equipments 。

According to the current 『Electricity Act』, Taiwan Power Company has to implement the In-service Inspection and Testing work of users' Electrical Equipments. However due to the concern about people's rights to privacy and societal increase in independence, the chance of users cooperating with the inspection plan is quite low, and, in fact, users have even questioned the legitimacy of the inspectors, which makes the inspection work quite difficult. So it is necessary to contact further investigation into the suitability of the In-Service Inspection and Testing work of Electrical Equipment, including related items such as inspection units, inspection items, inspection methods and the required manpower.

In several developed countries, the In-Service Inspection and Testing work of Electrical Equipment has been implemented for many years. The main points of this study are : 1. Discussion about the current regulations and working practices for periodic In-Service Inspection and Testing of Electrical Equipment. 2. A survey of how In-Service Inspection and Testing of Electrical Equipment is carried out in Western and Asian countries to understand the basis of those countries' inspection laws (including penalties) and their practices of periodic inspection.

The information collected will be used to conduct a comparative analysis with current domestic current inspection. Suitable suggestions will also be proposed for future reference for amending the relevant laws and regulations to improve the user's electrical safety and to promote Taipower's service quality.

研究背景、目的、方法：

1. 依據台電 99 年 6 月份業務主管副總指示：「檢討用戶用電設備定期檢驗工作突破性作為，以提升用戶服務品質」，希望藉由本項研究計畫，能兼顧法規及落實執行面以提升用戶用電安全及服務品質。二、目前電業法明確規定電業(台電公司)需進行定期檢驗用戶用電設備，安檢責任由電業(台電公司)負擔，隨著科技發展神速，各種用電設備應運而生，雖增進生活便利性但卻也急速地增加用電量，為提高用電安全性及用戶服務品質，需要進一步探討用電設備之相關法規及檢驗工作以確實做到用電檢驗工作，另外蒐集世界先進國家如何進行用電設備之檢驗工作，其相關法源、權責機關、檢驗項目等資訊將有助於國內執行用電設備檢驗工作。
2. 可增進用戶之用電安全及提升本公司對用戶之服務品質。
3. 對用戶用電安全建立與國際同步標準及技術水準。
4. 可做為日後定期檢驗工作發包或修正電業法之參考。

成果及其應用：

基於本研究所蒐集之資料之分析後提出下列幾項建議，供台電公司參考擬定相關作業辦法或法規修訂，以增進用戶用電安全及提升台電公司對用戶之服務品質，並與國際標準及技術水準同步，達成本研究之目標：

1. 定期檢驗之目的在防止用戶用電設備引起之電氣火災、感電危險及保障用戶生命財產的安全。目前台電辦理用戶用電設備定期檢驗方式，因人員不足而要求每人每日應完成的定期檢驗用戶數目標值逐年提高，以致難再要求依標準作業程序落實執行定期檢驗項目、檢查測試方法，及檢驗作業步驟等規定。定期檢驗改進方案可分為：(a) 交付委外承包，(b) 政府另成立法人組織機構，(c) 移轉政府中央/地方主管機關等。
2. 目前台電最可行的改進方案應是交付外包，茲經參考亞洲近鄰及歐美先進的做法並分析結果，建議採行日本之方式，以電力公司業務轄區為範圍，成立對應的財團法人電氣保安(安全維護)協會。唯如比照日本方式，首先須要修正我國電業法條文，及另行訂定定期檢驗業務委託外包的辦法，同時要明訂委任者資格條件，必須防止台灣目前以低價搶標又便宜行事的不良作為。茲建議參照日本電力事業法(施行細則)規定，我國定期檢驗業者應先取得主管機關能源局之認可，並比照日本訂定認可條件：a. 受託業務事業區域含蓋台電營業區域。b. 擁有區域內辦事處之電力工程業者若干分之一以上之成員(日本為三分之一)。c. 具適切執行業務之會計基礎及技術能力。上述三款資格認定條件，請台電建議能源局審慎考量擬訂相關辦法。
3. 電業法第 43 條「電業對用戶已裝置之用電設備，每三年至少檢驗一次，並記載其結果，如不合規定，應通知用戶限期改善」。此規定似乎太僵硬，宜另訂規則或辦法，使其較具有彈性，且如要增修訂也較方便。按能源局也已提出電業法第 43 條修正草案，建議台電公司轉請能源局提出電業法第 43 條修正草案為「電業對用戶既設電氣裝置，應定期檢驗，並記載其結果，如不合規定，應通知用戶限期改善；用戶拒絕接受檢驗或在指定期間未改善者，電業得停止供電。定期檢驗之範圍、基準、週期及程序等辦法，由中央主管機關定之」。

研究人員： 負載管理 研究室：張文奇、張文曜、蔡森洲

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，101年在同仁努力下，完成各單位委託申請件數共30,568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自辦鍍鋅量與PVC風雨線特性試驗能力比對計畫，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6廠次53人天。
4. 電力設備器材在廠驗收共331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78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. 101年度本組之公司外營業收入共376萬元。

101 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	4660	1864.03	鋁基材料成分分析	53	6.09
固體廢棄物成分分析	335	107.53	銅基材料成分分析	216	20.66
煤灰成分分析	301	88.87	鋅鉛基材料成分分析	7059	398.32
鍋垢成分分析	263	82.26	電解液成分分析	1475	26.94
多氯聯苯檢測	774	38.68	金屬材料物性試驗	1360	62.40
木材防腐劑檢驗	386	137.35	塑膠橡膠特性試驗	5212	226.55
塗料特性試驗	78	43.27	鍍鋅材料物性試驗	2301	71.08
鋼鐵成分分析	554	61.38	在廠試驗	288	146.25
鍍鋅試驗	3277	49.29	其他試驗	1976	224.48
合 計				30,568	3,655.43

燃料、油料與氣體試驗

業務摘要：

油煤試驗組於 101 年度經常性試驗工作完成量為 52146 件，對公司外試驗收入 1020 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：

一、開發新技術

1. SF₆ 氣體純度量測技術提升，精確度從 0.5% 降到 0.1% 以下，對 GIS 作更好之維護試驗。
2. 申請天然氣分析 TAF 實驗室認證，使試驗報告更具公信力。

二、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。

三、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。

四、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。

五、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。

六、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. 審查林口與大林電廠更新計畫煤運系統採購規格，使未來發電機組更能符合時代需求。
3. 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。

七、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。

101 年度工作實績：

油煤組分項工作數量統計(單位：件)

燃煤試驗	9560	變壓器油中糠醛/BTA 分析	636
燃油試驗	322	工安氣體偵測設備校驗	475
絕緣油試驗	8089	油料/氣體水分計校驗	332
潤滑油試驗	2517	電氣設備竣工 SF ₆ 氣體分析	6726
油膏試驗	29	電氣設備維護 SF ₆ 氣體分析	15859
電力設備油中氣體分析	7318	GIS 與 GCB 中 SF ₆ 分解氣體分析	73
天然氣/鋼瓶氣體試驗	210	合 計	52146

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	151	613	2391	1069	334	4558
2. 變壓器台數	58	400	1474	843	221	2996
3. 須注意台數	1	9	89	29	35	163
4. 異常台數	1.72	0	5	0	3	8
5. 須注意所佔比例%	0	2.25	6.04	3.44	15.84	5.44
6. 異常所佔比例%	0	0	0.34	0	1.36	0.27

高電壓試驗

業務摘要：

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、實驗室部份放電試驗及實驗室 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份放電檢測診斷。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，⑩345kV 新建電力電纜之離線(Off-Line)PD 檢測診斷。綜上核心業務，本組今後仍將對各營業區處、電廠及業界提供高品質試驗服務。

電力電纜能否穩定運轉，向來是輸配電系統相當重要的課題，本組擔當國內電力電纜之竣工試驗執行部門，致除了增加離線 PD 檢測設備及能力之建置外，擬另規劃以本組既有「串聯共振試驗系統」搭配本公司線路裝用之「補償用 3 相並聯星接電抗器」，開發「串/並聯共振試驗」技術，在最節制資本支出下擴充本組電力電纜之交流耐壓竣工試驗能力。我們堅信高壓組在莊組長之領導下，必能提供給業界最確實與符合時代之高電壓及高電力設備試驗之技術與服務。

101 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	2,876.7	529.2	電力器材試驗類	8,540 件
高壓技術課	2,246	302	電力器材會同試驗類	1,502 件
運轉維護課	4,509.6	1313.8	配電器材定型與技術服務類	1,124 件
全組合計	9,632.3	2,145	高壓受電設備技術服務類	2,601 件
高壓組全年完工件數	18,031 件		高電壓輸電器材試驗類	3,302 件
			高電壓儀器校驗類	962 件

電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗

業務摘要：

本組之主要業務涵蓋電度表與變比器之標準校正、例行試驗、驗收試驗及定型試驗，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，提升效率及試驗質量，滿足各區營業處、工程處、發變電所及外界客戶之需求，圓滿完成公司政策與使命，又本組在兼顧營運成本下，不斷的努力改善測試能力，配合本公司能源發展及智慧電網之各項計畫，參與本公司高低壓 AMI（智慧電表基礎建設）建置之各項工作為本年度電表組之主要任務。

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低壓智慧型電子表定型特性試驗。
2. 配合高壓 AMI 建置完成電子表(如圖 1)與 MIU 定型與驗收。
3. 參加本公司 AMI 建置計畫技術標準組及工程管理工作小組，訂定低壓 AMI 系統各項技術標準(如圖 2)。
4. 參與源局 AMI 推動方案執行情形各項工作會議。
5. 完成 17020 TAF 電度表與變比器檢驗機構評鑑。
6. 依 IEC 68-2-5 提昇電表定型試驗耐候性能，完成太陽光幅射影響試驗建置。
7. 完成 TAF 電能校正實驗室延展評鑑，增加乏時功能認證。
8. 提昇測試技術，完成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。
9. 模擬事故狀態，分析異樣電用電資訊，提供各處用戶使用，以建立公信力。
10. 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。
11. 完成本課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。
12. 建立事故電表模型資料庫，列入本公司教育訓練項。
13. 應區處要求完成裝置中電度表試驗，及早線上發掘問題，反應區處處理及業務處追蹤。
14. 參與標檢局自動讀表通信介面相關標準草案研擬。
15. 參與標檢局之電度表檢定檢查技術規範草案訂定。

101 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	83,250	33.2	4715.0	10,190
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	3,784	8.1	938.0	2,738
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	17,777	11.1	2565.0	5,725
合 計		82,000	104,811	27.8	8218.0	18,653

圖1、高壓測試平台架構示意圖(資料傳輸驗證)

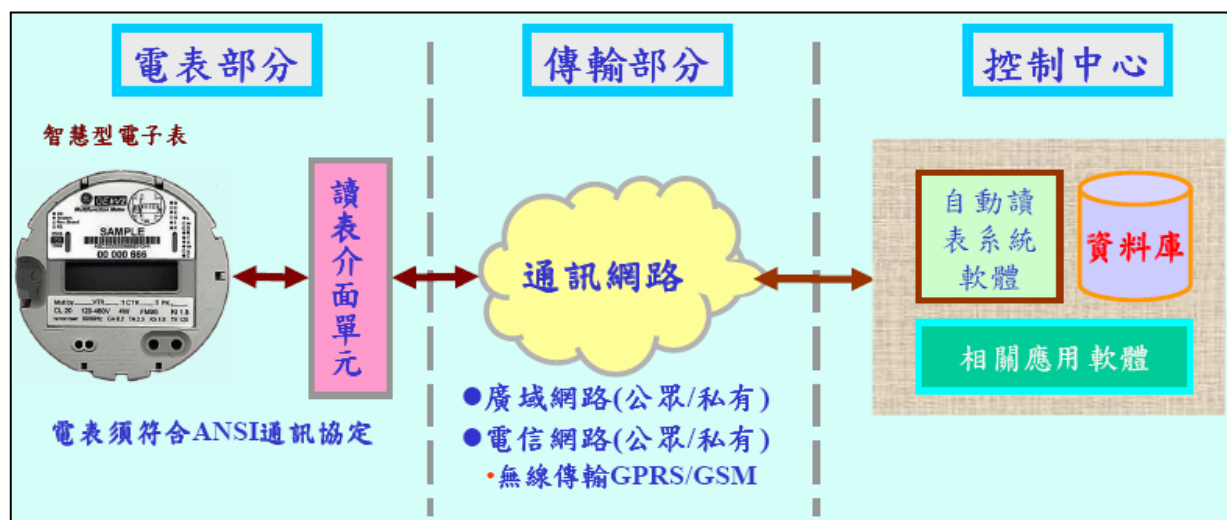
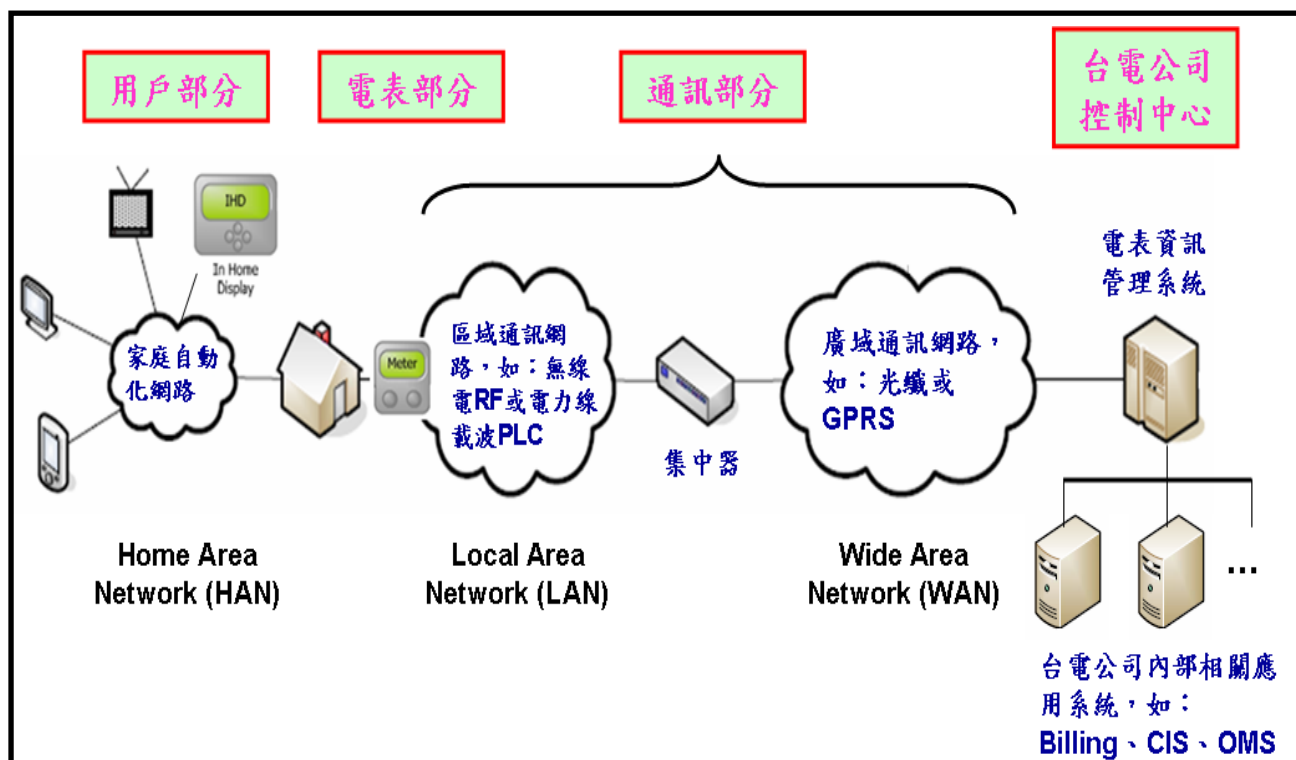


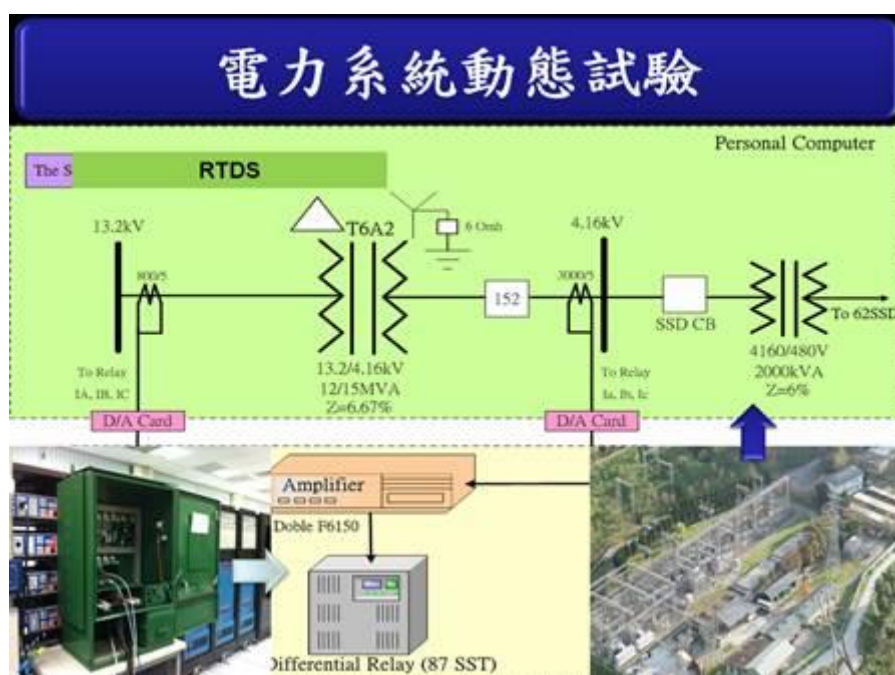
圖2、AMI低壓用戶架構示意圖



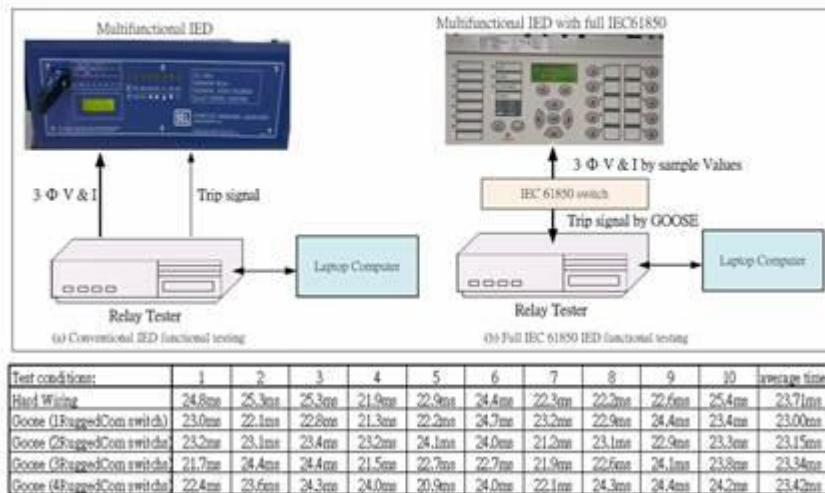
儀器校驗、檢修、電驛維修與電量標準維持

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 34355 件。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 新購儀器之準確度特性試驗及品管用儀器之定期校驗。
6. 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。
7. 各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. 各發電廠及變電所之智慧型保護電驛及系統試驗。
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. 新增時頻同步試驗設備，可提供高精度時間同步設備之校正試驗。
14. 電驛測試實驗室提供 TAF 新增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)。
15. 樹林電驛測試實驗室具備 IEC61850 整合試驗系統及智慧型電網試驗模型。
16. 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。
17. 協助各單位財產管理部門整編 3840 (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。



Test : IED Vs. IEC61850 IED



101 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	872	42	73	14	143	53
火 力 發 電 廠	77	21	10	13	5631	4987
水 力 發 電 廠	161	4	12	5	1255	137
供 電 區 營 運 處	569	40	135	18	7305	452
區 營 業 處	3732	55	370	10	3169	1197
工 程 處	471	3	39	6	1174	542
其 他 單 位	84	8	15	2	0	163
廠 商 委 託	197	0	12	43	382	10
本 單 位	252	10	376	0	0	0
合 計	6415	183	1042	115	19059	7541

電力設備試驗

業務摘要：

電力設備試驗組於 101 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 13,970 件，重要工作完成新建全電壓變電所-彰林超高壓變所加入系統試驗、配合龍門電廠主接地網接地電阻改善測試、配合供電處對大同製 60MVA 變壓器共 30 幾台進行全面改善前後完工及加壓試驗、檢出核三廠#1MTr. C 相低壓側套管劣化。電力組獲得 TAF 電力設備試驗認證許可後，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：

1. 電力電纜及高壓馬達極低頻試驗。
2. 高壓馬達衝擊電壓電流試驗。
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。



天埤分廠大地電阻係數試驗

101 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	6,739	2,178
特種試驗課	3,132	883
機械試驗課	2,704	926
系統試驗課	1,395	667
合 計	13,970	4,654



仙渡 E/S 地網接地電阻試驗

1. 明潭 G/S、興達 G/S、核三 G/S 等水力、火力、核能共 104 部發電機組綜合絕緣試驗。
2. 協助台中 G/S #6MTr. 及 TSU56 Tr. 87T Realy 動作、林口 G/S #2MTr. 87T Realy 動作、通霄 G/S GT4-2 Gen. 64G Realy 動作、烏來機組#1 及#2 MTr. 87T Realy 動作後之故障調查相關試驗、台南 P/S #8DTr. 遞升加壓過程異常經回廠內檢查出 NVTC 問題等不當問題。
3. 台中 G/S、大林 G/S、南部 G/S 使用極低頻(VLF)測試高壓馬達及電力電纜絕緣。
4. 石門 G/S #1 及#2MTr.、東林 D/S DTr、壽豐 D/S DTr、馬蘭 D/S DTr、蘭陽 G/S 圓山機組 MTr 測量變壓器線上部份放電試驗。
5. 各水、火力電廠避雷器線上洩漏電流試驗。
6. 台中 G/S 等 13 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。
7. 核三 G/S #2 345kV 啟變及#2 MTr、機科 D/S DTr.、天埤 G/S DTr.、核二 G/S 備用 MTr.、台中 G/S T4A1 Tr. 配合遞升加壓車測量變壓器部分放電。
8. 東部 G/S 龍澗機組、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。
9. 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。
10. 變壓器 176 台、斷路器 1467 台、25KV 電纜 795 條完工試驗。
11. 各發變電所線路對相試驗共 194 迴線。
12. 各發變電所之接地網接地電阻試驗共 174 組。
13. 各發變電所共 84 台電力變壓器交流遞升加壓及短路電流試驗 190 迴線。
14. 各發變電所線路常數試驗共 266 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	火力機組提高機組可用率及延長壽命研究 (中四機)	發電處	101/1/1~101/12/31	591
2	台中電廠 1~10 號機供煤系統改善計畫可 行性研究	發電處	89/1/1~101/12/31	3,571
3	發電機組參數線上模擬識別技術	電力調度處	100/1/1~101/12/31	1,453
4	核燃料晶格設計及多週期分析技術的建立 與應用先期計畫	燃料處	100/6/1~101/11/30	5,658
5	火力發電計畫調查規劃	電源開發處	101/1/1~101/12/31	15,199
6	水力發電計畫調查規劃研究	電源開發處	101/1/1~101/12/31	3,777
7	核能發電計畫調查規劃	電源開發處	99/1/1~103/12/31	41
8	本公司智慧建築執行策略之研究	營建處	100/1/1~100/12/31	962
9	龍門核電廠安全度評估模式擴大應用	核能技術處	99/1/1~101/12/31	8,254
10	龍門核電廠本土執照支援暫態分析技術發 展與應用	核能技術處	99/1/1~103/12/31	15,980
11	龍門數位儀控系統設計與配置風險評估分 析	核能技術處	100/11/11~102/8/11	9,900
12	核四廠數位儀控系統軟體安裝作業之評估 分析	核能技術處	96/9/8~101/12/31	2,486
13	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	100/7/29~102/7/28	2,337
14	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	100/11/16~101/12/31	6,999
15	核能電廠緊急應變計畫區內民眾防護措施 分析及規劃檢討修正	核安緊執會	100/11/19~101/12/31	7,307
16	電力工程施工品質及安全認知調查	公眾服務處	100/10/19~100/12/31	465
17	核能電廠安全分析技術運轉支援應用	核能安全處	98/1/1~101/12/31	13,580
18	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	101/7/1~105/6/30	7,023
19	核一、二廠執照支援暫態安全分析技術研 究	核能安全處	98/3/4~101/3/3	4,772
20	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	98/6/1~102/5/31	6,420
21	核電廠熱流程式應用與維護國際合作計畫	核能安全處	101/3/1~106/1/31	30
22	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	100/4/1~103/3/31	5,987

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
23	壓水式核電廠隔離不全管路熱疲勞問題之安全評估及管理	核能安全處	98/9/1~101/8/31	3,317
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	99/1/1~103/12/31	6,592
25	壓水式反應器壓力槽機率破裂力學安全評估與管制研究	核能安全處	101/3/1~104/2/28	2,134
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	101/3/1~104/2/28	2,328
27	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	101/7/1~105/6/30	2
28	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	101/9/1~104/8/31	3,501
29	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	101/6/1~104/5/31	4,818
30	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	101/3/1~105/2/28	14
31	核安演習緊急應變系統之精進與新輻射源項研究	核能安全處	101/7/1~104/6/30	19
32	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	101/7/1~103/6/30	20,215
33	核能電廠緊急事故評估系統研究與應用	核能安全處	101/3/1~104/2/28	8
34	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	100/7/1~102/6/30	3,921
35	核能電廠水化學控制最適化研究	核能發電處	97/1/1~101/12/31	7,060
36	數位儀控系統整合測試平台技術發展	核能發電處	99/8/1~99/1/31	2,233
37	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	99/3/11~102/3/10	5,253
38	核二廠爐心監測系統與升載管理自動化發展	核能發電處	99/2/27~102/2/26	5,251
39	核能電廠「改正行動計畫(CAP)」系統建置	核能發電處	100/1/1~101/12/31	959
40	核能電廠爐心營運程式之發展與更新應用	核能發電處	99/5/21~102/5/20	7,596
41	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	99/10/15~102/8/31	121,639
42	龍門電廠大氣擴散模式與氣象系統評估與研究	核能發電處	99/10/1~101/9/30	1,783
43	建立核能電廠廠區地下水傳輸基準版概念模式	核能發電處	99/12/1~101/4/30	2,241

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
44	用過燃料池冷卻循環失效對燃料之影響評估計畫	核能發電處	100/10/1~103/9/30	8,042
45	核二廠耐震安全評估原能會後續要求	核能發電處	98/1/1~102/6/30	25
46	核三廠第三次十年整體安全評估	核能發電處	100/9/30~101/7/29	940
47	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	101/4/1~104/3/31	10
48	龍門電廠廠用電腦系統(PCS)軟體程式碼研究	核能發電處	101/12/1~104/11/30	2,136
49	龍門電廠安全儀控系統維護技術研究	核能發電處	99/2/9~101/3/31	2,678
50	核能電廠地震危害風險抑低計畫	核能發電處	101/6/26~104/9/30	10,066
51	火力電廠空污減量技術可行性研究	環境保護處	101/1/1~101/12/31	3,024
52	先期專案績效與投資環評 CO2 抵減系統之低碳機制之研究	環境保護處	100/1/1~101/12/31	6,159
53	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	101/1/1~101/12/31	8,579
54	電力設施附近環境生態調查研究	環境保護處	100/1/1~102/12/31	5,839
55	溫室氣體減量管理機制-碳排放交易市場探討及碳資產管理之規劃	環境保護處	101/1/1~101/12/31	4,026
56	電力設施計畫環境影響評估	環境保護處	100/1/1~102/12/31	23,650
57	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	101/5/22~102/8/31	1,440
58	大甲溪流域整體生態保育計畫	大甲溪發電廠	100/1/1~101/12/31	2,347
59	利用 NaOH 降低燃氣 CO2 之研究計畫	興達電廠	101/1/1~101/12/31	147
60	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	99/1/1~102/7/31	4,707
61	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	100/7/1~102/6/30	8,000
62	核能三廠反應爐槽法蘭面自動除銹吸渣系統研究開發	核能三廠	99/2/5~101/7/31	3,620
63	SG 效能最佳化之二次側水化學對策研究	核能三廠	99/8/1~101/7/31	2,655
64	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	100/6/15~101/10/13	1
65	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	101/4/30~102/8/31	1,751
66	綜研所企業資源整合與商業智慧之開發與應用	綜合研究所	99/1/1~101/12/31	3,806

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
67	電力經濟與環境 3E 整合研究	綜合研究所	101/1/1~101/12/31	2,953
68	研究發展科技交流與計畫管理	綜合研究所	101/1/1~101/12/31	1,000
69	風力發電機材料及電廠廢棄物資源化相關材料研究	綜合研究所	99/1/1~101/12/31	7,050
70	電廠熱流工程與系統監測技術之研究	綜合研究所	98/1/1~101/12/31	9,239
71	電力設備預防診斷與壽命評估技術	綜合研究所	100/1/1~102/12/31	10,365
72	再生能源及分散型發電技術評估與應用研究	綜合研究所	99/1/1~101/12/1	21,319
73	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	101/1/1~104/12/31	85,380
74	分散能源資訊管理平台研究	綜合研究所	99/1/1~101/12/31	5,913
75	智慧電網之先進電力品質技術研究	綜合研究所	101/1/1~103/12/31	11,172
76	火力機組運轉效能評估改善研究	綜合研究所	99/1/1~101/12/31	2,978
77	用戶電能管理服務研究	綜合研究所	98/1/1~101/12/31	46,223
78	配電饋線監控與通訊系統開發與應用	綜合研究所	101/1/1~103/12/1	10,798
79	再生能源儲電及燃料電池發電關鍵技術研究	綜合研究所	101/1/1~104/12/31	21,838
80	輸電線路雷害防制之研究	綜合研究所	99/1/1~103/12/31	26,196
81	能源資訊技術在用戶端之應用研究	綜合研究所	100/1/1~102/12/31	17,471
82	電力變壓器故障診斷系統整合研究	綜合研究所	101/1/1~103/12/31	1,114
83	強化電力系統穩定與可靠度	綜合研究所	101/1/1~103/12/31	6,209
84	發電廠應用力學問題研究	綜合研究所	100/1/1~102/12/31	229
85	生態變遷下電業經營環境分析研究	綜合研究所	101/1/1~105/12/31	4,546
86	水處理技術研究	綜合研究所	99/1/1~102/12/31	14,688
87	鍋爐設備可靠度提升管理研究	綜合研究所	101/1/1~105/12/31	24,148
88	渦輪機組件之再生與新製技術研究	綜合研究所	100/1/1~102/12/30	39,895
89	台電整體營運經營風險管理之開發與應用	綜合研究所	101/1/1~102/12/31	256
90	監控自動化系統與互連網路介面技術之建立	綜合研究所	101/1/1~103/12/31	7,750
91	台電公司在國營事業架構下的最適組織結構	綜合研究所	101/9/30~101/10/1	5,714
92	新能源開發計畫調查規劃	再生能源處	99/1/1~101/12/31	516

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
輸電線路AAC全鋁絞線壓接套管斷線事故分析	鄭錦榮	化環室	101 年度中華民國第十一屆破壞科學研討會	2012.3.24
風機葉片之逆向工程與修護評估	鄭錦榮	化環室	2011國立交通大學機械系風能系統開發研討會	2011.12.30
模擬年輕地層特性的岩心分析研究	Hiroshi KAMEYA* ¹ , Hiroyuki AZUMA ¹ , Shinichi HIRAMATSU ¹ , Chi-Wen YU ² , Chung-Hui CHIAO ^{3, 4} , Ming-Wei YANG ⁴	² Oyo Corporation, 2-2-19 Daitakubo Minami, Saitama, Japan ² Sinotech Engineering Consultants Inc., Taipei, Taiwan ³ Department of Geosciences, National Taiwan University, Taiwan Power Company	11 th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT)	2012.11.18
碳封存預定場址下方三千米深目標層位反射震測研究	Wen-Chung Ko ¹ , Chi-wen YU ¹ , Chung-Hui CHIAO ^{2, 3} , Lian-Tong HWANG ³ , Ming-Wei YANG ³	¹ Sinotech Engineering Consultants Inc., Taipei, Taiwan, ROC ² Department of Geosciences National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC ³ Taiwan Power Company, Taipei, Taiwan, ROC	11 th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT)	2012.11.18
三千米深部鹽水層碳封存預定場址先導注入試驗規劃研究	Chi-wen YU ¹ , Wen-Chung Ko ¹ , Chung-Hui CHIAO ^{2, 3} , Lian-Tong HWANG ³ , Ming-Wei YANG ³	¹ Sinotech Engineering Consultants Inc., Taipei, Taiwan, ROC ² Department of Geosciences National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC ³ Taiwan Power Company, Taipei, Taiwan, ROC	11 th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT)	2012.11.18
臺灣中部二氧化碳地質封存預定地之二氧化碳監測結果	Chun-Ming Chiu ¹ , Tsanyao Frank Yang ^{1, *} , Chi-Wen Yu ² , Chung-Hui Chiao ^{1, 3} , and Ming-Wei Yang ⁴	Department of Geosciences, National Taiwan University, Geotechnical Engineering Research Center, Sinotech Engineering Consultants. Inc., Department of Power Development, Taiwan Power Company, Taiwan Power Research institute, Taiwan Power Company	Terr. Atmos. Ocean. Sci.	已投稿(尚未刊登)
Application of power plant flue-gas to a photosynthetic bioreactor for cultivating	陳曉薇、 陳茂景、	化環室	The 23 rd Annual Meeting of the Tai Society for	2012. 2. 1

題 目	作者	部門	刊物或研討會名稱	發表日期
<i>Spirulina platensis</i> and a bioactivity of the algal water soluble polysaccharides	張玉金		Biotechnology (TSB2011)	
The characteristics of Torrefied Microalgae	Keng-Tung Wu * Chia-ju Tsai * Chih-Shen Chen ** Hsiao-Wei Chen **	*Department of Forestry, National Chung Hsing University, Taiwan, ROC **Taiwan Power Research Institute, Taiwan Power Company, Taiwan, ROC	Applied Energy	2012.6.1
Thermal Analysis of Biomass Torrefaction	Jung-Chin Tsai ^{1,*} , Ben-Long Liao ¹ , Chen-Yaw Chiu ¹ and Chih-Shen Chen ²	¹ Department of Chemical Engineering, Ming Chi University of Technology, ² Taiwan Power Research Institute, Taiwan Power Company	The 3rd Asian Conference on Innovative Energy and Environmental Chemical Engineering (ASCON-IEEChE)	2012.11.12
Purification and Immuno-modulating Activity of C-phycoerythrin for a Flue Gas Cultured <i>Spirulina Platensis</i>	Hsiao-Wei Chen a,#, Tsung-Shi Yang b,#, Mao-Jing Chen a, Yu-Ching Chang a, Eugene I-Chen Wangc, Chen-Lung Hoc, Chai-Yi Linc, Chi-Cheng Yue, Ying-Jang Lai f, Ying-Chen Lu g, Louis Kuo-ping Chao b*, Pei-Chun Liao b*	化環室	Bioresource Technology (SCI)	已投稿(尚未刊登)
電廠煙氣養藻CO ₂ 固定技術	陳曉薇、陳茂景、 陳鳳惠	化環室、電經室	能源報導(經濟部能源局刊物)	2012.10.1
上新世沉積盆地內深部鹽水層二氧化碳有效封存量估算研究	Chung-Hui CHIAO ^{1,3} , Kuo-Shih SHAO ² , Yi-Rui LEE ² , Chi-Wen YU ² , Ming-Wei YANG ³ , Chia-Yu LU ¹	¹ Department of Geosciences, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan ROC ² Sinotech Engineering Consultant, Taipei 110, Taiwan ROC ³ Taiwan Power Company, 100, Taiwan ROC	11th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT)	2012.11.18
利用變溫及變壓吸附捕獲電廠煙道氣中二氧化碳之模擬	黃致翔 ¹ 王彥翔 ¹ 楊閔舜 ² 周正堂 ¹ 楊明偉 ³ 杜思鴻 ³	¹ 國立中央大學化工與材料工程學系、 ² 華夏技術學院化工系、 ³ 台電綜研所化環室	2012中華民國力學學會年會暨第36屆全國力學會議	2012.11.16
岩心注入超臨界二氧化碳二相流試驗前後礦物微觀反應	Cheng-Hsien TSAI ¹ , Chih-Hau YUNG ¹ ,	¹ Sinotech Engineering Consultant, Taipei 110, Taiwan ROC	11th International Conference on Greenhouse Gas	2012.11.18

題 目	作者	部門	刊物或研討會名稱	發表日期
	Yuh-Ruey WANG ² , Chi-Wen YU ¹ , Chung-Hui CHIAO ³ , Ming-Wei YANG ⁴	2 National Taipei University of Technology, Taipei 106, Taiwan ROC 3 Department of Geosciences, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan ROC 4 Taiwan Power Company, Taipei 100, Taiwan ROC	Control Technologies (GHGT)	
超臨界狀態CO ₂ 氣水二相流試驗設備的研製與應用	俞旗文、 錢致平、 焦中輝、 楊明偉	中興工程顧問社、 展暉科技企業有限公司、 台電電源開發處、 台電綜研所化環室	2012岩盤工程研討會	2012.10.25
台灣地區太陽光電發電資訊觀測與應用	曹昭陽、陳以彥、 王金墩、周儷芬	能源室、電力室	中國電機工程學會 電工通訊季刊	101.12
台西盆地深地鹽水層二氧化碳封存之數值模擬	劉台生, 陳景林, 楊明偉, 曹志明, 焦中輝, 黃連通	中正大學、 台電綜研所化環室、 台電營建處	2012台灣二氧化碳補獲、封存與再利用國際研討會	2012.11.25
火力電廠機組選擇性脫硝觸媒支撐材破損分析	張書維、吳成有、 邱善得	化環室	第八屆海峽兩岸材料腐蝕與防護研討會	2012.10.22
多源動力電動車全鈦氧化還原液流電池模組開發先行性評估與性能測試	李書鋒、吳成有、 楊孟哲、林秋豐	金屬工業研究發展中心、 台電綜研所化環室、 屏東科技大學車輛工程系	中國機械工程學會第廿九屆全國學術研討會	2012.12.7
探討空氣陰極表面奈米銀塗佈製程對鋅空氣電池性能的影響	楊孟哲、李書鋒、 吳成有、林秋豐	屏東科技大學車輛工程系、金屬工業研究發展中心、台電綜研所化環室	中華民國第十七屆車輛工程學術研討會	2012.11.9
台中火力電廠灰塘擠壓砂樁工法改良成效評估	郭麗雯、林茂容、 黃俊鴻、葉品益、 呂昱達	化環室	地工技術	2012.9月號
SIMULATION OF A BUBBLING FLUIDIZED BED BIOMASS GASIFIER USING ASPEN PLUS	Jung-Chin Tsai ^{1,*} , Chen-Yaw Chiu ¹ and Chih-Shen Chen ²	¹ Department of Chemical Engineering, Ming Chi University of Technology, ² Taiwan Power Research Institute, Taiwan Power Company	Asia-Pacific Forum on Renewable Energy 2012	2012.11.28
建立國內風力發電機葉片修補認證制度	鄭錦榮	化環室	第五屆台灣風能協會年會及學術研討會	2012.12.19
運用用戶服務資料倉儲系統精進負載管理之倡議	楊新全、林鏡明、 王念中、李延平	台電綜研所負載室、所長室、負載室 國立政治大學	101年度節約能源論文發表會	101.4.24.

題 目	作者	部門	刊物或研討會名稱	發表日期
油浸式變壓器絕緣油溫度估算模型分析	卓明遠、陳建男、張展維、黃雋凱、李建興、王念中、張文曜	高雄應用科技大學、台電綜研所負載室	中華民國第三十三屆電力工程研討會	101.12.7
輸電線路氣候與鹽霧害污染遙測監控系統設計與建立	卓明遠、林榕司、張嘉文、黃雋凱、李建興、張文曜、廖財昌	高雄應用科技大學、台電綜研所負載室、高壓室	中華民國第三十三屆電力工程研討會	101.12.7
需量反應負載基準曲線之分析比較	王念中、黃佳文、陳裕清、盧展南、陳思加	台電綜研所負載室 國立中山大學	中華民國第33屆電力工程研討會	101.12.7
考慮陣風條件與風向之暫態風機周圍風場模擬	趙修武*、李文傑、江俊明、郭真祥、楊淳宇、陳景林、孫仲宏、鍾秋峰	台灣科技大學 台電綜研所能源室	第十九屆全國計算流體力學學術研討會	101.8.16~18
ABAQUS於風力機結構安全評估之應用	鄭榮和 ^{1*} 、沈丞佑 ¹ 、林家緯 ¹ 、李盈宏 ¹ 、鍾秋峰 ² 、陳瑞麒 ² 、唐文元 ²	國立臺灣大學機械工程學系 台電綜研所能源室	第十七屆Abaqus 台灣區用戶大會	101.11.1
目標分析應用於電力需求面管理之研究	陳鳳惠、曹承礎、王喬儀、陸台根	台電綜研所電經室、台大資管所	The 2nd International Conference on Engineering and Technology Innovation 2012	101.11.3
整合電力潮流之微電網前一日機組排程	洪語禪、陸臺根、高孟甫、石連柱、吳進忠、陳鳳惠	海大電機系、調度處、台電綜研所電經室	中華民國第三十三屆電力工程研討會	101.12.7
川流式水力發電預測模型之研究	李瑋倫、陸臺根、高孟甫、吳進忠、陳鳳惠、洪紹平	海大電機系、台電調度處、台電綜研所電經室	中華民國第三十三屆電力工程研討會	101.12.7
結合群集分析之機組協調	徐皓軒、陸臺根、高孟甫、徐唯耀、吳進忠、陳鳳惠	海大電機系、台電調度處、台電綜研所電經室	中華民國第三十三屆電力工程研討會	101.12.7
從台灣節能減碳之發展探討電力需量管理策略研究	陳鳳惠、陳曉薇、張玉金、郭麗雯、鍾子棋、黃瀚鋒	台電綜研所電經室、化環室 恆準市場研究公司	101年度節約能源論文發表會	101.4.24
應用於水力電廠監控系統之先進通訊技術	謝忠翰、蒲冠志	電力室	第33屆電力工程研討會	101.12.7
應用於輸電系統之估測降雨量空間內插法	謝忠翰	電力室	第33屆電力工程研討會	101.12.7

2. 技術服務

服 務 項 目	服務對象
協和、大潭及明潭電廠PMU監測系統之建置	電力調度處
龍潭~竹園345KV線#11A連接站磁場模擬與分析	輸工處中區施工處
地下電纜不同排列組合磁場模擬	台北供電區營運處
內定國小磁場檢測分析	長生電力股份有限公司
地下電纜線路相序調位之磁場模擬與分析	嘉南供電區營運處
探討馬祖珠山電廠供電(南竿電廠改為備載電廠)之可行性及新增機組數量與位置之評估	馬祖區營業處
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	尖山發電廠
卓蘭發電廠電場及磁場量測分析與說明	卓蘭發電廠
蘭嶼非游離輻射電磁波監測與分析	核能後端營運處
大潭發電廠第2號發電機組參數擬和驗證	大潭發電廠
台中發電廠第2號發電機組參數擬和驗證	台中發電廠
核三廠輻射安全報告資訊系統	第三核能發電廠
太陽光電基準系統基準站擴增	業務處
新桃區域調度中心再生能源報表	新桃供電區營運處
核二廠訓練資訊系統功能擴充	第二核能發電廠
花蓮區處會議室預約系統	花蓮區處
核一廠資料管制中心文件電子化	第一核能發電廠
彰化彰林E/S電磁場監測顯示系統建置	中部施工處
資策會業界科專AMI系統整合通訊效能測試	財團法人資訊工業策進會
台灣智慧電網系統架構與服務類型	工業技術研究院
高市E/S電磁場監測顯示系統建置	高屏供電區營運處
IEC 61850專業教育訓練	財團法人台灣機電工程服務社
資訊系統現代化建置案	台灣機電工程服務社
林邊S/S、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
梓官S/S電力品質監測系統建置	高雄區營業處
松樹P/S、社武P/S、加一D/S電力品質監測系統建置	供電處
林邊S/S併聯太陽光電用戶饋線之電力品質監測分析II	屏東區營業處
林園P/S、翠屏S/S併聯太陽光電用戶饋線之電力品質監測分析II	鳳山區營業處

服 務 項 目	服務對象
龍潭E/S、中壢P/S匯流排之電壓諧波量測	新桃供電區營運處
台東P/S匯流排之電壓諧波量測	花東供電區營運處
嘉富億科技設備用電之電力品質量測	嘉富億科技
核一廠低壓汽機第9級動葉片力學分析	第一核能發電廠
彰濱風力機葉片之逆向工程量測	電力修護處中部分處
導火筒合金氣封毛刷委製	電力修護處
興達電廠ST20發電機風扇葉片破損分析	興達發電廠
69KV八堵~武崙線#19、#20構材變形之材質及破損分析	台北供電區營運處
GT2-1/GT2-2/GT2-3氣渦輪機轉子劣化評估	通霄發電廠
中七機BFPT#7-1末級葉片斷裂肇因分析研究	台中發電廠
通霄電廠#2-1、#2-2及#2-3號機氣機第1、2級動葉根部填隙噴鋅	通霄發電廠
尖山電廠三號機受損齒輪破損分析	尖山發電廠
評估昇空工程車有效可行的檢測設備與檢測方法以維工程車作業安全	業務處
大潭#2機第二段高壓過熱器、再熱器集管與短管之複製膜金相檢測	大潭發電廠
台中電廠2號機鍋爐末段過熱器管金相組織分析、氧化層厚度量測	台中發電廠
大林電廠一號機再熱器管破損分析	大林發電廠
台中電廠中五機鍋爐二次過熱器管破損分析	台中發電廠
興達電廠#3機FGD吸收塔結垢及循環漿液等樣品組成分析及改善結垢建議	興達發電廠
通霄電廠通一汽機冷凝器冷凝管金相檢測與材質分析	通霄發電廠
大潭電廠一號機鍋爐第二段高壓過熱器與再熱器短管金相複製膜分析	大潭發電廠
台中電廠中七機鍋爐板狀過熱器管破損分析	台中發電廠
台中電廠七號機鍋爐板狀過熱器管金相組織與機械性質分析	台中發電廠
南火電廠熱回收鍋爐1-2低壓過熱器管金相分析	南部發電廠
協一機省煤器破管肇因分析	協和發電廠
台中電廠三號機省煤器管破管肇因分析	台中發電廠
中四號機省煤器彎管與其他區域爐管金相分析	台中發電廠
中四機爐鼻彎管氫脆分析及下膝部爐管腐蝕分析	台中發電廠
興達電廠4-1鍋爐第二段高壓過熱器破管肇因分析	興達發電廠
中四機鹼洗後爐管金相分析與鍋垢厚度量測	台中發電廠

服 務 項 目	服務對象
大潭電廠#5號機熱回收鍋爐第二段高壓過熱器、再熱器集管與短管之金相複製膜分析與檢測	大潭發電廠
通霄電廠#6-1機熱回收鍋爐主蒸汽管銲道裂紋檢測	通霄發電廠
星元電廠HRS-02 LP-ECO tube破管分析	星元電廠
南火電廠1-2熱回收鍋爐低壓過熱器爐管裂紋檢測	南部火力發電廠
中八機大修爐管鍋垢總量、成份分析、金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
台中發電廠中八機鍋爐板狀過熱器與二次過熱器金相與機械性質分析	台中發電廠
林口電廠#2機FGD除塵塔結垢物分析及改善#1機、#2機除塵塔結垢建議	林口發電廠
林二機氣封扇軸心破斷原因分析	林口發電廠
台中電廠九號機末段過熱器破管肇因分析	台中發電廠
台中電廠省煤器管冷作後最佳退火溫度分析	台中發電廠
中三機省煤器管(SA210C)爐管失效分析	台中發電廠
中一機大修爐管鍋垢總量、成份分析、金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
中一機省煤器管鍋垢總量、成份分析、金相分析與鍋垢厚度	台中發電廠
#2機鍋爐爐管 ITR 破管分析	電力修護處(和平電廠委託)
#1機高壓加熱器汽側冷凝水控制閥堵塞物分析	電力修護處(和平電廠委託)
南3機西門子GT84.2燃燒調校性能測試技術建立案	南部發電廠
南1機GT12西門子V84.2燃燒調校技術服務案	南部發電廠
建置西門子GT排氣溫度(MBA22)之現場溫度校驗系統及技術轉移服務案	南部發電廠
中九機粉煤機運轉效能測定	台中發電廠
提供訂有契約容量之各級學校用戶 100 年度之契約容量、各月最高需量、契約附加費等用電資料	業務處
提供本公司 100 年度各類用電夏月最高 3 日負載及非夏月最高 3 日負載、各月最高負載、各月最高負載率等資料	業務處
提供本公司 100 年夏月及非夏月最高負載前 3 日、夏月及非夏月週六、日、日最高負載、各月最高負載率等資料	會計處
提供訂有契約容量之各級學校用戶 101 年上半年度之契約容量、各月最高需量、契約附加費等用電資料	業務處
台北供電區營運處矽油膏垂流影像分析試驗	台北供電區營運處
69KV 彰化~彰南線地下電纜防治白蟻	台中供電區營運處
昇空工程車絕緣臂 FRP 材質斷裂事故肇因分析	業務處
和平電廠廠用空壓機第二段冷卻器破管原因分析	和平發電廠
台中電廠#1-#10 機 SCR 觸媒衰減特性檢測(101)	台中發電廠

服 務 項 目	服務對象
機組輔助服務成本計算方式	電力調度處
機組輔助服務成本計算方式	電力調度處
#1、#2機GIL開關場處與主變壓器處部分放電測試	第三核能發電廠
解析碧海電廠機組與系統並聯、解聯暫態現象	東部發電廠
#1、#2機GIL部分放電測試	第三核能發電廠
345KV GCB部分放電量測	台北供電區營運處
中科E/S#1、#2SHR、航太D/S161KV GIS、大雅D/S 161 KV BPT、潭南D/S#1、#2DTR、#1760 GIS部分放電量測	台中供電區營運處
345KV GIL 部分放電測試	台北供電區營運處
工乙 D/S、#1、#2 DTR部分放電檢測分析	台中供電區營運處
#1、#2機GIL部分放電測試	第三核能發電廠
核三廠161KV GIS墾丁、楓港線加壓突破電壓量測分析	綜合施工處
新竹竹北山線69KV及通霄苗栗一路161KV聚合礙子共6支特性試驗分析	新桃供電區營運處
中港沙鹿線69KV聚合礙子共3支特性試驗分析	台中供電區營運處
101年度雷電偵測系統維護及資料獲得	空軍氣象聯隊
貓空纜車整合型閃電落雷偵測系統資料傳送工作	台北大眾捷運股份有限公司
中火海尾線161KV聚合礙子共3支特性試驗分析	台中供電區營運處
北港東北線69KV及嘉民北港北線161KV聚合礙子共6支特性試驗分析	嘉南供電區營運處
東北橋村線及橋村崙背線69KV聚合礙子共6支特性試驗分析	嘉南供電區營運處
蘆竹沙崙、寶成、高榮、草漯大園線等69KV聚合礙子共15支特性試驗分析	新桃供電區處
北港水林朴子線及嘉太亞嘉朴子線69KV聚合礙子共12支特性試驗分析	嘉南供電區營運處
69KV佳安龍園線及松平鎮線聚合礙子共6支特性試驗分析	新桃供電區營運處
69KV梅湖~湖工一、二路聚合礙子共6支特性試驗分析	新桃供電區營運處
161KV松樹聖亭~東社及梅湖~富岡觀音楊梅輸電線路導線間隔器UV放電量測	新桃供電區營運處
161KV通霄~苗栗一、二路及南湖~朝山一、二路輸電線路導線間隔器UV放電量測	新桃供電區營運處
核三出口線路第2代半導體礙子觀測及取測試分析	高屏供電區營運處
中港大肚線及大肚東記線69KV聚合礙子共9支特性試驗分析	台中供電區營運處
全興彰化線161KV聚合礙子特性試驗分析	台中供電區營運處
頭份嘉新線及頭份公館線69KV聚合礙子共10支特性試驗分析	新桃供電區營運處

3. 與國外技術交流

(1)、2012 年東亞電力技術研討會

- A. 2012 年東亞電力技術研討會由中國電力科學研究院 CEPRI 主辦，已於 101 年 6 月 25-29 日在北京圓滿召開舉行，與會機構有日本電力中央研究所(CRIEPI)、中國電力科學研究院(CEPRI)、韓國電氣技術研究所(KERI)及本公司綜合研究所(TPRI)等四個機構。
- B. 本屆研討會共同討論主題為 Smart Grid，分組討論議題包括：(1) Renewable Energy (2) EHV/UHV Transmission Technology (3) Energy Saving and Emission Reducing 等，對本公司未來研發工作及執行成效必有相當助益。在 Post-conference Technical Visit 的部分，中科院 CEPRI 特別安排參訪於北京郊區的 UHV DC Test Base 以及河北省張北縣的 National Wind Power Integration R&D (Test) Center，讓與會來賓能更了解當前電力相關技術的實際情況。



2012 年東亞電力技術研討會大合照



參訪情景



UHV DC Test Base 技術參訪



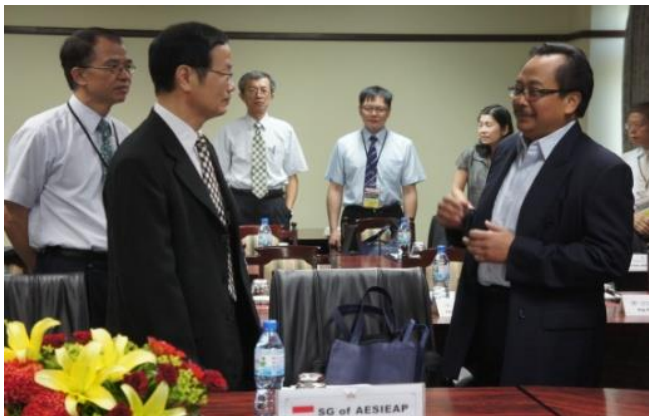
National Wind Power Integration R&D (Test) Center 技術參訪

(2)、2012 亞太電協技術委員會會議

- A. 亞太電協技術委員會是亞太電協 CEPSI 研討會的一部份，今年由本公司主辦，為慎重起見，本項會議在正式 CEPSI 大會召開前，在台北福華飯店召開台北會議。台北會議於 101 年 9 月 4-5 日舉行，會議邀請亞太電協秘書長、技術委員會副主席、三個 WG Leader 及相關人員等參加，計有台灣、印尼、馬來西亞、韓國、菲律賓、澳門共六個國家/地區共襄盛舉。
- B. 技術委員會討論的議題為 Working Group 分組主題，由各 Working Group 的 Leader 發表研究報告，包括：WG 1 – Mr. Woohyun Hwang, Korea (KEPCO) for Smart Grid、WG 2 – Mr. Shao-Pin Hung, Taiwan (Taipower) for Carbon Management Systems、WG 3 – Mr. Kok-Seng Loo, Malaysia (TNB) for Electricity Pricing, Cost Structure and Design Mechanism for Various ESI Model，並進一步討論技術委員會中長程之規劃。



2012 亞太電協技術委員會會議
大合照



會場場景



莊副總致詞

(3)、亞太電協第 19 屆 CEPSI 研討會

- A. 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。
- B. 本屆 CEPSI 大會之研討會議主題，計分為潔能標準與誘因、潔能技術的最有效方式、潔能技術的投資機會、以及潔能技術的相關運作經驗等四大類同時進行，各類並再細分為一般政策法規、初級能源、發電、輸配電、用戶端工業與製造等討論子題供與會人員選擇參與，本公司亦有 5 篇文章(供電處 2 名、綜研所 3 名)獲大會接受發表。
- C. 本項會議在 2012 年 10 月 14-19 日在印尼巴里島 Bali Nusa Dua Convention Center 舉行，整個開會內容包括開幕式、專題演講、研討會、理事會議、文化參訪、廠商展覽會及技術委員會會議等等。本次派員參加第 19 屆國際電力事業研討會、論文發表及技術委員會會議，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)、第 24 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會

- A. 本公司與日本電力中央研究所第 24 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會於 2012 年 12 月 3-6 日在日本東京圓滿舉行完成，年會由本所徐所長真明帶隊參加，成員包括林副所長正義、鍾主任年勉及許博士炎豐。
- B. 今年雙方共同商訂的討論主題包括：(1) Current Operations in Electric Vehicle Charging Stations, (2) Renewable Generation Integration Cost to Vertically Integrated Utility, (3) The high temperature properties and welding technique of ultra-supercritical power plant material, 及(4) Combustion technology for biomass co-firing 等，此諸均為雙方當前最為關注的議題。藉由此年會，雙方能深入討論，並希望能找出共同有興趣的合作項目，解決雙方問題，提高營運效益。
- C. 今年討論議題特別是在電動車充電站運作方面，因為本公司目前尚在起步階段並知道 CRIEPI 在此領域已研究多年且有相當成就，故特別提出來討論，本公司是站在學習觀摩與請教的立場，希望 CRIEPI 的專家們能都給予指導。



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：101 年 3 月 15 日

參加人員：103 人報名參加(台電與日方)

活動內容及成效：

- 一、研討會於 101 年 3 月 15 日舉行，由財團法人煤炭能源中心(JCoal)松田俊郎參事擔任團長並率領 J-Power、三井、三菱、IHI 以及日立等公司專家約 16~20 人與會，會中介紹「日本燃煤火力發電現況及最新節能減碳技術」等議題。
- 二、今年台日技術交流研討會議舉辦的非常成功，在潔淨能源技術及二氧化碳減量的議題上，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。





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