



研發試驗年報

(93 年度)

2004 Research & Testing Annual Report



台灣電力公司

使 命：滿足用戶多元化的電力需求、促進國家競爭力的提升、維護股東及員工的合理權益。

願 景：成為具有卓越聲望的世界級電力事業集團。

經營理念：誠信、關懷、創新、服務。

台電綜合研究所

TAIWAN POWER RESEARCH INSTITUTE

序 言

回顧 2004 年，國際燃料價格飆漲，國內天然災害頻襲，使得公司燃料成本激增，營運甚為困難，但本所全體同仁仍齊心協力，執行多項解決公司營運問題及改善營運效率之研究計畫、技術服務及試驗業務，在**研究發展**方面，完成**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、建置負載管理服務** 6 大類研究計畫。在**試驗業務**方面包括**油煤氣體試驗、化學試驗、高電壓試驗、電度表與變比器校修、儀器校及電力設備試驗**，均持續以新穎設備、專業技術，提供符合顧客需求之整合性服務。本年報即將呈現上述研究發展工作之成果摘要及試驗部門執行試驗業務概況，並彙整全公司研究計畫項目及詳述本所重要研發活動，盼各界先進不吝指正。

邁入 2005 年，本公司仍面臨國際能源價格高檔震盪、京都議定書溫室效應議題、多角化經營、自由化、民營化的影響等問題的衝擊，但危機即轉機，且機不可失，本所將投入大量的人、物力，以因應本公司所面臨的衝擊，更朝**拓展電業之研究試驗及技術服務業務、加強知識管理及建立企業智庫、發展新事業**等 3 大方向努力，並落實研發控管及提升研究試驗績效，以開創我們的新未來，期使台電公司繼續以電業龍頭之地位，走出困境，再創佳績！

目 錄

CONTENTS

一、 研發試驗概況總覽

二、 研究發展主要成果

1. 改善供電品質

觀測氣象風向及風速用計量器（風速計）使用於架空鐵塔環境偵測之研究	7
核一廠模擬器 EOP 訓練輔助系統研究(I)	8
綠島電廠影像監控暨門禁管制系統之建立	9
智慧型電子裝置在監控自動化系統之應用研究	10
二期自動化系統報表改善	11
電力線通訊之傳輸模式與特性研究	12
電廠機組運轉監控自動化	13
含背後電源之超高壓轄區運轉模式及自保方案研究	15
尖山發電廠機組頻率反應特性及最佳運轉模式之研究	16
電磁場與人體健康效應之文獻整理與探討	17
利用透地雷達量測地下線路資料之研究	18
卓蘭電廠斷路器誤跳與 BUS PT Fuse 燒損原因監測分析	19
69KV 及 161KV 聚合礙子實際使用於輸電線路之特性分析研究	20
探討觀測輸電線路礙子鹽霧污染儀器及觀測技術研究	21
輸電地下電纜多回線管路共設時之送電容量研究	22
消雷保護系統及避雷針應用於電力輸電線之防雷保護研究	23
架空輸電線路各類導線超載性能研究	24

2. 提升電廠效率

台中電廠氣機動葉片葉輪再生研究	25
大林電廠一、三號機汽機材料壽命評估	26
興達三、四號機低壓汽機末兩級動葉片 CAMPBELL 之建立	27
汽輪發電機組轉子串列扭振頻率之分析	28
協和電廠一至四號機高中壓汽機轉子壽命消耗估算	29
新宇公司竹科汽電共生廠汽輪機轉子第六級葉片斷落事故調查分析	30
大林電廠一號機鍋爐材料壽命評估	31
以燃煤添加劑改善鍋爐結渣及飛灰未燃碳問題之研究	32
興達電廠一號機鍋爐結渣及煤灰燒失量問題改善研究	33
台中七號機鍋爐運轉即時最佳化系統建立研究	34

系統經濟調度程式所需複循環機組熱耗率模型之研究	35
台中電廠#1-#4 更換中央進流式迴轉攔污柵進水坑道流場評估與改善研究	36
GCC 發電系統與氣化爐運轉性能模擬分析之研究	37
協和#2-#3 號機循環水泵振動與進水坑道流場改善後續監測研究	38
第一、二核能發電廠反應器再循環水泵軸壽命評估(檢測後)	39
核一廠#2 機汽輪發電機轉子扭振頻率之量測及線上監測系統之建立	40
核一廠反應器再循環水泵軸壽命評估(檢測後)	41
核二廠循環水泵振動分析與進水坑道流場改善研究	42
3. 引進新發電技術	
台灣地區風力發電之經濟效益評估	43
金門區處 10kWp 太陽光電示範系統規劃及設置計畫	44
4. 開發化學與環境保護技術	
大林電廠海水除硫及其尾水利用概念規劃	45
蘭嶼發電廠之用水改善	47
鍋爐洩水大量回收程序之最適化及經濟效益評估	49
排煙脫硫廢水蒸發濃縮液用於果類作物葉面施肥的可行性研究	50
光纖感測器在絕緣礙子鹽霧害的監測應用	51
聚合物礙子的分區使用及劣化量測技術之應用研究	52
用過核燃料最終處置近場環境不同介質層間的熱傳導研究	53
鹵水回收碳酸鈣和碳酸鎂沉澱物形成機制及其粒徑分布的探討	55
低成本氫氧化鈉製備程序的可行性研究	56
微藻固定二氧化碳並應用於稚魚之研究	57
儲氫材料應用研究成果	59
海水電解系統氫氣回收利用研究	60
協和電廠冷凝器銅管腐蝕破管研究	61
5. 整合經濟/電力/情資技術	
台電公司知識管理之推廣與應用	62
台電公司綜合研究所未來經營模式之研究	63
台電向汽電共生廠購電策略之研究	64
台電發電系統資料統計分析與應用	66
用戶用電型態組成分析與推論模式之建立	68
亞太區域經濟發展趨勢及對電業影響之研究	70
政府加徵道路使用費對台電公司之影響與因應	71
配電系統終端負載資料庫之建立與應用 (一)	72
會計資訊管理系統	74
節約用電績效及其潛力評估決策支援系統之建立與應用	76
經濟、能源及環境 (3E 平台) 整合系統之建構與應用	78
變電設備點檢維修價格合理化之研究	80

6. 建置負載管理服務

寬頻網路家庭電能管理系統之開發	82
功率因數各種定義造成電費差異之研究	83
高科技用戶服務系統示範計畫	84
終端用電設備負載調查技術研究	86
電表、瓦斯表及水表之讀表介面技術開發	88
台電系統饋線負載特性調查計畫	90
特高壓用戶電能控制與管理系統建構研究	94

三、 試驗業務摘要報導

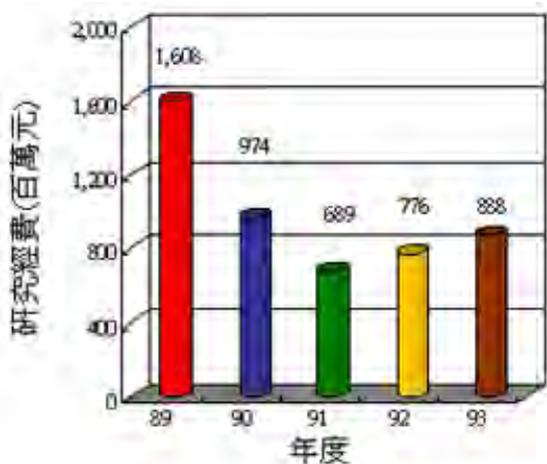
化學綜合試驗與環境檢驗	98
燃料、油料與氣體試驗	99
高電壓試驗	100
電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗	101
儀器校驗、檢修、電驛維修與電量標準維持	102
電力設備試驗	103

四、 綜研所統籌全公司研究計畫項目

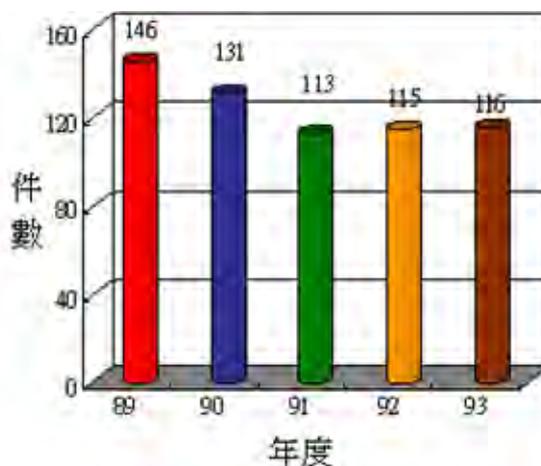
五、 研發活動

1. 發表之論文	108
2. 技術服務	110
3. 專題演講	111
4. 與國外技術交流	111
5. 參加訓練及研討會紀錄	112
6. 特殊研發活動	118

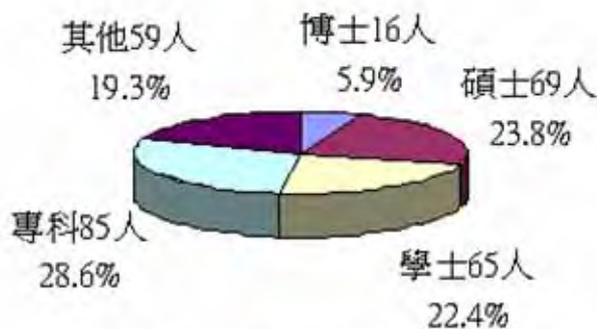
一、研發試驗概況總覽



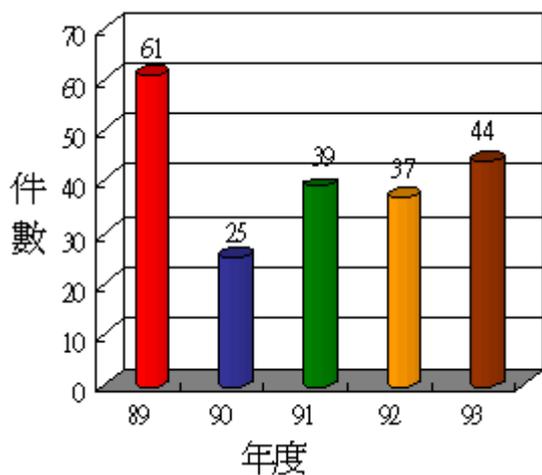
圖一 歷年研究經費



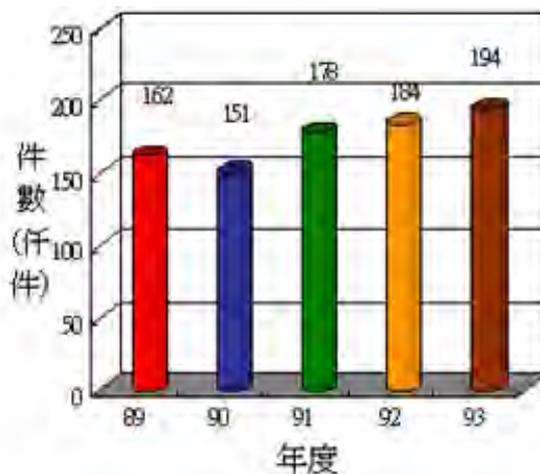
圖二 歷年執行研究計畫數



圖三 人員學歷分佈圖



圖四 歷年技術服務件數



圖五 歷年試驗業務件數

二、研究發展主要成果

1. 改善供電品質

觀測氣象風向及風速用計量器（風速計）使用於架空鐵塔環境偵測之研究

The Research of Observing Wind Direction And Wind Velocity Applied In overhead Iron Tower Environment Detection

Abstract :

A web based weather observation system using GPRS net for remote observing wind direction and wind velocity applied in overhead iron tower environment detection has been developed and implemented successfully. Two data loggers installed at two overhead iron towers respectively send gathered weather data to a server through the internet via GPRS system. This server takes down the received data into useful information and provides on-line monitoring, meanwhile, stores these informations at a database. By visiting the web site which has been built in the server, clients can query the historical weather information via web browser.

研究背景、目的、方法：

目前本公司許多氣象資料來源取自中央氣象局，然而因架空線路所處地理位置特殊，致使氣象資料無法與現場環境吻合。有鑑於日本的電力公司利用風速計於既有鐵塔上，建立觀測氣候條件相關應用例，對其往後進行氣候模擬分析及地理環境對鐵塔的影響評估有極大的幫助。因此，本室監控小組承供電處之委託，進行觀測氣象風向及風速計使用於架空鐵塔環境偵測之研究，建立類似監測系統以利本公司進行氣候模擬分析及地理環境對鐵塔的影響評估。

採用在台灣地區先進且成本較低的通訊方式—GPRS，利用現場資料搜集器持續發送資料至遠端的伺服器，伺服器端便可顯示即時觀測資訊並予以記錄，以便於建立一個 web based 氣象觀測系統。

成果及其應用：

1. 完成現場資料搜集器程式設計。
2. 完成資料搜集器模擬程式設計，以節省測試階段 GPRS 通訊費用。
3. 完成伺服器架設與資料庫及網頁程式設計。
4. 完成資料搜集器透過 GPRS 通訊與遠端伺服器整合應用。
5. 完成研究開發並建立 web based 架空鐵塔氣象觀測系統
6. 建立偏遠地區遙監控案採 GPRS 無線通訊結合監控網站之技術，對公司內部而言，具備獨立自主之技術，對外則提昇競爭力。
7. 作為其他偏遠地區遙監控案之參考。

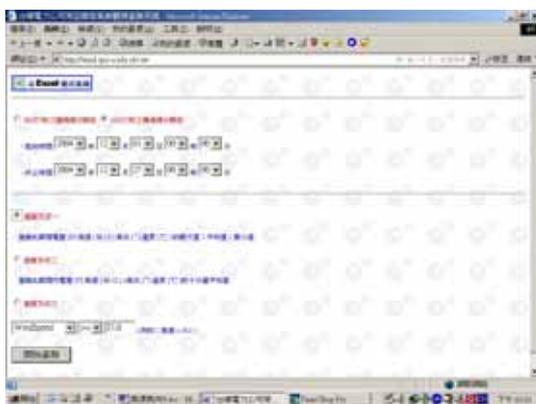
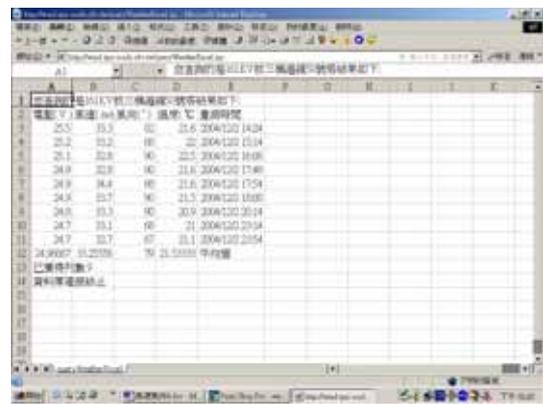


圖1. 架空鐵塔氣象查詢系統首頁



時間	風速 (m/s)	溫度 (°C)	量測時間
25.5	33.5	60	25.6 2006/12/13 14:34
25.2	33.2	60	25.6 2006/12/13 14:34
25.1	33.8	60	25.6 2006/12/13 14:36
24.9	33.9	60	25.6 2006/12/13 14:36
24.9	34.4	60	25.6 2006/12/13 15:04
24.8	33.7	60	25.5 2006/12/13 15:05
24.5	33.3	60	25.6 2006/12/13 15:14
24.7	33.1	60	25.6 2006/12/13 15:14
24.7	33.7	60	25.6 2006/12/13 15:14
24.6027	33.2333	70	25.5333 平均風

圖2. EXCEL模式查詢之結果

研究人員： 電力研究室 曹昭陽、王金墩

核一廠模擬器EOP訓練輔助系統研究(I)

The Research Of Simulator EOP Aid Training System on the First Nuclear Power Plant (I)

Abstract :

For the time being, the way of EOP (Emergency Operation Procedure) training for simulator in First Nuclear Power Plant is to follow steps of the wall flowcharts made according to the Standardized Procedure Books. It is inconvenient to refer to simultaneously occurring procedures among these large wall flowcharts. Consequently, the operators were having difficulties in figuring out the entire EOP state that the simulator enters into. It is necessary to develop a computerized simulator EOP training system urgently.

Based on the core technologies well developed by the SCADA task force of TPRI (Taiwan Power Research Institute), we successfully create such a prototype system that consists of the following items:

1. Analysis of EOP flow control and corresponding design of database structure.
2. Design of electronic look up system for EOP.
3. Development of interactive HMI (Human Machine Interface) system of EOP flow control.
4. Implementation of auxiliary EOP training platform.

The above subsystems have been integrated and set up running to a prototype system so far. We will keep going ahead to combine real time simulator for further applications in the coming up project.

研究背景、目的、方法：

目前核一廠模擬器 EOP(Emergency Operation Procedure)訓練方式，是依照程序書內容繪製成之流程圖表所提供之資訊來操作，此種大掛圖式之流程圖表面積過大，且 EOP 訓練中往往需要同時參考數張流程圖，因此運轉員無法立即清楚地查出機組進入 EOP 時之整體狀態。針對現行 EOP 訓練之缺點，本廠認為研究出一套電子化之模擬器 EOP 訓練輔助系統有其必要性及急迫性。本計劃全程完成預計需花費 2~3 年時間，93 年將先進行 EOP 流程操作程序數位化及模擬器溝通介面研究開發，如目標(I)，後續工作(II),(III)將視情況於 94 年以後進行。

成果及其應用：

1. 完成分析 EOP(Emergency Operation Procedure)運作程序內容，並建立資料庫結構。
2. 完成分析核一廠現有模擬器硬體與軟體程式，建立資料存取介面程式設計。
3. 完成 EOP 流程系統及對應程序書查閱程式。
4. 完成撰寫模擬器溝通介面程式。
5. 整合模擬器參數運轉狀態與數位化 EOP 流程顯示
6. 建立具與模擬器連線及多螢幕多視窗顯示之 EOP 訓練顯示系統雛形。
7. 改善核一廠值班人員 EOP 訓練之效率。
8. 作為其他核能廠改善類似系統之參考。

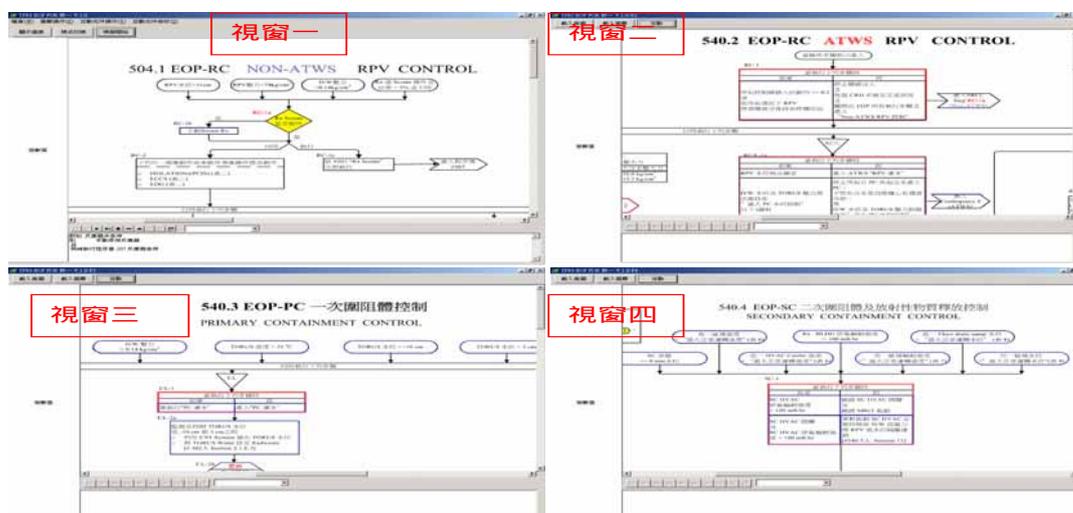


圖1. 多螢幕多視窗顯示之EOP訓練顯示系統畫面之一

研究人員： 電力研究室 王金墩、陳以彥、曹昭陽、李兆惠、鍾年勉

綠島電廠影像監控暨門禁管制系統之建立

The Implementation of Video Surveillance System For Green Island Power Plant

Abstract :

Green-island power plant, an isolated offshore island power system, is composed of nine diesel-electric sets that provide power supplies with three feeder lines. We, TPRI(Taiwan Power Research Institute), had successfully built up a SCADA system for Green-island power plant early this year. This project is especially to build up a video and entrance control system for security. There will be a complete SCADA model of such a stand-alone off shore island power system after combining the above two ones. This security system we have worked out is not only operated in local control room but also provides remote control functions on the internet via web browsers. Due to the implementation of this project, it is expected that the reliability and security of power supply can be promoted accordingly.

Based on the core technologies developed by the SCADA task force of TPRI, we successfully create the system that consists of the followings:

1. The cameras, DVRs(Digital Video Recorders) and entrance control system organization.
2. Field site installation, wiring, testing and feature setting.
3. Network topology design and implement.
4. Web based functions tuning and testing

The above subsystems have been integrated and set up running in Green-island power plant so far.

研究背景、目的、方法：

目前綠島電廠正進行機組運轉自動化之更新工作，對於機組之運轉狀態將來雖有資料庫與圖控畫面可供參考，但僅限於溫度、壓力、電壓、電流等資訊，對於機械、消防及人員安全方面仍有死角，若能建立即時與紀錄之影像監控系統並結合門禁管制系統，必能構成一完整之離島電廠監控系統模型，同時提供遠端主管單位(如區處業務主管或主控站 DDCS)透過網際網路對重要發電運轉資訊及動態影像之監控。

成果及其應用：

1. 建立重要設施及場所之影像監控器。
2. 建立門禁管制系統。
3. 結合影像監控與門禁管制系統，包括本地端與網際網路監控功能，具有即時遙控監視機組運轉與週遭環境(PTZ+預設監視點+巡弋)及定時、警報、觸發錄影等功能。
4. 提供系統網際網路存取功能。
5. 結合既有電力監控，構成完整之離島監控安全系統。

圖1. 本地端(左圖)/網際網路(右圖)之影像監控畫面之一



研究人員： 電力研究室 王金墩、曹昭陽

智慧型電子裝置在監控自動化系統之應用研究

The Investigation of IEDs Applied to SCADA Systems

Abstract:

IEC61850 is the most beneficial solution for future communication networks in substation automation. IEC61850 is based on the need and the opportunity for developing standard communication protocols to permit interoperability of IEDs (Intelligent electronic devices) from different manufacturers. IEDs are gradually put to use in substation automation today. This project is to evaluate the possible applications of IEDs used in Taipower substation and propose suitable specification for references by power supply and planning departments.

研究背景、目的、方法：

智慧型電子裝置(Intelligent electronic device—IED)是一種結合保護電驛、電力表、控制器、記錄器等功能於一體的裝置，這類裝置正逐漸被使用於電力設備(如發電機、變壓器、輸配線路、匯流排、馬達等)的保護、量測、監控與記錄。對於未來變電所自動化系統，國際電工委員會(IEC)已陸續發表「變電所通訊網路和系統」通信協定IEC61850，它將是全世界唯一的變電所網路通信標準，也將成為電力系統中從調度監控中心到變電所、變電所內、配電自動化系統通信標準。本計畫研究IEC61850規範下的變電所自動化系統分層通訊結構及各層設備功能，期待未來實現互操作性、互換性、甚至即插即用的電力自動化環境。對於當前國際現況，本計畫研究一些國際大廠的變電所自動化系統架構，對於他們所生產的IED，進行功能與用法之評估。此外，本計畫並分析本公司第一個完工的統包變電所(線西)之自動化系統現況，提供營運單位改善建議，作為規範修訂之參考。



IEDs功能研究與性能實測系統

成果及其應用：

本計畫研究成果：(1)蒐集本公司使用IED產品現況(2)蒐集重點IED產品資料(3)研究重點IED產品功能與性能(4)研究IED應用(5)蒐集重點通訊協定應用概況(6)了解現代IED整合到變電所自動化系統架構(7)了解未來變電所自動化系統架構。

本計畫研究成果的主要效益在於：(1)掌握現代變電所自動化系統概況(2)了解未來變電所自動化系統趨勢，研究成果可作為本公司建立變電所自動化系統決策參考。

研究人員：電力室李兆惠、廖清榮

二期自動化系統報表改善

The Improvement of Automation System Report

Abstract :

When a report is generating, it consume large amount of CPU resource in ADCC Automation System. This phenomenon will lead to the collapse of the whole server's performance. In order to resolve this problem, we plan to separate report system from server. We also provide DDCCS for getting report from Intranet by Internet Explorer. In the past, Power Research Lab had many experiences in network optimization, database design and Web programming, and Taichung ADCC is familiar in database schema of Automation System and database programming. So we decide to complete this project together.

Except the hardware of Web server, Application server and Database server, we plan and design the whole reporting system by ourselves, including system analysis, database optimization design, Web page programming and report programming. We use .NET framework, the newest technology in this project to reduce the cost and construct our own capability.

This system is operating in Taichung ADCC now. We also plan to introduce this system to other ADCC Automation System.

研究背景、目的、方法：

台中供電區處區域調度中心自動化工程中，當報表產生時，大量佔用電腦 CPU 資源，導致整體伺服器效能降低，為解決此問題，打算將報表程式處理程式自伺服器單獨分離出來，以提升主機運算效能，並且將主要功能，透過公司內部網路，提供下屬 DDCCS，透過瀏覽器線上查詢。本研究採用最新之 ASP.NET 網頁技術，可完成：1.從主機系統分離報表系統，獨立運算製作。2.撰寫伺服器網頁應用系統，提供重要資訊與報表即時上網。

成果及其應用：

1. 撰寫報表程式，將 ADCS 內部 ORACLE 資料庫的資料，傳送至 Excel，繪製成圖表。
2. 製成完成之報表，放置到網站伺服器，提供各 DDCCS 下載與列印。
3. ADCS 網路必須與公司內部網路隔開，資料流向的原則為只出不入，以確保安全性。
4. 獨立報表系統，可大幅提升主機運轉效能。
5. 研究成果目前已於台中 ADCC 與 DDCC 正式運轉使用，未來將可應用至第 2 期 ADCS 同一架構之基隆、新竹、新營區域調度中心及轄下 12 個配電調度中心，可為公司節省大量委外改善工程經費，並提高工作效率。

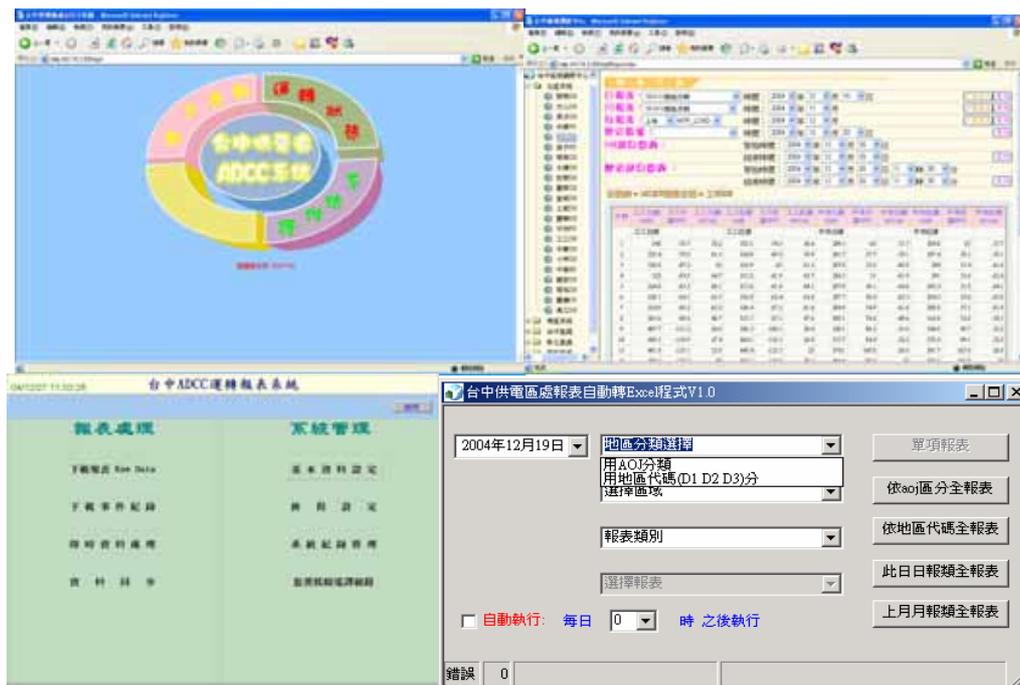


圖 1.期自動化報表系統畫面

研究人員：電力研究室 陳以彥、王金墩
台中供電區處 賴國英

電力線通訊之傳輸模式與特性研究

A Study on the Transmission Models and Properties of the Power Line Communications

Abstract :

The transmission properties of the power-line communications are studied to evaluate its possible applications. The related regulations and current developments of the power-line communications are collected for references. Also, the transmission properties of Taipower distribution systems are measured, and signal attenuation and impedance matching are evaluated. The transmission models of the power-line carriers are applied in order to analyze the signal propagation. Besides, measurements of the electromagnetic interferences due to the power-line carriers are performed and the noises possibly interfering the power-line communications are studied. Results obtained from this project may be applied in planning and deploying the power-line communications systems for Taiwan Power Company.

研究背景、目的、方法：

近年來因微處理機、通訊與電力電子技術的進步，電力線載波資料傳輸速率已大為提升，相當具競爭力，因此，電力公司對於電力線載波應用於配電系統自動化、自動讀表、用戶負載控制及影音視訊傳遞等越來越重視。目前電力線通訊技術的資料傳輸速率可達Mbps等級，因此除了電力監控用途外，亦可用於影音視訊傳遞。因電力線可作為通訊線，加上台電公司所屬之電力線設施已遍及台灣全島，如果能好好利用，將可大大增加電力線設施附加價值，並提昇台電公司的競爭力。本計畫研究內容如下：

1. 探討電力線通訊之發展現況及收集相關規範。
2. 評估電力線通訊於配電系統的應用以及可能遭遇的問題。
3. 針對國內配電系統架構，分析載波訊號的衰減原因與阻抗匹配問題。
4. 測量電力線於載波頻段之傳輸特性並分析之。
5. 測量與分析電力線載波對周遭環境的電磁干擾問題。

成果及其應用：

1. 收集各國電力線通訊之發展現況與成果及針對電力線通訊所訂定之電磁干擾相關規範。
2. 評估目前電力線載波應用於配電系統可能遭遇的問題並分析探討之。
3. 測量電力線載波訊號於室內低壓配線之傳輸特性，並探討其對周遭環境所產生之電磁場分佈。
4. 測量中壓電纜電力線通訊訊號耦合器的耦合特性、中壓電纜於電力線通訊工作頻段的傳播衰減常數與特性阻抗。
5. 測量四路開關與亭置式變壓器對電力線通訊載波訊號傳輸的影響效應。

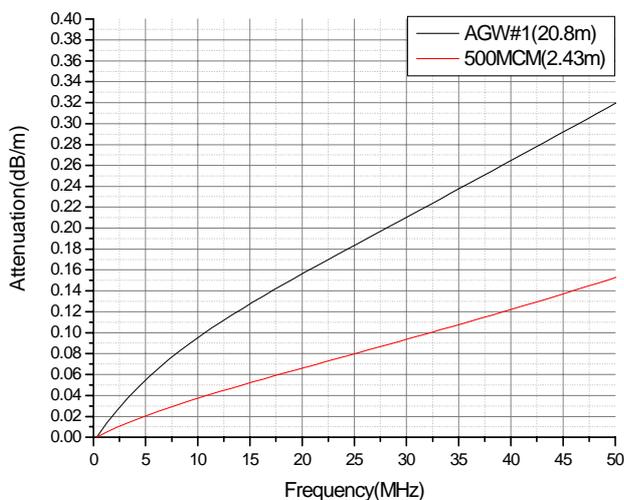


圖1. 電力電纜500MCM與AWG#1之衰減特性曲線

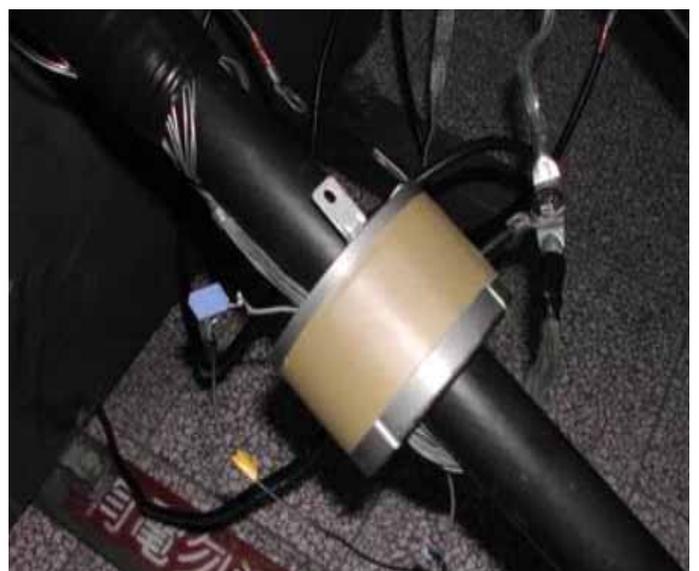


圖2. 電力線通訊信號之耦合方式

研究人員：電力研究室 張文曜、蒲冠志

電廠機組運轉監控自動化

Automation of Supervisory Control Operating on Power Plant Facilities

Abstract :

Green-island power plant, a stand-alone offshore island power system, is composed of nine diesel-electric sets that provide power supplies with three feeder lines. The operation and routine reporting data was done by hand before this project has been worked out.

This project is mainly to build up a SCADA system for Green-island power plant especially with reporting automation functions. Generally, the staff must take responsibilities for affairs of generation, distribution as well as the related maintenances. Due to the implementation of this project, the work burden has been greatly reduced as well as the promotion with reliability and performance of power supply accordingly.

Based on the core technologies developed by the SCADA task force of TPRI(Taiwan Power Research Institute), we successfully create a system that consists of the following sub-systems:

1. Installation of remote I/O and metering.
2. Design of PLC configuration and programming.
3. Development of Real-time HMI(Human Machine Interface) system.
4. Development of database and report system.

The above subsystems have been integrated and set up running in Green-island power plant so far.

研究背景、目的、方法：

1. 台東區營業處委託本所執行綠島發電廠運轉監控自動化。
2. 配合公司推展精簡人力及業務電腦化之政策。
3. 綠島發電廠目前有 1500KW*2, 1000KW*2, 500KW*5 共九部柴油機組，平日約有 5 至 6 部機組發電，電廠值班員須每整點抄表各機組之電壓、電流、發電量、各相溫度、壓力及供電饋線之電壓、電流、供電量等，抄表時間耗費甚多，對機組之巡檢時間相對減少，若將該抄表工作予以電腦化，可增加機組巡檢時間及機組運轉相關工作之人力。
4. 透過綜研所既有之監控核心技術，自行設計系統架構、撰寫控制器程式、圖控系統、資料庫系統、報表系統等配合硬體設備之採購安裝，以構建完整之綠島發電廠運轉監控自動化系統。

成果及其應用：

1. 建立綠島發電廠 SCADA 系統之類比與數位界面，將各部發電機組之各項電壓、電流、溫度、壓力及發供電量等數據經各種轉換器(Transducer)及電力表(Power Meter)介面讀進電腦系統，值班人員可直接於螢幕監視其變化。
2. 達成可於電腦螢幕監控電廠類比與數位信號之功能，各項電壓、電流、溫度、壓力等可設定上下限，超過時可發出警報，通知值班人員處理。
3. 完成各項原有須人工抄表之資料進資料庫並隨時列印報表。
4. 完成符合電廠值班人員操作習慣之圖控系統並結合資料庫與報表系統構成完整之 SCADA 系統。
5. 建立離島電力 SCADA 系統設計經驗，可迅速移轉至其他離島電廠之監控工程。
6. 提昇民營化 SCADA 工程競爭力。

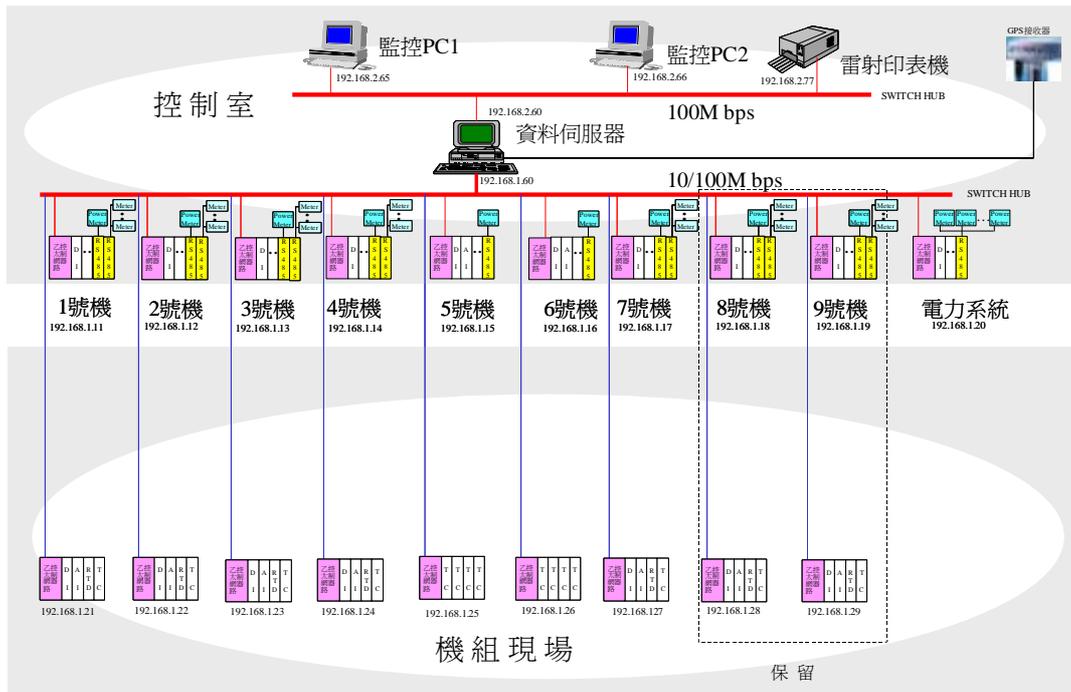


圖1. 綠島發電廠監控系統架構圖

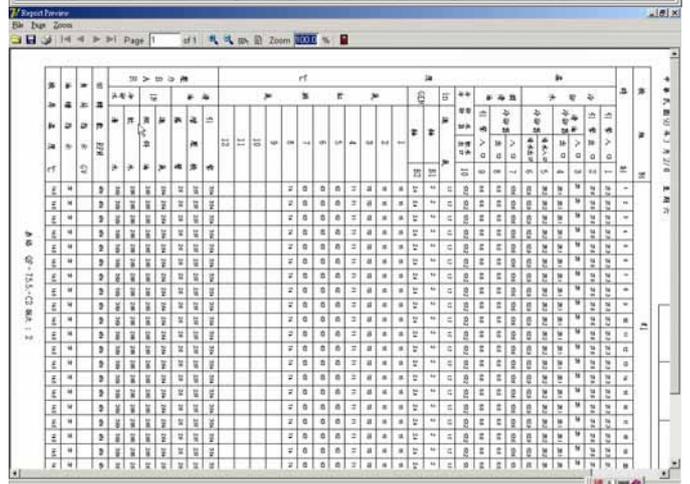
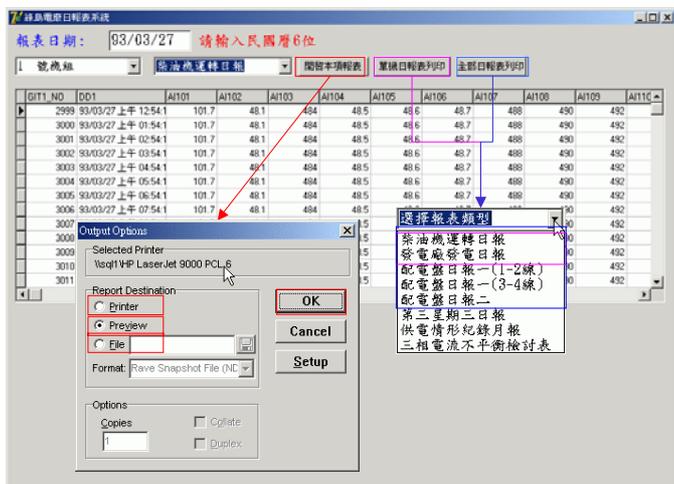
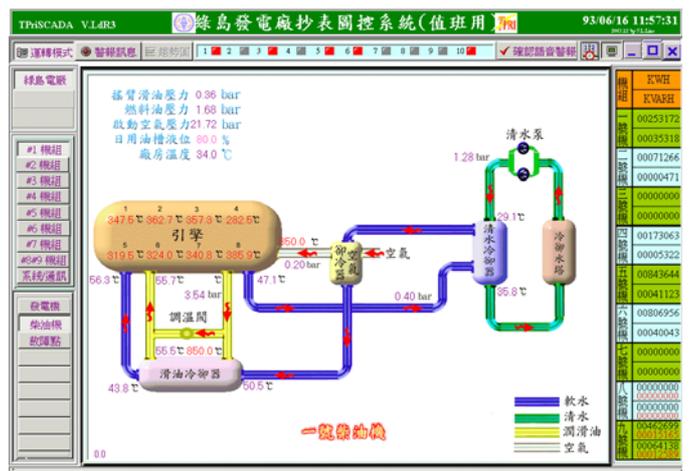
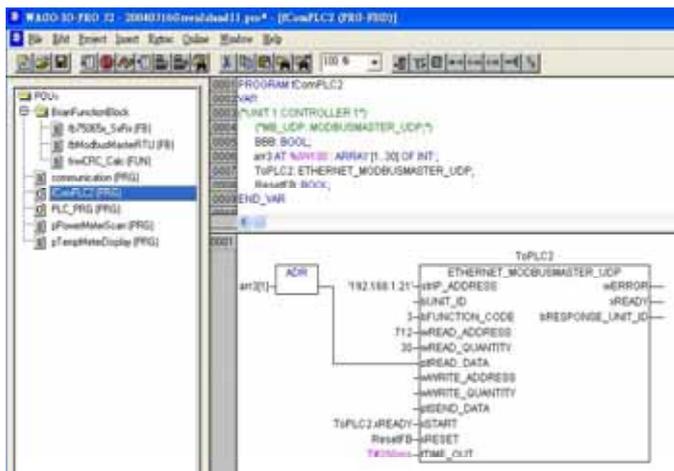


圖2. 控制器系統之程式設計(左上)、圖控畫面之一：一號機組柴油機畫面(右上)、日報表系統之操作與列印之一例(下圖)

研究人員： 電力研究室 王金墩、曹昭陽、廖政立

含背後電源之超高壓轄區運轉模式及自保方案研究

Study of Operation Mode and Controlled Area Protection for EHV Supply Areas with Back Sources

Abstract :

This project was initiated from the Department of Power System Operation in a monthly meeting, which held by the task force of Improvements for Power System Stability and Reliability. In general, the project deals with “During power interruption from the upper bound (345KV), the affected area will be sustained by: 1) how to make emergent ties to the neighboring areas; 2) how to apply protection system when the islanding occurred”. In the beginning, the PSS/E package was used to simulate many cases, and the analytical results of the simulation outputs were translated into delivering proposals and implementing items of works. Finally, all the feasible items of works were assigned to the respective departments, and through cooperation among the departments, all the required installations of software and hardware and testing such as the AFC test for the Generator #4 in the power plant were fulfilled. A real example to verify the protection schemes revealed a positive result.

研究背景、目的、方法：

本公司「電力系統穩定度可靠度改善小組」會議研討從「美加大停電事故」探討本公司電力系統之弱點，調度處提案：「161KV轄區內社武~高雄線之山、海路N-2事故將形成含南火南機組之獨立電力島弱點」，由供電處委託綜研所研究。當轄區上游電源中斷時，如何併用轄區其他連絡線緊急轉供；或當轄區已斷聯成為獨立電力島時，如何應用特殊保護系統採取自保方案。

成果及其應用：

1. 完成轄區內背後電源運轉模式最佳化之探討：建議即時調控發電量使得聯絡線之電力潮流量儘可能小，使得「潛藏電力島」正常運轉期間儘可能供需平衡。
2. 完成仁武轄區異常時緊急併用連絡線轉供之運轉策略之研討：建議與高港乙轄區併聯，惟轄區介面聯絡線斷路器同步整定困難，可先選擇易於同步整定之南火南與南火北聯絡斷路器 Tie CB投入互聯，其次完成聯絡線投入後Tie CB斷開以符合短路責務規範；後續即時調控高港乙轄區大林機組或南火南機組發電量使得聯絡線之電力潮流量儘可能小。
3. 完成轄區形成獨立電力島時之卸載或跳機規劃研究及無效電力平衡規劃研究：規劃及裝置 220MW 卸載量（即離峰可動作 110MW 卸載量）；建議卸載點位置若有電容器組，應一併切離以減緩短暫過電壓現象、並強化卸載效果。
4. 透過各單位通力合作，完成應用低頻卸載策略，具體實施軟、硬體建置及測試，特別是南部電廠四號機 AFC 測試。
5. 931206 發生電力島實際案例檢討自保方案尚屬成功，評估未來含背後電源之轄區運轉及保護最佳化之實務，若經濟條件允許，建議應用「含背後電源之超高壓轄區 SPS 的方案」。

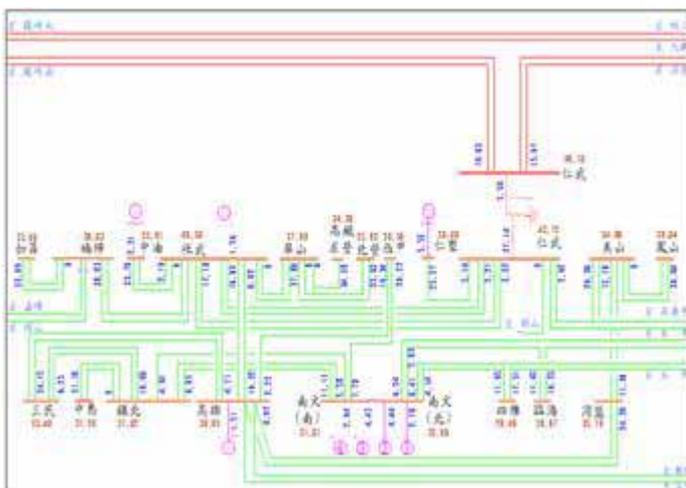


圖1. 仁武超高壓轄區電力系統單線圖

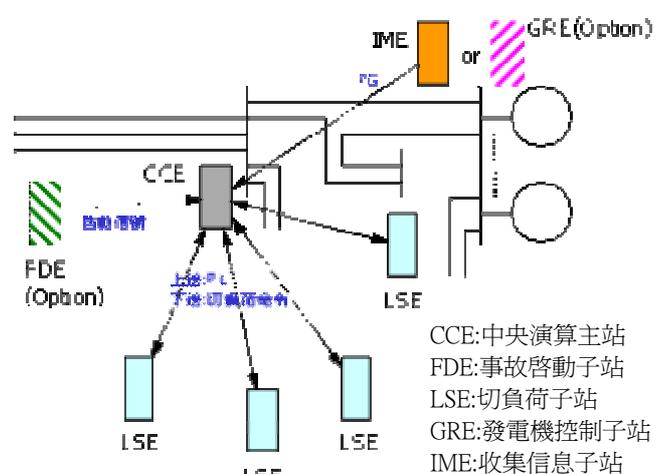


圖2. 含背後電源之超高壓轄區SPS的方案

研究人員： 電力研究室 王念中、林水秀、林建廷

尖山發電廠機組頻率反應特性及最佳運轉模式之研究

The Optimal Operation and Frequency Response Characteristics of PengHu Chien-Shan Power Plant

Abstract :

The security and stability problems of PengHu power system are fully examined. In the research of generator frequency characteristics and optimal operation, based on the real responses of unit-tripping tests and simulation results of system analysis software, important suggestions about optimal system operation, generator unit commitment, and underfrequency load shedding protection schemes are given. They are valuable for the authority to prepare the system-operating strategies and corrective measures.

For the future power development plan, this research definitely provides formulas to calculate both the Optimal Diesel Unit Capacity and allowable Maximum Wind Power Capacity for PengHu system. Among the study results of the research project, it is a considerable breakthrough.

研究背景、目的、方法：

澎湖系統離峰負載規模太小，各單機容量佔全系統總負載比例過高，以致任一機組跳脫時，都可能引起低頻電驛動作而跳脫饋線，造成停電並引發民怨。有鑑於此，本研究針對系統之安全穩定運轉等相關問題，進行整體性的分析，探討尖山電廠如何的運轉模式，方可在機組發生跳機事故時不會導致饋線跳脫，並規劃適用於澎湖地區的低頻電驛設定值。

成果及其應用：

1. 收集澎湖電力系統之設備模型及參數，建立電腦模擬分析軟體所需之電力系統資料檔案，包括發電機組、輸電線、變壓器、配電饋線負載、及低頻電驛等設備之模型參數。
2. 檢討發電機組對系統頻率變化的反應特性，分析機組卸載試驗結果，包括系統頻率的變化、及發電機出力的反應。再利用電力系統軟體之模擬，得以瞭解不同運轉模式之下系統與機組的反應特性。
3. 詳細擬定尖山電廠機組的最佳運轉模式與排程，檢討調速機調整常數對系統跳機後頻率的影響情形，並建議適當的低頻卸載策略，以確保澎湖系統的安全穩定運轉。
4. 最大故障電流計算，檢視斷路器是否有足夠能力，可以啟斷因短路事故所產生的故障電流。系統穩定度檢討，針對匯流排短路故障、負載跳脫或投入等擾動進行模擬分析。
5. 從系統安全穩定運轉之觀點，提出澎湖系統電源擴充計畫適合之單機容量。
6. 在低頻電驛標置第一段配合修改為57.6Hz之條件下，決定最大可併聯之風力發電容量。

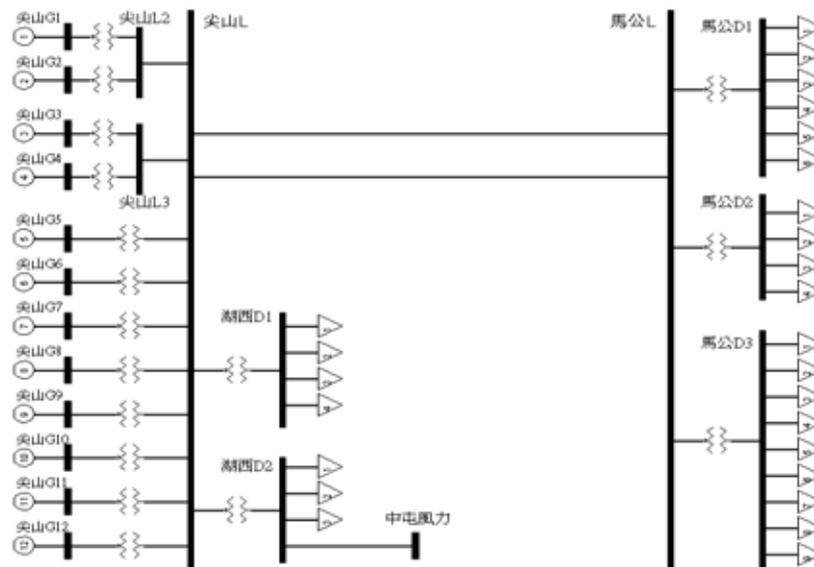


圖1. 澎湖電力系統單線圖

研究人員： 電力研究室 林水秀、王念中、江榮城

電磁場與人體健康效應之文獻整理與探討

Literature Study and Assessment on EMF Field and Human Health Effect

Abstract :

Electricity has become a necessity in our daily lives. However the man-made Electromagnetic Field (EMF) followed the popular application of electric power, issues like “whether the fields affect health or not?” in recent years have been concerned by the publics especially in the field of epidemiology. Unfortunately the epidemic conclusions of the EMF effect on the health are inconsistent, besides it was unable to derive scientific evidences and firm answers for several decades. Such issues were encountered in Taiwan Power Company and caused the delay of many power equipment installation and engineering construction. In this study we have surveyed the peer reviewed articles and also collected its related laws or guidelines provided by organizations or countries, such as WHO, IRPA etc. We also translated these documentations into Chinese so that it could be easier to read for our people.

研究背景、目的、方法：

自 1979 年第一篇探討極低頻電磁場暴露與人體健康關係之論文發表後，此議題相關研究陸續地進行，範圍相當廣泛，而此等研究無疑地視為找出極低頻電磁場暴露與人體健康之關係，或證明兩者之間並無關係。

然而，數十年來流行病學在此議題上尚無法獲得一致之結論，有些研究結論發現與部分疾病存有關聯性；有些卻又否定其關聯性。一般民眾，卻常被媒體誇大的報導所誤導，總以為「電磁場已證實確定會危害人體健康」。

本計劃的目的即在透過對國際間極低頻電磁場生物效應文獻整理，及世界衛生組織WHO網頁上世界各國對電磁場限制標準或建議之摘譯，有系統且忠實地將近年來在此議題上之各項研究結論以及其他國家之限制等加以說明，並建立網頁將蒐集之資料摘錄供民眾查詢，期能使一般民眾對電磁場健康效應，流行病學研究之意義、特性與限制及其他國家之管制程度，均能有正確認知。

成果及其應用：

1. 正確掌握國際間電磁場議題相關資訊。
2. 正確掌握國際間電磁場限制建議現況。
3. 建立公正第三者網站以提供民眾對電磁場議題正確且公正的認知。
4. 整理摘錄國際間本議題流行病學研究結論供參考。
5. 翻譯整理世界衛生組織（WHO）「關於電磁場與健康風險對話手冊」，供本公司決策者及現場面對民眾溝通說明之同仁參考使用。
6. 翻譯整理英國國家輻射保護局（NRPB）「有關電磁場問答集」，供本公司現場面對民眾溝通說明之同仁參考使用。

研究人員：國立陽明大學 李俊信
電力研究室 王珠麗

利用透地雷達量測地下線路資料之研究

The Study of Underground Cable Detection Using Ground Penetrating Radar

Abstract :

This project is to evaluate the possible applications of underground distribution lines location using ground penetrating radar. The culvert design rules of distribution system are studied and the features of the culvert are generalized for locating. Also, a free space Transmission approach is studied to determine the effective complex dielectric constants of the compound structures in soil. Besides, ground penetrating radar is applied to underground distribution lines locating in laboratory field and urban streets. The underground distribution lines locating technique was set up in this study, and may be applied to the district offices of TPC for reference.

研究背景、目的、方法：

地下配電線路資料包含管路埋設方式、埋設位置、管路數量及電纜線徑等，唯資料之收集無法由現場準確獲得，因此，線路在新增設時必須靠過去建立的資料。目前本公司營業區處現有應用金屬探測器於尋找人(手)孔位置、電纜路徑探測器尋找電纜路徑，由於儀器之功能限制，以及現場環境變動以致地下管路有時無法找到，區處為了維持供電品質平時無法停電作業，而且道路開挖作業申請亦非常不易，因此，非破壞性檢測技術為最適合的選擇。本研究的目的是不停電作業的原則之下，應用透地雷達建立地下管線探查技術，提升地下線路探查之能力，以彌補目前探查設備的不足。本計畫研究內容如下：

1. 探討透地雷達之發展與應用、原理及特性。
2. 探討土壤結構之介電常數量測技術，並發展自由空間穿透量測法及數值方法，來獲得不同介質之等效複數介電常數。
3. 探討透地雷達之施測方法，以及利用透地雷達在實驗場地與市區街道探查地下管路。

成果及其應用：

1. 收集透地雷達應用於地下管路探查資料。
2. 探討透地雷達探測技術。
3. 探討土壤介電係數量測技術。
4. 在市區街道實地探測地下管路，建立探測技術。



圖1. 透地雷達系統圖示

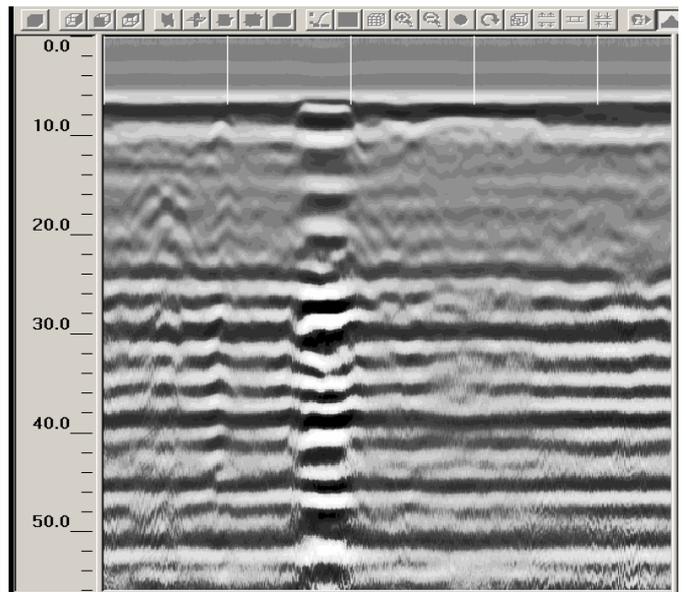


圖2. 地下手孔蓋之透地雷達影像

研究人員：電力研究室 張文曜

卓蘭電廠斷路器誤跳與BUS PT Fuse燒損原因監測分析

Monitoring and Analysis for the Jholain Power Plant Circuit Breaker and Bus PT Fuse's Malfunction

Abstract :

This project is to monitor and analyse circuit breaker and bus PT fuse's failure of Jholain power plant. From the long term monitoring data, there are not any relationships between the inducing voltage on the control cable and the circuit breaker malfunction. Also, there are some lightnings near the transmission line during the circuit breaker failure periods. The condition of climate cannot be repeated for testing. Sometimes there are no CB malfunction happened under quite similar conditions during the monitoring period. The loading of bus PT is very low (18mA) so as not to induce the fuse breaking. Bus PT resonances were suspected to break the fuse. For mitigation, we add some burden on the bus PT to damp out the resonance. Finally, we introduce the blocking function of distance relay to avoid its malfunction.

研究背景、目的、方法：

本研究探討卓蘭-峨眉-通霄分歧山線跳脫時，當峨眉線路斷路器投入時，卓蘭電廠斷路器（發電機主保護）發生跳脫事故，為了解不同環境與系統狀況下，是否會產生高感應電壓導致卓蘭電廠斷路器誤動作，本研究於現場裝置監測儀器，進行長期監測分析。

針對卓蘭電廠一號BUS PT二次側X繞組R相保護熔絲曾經燒損3次，該PT為測距電驛之電壓源，曾因保護熔絲燒損導致一號機後衛測距保護電驛動作跳機事故，本研究對保護熔絲燒損之原因進行長期監測分析，以判定事故肇因，並提因應對策。

成果及其應用：

1. 本計畫之斷路器誤動作事件為卓蘭電廠成立以來唯一的一次，經一年多之監測結果並未發現能導致跳脫線圈激磁動作之暫態高壓，而測試遠方之峨眉斷路器投入，於卓蘭側斷路器跳脫線圈兩端之感應電壓亦僅2.617V，無法造成斷路器動作，因此誤動作原因仍無足夠證據來判定。
2. 由於事故發生時電廠鄰近有雷擊發生，因氣候因素、雷擊狀況、系統條件、開關廠接地電阻等均無法重現，其應屬機率問題，本計畫經一年多的監測並未碰到相同的環境因素，而無相同事故產生，將來可能之機率亦甚微。
3. 對於一號匯流排PT之二次側X繞組R相保護熔絲曾經燒損三次事件，此次監測期間並未再發生保護熔絲燒損情形，於監測初期，中興電工人員曾測試該PT亦無異常情形，另經監測發現該PT負載相當低（電流僅約18mA），為避免將來發生共振情形，建議加上1/4 PT額定之電阻負擔（Burden）。
4. 卓蘭電廠21測距電驛R相動作，造成G1緊急停機，經查明僅為BUS PT 保護熔絲斷損，歷經機組後衛21測距電驛方向性的改善；21電驛改為三相均具有BLOCKING的功能，亦可經由圖控在第一時間出示保護熔絲斷損或電壓消失警報，以利維護人員立即處理，以提供保護電驛完整的電壓信號，使機組及線路的保護更加完善，對消除卓蘭電廠設備潛在弱點、提高設備運轉安全有明顯助益。

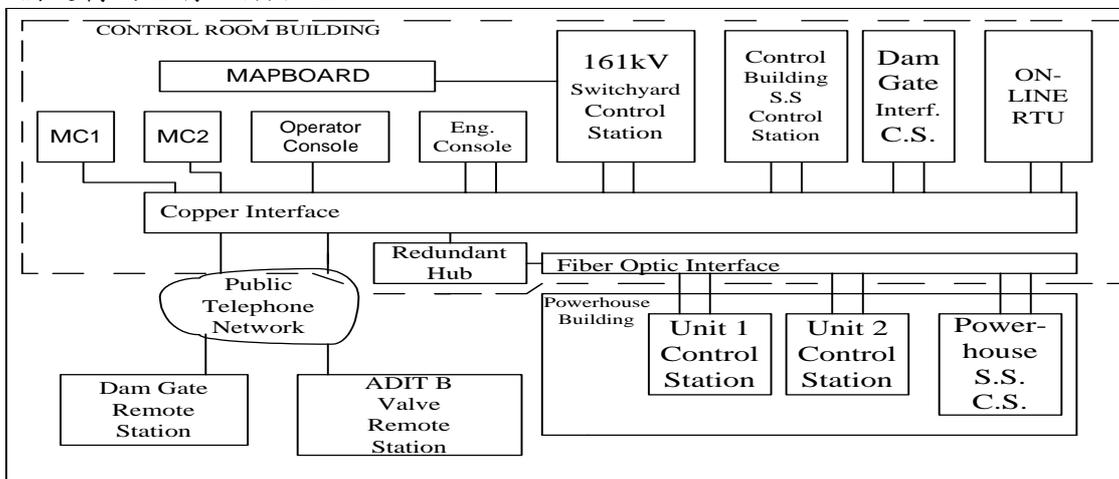


圖1. 卓蘭電廠監控系統架構

研究人員： 電力研究室 楊金石、廖清榮、郭國（卓蘭電廠）

69KV及161KV聚合礙子實際使用於輸電線路之特性分析研究

The Study on the Characteristics of the Polymeric Insulators for 69KV and 161KV Power Transmission Line in Practical Use.

Abstract :

The overhead transmission lines of Taiwan Power Company were often vulnerable to outages due to air pollution or exposed in highly salty-foggy areas. In the application of the insulators which are specifically used for highly salty-foggy areas, the Electrical System Department has tested Semi-Conducting Glazed Insulators in certain areas. They also tested Polymeric Insulators on 69KV and 161KV systems beginning in early 1991. In order to study the insulation characteristics and its material condition after many years of usage, Electrical System Department has passed this case to TPRI for research and experiments on these insulators as a reference for future usage and maintenance. This research project will also focus on the methods of maintenance such as using UV image detecting instrument to test on the deterioration as well as setting up a standard visual inspection method on the deterioration, damage, and failure of the insulator. Additionally, we will test the Semi-Conducting Glazed Insulators in comparison with Polymeric Insulators and analyze their advantages and disadvantages and also the failure cases that both of them have taken place on the power system.

研究背景、目的、方法：

本公司輸電線路在大氣污染或鹽霧害嚴重地區常因環境因素造成線路跳脫事故，以致影響供電品質，因此亟需評估在特性上能耐受污損不同種類礙子之適用性，供電處於 10 餘年前即開始引進聚合礙子試掛於高污損之 69KV、161KV 線路，經定期追蹤情況大致良好，為瞭解在實際線路上使用多年以後，此種礙子在絕緣特性、材質方面之狀況，因此進行本研究案。本案除調查聚合礙子使用情形外，並規劃具代表性線路拆撤礙子進行電氣及化學材料分析，也建立長期加壓試驗場進行比較測試。另亦針對維護方式進行探討，例如利用紫外光儀檢測聚合礙子、建議聚合礙子目視檢查判斷標準。同時對屬於耐鹽霧害用之半導電釉礙子進行特性比較測試，分析兩種礙子之優缺點，其結論有助於現場人員對聚合礙子在應用及維護上的參考。

成果及其應用：

瞭解 69、161KV 聚合礙子在實線路使用後之各項特性，可供現場掌握特性變化；建議聚合礙子之維護檢查方法；分析聚合礙子及半導電釉礙子之優缺點，此均可供現場維護上之參考運用。



圖1、69kv聚合礙子之紫外光儀放電檢測試驗



圖2、161kv彰濱長期加壓試驗場

研究人員：高壓研究室：廖財昌、陳健賢、吳立成、范清輝

化學與環境研究室：鄭錦榮

電力室研究：王念中

探討觀測輸電線路礙子鹽霧污染儀器及觀測技術研究

Study on Visual and Instrumental Observation Techniques of Salt Foggy Contamination for Transmission Line

Abstract :

The insulators used in salty-foggy polluted areas become a major concern to our company's power system. The flashover accident they caused is still under study for prevention. The judgement of whether the contamination level of the insulator reach washing requirement was decided through visual inspection of the spark strength at night time. Since the safety of the job is a great concern and the actual discharge image data is hard to be preserved, this project was proposed to determine if there is any practically instrument can be used for inspection during daytime by field technician. In the project we focus on the different instruments used to measure the surface discharge of insulators and their effectiveness. These instruments include Ultra-Sonic Discharge Detector, Infra-red Camera, and newly developed UV Discharge Image Detector. In addition to simulate in the facilities of our lab, we also measure in the actual field. The results of this project will be a good reference to the field maintenance technician.

研究背景、目的、方法：

鹽霧污染造成輸電礙子絕緣劣化閃絡事故，係本公司電力系統尚待克服的問題，以往在維護上對於礙子污損程度是否達到礙掃標準，常藉助夜間線路巡視目視火花放電大小加以判斷，因必須在深夜工作，不但辛苦且在工作安全上需極為注意，所觀測放電影像資料之紀錄亦較為困難，因此供電處希望探討目前是否具偵測儀器可供維護人員在白天觀測使用。本案探討各種礙子表面放電程度觀測用儀器及其在現場之適用性，研究過程中除了使用傳統的超音波放電檢測器、紅外線測溫儀外，亦引進新近發展之紫外光放電影像儀進行測試分析，除了在本所高壓實驗室內進行各項模擬偵測之外，亦赴北、中、南輸電線路現場進行實際量測，此項研究之結論可供輸電線路維護人員之參考運用。

成果及其應用：

建立以儀器觀測礙子表面污損放電程度之技術，可供線路維護人員除實施夜間目視觀測之外亦可於日間進行是項工作，加強輸電線路觀測紀錄保存之方便性、正確性及工作上之安全性。



圖1、日間紫外光儀偵測345kv線路

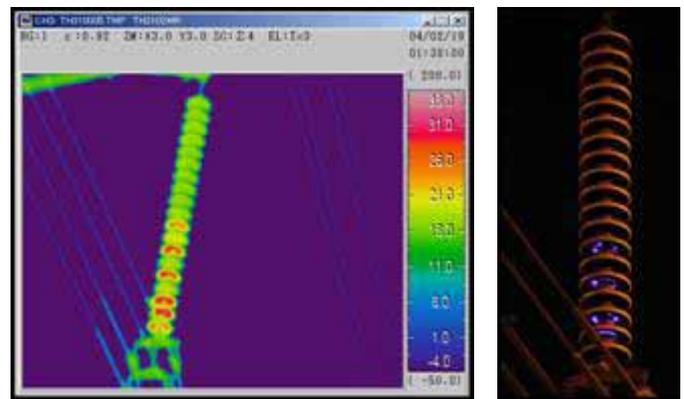


圖2、夜間目視(右)紅外線儀偵測(左)345kv線路

研究人員：高壓研究室：廖財昌、陳健賢、吳立成、范清輝

輸電地下電纜多回線管路共設時之送電容量研究

The Study of Power Cable Ampacity for Multi-Circuit Installation

Abstract :

This project studied the delivery capacities of the multi-circuit underground power transmission cables for Taiwan Power Company. Measurements of thermal resistivity and temperature of soils in Taiwan were performed. Then, EMTP and FLUX2D software packages were used to analyze the temperature variations related to the environments and the distances of the cables. Also, foreign standards for determining the delivery capacities will be studied to evaluate whether they can be applied in Taiwan or not. The results from this project may be employed to design and construct the multi-circuit underground power transmission cable systems for Taiwan Power Company.

研究背景、目的、方法：

配合國內都市的快速發展與用電量大增，而輸電線架構大多朝地下化，因受限環境及道路狹窄，地下輸電電纜無法分散設置，有時必須集中於同一條道路中以管路或涵洞式多回線共設，為瞭解線路實際之送電容量，本計畫乃探討輸電地下電纜多回線管路共設時之送電容量，首先於本島北、中、南三區選擇施工中線路進行土壤熱阻及溫度之測量，其次應用 EMTP 與 FLUX2D 套裝模擬軟體來分析多回線電纜的溫升與管路間距及周遭環境的關係，最後評估國外標準之送電容量計算方式於台灣本島的適用性，提供台電公司設計與鋪設輸電地下電纜多回線管路之參考。

成果及其應用：

1. 使用熱阻量測系統測量羅東～利澤、台中文心～中華、嘉義～仁愛 161kV 電纜線路，以及紅土、沙土等樣本的土壤導熱係數、土壤溫度與含水率，可作為後續分析之參考依據。
2. 應用 FLUX2D 程式模擬台電四種多回線 161kV 地下電力電纜線路架構的溫度分佈特性，並且分析導體溫度為 90°C 時之最大送電電流，評估不同基底溫度與土壤導熱係數之送電容量。
3. 所建立之方法與數據可用來評估在符合系統規劃準則之最小送電容量的條件下，共埋四回輸電線路中二排管路之最小間隔距離，例如以嘉義市垂楊路工地所測得之土壤導熱係數 (1.47 W/M°C，最差者) 為例，計算共埋四回輸電線路兩排管線最小距離為 0.75 公尺。
4. 研究混凝土內加入金屬填充物對熱傳之影響，並進行實測分析，獲得混凝土等效導熱係數。
5. 評估國外標準之送電容量計算方式，如 JCS-168(E) 和 IEC-287，對台電現行地下電纜配置方式之適用性，以提供未來規劃設計之參考。



圖1、嘉義市垂楊路工地測量實況

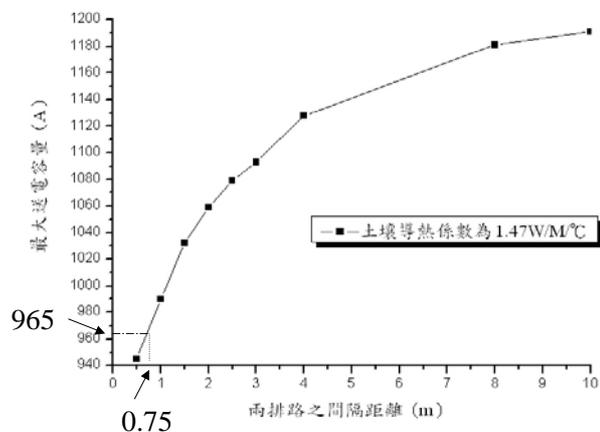


圖2、四回輸電線路二排管路結構不同間距下的最大送電容量

研究人員：高壓研究室：楊金石
電力研究室：張文曜

消雷保護系統及避雷針應用於電力輸電線之防雷保護研究

Lightning Elimination Systems (LES) and Lightning Rods Used for Lightning Protections on Transmission Lines

Abstract :

The performances of both of lightning elimination systems (LES) and lightning rods used for lightning protections on transmission lines are investigated. Up to the present time, lightning rods have not yet been considered as necessary equipments for lightning protections on transmission lines though they were widely used on buildings for over hundred years. Both the feature of transmission lines and the principle of lightning rod will be discussed together in this paper. The concept of protection zone and the viewpoints of transmission line operations and maintenance are considered for evaluating their availabilities. As to the LES, the special function of lightning elimination, claimed by the sellers, via the charge emissions from the dissipater to neutralize the cloud charge are not approved by the national and international codes and standards. For this reason, we review the important literatures about LES. In addition, the characteristics of charge emission of two LES dissipaters and two lightning rods are tested for assessing their lightning elimination functions and used to discuss their lightning protection abilities and feasibilities on transmission lines

研究背景、目的、方法：

探討及評估消雷保護系統及避雷針應用於電力輸電線的防雷性能，避雷針雖然行之百年以上，且已廣泛應用於建築物之避雷，但至今仍未被視為電力輸電線路的必要防雷配備，此與電力輸電線的特質及避雷針的原理有關，本文對此加以探討，並以保護區的觀念及輸電線運轉維護的觀點來評估其效益。至於消雷保護系統，雖然一些承銷商宣稱其消雷針具有中和雷雲電荷的特殊功能，達到消除雷擊的目的，但並未被國內外相關避雷法規及標準承認其具此種特殊功能，對此，本文除整理及引述重要文獻的論述外，特別再針對兩種消雷針及兩種避雷針進行放電試驗，以測試它們的放電能力並據此評估其防雷功能及探討其在輸電線路上的防雷效益及可行性。

成果及其應用：

目前國內外法規或標準並未將消雷保護系統及避雷針列為輸電線的標準防雷配備，避雷針主要使用於建築物上，其雷擊保護的基本觀念是引雷，以自身承受雷擊來遮蔽被保護的目標物，被保護的目標物必須在其保護區間內，目前保護區間的決定方式以電性幾何理論為基礎，所發展的「滾球法」，且是IEEE及IEC所用的方法。目前輸電線路都裝有並行的架空地線作為直擊雷的遮蔽，若再裝置避雷針於鐵塔，效益不大，且具有負面的副作用，經評估並無此必要。至於消雷保護系統(各種消雷針)，目前國內外先進國家法規或標準並未承認其具有中和雷擊的功能，尤其在美國國家太空總署(NASA)及聯邦飛航總署(FAA)的大規模測試計畫後，宣告消雷的構想是無效的，本研究經試驗結果的評估亦不能驗證其具有消雷(大量中和雷雲電荷)之功能，又考慮安裝後可能衍生的不良副作用，輸電鐵塔安裝所謂消雷針徒增困擾，目前架空輸電線及配電線對直接雷擊的防護，應以架空地線及接地的改善為主。

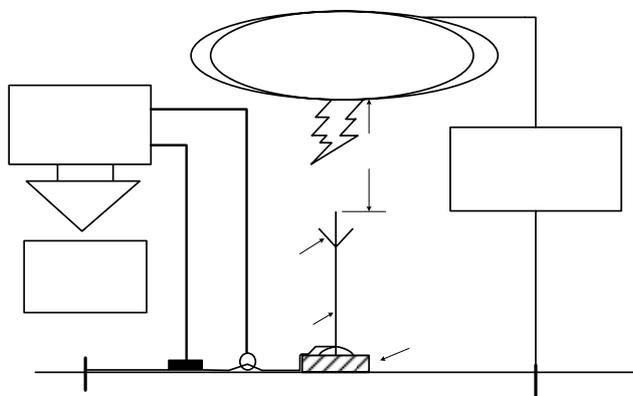


圖1、試驗系統架構示意圖



圖2、消雷針試驗之照片

研究人員： 高壓研究室：吳立成、范振理、廖財昌、陳健賢、莊坤山、范清輝

架空輸電線路各類導線超載性能研究

The Over Load Characteristics Study on Several Overhead Transmission Lines

Abstract :

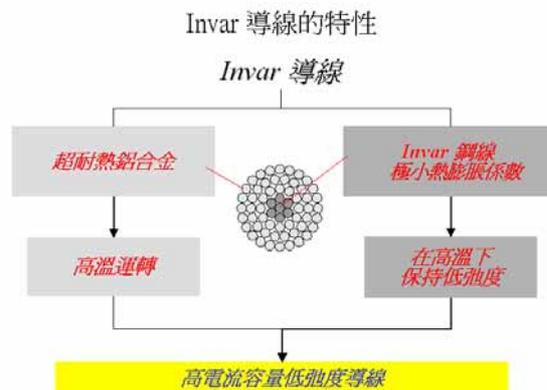
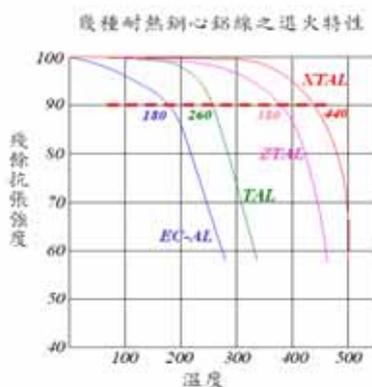
The last overhead transmission line will be operated in overload condition when one circuit tripped off from system due to fault. These overload situations will keep on high in 2005 in TPC power transmission system, thus the capacity of transmission line become very important information to system operation engineer and transmission line designer. ACSR is the most popular conductor in TPC transmission system. We use TACSR and XTACIR in some important heavy load area too. In this project we developed computer programs to study the capacity and sag of these conductors in various current loading. These programs were also checked with real test and suitable for practical usage.

研究背景、目的、方法：

本公司現有輸電線如有事故發生造成一線跳脫，減少輸電回路數量時，往往導致剩餘線路超載運行。在此超載運行時超載容量之大小對輸電線路之運轉特性的影響是線路設計與系統調度單位所急需獲知的重要資訊。本公司目前使用之輸電導線種類主要為鋼心鋁線(ACSR)，為提高送電容量，亦開始使用耐熱鋼心鋁線(TACSR)及特別耐熱鋼心鋁線(XTACIR)。本案中用自行發展之計算機程式探討幾種常用架空導線之材質成分與鋼心鋁線在不同載流條件之運轉溫度與弛度變化，探討內容含鋼心鋁線(ACSR)、耐熱鋼心鋁線(TACSR)及耐熱鋼心鋁線(XTACIR)之載流性能與弛度的變化，並經載流試驗以確認其實用性。

成果及其運用

計算機程式可應用於幾種常用架空導線之鋼心鋁線如 ACSR、TACSR 及 XTACIR 在不同載流條件之運轉溫度與弛度變化計算，並經載流試驗以確認其實用性。



研究人員： 高壓研究室：范振理

2. 提升電廠效率

台中電廠氣機動葉片葉輪再生研究

The Research of Turbine Wheel Refurbishment in Taichung Gas Turbine Station

Abstract

Buckets traversed from side to side as the revolving wheel wore the wheel dovetails and caused weight loss with extended turning gear operation in Taichung GE gas power station. This study was to find a better solution of refurbishing the turbine wheel dovetails. High velocity oxygen flame spray process was a better process than laser powder spray. Weight loss test showed the sprayed IN625 powder wear pairs had the least weight loss comparing with the sprayed IN718 powder and Cr-Mo-V wheel. On field test showed the wheel dovetails sprayed IN625 powder by HVOF combined with the modification of the turning gear operation mode could get three times wear resistant life than the Cr-Mo-V wheel.

研究背景、目的、方法：

台中電廠 GE 氣渦輪機動葉片葉輪因機組常期慢車運轉而引起動葉片葉根與葉輪鳩尾槽面產生磨耗，並導致其間隙變大而影響運轉安全。為修補 GE 氣渦輪機葉輪鳩尾槽磨耗區域間隙，藉由本研究評估應用噴鋁製程技術進行葉輪磨耗區再生之可行性，並藉以克服廠家技師不願傳授葉輪拆換核心技術之問題。

研究方法包括：(1)不同噴鋁製程再生之可行性評估，(2)不同噴鋁粉末之選擇，(3)噴鋁試片之磨耗試驗，(4)實體噴鋁夾具製作，(5)實體件噴鋁 CNC 程式開發及測試，(6)實體件噴鋁與加工，並評估應用噴鋁製程技術進行葉輪磨耗區再生之可行性，由評估結果作為電廠維修之參考。

成果及其應用：

針對 GE 氣渦輪機葉輪鳩尾槽磨耗區之噴（覆）鋁製程，考慮現場施工性及噴鋁施工後之表面粗糙度，以高速火燄噴鋁製程為較適合之再生製程。經常溫磨耗試驗顯示 IN625 粉末噴鋁之試片與 IN738 材料之磨耗對之磨耗重量損失較 Cr-Mo-V 與 IN738 材料之磨耗對及 IN718 粉末噴鋁試片與 IN738 材料之磨耗對為低，且 IN625 粉末噴鋁磨耗對之磨耗重量損失僅為 Cr-Mo-V 材料磨耗對之 1/3。經由調度模式改變配合高速火燄噴鋁再生技術將可延長葉輪鳩尾槽抗磨耗壽命達 3 倍以上。以高速火燄噴鋁製程噴鋁 IN625 粉末進行 GE 氣渦輪機動葉片葉輪鳩尾槽磨耗區之再生，經實驗驗證確實可行且為具有高經濟效益之再生製程。依研究結果及現場噴鋁實作經驗顯示氣渦輪機葉輪噴鋁檢修較換新葉輪，每部機約可節省二仟萬元，本公司所有電廠估計共 16 部機組，未來將可比照辦理，潛在效益將高達台幣三億元。



圖 1. GE 氣渦輪機葉輪噴鋁情形



圖 2. GE 氣渦輪機葉輪噴鋁後照片

研究人員：能源研究室 吳憲政 謝式儒

大林電廠一、三號機汽機材料壽命評估

Life Extension of the Steam Turbine Rotor of Talin Power Plant Unit No.1 and No.3

Abstract :

Units #1 and #3 of Talin Power Plant have been in operation for over thirty years. The materials of the steam turbines would be degraded because of working under high temperature, high pressure and corrosion environment. In order to evaluate the degradation of these components, data of these steam turbines were collected and studied during the maintenance period in Talin Power Plant. Essential results are achieved as follows: 1. The life of the HP(high pressure) rotor of unit #1 which decayed by Creep effect remained 9 years based on inner bore hardness Level one analysis and 28 years based on inner bore hardness Level two analysis. 2. The life of the HP rotor of unit #3 which decayed by Creep effect remained 29 years based on inner bore hardness Level one analysis and 61 years based on inner bore hardness Level two analysis. 3. Based on inner bore surface microstructure analysis, the life of the HP rotor of unit #1 and #3 which decayed by Creep effect remained 70%.

研究背景、目的、方法：

大林電廠一號機及三號機運轉均已超過 30 年，期間於 82 年進行過壽命評估研究。鑑於新建電廠之諸多困難，發電處按原定計畫，委託綜合研究所進行壽命評估複檢工作，期望確保機組安全及供電穩定，並將評估結果供機組延長壽命參考。重要的結果如下：

- 1、大林一號機高壓轉子 #9 級動葉榫頭嚴重沖蝕，葉片有偏移現象，應儘早更換。
- 2、硬度法評估一號機汽機高中壓轉子內孔潛變殘餘壽命分別為(1)Level One：約 9 年，(2)Level Two：約 28.58 年。
- 3、硬度法評估三號機汽機高中壓轉子內孔潛變殘餘壽命分別為(1)Level One：約 29.7 年，(2)Level Two：約 61.3 年。
- 4、複製膜取樣法評估一號機及三號機汽機高中壓轉子內孔潛變壽命消耗率均為 30%。

成果及其應用：

- 1、一號機高壓轉子#9級動葉榫頭嚴重沖蝕，葉片有偏移現象，可及時準備備品更換。
- 2、一號機可按發電處預計至少延長運轉至民國103年，並可考慮移用相容性組件至一號機使用，例如三號機之高壓轉子。
- 3、三號機可按發電處預計之時程更新。



圖1. 一號機高壓轉子第9級動葉榫頭照片



圖2. 三號機高壓轉子衝擊段動葉沉積物照片

研究人員： 能源研究室：李日輝、吳憲政、謝式儒、李桂賓

興達三、四號機低壓汽機末兩級動葉片 Campbell 之建立

The Establishment of Campbell Diagram for Last Two Stage Rotating Blades of HSINDA #3 and #4 Steam Turbine.

Abstract :

For steam turbine rotor during operation, we should avoid generation of resonance and too large vibration source. In order to avoid the resonance, we have to know the operating nature frequency, mode shape and Campbell diagram of the shaft and blade for steam turbine at first, then use these informations to set up the operating maintenance requirement. In order to avoid generating over vibration we have to know the scale of over vibration. If we want to set up operating maintenance reference database for the blade of HSINDA 550MW #3 and #4 steam turbine, we have to create Campbell diagram for pure blade mode, and combined with dynamic analysis and experimental data of steam turbine rotor. Base on the above we are going to do the following analysis: (1). Analyze each steam turbine blade under maximum centrifugal force to find the static stress distribution of blade and disk. (2). Analyze nature frequency and mode shape of blade for each single stage under all operating speed. (3). Create the Campbell Diagram and the critical speed for steam turbine blades.

研究背景、目的、方法：

汽機轉軸及動葉片之壽命主要是由高周次疲勞壽限所主導，而高周次疲勞壽限則由轉軸及動葉片之動態反應所左右，因此只要保持動態反應在材料疲勞強度的安全範圍內，即可使汽機轉軸及動葉片之使用壽命達到理想壽命。基於此種觀念，我們在做汽機運轉維護時，必須【1】避免有共振現象產生，【2】避免產生過大之振動源。要避免有共振現象產生我們就必須知道汽機轉軸及動葉片在運轉狀態下的自然振頻、自然振模以及轉速—頻率圖（即 Campbell Diagram），然後以此資料擬定運轉維護要求以避免共振現象產生。要避免產生過大之振動源當然必須知道多大振動源才叫過大。興達 550MW 第 3、4 號低壓汽機末兩級動葉片若要建立運轉維護之參考資料，必須建立純葉片模態及整體汽機轉子模態之 Campbell Diagram，因此必須執行以下之分析：(1)分析汽機末兩級葉片承受最大離心力時，葉片根部之穩態應力分佈情形。(2)分析各種轉速下，各汽機單級葉片之自然振頻、振模。(3)分析各種轉速下，汽機整體轉子之自然振頻、振模。(4)汽機末兩級動葉片 Campbell Diagram 及關鍵轉速之建立。(5)析各個動葉片在關鍵轉速下，蒸汽壓差擾動造成的汽機葉片動態反應。(6)綜合以上分析結果及其他運轉資料研擬運轉維護建議。

成果及其應用：

本計畫完成興達550MW第3、4號低壓汽機末兩級動葉片之應力分析、模態分析、蒸汽壓差擾動分析，同時建立末兩級動葉片 Campbell Diagram 及關鍵轉速，最後提出運轉維護建議。

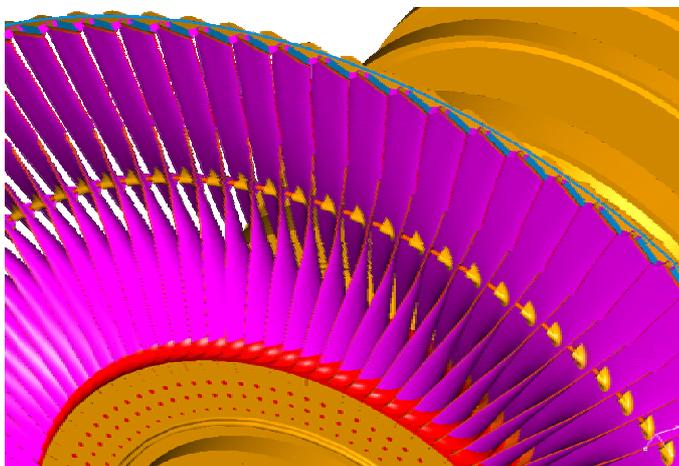


圖1. L-0級動葉片三維實體模型

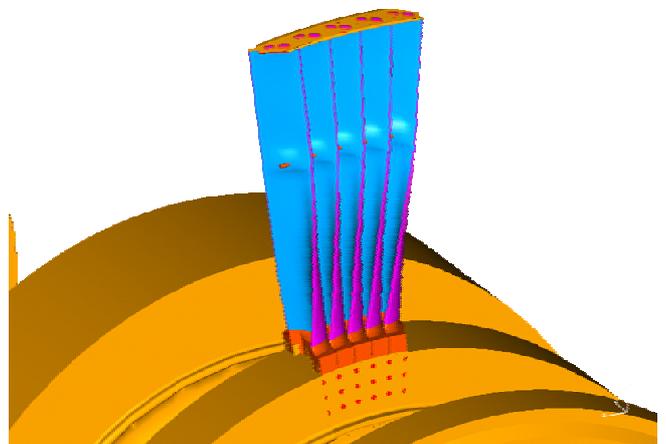


圖2. L-1動葉片三維實體模型

研究人員：能源研究室：陳瑞麒、蒯光陸、鍾秋峰、唐文元

汽輪發電機組轉子串列扭振頻率之分析

Torsional Frequency Analysis of Steam Turbine Rotor Train

Abstract :

There are many vibration problems on turbine-generator train of power plant. This makes field operator nervous. In order to realize the vibration characteristics of rotor train, this project try to establish vibration measurement techniques and finite element analysis capabilities of rotor train in power plant. After that, we can help power plant to solve these vibration problems and prevent them from happening. The work scope of this project includes rotor modal test, rotor torsional test and FEM modal analysis. The rotor modal test includes HP-IP, LP1, GEN and EXC. The torsional test was done on rotor train in normal operation condition. The FEM analysis uses beam model. The analysis data was verified by experimental data and the result was good.

研究背景、目的、方法：

電廠汽機發電機轉子經常發生各種振動問題，造成現場工作人員許多的困擾，為有效瞭解汽機發電機轉子串列之振動特性，本計畫擬針對電廠汽機發電機轉子為研究對象，建立汽機發電機轉子之振動量測技術及有限元素法模擬分析能力，以便能充分了解其振動特性，如此才能有效預防及抑止振動之發生，提供電廠更多的服務項目及品質。本案工作項目包括模態測試、扭振測試及有限元素模態分析三項。模態測試部分是針對電廠汽機的高中壓汽機轉子（HP-IP）、低壓汽機轉子（LP1）、發電機（GEN）及勵磁機（EXC）等，在大修時間於現場進行量測工作。扭振測試部分是分別針對電廠兩部汽機發電機轉子串列於正常運轉狀態下進行。有限元素模態分析先針對五根轉子（HP-IP、LP1、LP2、GEN 及 EXC）分別進行實體元素及樑元素模型的模態分析，以確定樑元素模型的正確性，然後再以樑元素模型進行整串汽機發電機轉子的模態分析，分析結果並與實驗數據相互驗證。

成果及其應用：

本計畫完成了電廠HP-IP、LP1、GEN及EXC轉子的模態測試，整串汽機發電機轉子的扭振測試，同時分析出各轉子的各類模態振型及整串汽機發電機轉子的扭振模態，可藉以充分掌握汽機發電機轉子的振動特性，有助於該機組類似振動問題的振因研判。



圖1. 扭轉振動訊號無線發報量測系統

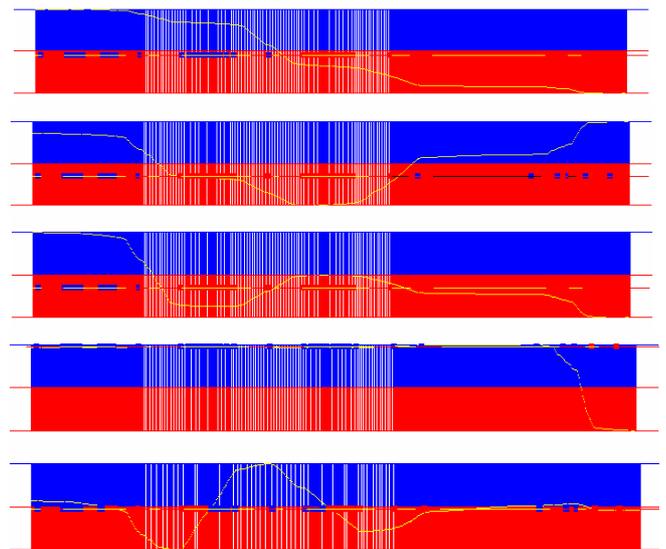


圖2. 汽機發電機轉子的扭振模態振型

研究人員：能源研究室：陳瑞麒

協和電廠一至四號機高中壓汽機轉子壽命消耗估算

The Rotor Life Assessment of HP/IP Steam Turbine at Hsieh-Ho Power Plant

Abstract :

The objective of this project is to calculate the life consumption of the Hsieh-Ho Unit #2's HP-IP turbine rotor due to fatigue and creep damages based on its past operating record. The contents of the study include the prediction of the temperature and stress histories at all internal locations of the rotor during operation.

The project was conducted in two ways simultaneously: (1) by using SAFER/PERL code which was developed by EPRI in USA for its life time evaluation ; (2) by developing a new process which is independent from the EPRI to enhance the predicting capability and to release the limitation of SAFER on the total node number.

The result of the study indicates that for Hsieh-Ho Unit #2 the life consumption estimated by SAFER and ABAQUS are 48.9 % and 61.4% respectively. We believe the life difference should come from the different fineness of the finite element mesh used by two methods. The next step of the whole project is to establish the hardware of the Rotor-Life-Monitor.

研究背景、目的、方法：

- 一、背景及目的：協和電廠一至四號機運轉均超過 20 年，高中壓汽機轉子承受高溫潛變及起停機所造成的低週次疲勞均會消耗轉子材料之使用壽命。過去該廠高中壓汽機轉子之壽命均採用材料檢測法進行微硬度、複製膜及軸孔超音波量測，檢測耗轉子材質潛變後組織情況。對於機組運轉歷程及動態應力變化，則須配合電腦數值分析之應力計算分析，與材料檢測推算之壽命消耗相比對，互相印證並照現有運轉模式推算各機組高中壓汽機轉子殘餘壽命。本計畫目的是為了進行高中壓汽機轉子壽命算消耗計算，同時規劃設計協和電廠汽機運轉之動態應力與壽命消耗監測系統。
- 二、運用EPRI-SAFER與ABAQUS兩程式r進行壽命消耗估算與互相比對驗證，結果顯示：對一個完整冷機冷爐起停運轉循環（Duty Cycle）而言，在暫態熱負荷與旋轉負荷作用下，若比較SAFER與ABAQUS單獨計算HP、IP區段溫度時間變化圖與Hoop Stress時間變化圖，整體趨勢一致，最大溫度分佈變化誤差極小，最大Hoop Stress分佈變化誤差約在3%左右。由此可知，獨立程序計算流程與計算結果具有一定可靠度，可作為擴充SAFER計算功能時之參考。由獨立程序以實際冷、熱機起動條件所計算的結果可以發現，協和轉子由於幾何外型變化較大，尤其HP、IP間外徑漸縮的凹槽處，會造成明顯的應力集中現象，因此暫態時的應力最大值會出現在轉子Dummy段的凹槽處；而穩態時溫度與應力的最大組合也同樣出現在中間Dummy段，故此處為協和轉子壽命消耗量最多的位置。

成果及其應用：

本案計畫建構高中壓汽機轉子之電腦模型與利用EPRI-SAFER程式及另建之獨立程序ABAQUS/I-DEAS兩者併行來詳細計算協和機組之總壽命消耗，均已順利完成於此良好基礎上繼續推動建構Rotor-Life-Monitor之硬體設施及綜合研究所的遠端監診系統並開始進行線上監診作業，即可協助電廠人員決定運轉方法及擬定維護策略，且研究所技術支援亦可藉由遙測網路源源而入。

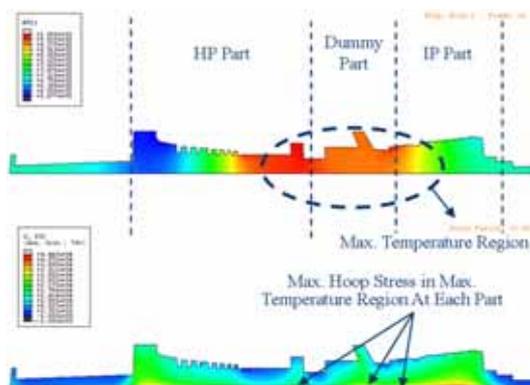


圖 1. 冷機起動穩態計算時溫度、Hoop Stress 分佈情形

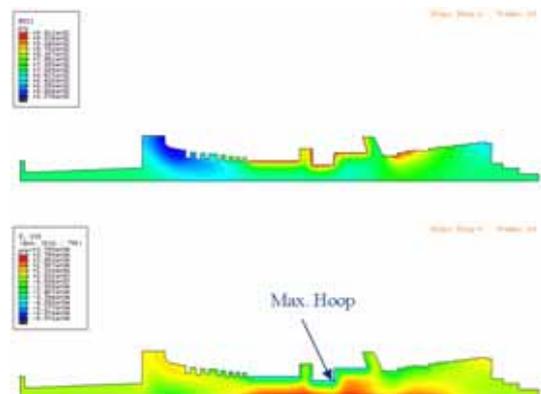


圖 2. 熱機起動暫態計算 Hoop Stress 出現最大值之間點時 溫度、應力(Hoop Stress)分佈情形

研究人員： 能源研究室：蒯光陸、唐文元

新宇公司竹科汽電共生廠汽輪機轉子第六級葉片斷落事故調查分析

The Analysis of the Hp/Ip Rotor Disk Rim-attachment Cracking and Ripping off at 6th Stage in Shinchu Cogeneration Plant

Abstract :

The objective of this project is to identify the root cause based on mechanistic and metallurgical analyses of the T-root failure incident of the 6th stage rotating blades of the steam turbine occurred at Hsin-Chu Cogeneration Plant on May 13, 2004.

The survey activities include (1) reviewing the operation record and the site survey report, (2) stress analyses with 2D and 3D models, and (3) material property review and judgment.

The results indicates the direct cause of this incident should be “local stress too high”(or simply “over stress”). Corrosion effect due to steam condensation at nights for the daily start and shutdown operation mode is identified as the secondary cause. The failure mechanism of this incident should be half “over stress” and half “stress corrosion crack” based on stress and material analyses..

研究背景、目的、方法：

- 一、背景及目的：新宇公司竹科汽電共生廠之汽輪機轉子於 2004 年 5 月 13 日上午 08:40:37 發生第六級動葉片 180 片全數掉落事故，絕大多數葉片均連帶著覆環片及被撕裂下來的輪盤外緣(T 形葉根槽)材料連接成條狀；另外，第 6 級動葉片周圍之汽機內缸、汽封構造及其前後之靜葉片均被磨損或撞傷。為探究此事故發生之原因，必須進行相關鑑識及分析工作，進而提供後續處理方法之建議。進行方法：蒐集整理汽機運轉歷程紀錄、材料性質與幾何圖形…等等資料，利用 PC 版 Abaqus 與 Nastran for Windows 兩套有限元素分析電腦軟體，分別建立 2D 與 3D 有限元素模擬分析模型，模擬高中壓汽機轉子葉盤邊緣應力變化行為，進行汽輪機轉子第六級葉根槽斷裂原因探討，依計算應力分佈與材料檢測結果來進行最大應力區與材料機械性質之比對研判。
- 二、運用有限元素分析應力分佈結果顯示：汽機轉軸在 3600rpm 旋轉時，其 T 形葉根槽角隅處之最大應力達 $92.86 \text{ kg}_f/\text{mm}^2$ ($9.1 \times 10^6 \text{ mN}/\text{mm}^2$ 或 $9.1 \times 10^2 \text{ MPa}$)，超過材料之原始降伏強度值 $76.9 \sim 77.9 \text{ kg}_f/\text{mm}^2$ ($753.62 \sim 763.42 \text{ MPa}$ 或 $109.125 \sim 110.54 \text{ ksi}$)，顯見轉子材料葉根槽區在設計強度方面之保守度不足，造成「局部應力過高(Local Stress Too High)」(或簡稱「應力超限(Over Stress)」或「張力過荷(Tensile Overload)」)，亦即是 T 形葉根槽的局部張應力超過材料之原始降伏強度(未受腐蝕侵襲前之強度)；而夜間停機模式所引發的凝結水汽之腐蝕(Corrosion)效應則有逐漸降低材料強度之效果，是為事故之輔助原因。

成果及其應用：

研究分析評估結果對廠家其 T 形葉根槽角隅應力設計與其它影響參數提出結論與建議，也符合使用單位認同，並提供運轉與維護部門參考。為避免此類事故再發生，造成停機損失及汽機構件之損傷，擬定因應對策與原製造廠家尋求解決之道。

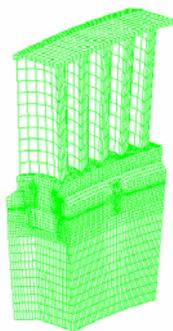


圖1.5 支葉片的網格模型

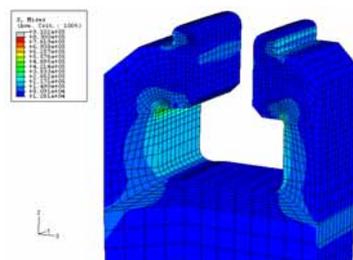


圖2. 輪盤的應力分佈

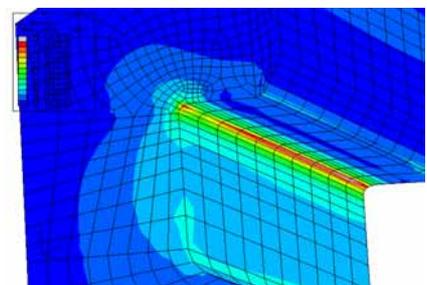


圖3. 輪盤最大應力位於凹槽的轉角處

研究人員： 能源研究室： 蒯光陸、陳瑞麒、唐文元

大林電廠一號機鍋爐材料壽命評估

Remaining Life Assessment of No.1 Boiler of Ta-Lin Power Plant

Abstract :

The purpose of this study is to evaluate the residual life of #1 boiler components of Ta-Lin thermal power plant. The evaluating processes are divided into two parts: one is the steam delivery pipes, the other is superheater heat exchange tubes. The examination method of steam delivery pipes is conducted on the microstructure of regular replicas and extraction replicas, the life assessment system is called MALS. From above examination, the results are shown as follows: (1). The percentage of microcrack (or voids of creep) in the heat affected zone for main steam pipes are 100%, for high temperature reheater pipe are 75% , for final superheater outlet header are 90% , for intermediate superheater inlet header are 56%, for intermediate superheater outlet header are 100%, for reheater outlet header are 40%. According to the high rate of microcracks, it will be better to trace the growth of these cracks. (2). The consumed creep life (in reserve evaluated) in the heat affected zone for main steam pipe are 50-60%, for high temperature reheater pipe are 50-60% , for final superheater outlet header are 60-75% , for intermediate superheater inlet header are 50-60%, for intermediate superheater outlet header are 50-60%, for reheater outlet header are 50-60%. (3). Carbides were precipitated in the grainboundary at the matrix of the steam delivery pipes, but the carbides were still isolated and the bainite (pearlite) structure was not decomposed, the microstructure of the base metal in all sampling components are in normal condition. (4). The mechanical property of the superheater heat exchange tube just fitted the requirement of the ASTM. But the Cementite(Fe_3C) are completely decomposed and spheroidization obviously, and there are cavities spread from inner to outside of the matrix, it means that the degradation was occurred in these superheater tubes.

研究背景、目的、方法：

火力發電廠之鍋爐設備係用來產生大量之高溫、高壓蒸汽以推動汽機之重要設備，因此不論是扮演熱交換用之小型管件抑是用來輸送蒸汽之大型管線，長期均處於高溫、高壓以及腐蝕之環境，在如此複雜之環境下，造成管件劣化原因不外乎有：(1). 在高溫下管內高壓蒸汽之長期作用使得管材因潛變而破裂；(2). 由於機組起停頻繁產生熱疲勞而加速管材老化；(3). 燃料中因含有硫、鈮、磷等腐蝕性元素，造成管壁腐蝕而致使厚度不足提早爆裂；(4). 由於未完全燃燒之煤質顆粒在高速燃氣夾帶下，直接衝擊管材也會使管壁加速薄化。材質劣化評估方法係以材料之"顯微結構變化"為主作為評估各組件之殘餘壽命方法。

成果及其應用：

1. 了解鍋爐組件之機械性質、顯微組織變化、並進一步評估其壽命消耗程度，作為改善或運轉與維護上之參考。
2. 了解結垢生成原因以提供未來電廠運轉參數之修正依據。

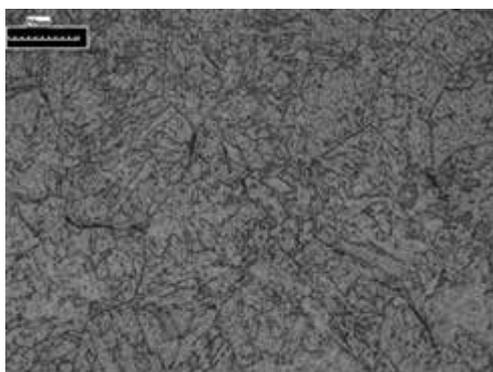


圖1. 再熱器管熱影響區潛變顯微組織

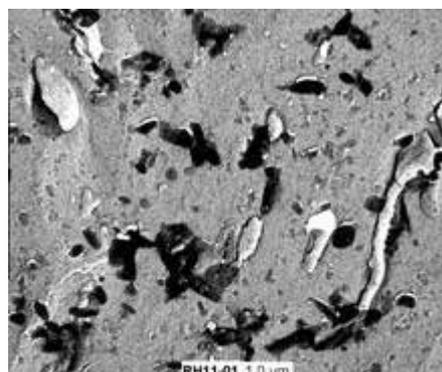


圖2. 再熱器管熱影響區碳化物結構組織

研究人員： 能源研究室：謝運華、陳燦堂、李亦堅、周儷芬

以燃煤添加劑改善鍋爐結渣及飛灰未燃碳問題之研究

The Improvement Study of Boiler Slagging and Fly Ash LOI by Additives

Abstract :

To comply with SO_x emission standards issued by EPA, almost all the pulverized coal-fired plants of TPC have adopted low sulfur coals to generate power since several years ago. Being apt to slagging of these coals, there aroused various problems besides of efficiency lowering down. Furthermore, high loss of ignition (LOI) of fly ash which is more easily derived by burning specific coals and using low NO_x burner (LNB) also influence reutilization. This research aims at exploring solutions to improve, and the results of field tests of four units indeed demonstrate that on principles of safety, without adverse effects, effectiveness, cheapness, operational convenience, etc., all problems above can be solved through appropriate additives and an injection system developed by ourselves and don't need any help from outside. Not only both theories and field test results have been thoroughly discussed, this report also moderately disclosed the derivation outlines of potential reagents and studied their corrosion characteristics of aqueous solution to the low alloy steel of water wall tubes.

研究背景、目的、方法：

本公司為符合國家環保署所訂定煙氣中硫氧化物濃度之排放標準，各燃煤機組近年來開始選擇低硫份煤質以發電，此種煤質伴隨燃燒過程極易於鍋爐內部管壁形成結渣，除造成機組效率降低之外，也衍生諸多問題，此外近年來為降低煙氣氮氧化物排放濃度而改善燃燒器，或燃用含水量、熱值、灰份等偏高之煤質時，普遍發現飛灰燒失量有偏高現象，影響再利用率。本研究由實驗室中自行研製潛力藥劑及注入系統，自 92 年 12 月起陸續進行 3 座電廠、4 部燃煤機組之現場試驗，結果顯示在兼顧安全、不影響機組正常運作、有效、費用低廉、添加作業方便等準則下，上述問題可經由本公司自行研發而獲得改善，文中除詳實介紹基本理論及現場試驗結果之外，也論述實驗室中探討兼具改善結渣及煤灰燒失量等配方之過程，以及現場同仁向為關心對於鍋爐管路之腐蝕性問題，不過由於尚屬研發階段且避免外界廠商干擾，文中有關試驗、藥劑配方、分析結果等細節部份將有適度保留。

成果及其應用：

1. 可改善或避免機組因結渣而停機或降載之事故。
2. 提高鍋爐及附屬設備之運轉效率。
3. 減少停機清理費用及減輕其作業時對人員之危害。



圖1. 一般硬質渣經HF酸處理過後之形貌

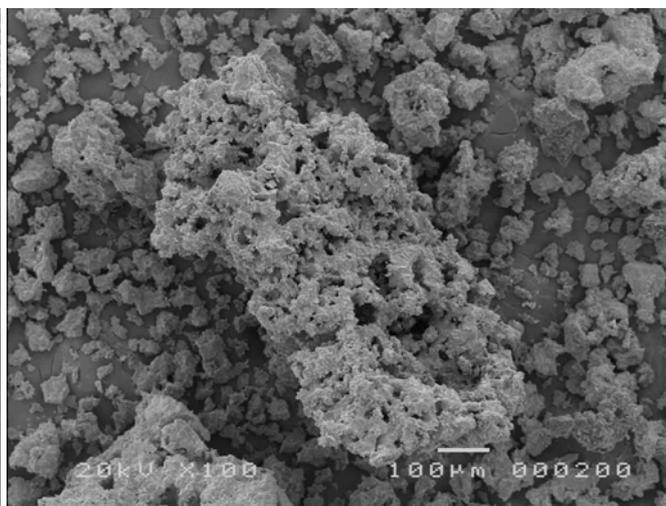


圖2. 藥劑注入鍋爐後之渣體形貌(模擬試驗)

研究人員： 能源研究室：陳燦堂 謝運華 李亦堅

興達電廠一號機鍋爐結渣及煤灰燒失量問題改善研究

Improving Boiler Slagging and Fly Ash LOI by Additives of Shinda #1 Unit

Abstract :

To comply with both SOx and NOx emission standards issued by EPA , almost all the pulverized coal fired plants of TPC have adopted low sulfur coals and LNB to generate power since several years ago. Being apt to slagging of these coals and aggravating LOI while burning, there are many problems derived besides efficiency decreases. This research aims at exploring solutions to mitigate, and the results indeed demonstrate that on principles of safety, without adverse effects, effectiveness, cheapness, operational convenience, etc., through appropriate additives and injection system, both problems can be solved by ourselves and don't need any help from outside. Not only both theories and field test results have been thoroughly discussed, this report also presented the derivation outlines of potential reagents appropriately.

研究背景、目的、方法：

本公司為符合國家環保署所訂定煙氣中硫氧化物濃度之排放標準，各燃煤機組近年來開始選擇低硫份煤質以發電，此種煤質伴隨燃燒過程極易於鍋爐內部管壁形成結渣，除造成機組效率降低之外，也衍生諸多問題，此外近年來為降低煙氣氮氧化物排放濃度、各機組進行燃燒器之增設或改善後，發現煤灰燒失量普遍有增加趨勢，影響再利用率，本研究以實驗室研究結果為基礎，自行研製潛力藥劑及注入系統，經分別於 92 年 11 月間、93 年 6 月初至 10 月底，同於興達電廠 #1 號鍋爐，進行為期不等之短期及長期現場試驗，結果顯示在兼顧安全、不影響機組正常運作、有效、費用低廉、添加作業方便等準則下，上述二問題可經由自行研發之添加劑而同時獲得改善，文中除介紹基本理論及現場試驗結果之外，有關實驗室中之研究，特別是如探討兼具改善結渣及煤灰燒失量等配方之過程作一論述，至於現場同仁向為關心對於鍋爐管路之腐蝕問題，亦將一併說明。

成果及其應用：

1. 可改善或避免機組因結渣而停機或降載之事故。
2. 提高鍋爐及附屬設備之運轉效率。
3. 減少停機清理費用及減輕其作業時對人員之危害。

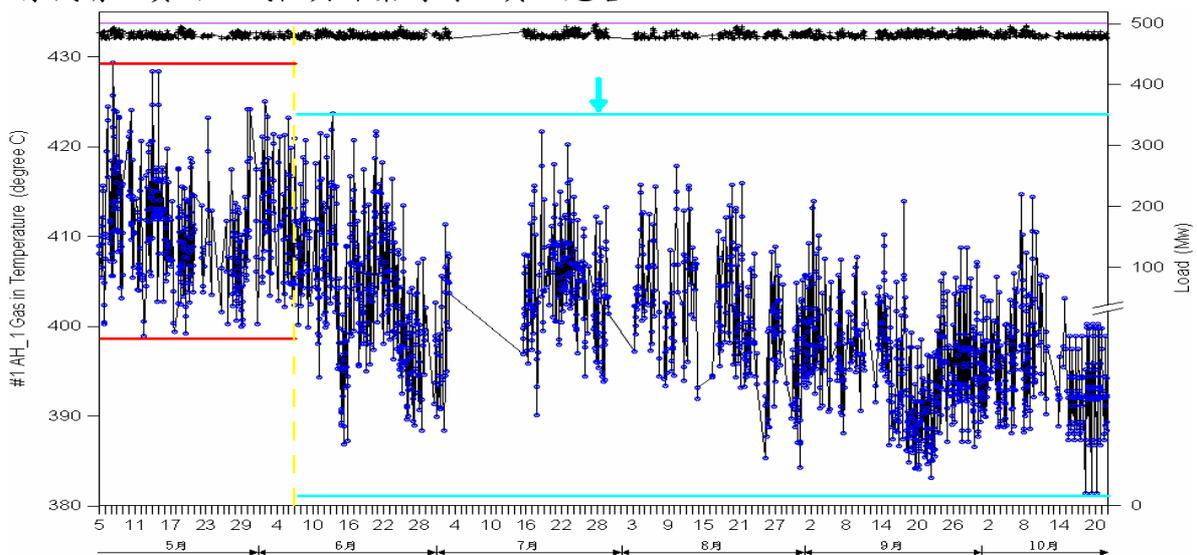


圖1. 95%以上負載下比較試驗前後#1機AH進口煙氣溫度之變化
(黃線及藍色箭頭區隔出背景、每週三次注藥、每週五次注藥等試驗期間)

研究人員： 能源研究室：陳燦堂 謝運華

台中七號機鍋爐運轉即時最佳化系統建立研究

Development of an On-line Optimization System for Operations of Taichung Unit 7 Boiler

Abstract :

The goal of this study is to develop a boiler performance optimization system for Taichung Power Plant unit 7 boiler. We used ULTRAMAX as a tool, installed it in an on-line advisory configuration and developed a performance optimization system. An iterative, run-by-run procedure was followed as new operation settings were recommended by ULTRAMAX after each run. Optimization results have indicated that ULTRAMAX can achieve a gain of 0.11% in boiler efficiency while meeting pollutant emissions and other operation constraints. In addition, it can provide real-time operation guidance based on changes in quality of the coals.

研究背景、目的、方法：

本研究計畫受臺中電廠之委託而進行, 主要目標為開發適合台中電廠7號機在主要日常運轉狀況下可應用之即時最佳化系統模式, 提供因應共燒煤組變換及因應運轉環境變化之鍋爐操作指引, 達成提升鍋爐運轉效率、維持飛灰燒失量 (LOI)、合乎環保排放之鍋爐最佳化運轉目標。

採用ULTRAMAX(Ultramax Corp./USA)為開發工具, 以不修改既有鍋爐運轉設備以及不改變機組往常運轉模式為前提, 在台中七號機主要日常運轉(基載)狀況下, 經一系列反覆調定運轉操作設定的連線測試, 完成鍋爐運轉即時最佳化連線諮詢(on-line advisory)系統之建立與評估。

成果及其應用：

計畫所建立之最佳化系統經於不同煤源、燃燒模式及煤質變化環境下測試結果顯示確實具備即時提供鍋爐運轉操作指引之功能, 而且依照指引操作成功達成維持飛灰未燃碳(UBC)及各項環保排放於限制值內, 同時獲致提昇鍋爐效率以及降低過熱器噴水、風扇用電等效益。

動態最佳化模式測試結果, 本系統測試結果顯示, 於適度降低原有之過剩空氣設定值仍可明顯提昇鍋爐運轉效率。過剩O₂量及燃燒器各風門之設定, 如能參照本系統之即時建議逐步調整, 應可在合乎安全運轉及環保限制需求之前提下, 逐步提昇鍋爐之運轉績效。

本系統測試結果顯示, 所建立之即時最佳化系統能夠使鍋爐效率穩定的相對提昇0.11%, 並同時維持飛灰燒失量(LOI)及各項環保排放於限制值內。

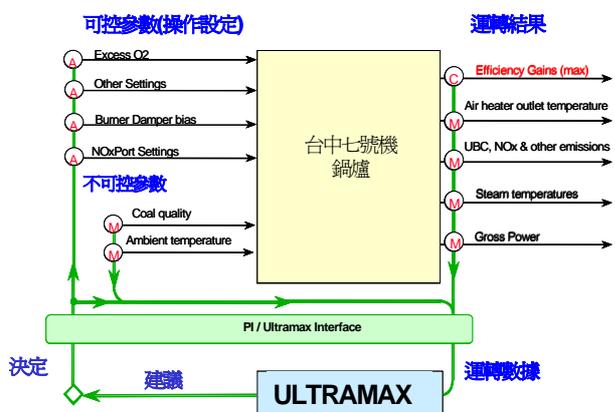


圖1. 鍋爐動態最佳化系統組合示意圖

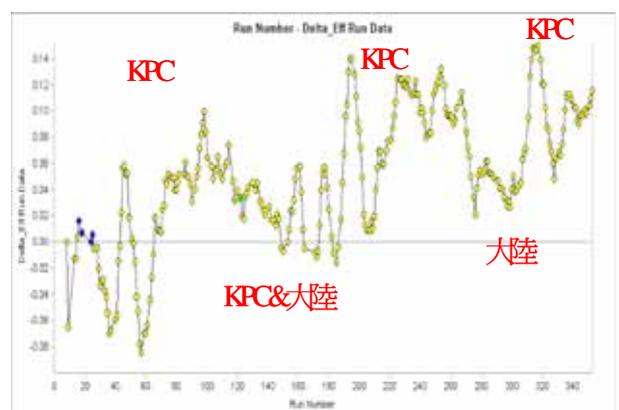


圖2. 鍋爐最佳化之效率提昇趨勢
(7-run average)

研究人員： 能源研究室：楊泰然 孫仲宏
台中電廠：張錦德 宋朝鐘 張進發 朱錦富

系統經濟調度程式所需複循環機組熱耗率模型之研究

The Investigation of Combined Cycle Heat Rate for Economic Power Dispatch

Abstract :

The purpose of this investigation is to find out the heat rate data for Hsinta combined cycle power units. Units' operation data including power output, auxiliary power, fuel consumption rate, high heating value were collected for quite a long time. Data verification and reduction were analyzed and the input-output curves were obtained. By applying the input-output curve, heat rate v.s. power output and incremental heat rate v.s. power output were derived. Heat rate and incremental heat rate are required informations to solve an optimization problem for dispatching the power economically. Results of power generated by the combinations of 3GTs with 1ST, 2GTs with 1ST and 1GT with 1ST were obtained.

研究背景、目的、方法：

一個包括發輸配之電力系統，將發電廠產生之電力傳輸配置於輸配電線路上，若能以最經濟的方式，送達給用戶使用，可降低企業的營運成本，而以建立電力經濟調度模式為之，機組運轉的主要成本為燃料費用，用以衡量燃料使用費用的參數就是熱耗率，因此熱耗率為建立電力經濟調度模式目標函數的一個必要提供的資訊，機組一旦運轉，系統任何時間都可能有負載的需求或釋放，如何決定由那一部機組提供被需求的負載？或者由那一部機組釋放不被需求的負載？如果純粹以燃料使用費用來考慮，亦有一個參數，可引為參考決定的依據，就是遞增熱耗率，其中機組的熱耗率由電廠測試提供，而遞增熱耗率則可由輸入輸出曲線求取，在傳統火力機組方面，調度處已有各個電廠的完整資料，至於複循環機組，僅有通霄電廠的GE、BBC及ABB等機組有數據，至於屬於德國西門子公司的興達複循環機組及南部複循環機組，一直都沒有完整的資料，因此調度處乃委託研究所進行研究，針對複循環機組，進行熱耗率與機組負載關係之探討。

成果及其應用：

興達複循環機組的輸入輸出曲線已經求得，熱耗率及遞增熱耗率與機組負載之關係，也已探討完成，獲取的數據包括3部氣渦輪與汽機的輸出組合（3GT+1ST），2部氣渦輪與汽機的輸出組合（2GT+1ST）及1部氣渦輪與汽機的輸出組合（1GT+1ST），部份獲致的結果如圖顯示。

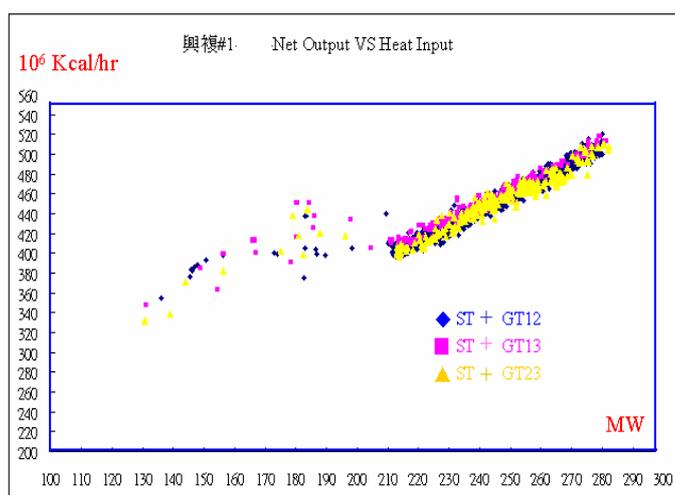


圖1. 興複#1機2部氣渦輪與汽機組合的結果

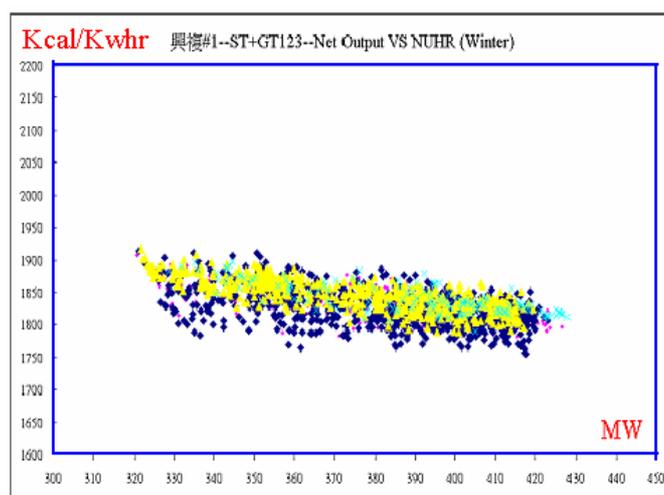


圖2. 興複#1機3部氣渦輪與汽機組合的結果

研究人員：能源研究室：林春景

調度處：翁伯東、雷旭民

興達發電廠：李和歡、王明瑞、薛紹虞、蔡瑞鵬、陳慶昶

台中電廠#1-#4更換中央進流式迴轉攔污柵進水坑道 流場評估與改善研究

Vibration and Modifications Analysis on CWP Sump Flow in Taichung Power Plant

Abstract :

Studies on pump sump flow fields of a circulating water pump in the Taichung Power plant are presented. To improve water filtering efficiency, the original “through flow” traveling water screen (TFS) is planed to be replaced by a “center-flow” traveling water screen (CFS). Physical modeling tests were conducted to see if the planning CFS configuration is able to provide a steady and uniform flow condition that could reach the Hydraulics Institute (HI) standards. Base on geometry, the flow rate of each pump sump and the dynamic similarity requirements, a 1 : 10 pump sump model was constructed.

研究背景、目的、方法：

台中電廠#1-#4循環水泵（CWP）進水坑道攔污柵目前為單進單出式，相較於新式之中央進流式迴轉攔污柵，攔污效率較差，惟後者裝置須改變進水坑道內土木結構，導致水流做兩次九十度轉彎，造成及不均勻之流場，進而導致CWP振動變大，而影響CWP之穩定運轉；監於協和電廠與興達電廠已有先例，而本廠計劃於94年度更新迴轉攔污柵，因此必須於本年度完成本項評估研究案。本計畫旨在以水工模型試驗檢視台中電廠循環冷卻水抽水井於”單入單出”與”中央進流”佈置結構下之流場運動特性，並於不改變現有主要土木結構條件下，驗證台電綜合研究所提出之改善方案佈置是否滿足修正之目的。改善方案佈置主要在於提供進入鐘形吸入口之前一個更穩定且均勻之流場，自由液面漩渦強度不得大於HI規範之第3級(含)以上，水下漩渦強度不得大於HI規範之第2級以上，鐘形吸入口之旋轉角度需小於5°。

成果及其應用：

試驗結果顯示在正常運轉下，單入單出佈置於L. L. W. L. 水位條件下(距抽水井底床4.09m)未形成第3級或第3級以上之自由表面漩渦以及第1級水下漩渦，而中央進流佈置則於L. L. W. L. 水位條件下會形成3~4級之自由表面漩渦以及第2級水下漩渦；單入單出與中央進流佈置於L. L. W. L. 水位條件下吸入管之平均旋轉角度均在5°以下，而瞬時最大旋轉角度則分別為1.0°與3.0°，四組改善方案之整體表現以在T型分流擋牆末端加一道抗渦板(baffle wall)之方案較佳。本研究並在不改變現有主要土木結構條件下，驗證改善方案佈置是否滿足修正之目的，以符合規範之要求；改善方案佈置主要在於提供進入鐘形吸入口之前一個更穩定且均勻之流場。

圖1. 試驗模型佈置3D圖

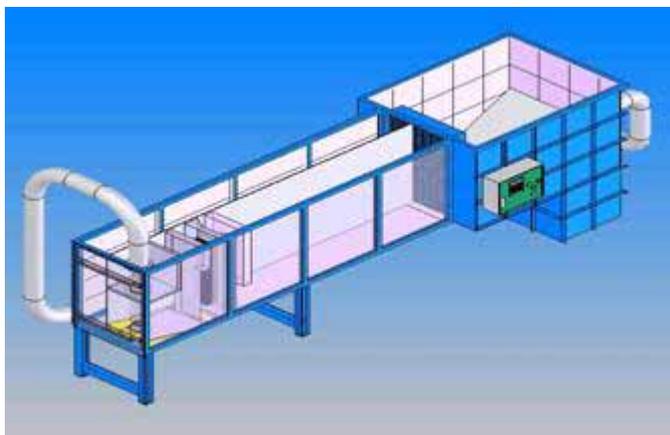


圖2. 模型佈置俯視



研究人員： 能源研究室：鍾年勉

IGCC發電系統與氣化爐運轉性能模擬分析之研究

The Simulations of Combustion and Gasification of Gasifier and IGCC System

Abstract :

The objective of this report is to analyze the well-established computer programs-PCGC2 and CEC, which are employed to simulate the coal-particle combustion process in IGCC. In the PCGC2 program, all possible physical processes in IGCC have been appropriately considered. However, the numerical scheme for the flow field in PCGC2 is based on the two-dimensional Cartesian grid system and can not be directly applied to three-dimensional flow with complicated boundary. On the other hand, the CEC program is developed to calculate the chemical equilibrium composition using the minimum free energy and can be easily applied to include arbitrary compositions. It is also one of the necessary components in IGCC simulation.

研究背景、目的、方法：

IGCC電廠被視為下一代具高效率與符合環保要求之燃煤電廠。目前美國、歐盟與日本等先進國皆積極發展中，並有數座先導型電廠運轉測試超過一萬小時，例如美國Tampa電力公司250Mwe之IGCC電廠等，用以測試不同之氣化爐、幾何設計、煤質、淨氣系統等因素之影響。本公司開發處目前正在評估於彰濱設置煤炭氣化復循環發電機組之可行性評估，本所在84年亦做過簡單的評估計劃，其重點大都屬於資料收集與整理以供決策參考，對於技術層次著墨不多。

本研究以既有煤炭燃燒模式為基礎，建立IGCC電廠氣化爐煤炭燃燒氣化之數學模式與3D模擬分析程式，作為燃燒氣化與煤炭氣化產物（syngas, 主要為CO, H₂）特性之分析評估工具，並解析現有煤粒燃燒反應之流場分析工具—PCGC2與化學反應平衡計算分析—CEC程式，以其為基礎發展IGCC電廠系統模擬與效率分析之模式與程式，建立相關分析法則（methodology）。

成果及其應用：

本研究以單一逐步程式指令並繪製流程圖之基礎，詳細解析PCGC2與CEC程式，並配合其使用手冊逐一推導其使用的物理數學定理，以作為未來發展具非結構化格點特性的三維燃燒流場程式與氣化爐效能分析工具的基礎，以利進一步瞭解、推展、修改及應用於氣化爐流場分析。

研究人員： 能源研究室：鍾年勉

協和#2-#3號機循環水泵振動與進水坑道流場改善後續監測研究

Monitoring on Vibration and Modifications on Sump Flow of the CWP in the Hsieh-Ho Power Plant

Abstract :

After the traveling screen being replaced in the CWP sump of the Hsieh-Ho power plant at the beginning of 2002, the vibration amplitude of CWP was found to increase both in the axial and radial direction. This research was set up not only to investigate and clarify the whole rootcauses of this event, but also to provide some effective modification and design to improve flow field. Based on the information of the difference of the sump flow of the CWP between before and after the improvement. The improvement was verified to be successful.

研究背景、目的、方法：

協和電廠#2-#3號機循環水泵進水坑道迴轉攔污柵91年初大修時更新為中央進流式（單入雙出，原為單入單出）以提昇攔污效率，大修後發現冷卻水泵振動變大，尤其於每月大潮發生之際振動值常常達警戒範圍，甚至產生高電流而必須停機，此為迴轉攔污柵改善前少見現象，長此以往，可能造成循環水泵軸承，轉軸或葉輪壽命減少，甚至運轉中損壞而停機之潛在危機。92年度計畫結果提出於suction bell底部加裝splitter以減少CWP析入口之旋轉流場效應，藉以增加運轉NPSHA之margin。本計畫著重於改善後之效果評估，分別針對(1)改善後進水坑道流場觀測，並與未改善前觀測比較；(2)量測改善與未改善循環水泵高振動頻譜；(3)依量測數據評估運轉餘裕；(4)提出運轉建議、注意事項，以累積相關經驗作為日後應用之基礎。

成果及其應用：

(1)迴轉攔污柵更新前沒有做模型測試與更新後之進水坑道設計不符合Hydraulic Institute Standard等相關規範之建議，導致後擋牆下游產生明顯之擺動周期性漩渦，是主要之負面效應。(2)經由頻譜分析，確定協和 #2、3號機之四倍頻是其CWP發生高振動之主要成份，並可以推論其應導因於流場之不穩定性並與葉輪互相作用之結果。(3)依建議在鐘形吸入口下方加設一道三角體分隔裝置之F改善方案，有效抑制了發生於低潮時之CWP高振動現象，在同樣之潮位情況下，高振動最大振幅抑低50%以上。建議其他電廠未來有CWP或進水坑道相關之設計改善計劃時，宜在規範書中加註『…改善後CWP之軸、徑向振幅（依現場平時正常量測程序）應小於某值』，以使設備廠商事先具有整體性考量之準備。



圖1. Splitter導流改善設施完工後之土木結構

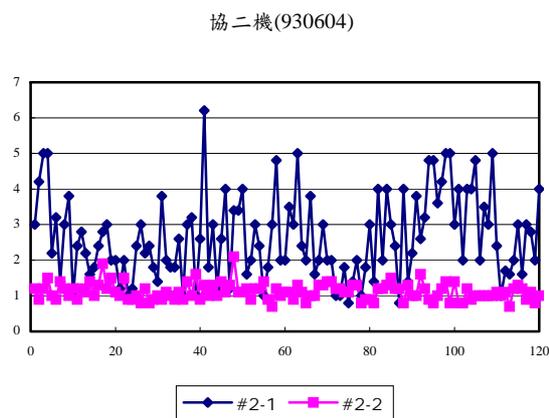


圖2. 協和電廠CWP大修裝設（#2-2）與未裝設導流設施（#2-1）徑向振動振幅連續紀錄之比較（水位0- -10 cm）

研究人員： 能源研究室：鍾年勉

第一、二核能發電廠反應器再循環水泵軸壽命評估(檢測後)

Life Evaluation of the Reactor Re-circulation Pump Shafts of the 1st & 2nd Nuclear Power Plant

Abstract :

Some cracks were identified on the shaft surfaces of #1A reactor re-circulation pump of Taipower's 1st Nuclear Power Plant and #2A & #2B pumps of 2nd Nuclear Power Plant through ultrasonic inspection during Feb.~Apr. of 2004. The purpose of this mechanistic study is to evaluate its safety impact on the continued operation of the pump. The content of evaluation consists of an overview of the problem and material properties, load and stress analyses, fracture mechanics evaluation, and conclusions and suggestions. The pump shafts are subjected to three categories of loads, namely the steady load and stress, the thermal cycling stress, and the mechanical cycling stress. The result indicates that the cracks were initiated by the temperature oscillation of the mixed cold and hot water in the heat induction zone of the shaft, where the thermal stress could go as high as 30.6/32.1 ksi. While the heat cycling affects only a shallow depth of 0.3 inch from the shaft surface, the mechanical alternative stress due to vibration takes charge hereafter. With the current mechanical alternative stress of 3.5 ksi peak to peak to be conservatively estimated based on actual vibration data, the range of stress intensity factor K will not reach its threshold capability of the shaft material until the crack depth grows to a critical depth of 0.65/0.85 inch.

研究背景、目的、方法：

1. 背景及目的：核一廠1A台及核二廠2A、2B台反應器之A串再循環水泵軸於2004年2~4月大修檢測過程中，均發現其軸體表面有數處細微之環向裂縫，均集中於泵軸之熱導區，本計畫力學評估之目的是為了瞭解此等裂縫對該再循環水泵後續運轉之安全性影響。研究內容：非破壞性檢測數據研判、負荷與應力分析及破裂力學評估、結論及報告。
2. 分析結果顯示，泵軸材料於裂縫區域因受冷熱水混合水溫振盪影響造成泵軸外表面之熱循環應力高達30.6/32.1 ksi，超過材料降伏強度30 ksi，判斷裂縫之萌生開裂及其初期成長是由此一熱循環負荷主控。從熱循環負荷造成裂縫生成至0.25吋深度後將轉由循環機械負荷(由振動所引發)主控裂縫後續成長，本案泵軸裂縫深度擴展至其臨界值0.65/0.85吋，即會超過泵軸材料耐疲勞之臨閾韌度有發生快速裂斷的危險；另外，靜力分析結果顯示裂縫成長到達此臨界深度之前，材料不會因恆定應力作用而破斷。裂縫深度成長至0.23/0.22吋左右應該會自然停止，預料本泵軸在未來一個運轉周期之運轉仍可安全使用無虞，但應密切注意其振動狀況，避免產生過量的循環機械負荷。建議在一個運轉周期後，重新檢測裂縫深度。

成果及其應用：

報告已經獲得核能部門同意，並已送核安管制單位核可。研究方法可推廣至其他直立泵之軸裂問題評估，具廣泛通用性。

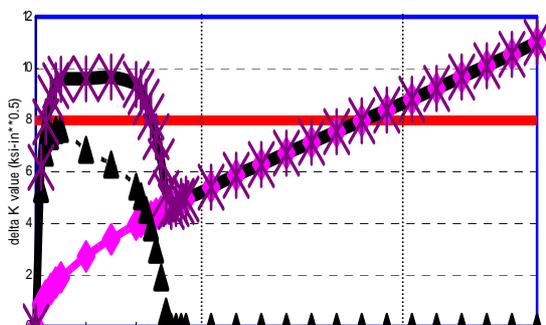


圖1. 裂縫限制(arrest)深度與臨界裂縫深度

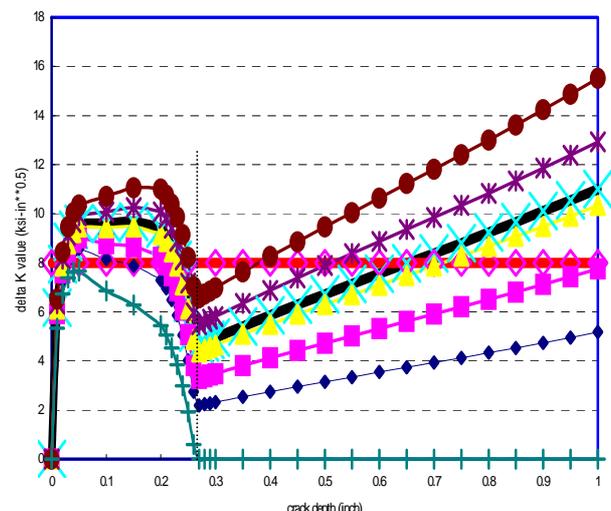


圖2. 不同振動應力作用下之裂縫限制深度與臨界深度 (振動應力設為4.26 ksi /0 ksi /2 ksi /3 ksi /4 ksi /5 ksi /6 ksi p-p)

研究人員： 能源研究室： 蒯光陸、唐文元

核一廠#2 機汽輪發電機轉子扭振頻率之量測及線上監測系統之建立

The Establishment of Torsional Frequency Measurement and Monitoring System for NPS#1 Steam Turbine-Generator Rotor.

Abstract :

In this project, both the measurement and the mathematical modeling were carried out by using NPS#1 steam turbine generator as an example. On the measurement of the torsional frequencies, the telemetry technology was employed. As to the computational modeling, a simulation based on the rotor-dynamics principle was done which took the actual geometric data of the STG into consideration. The result of torsion measurement showed exactly the same natural frequencies as obtained by the manufacturer previously. All natural frequencies were well away from the avoidance range, i.e. the first and second harmonics of the electrical system as well as the rotating frequency. The natural frequencies calculated with the finite element method consisted quite well with the measured data. The technologies of the telemetry measurement and the computational modeling developed in this project should be able to fulfill the power plant's requirement.

研究背景、目的、方法：

核一廠為因應未來發電機轉子更換後之扭轉振動自然頻率測試工作，以便能持續監測汽輪發電機之扭轉振動行為，維護汽輪發電機之安全運轉，因此委請綜研所建立此一扭轉自然頻率量測及線上監測系統，並建立標準維修程序。本所基於上述需求，乃規劃進行本研究計畫，期望建立完成汽輪發電機轉子之扭轉自然頻率之計算預測及實測驗證能力。本計畫以核一廠#2機更新後之汽輪發電機轉子為標的進行研究，分析與實測結果均分別與該新型焊接式低壓汽機轉子製造廠家之結果相比較。實測驗證方面，同是採用應變規搭配無線電載波方式將振動信號從轉動件隔空傳至機台上，且因採用高感度儀器設備，於實測過程中不須額外再在發電機以負相序電流刺激轉子，因而減少了試驗傷害。本報告說明如何建立汽輪發電機轉子扭轉振動自然頻率量測系統，並展示在核一廠之實測結果，同時說明如何以電腦程式模擬汽輪發電機轉子之扭轉振動行為，及展示核一廠之模擬成果並與實測結果相比較。

成果及其應用：

本計畫完成了核一廠#2機汽輪發電機轉子的扭轉振動自然頻率之現場量測及其模擬計算等兩項工作，過程中除了引用先進儀器及技術於量測扭轉振動外，並搭配有限元素法分析技術於模擬計算轉子的扭轉振動行為，其結果令人滿意。

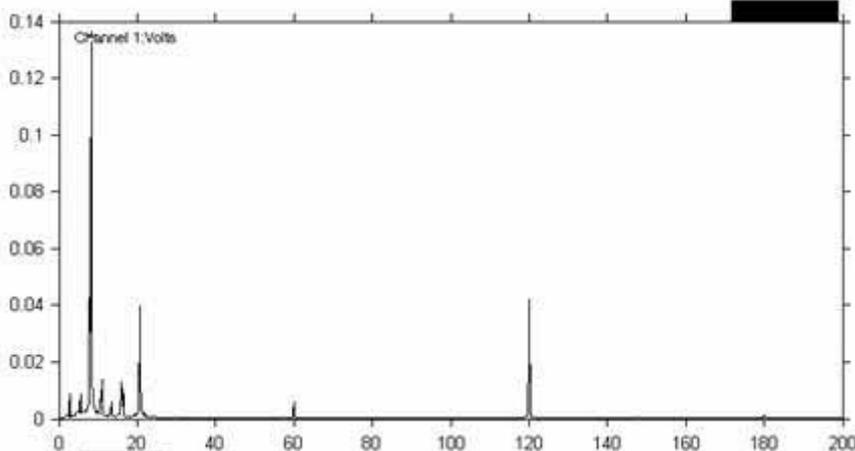


圖1.量測結果頻譜圖

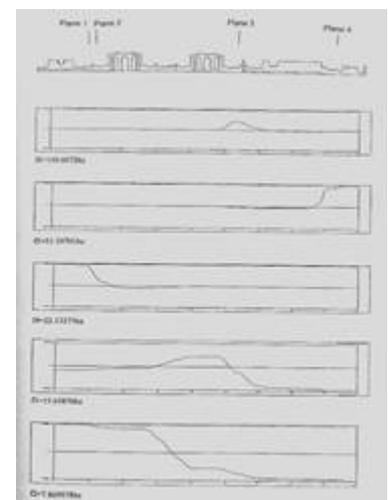


圖2.汽輪發電機轉子之自然頻率及模態振型

研究人員：能源研究室：陳瑞麒、蒯光陸、鍾秋峰、唐文元

核一廠反應器再循環水泵軸壽命評估(檢測後)

Life Evaluation of the Reactor Re-circulation Pump Shafts of the 1st Nuclear Power Plant

Abstract :

No crack was identified on heat induction area on the shaft surface of #2A and #2B reactor re-circulation pumps of the 1st Nuclear Power Plant through ultrasonic inspection in Sep.2003. The purpose of this mechanistic study is to evaluate its safety impact on the continued operation of the pump. The content of evaluation consists of an overview of the problem and material properties, load and stress analyses, fracture mechanics evaluation, and conclusions and suggestions. The pump shaft is subjected to three categories of loads, namely the steady load and stress, the thermal cycling stress, and the mechanical cycling stress. The result indicates that the cracks were initiated by the temperature oscillation of the mixed cold and hot water in the heat induction zone of the shaft, where the thermal stress could go as high as 30.6 ksi. While the heat cycling affects only a shallow depth of 0.25 inch from the shaft surface, the mechanical alternative stress due to vibration takes charge hereafter. With the current mechanical alternative stress of 3.5ksi peak to peak to be conservatively estimated based on actual vibration data, the range of stress intensity factor ΔK will not reach its threshold capability of the shaft material (8.0 ksi-in^{**0.5}) until the crack depth grows to a critical depth of 0.65 inch.

研究背景、目的、方法：

- 一、背景及目的：核一廠二號機反應器之A、B 兩串再循環水泵軸於大修檢測過程中，並未發現任何裂縫，鑑於過去國內外核能發電廠的反應器再循環水泵曾多次發生裂軸事件且A台泵軸的振動一向偏高，故定期檢查仍不可免，乃委託電力修護處進行超音波檢測及力學評估。研究內容：非破壞性檢測數據研判、負荷與應力分析及破裂力學評估、結論及報告。
- 二、分析結果顯示，泵軸材料於裂縫區域因受冷熱水混合水溫振盪影響造成泵軸外表面之熱循環應力高達30.6 ksi，超過材料降伏強度30 ksi，判斷裂縫之萌生開裂及其初期成長是由此一熱循環負荷主控。從熱循環負荷造成裂縫生成至0.25吋深度後將轉由循環機械負荷(由振動所引發)主控裂縫後續成長，本案泵軸裂縫深度擴展至其臨界值0.65吋，即會超過泵軸材料耐疲勞之臨閾韌度有發生快速裂斷的危險；另外，靜力分析結果顯示裂縫成長到達此臨界深度之前，材料不會因恆定應力作用而破斷。裂縫深度成長至0.23吋左右應該會自然停止，預料本泵軸在未來一個運轉周期之運轉仍可安全使用無虞，但應密切注意其振動狀況，避免產生過量的循環機械負荷。建議在一個運轉周期後，重新檢測裂縫深度，以確認裂縫是否已被限制住。

成果及其應用：

報告已經獲得核安管制單位核可。研究方法可推廣至其他直立泵之軸裂問題評估，具通用性。

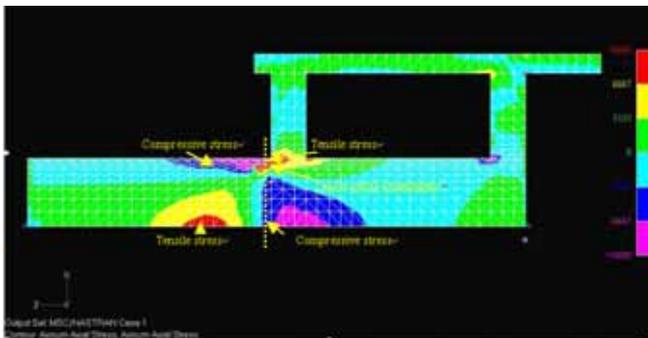


圖1. 恆定型熱應力之有限元素分析結果

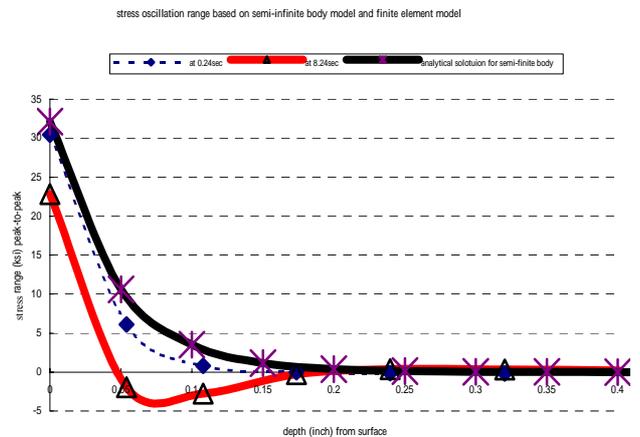


圖2. 比較『半無限體解析解』與『有限元素法模型』之熱應力

研究人員： 能源研究室： 蒯光陸、唐文元

核二廠循環水泵振動分析與進水坑道流場改善研究

Vibration Analysis on CWP and Modifications of CWP Sump Flow in the Second Nuclear Power Plant

Abstract :

Circulation Water Pumps (CWP) are very important in nuclear power plant. Cracks at CWP often cause high vibration and we must trip the unit even when it is getting worse. In previous project, we studied and found out the root cause of crack when the number of impellers was changed from three to four. The results of the last research revealed that the design is OK. But we still need to make further study about the change in the flow field and structure integrity when the flow was changed. At last we proposed some modified methods under the same structure and verified them by computing flow dynamics or physical modeling tests. The major topics considered in this study are as follows:

1. Collect the design data and operation data of CWP sump flow.
2. Take the vibration spectrums for the CWP when it is operating.
3. Find the method for simulating the flow field of CWP sump flow. Verify it by CFD or physical modeling tests.
4. Find the change in the flow field after the model is modified and then make some suggestions.

研究背景、目的、方法：

核二廠為增加冷凝器真空以增加流量，將循環水泵（Circulation Water Pumps，簡稱CWP）葉片設計由3片改為4片，改善後連續兩次大修均發現葉片於導流端（leading edge）近葉轆（hub）處產生龜裂，並於最近一次（90年底）運轉中撕裂。廠商將原因歸咎於CWP進水坑道流場有問題或是運轉超過正常範圍，91年9月原廠送來之檢驗報告仍然維持原來宣稱。92年度我們曾針對核二廠循環水泵葉輪龜裂肇因與流場力源分析進行分析，初步結果顯示，原廠設計無顯著問題，惟當流量按原設計增加5%後，是否造成流場不穩定性增加，而減少運轉餘裕，造成振動變大，影響結構完整，仍需進一步研究。故本計畫主要目標擬在不改變現有土木結構條件下，提出改善方案與設計，並配合流力計算模擬或水工模型試驗來加以驗證。

成果及其應用：

利用流力計算模擬並配合水工模型試驗來加以驗證，於不改變現有土木結構條件下，提出改善方案與設計，可大幅改善CWP進水坑道流場之穩定性，亦可解決葉輪設計由3葉改為4葉後葉輪龜裂之問題，預防葉輪於運轉中因龜裂造成高振動而導致機組跳機，避免營運損失。



圖1. 水工模型試驗現場模型



圖2. 造成流場不穩定之自由表面渦旋

研究人員： 能源研究室：孫仲宏、鍾年勉、鍾秋峰、陳瑞麒

3. 引進新發電技術

台灣地區風力發電之經濟效益評估

The Assessment of Economic Effectiveness on Wind Power Generation in Taiwan

Abstract :

The results of this study we derived are as follows:

1. Zhong-Tong power plant has an advantage of generation, but the indices of economical assessment are inferior to Mai-Liao as well as Chun-Feng, because Zhong-Tong power plant has higher investment and O&M costs than the others. The assessment indices of Chun-Feng are unexpected due to the failure of many units.
2. Under no subsidy, the levelized cost per kWh of all wind power plants is lower than renewable energy sold price per kWh, and the assessment indicates that Mai Liao has its economical feasibility.
3. With subsidy, the assessment indicates that all wind power plants are economically feasible. So, proper policies can promote wind power's exploitation.
4. The suggested strategies of the future wind power development are: (1) establish a legal environment for renewable energy (2) help to get land's ownerships and release limitations on land's usage (3) promote economical incentives and build wind power related data bank (4) analyze impacts of connecting power grids and correct renewable energy related rules.

研究背景、目的、方法：

台灣已完成麥寮、中屯及春風等風力示範系統之建置並順利商轉。鑒於風力發電的重要，有必要就其發電成本、運轉效益、投資報酬等進行經濟效益評估，以瞭解國內風力發電利用之經濟可行性，俾作為未來發展之參考。

成果及其應用：

1. 中屯系統具發電優勢，但各項之效益評估指標卻居 3 示範系統之末，究其因除整體之投資成本和各期之營運維護成本高於麥寮、春風兩系統外，政府之設備補助比例最低亦有關聯。春風系統之效益評估指標不如麥寮，應與其風機多次發生故障有關。
2. 在無設備補助的情況下，3 示範系統之均化成本均低於售電價格，且麥寮系統之各項效益評估指標顯示其具發電效益。
3. 在有設備補助的情況下，效益評估指標顯示風力發電具經濟效益。故政府之各項風電優惠與設備補助措施，可提高國內風力發電之經濟可行性。
4. 風力發電之發展策略有：(1)建立法制化之再生能源發展環境(2)協助業者用地取得與放寬部份土地使用限制(3)提高經濟誘因並建立國內風力發電開發相關資訊(4)進行電網衝擊分析，研修再生能源發電系統併聯技術要點。

立法方針	確立獎勵總量 保障投資回收			健全管理制度 落實推動目標			排除用地障礙 增進推廣效益	
	規範獎勵總量	訂定合理收購費率	運用基金補貼及反映電價機制	規定認可登記規則	規範電業併聯躉購義務	建立申報及查核制度	規範用地取得及使用規則	訂定示範推廣獎助辦法

圖1. 「再生能源發展條例」(草案) 主要內容

研究人員： 能源研究室：葉佐端、曾明宗、鄭雅堂

金門區處 10kWp 太陽光電示範系統規劃及設置計畫

10kWp Photovoltaic Demonstration System at Kinmen Branch of TPC

Abstract :

This project has set up a 10kWp photovoltaic (PV) power system at Kinmen Branch of TPC. Grid-connected 10kWp PV power system is designed in this work. This project also constructed a monitoring system to collect important information of the PV system, including voltage, current, and power of PV module and inverter, PV module temperature. Nevertheless, weather informations were also collected, such as solar irradiance, ambient temperature, humidity, atmosphere, wind speed, and wind direction. Meanwhile, this project established a web-site based on intranet to offer the demonstration and information request of the PV power system. To introduce the power system vividly, instant monitoring data and the request of power generation statistic are included. The in-time working state of the system is also shown using a LED board.

研究背景、目的、方法：

近年來全國能源會議之後，國內再生能源之應用廣受各界重視，為展示本公司重視再生能源之推廣應用的態度與決心，並響應政府示範推廣太陽光電發電系統之政策，以達到節約能源、增加潔淨能源應用、及環境保護等目的，本公司率先示範，積極進行「太陽光電示範系統」之規劃與設置，並於北部、中部、南部各適當地點，設置市電併聯型「太陽光電示範系統」。

本公司自 90 年度開始設置示範展示系統，包括綜合研究所樹林所區材料大樓之 20kWp 太陽光電發電系統、台北市區營業處之 20kWp 太陽光電發電系統、大林發電廠之 10kWp 太陽光電發電系統及南投營業區處之 10kWp 太陽光電發電系統，目前各系統均運轉順利。

金門區處 10kWp 太陽光電發電系統是本公司第五座設置之示範系統，設置地點為金門區處屋頂平台，該屋頂平台面積恰足以設置 10kWp 太陽電池組列。本系統使用高功率模板及高效能換流器，太陽電池組列及直流接線箱、交流配電盤。其中監測系統與 LED 顯示看板可顯示發電系統之發電資料、日照量等。此外，透過本公司企業網路，將監測資料自金門區處傳送至綜研所樹林所區，以利遠端展示與分析，使本系統兼具宣導與研究功能。

成果及其應用：

本計畫完成太陽光電發電系統、監測系統與展示系統等 3 大部分。10kWp 太陽光電發電系統自 93/5/4 至 93/08/31 之組列累積直流發電為 5,308 度，變流器輸出端之發電共達 4,857 度，平均每日每 kWp 太陽電池組列之直流發電量約 4.42 度，實際交流發電量約為 4.05 度，是目前國內現有太陽光電發電系統中相當優越者。

本計畫引進多項相關的技術，例如併聯型太陽光電發電系統的設計要點中，首次使用無變壓器併聯型換流器，監測系統的備援設計與開發、網頁統計圖等相關技術等。



圖1.太陽光電發電系統架設完成圖

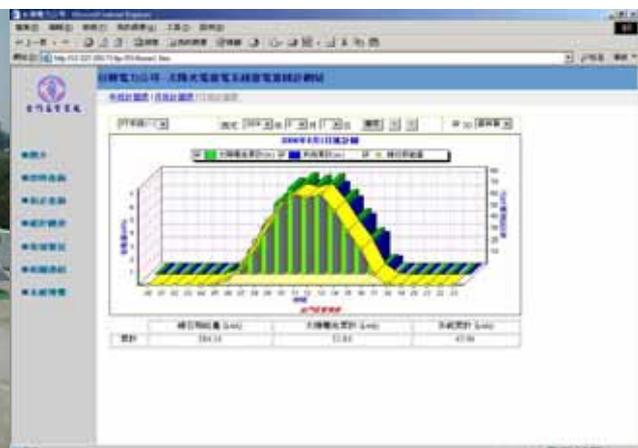


圖2.日發電量統計圖

研究人員：能源研究室：張庚甲、曾明宗、鄭雅堂、游政信、王派毅

4. 開發化學與環境保護技術

大林電廠海水除硫及其尾水利用概念規劃

Guideline Planning of Seawater Flue Gas Desulfurization System and Reuse of Seawater Discharged in Ta-Lin Power Plant

Abstract :

Ta-Lin power plant is located near the sea and can get seawater easily. In addition, it is located in southern Taiwan where is a severe water-lack area. Ta-Lin does not have enough space for building the wet limestone-gypsum FGD. So, the Seawater FGD was chosen for Ta-Lin's coal-fired boiler units.

There is not any experience in design and operation of a Seawater FGD unit in Taiwan Power Company.

In the study, a Seawater FGD for Ta-Lin power plant was worked out, and the conclusions were as follows:

1. A small size of perforated plate tower seawater FGD is designed and constructed to test in Ta-Lin power plant. It can remove 99% of the sulfur dioxide from flue gas exited from EP of large coal-fired boiler units in the power plant.
2. According our tests, the profits will higher if we could combine RO seawater desalination process with seawater FGD process. The temperature of seawater from outlet of FGD process will raise 5 . The warmer seawater can increase the permeated flow rate in RO seawater desalination process. The pH value of seawater from outlet of FGD process will be down to 6. The lower pH value of seawater can prevent from scaling in RO membrane in desalination process.

研究背景、目的、方法：

大林火力電廠位在海邊，海水取用方便，且可用場地極為有限，加上廠址位於水資源缺乏之南部地區，因此未來規劃之 FGD 系統已初步決定為海水法，但大林#1、2 機係老舊機組，EP 效率不高，且台電亦無海水法 FGD 系統之相關設計運轉經驗，本研究將引用大林電廠之煙氣進行系列之模擬試驗，期能預先探討海水法實際運轉時之優缺點及相關參數，提供未來 FGD 設計及運轉之參考。此外，大量尾水之處理問題，係海水法 FGD 系統之主要困擾之一，本研究將評估可行之處理方法，並進一步朝尾水回收利用之方向研發，以期能同時解決煙氣除硫及創造水資源之雙重目標。

成果及其應用：

1. 本研究利用自行設計之孔板式海水除硫模擬設備，針對大林電廠燃煤機組 EP 出口煙氣，進行海水除硫現場模擬試驗；分別探討液氣比、海水回流比、多孔板板數、多孔板開孔面積、多孔板前後氣體壓差之變化、氣液混合層高度之變化等影響，經過適當之調整，目前找出之設計及操作條件可使除硫效率達 99%，可作為大林電廠海水除硫系統規劃設計之重要依據。
2. 本研究亦設計海水脫硫暨海水淡化共構之模擬程序，並進行現場模擬試驗。結果顯示，除硫後之海水溫度較除硫前增加約 5°C，可增加清水側流量約 10%，雖然導電度略為升高，但仍符合 500 μ S/cm 以下之水質要求；使用除硫後之海水另一主要之優點為其 pH 已降低，因此可節省海淡所需之 pH 調整裝置及所需之化學品(酸液)費用。
3. 本研究已完成大林電廠海水除硫程序之初步設計及規劃，設計內容經模擬試驗證實除硫效率可達 99%；除硫尾水可處理後排放或利用除硫尾水以逆滲透膜法製備淡水。
4. 利用除硫尾水以逆滲透膜法製備淡水之除硫暨 RO 海淡共構系統，比分別除硫及 RO 海淡可節省費用並增加淡水產量。此外，共構系統可同時解決大林電廠煙氣除硫及南部缺水問題，值

得進一步推廣。



圖1. 孔板式除硫塔



圖2. 量測多孔板前後氣體壓差變化

研究人員： 化學與環境研究室：陳志聖、吳天化、陳茂景
大林電廠：蔡宏勳、李麗珍、洪順祥、陳銘宗

蘭嶼發電廠之用水改善

Improving of Water Quality in Lan-Yu Power Plant

Abstract :

In Lan -Yu Power Plant, ground water was used to be the make -up water for cooling water system. The ground water in Lan-Yu contains hardness and impurity that can cause scaling in cooling water system and is not suitable for drinking. In addition, the bio-fouling also happened in cooling water system. This study was executed to solve these problems, and the conclusions were as follows:

1. According to the analysis, the main constituents of scales were CaCO_3 and SiO_2 , and a little MgCO_3 .
2. In cooling tower, the algae started to grow in spring and accumulated rapidly in summer. *Oscillatoria* sp., *Diatoma hiemale* and Blue green Alga were found to be the three key algae in the cooling water.
3. We installed an ozone treatment system for cooling water. The ozone concentration in cooling water were controlled between 0.05 mg/l and 0.1 mg/l that can reduce the bacteria level of cooling tower and will not cause the corrosion for the metal of cooling system. In addition, ozone decomposes rapidly to prevent secondary pollution.
4. The cooling tower is an open system that will cause the dusts and seawater mists in the air to intrude into the cooling water system. The Si ions from the dusts, seawater mists and make-up water will produce SiO_2 scale. In this study, we used a monitory and a blow-down system to control the conductivity of cooling water below 5 mS to prevent the Si ions in the cooling water over 60 mg/l which can cause SiO_2 scale.

研究背景、目的、方法：

蘭嶼發電廠發電機組冷卻水系統補充水源，係由抽取地下水供應，該地區地下水硬度高、雜質多，及藻類滋生等原因導致冷卻水管路嚴重積垢，流量減少，冷卻效果下降，影響機組出力。此外，員工飲用水煮沸後有混濁現象，飲用水品質亦待進一步改善。

成果及其應用：

1. 根據結垢物分析結果，蘭嶼電廠結垢物之主要成份為碳酸鈣及二氧化矽，及少量之碳酸鎂，如能移除水中鈣、鎂及矽等成份，則可減少結垢物之產生。
2. 已裝設之逆滲透膜處理系統，可將地下水中之大部份雜質去除，而達到水質純化之目的，此純水一部份可供內部冷卻水使用，另一部份可供員工飲用水。
3. 蘭嶼發電廠冷卻水塔有藻類生長情形，依據實況觀察，藻類生長與季節有明顯關係，冬天無明顯藻類生長情形，春天藻類開始滋生，夏天藻類生長快速並累積。根據菌種分析結果顯示，蘭嶼電廠冷卻水中主要菌種有顫藻 (*Oscillatoria* sp.)、矽藻 (*Diatoma hiemale*)及藍綠藻(Blue green Algae)三種。
4. 本研究在蘭嶼電廠裝設一組臭氧處理系統，可同時供給蘭嶼電廠 6 部機組之冷卻水塔循環系統使用，冷卻水中臭氧濃度控制在 0.05~0.1 mg/l，此濃度範圍可有效抑制菌藻滋生，並避免臭氧過量產生金屬腐蝕。此外，臭氧在水中會快速分解，不會有化學物殘留而造成二次污染，此為臭氧處理系統另一重要優勢。
5. 蘭嶼電廠冷卻水循環系統係利用冷卻水塔進行降溫，為一開放系統，會有灰塵及海水鹽霧等外物進入冷卻水中。上述之灰塵、海水鹽霧及補充水中殘留之雜質都可能含有 Si 離子，在不斷蒸發濃縮下，水質極易惡化而產生 SiO_2 結垢。本研究發現，冷卻水導電度達 5 mS時，Si濃度達 60 mg/l即可能產生 SiO_2 結垢，因此裝設水質監測系統及沖

放系統，將水質惡化之濃縮水排掉，補充乾淨的水，以預防結垢。



圖1. 裝於蘭嶼電廠之臭氧產生器



圖2. 冷卻水塔之自動沖放系統

研究人員： 化學與環境研究室：陳志聖、吳天化
台東區營業處：吳賢哲、黃信雄、陳木宗、徐敏耕
蘭嶼電廠：湯仲權、鍾永明、鄭傳忠、黃清華

鍋爐洩水大量回收程序之最適化及經濟效益評估

Evaluating the Recovering Process of Boiler Blowdown

Abstract :

The objective of this research was to improve the existing recovery process by some pilot testing. During the research period a set of pilot plant was setup at Nanpu power plant. The main units consist of reverse osmosis module and continuous electrodeionization unit (CDI). The capacity of input water is set at 8 ton/hour, that of RO unit 7 ton/hour and that of CDI 6 ton/hour. After long term performance testing under these conditions, we found that the conductivity of blowdown input was around $15 \mu\text{S}/\text{cm}$ during the whole testing period. Once going through the CDI unit further, the product from RO module was purified additionally, leading to water with resistivity greater than $16 \text{M}\Omega\text{-cm}$.

研究背景、目的、方法：

各火力電廠鍋爐洩水因含有化學藥劑、鍋垢等雜質，如果導入現有純水製造系統進行回收，因和當初設計狀況不同而可能影響原有的造水效能，所以有降低機組運轉可靠性的風險。於91-92年已建立先導型回收試驗設備(20噸/天)，經過試驗證實獨立回收為一種不會影響現有機組運轉且相當可靠的方式。為進一步落實研發成果，後續擬建立大量回收設備進行長期回收試驗以解決現有問題。

成果及其應用：

研究過程為期兩年(93-94)，93年已在南部電廠設置鍋爐洩水大量回收試驗設備，處理程序為前端使用逆滲透水處理設備(RO)，後續再使用連續式電離子膜水處理設備(CDI)精製水質。系統進水量9噸/小時(200噸/天)，逆滲透水處理設備回收水量7噸/小時，連續式電離子膜水處理設備回收水量6噸/小時，回收要求水質導電度 $<0.2 \mu\text{S}/\text{cm}$ ， $\text{SiO}_2 < 20\text{ppb}$ 。經過為期一年的性能測試運轉後，回收水量已經超過一萬噸，試驗過程南部電廠鍋爐洩水的導電率約為 $15 \mu\text{S}/\text{cm}$ 左右，經過RO處理的水，其砂土和磷酸鹽成分皆有明顯的移除效果，再經過CDI處理後，水質電阻率皆可達 $16 \text{M}\Omega\text{-cm}$ 左右，水質已明顯進一步的純化，可達機組補充水的應用標準。



圖1. 洩水回收試驗設備

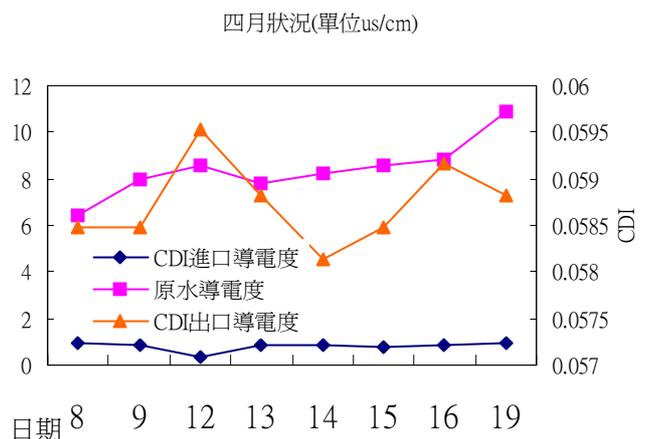


圖2. 洩水回收試驗運轉結果

研究人員：化學與環境研究室：曹志明, 張玉金, 陳茂景
南部電廠：許武忠, 郭靜枝, 傅金車, 方俊傑

排煙脫硫廢水蒸發濃縮液用於果類作物葉面施肥的可行性研究

Study on FGD Concentrate Used as Fruit Leaf Fertilizer

Abstract :

The FGD waste water from coal-fired power plant contains 100-200 ppm N-NO₃, 1-5 ppm NH₄, 500-1500 ppm Ca, and 200-1200 ppm Mg. It was diluted to decrease metal element concentration to the safety level for fruit fertilizer. The chemical fertilizer was further added to adjust nutrient composition to reach the standard of fruit alimentation criteria. Using such processing concept, we can decrease the volume of FGD wastewater, thus circumventing the environmental protection problem.

1. After FGD wastewater been diluted 600 fold, it exert almost the same nutrient effect as that of the Holland Streiner formulation. The diluted FGD wastewater did facilitate the growth rate of tomato without apparent harmful effect.
2. For alimentation absorption process, the roots part is generally more efficient than leaves.
3. Owing to the complicated composition of FGD water, in addition to the positive applications mentioned above, we should also take into account the possible effects of residual metal elements on the plant. These effects worth to exploring furthermore.

研究背景、目的、方法：

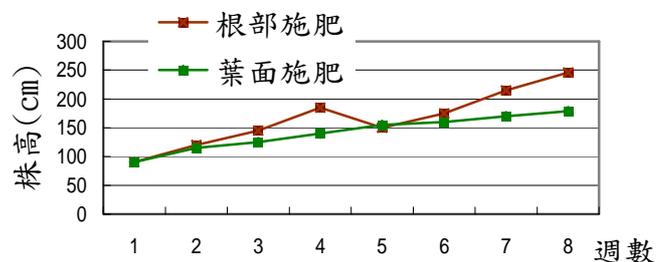
燒煤發電廠FGD廢水一般內含 100-200ppm N-NO₃，1-5ppm NH₄，500-1500ppm Ca，200-1200ppm Mg和硫氮化合物等金屬元素。取FGD排放廢水以水稀釋，降低金屬元素含量濃度，再依據栽植番茄養液肥標準，適度的補充化學肥料，使配製養液可達足以供給果類植物營養所需標準，成為預期性可應用於果類植物所需之肥料，達到降低電廠FGD廢水水量，減少環保問題。1.分別以脫硫廢水或鍋爐鹼洗廢液稀釋 600 倍液灌溉後，其對番茄植株性，均與以荷蘭Streiner修正配方灌溉之對照組植株間沒有顯著差異。脫硫廢水稀釋液對番茄具有促進生長之效果。2.番茄植株在利用根部器官吸收進行營養吸收較葉器官營養吸收更為有效性。3.由於燒煤電廠FGD排放水其金屬元素成份含量複雜；除有植物所需之營養元素外，但亦存留某些元素有礙於植株生長。應用於果類農作物是否會間接對人體有所影響等情況。值得未來進一步探討。

成果及其應用

利用電廠現有 FGD 廢水除氟與重金屬設備。強化其去除功能。可減少其用於植物液肥的稀釋倍數。因而充分發揮 FGD 廢水內對植物有肥效的經濟利益。



番茄以 FGD 廢水(左)及鍋爐鹼洗廢液(中)皆稀釋 600 倍灌溉 63 天後與對照組(右)比較



番茄以 FGD 廢水根部施肥與葉面施肥成長比較

研究人員：陳茂景、曹志明、許讚全、李凌華、李崑敏、許家豪、蘭明源

光纖感測器在絕緣礙子鹽霧害的監測應用

Fiber Optic Sensor for Monitoring ESDD on HV Insulator

Abstract :

Contamination, which is mainly caused by pollution, often adversely affects the dielectric performance and reliability of high voltage insulators on power lines and in substations. Hence contamination monitoring is important and required for the proper design and choice of insulation for establishing adequate maintenance procedures and for defining effective countermeasures against pollution induced flashover. Since the natural contamination deposited on high voltage insulators behave as a thin film on a substrate, we use an evanescent coupling fiber optic sensor to measure the thickness and refractive index of such contamination thin film. This project is to develop evanescent coupling fiber optic sensor for measuring NaCl aqueous deposited on high voltage insulators. The contamination has been evaluated in terms of equivalent salt deposit density (ESDD). In the first, spectrum analysis of contamination will be interpreted from the evanescent loss sensor. Properties that will be considered or measured include: (1) experimental setup of evanescent coupling fiber optic sensor; (2) producing parameters controlling of fiber sensor; (3) interference on state of Fiber Bragg Grating and Fluorescence fiber sensor; (4) relationship of contamination thin film and spectrum analysis. The ESDD is selected for correlation with the measurements to be done with the evanescent coupling fiber optic sensor in the laboratory. The focus is placed on understanding the duration of evanescent coupling fiber optic sensor using in corrosion environment.

研究背景、目的、方法：

在電力設備中高壓絕緣礙子會受空氣污染物的影響，導致絕緣礙子表面閃絡，輸電系統無預告的瞬間斷電，因此污染物的量測對電力供電品質的維護非常重要。目前除了考慮絕緣礙子之耐污染絕緣設計外，亦建立等價鹽分附著量評估指數，以作活掃作業參考標準。由於污染物沉積在高壓絕緣礙子基材表面只是一薄膜層，因此本計畫規劃利用漸逝波耦合光纖感測器量測高壓礙子表面污染物的等價鹽分附著量。本研究計畫之目的，在探討漸逝波耦合光纖的製備與鹽水溶液沉積的頻譜訊號量測方法建立，主要進行的操作包括：(1)系統架構組合，(2)觀察影響光纖感測器製作的參數，(3)探討螢光劑光纖與布拉格光柵光纖的穩定性及漸逝波場的變化特性，(4)探討鹽水溶液沉積物與漸逝波頻譜訊號的量測關係。

成果及其應用：

螢光試劑光纖感測器以 Na^+ -敏感螢光劑(S-6900)的表現為最理想，而 Cl^- -敏感螢光劑(E-3101)並不適用。當以S-6900配合P-2007作測試，結果顯示其螢光強度比適用於鹽污沉積量的監測，而避免受到系統飄動的影響。另外，若以浸泡於去離子水中的S-6900修飾光纖為參考，預期亦可解決系統飄動的問題，提高實驗準確性及可信度。其他改善方法包括提高S-6900的濃度以增強訊號並縮短積分時間。

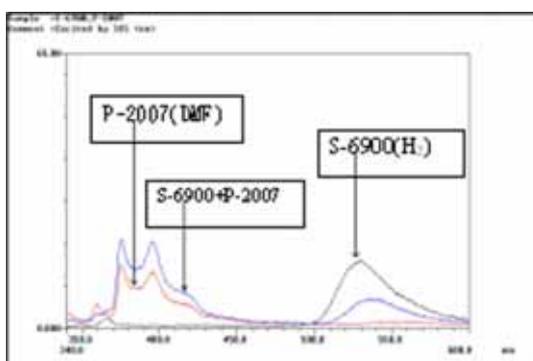


圖 1. S-6900 與 P-2007 等量混合時，以 325 nm 激發

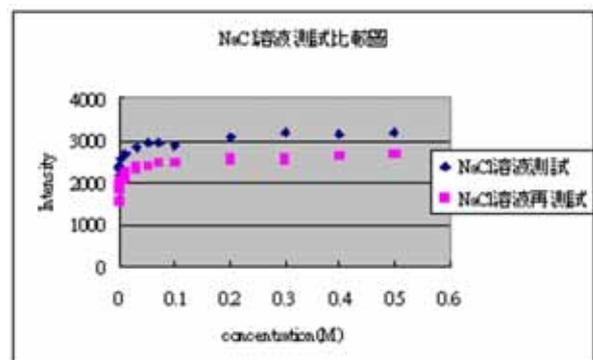


圖 2. S-6900 修飾之光纖感測器具有良好的再用性

聚合物礙子的分區使用及劣化量測技術之應用研究

Study on the Selection of Polymer Insulators and Its Aging Testing Techniques for Distribution Line

Abstract :

Taiwan islands locate in sub-tropic area. Under this climate condition, the insulators on transmission and distribution lines along the seashore suffered from the impact of sea-wind, salt-fog and industrial pollutants respectively. Comparing to other climates, the severe weather parameters have significantly influenced on insulator performances. Contamination flashovers have become the greatest concern in Taipower during the past decades. A number of power failures on electric networks were recorded. To solve these problems, conventional insulators were substituted for composite insulators gradually in specific areas. In other words, composite insulators served as a countermeasure against contamination problems. This project is to establish the selection criteria of composite insulators and its aging testing techniques for distribution line, in the consequence of improving power quality in Taipower. In this project, we use material, chemical and electric analysis techniques to evaluate the aging and damage characteristics of composite insulators. The main results include acquiring composite insulators application information both in domestic and overseas, establishing materials aging analysis techniques, optimizing insulators selection criteria in suitable areas, revising insulator criteria and specifying maintenance criteria on composite insulators service.

研究背景、目的、方法：

台灣地處海島型氣候區，沿海電力設備絕緣礙子受海風、鹽塵害及工業廢氣污染等因子嚴重影響，導致絕緣礙子表面閃絡，輸配電系統無預告的瞬間斷電，構成工商業重大損失。為了防止因礙子污染洩漏電流增加或產生閃絡等現象而造成電力系統損壞事故，台電公司輸配電線路使用聚合礙子逐年提高，聚合物材料種類繁多，因此建立聚合礙子的分區使用及劣化量測技術，對電力供電品質的維護非常重要，本研究係針對配電系統，收集試驗樣品包括新品、加速老化施加電壓鹽霧試驗樣品及部份故障樣品，從材質機械及化學特性（硬度、粗糙度、霍氏轉換紅外線光譜、熱分析光譜、等效鹽份附著量及撥水性）、電氣特性試驗（絕緣電阻、交流洩漏電流、交流乾燥閃絡電壓、紫外光放電影像觀測及污損特性）等分析結果探討絕緣劣化及破損程度，

成果及其應用：

主要研究結果包括：蒐集並瞭解國內外聚合物礙子應用情形，建立各種聚合物礙子材質劣化特性及電氣特性分析技術，提供業務處適用於配電系統各種聚合礙子分區之選用與材規修訂，以及各現場單位聚合礙子維護方式之參考。



圖1. 等效鹽霧污損特性試驗 (ESDD 0.35mg/cm²)

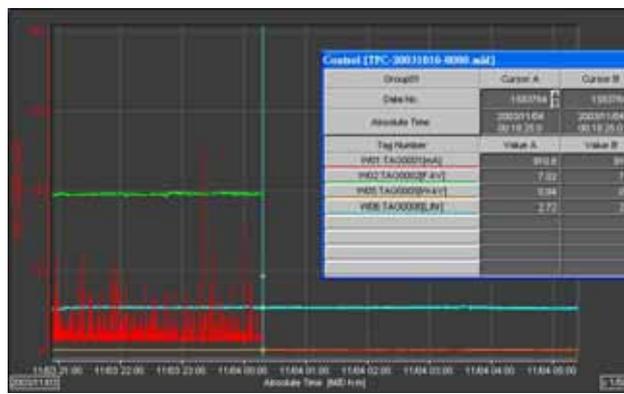


圖2. 施加電壓鹽霧試驗電壓電流圖

研究人員：化學與環境研究室：李文台、鄭錦榮
高壓研究室：廖財昌、陳健賢

用過核燃料最終處置近場環境不同介質層間的熱傳導研究 Study on Thermal Conductivity of Different Material in Final Repository of Spent Fuel

Abstract :

The commercial software Fluent was used to analyze thermal simulation. A composed two layers one-dimensional analytical solution was used to verify Fluent/uns software. The error between analytical and numerical solution was below 0.85%. Therefore, the accuracy of Fluent was proved for the composed layer heat conduction.

In this study, the multi barrier system is composed of : (1)container (2)buffer (3)backfill (4)excavation-disturbed zone (5)host rock. The result indicated that the surface temperature of canister was below limited value at [t/t= 40m、c/c= 14m] or [t/t= 50m、c/c= 12m] when domestic bentonite was used; while the surface temperature of canister was below limited value at [t/t= 40m、c/c= 10m] or [t/t= 50m、c/c= 8m] when MX80 bentonite was used. The sensitivity study indicates that the parameters of buffer、rock and c/c are sensitive to the surface temperature of canister; while the parameters of t/t are less sensitive to the surface temperature of canister. The sensitivity of parameters are ordered as follows : host rock > buffer > c/c > t/t. The parameter of backfill is insensitive to surface temperature of canister and could be neglected.

研究背景、目的、方法：

近場環境係指由廢料罐、緩衝、回填材料及開挖擾動帶所構成的多重障壁系統，用以阻絕及遲滯核種傳輸。衰變熱若無法有效傳遞，使得緩衝回填材料溫度過高，將導致膨潤土材質劣化，故決定廢料罐或處置隧道間距之準則係接觸廢料罐的表面溫度必須低於其限制值 100°C 。本研究主要目的係在探討廢料罐在深層處置場的飽和狀態下，對近場環境多重障壁之熱作用影響，使用的分析工具為Fluent/uns軟體。為驗證Fluent軟體之準確性，首先利用一維雙層複合層的解析解與Fluent的數值解進行比對，其誤差值均在0.85%以內，故可證明Fluent軟體在複合層熱傳導分析上之準確性。

本研究之多重障壁系統係由下列單元所組成：(1)廢料罐包封容器(2)緩衝材料(3)回填材料(4)開挖擾動帶(5)母岩。為便於比較，分別使用國內日興土、MX80膨潤土、瑞典花崗岩及國內花崗岩做為分析對象。概念模式則採用三維的複合層分析模式，數值分析近場環境多重障壁系統幾何形狀如圖1所示。另改變處置隧道及廢料罐之間距，以計算其溫度場分佈；最後對於緩衝材料、回填材料、母岩、c/c值(canister/canister)及t/t值(tunnel/tunnel)等參數進行敏感度分析。不同組合之廢料罐與緩衝材料接觸表面溫度分析結果結果如表1顯示，使用日興土在[t/t=40m、c/c=14m]或[t/t=50m、c/c=12m]時，使用MX80膨潤土在[t/t=40m、c/c=10m]或[t/t=50m、c/c=8m]時，接觸廢料罐之表面溫度亦符合限制值，近場環境溫度場分布大致如圖2所示。敏感度分析結果，按其影響程度依序為母岩>緩衝材料>c/c>t/t；然而回填材料對於廢料罐之表面溫度影響甚微，故可與忽略。

成果及其應用：

本研究的成果，可確實掌握用過核燃料最終處置場近場環境在封存初期的熱傳導現象，可有效繪出各時段衰變熱在近場環境的分布情況，有助於釐定緩衝材料、回填材料之熱特性需求。參數的敏感度分析，可確立參數的重要性順序，研訂參數量測準確度的要求，以提高最終處置場功能/安全評估的準確性。熱傳分析結果也可作為確立廢料罐或處置隧道間距之準則。

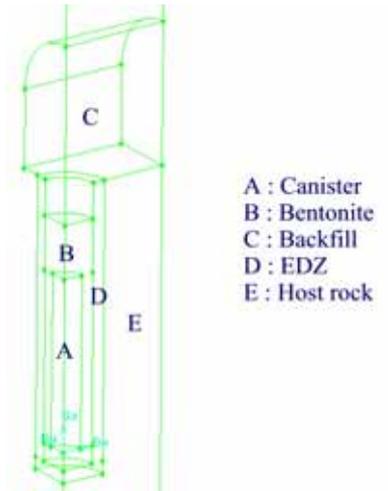


圖1. 近場環境幾何形狀局部放大圖

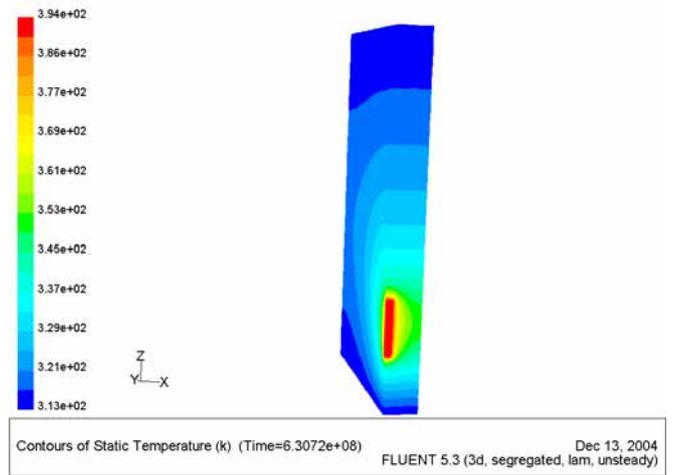


圖2. 近場環境溫度場分佈圖
(t=20年, t/t=40m, c/c=6m)

t/t	c/c	日興土	MX80 膨潤土
40m	6m	×	×
	8m	×	×
	10m	×	○
	12m	×	○
	14m	○	○
50m	6m	×	×
	8m	×	○
	10m	×	○
	12m	○	○

○：符合限制值規定

×：不符限制值規定

表 1. 不同組合之廢料罐表面溫度分析結果

研究人員： 化學與環境研究室：郭麗雯、陳景林、張庚甲、曹志明
核能後端營運處：彭桓沂

鹵水回收碳酸鈣和碳酸鎂沉澱物形成機制及其粒徑分布的探討

Kinetics of Formation of Calcium Carbonate and Magnesium Carbonate in Brine

Abstract :

Classical observations have failed to provide a clear physical understanding of how ions in brine modify calcium and magnesium carbonates growth. Dynamic light scattering was used to resolve the mechanism of the carbonates inhibition by other ions in brine through auto-correlation function determination of the thermodynamic and kinetic controls of carbonates formation. Water chemistry parameters such as pH and ionic strength have significant effects upon the form of calcium and magnesium carbonates, which will precipitate from brine. In the study, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, Na_2HPO_4 , EDTA, PAA were used to control the growth of carbonates in brine. With PAA additive, mean diameter of carbonates in the brine can be reduced to 7×10^3 nm.

研究背景、目的、方法：

國內現今無機鹽填料（以碳酸鈣及碳酸鎂估算）市場每年約有6000噸進口量，而每年國內相關礦產的開採更達25百萬噸，其主要的應用為塑膠、橡膠、造紙填料。隨產業的演變，傳統上由礦產品而來的無機鹽填料漸漸無法滿足需求，漸漸朝向奈米化發展。奈米化無機鹽填料可使原材料的強度大幅提昇，提高原來的塑膠、橡膠用途與價值。對於國內傳統化工業如塑膠、橡膠製造業者產品競爭力之提昇極有助益。火力電廠運用大量海水並排放富含二氧化碳的煙氣，如能有效運用海水及煙氣製備奈米化無機鹽填料，對於減少溫室氣體排放及提高海水利用價值有雙重效益。

成果及其應用：

由動態光散射的結果發現高鹽度鹵水中所含巨量的一價成分物，會影響鈣鎂碳酸鹽的形成趨勢。高鹽度會抑制鈣鎂碳酸鹽的形成，而使觀察到的散射光強度減弱。以0.6%的碳酸鈉添加量而言，鹽度30、60、90%的鹵水所形成的平均粒徑分別為17、14、13 $\times 10^3$ nm。為了解不同晶形控制劑的作用，在部分實驗中分別以晶形控制劑 $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ 、 Na_2HPO_4 、EDTA、PAA等添加於S=60%鹵水中，添加後粒徑均有減少的情形。添加PAA晶形控制劑可得到粒徑小於 10×10^3 nm。

在攪拌混合的反應器中添加晶形控制劑，無法得到超微細的碳酸鈣與碳酸鎂，晶形控制劑無法抑制顆粒間相互團聚的現象。產物於反應器內停留的時間需再進一步降低，減少一次粒子相互碰撞的機率，以抑制一次粒子間產生相互團聚的現象而使粒徑變大。

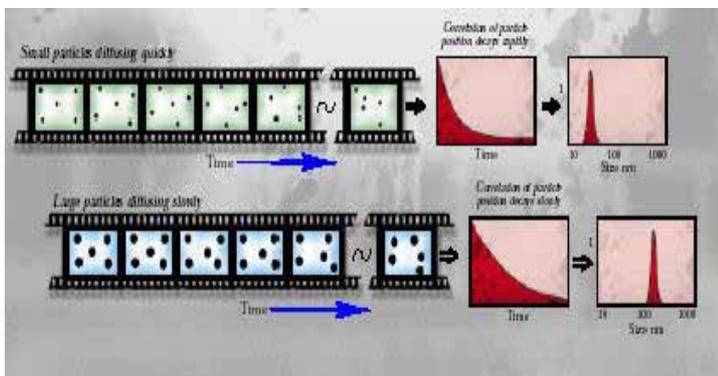


圖1. 動態光散射分析原理與粒徑分布分析

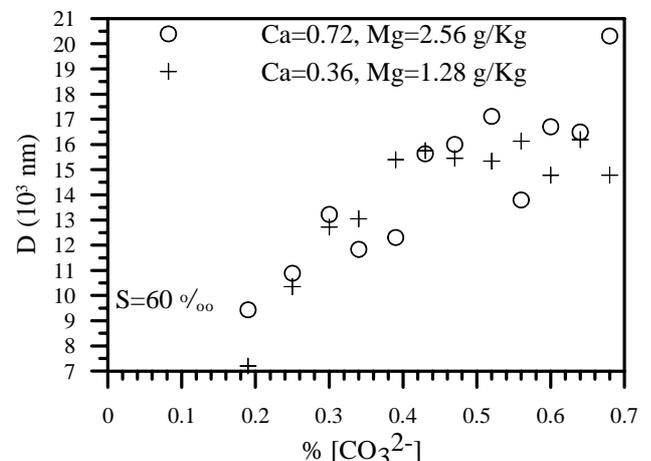


圖2. 鹵水鈣鎂濃度與沉澱物粒徑關係

研究人員： 化學與環境研究室： 楊明偉、藍啟仁

低成本氫氧化鈉製備程序的可行性研究

The Feasibility of Process Improvement for Manufacturing Sodium Hydroxide with Low Cost

Abstract :

In order to evaluate the feasibility of establishing low cost fabricating process of sodium hydroxide, a self-designed process of integrating membrane electrolytic cell with solar energy power generator was described for the fabrication of sodium hydroxide from brine. Owing to the important role of electrolytic system, a more brief description of basing the concept of designing and constructing of sodium hydroxide fabrication is presented. Optimization of the self-designed integrated process was investigated in order to ascertain the application in reality. Although the cost of brine is extremely low, the reduction of operation cost of the self-designed integrated process is still limited due to the higher generating cost of solar energy than fossil power. But when considering the coming carbon taxation, it probably will become worthwhile to establish a low cost fabricating process of sodium hydroxide in the near future.

研究背景、目的、方法：

二氧化碳溫室氣體係造成全球溫暖化的主要影響因素，為期能有效減緩此日趨嚴重的地球暖化效應，如何針對二氧化碳溫室氣體進行減釋控制，已成為目前人類所面臨的重要課題。本研究先期工作已建立利用化學沉澱方式，來進行二氧化碳固定處理的技術，且初步已證實具相當的可行性。唯由於該技術必須使用相當量的氫氧化鈉藥劑，因而可明顯得知該藥劑使用費用係扮演影響整個二氧化碳固定處理成本的決定因素；假若可建立一套低成本氫氧化鈉的製備程序，則將直接影響本研究所建立二氧化碳固定技術，其是否具可符合經濟競爭的潛力。

本研究係配合太陽能的應用和鹵水電解系統的建構及運作，以達可符合低成本氫氧化鈉製備程序建立的效益分析評估。為期能達成上述目標，本研究規劃下列工作項目，分階段逐年完成。
1. 評估及比較現行各類式電解法製備氫氧化鈉程序的優劣點。
2. 完成電解法製備氫氧化鈉程序的設計、採購及建構。
3. 電解法製備氫氧化鈉程序相關操作條件的探討。
4. 完成可符合低成本氫氧化鈉製備程序建立的效益分析評估。

成果及其應用：

雖然本實驗所需的鹵水原料係屬資源化再利用的廢棄物，其成本是非常低廉的；唯由於現階段太陽能發電的成本較高，致使製備氫氧化鈉的電解成本仍嫌偏高。假若將未來可能課徵「碳稅」的因素列入太陽能發電的成本考量中，則本實驗所自行設計的鹵水電解系統將可成為一套具備低成本氫氧化鈉製備潛力的程序。



圖1. 太陽能光電模組中太陽能光電板的實體圖

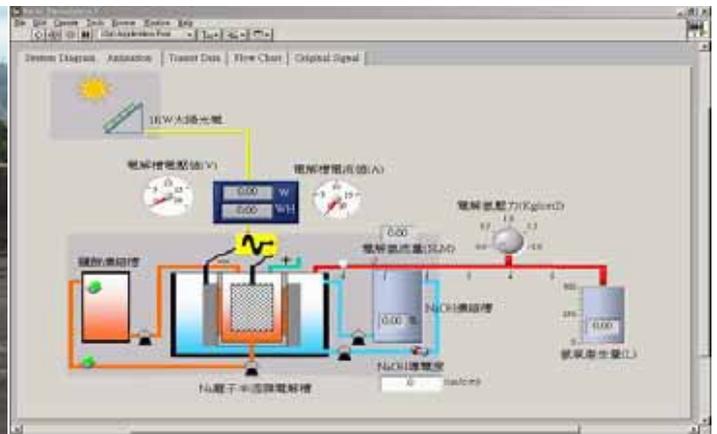


圖2. 太陽能電解製鹼資料擷取及動態畫面

研究人員： 化學與環境研究室：藍啟仁、吳成有、邱顯哲

微藻固定二氧化碳並應用於稚魚之研究

The Study of Fixation of Carbon Dioxide and Marine Fish Larvae Feed by Cultivated of Oceanic Microalgae

Abstract :

Microalgae such as *Isochrysis sp.* have high photosynthetic capability, and could be applied to the direct conversion means of CO₂ in the stack gas into valuable microalgal biomass. The utilization of the microalgae biomass was produced as functional food, aquaculture feeds, animal feeds and special chemicals. The strategy has potential in effectively diminishing the release of CO₂ to the atmosphere which helping alleviate the trend toward global warming. Photobioreactors are used for culturing photosynthetic microorganisms such as microalgae, cyanobacteria, plant cells, and photosynthetic bacteria for various biotechnological applications.

The marine unicellular microalgae, *Isochrysis sp.* CCMP1324 produce natural oil. In order to investigate the effects of dietary lipid and essential fatty acids (EFA) on growth and biochemical change of tilapia, a series of studies was conducted. Dietary lipids play an important role in tilapia nutrition for provision of both essential fatty acids (EFA) and energy. The total lipid and main fatty acids content of tilapia meat and liver after feeding with *Isochrysis sp.* was higher than feeding with -3 fatty acid -deficiency diet. The -3 fatty acid desaturase activity in tilapia liver after feeding with *Isochrysis sp.* was increasing. The results may be used in developing feed formulation and improving the health of tilapia.

成果及其應用：

直立網板光合反應器其培養結果：

1. 海洋微藻 *Isochrysis sp.*，適合密閉式培養。
2. 光照強度越強，其生長量就越高；但光照强度高過某特定值，可能會產生光抑制現象 (Photoinhibition)。此強度需視培養方式而定。
3. 通入電廠煙道氣中做藻體碳源，雖煙氣含有不利於藻體生長成分(硫氧化物、氮氧化物)，但海洋微藻 *Isochrysis sp.* 仍可適應環境生長，達到直接環境減廢之應用。
4. 利用光生化反應器培養海洋微藻 *Isochrysis sp.* 可縮短培養時間，且可提高其生產率。台灣鯛在經餵養後確可在短期內增加魚類蓄積 DHA 之能力，所以 DHA 營養的蓄積是可經由攝食添加 DHA 餌料的方式來獲得，讓淡水魚也能和深海魚一樣有等值的 DHA 營養；這對於養殖產業來說不僅是使餌料高營養化開發應用技術又向前跨越一步，亦也讓淡水魚產品的營養價值更為提昇，使消費者想獲取 DHA 營養更簡單易得。微藻利用光合作用做為削減溫室氣體的方法並應用於食品、民生等資源，目前在全球都得到廣泛的重視，本研究證實除了可以海洋性微藻 *Isochrysis sp.* 固定電廠所排放二氧化碳之外，並將所產生的藻體進一步生物資源化利用。

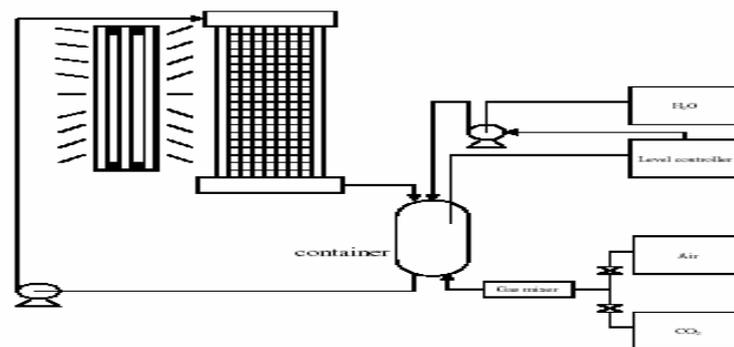


圖 1. 直立網版新型光生化反應器示意圖

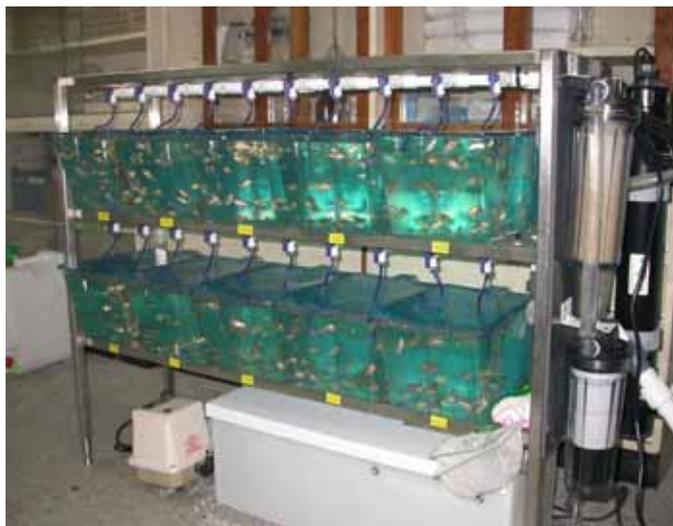


圖2. 養殖系統全貌

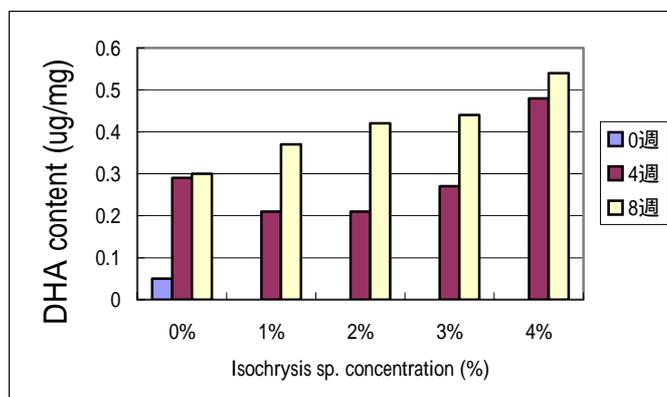


圖3. 於台灣鯛-肌肉組織中0~8週DHA的累積變化

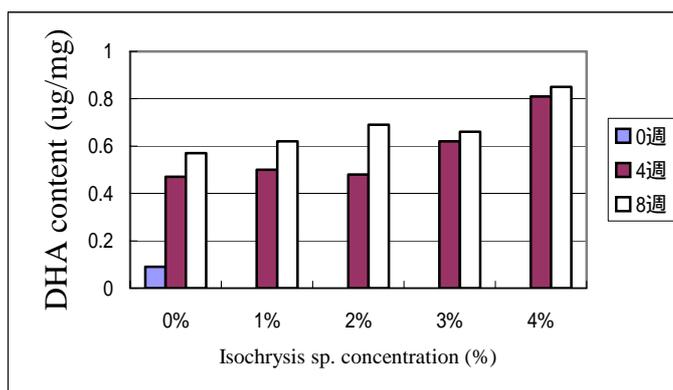


圖4. 於台灣鯛-肝臟組織中0~8週DHA的累積變化

研究人員： 化學與環境研究室：許讚全、陳曉薇、李凌華

儲氫材料技術之應用研究

Study on the Application of Hydrogen Storage Materials

Abstract :

Storing renewably the off-peak electricity by using hydrogen as an energy carrier is becoming an important clean energy technique. Hydrogen storage materials play the key role in the whole hydrogen energy system, and the carbon nano tubes (CNTs) are the newest found hydrogen storage materials with superior hydrogen uptake up to 6 wt%. Hence, the purpose of this study focuses at the manufacture and the performance testing of hydrogen storage of CNTs. Developing new hydrogen storage alloys and comparing with CNTs on the performance of hydrogen storage are also evaluated in this study.

研究背景、目的、方法：

研究背景：我國大容量電力儲存目前僅有抽蓄發電一種，為因應再生能源發展與尖離峰電力調節所需之電力儲存，有必要致力於開發新型之電力儲存技術。貯氫材料之製造與應用是整體氫電架構中之關鍵性技術，而奈米碳材是目前最新發現之貯氫材料，其理論貯氫能力可達 6 wt% 以上，是以本研究旨在透過奈米碳材與新型貯氫合金之研發，由對兩類貯氫材料性質測試與比較評估，擬定貯氫材料於再生能源與離峰電力儲存之應用方案。

研究目的：1. 建立測試貯氫能力之試驗設備， 2. 商業化貯氫材料之驗證測試評估， 3. 奈米碳材研製與測試， 4. 奈米碳材微結構與吸氫關係研究， 5. 建立貯氫材料製程與性質量測設備， 6. 促進奈米碳材吸氫能力改質處理， 7. 貯氫合金研製與貯氫能力改質處理。

研究方法：1. 建立貯氫材料之 PCT (壓力-組成-溫度) 試驗及合金真空熔煉設備。2. 奈米碳材與貯氫合金研製與性質測試 3. 高吸氫容量定置型貯氫反應容器設計與研製。

成果及其應用：

建立測試貯氫力試驗設備，高密度電漿化學氣相沉積儀 (圖一) 供奈米碳材研製，與坩堝式真空熔煉爐 (圖二) 供研製新型儲氫合金。目前本所研製之奈米碳材經儲氫性質之測試發現；於 5Mpa 氫壓下，其儲氫能力已達 3.1wt%；新型鎂基合金也達 3.9wt% 吸氫能力，與理論質相近。貯氫性質測試結果顯示本所在儲氫材料研發能力，已達國際水準。目前本研究更朝定置型大容量儲電應用發展。配合本所再生能源開發、電解產氫與燃料電池薄膜等研發計畫，可形成一整合研究平台，建構成一整體性氫電應用架構。

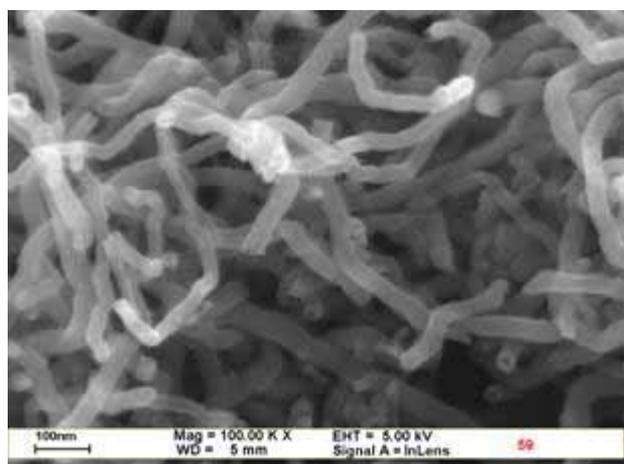


圖1. 高密度電漿化學氣相沉積法製造奈米碳材

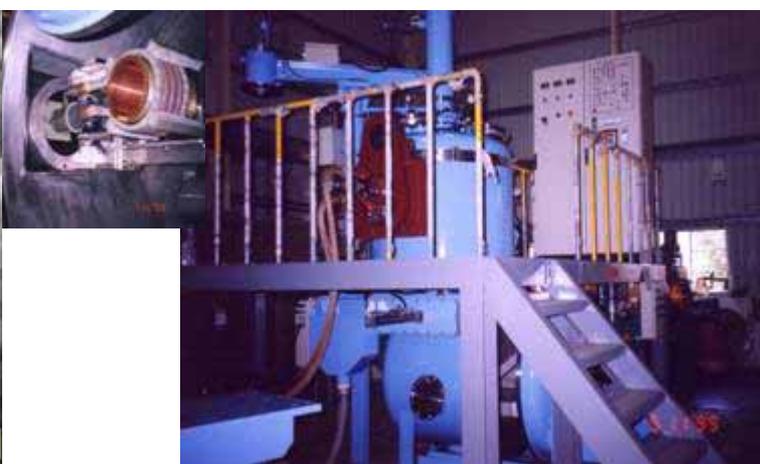


圖2. 坩堝式真空熔煉爐研製新型儲氫合金

研究人員： 化學與環境研究室：邱善得、李文台、陳志聖、吳成有、楊明偉

海水電解系統氫氣回收利用研究

Study on Hydrogen Retrieving in Seawater Electrolysis System

Abstract :

It is a good ideal to retrieve by-produced hydrogen gas from brine electrolysis. The feasibility is very high from theoretical point of view. In addition, the electrical generator cooling system needs immense hydrogen gas. Therefore, the process that connecting two of them, brine electrolyzer as supplier and the generator as consumer, can recycle energy and avoid possible dangerous from hydrogen gas treatment. It indicates technical possibility from hydrogen storage material choice, storage tank design and test result of brine electrolysis simulation setting up in laboratory in this study. However, the hydrogen concentration from brine electrolysis is only 90%. Therefore, the purification cost of hydrogen source from 90% to 99%, the minimum requirement for hydrogen storage, is still not economical. The total energy reuse efficiency from brine electrolysis is relatively low when energy consummation form temperature control and pressure raising process is considered. Experimental result revealed no difficulty from technical view, but is not economical if the brine electrolysis operation situation is not changed.

研究背景、目的、方法：

本公司火、核能發電系統均引用海水做為系統水蒸氣冷凝之用，但由於海水內所含豐富的動物性或植物性海生物的生長與繁殖，使得冷凝器、海水道或輸送管件造成腐蝕或堵塞。因此，在海水進水口處均設置海水電解加氯設備，利用電解產生次氯酸鈉的方法來防止海生物之繁殖生長。從海水電解之電化學總反應為 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOCl} + \text{H}_2 \uparrow$ ，知產製1mole NaOCl 會伴隨1mole的氫氣產生，目前各電廠均把氫氣與空氣混合後排放到大氣中。而電廠中發電機之氫氣冷卻系統，氫封系統壓力為60psi，正常補充量約2瓶/天(目前使用高壓鋼瓶，容量6m³/瓶，壓力2000psi)。故若能發展氫氣回收之程序除可供應發電機的氫封來源外，亦可降低排放氫氣所衍生的異常。

成果及其應用：

在本研究中從本公司海水電解系統調查、副產氫氣濃度量測、儲氫材料選擇與性能分析、儲氫器之設計及效能評估到建置模擬設備進行回收效益分析所獲致的主要結論有：

1. 依目前各電廠海水電解設備之設計，當混入壓縮空氣之後，氫氣排放的濃度約在30%左右，具有潛在的爆炸危險。未混入壓縮空氣前之氫氣濃度約在92%附近。
2. 以儲氫材料之充氫壓力、溫度及技術成熟度與材料取得之容易度來看，AB5系合金較適於應用在本系統中，旭陽科技的HyTec T2合金可在1-2atm的低壓條件下充氫是不錯的選擇。
3. 儲氫器之設計以平板式之熱交換效率較直立瓶式及直立桶槽式為佳，適於應用於需溫度控制的氫氣回收系統。
4. 由模擬試驗得知，海水電解副產之氫氣濃度受到電解電壓影響從66~92%之變化。氫氣欲達到可做為儲氫器氣源的條件必須經過除濕/除氧程序，才能符合需求。
5. 對於海水電解之氫氣回收利用，在維持現有設備的前題之下，技術上並沒有困難，經濟上則仍是不敷成本。



圖1. 模擬海水電解氫氣回收裝置



圖2. 儲氫量1000公升之平板式儲氫器

研究人員： 化學與環境研究室：吳成有、蔡茂雄
台中電廠：蔡靖文、邱麗珍

協和電廠冷凝器銅管腐蝕破管研究

Failure Analysis of Copper-Based Condenser Tube in Hsiehho Thermal Power Plant

Abstract :

Seawater leakage from condenser tubes has bothering engineers who maintain the condenser of Hsiehho thermal power plant for long time, especially on the unit #2 water box #2-1 and #2-2. Although the condenser tubes were just all renewed in 2002 the problem still occurred. For the purpose of clarifying the reason of condenser tube failure and upgrading purchase specification, the international material code for condenser tube was surveyed and anticorrosion remedy approach was suggested in this study. From the result of failure analysis and on-site investigation, it indicates that the reasons of condenser tube failure of unit #1 water box #1-4 are erosion and corrosion. In addition, the evidence of deposit corrosion in failure tube was also found from unit #2 water box #2-2. by optical microscope. Although the seawater leakage situation has already been brought under control after ferrous sulfate was added into upstream of seawater inlet, some international material standards related to mechanical properties of condenser tube, such as Australian AS 1569, was recommended as part of purchase specification besides asking for longer service certification from tube supplier.

研究背景、目的、方法：

協和電廠#1、2機已運轉27年，其冷凝器銅管破漏海水事故有逐漸增加的趨勢，其中#2-1/#2-2水箱銅管已於90年12月全數更新，然而在換管一年之內已有8支冷凝管發生破管事故。另協一機亦於92年2月更新#1-4冷凝器銅管，對於冷凝管破管事件頻傳，除影響機組正常運轉外，亦造成保養維護工作額外負擔。此異常現象乃經由汽機課向綜合研究所請求協助，本案經綜合研究所能源研究室及化學與環境研究室5位相關研究領域同仁會同委託單位於92/2/26到協和#1機冷凝器水箱之進水口位置實地勘察瞭解並取樣分析之後，初步研判破管原因應與漂砂沖蝕有較大的關係，為因應時效上的要求除了提出一些處理對策及建議事項外，並以1年期的時間進行研究，以瞭解破損機構及提供新購管件的參考規格和驗收方法。

成果及其應用：

從破損銅管取樣分析結果顯示，協和電廠#1機冷凝器之#1-4水箱內冷凝管係因漂砂及海生物堵塞於銅管內而導致沖蝕，最後發生破管異常。而#2機冷凝器之#2-1及#2-2水箱內冷凝管則以異物沈積所導致的腐蝕為破管主要原因。添加硫酸亞鐵處理對策對於減緩破管異常已有明顯功效，實驗結果顯示該措施除可增進銅管抗漂砂沖蝕能力外，並可使管材表面形成保護膜而能在較短的時間內獲致較穩定的抗腐蝕層，應持續性進行。在新管採購方面，除了要求廠商保固之外，建議佐以材料晶粒大小、表面硬度及拉伸強度等機械性質規範以確保材料品質，腐蝕試驗及加速氫蝕試驗之解析度不高，並不適於列入採購規範中。



圖1. 協和#1機#1-4水箱冷凝管淤砂嚴重



圖2. 協和#2機鋁黃銅管破損處金相100x

研究人員： 化學與環境研究室：吳成有、蔡茂雄

5. 整合經濟/電力/情資技術

台電公司知識管理之推廣與應用

Taipower Company Knowledge Management System Promotion

Abstract :

To accommodate to the world economic trend, Taiwan Power Company has set up a three-year plan that will transform itself to a "knowledge type" corporate, which will not only leverage the total intellectual capital ownership but also enhance its competence in the future of knowledge economy. Realizing the expand path of Taiwan Power Company, this proposal plans to develop a 'Taiwan Power Value System' (TPVS) knowledge management conduction project. TPVS, the code name of the conduction of knowledge management and the construction of a new commercial service system, with the evolving importance of knowledge economy concept and technical application of digital era, by conducting knowledge management system, will build up new value standards for the knowledge-type corporate and the power-service business including customer satisfactory, employee developing, corporate profit, business process reengineering and comprehensive innovation.

The planned achievements of the first year of TPVS include:

1. Activating the knowledge management operation of the corporate, building up a new paradigm of knowledge-type corporate;
2. Hand on one copy of 'Taiwan Power Value System (TPVS) Conduction Plan' (the 3-year blueprint of knowledge management);
3. Activating the 'Information and Document Collection System', implementing the accumulation and sharing of the corporate intellectual capitals;
4. Conduction of knowledge management platform architecture, building TPVS knowledge value portal web site;
5. Developing 45 pilot knowledge societies, and electing society model as the paragon of the 220 societies in the second year;
6. Developing e-learning system and the learning society to expand the effects of the pilot knowledge societies.

研究背景、目的、方法：

台電公司為因應全球經濟時代的潮流及趨勢，預計未來將朝向一「知識型」企業發展，以提升台電整體「知識智慧資產」和競爭優勢，共創「知識經濟」的未來。而為因應台電公司在知識經濟之發展方向，本研究規劃「台灣電力價值系統 TPVS(Taiwan Power Value System)」知識管理推廣與應用案。所謂「台灣電力價值系統 TPVS」是台灣電力公司知識管理導入與新商業服務體系建立的代名詞，在結合知識經濟的發展趨勢與數位時代的科技應用，藉由知識管理導入，建立顧客滿意、員工成長、企業獲利、流程改善、全面創新的知識型企業與電業服務產業新價值。本計畫於正式啟動與需求訪談前的建議價值構面：

1. 顧客滿意：提升顧客滿意度，強化顧客忠誠度與貢獻度；
2. 員工成長：建立台電員工可不斷學習成長的環境，以增強企業的競爭力；
3. 企業獲利：創造台電公司的財務價值，提升公司獲利能力；
4. 流程改善：應用新興的數位工具，建立彈性而有效率的流程，提高工作績效；
5. 全面創新：利用知識管理導入，進行全面創新的文化變革，產生領先市場的服務與產品。

研究人員：電力經濟與社會研究室：洪紹平、余長河

財團法人資訊工業策進會：朱大維、陳永隆、張永隆、蔡秀玲、黃國禎、許靜宜

台電公司綜合研究所未來經營模式之研究

An Exploration on the Future Operation Model (FORM) of the Taiwan Power Research Institute

Abstract :

TaiPower Research Institute (TPRI) has long been playing an important role in supporting the planning and development for the Taiwan Power Company since it was established. This research highlights the value proposition for the TPRI from her roots of Labs and capacity of research and development. Basically, with the concept of Lab platform, the five-virtual-operation centers play well designed functions for the transformation of the TPRI. To realize this potentiality, more of the promised resources from the parent company and deregulation of some regulatory controls are required for sufficiently achieving the goal. In complying with the policy of privatization, TPRI must take the lead to make a change, by restructuring and reinventing herself to be more efficient and competitive.

研究背景、目的、方法：

台電公司綜合研究所，居於台電智庫的角色地位，為因應知識經濟時代的挑戰、國際經濟情勢的演變、國家政策與民意發展的訴求，就民營化、自由化、市場化的觀點，進行因應衝擊而思考轉型發展之策略。為促使綜合研究所本身及母體公司在轉向市場化的同時，得以面對未來潛在的市場競爭，朝向具備效率、創新、高度競爭力與應變能力的企業化經營方式發展，實屬必要。

本研究按其產業特性規劃未來經營策略，更研析透過知識分工、實虛整合的演進方式建構服務導向、知識導向為主的市場化營運模式，對內提升營運效率，對外增強競爭力，為公司創造更高的附加價值及社會效益。

成果及其應用：

本研究引用 Applegate 所提出企業經營模式的架構，以思維、能力、價值三個構面組成之論述，作為營運架構的理論基礎，歸納整合出目前綜研所五大中心所需之整合運作模式，在經營模式的設計上先行規劃實體組織架構與虛擬五大中心的轉型、資源組合之策略架構、實虛整合與市場導向概念架構，並考量以員工誘因激勵設計與內部計價制度等概念設計為基礎，漸次規劃實虛轉型的演進階段，然後再透過五大中心功能概述，架構未來五大中心可能之經營模式與發展進程。對本所提出下列建議：

1. 組織的轉型發展，首重企業文化的塑造，組織成員對於此一建構應列為屬當務之急。
2. 組織受限於法令而缺乏一定的彈性，思考以彈性的虛擬組織，因應創新發展開創新格局之需求。
3. 綜研所正在推行之知識管理，促進所內成員的積極溝通機會凝聚策略發展的願景共識，以有助於發展出屬於由員工的自發性形成的知識型產業之企業文化。
4. 基於本身所擁有的科技能耐，藉重組織的目標規劃與設計運作，結合蘊含的分享機制與誘因激勵，激發組織成員的生產力。
5. 未來營運模式執行方面，考慮外部專家學者的潛在貢獻，以及可能的顧問網絡關係之建立，從電力產業演進為以研發為基礎的新產業模式。

研究人員：電力經濟 研究室：劉幹博

台電向汽電共生廠購電策略之研究

The Study of Strategy for Taiwan Power Company Purchasing Electricity From Co-generation

Abstract :

Cogeneration is generally introduced to increase energy utilization efficiency, increase spinning reserve, and relieve power shortages. In addition, it is also closely related to the planning of power generation and transmission. Therefore, a reasonable pricing of cogeneration should take both the promotion of cogeneration and the cost of Taiwan Power company (TPC) generation.

This study put data (text) of TPC generators and cogeneration in the year 2003 into SQL Server database by information technology. Building generation data warehousing model of 2003, and utilize self-programming design's ActiveX Script program to change main data into OLAP database and create multiple-dimension Cube model, which uses various types of generation data to analyze. It also uses VB. NET program, considering replaceable generator cost and replace by sequence. (of high and low) to calculate TPC generator cost every hour of replacing with cogeneration based on the annual average generation fuel cost, the annual average generation cost and generation cost parameter.

Secondly, as of September, 2002, the Energy Commission of the Ministry of Economic Affairs implemented new tariff that enforced power utility to purchase electricity from cogenerators according to seven time-segments including summer and non-summer seasons. Due to this law, this study focuses on the comparison of the electrical rate and cost of replacing with cogeneration in the seven time-segments. The result can be a model or useful information to TPC step purchasing strategy toward cogeneration and Bureau of Economic Ministry implement new tariff.

研究背景、目的、方法：

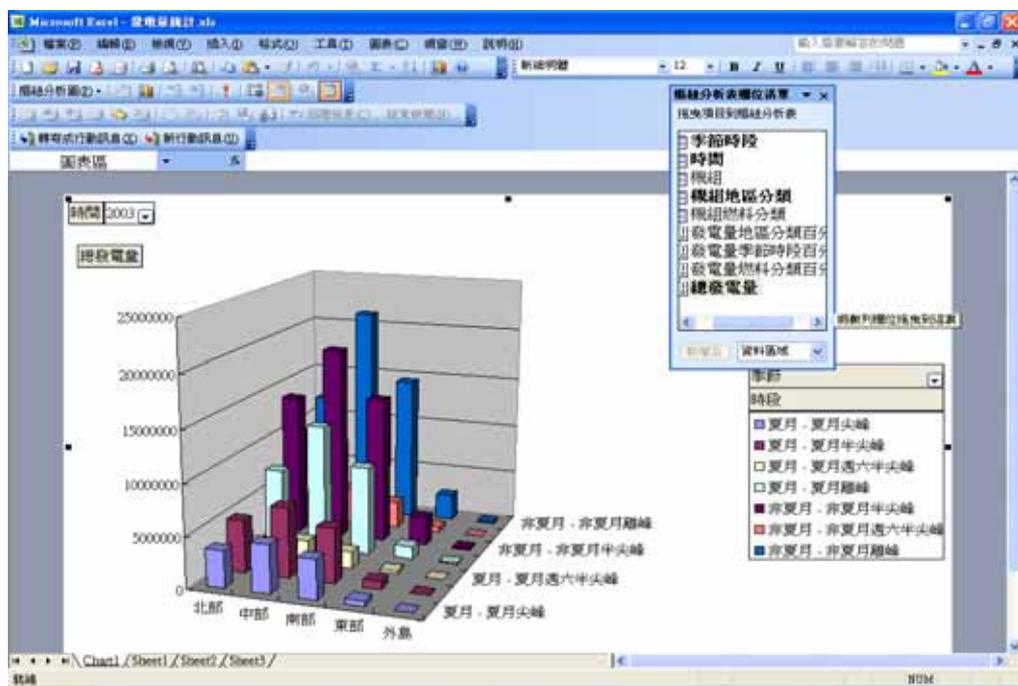
由於社會型態的轉變，國內工商業之迅速發展，加上國人生活品質的提升，導致對電力的需求急遽增加。為兼顧經濟發展與環境保護，政府於民國六十九年公布「能源管理法」，鼓勵業者裝設汽電共生系統，所謂「汽電共生系統」係指同時產生「汽」與「電」之設備。該系統產生之電力除自用外，多餘之電力則由綜合電業以較優惠之價格收購。由於此項措施對汽電共生系統業者頗具誘因，不但可解決由於電力不足時之限電而付出缺電成本，且多餘之電能可以優惠之價格售予綜合電業；當綜合電業系統備轉容量低時，汽電共生系統在汽電用戶與綜合電業配合下，可降低系統尖峰負載，因此其可幫助綜合電業減少或延緩新機組之設置，且可減少尖峰時段昂貴之運轉成本（包括燃料費與運轉維護費）。

惟近年來，由於國內產業結構之改變，負載成長率已趨緩，再加上民間發電業 (Independent Power Producers, IPP)陸續加入系統，因此 2003 年之備轉容量已達到 14.6% 之水準。台電內部對過去經濟部獎勵民間投資汽電共生系統及民營電廠的政策，已出現檢討的呼聲，由於台電 2003 年向汽電共生系統購電費用高達約 167 億元，因此，經濟部於 2002 年 9 月公佈汽電共生系統實施辦法，並於 2003 年 6 月修正，對綜合電業收購既設與新設合格汽電共生系統餘電採多時段購電費率，自 2002 年 10 月台電開始以此費率來收購汽電共生系統餘電；就能源政策而言，汽電共生系統角色亦隨之變化，此優惠收購價格也值得商榷，而如何訂出標準用以計算合理之購電價格，實為值得研究之課題。

本研究除建立發電之資料倉儲外，另自行撰寫程式，並參考每日發電簡報，排除不能取代之機組，如機組大修或檢修；另就各營業區處合格汽電共生購電紀錄，以統計 7 時段之容量與能量之購電成本與汽電共生裝置容量 20%以內與以上售電度數之佔比，並依地區與時段統計其平均小時之售電量，以分析汽電共生之售電行為，以利計算 2003 年每小時台電機組取代汽電共生系統之發電成本，經由精確之計算下，獲得合理且可靠之分析結果；考量台電年平均燃料成本與發電參數成本計算之燃料取代成本與經濟部能源局公佈能量費率比較。

成果及其應用：

1. 蒐集2003全年台電各機組予汽電共生每小時之發電量。
2. 蒐集台電各機組固定、變動成本資料。
3. 蒐集彙整2003年每月各營業區處之合格汽電共生購電紀錄。
4. 建置年發電資料庫：
 - A. 夏月時段發電量(含汽電共生)。
 - B. 非夏月時段發電量(含汽電共生)。
 - C. 北、中、南、東區域發電量。
5. 建立各時段台電購電成本資料分析：
 - A. 分析各時段購電度數裝置容量 20% 以內與以上之比例。
 - B. 分析汽電共生 7 時段之售電之模式。
 - C. 夏月與非夏月全系統與分區(北、中、南)汽電共生其容量與能量電費之分析。
6. 利用微軟VB.NET撰寫台電機組取代汽電共生之程式：
 - A. 建立可取代機組之成本高低排序與最大取代量之計算。
 - B. 計算每小時與七時段之取代成本。
7. 7時段向汽電共生購電之效益分析：
 - A. 考量汽電共生各時段之購電成本。
 - B. 考量台電機組取代汽電共生時之發電成本。
8. 研討台電向汽電共生廠購電之策略：
 - A. 7 時段汽電共生購電費率與台電取代機組成本比較分析。
 - B. 統計分析汽電共生之售電模式，提出台電之購電策略。



發電量統計分析之OLAP模型圖

研究人員：電力經濟與社會研究室：黃義協、胡有靜

台電發電系統資料統計分析與應用

Generation Data of Taiwan Power Company Statistical Analysis and Application

Abstract :

The deregulation of power system market has become an important policy in current power industry development. The government hopes that by competition, it is possible to increase efficiency in the process. Under new liberalized market, the government will open the generation, transmission, and distribution business of electricity for enterprises. Taiwan Power Company(TPC) will remain as a vertically integrated utility. While the independent power producers can sale electricity by wholesale, direct access or bilateral contract ways. Therefore, Taipower's generating plants will face strong market competition. It is of vital importance that Taipower collect its generating data and do comprehensive analysis so as to help Taipower gain competitiveness in future market.

This study uses SQL Server 2000's data transformation service (DTA, Data Transformation Services), to change the text document in the original computer into OLTP generation database. Building TPC's data warehousing model from 1998 to 2003, and utilize self-programming design's ActiveX Script program to change main data into OLAP database and create multiple-dimension Cube model, which uses various types of generation data to analyze.

In September, 2002, Bureau of Energy Ministry of Economic Affairs implemented a new tariff that enforced power utility to purchase electricity from cogenerators according to seven time-segments. The policy had separated prices for peak, half-peak, Saturday half-peak, and off peak in summer season and half-peak, Saturday half-peak, and off peak in non-summer season. Thus when creating databases one has to consider not only time, day, month, season, or year, but also the seven time-segment which the policy had pointed to analyze cogeneration's seven time-segments for Taipower's benefit .

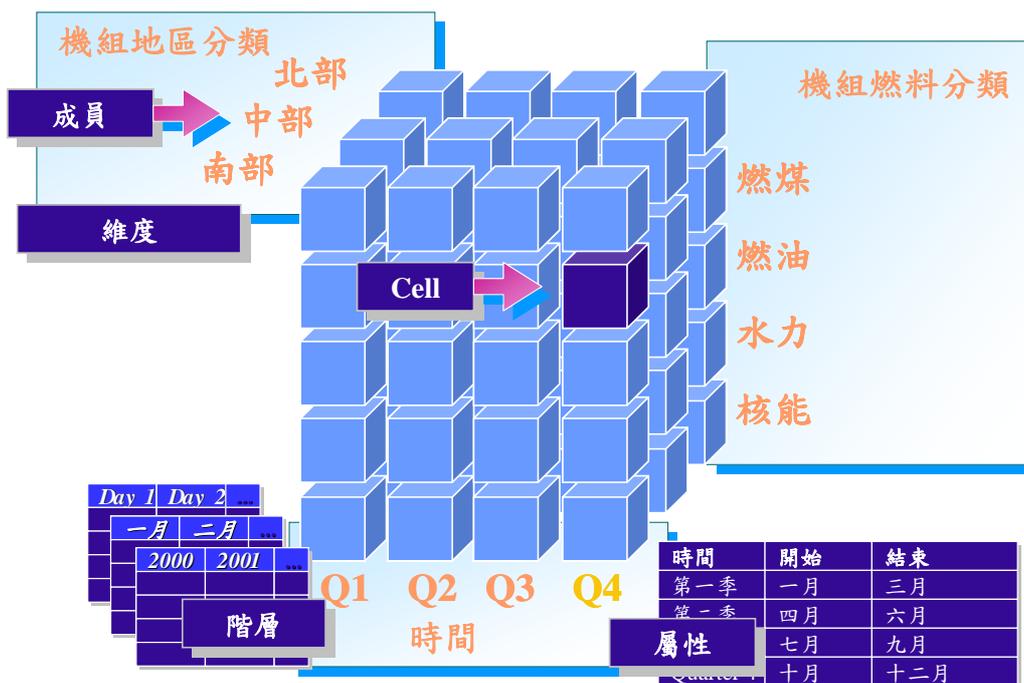
研究背景、目的、方法：

近年來台灣地區經濟結構與產業經營型態，已隨著國內外政治與經濟環境之鉅變，而加速調整，國際化與自由化的大方向，已成為現階段經濟發展上之基本原則，此外新建的電力設施之建設用地取得不易等問題衝擊影響下，促使電業自由化政策得以加速形成，電力市場自由化已然成為現階段電力產業發展之重點政策。政府期能藉由電力產業內的競爭，以提昇整體電力產業的經營效率。在新的自由化電力市場架構下，政府將開放發、輸、配電業，台電仍維持綜合電業的經營型態，惟發電業者可透過躉售、直供與雙邊合約方式售電，台電各發電廠勢必面臨市場競爭，為因應將來市場之運作模式，須先掌握本身發電資料，能加以整合分析，再與會計資料結合計算出各時段各發電機組成本，以提供台電發電競爭策略之制定。本研究以發電機組每年每小時之運轉實績資料，由於龐大發電量之歷史資料，必須利用倉儲技術建置資料庫，並應用線上即時分析(OLAP)系統，藉由簡單容易操作的滑鼠拖拉介面與多維度交叉排列組合的特性，使發電量系統的特性與行為能加以分析統計，期能提供正確與有效之資訊予本公司決策者擬定發電競爭策略之參考與政府主管當局制定能源政策之依據。

成果及其應用：

本研究計完成如下主要工作內容及成果

1. 資料倉儲之建置
 - A. 資料倉儲技術之研究
 - B. 台電 1998~2003 年 6 年各機組每小時發電資料歷史資料之收集過濾與分析
 - C. 資料倉儲系統模型與發電歷史資料之關聯系統分析
 - D. 建立機組發電歷史資料之資料倉儲模型
2. 發電資料統計分析
 - A. 各年發電量統計分析
 - B. 各年各季節時段發電量統計分析
 - C. 各年各機組季節時段與燃料別發交叉分析之發電總量與佔比之統計分析
3. 汽電共生購入電力統計分析
 - A. 汽電共生 92 年 7 時段之區域總售電量
 - B. 汽電共生 7 時段之區域總售電量佔比
 - C. 汽電共生 7 時段之區域平均小時售電量
 - D. 汽電共生 7 時段平均小時售電量佔比



發電量統計分析Cube架構圖

研究人員： 電力經濟與社會研究室：黃義協、胡有靜、吳昭吟
 電力研究室：陳以彥

用戶用電型態組成分析與推論模式之建立

The Estimation and Analysis for Load Pattern of Customer in Electricity

Abstract :

Demand side management plays an important role in overall power planning. A good demand-side management, however, requires thorough understanding of customers' power consumption pattern. TPRI has been actively collecting and storing TOU data, and developing applications to fully utilize these data. This project follows the same objectives by continuing the process of collecting data from each district office. Furthermore, this project plans to collect and integrate temperature data, which usually have great impacts on power consumption. Tasks included in the project are as follows:

1. Data collection: Collecting the TOU data of the most recent years from each of the 21 district offices, and storing these data in the data warehouse at TPRI.
2. Data mart construction: Building a data mart for each of the 21 district offices to distribute data among each data mart.
3. Weather data integration: Since temperature usually affects power consumptions, this project integrates the temperature data to facilitate temperature related studies.
4. User's power consumption pattern revision: Previously, the construction of user's power consumption pattern is based on clustering of TOU data for each year. This results in some clusters containing TOU data that are not very similar. This project revises the method by first building a database of daily power consumption patterns. Then, daily power consumption pattern IDs are used to describe a TOU customer. This way, the customers' power consumption pattern can be described more precisely than before.
5. Web interface development: In response to the requirements of flexible queries and fast responses, this project employs OLAP tools to assist analysis, and transforms the results into html files for ease of publishing on the web.

Overall, the project will further improve the capability of data warehousing. Further, the functions, that were previously only available to the data warehouse users, can now be extended to local district offices through the construction of data marts.

研究背景、目的、方法：

需求面管理是整體電力規劃中很重要的一環。然而，要做好需求面管理實有賴於對用戶用電行為進行了解。有鑑於此，台電綜研所已積極的對用戶用電資料進行收集與保存，並建立相關應用程式，以便充分應用這些寶貴的資料。本計畫承續此一目的，對用戶紀錄型電表資料進行蒐集與儲存。本計畫主要包含以下幾個部分：

1. 21 區處用戶紀錄型電表資料之蒐集，並轉至到資料倉儲系統中。
2. 21 區處資料超市的建立：由於資料倉儲的資料已陸續整理完畢，為求資料分散處理以提升效率與降低資料倉儲系統之負擔，下一步便是依各區處區域特性區分出各區處相關資料，並以此建立各區處的資料超市。
3. 氣溫資料之導入：由於氣溫常常是影響用電量的重要變數之一，將氣溫資料導入資料倉儲系統中，後續相關分析便可以將氣溫影響也一併列入考量。
4. 用戶用電型態建立方式之改善：先前用戶用電型態建立方式係以全年的資料進行分群。然而由於用戶差異性很少會有全年用電行為均相似的情況，以致會有同一群的用戶之相似度可能不夠高的情況。本研究將提出以建立各種每日用電模式來描述用戶用電行為的做法，以更精準地描述用戶之用電行為。
5. Web 介面之開發：為求迅速將各資料超市內的資料做迅速與具彈性的呈現，將引用相關 OLAP 軟體，並將 OLAP 分析結果轉換成 html 報表檔，以利於 web 上做呈現。
6. 整體而言，透過此一計畫的進行可使既有的資料倉儲系統更加完善，並逐步將相關功能隨著資料超市的建置提供給各區處使用。

成果及其應用：

本研究進行至今，前半段在資料前置上處理花了相當多的時間與人力做資料的檢查與修正，後半段則在叢集處理上進行多種試驗，以找出較合適的做法。最後，將探勘結果存入資料庫中，並完成相關網頁介面程式進行探勘結果的查詢，在資料倉儲與資料超市的系統建置與資料傳遞部分也已完成。

整體而言，本系統提供了以下的可能應用方式：

- 透過本系統，使用者可以推估新用戶或既有用戶未來可能的用電行為。相關預測結果也可以用不同的格式下載，方便使用者將此預測結果導入自己的應用系統中。
- 利用本系統所建立之各用戶的用電日類型可以更精確掌握用戶的用電特性（例如，星期別對該用戶用電影響是否很大）。進而修飾目前的用戶分類機制（如「行業別」、「九大用戶類別」）導出更精緻的分類方式。例如，在某一行業別下，可能又可將用戶細分成下列幾類用戶
 - 具有「週一至週五」、「週六與週日」兩種用電日類型的用戶。
 - 具有「週一至週五」、「週六」，「週日」三種用電日類型的用戶。
 - 具有「夏月」、「非夏月」兩種用電日類型的用戶。

後續在負載特性之估算時，也可以將範圍從「行業別」、「九大用戶類別」縮小到依上述方式所產生的小類別。由於在這些小類別內的用戶在用電習性上十分相似，推估的準確度也會因此提高。最後也可視需要將各小類別的推估彙整到各「行業別」、「九大用戶類別」的層次。

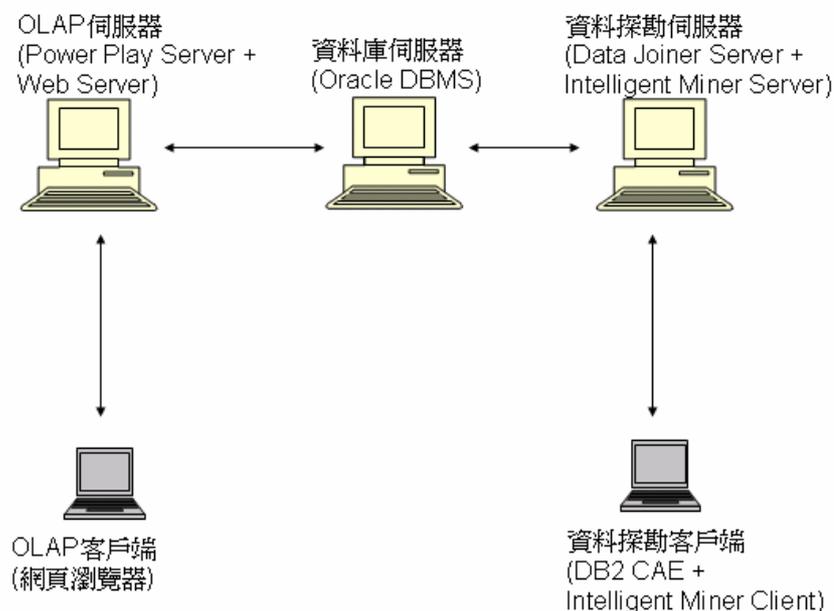


圖1. 應用架構

研究人員： 電力經濟與社會研究室：洪紹平、陳鳳惠、陳界樹
元智大學：林志麟、劉俞志
中菲電腦公司：黃珂、劉燕靜、魯逸群

亞太區域經濟發展趨勢及對電業影響之研究

The Study of Asia-Pacific Regional Economy Development Trend

Abstract :

This study tries to analyze economic organizations and key countries of Asia-Pacific Area. Besides, we also want to analyze energy market of Asia-Pacific Area. Mainland China is more important in world energy market, especially to Taiwan Power Company. We also want to know the future in energy market of Mainland China.

This study focus on analyzing energy economic affairs of countries in Asia-Pacific Area, including America, Canada, Australia, Japan, South Korea, Mainland China, Hong Kong, Singapore, Malaysia, Indonesia and Taiwan. We want to analyze energy economic affairs of these countries.

Ww also explore decisions from Organization, commercial or non-commercial, in Asia-Pacific Area includes: Pacific Basin Economic Council, Pacific Islands Forum, Pacific Economic Cooperation Conference, SAAEC, Asian Pacific Economic Cooperation, Association of Southeast Asian Nations, Boao Forum For Asia.

研究背景、目的、方法：

1997 年亞洲金融風暴後，經各國調整體質，亞太地區的經濟力量再度崛起，成為目前全球經濟增長最快的地區。台灣由於地緣的關係，亞太地區各國經濟之榮枯，對台灣均會產生直接或間接與或大或小之影響。由台灣燃料進口 2004 年 1~6 月觀之，中國大陸佔比高達 42%居首，印尼佔比 31%居次，澳洲佔比 20%位居第三位，三者佔比總和高達 93%，顯見台灣進口亞太地區煤碳之依存度甚高。

其次，台灣地區原油主要係由非洲之沙烏地阿拉伯、科威特、阿拉伯聯合大公國、阿曼與伊朗等國，以及亞太地區的印尼等地進口，而液化天然氣則主要係由印尼與馬來西亞兩國進口，可見煤、油、氣等火力發電所需燃料均與亞太地區中國大陸、印尼、馬來西亞以及澳洲等國關係密切，實有必要就其能源市場動態加以確實瞭解與掌握。

此外，目前亞太地區主要國際組織，按成立時間先後依序為：太平洋盆地理事會、太平洋島國論壇、太平洋經濟合作會議、南亞區域合作協會、亞太經濟合作會議、東協自由貿易區、東亞經貿集團、東南亞國協、博鰲亞洲論壇等。上述亞太經貿組織對於區域內經濟整合之共識形成，扮演一重要角色，亦值得深入探討，俾能即時掌握亞太地區最新經濟脈動。

成果及其應用：

就亞太區域能源市場來看，澳洲、印尼、中國大陸為我國 3 大煤炭進口國，且我國自中國大陸進口煤炭之比例有逐年上升之趨勢，因此本研究以中國大陸煤炭市場為分析主軸，俾掌握市場最新動態情勢。其中，在原油市場方面，中國大陸現躍升為世界第 2 大石油消費國，與印度在國際市場搶購油品時有所聞，再加上原油蘊藏量遞減，新油田開發不易或成本過高，致使國際原油價格有逐漸升高之勢。另在天然氣市場方面，亞太地區的主要需求國日本、南韓及台灣主要由印尼、馬來西亞、澳大利亞、汶萊等地進口，但也遠從中東地區之阿曼、卡達、阿拉伯聯合大公國及美國等地進口油氣，以求為分散風險、油氣供給穩定無虞。

再者，台灣對中國大陸之直接或間接能源依存度愈來愈高，舉凡中國大陸之經濟活動、由供需變化，均對國際能源市場價格產生重大衝擊，進而影響到台灣能源進口之成本；再者，台灣自大陸進口煤炭之佔比愈來愈高，且中國大陸係世界第二大之能源消費國，挾此一優勢，若積極發展能源期貨交易，如燃油期貨交易，將對亞洲乃至於全球之能源市場造成重大之影響。台灣能源進口依存度高達 96% 以上，自無法忽視此一趨勢之發展，應嘗試扮演更加積極的角色，尋求兩岸能源合作之契機。

最後，京都議定書生效後，為求減少二氧化碳之排放，實有必要調整能源進口配比，因此未來如何調配油、煤、氣之進口能源配比，提高能源使用效率，以符合供電所需又可抑低二氧化碳排放，乃是台電未來努力的方向與目標。

研究人員：電力經濟與社會研究室：洪紹平、黃義協、洪育民、陳碗青、吳昭吟

政府加徵道路使用費對台電公司之影響與因應

The Countermeasure of Tolls on Taipower Company for Right-of-way and Other Added Levies Imposed by the Government

Abstract :

This study conducts a complete analysis of right-of-way levies to be imposed by different levels of government. Based on the reviews of relevant laws, regulations and implementing experiences of other countries, the study assesses the potential impacts of such actions on Taiwan Power Company (Taipower) from the perspectives of revenues and expenses, accounting, cost allocation, financial indicators, and market operations. It then provides strategies in the areas of user charges and law, cost-reflective electricity pricing, and administrative operations for Taipower to cope with the potential impacts.

研究背景、目的、方法：

本計畫屬策略規劃範疇，係從財經法律面評估相關規章之妥適性，亦從產業觀點及財務觀點，評估相關稅費徵收對於台電的業務影響與財務衝擊，進而據以規劃合宜的成本分攤模式與可行的因應策略。研究項目包括：國內相關法規之蒐集與分析、國內各項稅費現況分析、國外相關經驗借鏡道路使用費案例分析、各項稅費妥適性分析、各項稅費未來發展方向、對電業衝擊分析、成本分攤模式評估、以及台電因應策略規劃。

成果及其應用：

本研究研擬了台電公司因應「道路使用費」、「線下補償費」、及「政策基金」等新增稅費、反映電價、分攤新增稅費之策略、方法、及內容。

道路使用費為依法每年均需繳納的金額，應視為經常性的營業費用，其財源籌措的方式以經常性的營業收入來支應，較符合財務的穩健與合理，不宜依賴舉債作為財源；輸電線路線下補償費為一次性繳納，且以契約或其他約定方式取得使用權，由於該使用權對台電存有效益，故應視為無形資產，從而乃涉及分期攤提折耗的問題；電能基金與再生能源基金均屬政策基金的一種，政府賦予該項稅費特殊的政策意涵，徵收對象並非針對電業而是所有的電力消費者，故此項稅費應以代收代付的方式由台電負責向消費者收取再上繳給政府。

在行政運作策略上之可行性建議：

1. 台電公司成立「稅費因應小組」納入「油電價格諮詢委員會」或「費率審議委員會」之委員為該小組成員，以暢通事前的協調與溝通。
2. 發動公司內部公關機制，亦即，公司公關單位應配合「因應小組」之需要，協助處理一切社會反映事項，以避免不必要的誤會與反彈。
3. 台電應將電業經營環境與條件的變遷資訊隨時充分、正確的提供給社會大眾，以減輕外界因資訊落差對台電造成的誤解。

研究人員：電力經濟與社會研究室：劉幹博

配電系統終端負載資料庫之建立與應用（一）

The Establishment and Application for Database of Distributional Load in Electricity

Abstract :

As the power distribution system of Taiwan Power Company, the data acquisition and monitoring are well integrated but the storage and completeness of data and historical information are not Well-planned. The purpose of this project is to add a new Data Collection Sever (DCS), which is responsible for the data access of the real-time information from the DDCS & ADCS terminal equipment in SCADA and storing the accessed data to the Relation Database (RDBMS) at a very high speed, on SCADA system of the power distribution unit.

Data Collection Sever will record the data from the terminal equipment of DDCS and ADCS. The database will access the report information which TPRI (Taiwan Power Research Institute) and power distribution unit need via T-SQL language and send the information to the back-end TPRI SQL server(ISDB) via intranet of TaiPower.

The back-end SQL server(ISDB) will access the historical information from front-end DCS, besides we need to setup WEB solution to provide operation interface for user to access and inquire the analyzed data.

研究背景、目的、方法：

就台電的配電系統而言，資料收集與監控已做得相當完整，但就其資料整合與歷史資料之儲存與完整性，則尚未有計畫進行。此計畫目的，是希望在配電中心的 SCADA 系統，增設一部新的資料收集伺服器(稱為 DCS Data Collection Server)，負責即時讀取接收 SCADA 系統中的 DDCS 和 ADCS 終端設備之即時運轉資料，並將所讀取的資料，快速的儲存至關聯資料庫中。

DCS 會完整記錄儲存 DDCS 和 ADCS 之終端設備即時運轉資料，此資料庫系統會以 T-SQL 語言，擷取綜合研究所與配電中心所需報表資料，經由台電的 Intranet，定時傳給配置在綜合研究所的 SQL Server 主機(稱為 ISDB)中。

ISDB 定時收取 DCS 的歷史資料外，亦要建置 WEB 化的解決方案，提供使用者可在網路上透過簡單的操作介面存取資料、查詢相關分析過後的資料。

整體系統建置工作如下：

1. 研析 ISDB 之相關技術例如：資料儲存、壓縮、表格設計、動態重新配置、重建、監視節點、報表製作、網路介面、SQL、ODBC、OLE DB 等。
2. 研析有關 DDCS 和 ADCS 之終端設備運轉資料歷史資料庫之架構與資料模式。
3. 研析 DDCS 和 ADCS 之終端設備運轉資料歷史資料庫之整體系統架構。
4. 蒐集和研析單一區處之 DDCS 和 ADCS 終端設備運轉資料，並將資料檔案轉置至 DCS 中，與綜研所既有之「區域整體資源資料倉儲系統」串接。
5. 開發與建置歷史資料庫系統前端之 ETL 應用系統。
6. 根據使用者之需求，進行相關資料分析，並將分析模式開發成系統之應用模組。
7. 開發與建置 WEB 化解決方案，提供使用者可在網路上透過簡單的操作介面存取、查詢相關分析過後的資訊。
8. 選定一個區處，開發實體系統，包括：建置 DCS 和能與 DDCS、ADCS 之間作資料傳輸機制之 ETL 應用系統與資料分析模組、WEB 介面和系統安全管理備援機制等。
9. 測試與修正所有相關之軟硬體設備。
10. 進行「配電系統終端負載資料庫系統」之整合性測試。

成果及其應用：

本研究中肆應目前研究工作之需，已在 ISDB 系統前端應用微軟 VB.net 工具，架設資料檔案友善性人機擷取介面，提供使用者按區處、變電所、主變站、饋線別等層級方式，查詢擷取配電系統相關負載資料，包括：小時別、半小時、15 分鐘、10 分鐘、5 分鐘、1 分鐘等負載資料，以及連續性（10 秒）負載資料；使用者可依據的需求設定查詢的解析度(resolution)，查詢 4 種形態(連續性、平均、最大、最小值)之資料，並將查詢結果儲存成 CSV 或 XML 的格式，下載至使用者指定的區位所在，讓現階段的 IAS 系統建置形成強大的資料檔案支援中心，支援相關資料分析之進行。

使用者可在網路上透過簡單的操作介面存取、查詢相關分析過後的資訊，包括以瀏覽器透過 Intranet 瀏覽數值、報表瀏覽等功能。最後，針對 ISDB 前端之 ETL 程式、系統安全管理備援模組、使用者權限控管機制，以及系統功能之整合性測試、系統性能調節等，也都有完整的建置，提供實體應用系統應具之功用，俾便建造一穩固的基石，發展後續相關研究或相關分案建造完成的子系統。

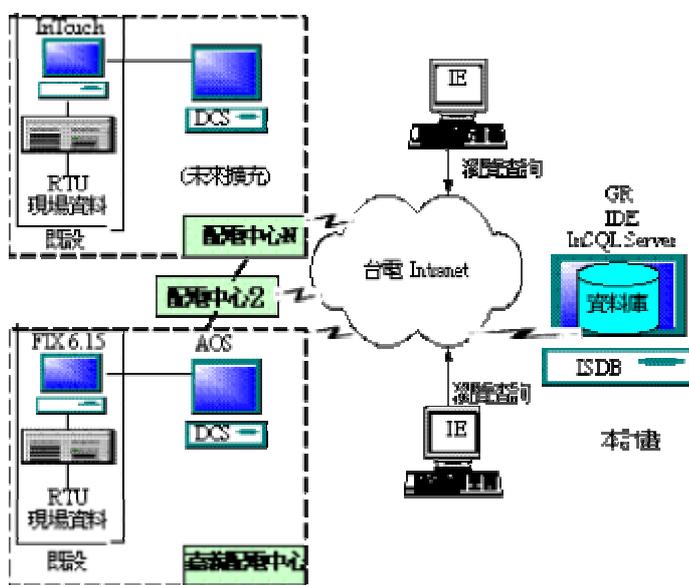


圖1. 配電系統終端負載資料庫系統新建議之硬體架構圖

研究人員： 電力經濟與社會研究室：洪紹平、陳鳳惠、陳界樹
科勝科技股份有限公司：鄭孟宗、程明男

會計資訊管理系統

The Management of Accounting Information System

Abstract :

The information technology is developed rapidly in recent years. The advantages of information are not only that it simplifies complex processes and reduce labor cost, but also it provides complete and instant information and analysis. Due to its various advantages, numerous enterprises continuously import information technology to increase their competitiveness; for example, ERP. Accounting is definitely a valuable piece, it provides numerical financial and cost information. For managers, accounting provides important information for analysis and helps to maximize profit, thus accounting information technology is definitely a topic that should be contemplated and researched as soon as possible. This company's accounting department at the end of every month and year needs to organize various information which is related to finance and cost analysis, but due to the different technology system the information is entered and the unorganized state of data, it is essential for the accounting personnel to work between many computers or manually enter the data before making reports. This process is not efficient and is labor costly, and mistakes are likely to occur within the report or the data, causing discrepancy between conclusions and information. Due to this reason, this research will study the disadvantages described above, create an efficient accounting system to increase accounting information's value. To make the accounting systems a decision assistant system, it will provide instant, effective, and precise analysis method.

This research is mainly to make accounting cost and various monthly charts and information, which are often in Excel or Word format, into SQL Server database by using information technology. Also, by using data warehousing technology, one can swiftly move data and analyze various accounting data from different year, the cause of doing this is because by using this way to save data, the data in each separate report can be used swiftly and correctly. This plan utilize Online Process Analysis to put basic information in Cube multiple dimension system, This will help the process of reaching the goal of quick-search.

This research also studies the ability of user interface. Accounting personnel can use interface to renew the unit name data and accounts lists. For the errors in the accounting data and the error in amount of generation, one can design another data correction system. Each time's renewal needed to be recorded to ensure the data's correctness and safety.

研究背景、目的、方法：

有鑑於編製相關財務報表及成本分析報表相關流程資訊化，透過資料庫、資料倉儲技術以及應用程式，來改善其作業流程。不僅能夠減少人工作業程序，更可以針對資料做即時性的分析，提升會計資訊運用的價值。本研究旨在建置會計成本之資訊化系統，由本所人員自行研究開發程式，將職能別會計科目資料、各機組發電燃料量月報表、發電量月報表、化石燃料耗用彙總表等資料，存入 SQL Server 資料庫中。並且利用資料倉儲的技術，可以快速存取與分析歷年的會計成本，使建置完成之會計資訊系統成為一個決策支援系統，能提供管理者有效、即時、正確的分析策略。

1. 大幅降低人工作業時間與成本：藉資訊化來改善會計處製作財務及成本分析相關報表的流程，可以減少人工輸入與資料複製的時間，達到節省人力成本的目的。
2. 資料加值分析運用：將製作報表相關資料，皆保存於資料庫中，運用資料倉儲的技術，把現有的資料加以彙總成為有效的資訊，再利用 OLAP(OnLine Analysis Processing)，做即時性的分析，可以提供管理者快速查詢、分析歷年資料，擬定最佳

策略。

成果及其應用：

本研究主要成果分成 5 個子系統構成會計資訊管理系統，各子系統之功能如下：

1. 資料轉入子系統

此子系統將各項原始資料轉存入資料庫中。本程式是針對屬於電子檔案形式的資料做匯入，因此所能轉入的資料分別有職能別會計科目資料、發電月報、各機組燃料別發電月報、化石燃料耗用彙總表資料。只要透過介面的操作便可將資料存入資料庫，不再需要人工方式輸入資料。以節省人力與資料之正確性。

2. 報表製作子系統

本子系統可產生成本分析年報與成本分析月報。年報產生的方式，為符合使用者之需求，其設計有三種呈現形式可供選擇，第一種形式為「全部單位」，即是將屬於此類型發電成本或費用的單位全部列出。透過選擇所需製作報表的發電成本，即可編製成本分析年報。第二種形式為「選擇單位」，使用者可以依照需求選擇報表中呈現的單位，第三種形式為「民國 92 年度既設格式」即根據原本的格式(每一頁工作表已安排好各個單位)來編製成本分析年報。

3. 資料表內容修改子系統

此子系統設計人工介面功能，對於單位資料與會計科目的異動，會計人員可由介面對單位名稱資料表中之單位與會計科目資料表中之資料做更新。

4. 原始資料修改子系統

本系統是針對會計原始資料與發電量有誤時，提供線上修正之功能。當會計原始資料有需要修正，會計人員就必須針對發電量與一些會計科目作修正。當原始資料修正時。每一次的更正，都必須有記錄存在以確保資料之正確性與資料安全性。

5. 資料倉儲技術

本研究採用線上分析處理系統(OnLine Analysis Processing)，對管理者的需求做出快速且精確的分析。因為所要分析彙總的資料不同，以及分析維度不同，所以建立了兩個資料倉儲，一個是會計成本資料倉儲，另一個是成本細項資料倉儲。把基本資料和彙總儲存於 Cube 的多維結構中，OLAP 服務及用戶端的應用程式事項 Cube 擷取資料。可預先載入至快取區。以達到查詢快速之目的。



會計資訊系統介面圖

研究人員： 電力經濟與社會研究室：黃義協、胡有靜
電力研究室：陳以彥

節約用電績效及其潛力評估決策支援系統之建立與應用

The Establishment and Application for Decision Support System of Energy Saving in Electricity

Abstract :

For efficient use of electricity and reducing the peak demand, Taiwan Power Company (TPC) develops several kinds of energy saving projects. The energy-service group has been set up in the 22 district offices to support the energy services of the industrial and commercial customers (100kW above) . Some kinds of guide to energy use have been published and updated every year. TPC has set up an electricity exhibition to promote efficient use of electricity. The call on system of efficient use of electricity has set up to assist the service of customer at TPC. The energy saving has been popularized fully from supply side and demand side both. In supply side, a main spindle is to rise the heat rate of generation, to reduce line loss, and to improve power quality. In demand side, a main spindle is to promote high efficiency appliances, to educate efficient use of electricity, and to reinforce energy services to the large customers. However TPC lacks the quantity evaluation of energy saving to modify her projects which have the maximum benefit. TPC needs a reasonable quantity evaluation model to give service to end-user, to maintain market share, and to reduce the risk of business. The call on system of the efficient use of electricity has been modified as the Web-based version from the DOS version. The new system adopts three-tier infrastructure. The data-file needed is accepted from the information-system of TPC by FTP, and is auto-transferred into the DB server. Two new functions, printer and the evaluation of optimal contract-capacity, are available for users to supply more complete energy-used information of customers. This research adopts the engineering method to set up the energy-saving evaluation model. For the single appliance, the result of evaluation is accuracy. For the system or factory, the model is modified using the electricity-consumed per unit product. More external factors can be considered generally at this modification. These catalogs of home- appliance and corrugated Machinery are collected for the reference of further study.

研究背景、目的、方法：

台電公司為促進有效用電與減緩尖峰用電，對於推展各項用戶節約用電工作，一向積極努力，包括各區營業處成立節約能源服務團，主動對百瓩以上工商業用戶辦理節約能源服務、編印並每年更新各種宣導資料、參與各社團集會或社區公益活動、舉辦或參加相關之能源觀會、舉辦媽媽教室（住宅用戶為主）、學校及大用戶座談會、舉辦用電常識、屋內設備簡易修護班及於大眾媒體刊登相關資訊等。此外，台電公司亦開發一套「用戶節約用電訪問作業系統」來協助從業同仁迅速有效地找到需拜訪的用戶協助他們進行用電改善。節約能源服務團亦全面推動供給面與需求面之節約能源；在供給面方面以提升發電效率及抑低輸配電線路損失，穩定供電品質為主軸，在需求面方面配合經濟部能源委員會推廣節約能源措施，以宣導推廣高效率用電器具，教導節約用電有效方法，及加強對企業用戶節約用電技術訪問服務等為要務。惟上述節約能源服務除大用戶的功率因數改善有定量的評估模式外，其餘的大都是定性宣導，較無法明確地評估出節約用電量。因此，如何構建一套合理的成效評估模式以具體服務用戶、留住用戶來維持市佔率，進而降低經營風險是值得深入研究的課題。本研究已將舊有DOS版的「用戶節約用電訪問作業系統」改成Web-based版，並採用目前資訊系統最常用的三層式架構。使用者只須連上瀏覽器即可操作系統。新系統也透過FTP伺服器與資訊處連線，完成所需資料自動轉置資料庫的流程。因此，使用者不僅使用方便，且查詢速度更快。新系統尚完成了列印功能及最適契約容量評估，能提供區處同仁更完整的用戶用電資訊。本研究採用工程法建立節約用電的評估模式，對單項用電設備的準確性極高；對系統設備或整廠設備可改用單位產品耗電量來評估，此模式已將外部因素綜合考慮。此外，本研究也收集93年的主要家電設備型錄及紙器生產設備資料，可提供後續進一步研究用。

成果及其應用：

在成果方面：

1. 完成研究影響推廣節約用電推廣成效之因素。
2. 蒐集與分析國內外電業節約用電實施及其績效評估方法。
3. 探討適合台電經營環境之節約用電績效評估方法與模式，及制度。
4. 根據台電公司現階段及未來之需求，完成用戶深訪問卷內容之訂定，並設計回收問卷內容題目過錄(coding)格式、資料檢核格式與資料修訂格式等。
5. 將台電公司現有「用戶節約用電訪問作業系統」翻製成以MSWindows 作業系統為平台、具友善人機介面之應用系統(Web化)。
6. 針對照明、空調、電器設備等非生產性用電設備，收集建立資料庫提供查詢功能。此外，並選定造紙產業針對其生產性用電設備，深入評估其節約用電潛力，並收集整理相關設備規格提供參考。
7. 蒐集與分析高效率用電器具(包括：LED、高效率馬達等至少三項)之最新發展趨勢，及其使用該等器具之節約用電成效評估。
8. 以未來具體開發輔助節約用電工作推展之實體資訊應用系統為目標，進行應用系統之整體架構規劃。

在應用方面：

用戶節約用電訪問系統目前已從資訊處轉置92年2月至今高壓電力用戶25158戶及93年4月至6月一般表制100kW 以上用戶5569戶的用電資料，每年約需11.2GB 的硬碟儲存空間。現階段應用軟體著重在用戶訪談名單的建立及訪談結果的輸入和節電統計報表的建立，並未牽扯運算複雜的資料探勘應用，未來若一般表制10kW以上用戶都納入用戶節約用電訪問對象時，則其應用系統可規劃導入資料探勘、馬達專家系統、變壓器專家系統、用電器具專家系統等其他功能，藉以強化用戶節約用電訪問系統達到有效善用珍貴資源之目標。

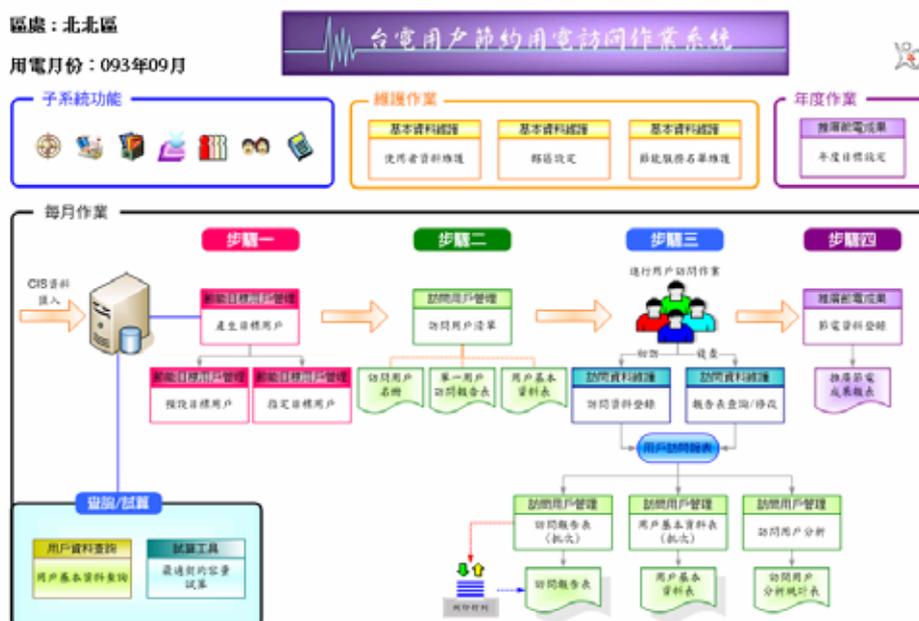


圖1. 用戶節約用電訪問作業系統畫面

研究人員： 業務處節能課：董金蓮、嚴南忠、胡忠興、黃鶯玲
 電力經濟與社會研究室：洪紹平、陳鳳惠、陳界樹
 海洋大學：陸臺根、郭貞利、黃靖銘、陳家文
 中菲電腦公司：黃 珂、劉燕靜、黃淑環、魯逸群

經濟、能源及環境（3E平台）整合系統之建構與應用

Building and Application for Economic、Energy & Environment（3E Platform） Integrated System

Abstract：

This study is to integrate database of macro-economic, industrial economic, energy and electricity step by step. Based on this database, this study built forecasting models and simulation models related to electric economics. Through these approaches, the changing effects of energy and electricity policy to industry and Taipower Company were discussed.

This study includes two phases. In phase I（year 2003），we introduced three database and two forecasting models as follows：

- (1) Database for macro-economic and industrial economic.
- (2) Database for energy supply and demand.
- (3) Database for electricity supply and demand.
- (4) Forecasting model for fossil fuel price.
- (5) Forecasting model for electricity load.

In phase II（year 2004），we focused on environment impact model. We use Multiple Objective Programming (MOP) method to minimize power generation cost and CO₂ emissions, and try to simulate the following scenarios:

- (1) Minimize power generation cost
- (2) Minimize CO₂ emissions
- (3) Minimize power generation cost and CO₂ emissions
- (4) Change Industry structure
- (5) The Forth Nuclear Power Plant can't run on schedule
- (6) Promote energy efficiency by 5%

研究背景、目的、方法：

本研究希望陸續整合現有發電資料庫、總體及產業資料庫等相關資訊，並透過能源、電力經濟及環境等相關模組之建立，可從事電力經濟相關之應用，並可模擬未來能源與電力供需消長情勢，進而探討政府能源與電力政策改變下，對一般產業及電力公司之衝擊程度。全程研究目的如下：

1. 紮建總體與產業經濟資料庫（92年）
2. 紮建能源供需資料庫（92年）
3. 紮建電力供需資料庫（92年）
4. 建置火力發電燃料價格預測模組（92年）
5. 建置電力負載預測模組（92年）
6. 環境衝擊分析模組（93年）

3E相關模組種類繁多，實非一蹴可及，是以本研究擬先分為兩階段進行，期能完成3E之初步架構。92年擬先完成總體與產業經濟資料庫、能源供需資料庫及電力供需資料庫等之三大資料庫之基礎紮建工作，以及火力發電燃料價格預測模組與電力負載預測模組之模式建立與實證分析等工作。93年除繼續進行三大資料庫之紮建工作外，並嘗試建立環境衝擊分析模組。

成果及其應用：

根據本研究模型模擬之結果發現，二氧化碳減量政策能否順利進行之關鍵因素在於電力部門。而電力部門中，就燃油、燃煤與燃氣三種發電機組相比較，燃煤機組之發電成本

最便宜，其次是燃油機組，最後則是燃氣機組。然就單位二氧化碳之排放量來看，燃煤機組之單位二氧化碳之排放量最大，其次是燃油機組，最後則是燃氣機組，故其間即產生所謂的替代關係。即二氧化碳減量措施之進行，將使得電力成本增加，且致使相關發電機組產生替代關係。

就民國 97 年與 104 年之模擬方案來看，倘若施行二氧化碳排放最小方案與發電成本最小方案相較，將使得燃氣機組之發電量增加，而與此同時，台電燃油與燃煤機組之發電量均會減少。然若同時考量二氧化碳排放最小與發電成本最小方案，則無論電力成本與二氧化碳排放之目標值的介於上述二方案之間。另如考慮產業結構變化，則民國 97 年與民國 104 年之發電成本均較方案三為低，唯二氧化碳排放量雖較民國 97 年方案三為低，然民國 104 年則有增加之趨勢。

此外，倘若核四機組於民國 97 年無法順利商轉，則在電力總需求量不變之限制下，將導致燃煤機組之發電量大幅增加。最後，若能源效率提昇 5%，則對二氧化碳排放減量之益最大，這也是國人將來努力的方向與目標。

最後，就國內經濟體系之各非能源部門產業產值觀之，仍以電子電機業居於龍頭地位，其產值於民國 104 年達到 5,005,720 百萬元，為各單一產業中產值最高者(扣除其他服務業)，而其他礦產業產值最低，民國 104 年僅達 120,524 百萬元。另就能源部門來看，電力產業仍位居首位，民國 104 年之產值高達 25,399,604 百萬千卡。而電力部門中台電燃煤機組裝置容量由民國 92 年的 8,100 千瓩成長至民國 104 年的 21,897 千瓩，陸續有新的燃煤電廠機組加入，而台電燃氣機組之裝置容量，則由民國 92 年的 6,323 千瓩成長至民國 104 年的 14,731 千瓩，至次台電燃油機組之裝置容量則有逐漸減少之趨勢，由民國 92 年的 6,223 千瓩降至民國 104 年的 2,957 千瓩，而再生能源機組(不含慣常水力)之裝置容量則由民國 92 年千瓩大幅增至民國 104 年 2,392 千瓩，可見政府及台電公司為因應國際環保潮流之苦心。

研究人員：電力經濟與社會研究室：洪紹平、黃義協、洪育民、陳碗青、吳昭吟

變電設備點檢維修價格合理化之研究

A Rationalization Price Study of Maintenance and Repair of the Transformer Equipments in a Substation

Abstract :

In the capital-intensive technological industries, equipments are important assets and high value-added sources. After long term using, equipments may inevitably break down, appropriate maintenance is therefore needed for early prevention. Because of more than 37 suppliers of Substation Equipment in Taipower and the price between them for maintaining the GIS & GCB has noticeable difference, so the research about Price Rationalization for the Examination and Maintenance of Substation Equipment is very important to enhance the service quality and increase the cost-benefit.

In light of this, we use Data Envelopment Analysis (DEA) method to find out the rationalized expenditure item by item based on historical data. Taipower's 161kv GIS equipment's casual maintenance was selected as a case study. The method proposed in this research can further be applied in the future to determine whether the quotation provided by the maintenance supplier is acceptable or not. Otherwise, our group also visited the companies in HSIN CHU Science-based Industrial Park and TOKYO Electric Power Company to understand their methods and compared the procedures of maintaining transformer equipments between domestic and foreign merchants. Then we propose some viewpoints to Taipower.

研究背景、目的、方法：

過去數十年以來，台灣電力公司在台灣經濟成長方面扮演著極重要的推動者。其經營績效在國營企業當中，也擁有著相當亮眼的成績。然而隨著電力自由化與台灣電力公司民營化的趨勢之下，如何在經營上精益求精，乃是高層管理者極力追求的目標。但由於台灣電力公司現有之變電設備供應商有 37 家以上，不同廠商之變電設備點檢維修價格差異大，當台電由某家廠商購買變電設備後，亦是相同廠商提供及維修服務，易造成變電設備維修價格過高，且台電又無談判和議價的空間。

有鑑於此，有關變電設備點檢維修價格合理化之研究，對於台電供電品質提昇以及成本效益的增加是十分重要的一個環節基於此，若能藉由研究國內外的維修作業方式以及器材成本的結構組成，用來建立供電系統變電設備維修價格合理化之模式，必定有助於降低變電設備點檢維修價格，進而能夠提昇變電設備的營運成效，根據這樣的主旨，本研究具體之計畫目標與需解決的問題如下：

1. 搜集國內外變電設備維修成本結構

本研究將搜集國內外各個家有關於各家廠商的變電設備維修成本上的價格差異，研究各個變電設備以及相對關的維修成本的組成元素及其價格。

2. 檢討比較國內外變電設備維修差異性

本研究將分析由國內與國外變電設備維修方式與維修流程方面，比較其相同之處與其不同的地方，研究何者較有效率而且較具經濟價值。

3. 建立供電系統變電設備維修價格合理化模式。

由上述所得到的資料訊息，建立一套有理論根據的供電系統的變電設備以及維修價格合理化模式。

成果及其應用：

本研究最主要的目的為找出設備維護之合理化費用，在成本合理化的議題上有許多種方式，如問卷調查、成本模型、迴歸分析與資料包絡分析法等。本研究採用資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis, DEA)，選用資料包絡分析進行設備維護費用合理化最大的優點在於：計算各資料的效率值前，不須事先決定各項投入與產出的權重數值，可避免人為主觀因素影響造成評估結果的偏差或是錯誤。

本研究之分析流程主要可分為 6 大驟：

- 第 1 步驟：界定維修型態與維修費用項目。維修型態如一般性的日常維護、每週或是每月的定期維護，或是特例維護等維護類型。維修費用項目為維護之費用發生項目，如人工費等。
- 第 2 步驟：針對選定的設備進行維修費用資料的收集。
- 第 3 步驟：檢視所收集的資料筆數量是否大於 50，若收集的資料筆數 N 大於 50，則需以集群分析將 N 等資料集群成 I 群($I < N$)，取其具代表性的資料以減少資料量的筆數。
- 第 4 步驟：檢視所收集的資料當中費用項目 J 是否多於所收集資料筆數 N 的 $1/2$ 倍，若收集的資料當中費用項目多於所收集資料筆數 N 的 $1/2$ 倍，則需以因素分析將 J 項費用項目萃取出具有代表這 J 項的代表變數 K 個($K < N/2$)。通常第 4 步驟與第五步驟之情況至多只會發生一種。另外若對公司內部運作模式非常熟悉，尚可依經驗對所收集的資料進行維度縮減，可以取代第四步驟與第 5 步驟二種統計縮減資料方法。
- 第 5 步驟：以資料包絡分析法對資料進行分析，求出相對無效率（效率值小於 1）的資料，並以找出該筆資料的評比對象，此評比對象之效率值為 1，做為該筆資料的合理費用。
- 第 6 步驟：對資分析的結果提出建議。



一次壓變電所(P/S) 200 MVA 161kV/69kV/11kV 電力變壓器



密封型 161/69/11kV 主變壓器

研究人員：財團法人中華管理科學基金會：陳飛龍、陳文輝、葉卓華、歐宗殷、王邦峻、
魏連均、葉幼梅

綜合研究所：洪紹平、余長河

6. 建置負載管理服務

寬頻網路家庭電能管理系統之開發

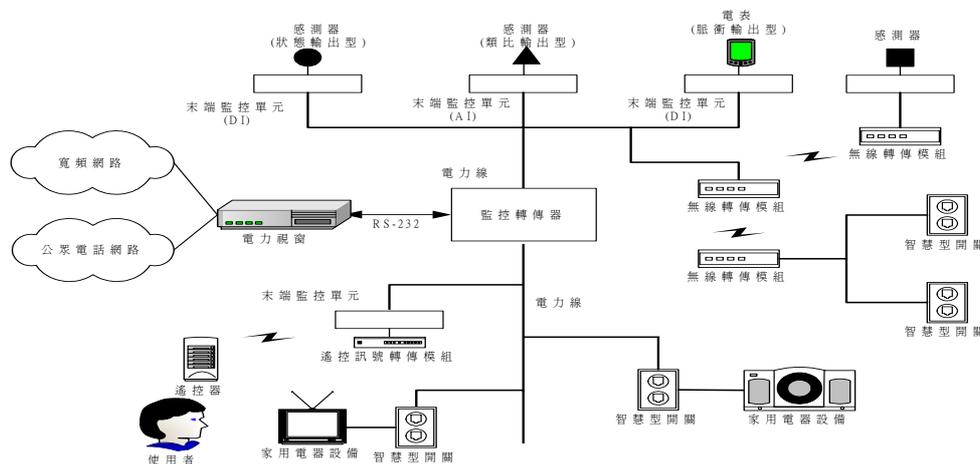
Home Energy Management System via Broadband Networks

Abstract :

In this research the Home Energy Management System (HEMS) will be developed at customers' site in coordination with the "Power Window"(PRW) of the "Broadband Network based Utility customer Service System"(BRONUSS). Within HEMS, a communication system for home automation as well as Terminal Control/Monitoring Units (TCMU) will be developed. Corresponding to the different control or monitoring functions, TCMU can be configured as an Analog Input (AI) node, Digital Input (DI) node, Analog Output (AO) node or Digital Output (DO) node. With TCMU, the functions of direct load control and load survey originally designed in BRONUSS can be both fulfilled through the proposed HEMS. A Human-Machine Interface(HMI) and a transceiver for HEMS will also be developed in this project so that the customers are able to control or monitor their home appliances and switches with PRW as well as HEMS. HEMS will also provide the functions of recording and transmitting energy consumption of large energy-consumed home appliances for TPC's regular home appliances load survey.

研究背景、目的、方法：

1. 開發適合表燈用戶之「家庭電能管理系統」。
2. 開發完整之人機介面及監控轉傳器 (transceiver)。
3. 開發適當之軟體及資料庫。
4. 開發具有用電記錄儲存及上傳之功能，以配合本公司家用電器普及狀況調查。
5. 開發具有數位輸入 (D. I.) 及類比輸入 (A. I.) 之感測單元。
6. 開發具有數位輸出 (D. O.) 及具有類比輸出 (A. O.) 之開關。



家庭電能管理系統架構圖

成果及其應用：

1. 本計畫所開發的家庭電能管理系統使得寬頻網路多元服務系統應用層面更寬廣，除了工業用戶之外，進一步的走入一般表燈用戶，增加了整套系統的實用價值，計畫中所開發的家庭開道器，可使本公司與表燈用戶密切連結，未來可透過這套設備做其它資訊的交換。
2. 如繼續開發「家庭電能管理與保全整合應用系統」，可行試用於本公司無人化之變電所。

研究人員：負載管理研究室：顏榮良、韓明紘、張洋三

功率因數各種定義造成電費差異之研究

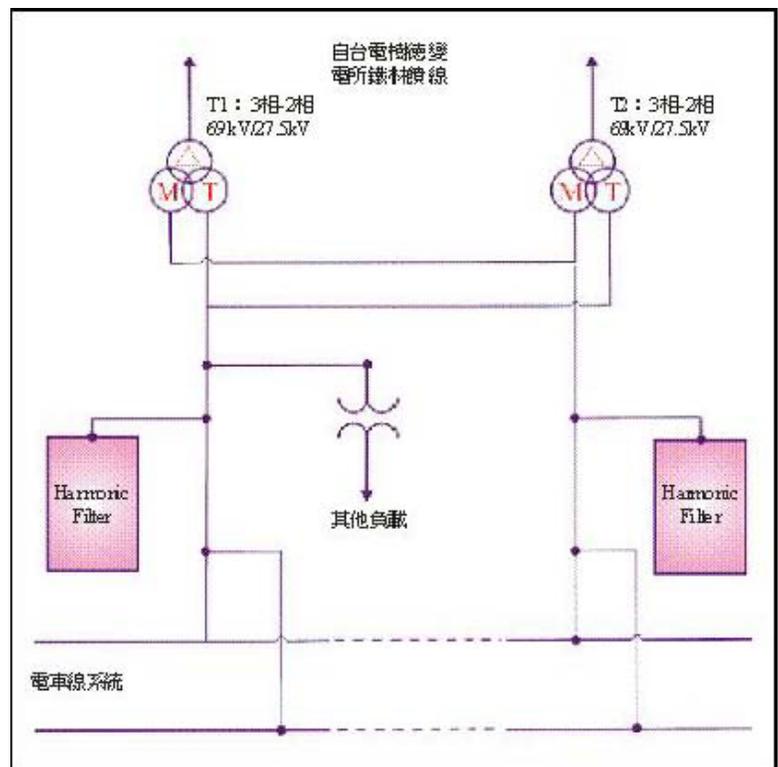
Difference of Electricity Revenue Caused by Various Power Factor Definition

Abstract :

This paper is to investigate the contents, definitions and measurement of power factor values. The average values of power factor are important in the revenue of large-size customers. However, traditional definitions of power factors usually assume linear loads and neglect the effects of unbalance. So, some suitable definitions of power factor are designed to reveal the actual load characteristics, considering loading fluctuation, harmonics, and unbalanced loads. Then the power quality disturbances would be improved in customers' sides. In this paper, six definitions of average power factor, three by the IEEE Standard 1459-2000 and the others based on fundamental components only, are compared. The normalized harmonic and unbalanced powers are also given. From the computation results, the effective power factor and the 2nd modified fundamental power factor could be suggested for revenue.

研究背景、目的、方法：

1. 探討歐美規範（IEEE1459-2000及IEC等）內各種功率因數的本質與物理意義，並與台電現行功率因數定義分析與比較之。
2. 參考分析歐美日電力公司對功率因數之測量方法與計費辦法。
3. 針對各不同負載種類之大型用戶進行量測，分析其負載特性，例如：資訊大樓及化工廠之諧波負載，不平衡與諧波之鐵路及電弧爐負載，並探討負載特性對各功率因數值之影響。
4. 分析各功率因數定義對線路及設備損失、負載變動、設備容量、用戶電力品質等之影響情形。
5. 針對各功率因數定義之演算式進行探討，尋求利用數位運算量測時，有最佳時間及空間複雜度之演算式。
6. 分析比較功率因數定義及測量結果對用戶電費差異之影響，針對目前可能私自改變相角行為，探討其對功因計算、電力品質及正常計量之影響。



鐵路用戶變電站之單線圖

成果及其應用：

1. 完成分析與探究各種功率因數定義的本質與物理意義：由線路及設備損失、負載變動、設備容量、用戶電力品質等因素界定其內涵。
2. 完成合宜的功率因數計算式與演算法。
3. 探討諧波、不平衡及變動性負載對功率因數計算值之影響；各種功率因數定義用於電力用戶電費計價時所造成之影響。
4. 擬定測量方法及資料統計方法，已完成鐵路用戶、捷運用戶（秀捷變電站）與商業辦公大樓（台電綜合研究所）。

研究人員：負載管理研究室：顏榮良、韓明紘、張洋三

高科技用戶服務系統示範計畫

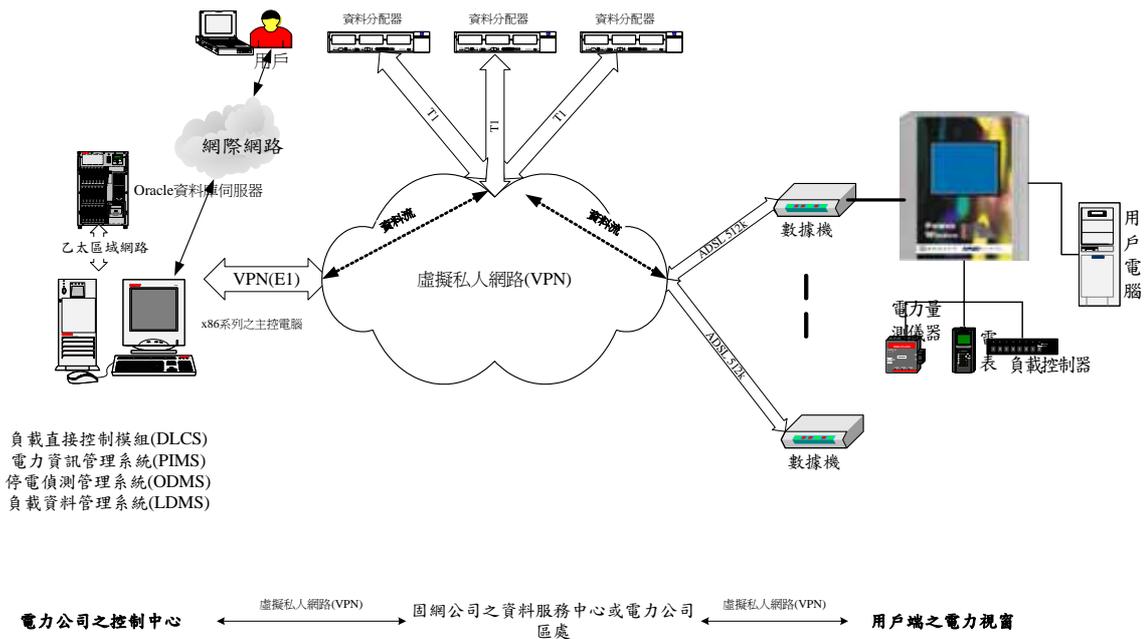
The Demonstrative Project of Service System of High-Technology Customers

Abstract

Taiwan Power Company (TPC) has started to develop the “Broadband Network Based Utility Customer Service System, BRONUSS ” since 2000. Currently, BRONUSS is designed to provide four functions including direct load control, outage detection, power information propagation, and load survey. In order to verify the performance and efficacy of BRONUSS , twenty high tech industrial customers and government customers will be solicited to install the “Power Windows” (PRW) and to provide services with BRONUSS. The performance and test results will provide important information and data for the commercialization of BRONUSS. To achieve the aforementioned goals, the software systems in the main computer of control center will first be integrated. Four TPC’s developed software systems including Direct Load Control System (DLCS), Outage Detection Management System (ODMS), power information management system (PIMS) and load survey management system (LSMS) will be modified and integrated. Common database for these four software systems will also be redesigned and implemented for the integration. The Data Distributor (DDR) will be upgraded to coordinate with the Virtual Private Networks (VPN), which will be utilized as the communication networks for BRONUSS. In addition, the software and hardware of PRW will also be upgraded to provide integrated functions of monitoring, control, display and recording. A user-friendly Human-Machine Interface (HMI) will also be designed to provide customer with convenient and diversified services.

研究背景、目的、方法

1. 訪查位於內湖變電所轄區下之高科技用戶(內含 2 戶以上量販店)及台北市政府共計 20 戶，參與本示範計畫。
2. 實際控制受控用戶之各型空調主機，並分析改善空調負載管理子系統離型在商用 VPN 網路架構下運作的穩定性。
3. 協助終端用電設備負載調查應用子系統應用程式之功能測試。
4. 實際量測用戶之各種用電設備 40 台以上之用電情形(電流值)，並分析改善終端用電設備負載調查應用子系統離型在商用 VPN 網路架構下運作的穩定性。
5. 實際測試、分析及改善終端用電設備故障點偵測子系統離型在商用 VPN 網路架構下運作的穩定性。
6. 分析改善電力資訊應用子系統離型在商用 VPN 網路架構下運作的穩定性。
7. 分析改善資料搜集分配器運作的穩定性。
8. 分析探討用戶端電力視窗內負載控制、終端設備負載調查、用戶故障偵測及用戶電力資訊等 4 個子系統及系統整合時之現場實際安裝面臨的各項問題、現場解決方法及未來建議改進措施。
9. 分析探討用戶使用電力用戶寬頻網路多元服務系統之實際需求。
10. 協助進行「電力用戶寬頻網路多元服務系統」之整合性測試及修正。



電力用戶寬頻網路多元服務系統架構圖

成果及應用

1. 根據美、日等國電力公司近年來陸續推出用戶能源服務以確保用戶數和提高營收，尤其日本四國電力公司更是發展一套可提供電費試算、繳費通知、催費通知、留言版、生活情報支援、商業廣告傳播等資訊服務之系統。本研究亦具相同功能，具有實際應用之可行性。
2. 本系統具負載控制、負載調查、電力資訊管理系統及故障偵測等基本功能，亦可結合影像監視，是為一多功能服務系統，公司若需一實體服務系統加強用戶服務，本系統可做為一參考方向。
3. 本系統目前採用固網公司之電信通訊網路為骨幹，未來若配合公司自行架設通信網路其可行性更高。

研究人員：負載管理研究室：張文奇、蔡森洲、顏榮良

終端用電設備負載調查技術研究

Study of Load Survey Technology System for the End-use Electric Facility

Abstract

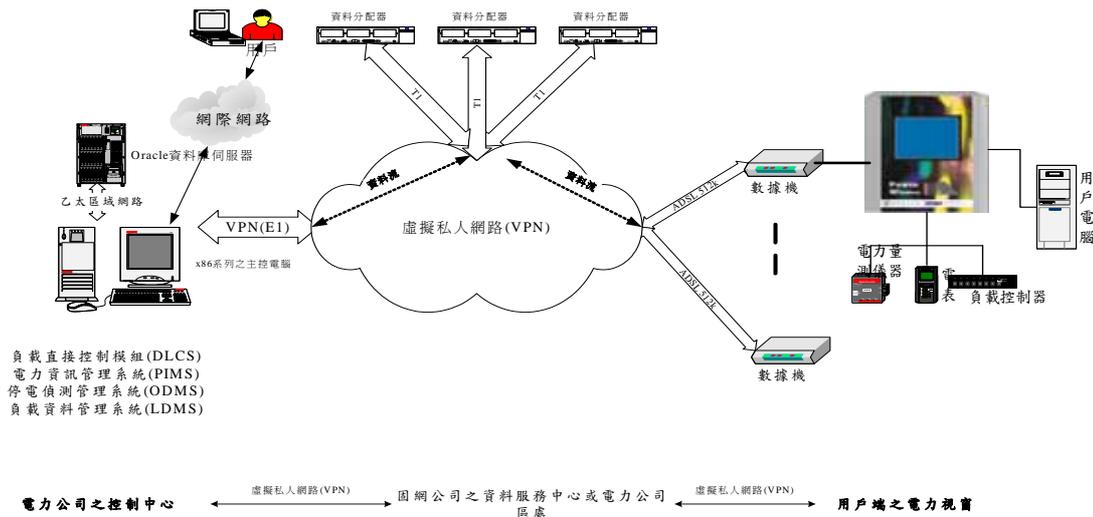
The load characteristics is important in system expansion planning, operation and maintenance schedule, design of tariff structure, strategy of load management and load forecast for the public utility. Load survey is a long-term job combined with power knowledge. For various applications, the data sampled will be treated using several kinds of statistic methods, such as time series, auto regression, etc. A project, "Design of load survey module and outage detection module for the end-use electric facility", has been studied at Taipower since 2001. The developed "load survey module for the end-use electric facility" will be installed at the customer site. For the different objectives of load survey, control center sends several varieties of command by broadband network to set the monitoring period, sampling rate, survey range and the group-type of customer. And the data sampled would be provided to the various application systems. In this project, the Load Data Management System (LDMS) will be developed. The major functions are as below:

1. Manage the load survey cases.
2. Design and develop the command format of load survey to meet the developed "load survey module for the end-use electric facility".
3. Transmit and record the load survey commands.
4. Store and decode the load survey commands.
5. Design and develop the communication system which transmits the load survey commands by broadband network.
6. Design and develop the communication system which transmits the file aggregated to the client.
7. Analyze and sum the characteristic of the cases ordered.
8. Develop the accident-treatment organization which treats the sampled data had not been sent on schedule, account error, etc.

研究背景、目的、方法

1. 開發終端用電設備負載調查應用系統之管理軟體，其具有下列子系統
2. 受託案件管理子系統，其功能有：
 - (1) 案件流水號編碼規則設計，並自動產生新增案件流水號。
 - (2) 可在同一視窗畫面下，增刪、修改資料：
 - (3) 可依案件流水號或其他關鍵字（研究期間中擬定）之 and/or 組態進行案件查詢。
 - (4) 案件異常警訊處理
3. 各案件抽樣用戶名冊管理子系統，其功能有：
 - (1) 各案件抽樣用戶名冊存檔調閱。
 - (2) 就各案件抽樣用戶，確認可否進行選定調查設備量測？否，通知業主修正抽樣用戶名冊。
 - (3) 分析所有未交付案件之用戶被抽樣次數及隸屬案件。
 - (4) 查詢各案件抽樣用戶依主變、饋線、桿變分佈狀況。
4. 各案件抽樣時間規劃管理子系統，其功能有：
 - (1) 依被抽樣用戶為準，排定同一用戶對所有專案在不同量測期間的的量測間隔，使得用戶端的電力視窗能同時滿足所有專案所需。
5. 各案件抽樣資料彙集存檔傳送管理子系統，其功能有：
 - (1) 顯示可進行資料彙整案件。
 - (2) 顯示已傳送完成檔案之業主確認回函 (email/ftp)，並自動派送至後續處理模組（同意，應收帳款模組。不同意，案件異常警訊模組）
 - (3) 彙整同時，可依逐步式、跳躍式、全自動式同步確認原始資料及彙整資料的一致性，並可隨時中斷上述確認動作，回至本子系統主畫面。
 - (4) 自動彙整各案件資料，並轉成業主指定之檔案格式。

- (5)各案件彙整資料檔傳送確認。
6. 各案件抽樣資料回傳異常管理子系統，其功能有：
 - (1)確認資料是否仍存在電力視窗或資料收集分配器？是，由電力視窗或資料收集分配器再傳。否，通知案件異常警訊模組進行後續處理。
 - (2)確認用戶資料回傳格式符合原控制命令（可隨時進行）。
7. 開發終端用電設備負載調查應用系統之資料檔派送軟體，須具備以下功能：
 - (1)能在指定時間內將指定調查案件派送至指定用戶處（透過 Email/ftp 方式）
 - (2)依用戶要求，可將已受該用戶委託調查案件之資料檔於三個月內重複派送給該用戶（至多 10 次）。
8. 開發終端用電設備負載調查應用系統之統計分析軟體，其功能有：
 - (1)依業主分析每月、季、年之委託案量及金額。
 - (2)依目的（或關鍵字，關鍵字增刪時程式仍應正常運作）分析每月、季、年之委託案量及金額。
 - (3)依量測期間分析每月、季、年之委託案量及金額。
 - (4)依量測項目分析每月、季、年之委託案量、用戶別及金額。
 - (5)依主變、饋線及桿變分析統計抽樣用戶量
9. 配合本公司已開發之「電力用戶寬頻網路多元服務系統」進行終端用電設備負載調查應用系統之資料庫設計。
10. 進行終端用電設備負載調查應用系統與負載調查模組之整合性功能測試及修改。
11. 分析改善終端用電設備負載調查應用系統離型在商用 VPN 網路架構下運作的穩定性。



成果及應用

1. 根據美、日等國電力公司近年來陸續推出用戶能源服務以確保用戶數和提高營收，其中，提供用戶之用電曲線資訊更是掌握用戶的用電行為，不但滿足用戶需求更能提高用戶對電力公司之依賴性進而提昇忠誠度。本研究成果亦具相同功能，具有實際應用之可行性。
2. 建立用戶之總用電量及各主要設備之用電曲線，不但提供用戶作為其能源管理之參考依據更可提供公司內部各單位進行區域性負載預測或負載組成分析所需之重要資料，應有其實施的必要性。
3. 建立負載調查資料傳送之管理系統，不但建立其管理及安全性之機制，更可實際應用於用戶服務系統，提供互動式之用戶服務機制，本系統並提供依單一用戶、用戶區域別、主變及饋線別之用戶用電曲線資料，可確實掌握用戶用電行為並成為用戶服務系統之重要參考資料可提升用戶服務品質。

研究人員：負載管理研究室：張文奇、蔡森洲、顏榮良

電表、瓦斯表及水表之讀表介面技術開發

To Develop the Technology of Interface of Meter Reading for Electric Meter / Gas Meter/ Water Meter

Abstract

The Broadband Network based Utility customer Service System (BRONUSS) of TPC has been developed since 1999. BRONUSS has four subsystems : Demand Response System (DRS), Load Survey System (LSS), Power Information Management System (PIMS) and Outage Detection Management System (ODMS). The customer load profile can be supported by integrating LSS and PIMS. Power line carrier transceiver and radio transceiver are also designed in this project. Communication functions for electric meter, gas meter and water meter are also conferred to develop the available remote reading interface, which is the base of AMR system.

研究背景、目的、方法

1. 電表(GEKV2)、水表及瓦斯表遙讀介面技術探討，其需具有下列內容：
 - (1) 取得國內常用之水表及瓦斯表(至少各一個)並研究其通信介面與協定。
 - (2) 進行通信硬體介面線路及軟體程式開發，可讀取表內數據。
 - (3) 可擴充與既設「電力用戶寬頻網路多元服務系統」之用戶端電力視窗(PRW)通信埠及本計畫無線射頻傳輸/電力線載波傳輸轉換器結合使用。
 - (4) 開發讀取 GE KV2 電表資料的應用程式(至少含 kWh、kVARh、TOU、V、I、PF...等)並符合 ANSIC12.18、C12.19 自動讀表標準。
 - (5) 開發讀取水表、瓦斯表的應用程式。
2. 電力線載波傳輸轉換器開發，其需具有下列功能：
 - (1) 可以與既設「電力用戶寬頻網路多元服務系統」之負載調查模組及用戶端電力視窗(PRW)通信埠結合使用。
 - (2) 可與 RS485 通信介面互相溝通。
 - (3) 適用於 220/110 Volt, 60Hz 之低壓電力線路。
 - (4) 傳送速率須達 300bps(含)以上，載波頻率應先與主辦單位討論。
 - (5) 載波電壓幅度需小於 1v p-p 避免影響電力品質。
 - (6) 開發適用於現有之負載調查模組的通信協定，期使降低受電氣環境干擾所衍生的不良影響。
 - (7) 需進行電力品質(電容器、諧波)、家電設備及線路長度對電力線載波傳輸品質等可靠性能測試。
 - (8) 材料成本需控制在 15 美元(含)以下。
 - (9) 傳輸轉換器(含電源)其體積(長*寬*高)需設計在 8cm*10cm*5cm(含)以下。
3. 無線電射頻傳輸轉換器開發，其需具有下列功能：
 - (1) 可以與既設「電力用戶寬頻網路多元服務系統」之負載調查模組及用戶端電力視窗(PRW)通信埠結合使用。
 - (2) 通信協定應具備抗受外界電磁場環境干擾所衍生的不良影響。

- (3) 需進行室內不同材質衰減、樓層間及戶外其他通信設備之阻隔及干擾性試驗。
 - (4) 傳送速率須達 9600bps(含)以上，通訊頻率應先與主辦單位討論，傳送有效距離於有障礙空間時(至少二道室內水泥牆)為 30 公尺以上；無障礙空間時為 200 公尺以上。
 - (5) 發射功率、頻率的設計必須符合國內電信法規相關規定且不須申請核可證照。
 - (6) 材料成本需控制在 15 美元(含)以下。
 - (7) 體積(長*寬*高)需設計在 10cm*5cm*3.5cm(含)以下。
4. 進行電表、水表及瓦斯表遙讀介面模組之功能測試及修改。
 5. 進行電力線載波傳輸轉換器之功能測試及修改。
 6. 進行無線電射頻傳輸轉換器之功能測試及修改。
 7. 進行用戶端電力視窗與遙讀介面模組、電力線載波傳輸轉換器及無線電射頻傳輸轉換器之整合性功能測試及修改，並將電表、水表及瓦斯表之讀取資料傳送至電力視窗。

成果及應用

1. 完成現行 ANSI TYPE METER、水錶及瓦斯錶讀錶有關讀錶系統的現況之資料蒐集對於日後推行各種讀表技術有相當大之助益。
2. 根據美、日、歐洲等各國電力公司近年來持續推出自動讀表系統以進行計費、負載特性調查、負載特性分析、用戶能源服務等功能以確保用戶數和提高營收，本計畫實際分析探討讀表介面技術其研究成果具有實際應用之可行性。
3. 本計畫已完成經由電子式電表之通信模組，完成讀取電表相關參數資料連線讀取程式之撰寫，將有助於日後自動讀表系統進行系統建置。
4. 本計畫已成功開發出自有技術的窄頻電力線載波數據 RS-485 轉換器及無線電數據 RS-485 轉換器，將可做為日後進行室內短距離之資料傳輸轉換器。

研究人員：負載管理研究室：張文奇、蔡森洲、顏榮良

台電系統饋線負載特性調查研究計畫

Load Survey and Research for Taipower System Feeders

Abstract

Load study can provide power companies lots of important information to support various functions of power utility. Load survey has therefore become a routine project for utility company to investigate the load characteristics of various customer classes to enhance the power system planning, operation and design of tariff structure for the accounting department. To identify the load characteristics of each service district and whole Taipower system, the load survey study has been proposed in this paper. The power consumption data of sampling customers was collected to derive the typical load models of each customer class. The load composition of service districts and whole Taipower system has been solved based on the total power consumption and the load patterns of each customer class. For the application of load survey study, the load characteristics of distribution sections is derived and applied to solve the line loss and transformer loss of distribution feeders. The power loss of different types of feeders is analyzed and more accurate estimation of monthly system power consumption and line loss are obtained. It is found that the estimated line loss, 5.03% line loss rate for year 2003, is close to the real line loss rate 5.44% of task force of Taipower system loss improvement. To illustrate the proposed methodology for distribution system loss analysis, twelve distribution feeders in Taipower, which serve typical residential, industrial and commercial areas respectively, are selected for computer simulation. By stratified random sampling method, the customers in each service zone are selected for the installation of intelligent meters. By analyzing the power consumption of the test customers and service zones, the load characteristics of distribution feeders can be estimated more accurately to support of line loss analysis for Taipower distribution system. By this manner, the load characteristics of customers and distribution feeders can be identified for system line loss analysis, system load composition to enhance the application of load survey study.

研究背景、目的、方法

1. 進行抽樣代表性饋線負載特性調查，建立各類典型的饋線負載模型類別及饋線損失模型。
2. 建立較精確的全系統售電推估模式及線損率推估模式，以準確推估當月全系統售電量及線路損失率。
3. 建立以抽樣樣本特性回推母體負載特性之推估機制，以應用於饋線別及區處別等之即時負載特性推估，配合考慮溫度因素以推估溫度對母體之負載特性影響。
4. 以饋線抽樣資料驗證推估方法之準確性，以此結果逐步建立各區處饋線負載特性以應用於未來區域配電公司在配線規劃與設計之業務需求。
5. 分析台電公司全系統及區域別之日負載組成，瞭解夏月不同契約類別的日分時負載量與佔比，供會計處核算電力成本。
6. 提供相關單位各契約別尖峰用電量對系統之貢獻度。

成果及應用

(一) 成果：

1. 以饋線區段為單位之負載特性推估模式，以供不同轉供模式之饋線定義的負載特性推估，此結果可供未來配電公司提供二次變電所設立規劃與設計及配線規劃與設計業務之所需。
2. 饋線區段用電模型與其所屬用戶結構之關聯性，並由典型關聯性之歸納分類，可應用於未抽樣饋線區段之負載特性推估上，此舉將可節省大筆調查費用。
3. 饋線區段抽樣戶回推饋線區段母體負載特性模式，將可應用在任何饋線定義之負載特性推估上，由此也將可建立任何區域之即時負載特性推估模式。
4. 更準確估算饋線損失，分析與歸納饋線損失與用戶結構之關聯性，並由其中找出降低饋線損失之方法。
5. 解行業別之負載特性，以及區處間之負載結構差異及負載特性。
6. 解溫度變化對負載變動之影響程度，不同溫度之下所呈現之負載變動溫度敏感度亦有所不同，因此針對台電系統及各區處在不同溫度下，推估溫度每上升 1°C 時，負載量之變化，對夏季尖峰負載預測非常有幫助。

系統 92 年尖峰負載日負載組成推估

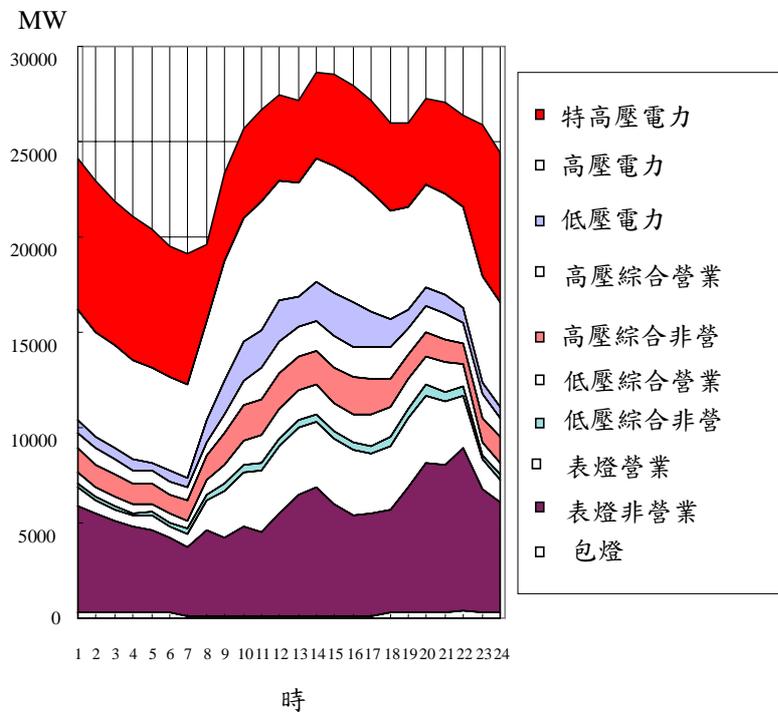


圖 1. 台電系統 92 年尖峰負載日(7/22)各類型用戶負載組成

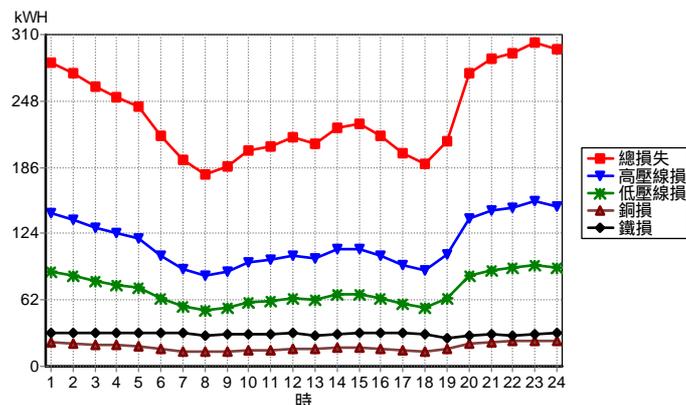


圖 2. 饋線永天 43 工作日之線損、銅損、鐵損及總損失 (92 年 7 月)

7. 解系統更精確之負載組成, 以及各契約類別負載在尖峰供電時段對系統負載之貢獻度。
8. 解饋線損失及區域性因溫度變化導致之負載變化。
9. 饋線負載特性模型以供全系統所有饋線模擬其負載特性與線路損失。
10. 較精確的全系統售電推估模式, 以供合理推估當月售電量及線損率

(二) 應用：

1. 提報 92 及 93 年度夏月及非夏月最高負載前 3 日及週末半尖峰最高負載日之負載組成資料, 以供會計處計算 92 年度與 93 年度時間電價各類售電成本需要。
2. 完成不同溫度之下負載變動溫度敏感度分析, 推估溫度每上升 1°C 時, 負載量之變化, 對夏季尖峰負載預測非常有幫助。
3. 完成澎湖、金門及馬祖區處之日負載組成分析, 可供計算離島地區各類售電成本。
4. 本計畫完成配電饋線簡化損失分析模型推導, 未來可供各區營業處根據饋線資料快速完成饋線損失之合理值推估。

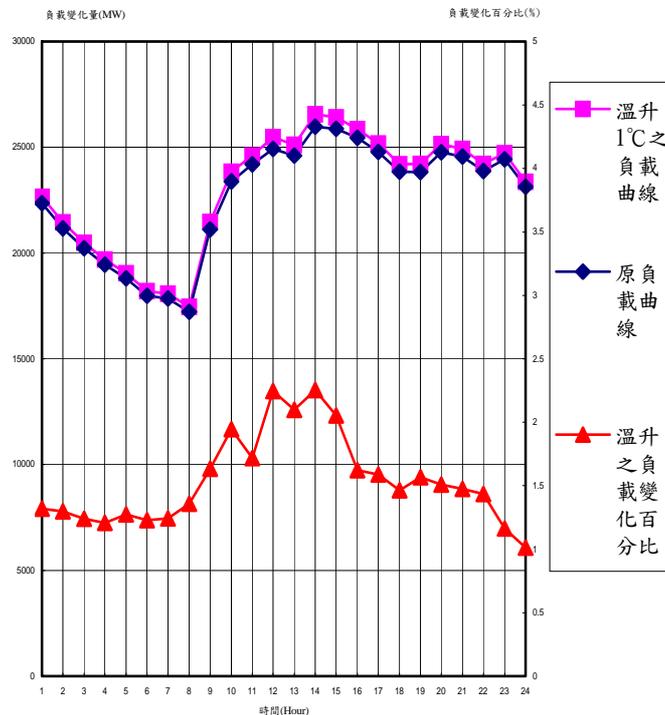


圖 3. 溫升 1°C 時台電系統負載變化量及百分比

表 1. 以饋線總供電量實際抄表值計算之台電 92 年全系統損失推估及驗證

月份	系統淨發 購電量 (度)	一次輸電 系統損失 (度/%)	二次輸電 系統損失 (度/%)	配電系統損失 (度/%)	系統總損失(度)	線路損 失佔比 (%)
1	12,572,135,605	267,735,585	41,488,047	303,253,502	612,477,134	4.87
		2.13	0.32	2.41		
2	11,149,707,012	258,891,665	36,794,033	282,549,221	578,234,919	5.18
		2.32	0.32	2.53		
3	13,193,831,245	354,259,397	43,539,643	330,433,878	728,232,918	5.52
		2.69	0.32	2.50		
4	13,760,601,740	323,995,572	45,409,986	356,262,070	725,667,628	5.27
		2.35	0.32	2.59		
5	14,811,600,294	318,275,803	48,878,281	383,585,330	750,739,414	5.07
		2.15	0.32	2.59		
6	14,883,394,718	276,256,346	49,115,203	410,252,383	735,623,932	4.95
		1.86	0.32	2.76		
7	17,774,942,494	547,507,881	58,657,310	521,130,331	1,127,295,522	6.34
		3.08	0.32	2.93		
8	17,296,629,967	455,636,474	57,078,879	508,580,337	1,021,295,690	5.90
		2.63	0.32	2.94		
9	15,939,458,253	408,794,235	52,600,212	468,413,267	929,807,714	5.83
		2.56	0.32	2.94		
10	14,808,277,460	418,362,034	48,867,316	398,678,328	865,907,678	5.85
		2.83	0.32	2.69		
11	13,885,993,684	309,024,348	45,823,779	366,444,128	721,292,255	5.20
		2.23	0.32	2.64		
12	13,733,727,971	262,334,745	45,321,302	367,080,448	674,736,495	4.91
		1.91	0.32	2.67		
總計	173,810,300,443	4,201,074,085	573,573,991	4,696,663,223	9,471,311,299	5.44
		2.42	0.32	2.70		
線損 小組*	173,810,300,443	4,119,596,355	561,431,413	4,206,209,270	8,751,094,502	5.03
		2.29	0.32	2.42		

(*本公司線損小組根據全年實際開票售電量計算之 92 年全系統線損率實績值為 5.03%)

研究人員：負載管理研究室：黃佳文、陳裕清、楊海鵬

特高壓用戶電能控制與管理服務系統建構研究

Development of Extra High Voltage Customer Electric Energy Control and Management Service System

Abstract

In response to competed power market, Taipower is urged to proceed the project of the implementation of Extra High Voltage (EHV) customer electric energy control and management service system to save rational electric charge, to reduce system peak loading, to enhance the content of customer service, and finally to keep customer. Based on the load characteristics and load behavior of EHV customers, this paper designs and develops customer electric energy control and management service system. The first part of the proposed system is GSM based demand control and data acquisition system which includes the functions of optimum demand contract evaluation, GSM wireless data transmission interface, microprocessor based demand controller, and PC based connection management software. 12 representative customers are selected for on site testing and operation, to demonstrate the practicality and effectiveness of developed system. The second part of the proposed system is EHV customer information service system which is client server structure and is developed by VB language. The customer information service system includes the functions of load characteristics query subsystem, electricity charge computation subsystem, interruptible load schemes selection subsystem, feeder information subsystem, customer selection subsystem and load simulation subsystem. Testing results shows that the performance of the proposed system can be identified.

研究背景、目的、方法

(一) 研究背景：

1. 依據 91 年高階主管座談會有關『行銷管理及營運』決議事項第(九)項：「防止用戶流失、確保本公司之市場佔有率」之第 1 項：「掌握用戶需求，加強用電服務，擬定各種加強服務之「用戶服務措施」，以防止用戶流失。」，辦理本項研究計畫。
2. 因應電力市場開放競爭，建構特高壓用戶電能管理控制服務系統，協助用戶合理節省電費，同時台電公司可降低尖峰發電、充實用戶服務內涵以留住用戶。

(二) 研究目的：

1. 蒐集分析國外開放競爭之電業進行大用戶行銷服務內容、項目、服務所需資訊，建構台電公司大用戶電能管理服務系統模型及相關資訊取得機制。
2. 建立用戶負載特性、台電現行負載管理方案與現行電費結構關連模式，並開發本模式之應用系統，於現行電價結構下協助用戶互動選擇最佳方案。
3. 研製相容於已研發需量預約服務控制器之 GSM 無線資料傳輸介面模組，以建置需量預約服務控制器之用戶電能資料收集系統。
4. 選定具代表性之特高壓用戶，實際進行需量預約服務控制器的安裝與運轉，以示範並改善用戶電能控制系統。
5. 建構特高壓用戶電能控制與管理服務系統後端資料庫，於現行用戶服務相關資訊蒐集方法下，靜態、批次與及時相關資料庫整合及介面設計，供台電行銷人員及用戶應用分析。

(三) 研究方法：

1. 視窗版高壓、特高壓用戶最佳契約容量分析應用程式改良與設計。
2. GSM 無線型資料傳輸介面模組開發及其與需量預約服務控制器之整合。
3. PC Based 電能資料收集與管理系統軟體設計及其與各需量預約服務控制器間之系統整合。
4. 選擇 12 個較具代表性的特高壓用戶，安裝具 GSM 無線資料傳輸功能之標準型需量預約服務控制器，進行一年的運轉實測。
5. 就資料傳輸性能、尖峰需量抑低效果與電能節約等項目，評估分析此型需量預約服務控制器的實際運轉成效。
6. 蒐集並建立所有特高壓電力用戶之用電負載、負載參數。
7. 調查並分析特高壓用電服務之用電特性及服務偏好。
8. 分析特高壓用戶屬性資料與用電資料之關聯性，分析設計、整合相關資料並建置電能服務關聯式資料庫。
9. 建立特高壓電力用戶負載特性分析查詢介面。
10. 建立用戶負載特性與負載管理方案之互動分析模式並開發應用程式，以利程式設計元件化。
11. 建立用戶負載特性、負載管理方案與電費計價方式 3 者之關連模式，並建成電腦分析模式，設計可供用戶自行分析。
12. 建立用戶負載曲線分級減載法則，以供電腦模擬減載之依據。
13. 建立可供用戶自行分析應選擇何種負載管理方案之「用戶參與負載管理策略診斷系統」電腦模擬軟體，以達到用戶可合理節省電費而台電公司可降低尖峰發電之目的。

成果及應用

(一) 成果：

1. 完成視窗版高壓、特高壓用戶最佳契約容量分析應用程式改良與設計。
2. 完成 GSM 無線型資料傳輸介面模組開發及其與需量預約服務控制器之整合。
3. 完成 PC Based 電能資料收集與管理系統軟體設計及其與各需量預約服務控制器間之系統整合。
4. 選擇 12 個較具代表性的特高壓用戶，安裝具 GSM 無線資料傳輸功能之標準型需量預約服務控制器，進行一年的運轉實測。
5. 就資料傳輸性能、尖峰需量抑低效果與電能節約等項目，評估分析此型需量預約服務控制器的實際運轉成效。
6. 蒐集並建立所有特高壓電力用戶之用電負載、負載參數。
7. 調查並分析特高壓用電服務之用電特性及服務偏好。
8. 分析特高壓用戶屬性資料與用電資料之關聯性，分析設計、整合相關資料並建置電能服務關聯式資料庫。
9. 建立特高壓電力用戶負載特性分析查詢介面。
10. 建立用戶負載特性與負載管理方案之互動分析模式並開發應用程式，以利程式設計元件化。
11. 建立用戶負載特性、負載管理方案與電費計價方式 3 者之關連模式，並完成可供用戶自行分析之電腦分析模式。
12. 建立用戶負載曲線分級減載法則，以供電腦模擬減載之依據。
13. 建立可供用戶自行分析應選擇何種負載管理方案之「用戶參與負載管理策略診斷系統」電腦模擬軟體，以達到用戶可合理節省電費而台電公司可降低尖峰發電之目的。

(二) 應用：

1. 此研究計畫中特高壓用戶服務子系統雛型的建構，提供負載特性分析、電費評

估與計算分析、可停電力選擇方案與負載模擬等用電資訊，有效地解決特高壓用戶用電相關問題大大提昇其電能管理技術。此外 GSM based 需量預約服務控制系統雛型的開發與測試運轉，有效解決特高壓用戶需量控制問題，避免其超約增加基本電費之支出，同時經由此計畫的執行累積了台電公司用戶電能服務的實際經驗與技術。

2. 經由受測用戶的結果分析，負載特性中較不屬於不可分割式且可個別獨立控制之製程流程，如鋼鐵業、服務業（港務局五櫃中心、高雄航空站）等非常適合裝設此需量預約服務控系統，特別是高耗能產業者如鋼鐵業、水泥業、紡織業與非鐵金屬工業等更有必要經由此套系統的運作而節省其電費支出與提昇其用電效率；此外如高科技產業者空調負載與空壓機負載用電佔比大亦非常適合裝置此套系統。
3. 完成特高壓用戶電能控制與管理服務系統的建構：1. 特高壓用戶服務系統；應用介面共分成 6 個子系統；(1) 個別用戶負載特性查詢子系統，(2) 電費計算子系統，(3) 可停電力方案選擇子系統，(4) 行業別資訊子系統，(5) 饋線別資訊子系統，(6) 負載模擬子系統。2. GSM based 傳輸型需量預約服務控制系統；種資料傳輸方式將可免除工作人員來往用戶間收集資料奔波之苦，相對亦減少對用戶生產之干擾。
4. 12 個特高壓測試用戶加總之尖峰需量總抑低容量約為 600~2100KW，推估整年尖峰發電成本估算約可節省 3,749,760 元~13,124,160 元，年度電費減少收入估算為 3,061,008 元~10,713,528 元，台電淨利估算為 688,752 元~2,410,002 元，根據用戶之運轉成效分析計算結果，可驗證不僅協助用戶進行合理化電費的負載管理措施，營造台電節約用電的正面形象，此舉也對於台電方面在節省發電成本上也有相當的裨益。

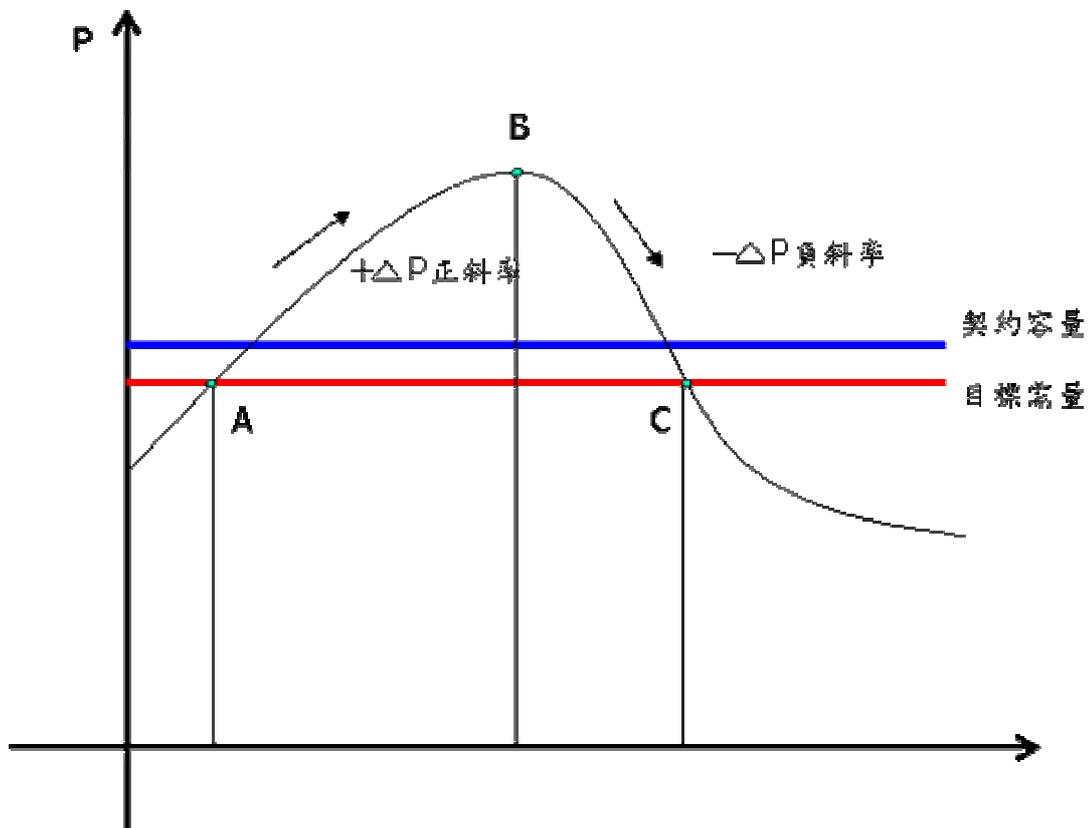


圖 1. 需量控制原理

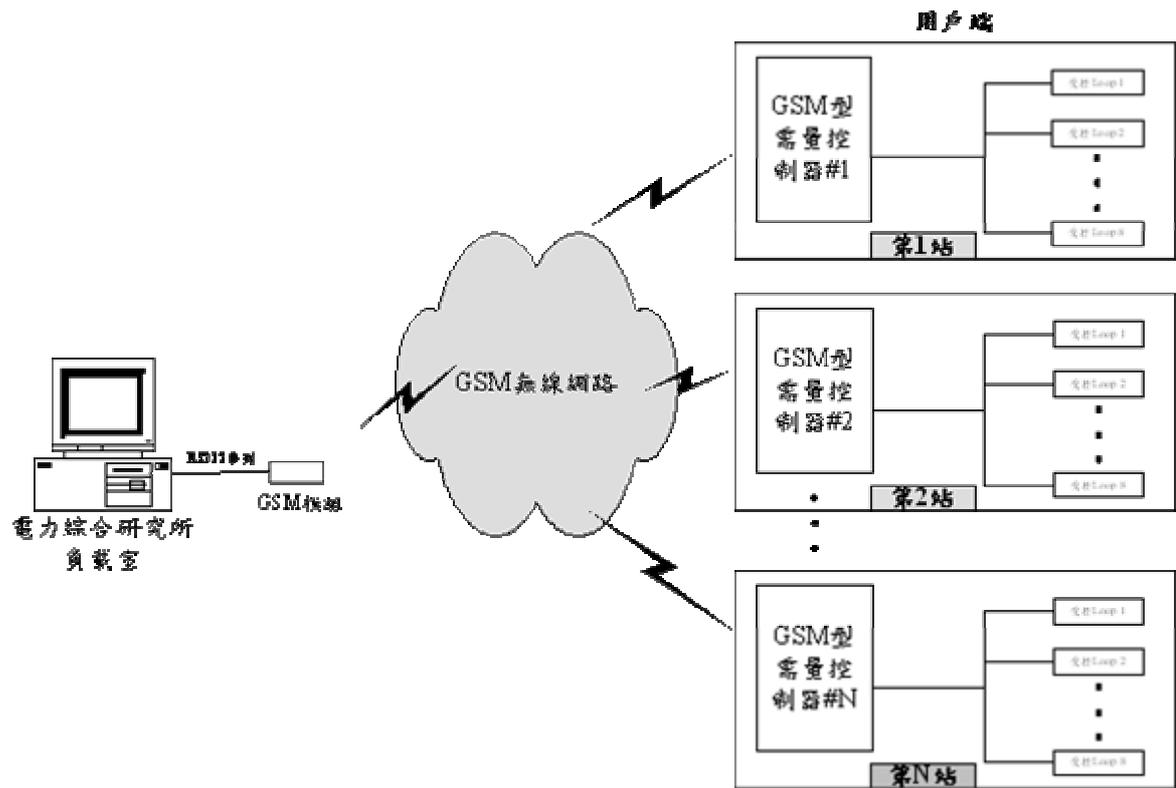


圖 2. GSM 收發控制模組系統方塊圖

GSM型需量預約服務控制系統架構

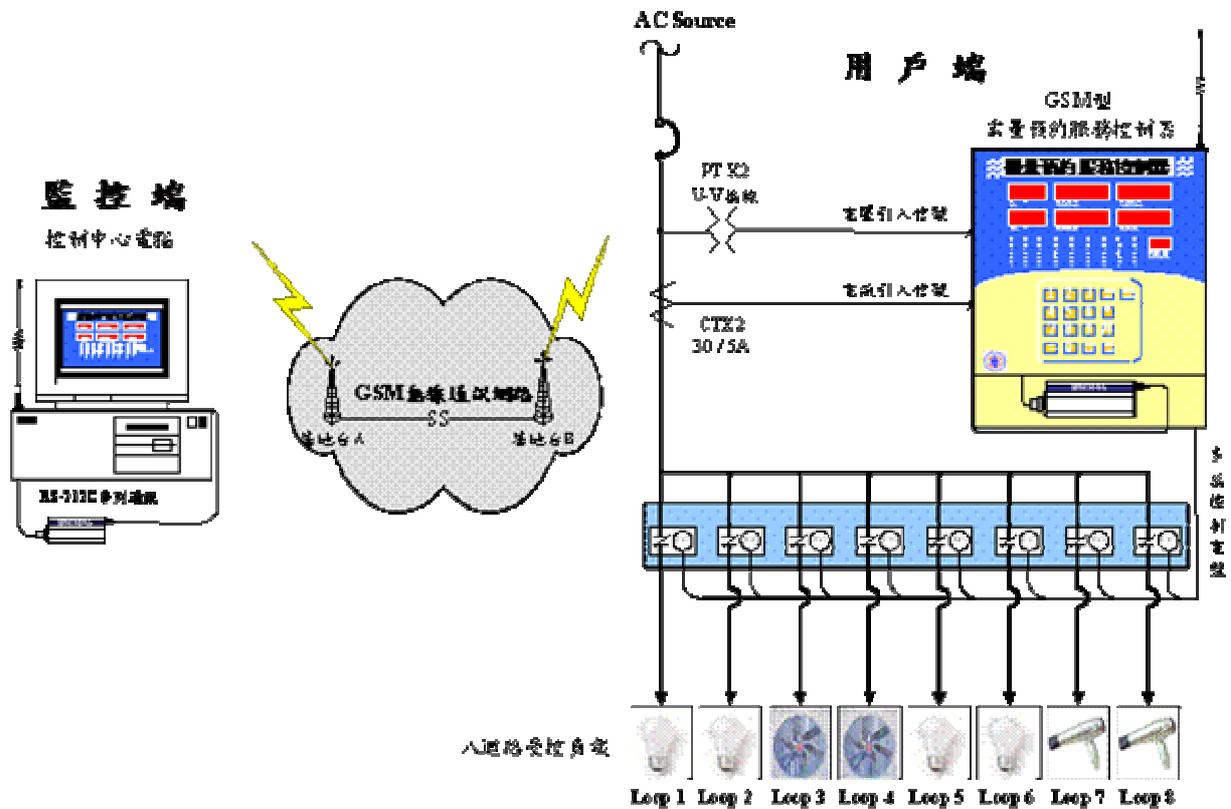


圖 3. GSM 型無線型需量預約服務控制系統

研究人員：負載管理研究室：黃佳文、陳裕清、楊新全、林素真、楊海鵬

三、試驗業務摘要報導

化學綜合試驗與環境檢驗

業務摘要：

化檢課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。93年在同仁努力下，完成各單位委託申請件數共26,611件，並辦理下列重要業務：

1. 以環保署認證實驗室之資格為各單位廢變壓器進行絕緣油中多氯聯苯之檢測工作，替公司節省委外檢測費約1812萬元。(=4398x4000)
2. 辦理本公司化學分析類之技能競賽。
3. 參與本公司材料標準規範審查工作共7篇。
4. 辦理申請電力設備器材製造廠廠商資格見證試驗共26廠次。
5. 參加環檢所2次盲樣檢測，成績良好，均在標準誤差值內。
6. 辦理發電處委託之「日月潭、霧社等水庫水質調查試驗」工作。
7. 參與申請電力設備器材製造廠廠商資格查廠作業及書面審查共44廠次。
8. 成立「電力器材破損分析與對策」社群，並作相關訓練。
9. 93年度本課之公司外營業收入達520萬元。

93 年度工作實績：化檢課試驗工作量統計表

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	1736	1244.50	銅基材料成分分析	271	51.14
固體廢棄物成分分析	266	150.67	鋅鉛基材料成分分析	288	35.09
煤灰成分分析	411	204.48	多氯聯苯檢測	9354	834.55
鍋垢成分分析	339	184.94	電解液成分分析	329	12.55
木材防腐劑檢驗	117	92.64	金屬材料物性試驗	1601	146.41
塗料特性試驗	24	21.75	塑膠橡膠特性試驗	4649	436.42
鋼鐵成分分析	82	18.11	鍍鋅材料物性試驗	456	29.30
鍍鋅試驗	5669	176.72	金相及破損分析	204	183.06
鋁基材料成分分析	170	38.88	其他試驗	645	246.66
合 計				26611	4107.95

燃料、油料與氣體試驗

業務摘要：

油煤課於93年度接辦經常性試驗工作量高達37791件，比目標值高出35%，另積極推動研發工作，增設天然氣實驗室，提昇各項試驗品質，並逐步建立各種較優勢及技術性之監測診斷業務，以求擴大服務社群，提高營運績效。

本年度除經常性工作外，尚完成下列重要工作項目：

一、推動研發工作

1. 建立潤滑監測與電廠機械故障診斷技術。
2. 完成浸油式變壓器絕緣材料含水量測試方法。

二、建立天然氣試驗室：因應燃料處要求設立天然氣試驗室，將可協助公司監控天然氣品質，確保買方權益。

三、加強在職訓練：自辦煤炭試驗技術訓練班及變壓器油中氣體分析技術訓練班。

四、提昇實驗室品質

1. 燃煤試驗：持續參加澳洲BHP實驗室比對活動，今年另又參與亞太地區實驗室燃煤比對活動。
2. 油品試驗：持續參加ASTM實驗室透平油、潤滑油等項比對活動。
3. 油氣試驗：加強探討絕緣氣體(SF₆)分解物之檢測技術。

五、確保變壓器油中氣體分析及故障診斷業務

1. 變壓器油中氣體分析發現異常，提早通知運轉單位，預防事故發生。
2. 積極參加變壓器事故檢討及處理會議，促使相關單位更重視油氣分析之重要性。

六、拓展潤滑油監測與故障診斷

目前公司內外委託進行潤滑油監測機械故障，已有三百多部機。

七、加強服務客戶：

1. 接辦台中電廠液壓油油質改善技術服務。
2. 派員赴谷關訓練所講授「油中氣體分析與故障診斷」課程。
3. 協助大園汽電共生廠追查重油淨油機排泥量大之原因。

93 年度工作實績：

93 年度油煤課分項工作數量統計(單位：件)

燃煤試驗	9595	油中糠醛/帶電度分析	52
燃油試驗	194	工安氣體偵測設備校驗	122
絕緣油試驗	3686	油料/氣體水分計校驗	78
潤滑油試驗	1288	電氣設備氣體分析	10125
油膏試驗	16	維護試驗氣體分析	8562
油中氣體分析	409	斷路器SF ₆ 分解氣體總量	158
變壓器診斷	3481	合 計	37791

93 年度油中氣體分析與診斷統計(單位：台)

	發電單位		供電單位 (E/S&P/S)	配電單位 (S/S)	其他	合計
	核能	水、火力				
1. 件數	114	565	1462	1202	393	3736
2. 變壓器台數	46	342	930	874	138	2330
3. 須注意台數	1	12	53	51	13	130
4 異常台數	0	3	6	7	2	18
5. 須注意所佔比例%	2.17	3.51	5.70	5.84	6.28	5.58
6. 異常所佔比例%	0.00	0.88	0.65	0.80	0.97	0.77

高電壓試驗

業務摘要：

高壓課工作重點係以各項電力器材特性試驗、電力器材國產化定型驗證試驗、公司內外購配電器材、設備之電氣特性驗收試驗、69/161kV 輸電級電力電纜 AC/DC 竣工耐壓試驗、25kV 配電級電力電纜極低頻耐壓及電介質絕緣功因試驗、昇空作業車耐壓及洩漏電流試驗、高壓儀器校正、電力品質量測、特高壓電力器材耐壓、衝擊試驗等項試驗業務。回顧 93 年本課在端木課長及全體同仁同心努力之下，所有試驗業務皆已超出年度目標值。茲將 93 年度高壓課重點項目作一簡短敘述：

1. 人員變動：本課在 1 年內退休 2 位股長-電力器材試驗股長廖朝枝，運轉維護股長彭鎂康，其職務分別由干鵬飛及黃調正昇任。彭股長民國 59 年 9 月進公司至 93 年 8 月屆齡榮退，共計服務於高壓試驗課 34 年，對於高壓課在試驗項目的開發、試驗方法的改良、試驗制度的建立皆付出辛勞，致使目前的各項業務運作更臻圓滿，可謂供獻良多。
2. 試驗業務：93 年試驗業務共計完成各項試品 10022 件，超出年度目標 11.3%，投入人力 3284/人天。營收總值 8229 萬元與 92 年同期相比成長 135%，對公司外服務收入 857 萬元，成長 75%。年均每人年產值 457 萬元，超出目標值 52.3%。希望 94 年秉承 93 年所開創的有利局勢，繼往開來，求實務本堅守崗位，亦冀能有所超越。
3. 業務發展：移動式 175kV 85.67A 15MVA 69/161 kV 電力電纜交流耐壓試驗設備自本年度推廣以來深獲好評，計已試驗 69/161 kV 電力電纜 360 條，並且從 94 年起將試驗長度之能力擴充至 12 公里。57kV 0.1Hz 極低頻 25kV 電力電纜耐壓及絕緣功因試驗設備已測試多個業務區處、供電區處及台中電廠之電纜計 250 條，其中包括林邊至小琉球 17 公里長的海底電纜，發揮它應有的功能，是值得信賴的電纜試驗設備。昇空作業車耐壓及洩漏電流現已完成 2/3 區處的測試，對保障同仁的工作安全啟到積極作用。

93 年度工作實績：

部門	目標值(件)	實績值(件)	差勤人天
電力器材試驗股	4980	5965	686
高壓技術股	150	226	449
運轉維護股	3870	3831	971
全 課	9000	10022	2106

電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗

業務摘要：

本公司電度表、變比器及相關計量與保護設備等之校修維護、特性驗收與標準校正等為電表課之主要業務，其目的在確保設備品質、供電安全及營收利益。本年度共完成 8 萬餘件的工作量，超出了預定目標，圓滿達成任務。

本年度業務發展計畫以電子式電度表及測試技術開發為主，電子式電度表的開發已初步完成。掌握軟、硬及韌體設計應用的核心技術，以因應科技的快速變革；測試技術的開發則以設備自動化為主，除加強電度表自動測試設備的功能以因應目前各式電度表的測試外，並積極開發完成變比器遠距自動測試技術，確切提高了電度表及變比器的測試品質及效率，尤其對佔本公司售電量及售電收入 6 成以上大用戶電度表的品質提升最為顯現。

大用戶動力計費電度表集中校修是本課落實績效提升與降低經營成本的主要課題，經過密切的協商溝通，各營業區處與本課充分的合作改善各項作業流程，實際解決了區處用表的需求，未來將以此為擴展業務及強化競爭的基礎。

除上述工作外，其他重要工作事項如下：

1. 舉辦 93 年度電度表檢修類技能競賽。
2. ERP 應用於電度表生產與倉儲管理的開發。
3. 本所電度表校修營業許可之申請作業。
4. 瓦時標準校正實驗室 CNLA 實驗室認證認可。
5. 電子式電度表自動讀表技術開發之協助。
6. 電度表校修環境配置及作業流程之改善規劃

93 年度工作實績：

93 年電表課工作實績及人力統計表

部門	工作項目	工作數量	工作人天
電表校驗股	電力用戶電度表校修	63,414	4,424
	發電廠計量設備校修		
	變電所計量設備校修		
特種校驗股	瓦時標準校正	5,632	978
	電度表特性驗收		
	電度表廠內初檢		
	測試設備校正及其他		
變比器股	變比器現場試驗	15,562	2,093
	變比器驗收試驗		
	變比器定型試驗		
	其他各類委託試驗		
合 計		84,608	7,495

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、電驛校修總計22,554件。
2. 本年度持續配合公司內既有申請 ISO 系列驗證通過之各單位，協助執行其相關電量測量儀表之檢驗及試驗用儀器設備定期校正。
3. 持續維持本公司電量校正標準並追溯至國家標準及國際標準。目前在電量領域內，已具備電量實驗室且自行建立完整自校系統。迄目前已建置且持續中之項目：(1)直流電壓、(2)直流電流、(3)交流電壓、(4)交流電流、(5)電阻、(6)電容、(7)電感、(8)相位角、(9)瓦特、(10)頻率等十項標準校正系統，並直接追溯至國家標準，其中(1)~(5)項並獲得中華民國實驗室認證體系(CNLA)之認證，許可證書編號：0067。
4. 建立符合IEEE Std 644-1994規定之磁場計校正設備，93年2月起提供磁場計之校正服務。
5. 年度內執行各區營業處檢驗高壓安全手套之「高壓安全護具檢驗設備」校正。
6. 新購儀器之特性試驗及品管用儀器之定期校驗。
7. 各發變電所運轉指示用儀表定期現場校驗。
8. 各種儀器及保護電驛之檢修。
9. 儀控及電力監控系統試驗。
10. 智慧型保護電驛及系統試驗。
11. 為提昇試驗品質年度內完成磁場計校驗、壓力計量測校驗、低電阻計量測校驗、電驛檢驗技術證照檢定。
12. 配合全公司執行『固定資產管理系統』(PMS)，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。

93 年度工作實績：

部 門 類 別	儀器校驗	儀器修理	現場出差校 修	電驛維修	精密儀器
	數量	數量	數量	數量	數量
核能發電廠	566	41	69		49
火力發電廠	114	18	3,193	13	3
水力發電廠	185	25	1,029	10	14
供電區營運處	548	95	3,559	39	33
區營業處	4,130	337	4,424	106	31
工程處	222	19	2,170		9
其他單位	537	3	1		51
廠商委託	291	1	0	2	35
本單位	198	57	16		311
合計	6,791	596	14,461	170	536

電力設備試驗

業務摘要：

電力設備試驗課於 93 年配合本公司及公民營各工程、發電、供電、業務單位，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，促使電力設備達到符合品質要求，確保系統供電安全。全年共完成 13,006 件，較上年(11,907 件)增加 9.2%。除了經常性例行工作外，尚在進行下列重要工作：

1. 電力設備線上即時監測與資料庫之建立。
2. 自辦技術證照訓練。
3. 發電機部分放電線上測試。
4. 斷路器動作分析試驗。
5. 非標準式部分放電測試。

93 年度工作實績：

電力設備試驗課工作數量統計

核一風力機組

部 門	工作數量 (件)	工作人天
絕緣試驗股	5,418	1,921
特種試驗股	2,106	1,790
機械試驗股	3,840	945
系統試驗股	1,599	1,507
合 計	13,006	6,163



1. 明潭 G/S、台中 G/S、核三 G/S 等水力、火力、核能共 106 部發電機組綜合絕緣試驗。
2. 尖山 G/S 中屯風力機組、核一 G/S、核三 G/S 風力機組電力設備完工試驗。
3. 興達 G/S #4M. Tr. 及 345KV #1BUS 故障、林口 G/S 4000KVA 配電 Tr. 故障、核一 G/S 345K Bus PD 無電壓顯示、協和 G/S TSU-1Tr. 層間短路、民權 D/S #3M. Tr. H3 套管故障、大豐 D/S 電驛電纜遮蔽線穿越 BCT 造成電流異常、田中 D/S Branch BRK 三相電流不平衡等故障調查。
4. 核一 G/S 69KV ST-AS Tr. 跳脫事故、北勢 D/S #3 D Tr. H₂ 及 C₂H₂ 含量過高、新營一次變電所 161/69/11kV 200MVA 主變壓器正常加壓運轉後，變壓器時常會有異音出現、明潭 G/S # 廠變從油中氣體分析得知氫氣及乙炔含量過高，超音波試驗後已解決。
5. 大觀一廠 Gen 線上部分放電測試。
6. 核一 G/S、核二 G/S 4.16KV 及 13.8KV Gen 用 MBB 線上部分放電測試。
7. 大觀 G/S 等 5 個廠、台中區處等 11 個區處電力設備紅外線表面溫度測定。
8. 完成北區、中區、南區、東區主變壓器查核工作。
9. 卓蘭 G/S、高屏 G/S 竹門機組、石門、明潭 G/S、萬大 G/S 調速機試驗。
10. 蘭陽 G/S 圓山機組及天埤機組水輪機效率試驗。
11. 大觀 G/S、深澳 G/S、興達 G/S、林口 G/S、路北 E/S、力晶半導體、北嶺 D/S、藍城 D/S、利澤 D/S 等電力設備交流遞升加壓及短路電流試驗。
12. 房裡 D/S、世貿 D/S、苑裡 D/S、大豐 D/S、等變電所線路常數試驗。
13. 核二 G/S 345KV&69KV 等接地網接地電阻試驗。
14. 各發、變電所變壓器完工試驗。
15. 各發、變電所 GIS 完工試驗。
16. 大同公司、士林電機、中興電工等 TR.&GIS 會同試驗。

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	大林發電廠煤塵逸散監測調查案	大林發電廠	9301~9312	1,956
2	各單位環境管理系統建立之輔導計畫	工安環保處	9101~9612	2,166
3	台灣地區發電之污染排放及造成之社會外部成本研究	工安環保處	9201~9307	744
4	環境管理會計制度—風險（環境保護、工安衛生）管理財務資訊機制之規劃及建置	工安環保處	9208~9303	547
5	台電公司高高屏火力發電廠因應空氣污染總量管制之營運管理規劃研究	工安環保處	9209~9408	1,050
6	電力設施附近環境生態調查研究	工安環保處	9301~9512	7,524
7	事業廢棄物集中管制處理中心試辦規劃	工安環保處	9301~9612	6,412
8	燃煤品質對興達發電廠排放廢氣特性探討與季節性營運管理	工安環保處	9301~9412	2,833
9	電力設施計畫環境影響評估	工安環保處	9101~9311	30,788
10	2004年「社會關懷度」調查	公服處	9301~9312	524
11	2004年顧客滿意度調查	公服處	9301~9312	2,023
12	台中發電廠煤塵逸散監測調查	台中發電廠	9201~9612	4,188
13	92年度台灣地區家用電器普及狀況調查	企劃處	9301~9312	1,780
14	六標準差應用於品質管理系統之適切性及推展研究	企劃處	9304~9312	369
15	高科技產業供電可靠度與電力品質管理與改善策略之研究	系統規劃處	9301~9512	16
16	345kV 氣封開關場雷擊逆閃絡過電壓分佈之研究	系統規劃處	9301~9412	99
17	台電輸電系統電壓穩定度與電壓控制裝置之規劃研究	系統規劃處	9306~9405	1,205
18	民間電廠開放對輸電系統規劃上之影響評估	系統規劃處	9301~9312	976
19	台電電力系統負載特性研究	系統規劃處	9301~9312	1,196
20	台電核一、二廠設置對金山、石門沿海海域漁業資源影響之評估研究	核一廠	9211~9302	595
21	核一廠#28 集水槽輻射監測系統更新研究	核一廠	9204~9312	1,283
22	核一廠放射性廢料固化系統改善研究	核一廠	9201~9312	2,514
23	NMCA 耐久性及保護功能監測應用研究	核二廠	9301~9503	880
24	核二廠運轉安全及重要換照項目整體性鑑定與篩選評估及訂定老化管理紀錄與趨勢分析方法	核二廠	9201~9312	1,489
25	蒸汽產生器管束非破壞檢測能力驗證資料庫建立	核三廠	9212~9411	1,676
26	核三廠異質焊接組件超音波檢測可靠度提升	核三廠	9301~9412	11,227

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
27	核能電廠管路彈塑性破壞安全評估	核能安全處	9301~9612	5,813
28	核一、二、三廠安全度評估同行審查建議之改善，及異常事件損害成本評估研究	核能安全處	9301~9512	10,048
29	核能電廠熱流安全分析體系維護與應用計畫	核能安全處	8907~9412	24,435
30	沸水式核能電廠再循環系統管路裂紋安全評估互動式電腦軟體開發與應用	核能安全處	9101~9312	1,639
31	核能電廠嚴重事故處理因應計畫	核能安全處	8607~9412	2,502
32	風險告知法規之研究與應用	核能安全處	9301~9512	8,051
33	核能電廠事故爐心損毀評估與輻射偵測技術之研究	核能安全處	9107~9406	6,637
34	核電廠廠內緊急計畫演習方案與評核作業之分析研究	核能安全處	9101~9312	3,680
35	核能電廠電氣設備設計審查與系統整合技術本土化之應用	核能技術處	9207~9312	1,762
36	嚴重事故技術支援指引建立	核能技術處	9205~9304	2,916
37	進步型沸水式核能電廠安全度評估平行驗證，整體性可靠度分析暨整合技術本土化之應用	核能技術處	9201~9612	7,011
38	核能電廠機械設備與系統分析暨整合技術本土化之應用	核能技術處	9201~9612	5,105
39	進步型沸水式反應器暫態分析平行驗證研發計畫	核能技術處	9101~9412	7,334
40	核四廠嚴重事故處理指引研究	核能技術處	9301~9412	1,722
41	數位儀控技術本土化之應用	核能技術處	9107~9606	11,966
42	進步型沸水式反應器爐內泵運轉特性研究	核能技術處	9301~9412	3,445
43	台灣北部地區居民生活環境與飲食習慣調查	核能發電處	9201~9312	4,312
44	核能一、二、三廠廠房沉陷測量	核能發電處	9011~9412	1,225
45	核一、二廠回收廢水之總有機碳抑低與監測技術研究	核能發電處	9110~9309	7,510
46	應用氧化鋯化學添加進行沸水式反應器組件之防蝕研究	核能發電處	9201~9306	1,780
47	核一、二廠飼水加氫工程效益最大化研究	核能發電處	8607~9312	10,357
48	飼水加熱器性能分析及其維修換管評估能力建立	核能發電處	9109~9412	2,354
49	核能電廠大修規劃與績效管理開發	核能發電處	9101~9312	1,480
50	核三廠蒸汽產生器二次側之多功能狀況監測技術	核能發電處	9109~9308	3,375
51	核燃料績效提昇計畫	核能發電處	9301~9512	5,009
52	第四期爐心分析技術之開發與應用	核能發電處	9301~9412	23,464
53	核能電廠老化管理及延役技術研究	核能發電處	9101~9312	10,249
54	核能電廠管路設備腐蝕調查及改善評估	核能發電處	9002~9504	5,366

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
55	風險告知應用於核二三廠火災分析與防火包覆評估	核能發電處	9109~9408	6,560
56	核能電廠儀控系統現場電磁相容技術研究	核能發電處	9301~9512	723
57	核能營運資訊多工整合及經驗回饋增益系統建置	核能發電處	9301~9512	2,063
58	中山、經貿、西甲變電所預定地多目標使用規劃研究	財務處	9208~9312	2,240
59	台電公司台北縣及基隆市土地開發利用可行性研究	財務處	9201~9312	2,755
60	台電公司高雄市土地開發利用可行性研究	財務處	9108~9312	1,692
61	台電公司桃園縣土地開發利用可行性研究	財務處	9201~9312	638
62	動態離子分析測試儀(IMS)應用於現場斷路器量測分析	高屏供電區 營運處	9301~9312	1,804
63	台電設備器材國產化	國產會	9201~9312	23,466
64	火力機組提高機組可用率及延長壽命研究	發電處	9301~9412	802
65	水力發電計畫可行性研究	開發處	9301~9312	8,453
66	台電公司興建太陽能發電廠及投資太陽光電產業之可行性研究	開發處	9212~9312	4,760
67	中長期火力發電計畫工程規劃	開發處	9301~9312	30,981
68	再生能源開發計畫調查規劃	開發處	9301~9312	7,935
69	工業冷凍冷藏系統節電技術改善之研究	業務處	9212~9312	1,171
70	核能廠反應器再循環水泵軸檢測與壽命評估技術研究	電力修護處	9301~9312	2,020
71	水事業核心技術之建立	綜研所化	9201~9612	14,839
72	地下設施與輸配電相關材料化學研究	綜研所化	9201~9412	5,162
73	溫室氣體固定化處理技術研究	綜研所化	9201~9512	13,953
74	電化學在材料保固與監測之應用	綜研所化	9101~9512	24,227
75	資訊化互動式商務客服中心建置與研究	綜研所供	9305~9402	936
76	建立潤滑監測與電廠機械故障診斷技術之研究	綜研所油	9101~9312	1,964
77	浸油式變壓器絕緣材料劣化管理與壽命延長技術研究	綜研所油	9301~9512	4,058
78	研究發展科技交流與計畫管理	綜研所研	9301~9312	1,813
79	核三廠溫排水養殖海產種苗之研究	綜研所研	9309~9509	3,300
80	用戶電能管理服務	綜研所負	9201~9412	19,388
81	光纖網路應用於用戶需求面管理之研究	綜研所負	8901~9312	10,916
82	氣渦輪機熱段組件再生處理技術研究與應用	綜研所能	9101~9312	49,104
83	渦轉機械力學問題綜合研究	綜研所能	9301~9612	9,896
84	火力機組運轉性能及可靠度評估研究	綜研所能	9301~9512	41,773
85	新能源及新發電技術評估調查與應用研究	綜研所能	9101~9312	12,215
86	熱流與系統模擬技術之研究	綜研所能	9101~9412	44,947

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
87	電力設備絕緣特性之研究(一)	綜研所高	9201~9412	1,205
88	電力設備故障診斷分析相關技術之研究與建立	綜研所高	9101~9312	10,193
89	台灣地區落雷偵測系統建立與應用	綜研所高	9201~9312	3,356
90	電力變壓器線上及離線絕緣偵測技術研究	綜研所設	9101~9312	320
91	電業自由化下，我國電力市場長短期交易制度與競爭機制之研究	綜研所經	9301~9312	2,290
92	區域整體資源資料庫之建立與應用	綜研所經	9101~9412	9,818
93	台電整體性「顧客關係管理」(CRM)之建立與應用	綜研所經	9301~9612	11,963
94	能源與電力經濟整合模型之構建與應用(一)	綜研所經	9301~9312	5,308
95	台電公司因應民營化經營管理轉型之研究	綜研所經	9301~9512	12,430
96	電業自由化下台電輔助服務策略之研究	綜研所經	9301~9312	1,424
97	促進本公司學習型組織與網路化教學推廣導入之研究	綜研所資	9211~9401	2,071
98	電力設備遙測監控自動化系統技術之研究與建立	綜研所電	9101~9312	17,513
99	電力系統穩定度評估技術與特性監測分析及改善	綜研所電	9201~9412	47,237
100	電力品質評估技術與特性監測分析及改善	綜研所電	9201~9412	9,884
101	電子式加值型電度表開發	綜研所電表	9209~9310	10,593
102	興達發電廠煤塵逸散監測調查案	興達發電廠	9301~9612	3,817
103	綠建築規劃研究	營建處建築課	9301~9312	1,102
104	智慧型建築規劃研究	營建處建築課	9301~9312	1,089
105	澎湖中屯風力發電計畫	營建處施工隊混試	9101~9312	109,753
106	水庫淤泥與火力電廠底灰之再生利用	營建處施工隊混試	9301~9412	1,573
107	電力設施之混凝土裂縫成因與防治對策研究	營建處施工隊混試	9301~9412	3,722

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
台中電廠SCR脫硝觸媒壽命評估	張玉金	化環室	台電公司93年度環保化學營運會議	93. 9
雷射感應耦合電漿質譜儀分析膨潤土中的核種分布	郭麗雯	化環室	2004年環境分析化學研討會	93. 5
高密度聚乙烯聚合礙子破損分析	李文台、鄭錦榮、廖財昌、陳健賢	化環室等	第四屆海峽兩岸材料腐蝕與防護研討會	93. 10
地下電纜白蟻害之研究	鄭錦榮、楊豐澤	化環室	第四屆海峽兩岸材料腐蝕與防護研討會	93. 10
69 kV 懸垂聚合礙子斷裂原因分析	鄭錦榮、蒯光陸、楊金石	化環室等	中華民國破壞科學研討會(第8屆)	93. 03
生物法固定二氧化碳之技術	藍啟仁、林燕輝	化環室等	化工技術雜誌	93. 06
Synthesis and Hydrogen Storage of Carbon Nanofibers and Carbon Nanotubes	邱善得、陳志聖、李文台、戴念華、薛祥明、曾信雄、王培倫	化環室等	第三屆海峽兩岸奈米科學與技術研討會	93. 04
MIC in a Cooling Water System with Molybdate as Corrosion Inhibitor	邱善得、楊明偉、李季眉、顏秀崗	化環室等	第四屆海峽兩岸腐蝕與防護研討會	93. 10
COM在降低用戶服務網路系統開發成本之應用研究	黃佳文	負載室	中華民國第25屆電力工程研討會	93. 11
特高壓用戶GSM based需量控制與資料收集系統	黃佳文、楊新全、陳裕清、楊海鵬	負載室	93年節約能源論文發表會	93. 05
家庭電能管理系統之研製	顏榮良、韓明紘、張洋三	負載室	93年節約能源論文發表會	93. 05
軌道負載功率因數探討與比較	顏榮良、韓明紘、張洋三	負載室	93年節約能源論文發表會	93. 05
用戶電費決策支援系統開發在提昇用戶服務品質之研究	林素真、黃佳文	負載室	中華民國第25屆電力工程研討會	93. 11
空調主機效率提升方法之研究	顏榮良、韓明紘、張洋三	負載室	93年節約能源論文發表會	93. 05
用戶服務網路資訊系統開發研究	黃佳文	負載室	中華民國第25屆電力工程研討會	93. 11
便利商店照明及電熱設備用電模式與節能策略	顏榮良、韓明紘、張洋三	負載室	93年節約能源論文發表會	93. 05
特殊用戶功率因數量測分析	顏榮良、韓明紘、張洋三	負載室	中華民國第25屆電力工程研討會	93. 11
家庭電能管理系統與家庭開道器之研製	顏榮良、韓明紘、張洋三	負載室	中華民國第25屆電力工程研討會	93. 11

題 目	作 者	部 門	刊物或研討會 名稱	發表 日期
提昇特高壓用戶服務品質之網路資訊服務系統建置研究	黃佳文、楊新全、 陳裕清、楊海鵬	負載室	93年節約能源論文發表 會	93.05
輔助可停電力策略擬定之網路支援系統 開發	楊新全、黃佳文	負載室	中華民國第25屆電力工 程研討會	93.11
汽輪發電機組轉子串列扭振頻率之分析	陳瑞麒	能源室	Abaqus Taiwan Users' Conference	93.11
避雷器線上檢測技術的研究	范振理、鄭強	高壓室	台電工程月刊	93.05
匯流排差動保護電驛誤動作原因分析測 試	鄭強、范振理、楊 金石	高壓室	中華民國第25屆電力工 程研討會	93.11
線狀態GIS局部放電檢測與VFTO量測技 術比較分析	廖順安	高壓室	台電工程月刊	93.05
台灣地區礙子鹽害程度分布調查分析模 式之建立	陳健賢、廖財昌	高壓室	台電工程月刊	93.05
核能電廠IE等級配電系統喪失電壓保護 動態分析及改善對策	鄭強	高壓室	台電工程月刊	93.05
2003年台灣地區落雷偵測資料之建立	蔡篤敬	高壓室	台電工程月刊	93.05
氣體隔離開關頻繁操作下之急速暫態過 電壓	廖順安、楊金石	高壓室	中華民國第25屆電力工 程研討會	93.11
絕緣愛子鹽霧害調查與觀測	陳健賢、廖財昌、 楊金石	高壓室	中華民國第25屆電力工 程研討會	93.11
Unaffected Measuring to Acquire VFTO and Characteristics Analyze at GIS	廖順安、楊金石	高壓室	2004 International Conference on Electromagnetic Applications and Compatibility	93.10
Construction and Application of Lightning Detection System in Taiwan	廖順安、楊金石	高壓室	2004 International Conference on Electromagnetic Applications and Compatibility	93.10
湧浪電流對變壓器差動保護之影響	吳立成、范振理	高壓室	台電工程月刊	93.05
設計類神經網路電力品質干擾事件之辨 識晶片	江榮城	電力室	中華民國第25屆電力工 程研討會	93.11
台灣地區風力發電發展現況調查	江榮城	電力室	中華民國第25屆電力工 程研討會	93.11
資料倉儲應用於汽電共生系統發電資料 之統計分析	陳以彥	電力室	中華民國第25屆電力工 程研討會	93.11
配電饋線轉供電力潮流影響因素分析	蒲冠志	電力室	中華民國第25屆電力工 程研討會	93.11
台電綜研所電力系統模擬中心開發與建 置	王念中、林建廷	電力室	中華民國第25屆電力工 程研討會	93.11
Electrical Environment of Transformers-Impact of Fast Transients	王念中	電力室	Summary Paper of the CIGRE JWG	93.09
台電智慧財產權管理機制策略之研擬與 運用	謝忠翰、林建廷、 洪紹平、蒲冠志、 林慧瑩、費昌仁	電經室 等	2004全國科技法律研討 會	93.06

2. 技術服務

服務項目	服務對象	服務部門
遠東紡織內壢廠 69kV 引接線改接電壓閃爍背景值量測	新桃營運區處	電力室
政大校園磁場量測分析與解說	國立政治大學	電力室
通霄電廠 3 號機熱回收鍋爐過熱器管破損原因分析	通霄電廠	能源室
觀音聯鋼線 69kV 系統電壓閃爍背景值量測	桃園區營業處	電力室
分析測試電容器對饋線並聯轉供之影響	苗栗區營業處	電力室
興達電廠 3 號機再熱器出口管破損原因分析	興達電廠	能源室
興達電廠 3 號機二次過熱器出口管破損原因分析	興達電廠	能源室
興達電廠 4 號機鍋爐水牆管背火側爆管原因分析	興達電廠	能源室
「台灣大學校區各系統館裝電表工程」評估	台灣大學	電力室
TPRIemf 1.0 磁場分析軟體開發 (7 套)	供電處	電力室
屏東區營業處轄區用戶—台灣中小企銀用電品質不良原因分析	屏東區營業處	電力室
大林電廠 4 機鍋爐水牆管破損肇因分析	大林電廠	能源室
高密度聚乙烯聚合礎子故障原因分析	苗栗區營業處	化環室
通霄發電廠#6 號發電機主變 (T6ST) 之差動電驛誤動作分析	通霄發電廠	高壓室
澎湖地區電源擴充計畫適合之單機容量	電源開發處	電力室
東和紡織與千興鋼鐵電力品質測量分析	新營區處	電力室
相鄰饋線事故造成用戶瞬停狀況分析原因與改善	桃園區處	電力室
92 年度”鍋爐洩水最佳回收處理程序及經濟效益評估”	南部電廠	化環室
核三廠溫排水養殖場監控系統之建立	研發室	電力室
會議室預約系統	核發處	電力室
海光鋼鐵電力品質背景值量測	鳳山區營業處	電力室
核二廠海水管路聚乙烯內襯材料特性分析	核二廠	化環室
資訊處 3 樓機房電磁場檢測分析	資訊系統處	電力室
興達電廠 1 號機鍋爐除渣添加劑現場試驗及效果評估	興達電廠	能源室
核二廠 1 號機緊急冷凍系統 A 串冷凝器管束破損分析	核二廠	能源室
台電診所緊鄰變電箱診間磁場監測分析與抑低可行性評估	台電聯合診所	電力室
八堵~基隆臨時輸電線對運方儲油槽陰極防蝕之影響評估	輸工處	電力室
綠島電源擴充計劃單機容量大小對系統穩定度影響	電源開發處	電力室
模擬測試匯流排保護電驛比流器在外部故障通過大電流時之差電	供電處	高壓室
明潭電廠北山機組發電機中性點接地電驛經常發生跳脫事故原因	明潭電廠	高壓室
協和發電廠集塵灰造粒技術改善	協和火力	化環室
澎湖地區風力發電最大可併聯容量	電源開發處	電力室

3. 專題演講

演講題目	主講人	日期
淨化煤系統最適化	美俄亥俄州立大學化工系范良士教授	93. 7. 8
台中電廠 SCR 脫硝觸煤使用壽命評估	張玉金	93. 9. 3 (於興達電廠)
台灣未來經濟發展面臨之挑戰-京都議定書與相關議題	梁啟源博士	93. 12. 22

4. 與國外技術交流

國外交流機構	交流會議名稱	會議地點	時間
日本電力中央研究所	第 15 屆技術交流年會	本公司	93. 01. 14~ 93. 01. 18
日本電力中央研究所	第 16 屆技術交流年會	日本	93. 12. 09~ 93. 12. 10
日本四國總合研究所	第 14 屆技術交流年會	日本	93. 12. 13~ 93. 12. 14

5. 同仁參加訓練及研討會紀錄

訓練或研討會名稱	參加部門 及人數	主辦單位
93-1 媒體溝通技巧班	所長室 1 人	台電訓練所
93-02 高階主管工安管理策略與執行研討班	所長室 1 人	台電訓練所
92-1 高階主管他山之石班	所長室 1 人	台電訓練所
電子式加值型電度表開發	所長室 1 人	綜研所
93-2 人事業務電腦資料庫應用班	人事課 1 人	台電訓練所
93-1 人事主管法規講習班	人事課 1 人	台電訓練所
93-1 人事業務電腦資料庫應用班	人事課 1 人	台電訓練所
93-2 套裝軟體(Excel)進階班	人事課 1 人	台電訓練所
93-1 教育訓練休閒服務訓練班	人事課 1 人	台電訓練所
93-1 訓練專業人員研討班	人事課 1 人	台電訓練所
93-3 非固定薪給資料輸入作業講習班	人事課 1 人	台電訓練所
93-3 人事業務電腦資料庫應用班	人事課 1 人	台電訓練所
93-2 人事業務經辦人員研習班	人事課 1 人	台電訓練所
93-1 法律諮商服務專精講習班(三)	政風課 1 人	台電訓練所
93-1 法律諮商服務專精講習班(四)	政風課 1 人	台電訓練所
防火管理人訓練	工環課 1 人	中國生產力中心
93-2 簡報製作(power point)實務班	工環課 1 人	台電訓練所
93-3 現場安全衛生監督人員安全衛生班	工環課 1 人	台電訓練所
93-1 套裝軟體(WORD)進階班	工環課 1 人	台電訓練所
93-1 套裝軟體(word)進階班	工環課 1 人	台電訓練所
勞工安全管理師	工環課 1 人	中國勞工安全衛生管理學會
93-2 急救人員安全衛生教育訓練班	工環課 1 人	台電訓練所
93-1 海水電解訓練班	化環室 1 人	台電訓練所
93-1 Windows 2000 網路規劃建置班	化環室 1 人	台電訓練所
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	化環室 5 人	綜合研究所
2004 燃料電池國際研討會	化環室 1 人	元智大學行政院原子能委員會研究所
93 年燃料電池產業成果發表會	化環室 1 人	台大慶齡研究中心
台灣水科技展研討會	化環室 1 人	工研院與水利局
93-1 環境監測班	化環室 1 人	台電訓練所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	化環室 2 人	綜合研究所

93-1 員工輔導員進階班	化環室 1 人	台電訓練所
台北國際電能論壇暨展覽會	化環室 1 人	經濟部工業局技術處 能源局外貿協會合辦
海洋環境下鋼筋混凝土與鋼材構造務陰極防蝕技術 與應用研討會	化環室 1 人	中華民國防蝕工程學 會
93-1 一次水處理研討班	化環室 1 人	台電訓練所
氣象層析儀基礎課程	化環室 1 人	美商瓦里安科技股份 有限公司台灣分公司
模組化儀器應用技術研討會	化環室 1 人	美商國家儀器公司
中華民國第八屆破壞科學研討會	化環室 1 人	中國材料科學學會
第三屆海峽兩岸奈米科技研討會	化環室 3 人	行政院國科會
93 年環境分析化學研討會	化環室 2 人	中華民國環境分析學 會
「掌握技術先機從專利探索開始」研討會	化環室 1 人	連穎科技公司
「微波合成反應/反應暨樣品消化/萃取前處理系統 原理及應用」研討會	化環室 1 人	汎泰儀器有限公司
海洋環境下鋼筋混凝土與鋼材構造物陰極防蝕技術 與應用研討會	化環室 1 人	中華民國防蝕工程學 會
第四屆海峽兩岸腐蝕與防蝕研討會	化環室 3 人	中華民國防蝕工程學 會
水科技展研討會	化環室 1 人	工研院、水利署
2004 燃料電池國際研討會	化環室 4 人	元智大學燃料電池中 心
2004 燃料電池研討會	化環室 2 人	國科會
水再生利用政策與法規說明會	化環室 1 人	經濟部水利署
台北國際電能論壇暨展覽會	化環室 1 人	工業局工研院
防火管理人訓練	供應課 1 人	中國生產力中心
93 年度第二期現場安全衛生監督人員教育訓練	供應課 1 人	綜研所
93-1 安全管理訓練班	供應課 1 人	台電訓練所
93-1 電業自由化研討班	供應課 1 人	台電訓練所
九十三年度第二期現場安全衛生監督人員教育訓練	供應課 6 人	綜合研究所
93-2 品質管理系統稽核員班	供應課 1 人	台電訓練所
93-1 流通產業加盟系統研習班	供應課 1 人	台電訓練所
九十三年度第一期現場安全衛生監督人員教育訓練	供應課 8 人	綜合研究所
堆高機操作人員	供應課 3 人	中華民國工業安全衛

		生協會
93-1 消防設備士證照班	供應課 1 人	台電訓練所
93-2 共同供應契約電子採購系統班	供應課 2 人	台電訓練所
紅外線與紫外線檢測技術人員考照與訓練	供應課 2 人	綜合研究所
93-2 財務金融研習班	供應課 1 人	台電訓練所
93-2 防災業務人員研討班	供應課 1 人	台電訓練所
時代基金會-MIT 慘產業聯絡計劃專題研討會-從創新研發到市場應用	電經室 1 人	財團法人時代基金會
93-1 財務金融研習班	電經室 1 人	台電訓練所
93-1 教育訓練休閒服務訓練班	電經室 1 人	台電訓練所
93-1 Linux 初級班	電經室 1 人	台電訓練所
93-1 品質管理技術班	電經室 1 人	台電訓練所
93-2 電子調度研討班	電經室 1 人	台電訓練所
93-1 財務金融研習班	電經室 1 人	台電訓練所
93-2 民營化研討班	電經室 1 人	台電訓練所
[智權決勝]新興技術專利競合佈局大解析	電經室 1 人	資策會科技法律中心
93-1 ASP.NET 程式設計班	電經室 1 人	台電訓練所
93-1 電力調度研討班	電力室 2 人	台電訓練所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	電力室 8 人	綜合研究所
93-1PHP 網頁設計班	電力室 1 人	台電訓練所
電子式加值型電度表開發	電力室 1 人	綜研所
93-2 風力發電研討班	電力室 1 人	台電訓練所
93-1 電磁干擾抑制實務班	電力室 1 人	台電訓練所
93-2 自製線上課程種子教師人才培訓班	電力室 1 人	台電訓練所
93-1 LCMS 管理系統使用者訓練班	電力室 1 人	台電訓練所
電驛基礎訓練班	儀器課 24 人	綜研所
93-. 潛能開發與創造力班	儀器課 1 人	台電訓練所
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	儀器課 4 人	綜合研究所
93-1 電磁干擾抑制實務班	儀器課 1 人	台電訓練所
93-2 紅外線熱影像檢測基礎班	儀器課 1 人	台電訓練所
93-1 實驗室人員品質管理研習班	儀器課 2 人	台電訓練所
93-1 電子量測設備檢修班	儀器課 2 人	台電訓練所
93-1 電氣設備試驗班	儀器課 1 人	台電訓練所
紅外線與紫外線檢測技術人員考照與訓練	儀器課 6 人	綜合研究所
93-1 電力品質實務班	儀器課 1 人	台電訓練所
93-1 品質管理系統稽核員班	儀器課 1 人	台電訓練所
93-1 開關箱與斷路器班	儀器課 1 人	台電訓練所

93-1 電子零件使用及規格介紹班	儀器課 2 人	台電訓練所
93-2 缺氧作業主管安全衛生教育訓練班	儀器課 1 人	台電訓練所
93-1 電子系統概述班	儀器課 1 人	台電訓練所
93-1 保護電驛維修班	儀器課 1 人	台電訓練所
93-1 勞工法令基礎班	電表課 1 人	台電訓練所
電子式加值型電度表開發	電表課 9 人	綜研所
電子式加值型電度表開發(期末訓練)	電表課 11 人	綜合研究所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	電表課 3 人	綜合研究所
93-1 實驗室人員品質管理研習班	電表課 2 人	台電訓練所
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	電表課 4 人	綜合研究所
93-3 一公噸以上推高機特殊安全衛生教育訓練	電表課 1 人	台電訓練所
93-1 電子式電表裝設班	電表課 1 人	台電訓練所
2004 國際電磁應用與相容會議	高壓室 2 人	國際電子電子學會台北分會
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	高壓室 6 人	綜合研究所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	高壓室 1 人	綜合研究所
電力變壓器診斷及測試技術	高壓室 1 人	經濟部工業局
育成專案經理人培訓(基本課程)	研發室 2 人	中華創業育成協會
93-1 Java Script 程式設計班	研發室 1 人	台電訓練所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	研發室 1 人	綜合研究所
93-1 策略規劃研討班	研發室 1 人	台電訓練所
93-2 品質管理系統稽核員班	研發室 1 人	台電訓練所
93-1 責任中心制度研討會	資料課 1 人	台電訓練所
93-1 Windows 2000 網路規劃建置班	資料課 1 人	台電訓練所
93-1 SQL 2000 資料庫規劃建置進階班	資料課 1 人	台電訓練所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	資料課 3 人	綜合研究所
文書處理及檔案管理觀摩會	資料課 1 人	秘書處
93-1 LCMS 管理系統使用者訓練班	資料課 1 人	台電訓練所
93-1 資通安全班	資料課 1 人	台電訓練所
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	資料課 1 人	綜合研究所
93-1 自製線上課程種子教師人才培訓班	資料課 1 人	台電訓練所
93-1 LCMS 管理系統使用者訓練班	資料課 1 人	台電訓練所
Dialog Update '94	資料課 1 人	Dialog Information Service, inc.
新版全國期刊聯合目錄資料庫教育訓練	資料課 1 人	國科會科資中心
勞工教育訓練	資料課 1 人	綜研所
93 年度消防及防護團常年訓練	資料課 1 人	綜研所. 台北市消防防

		災訓練中心
ILL 新版全國館際合作服務系統教育訓練	資料課 1 人	國科會科資中心. 台灣師範大學圖書館
奈米技術產業化研討微機械的夢與挑戰	化檢課 1 人	經濟部工業局
93-2 中街主管電腦應用班(b)	化檢課 1 人	台電訓練所
93-1 材料破損案例分析班	化檢課 1 人	台電訓練所
環境檢驗測定機構檢測報告簽署人(無機檢測類)訓練班	化檢課 1 人	環保署環境保護人訓練所
環境檢驗測定機構檢測報告簽署人(有機檢測類)訓練班	化檢課 1 人	環保署環境保護人訓練所
93-1 實驗室人員品質管理研習班	化檢課 2 人	台電訓練所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	化檢課 4 人	綜合研究所
93-1 焊接檢驗班	化檢課 1 人	台電訓練所
93-2 基層主管電腦應用班	化檢課 1 人	台電訓練所
93-1 射線照相研判班	化檢課 1 人	台電訓練所
93-2 初級目視檢測班	化檢課 1 人	台電訓練所
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	化檢課 4 人	綜合研究所
93-1 初級射線照相檢測班	化檢課 1 人	台電訓練所
93-3 基層主管培訓班	化檢課 1 人	台電訓練所
93-2 初級液滲檢測班	化檢課 1 人	台電訓練所
中華民國實驗室管理與認證論文發表會	化檢課 3 人	行政院環檢所. 勞委會標準局全國認證基金會共同主辦
歐盟廢電器及電子設備有關指令及包裝廢棄物指令說明與因應研討會	化檢課 1 人	經濟部國貿局電機電子環境發展協會
93-1 材料科學班	化檢課 1 人	台電訓練所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	能源室 9 人	綜合研究所
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	能源室 13 人	綜合研究所
電子公文線上簽核訓練	能源室 1 人	資訊處
資通安全訓練	能源室 1 人	綜研所資料課
量測不準度分析訓練	能源室 1 人	工研院量測中心
2004 燃料電池國際研討會	能源室 1 人	元智大學燃料電池中心
93-1 SQL 2000 資料庫規劃建置進階班	能源室 1 人	台電訓練所
93-1 教學實務研討班	能源室 1 人	台電訓練所
93-1 Java 語言程式設計班	能源室 1 人	台電訓練所
93-1 焊接檢驗班	能源室 1 人	台電訓練所

93-1 初級射線照相檢測班	能源室 1 人	台電訓練所
93-2 初級液滲檢測班	能源室 1 人	台電訓練所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	負載室 2 人	綜合研究所
電子式加值型電度表開發	負載室 3 人	綜研所
RFID 技術與應用策略研討會	負載室 2 人	Eedesign, Components Times 零組件雜誌台 北市零件工會
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	負載室 3 人	綜合研究所
93-1 ASP.NET 程式設計班	負載室 1 人	台電訓練所
93-2 資通安全班	負載室 1 人	台電訓練所
電子式加值型電度表開發(期末訓練)	負載室 1 人	綜合研究所
2004「綠色能源技術研討會暨發表會」	負載室 1 人	清雲科技大學
2004 年太陽能科技與產業發展研討會	負載室 1 人	國立台灣大學
第 25 屆電力工程研討會	負載室 4 人	國立成功大學
RFID 技術與應用策略研討會	負載室 2 人	國立台灣大學
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	油煤課 3 人	綜合研究所
93-1 實驗室人員品質管理研習班	油煤課 1 人	台電訓練所
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	油煤課 2 人	綜合研究所
93-1 基層主管培訓班	油煤課 1 人	台電訓練所
93-3 急救人員安全衛生教育訓練班	油煤課 1 人	台電訓練所
紅外線與紫外線檢測技術人員考照與訓練	高壓課 1 人	綜合研究所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	高壓課 7 人	綜合研究所
93 年度第 2 期現場安全衛生監督人員教育訓練	高壓課 4 人	綜合研究所
93-2 一公噸以上推高機特殊安全衛生教育訓練班	高壓課 1 人	台電訓練所
93-3 缺氧作業主管安全衛生教育訓練班	高壓課 1 人	台電訓練所
93-1 實驗室人員品質管理研習班	高壓課 2 人	台電訓練所
93-2 勞工安全衛生管理教育訓練	高壓課 1 人	台電訓練所
93-1 電力品質實務班	高壓課 1 人	台電訓練所
93-5 品質管理系統稽核員班	高壓課 1 人	台電訓練所
電力變壓器珍斷及測試技術	高壓課 1 人	經濟部工業局
紅外線與紫外線檢測技術人員考照與訓練	電力課 13 人	綜合研究所
電驛基礎訓練班	電力課 7 人	綜合研究所
93 年度第 1 期現場安全衛生監督人員教育訓練	電力課 3 人	綜合研究所
93-2 缺氧作業主管安全衛生教育訓練班	電力課 1 人	台電訓練所所
93-1 實驗室人員品質管理研習班	電力課 2 人	台電訓練所

6. 特殊研發活動

節能之海水脫硫及海水淡化技術研討會（化環室）

活動日期：93 年 5 月 25 日

地點：大林發電廠

參加人員：綜研所費所長主持，

發電處 1 人，工環處 1 人，核火工處 1 人，開發處 1 人，深澳電廠 1 人，協和電廠 2 人，通宵電廠 1 人，台中電廠 1 人，興達電廠 5 人，南部電廠 5 人，大林電廠 16 人，綜研所 6 人，總計參加人數 41 人。

活動內容及成效：

一. 活動內容

1. 林廠長專題演講，說明海水脫硫系統具簡單、高效率及經濟等優點，並強調利用海水同時進行除灰及除硫是一值得研究課題。
2. 綜研所陳志聖報告「海水法除硫系統評估」研究成果。
3. 綜研所陳茂景報告「電廠熱回收之海水淡化規劃」專案研究進展情形。
4. 現場參觀海水除硫及海水淡化模擬試驗設備。
5. 綜合討論

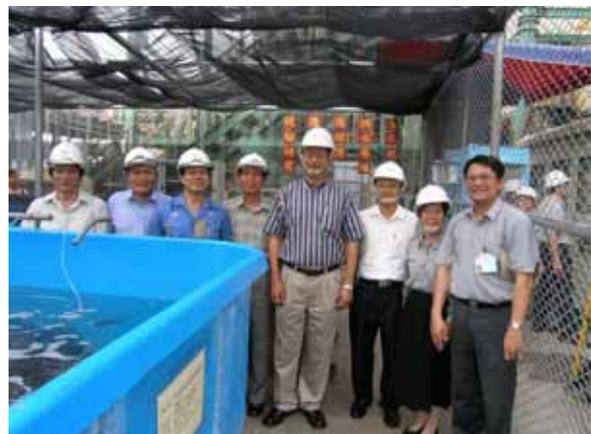
二. 成效

1. 對於海水脫硫程序已獲得共識，未來大林、深澳、林口電廠之煙氣除硫設備擇定為海水法。至於海水脫硫前、後之海水重金屬分析比對，已列入綜研所 94 年研究計劃辦理，俾提供完整數據以利將來環評，通過專家學者審查。
2. 綜研所完成 50 噸/天海水淡化單元模組設備試驗後，將再擴大產能。台電開發海水除硫與海水淡化組合之產品，雖然目前尚有些問題需解決，但在同仁群策群力努力下，必可克服困難，創造台電經營水事業商機。

活動照片



1. 節能之海水脫硫及海水淡化技術研討會會場實況。



2. 與會同仁參觀海水脫硫及海水淡化模組試驗。



台電綜合研究所

TAIWAN POWER RESEARCH INSTITUTE

No.198, Sec. 4, Roosevelt Rd., Taipei City 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：台北縣樹林市大安路 84 號

TEL: (02) 2681-5424

FAX: (02) 2682-2793