



# 研發試驗年報

(95 年度)

2006 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

檢視 2006 年，國際燃料價格仍然飆漲，使得公司燃料成本激增危機尚未解除，因此本所本著擷節營運費之使命下，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，戮力於**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、儀器校修及電力設備試驗**，均持續以專業技術提供符合顧客需求之整合性服務。本年報即呈現上述研究發展工作之主要成果及試驗部門執行試驗業務摘要報導，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。

展望 2007 年，本公司除面臨國內電業自由化及民營化之挑戰外，還受到國際能源價格飆漲但電價無法即時反應的困境，以及全球溫室氣體排放減量政策等經營環境嚴峻的考驗，但台電人以旺盛的意志力，持續朝「**解決營運問題提高營運績效、加強前瞻研究建立公司智庫、因應環境變遷研發再生能源**」3 大方向努力，除全力解決現場需求，更投入電力品質與穩定度研發，掌握研究發展之核心技術及知識管理，積極引進節約能源並發展潔淨能源前瞻性技術，以持續滿足用戶多元化的電力需求，提升企業聲望，期盼走出經營困境。

# 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

分散型電源併入配電系統之保護協調與電壓控制研究	7
台灣電力系統頻率運轉規範之研擬	8
南科 ES 345kV 鐵磁共振效應分析	10
訂定變電所地網故障電流計算準則及未來計畫接地故障電流成長裕度	11
電力線通訊技術於配電饋線自動化之應用	12
變電所變電設備與資訊設備接地系統共用評估	13
變電設備維護管理系統建置	14
蘭嶼電廠運轉自動化系統之建置	15
澎湖地區饋線故障造成系統壓降對電廠的影響及因應措施	16
金門電力系統低頻卸載策略及最大可併聯之風力發電容量	17
核一廠工程施工表單自動化流程系統	18
核一廠模擬器 EOP 訓練輔助系統研究(III)	19
核三廠 13.8kV 匯流排即時動態監視系統之升級	21
閃電密度對雷害防制與輸電線事故關聯性之研究	23
龍崎 ES 與嘉義 PS 低壓監控設備損壞之對策研究	24
懸垂礙子洩漏電流與表面放電活線監視系統之研究	25

#### 2. 提升電廠效率

溪口電廠水輪機壽命提升研究	26
霧社水庫進流及放流監測 E 化系統研究	27
GE 氣渦輪機第二級靜葉片之鉚修研究	28
協和三號機鍋爐材料壽命評估	29
協和電廠熱功性能線上監視系統改進研究	30
林口電廠一號機鍋爐組件材料壽命評	31
台中二號機粉煤系統平衡及燃燒調整研究	32
大林電廠一、三號機鍋爐爐管高溫潛變試驗壽命評估及可行性探討	33
興達及南部電廠氣渦輪機第一、三級動葉片殘餘壽命評估	34
火力電廠鍋爐過熱器 321H 不鏽鋼爐管破損原因分析	35
平行計算流力應用軟體 YFLOW 與計算環境之精進研究	36

串列轉軸與葉片輪盤體間互動現象之模擬分析法探討	37
高中壓汽機構材熱應力及壽命消耗之評估與監測	38
微型氣渦輪機發電機熱回收應用之研究	39
煤質對燃煤機組運轉性能影響研究	40
複循環機組燃用合成燃氣之熱功性能模擬分析	41
燃油電廠集塵灰氣化及混燒技術研究	42
燃煤鍋爐之拌煤最佳化模擬分析軟體建立	43
第一、二核能發電廠反應器再循環水泵軸壽命評估	44
核三廠 #5 柴油機振動研究	46
核三廠蒸氣產生器積垢清洗系統之研究	47
用過核子燃料在緩衝回填材料與裂隙圍岩間熱傳輸現象之數值分析	48
用過核子燃料最終處置計畫整合資料庫之應用系統規劃	49
<b>3. 引進新發電技術</b>	
再生能源與燃料電池系統整合技術研究	51
核能三廠南部展示館 50kWp 太陽光電示範系統規劃及設置計畫	53
<b>4. 開發化學與環境保護技術</b>	
海水脫硫法之尾水水質與生態試驗監測研究	55
胺基化表面處理基材應用於二氧化碳分離回收	56
微藻固定二氧化碳並應用於化妝品之研究	57
機械化學法碳酸鎂鈣微粒製造與固碳特性研究	58
膨潤土之轉化與環境因子之關係	59
尖山電廠觸媒脫硝應用特性研究	60
興達電廠蜂巢式脫硝觸媒特性研究	61
生化燃料電池製備技術的研究	62
用過核子燃料最終處置計畫之資訊管理作業平台雛型研究	63
台中電廠汞流佈檢測研究	64
台中電廠綜合廢水逆滲透法回收研究	65
風力發電供應海水淡化廠之可行性研究	66
燃料電池用薄膜之研製改質與電性研究	67
台灣地區鹽害程度分佈調查研究	68
<b>5. 整合經濟/電力/情資技術</b>	
知識協同分享機制之建立與應用	69
京都議定書對台電公司之可能衝擊與因應對策	70
抑低尖峰負載效益之研究	71
建廠工程內容管理計畫	72
台電公司投資計畫之財務可行性評估研究	73
由變電所興建流程探討處理民眾抗爭之權責劃分及因應策略之研究	74
氣渦輪機運維計畫成本評估模式之建立	76

整合營建處及轄屬單位工程專案管理業務導入 MS Project 2003 系統之研究-----	77
台塑石化麥寮廠三部機組改以 IPP 購電計費之效益分析-----	78
試驗部門資訊管理系統建置研究-----	79

## 6. 建置負載管理服務

低壓用戶違章用電監測系統設計與建置-----	80
台灣地區家用設備待機電力之實測與推估研究-----	83
配電設備利用射頻辨識 (RFID) 技術進行資料傳輸之研究-----	84
配電線路設備維護點檢管理系統之研究-----	85
區域節能監控與管理系統研究-----	86
售電統計分析資訊管理系統開發與研究-----	87
電力市場自由化下用戶服務策略之研究-----	89

## 三、 試驗業務摘要報導

化學綜合試驗與環境檢驗-----	90
燃料、油料與氣體試驗-----	91
高電壓試驗-----	92
電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗-----	93
儀器校驗、檢修、電驛維修與電量標準維持-----	94
電力設備試驗-----	95

## 四、 綜研所統籌全公司研究計畫項目-----96

## 五、 研發活動-----101

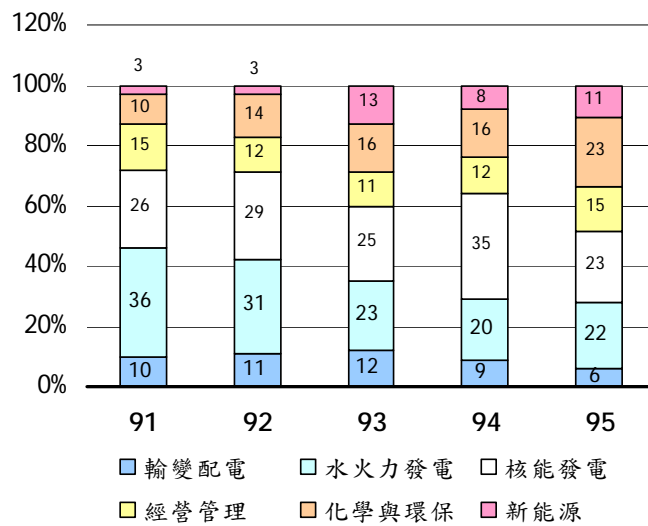
1. 發表之論文-----	101
2. 技術服務-----	103
3. 與國外技術交流-----	106
4. 參加訓練及研討會紀錄-----	107

# 一、研發試驗概況總覽

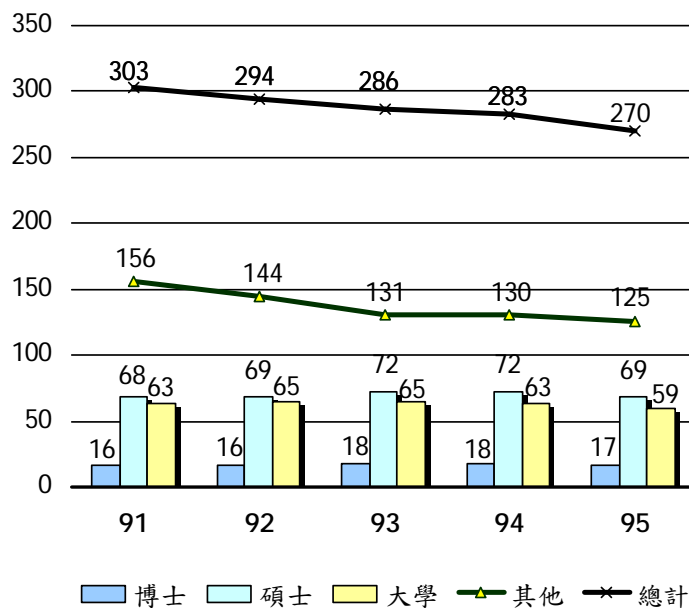
## 歷年研究發展經費

年度	公司營收 千元	研發經費 千元，A	專案研究計畫經費 千元，B	B/A， %
91	322,393,794	2,488,530	778,869	38
92	335,417,610	2,587,628	776,229	30
93	349,816,104	2,497,819	871,984	35
94	366,587,773	2,328,091	757,008	33
95	389,264,170	2,509,502	777,283	31

## 歷年專案研究計畫類別佔比

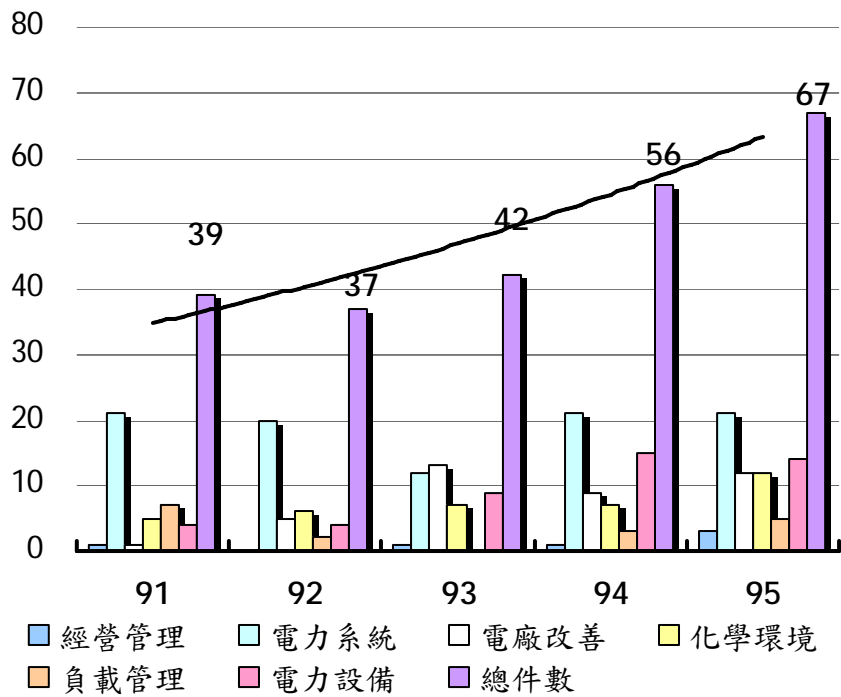


## 人力與專長

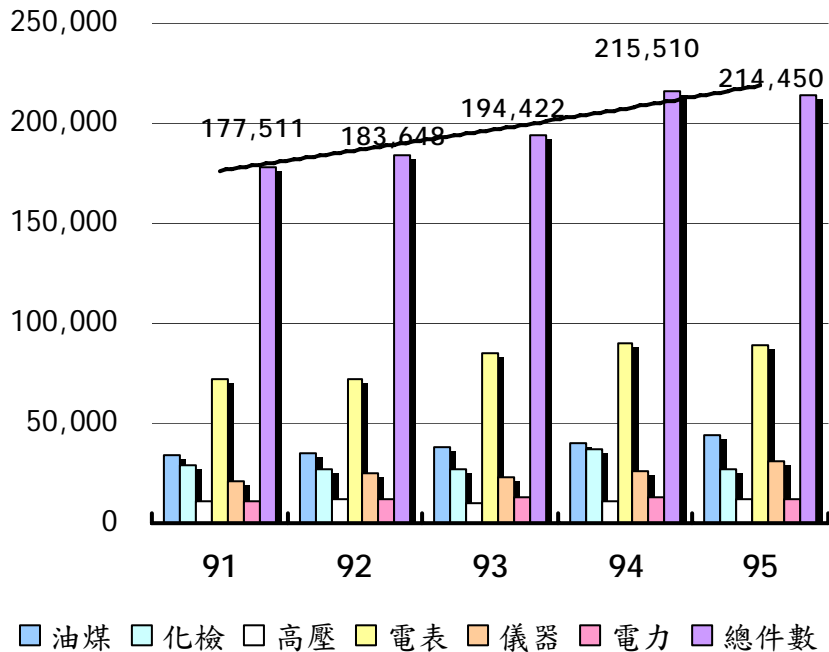




### 歷年技術服務件數



### 歷年試驗服務件數



## 二、研究發展主要成果

### 1. 改善供電品質

#### 電力線通訊技術於配電饋線自動化之應用

The Evaluation of Power Line Communication in Distribution System

#### Abstract :

This project presents the technology of power line communication (PLC) and establishment of PLC trial site in feeder automation. By integrating PLC Network, this system has shown to provide a lot of benefits, including reduced commissioning time and cost, simplified system integration, increased system up time as well as the path for system growth. In this project, the tendency of PLC development, the commercial system in the worldwide and the performance of trial site in taipower also have been described.

#### 研究背景、目的、方法：

本研究乃針對電力線通訊技術於本公司配電系統環境作測試探討與如何於饋線自動化應用前提之下進行研究。本文首先探討了目前國際上對於電力線通訊的發展趨勢，寬頻電力線通訊基本傳輸特性與設備介紹。接著經由對饋線自動化的介紹與探討，可了解饋線自動化的目標，同時方可探討電力線通訊技術於饋線自動化中可扮演的角色，進而探討如何將電力線通訊整合到饋線自動化系統中，最後藉由測試系統的建立進一步了解電力線通訊於自動化系統中可扮演角色。

#### 成果及其應用：

目前公司饋線自動化正積極進行當中，這些饋線自動化工程進行中也鋪設光纖進行通訊，然僅限於主饋線，連接用戶之分歧線則尚未進行自動化，也就是無通訊網路。為了未來用戶服務自動化與饋線設備監測自動化，運用電力線通訊技術來達到上述目標為可行方案之一。基於此，本計劃將就電力線通訊技術加以探討與評估在配電饋線之各種應用，以期能夠建立方便、價格低廉與穩定性高的網路系統，充分發揮電力線的附加價值，進而達到用戶服務自動化與饋線設備監測自動化之目標。

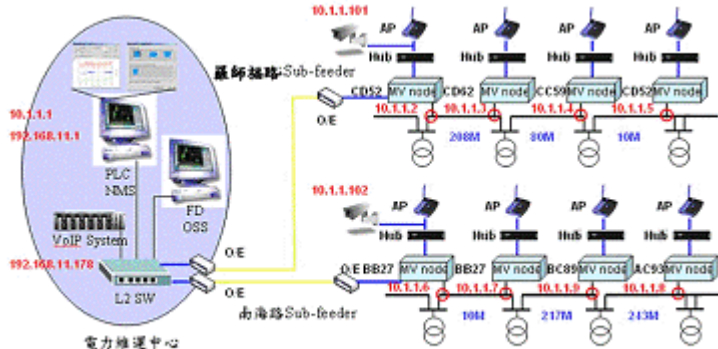


圖1、系統架構圖

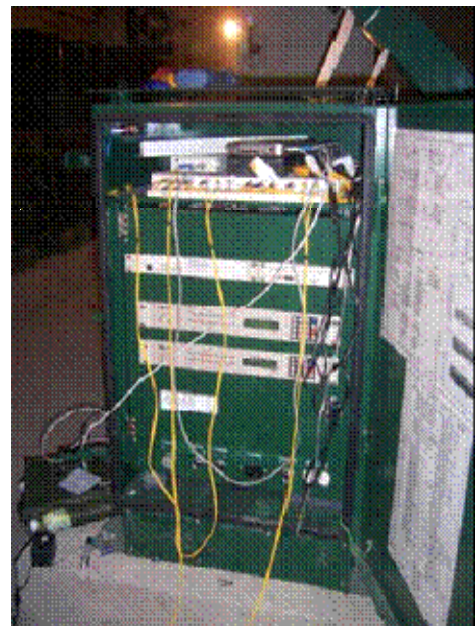


圖2、系統頭端設備

研究人員： 電力研究室：蒲冠志



# 台灣電力系統頻率運轉規範之研擬

## Study of Taiwan Power System Frequency Operation Guidelines

### Abstract :

The tasks of this project include the evaluation of Taipower system frequency controls performance, assessment of major customers' frequency performance requirements, providing possible control schemes for enhancing system frequency performance and giving recommendations for setting frequency operating and generation/load sharp ramping rates standards. These works are completed as expected and the final report presents the evaluation and survey results and recommendations of the project.

The supply frequency is a common characteristic of the voltage at all locations, but varies over time as system conditions change. Excursions of frequency from the nominal level are caused by both gradual changes and spontaneous events that disturb the balance between generation and load. Many equipment, especially rotating machinery, rely on a steady frequency for safe, effective and efficient operations and are designed to tolerate minor short fluctuations. If a disturbance is large, restoration may not be achieved before some plant and equipment malfunctions and is disconnected from the power system, this could cause cascading events and lead to total collapse of the power system. Therefore, it is important that appropriate frequency standards are set and frequency is maintained within those standards. The task of setting frequency standards is a matter of making a trade-off between quality, security and cost. The appropriate balance depends on the impact on customers' equipment, its impact on generation equipment and the cost of ancillary services.

### 研究背景、目的、方法：

當系統因為電力不平衡造成頻率異常變化，異常頻率將會影響系統的可靠度以及電力品質。規範適當的頻率運轉標準並保持系統在安全的範圍內運轉是相當重要的。對於頻率的異常現象需要一套合乎系統安全及兼顧市場機能性的管制標準，頻率標準的訂定必須於供電品質安全性與經濟性間取得平衡，這平衡的達成需考慮對用戶設備及發電機組的影響及頻率調節的成本。本計畫主要工作有：

1. 台電近幾年系統頻率紀錄資料統計分析：
  - a. 由台電的紀錄資料檢討頻率運轉實績，包含跳機時的頻率變動分析。
  - b. 將統計分析結果，與國外規範及台電現有運轉規範比較。
2. 國外電力系統運轉頻率規範資料搜集與分析：

包括歐洲、美國等資料，此分析須包含以下兩項資料：

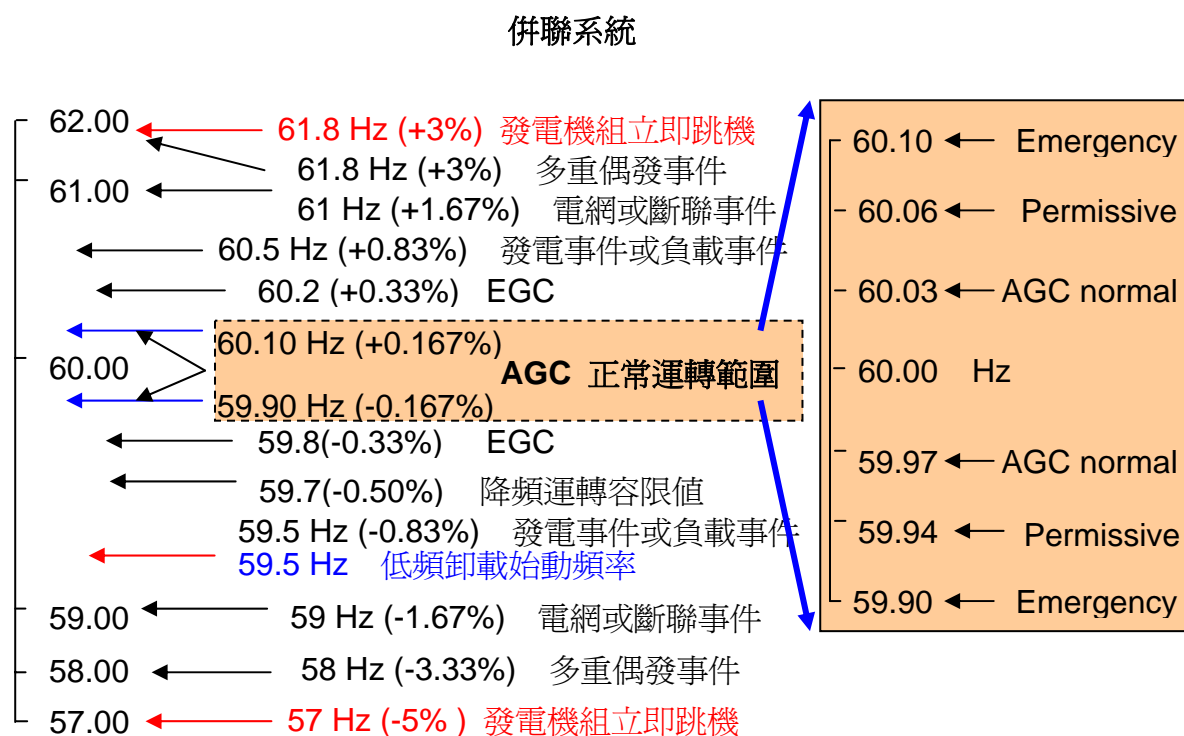
  - a. 可接受範圍 (Acceptable Limits)：例如  $60 \pm 0.1\text{Hz}$  內
  - b. 時間佔比 (Acceptance Percentage)：例如 95% 時間以上
3. 改善系統頻率品質之可行方案(含 IPP 頻率控制輔助服務)分析與建議：
  - a. 請受委託單位研究人員至台電瞭解台電實際頻率調度，並分析有否改善空間。

- b. IPP 跳機對系統頻率影響之分析與建議。
  - c. 其他相關可行方案之分析與建議。
4. 對精密工業用戶與遽變負載用戶問卷調查：
- a. 問卷調查：調查系統頻率對廠商設備裝置影響、及遽變負載業者有效功率變化情形等，實訪問卷調查及分析。
  - b. 頻率品質需求高之相關產業代表性大用戶頻率品質需求分析。
  - c. 問卷調查之數據 (data) 格式須以電子檔形式呈現。
5. 對制定"台灣電力系統頻率運轉規範"之相關建議：
- a. "台灣電力系統頻率運轉規範"中，系統頻率品質標準至少須包括那些項目之建議。
  - b. 指出現有運轉規範中待改進之處。
6. 針對發電量及負載量變動管制之相關建議：
- a. 國外有在特定時段以整個量 (block) 買入電力之作法，請分析此種作法若引入國內，與台電頻率調度之關係。
  - b. 大用戶遽變負載對系統頻率之衝擊，台電該如何因應之建議。

### 成果及其應用：

本研究提供之建議例如下表，可供本公司調度單位參考。

## Taipower Operating Frequency Limits



研究人員： 電力研究室：李東  
電力調度處：曾重富

# 南科E/S 345kV鐵磁共振效應分析

Ferroresonance Analysis of Nanke E/S 345kV System

## Abstract :

Since mostly manufactures in the Hi-tech science park have high output value, the equipments of production require high power quality to ensure their steady operation. The power quality issues cause the production line to stop and suffer great losses, and also cause the dispute among the company and user. This report describes the research projects of power quality issues pertaining to the semiconductor high-tech customers at Tainan Science-Based Industrial Parks (TSIP) of Taiwan Power Company's System.

In this project we used EMTP to establish the simulation models of NanKu 345kV underground cable at TSIP. The thesis focuses on analyses of switching surge causing by the cable charging capacitor and Ferroresonance phenomenon causing among the cable charging capacitor and transformer. We also evaluate the protection margin of the power equipment in Nanku substation by following the IEEE/ANSI standard. The evaluation results which can provide the planner with an operation guide to avoid damages by switching surges and Ferroresonance are presented.

## 研究背景、目的、方法：

高科技科學園區內多為高產值半導體產業之製造廠家，由於其生產設備對電源具有高靈敏度之特性，往往因供電品質問題造成生產線停頓而蒙受重大損失，導致公司與用戶間之爭議。本研究針對台南科學園區超高壓變電所 345KV 地下電纜之充電電容效應進行研究，希能進一步掌握電力品質狀況，避免電力電纜所產生之開關突波或共振現象，對園區用戶電力品質產生影響，導致用戶機台之跳機，引起爭議影響公司供電形象。

本研究利用電磁暫態程式 (EMTP)，建立台南科學園區345KV地下電力電纜模型，進一步利用該模型針對開關突波進行模擬分析，並利用該模型模擬分析電纜與變壓器間之鐵磁共振現象，評估地下電纜的開關突波與電纜共振現象對南科用戶電力品質之影響。並依循IEEE/ANSI 標準評估南科345KV 電力設備對開關突波的耐受電壓是否提供足夠的保護裕度，確認南科系統絕緣強度不會受開關突波或電纜共振威脅進而影響供電品質。

## 成果及其應用：

1. 完成南科 345kV 地下環路 EMTP 電磁暫態分析模型之建立及進行相關開關突波與接地故障電磁暫態分析；
2. 模擬分析南科地下電纜鐵磁共振現象，並分析評估地下電纜線路充電電容效應；
3. 本研究模擬南科 E/S 線路充電電容與南科電力變壓器，在發生架空線路斷線事故時之各種組合狀況，並不會對南科變壓器引起鐵磁共振現象之發生，主要乃變壓器在非輕載狀況，另系統維持兩條線路供電亦可避免鐵磁共振之發生條件；
4. 突波吸收避雷器之吸收能量有限，無法保護發生鐵磁共振時之電力設備，因此預防鐵磁共振的方法包括：避免不接地變壓器的開關操作、採三相同步操作之開關設備、變壓器加壓試驗開關操作時加入少許的負載，以及避免經由電容對無載變壓器激磁。在線路規劃時要事先研判將來該線路元件不正常運轉時是否會發生鐵磁共振，並盡量想辦法以運轉程序或電驛保護解決。

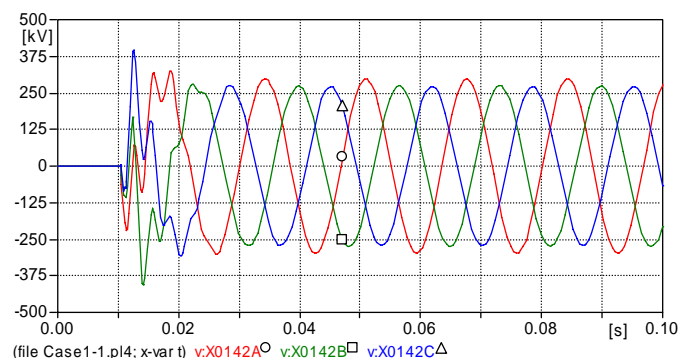


圖1、模擬對嘉民南科一路加壓之開關突波波形

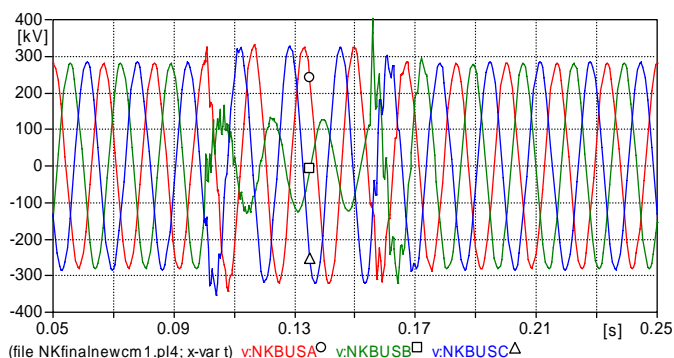


圖2、南科匯流排電壓（模擬嘉民一路中間點單相（B相）接地事故斷線）

研究人員： 電力研究室：廖清榮、楊金石、柯喬元

# 訂定變電所地網故障電流計算準則及未來計畫接地故障電流成長裕度

Design the Procedure to Calculate the Maximum Grid Current and Corrective Projection Factor for Substation Grounding Systems

## Abstract :

First, this paper surveys the measuring methods of earth resistivity, ground impedance, earth surface potential of ground system. And then, the assessment theorys and designed procedures refered to IEEE 80-2000 : Guide for Safety in AC Substation Grounding and the Guide for Design a Grounding Grid issued by Zhong-Guo power company in Japan are analyzed. Meanwhile, a procedur guide to design ground grid in substations is recommended. Finally, the comparison among the practice cases consisting of the compact procedures of IEEE-80-2000 and the simulations of ETAP、CYME software are listed to provide the clear understanding and helpful solution for the interested public.

## 研究背景、目的、方法：

研究背景：目前本公司興建變電所時，有關接地電阻值的設計標準依據民國七十四年電研所編號 8506 訂定變電所接地電阻目標值研究報告辦理，其研究參考的理論係依據 IEEE STD.80-1976 版 Guide for Safety in AC Substation Grounding，惟該項設計準則標準已歷經 1986 年版及 2000 年版修訂，原研究報告的內容，是否合乎系統運轉需求，待進一步研究探討，為本研究報告之緣起。

### 研究目的

1. 參考比較各先進國家變電所接地系統設計實例及理論標準如：

(1) STD-80-2000 版 Guide for Safety in AC Substation Grounding，(2) 日本及國外電力公司之接地設計指引，(3) 電研所編號 8506 訂定變電所接地電阻目標值研究報告。

2. 提出變電所地網故障電流計算準則及未來計畫接地故障電流成長裕度，作為開發再生能源之參考。

### 研究方法

1. 最大接地網電流計算公式及定義，2. 接地故障電流決定及安全裕度，3. 訂定接地電阻值的決定因素及目標值，4. 接地系統設計程序及流程圖，5. 及驗證，如圖 1 與圖 2 所示為電腦應用程式所設計之變電所地棒與地極配置位置立體圖與步間電壓的分佈情形，6. 屋內式變電所接地系統之改善及檢討(含輔助接地電極之應用)。

## 成果及其應用：

1. 完成國內外地網接地電阻之測量方法整理，2. 完成國內外變電所接地系統設計準則比較，3. 完成最大接地網電流計算公式、定義，以及接地故障電流及安全裕度研究與建議，4. 完成接地電阻值的決定因素及目標值，以及接地系統設計程序及流程圖研究與建議，5. 完成接地設計實務與地網設計模擬分析。

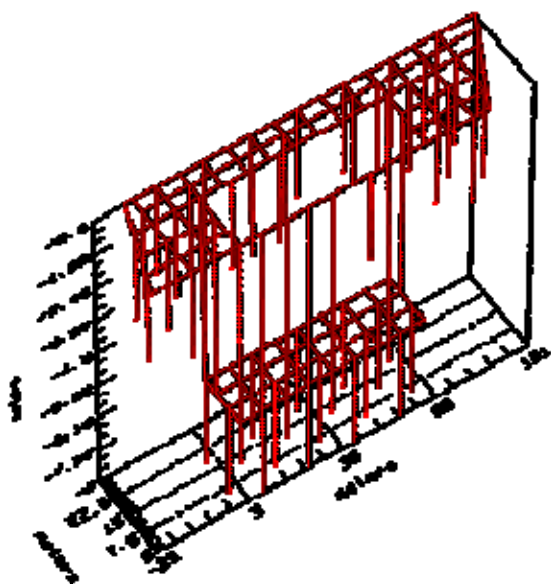


圖1 變電所地棒與地極配置位置立體圖

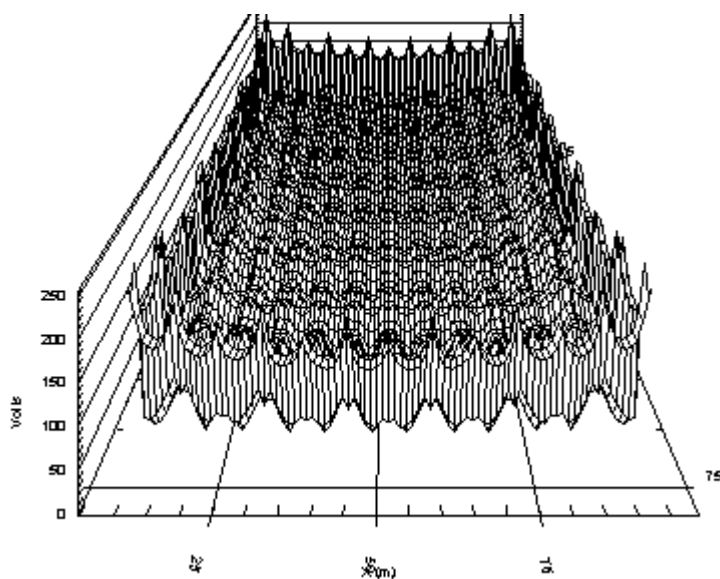


圖2 步間電壓的分佈情形

研究人員： 電力研究室：江榮城、林水秀



# 分散型電源併入配電系統之保護協調與電壓控制研究

Voltage Control and Protection Coordination of DR Interconnection on Distribution System

## Abstract :

The main objectives of this research paper are to explore the voltage control problems due to the grid connection of distributed generations (DGs). The focal research work is the investigations of voltage control problems caused by the grid connection of DGs and their reverse power flows. The results of this research can be applied as reference for amending the existing guidelines on the grid interconnection of DG and of value to the progress of installation of distributed generation in Taiwan.

## 研究背景、目的、方法：

由於分散型電源要求併入配電系統案例日益增多，當線路上並聯很多分散型電源時，代表同一條饋線上至少有兩處以上之電源，此時電力品質之控制將較為複雜，而選擇合宜之保護協調方式，將是分散型電源併入配電系統時維持電力品質重要的一環

基於電力系統結構與設備特性，不同國家對於分散型電源併聯均有不同規定，日本分散型發電併聯技術指針之規定:有逆潮流的發電設備，其逆潮流不能穿透其併聯的配電變電所的主變而逆送至輸電系統。其主要理由包括:1.有逆潮流時，單獨運轉檢出裝置之有效性待確定。2.不同方式之單獨運轉檢出功能之間相互影響、檢出靈敏度下降及系統干擾擴大等問題。3.電壓控制將可能發生問題。

為瞭解在本公司現行電力系統結構下，併接於配電系統之分散型電源產生逆送電力至輸電系統將對輸電、配電或用戶側電壓控制、單獨運轉檢出與保護協調產生何種影響，特進行此研究，並做為未來修訂併聯技術要點之參考。

主要目標為：

1. 建立分散型電源併入配電系統之保護協調模式，以作為既設及新設之分散型電源併入配電系統保護協調之依據。
2. 建立分散型電源併入配電系統產生逆送電力至輸電系統對電壓控制影響評估之模式，做為未來修訂併聯技術要點之參考。
3. 模擬並驗證防止單獨運轉保護裝置之有效性，做為分散型電源併入系統保護及未來修訂併聯技術要點之參考。

## 成果及其應用：

1. 藉由本計畫之進行可建立本公司針對分散型電源併入配電系統之模擬能力，可因應各種不同案例之分析
2. 可釐清分散型電源產生逆送電力至輸電系統對電壓控制影響程度，做為未來修訂併聯技術要點之參考。
3. 藉由驗證防止單獨運轉保護裝置之有效性，可做為分散型電源併入系統保護及未來修訂併聯技術要點之參考。
4. 建立分散型電源併入配電系統之保護協調模式，以作為既設及新設之分散型電源併入配電系統保護協調之依據。

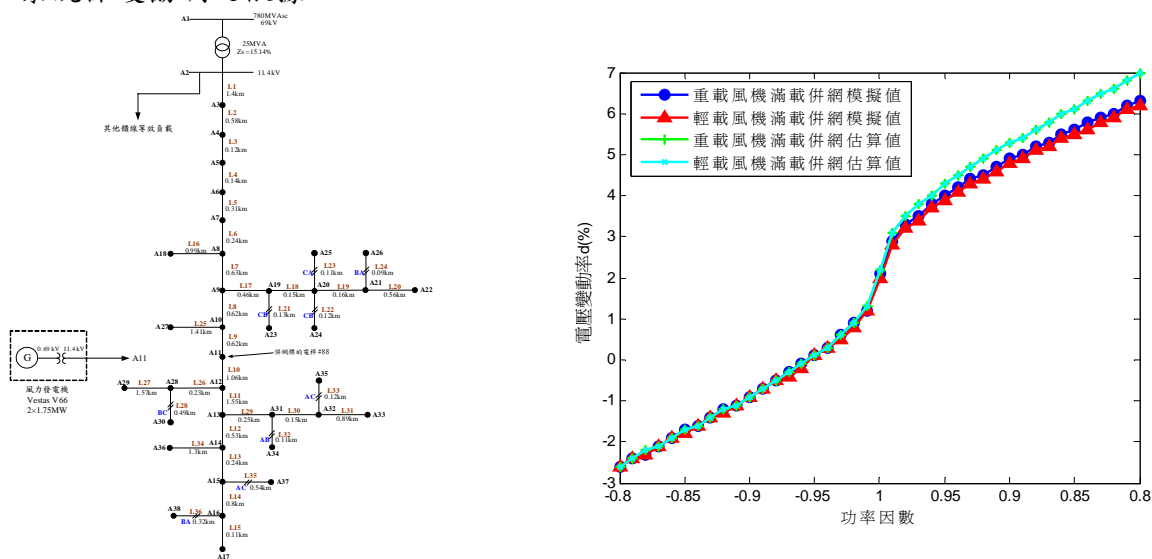


圖1、輕重載下風力發電機滿載併網造成之電壓變動估算值與模擬值比較圖

研究人員： 電力研究室：許炎豐、江榮城



# 變電所變電設備與資訊設備接地系統共用評估

## The Investigation and Estimation of Safety on Common Grounding System and Separated Grounding System in Substations

### Abstract:

This project is primarily concerned with safety in substation grounding. We aim at investigating which is safer common grounding system or separate grounding system. Refer to international standard and our study, we exactly suggest that common grounding system is safer. We also study out 4 methods to form a complete set on substation grounding system—basic equipotential bonding, local equipotential bonding, unit equipotential bonding, and isolating transferred voltage.

### 研究背景、目的、方法：

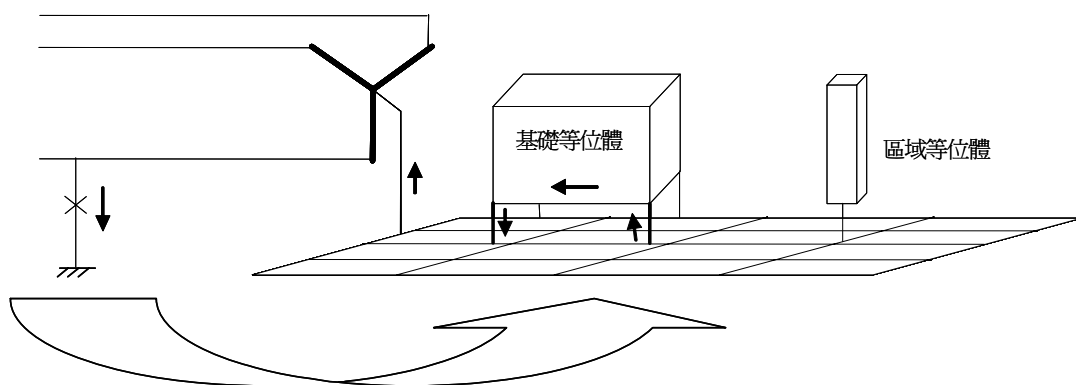
本計畫探討的主題是變電所防雷接地、機電接地、資訊接地三者，應採共用或分離接地網，對電力系統、電力與資訊設備、及人員較安全。除了分析其利弊得失外，須提出明確結果，並且提出明確結果下之配套措施。

伴隨數位科技飛快發展，資訊電腦產品大量應用於電力系統監控與保護。這些資訊電腦設備雖然為電力系統監控與保護自動化，提供了最大的貢獻；然而，也潛藏著一股難以預測的危機，一旦發生，將蒙受重大損失。最大危機可能來自雷電破壞，雷電產生的強大電磁脈衝，可能干擾設備或系統正常運作，雷電下地產生的大地電位上升，可能產生反擊，破壞設備或系統。雷電的干擾或破壞，可能造成設備誤動或損毀，導致局部停電，甚至引發更大事故。傳統變電所採用電磁式電驛，及盤體監控系統，具有較強的抗干擾及耐電壓，現今的監控與保護設備多屬於敏感性資訊電子設備，與傳統設備比較起來，相對薄弱許多，且因無人穩定工作電源等因素，須要執行各種接地，以保證監控與保護系統穩定可靠的工作，保證操作人員的安全。

台電公司各級變電所(屋外式與屋內式)均設計有完善的接地系統，但基本上是為機電系統之所須。由於整個機電接地網分佈於變電所用地下方，幾乎占滿整個變電所基地，對於資訊設備所需之接地網，不易單獨設置，即使單獨設置，也與機電地網距離過近，或常有重疊，很難達成隔離目的。另，衡諸國際現況，參考國外文獻，有些認為機電與資訊可以共用接地網，亦有研究認為不要共用。台電公司以往自動化工程使用之RTU採共用，目前使用之SCADA系統則不共用。共用或不共用接地網？台電公司各單位意見亦不一致。對於防雷接地，台電公司目前現況是將建築物避雷針接地單獨設置接地極，而電力設施避雷部份併入機電地網，且行之有年。對於防雷接地，國際上有些認為應與機電共用接地網，亦有研究認為不要共用。國內有些「統包變電所」投標廠商，亦曾於投標案之「服務建議書」內建議採共用。

### 成果及其應用：

為了慎重其事，大量參考國外文獻，檢視其立論依據，分析其論述過程，篩選其結論精華。本計畫分析比較共用與分離接地網之利弊，並明確建議採共用。且提出共用地網下的四個配套措施：基礎等電位聯結、區域等電位連結、單元等電位聯結、隔離轉移電壓。這些措施基本上是原則與作法，實際執行時可據此規劃設計。



區域等電位聯結與基礎等電位聯結最主要差異

研究人員：電力室李兆惠

# 變電設備維護管理系統建置

## The Construction of Substation Facility and Equipment Management System

### Abstract :

The switchyard equipment kind is miscellaneous and quantity is numerous, and every equipment has an important role steadily in supplying power, so grasping to its every data of every equipment is very important. The materials of switchyard equipment and relative records are the paper one at present, not merely preserve but also take the space, and the materials are difficult to use and analyze. For the usage situation of huge equipments, they are not unfavorable to decision judge.

The switchyard capital equipment files in an all-round way can have the state of using of the human equipment. Set up standard value in handing over item by item and noting down every field, help the human analyze and unusually track. Several maintenance works can be written down in PDA.

Supply Power Department makes the rules of switchyard device maintenance and Power Research Institute develops the relative application programs. In the beginning, select one power supply area for other power supply area after revising and perfecting.

### 研究背景、目的、方法：

變電設備種類繁雜且數量眾多，而每一設備(例如:斷路器、變壓器、比流器、比壓器等)對供電系統扮演重要角色，因此對每一設備其各項數據之掌握十分重要。本研究目標為開發一套變電設備維護管理系統，達成下述功能：

變電主要設備全面建檔，可完整掌握供電系統龐大變電設備之使用狀況，便於設備管理。

變電主要設備完整服役紀錄建立，利於設備使用之決策判斷。

可對點檢紀錄各欄位建立標準值，有利於報表分析及異常追蹤。

各項維護作業相關資料登載於個人數位助理(PDA)，有利於現場點檢作業之進行。

### 成果及其應用：

本研究初步計完成具管理維護功能之視窗應用程式，具查詢功能網頁應用程式以及行動裝置PDA應用程式，針對這三種應用程式，分別撰寫氣封開關設備、真空斷路器、變壓器、串聯電抗器、比壓器、避雷器以及有載分接頭切換器等七種點檢表格。開發完成後擇一供電區營運處資料建檔、使用、測試及問題回饋修正，待修改完善後推廣至各供電區營運處全面使用。

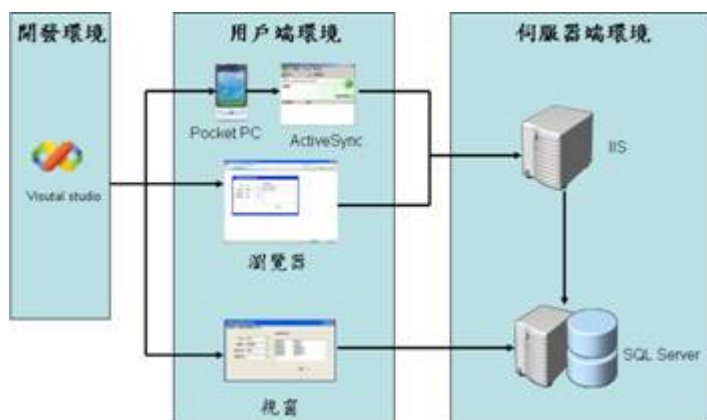


圖1、變電設備維護管理系統架構圖



圖2、變電設備資料與氣候資料

# 蘭嶼電廠運轉自動化系統之建置

## Implementation of SCADA System for Lanyu Power Plants

### Abstract:

In response to the government's policy to improve the living standard for the inhabitants in the Lanyu islands, Taipower had established several power plants in these islands since 1975. These power plants have some common properties: (1)with diesel-electric sets (2)uniting the workings of generating and selling electric power (3)losing proposition. It is impossible to make a profit by selling the power with the same price which we sell in Taiwan. But it is important to lower the prime cost. By implementing the SCADA systems, we can lower the cost of manpower and heighten the safety for power plants. Our Branch was authorized to set up SCADA systems for Lanyu power plants in 2005. This paper gives a description of the SCADA system. We hope to make a big benefit by duplicating the system to other island power plants in the future.

### 研究背景、目的、方法：

蘭嶼電廠目前共有六部柴油發電機組及2條供電饋線，負責供應全蘭嶼鄉電力。電廠的運轉監控方式，屬盤控手動及人工抄表方式。本計畫之目的，是為蘭嶼電廠建立運轉自動化系統，並完成自動抄表功能。目前電廠人員，除了擔負發電工作外，尚需負責電力配售業務，因此本計畫之完成，可降低人員工作負擔，及提高電力供應可靠度。

本計畫最主要工作分為四項：(一)前端元件安裝與配線(二)PLC軟體設計(三)人機介面軟體設計(四)資料庫與報表軟體設計。上述分項工作分由工程師撰寫設計，並於實驗室內整合測試後，再移至現場安裝與測試，於一段時間的測試運轉與改善後移交委託單位使用。本運轉自動化系統包括：前端資料擷取系統、人機介面系統、資料庫與報表列印系統。前端資料擷取系統負責收集整廠數位與類比訊號；人機介面系統提供值班員監視整廠運轉；資料庫與報表列印系統負責儲存整廠運轉資料與列印各種報表。



蘭嶼電廠人機介面主頁畫面

### 成果及其應用：

本計畫所建構之系統，屬工業等級，須全年無休地運轉，控制器採用工業級PLC，電腦設備架構兩套，以完善系統備援運作。目前系統已完成建置，並已移交使用，正穩定運作中，本系統亦可推廣複製至其他離島電廠。未來將秉精益求精，繼續改進，以架構一價格低廉，功能扼要，適合離島電廠使用的運轉自動化系統。

研究人員：電力室 李兆惠、王金墩、曹昭陽



# 澎湖地區饋線故障造成系統壓降對電廠的影響及因應措施

## Impact of Voltage Sags on Penghu System and the Countermeasure

### Abstract :

The impact of voltage sags on Penghu system and its countermeasures are fully examined. The magnitude of voltage sag during the period of faults is determined by Penghu system itself and cannot be mitigated by feasible methods. The correct measure to the impact of faults is to rapidly clear them. Besides, Chien-Shan power plant is the only one in Penghu Island. Hence, any countermeasures to the impact of faults should first consider the security of Chien-Shan machines.

From the point view of system security, the current differential protection scheme can instantly clear any faults in 69kV lines. Similarly, the overcurrent relays, as the frontier device to protect 11.4kV feeders, should rapidly clear any faults in feeders. Based on characteristics of Penghu system, we provide the setting principles and values of overcurrent and undervoltage relays.

### 研究背景、目的、方法：

本計畫研究發現，短路故障所造成瞬間壓降之幅度，為澎湖系統結構之必然結果，難有改善對策。唯有快速清除短路故障，縮短瞬間壓降之期間，才能減少事故對於系統之衝擊。尖山發電廠是澎湖本島唯一電廠，倘若尖山機組因電廠外部短路故障陸續跳脫，最後必造成系統全黑。因此，任何因應措施及保護電驛標置，均必須以確保發電機組之穩定運轉，為第一優先。

從系統安全運轉之觀點，69kV輸電線發生短路故障時，主保護線路差動電驛可靠度相當高，可以即刻動作快速清除事故。同樣地，11.4kV配電饋線發生短路故障時，過電流電驛作為保護系統之第一道防線，必須快速動作清除事故。再從保護饋線之觀點而言，當其載流超過安全電流多倍時，過電流電驛即應瞬時動作。

### 成果及其應用：

具體提出適用於澎湖系統輸電線、配電饋線過流保護電驛之設定標準，適用於澎湖系統輸電線、配電饋線過流電驛之標置，可以降低短路故障對於系統之衝擊，減少系統全黑之機率。

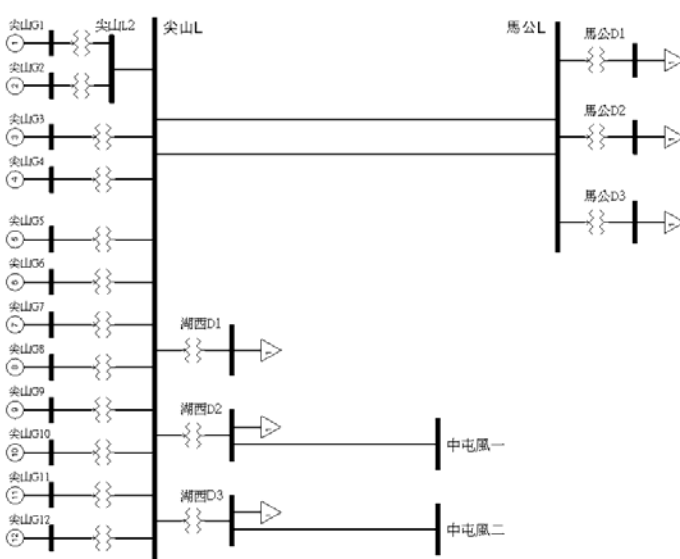


圖1、澎湖電力系統單線圖

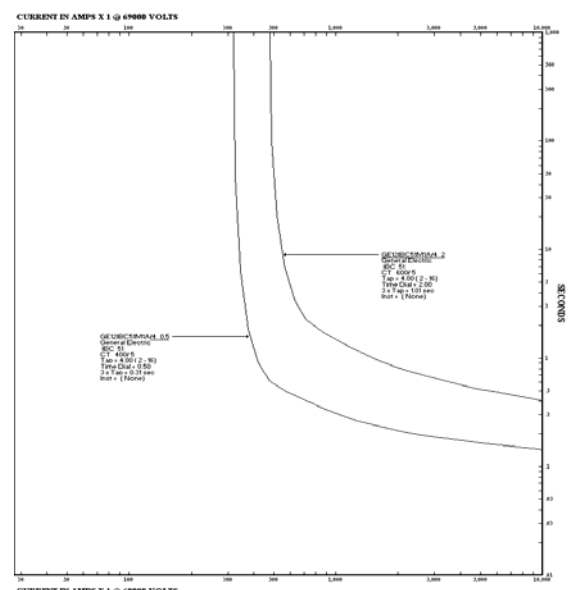


圖2、輸電線相間故障過流電驛之時間特性曲線

研究人員： 電力研究室：林水秀、江榮城

# 金門電力系統低頻卸載策略及最大可併聯之風力發電容量

## Underfrequency Load-Shedding Schemes and Maximum Allowable Wind Power of Kinmen Power System

### Abstract :

The security and stability problems of Kinmen 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 Maximum Allowable Wind Power and Suitable Diesel Unit Capacity for Kinmen system. Among the study results of the research project, they are considerable breakthroughs.

### 研究背景、目的、方法：

本研究針對大金門電力系統之安全運轉等相關技術問題，合併「大金門地區電力系統低頻卸載研究」、及「金門地區風力發電最大可併聯容量」兩項計畫，進行整體的分析與探討。為使研究結果對於未來系統之穩定運轉，能有所助益，亦包括「電源擴充計畫柴油單機之適合容量」等主題。

機組頻率反應特性及最佳運轉模式之研究，除針對電廠機組跳機試驗之結果，分析系統頻率的變化、發電機出力的真實反應外，並輔以電力系統軟體之模擬，進一步瞭解不同運轉模式下機組與系統的反應特性。藉由此種建構在真實反應之模擬方式，得到的主要研究成果誠屬可貴，包括機組排程原則與最佳運轉模式，及低頻卸載策略，可作為系統運轉之因應對策與改善措施。

### 成果及其應用：

從系統安全運轉觀點，具體提出金門系統之最大可併聯風力發電容量、以及柴油發電機之適合容量，適用於規劃未來風力發電開發方案與電源擴充計畫。擬定之低頻卸載策略，可以降低機組跳機對於系統之衝擊，減少系統全黑之機率。

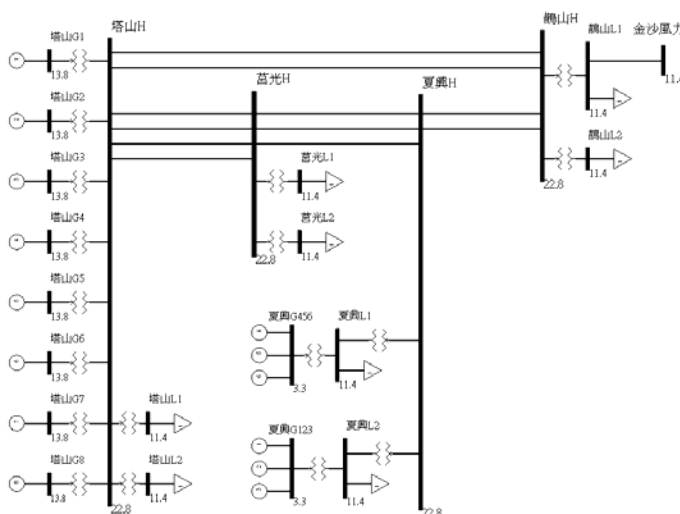


圖1、未來金門電力系統單線圖(98年後)

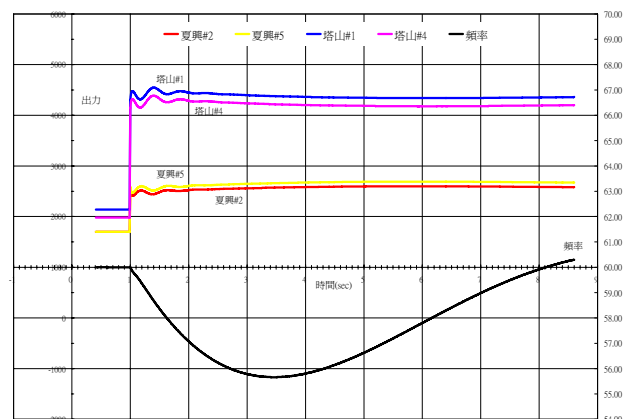


圖2、發電機跳機時系統頻率與機組出力變化情形

研究人員： 電力研究室：林水秀、江榮城



# 核一廠工程施工表單自動化流程系統

The Engineering Automatic Process System of Nuclear Power Plant

## Abstract :

When First nuclear power plant constructs the engineering automatic process, they must be filled out and sent a large number of forms in the project, especially when the power plant is repaired. The applications and checking and approve of a large number of forms, become very large work load, not only influence working efficiency, even omit forms and apply, cause the item in violation of rules and regulations.

For the every forms characteristic of the project of a Nuclear Power Plant I, we simplify each related forms and develop the purchase the information system, I can fully share historical experience, save the artificial effort and prevent repeated inconvenient and mistakes.

This research is stipulated labor service, project and purchased relevant rules by Nuclear Power Plant I and is developed relevant application program of information system by the TPRI. Nuclear Power Plant I uses this Web application for testing. After the question is feed backed and revised, popularize and use to the power plant of other Nuclear Power Plant.

## 研究背景、目的、方法：

現行核一廠於勞務、工程採購時，在工程施作階段及驗收階段皆須填送大量表單，尤其於大修時，大量表單的申請及核准，成為很大的工作量，不但影響工作效率，甚至因為遺漏表單申請，造成違規事項。

針對核一廠工程各工程表單特性，進行了解分析，將各關聯性表單合併與簡化，並開發撰寫勞務、工程採購資訊系統，建立表單e化網頁平台，充分分享歷史經驗，可節省人工作業，避免重複輸入造成之不便與資料之誤輸入，大幅提升效率。

## 成果及其應用：

本計畫主要在建立勞務、工程採購資訊系統，並於此基礎上設計及開發所需之相關資料庫系統與網頁應用程式。由核一廠訂定商業邏輯規則，由綜合研究所開發資料庫主系統及相關應用程式，開發完成後放置核一廠使用，並未來推廣至其他核能電廠使用。



圖1、採購專案列表



圖2、詳細價目表初稿

研究人員： 電力研究室：陳以彥

# 核一廠模擬器EOP訓練輔助系統研究(III)

## The Design of Simulator EOP Aid Training System on First Nuclear Power Plant (III)

### 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 couldn't figure out the entire EOP state that the simulator enters into. It is necessary to develop a computerized simulator EOP training system urgently.

According to the feedback from users, this project, The Research of simulator EOP aid training system on First Nuclear Power Plant (III), is finalized by modifying and adding advanced functions to the well-created prototype of the former ones. Based on the core technologies well developed by the SCADA task force of TPRI(Taiwan Power Research Institute), we have successfully fulfilled and combined the following requirements into a feasible software application :

1. Analysis of EOP flow control and corresponding design of database structure.
2. Design of electronic look up system for EOP.
3. Implementation of Multi-monitor display system
4. Simulator real-time access program design.
5. Critical parameter curve chart program design
6. Design of procedure automation and tracing
7. Development of interactive HMI(Human Machine Interface) system of EOP flow control with real-time status prompting.
8. Implementation of auxiliary EOP training platform with function of statistically analysis for operated procedures.

The above subsystems have been integrated with responding simulator to a complete application transferred to running in simulation/training center to wind up this project in year-end.

### 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，建立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。本計畫為第三期計劃，綜合研究所電力監控小組運用自主的監控核心技術，延續前期既有完成之雛形架構，並根據使用者之回饋，修改及新增部分功能，最後完成了：

1. EOP 流程分析與資料庫結構設計。
2. 程序書查閱系統設計。
3. 多螢幕顯示系統設計。
4. 模擬器連線程式設計。
5. 緊要參數圖表設計。
6. 流程自動及手動追隨與操作設計。
7. 具即時狀態提示之互動式流程圖控系統開發。
8. 具流程操作統計分析功能之 EOP 輔助訓練操作平台系統整合。

並經整合測試，目前已成功地建立操作系統，並結合模擬器，安裝於核一廠訓練中心使用中。

### 成果及其應用：

本計畫已開發完成並交由訓練中心使用中，是一套結合即時狀態與人工智慧之完整EOP電腦化訓練系統，可改善核一廠EOP訓練之效率，並作為其他核能廠改善類似系統之參考。

本計畫所開發之系統架構示意圖如圖1，系統之部分流程操作及功能如圖2。

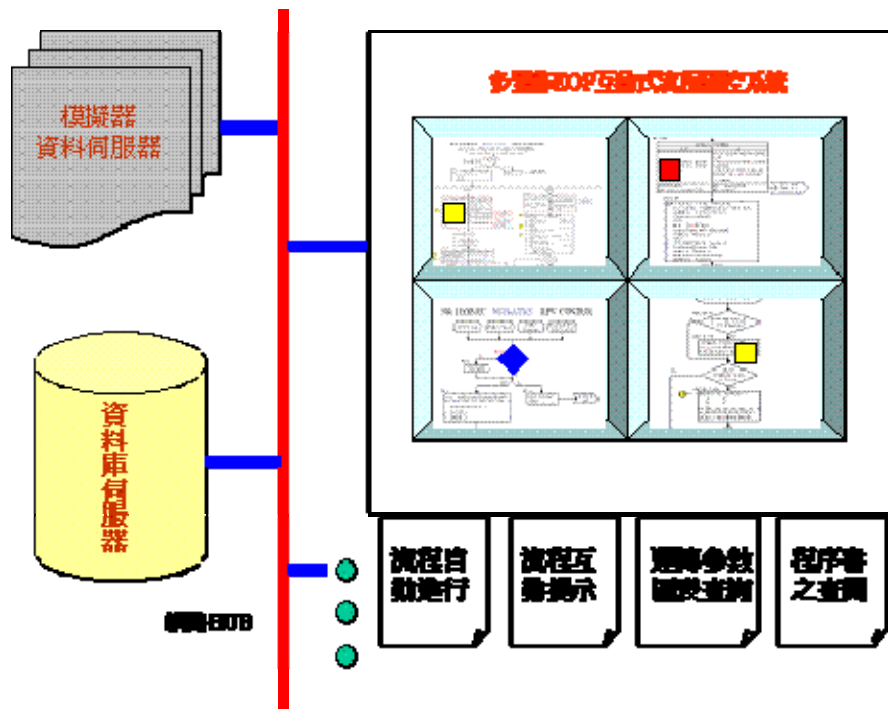


圖1、模擬器EOP訓練輔助系統架構

本步驟數值已取齊,請確認  
【手動控制】-由下一個流程控制為

本步驟數值未滿足條件,由手動控制  
【手動控制】-由下一個流程控制為

利用流程編號查詢  
對應程序串

即時狀態之緊要參  
數圖表

圖2、系統之部分流程操作及功能

研究人員： 電力研究室：王金墩

# 核三廠13.8kV匯流排即時動態監視系統之升級

## Dynamic Monitoring System Upgrading of 13.8kV Bus of 3rd Nuclear Plant

### Abstract :

The aged dynamic monitoring system mainly for negative component of 13.8KV bus in 3rd nuclear power plant has been used for many years. Because of high temperature of site and low speed of central processing unit (CPU), the system halted situation often took place. Besides, the communication of dialing or the dedicated line was unable to transmit a large number of on line data. Such made the operator unable to get immediately effective information.

This project is to upgrade this dynamic monitoring system of 13.8KV bus and promote the existing efficiency of whole monitoring system. The parts increased mainly are: (1) New power quality analyzer, except that the speed is raised a lot for CPU, can also tolerate the high-temperature environment. (2) The communication lines are replaced by high-speed ethernet; (3) Some extra useful parameters are also provided, such as steady-state phasor, dynamic behavior and transient events of power system. (4) Systematic database structure and management.

The upgraded dynamic monitoring system of 13.8KV bus can be controlled through the central control station. Any authorized users can access, analyze, and display measured data stored in the database of monitoring system via internet Web server. This offers the useful information for system operation and maintenance.

### 研究背景、目的、方法：

由於核三廠第一代 13.8KV 匯流排即時動態監視系統（包含 RCP 負序電流監視）已使用多年，因汽機廠房溫度偏高，而電力品質監測儀器之中央處理單元(CPU)速率相對緩慢，經常發生當機情形，加上撥號或專線之通信方式無法達到快速大量傳輸之要求，常使值班人員無法獲得即時有效之運轉資訊。

本計劃推動 13.8KV 匯流排即時動態監視系統之升級，整體提昇現有監視系統整體效能，使其具有動態連線功能，主要增加之部份為：(1)新一代電力品質監測儀器，除中央處理單元(CPU)速率大幅提升外，亦可容忍高溫環境；(2)通信線路改為高速乙太網路；(3)增加即時相量、頻率、驟降、突波與功率之監測統計；(4)系統資料庫之架構與管理。

主要研究內容為：

1. 現場電力品質監測儀升級之相關事宜研討
2. 與既有設備之整合
3. 通信線路改為高速乙太網路
4. 量測資料統計分析，研提運轉建議
5. 系統資料庫之架構與管理
6. 進行現場安裝測試。

### 成果及其應用：

升級後之匯流排即時動態監視系統架構圖如圖1所示，主要研究成果及其應用：

1. 提供即時負序不平衡率預警系統，由廠內區域網路可即時監看電壓、電流負相不平衡率，做為控制室值班人員採取適當措施之參考。
2. 本系統除負相序成份之監測外，並可對其他電力品質及各種異常波形等加以監錄，供事故後分析用，本技術可推廣至其他核能電廠。
3. (3)提供方便易查的歷史量測資料統計分析，可掌握母線電壓及電力潮流長期資訊，提供系統運轉維護參考。

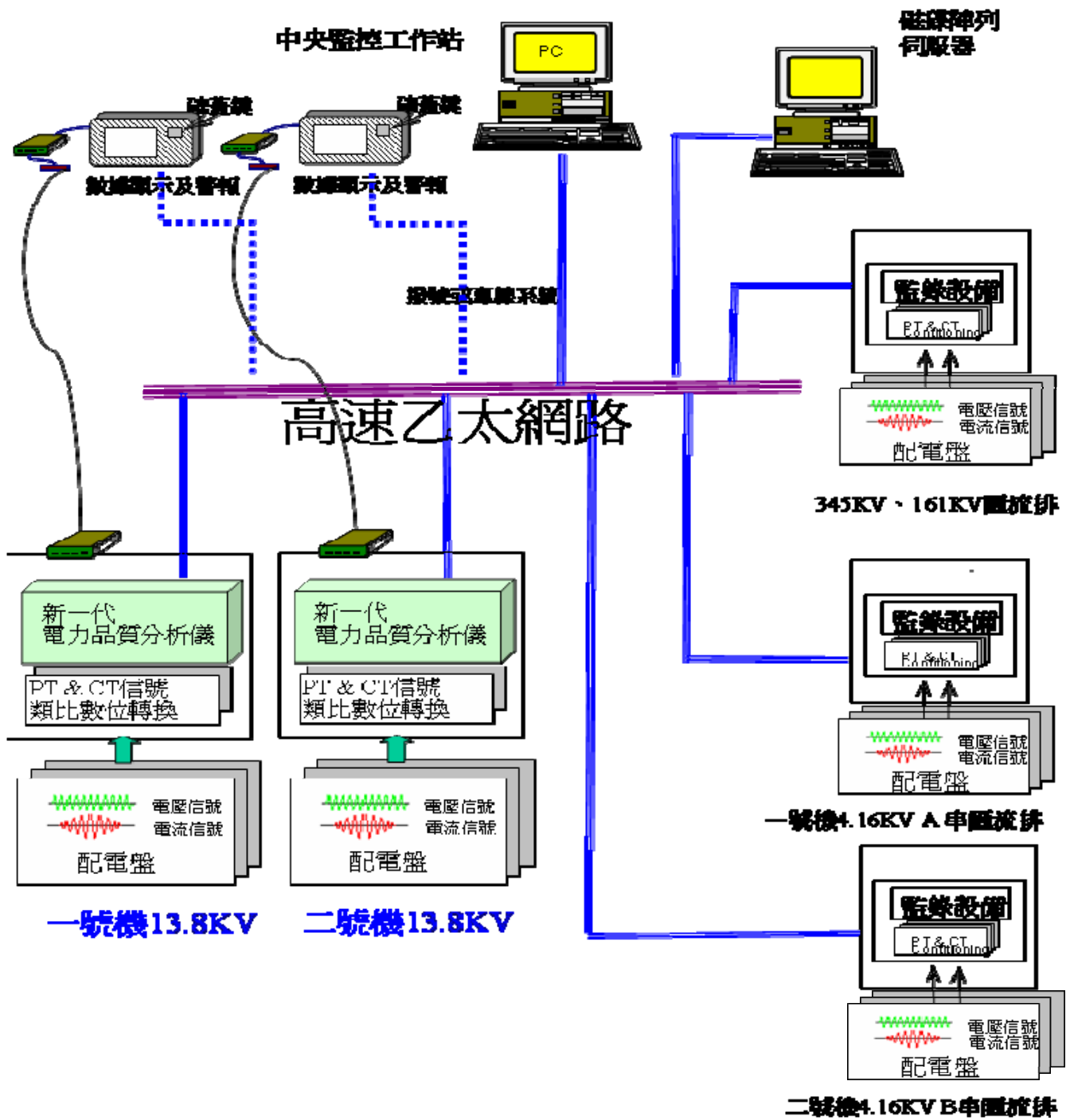


圖1、升級後之匯流排即時動態監視系統架構圖

研究人員： 電力研究室：許炎豐、廖清榮、楊金石



# 閃電密度對雷害防制與輸電線事故關聯性之研究

The Transmission Outage Prevention Study by Using Lightning Density Information.

## Abstract :

The Total Lightning Detection System (TLDS) can detect cloud-to-ground (CG), intra-cloud (IC) lightning activities, and all lightning data can be transfer in to a lightning density. The result of transmission lines combining with lightning density data, that can show which transmission lines really exposed in heavily lightning areas. The result of study can offer good reference for different transmission line lightning outage prevention, and avoid over or insufficient lightning protection.

## 研究背景、目的、方法：

將過去以雷暴露曲線所進行的輸電線路大尺度防雷設計，轉化為以密度為主軸的小尺度防雷設計，以符合實際所需；並使輸電線路防雷設計之經濟效益提升。

1. 應用「整合型閃電落雷偵測系統」數據再顯示功能與密度顯示功能，結合輸電線路圖資，將閃電歷史資料重新讀取整合。
2. 對於所需分析之區域或重要輸電線路段以 EXCEL 程式進行閃電密度統計分析。
3. 重複步驟 1 與步驟 2，進行台灣地區閃電背景參數變化與閃電密度變化趨勢分析。
4. 研究過程中所產生之資訊，立即轉交委託單位，作為輸電線路閃電雷害防制對策順序之參考。
5. 將研究過程中所獲得之成果，融入技術服務之教育訓練講座課程中。
6. 開發以輸電線路為中心之帶狀閃電密度資料倉儲架構與查詢程式，提供委託單位與現場上網查詢使用。。

## 成果及其應用：

1. 閃電資訊由量轉為質，對於輸電線路閃電事故防制參考更具價值。
2. 所研究的結果與科學數據，可做輸電線路閃電雷害事故防制效率前緣之決策依據，發揮最大經濟效益。
3. 研究結果所顯示不同程度之閃電密度，可供不同的防制方法參考使用。
4. 以科學統計數據減少人為經驗之誤判，避免輸電線路閃電雷害事故防制過度與不足。
5. 對於新增設之輸電線路閃電雷害事故之防治，提供實際閃電環境參數以供參考使用。
6. 輸電線路閃電雷害事故點發生參時，減少事故點搜尋時間以使復電時間縮短。
7. 閃電對輸電線路之影響程度，主要取決於該線路對電力系統之重要性及其用戶對供電品質要求之程度有多高，本研究成果可成為改善對象適當區分之依據。



圖1. 霧峰員林白線閃電密度分佈圖  
(次數/平方公里)

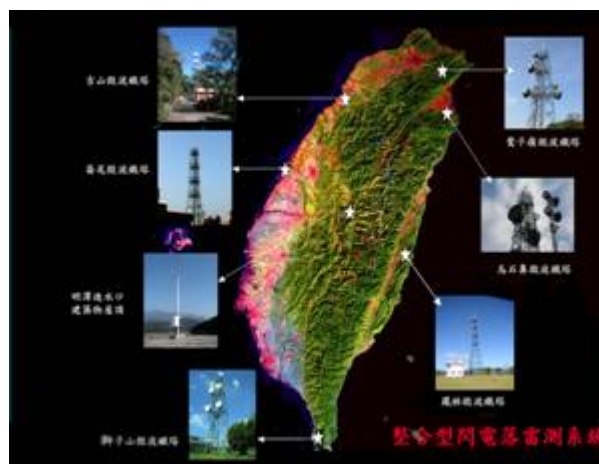


圖2. 閃電落雷偵測站分佈圖

研究人員：高壓研究室 廖順安

# 龍崎E/S與嘉義P/S低壓監控設備損壞之對策研究

The Resolution Study on Electronics Device Damaged by Electrical Transient Surge at Lung-Chi E/S and Jia-Yi P/S.

## Abstract :

With rapid developments of digital technology, many traditional mechanical elements of the protection equipment and monitoring system are replaced by the electronic parts gradually. This project concentrates on the surge protection of low-voltage electronic equipments of Long-Ci and Chia-yi two substations. Firstly, the real surge of the substation was measured and used to set up the ATP simulation models. Then the standards were surveyed for the investigation of present surge protection strategy adopted.

## 研究背景、目的、方法：

近年來數位技術普及，保護設備及儀控設備組件逐漸由數位式電子電路取代舊有之機械結構，電子電路之抗突波干擾能力則成為一影響電力品質重要因素。本計畫研究項目主要針對龍崎及嘉義兩變電所低壓電子設備，對突波干擾防治措施進行研究，首先以台電之實際突波量測波形建立ATP模型並探討相關干擾現象：最後配合現有防雷措施檢討並提出突波防制實際改善措施。

## 成果及其應用：

龍崎及嘉義變電所之AC220V低壓避雷器裝設，位置以電源相對地(127V)為主，採用220V規格，線間並未安裝。參考國外製造商(日本)建議資料，相間裝設需裝220V規格低壓避雷器。相對地則目前裝設220V規格，裝設高一電壓等級(440V)，因此建議於相間增加220V規格之低壓避雷器。AC110V線間部分，所內目前尚未裝設低壓避雷器，建議增加110V規格之低壓避雷器。

吸收元件主要裝於分電箱(設備端)，需與匯流排之低壓避雷器模組協調，因此需採放電電壓高於500V之元件，目前龍崎分電箱使用之TNR15G 681K為680V，協調應無問題。目前龍崎之TCG電源端另外加與分電箱採相同型號(TNR 15G681K)之SPD，若考慮依保護電壓原則，分電箱可考慮改採動作電壓較低之SPD(TNR 15G 561K, 560V)。

所內低壓電源大多直接由設備處引接地網當中性線，建議由所內變壓器二次側接地處直接引出中性線(如圖4.2)，且避免多點接地，減少設備電源因地網間環流引起之干擾。

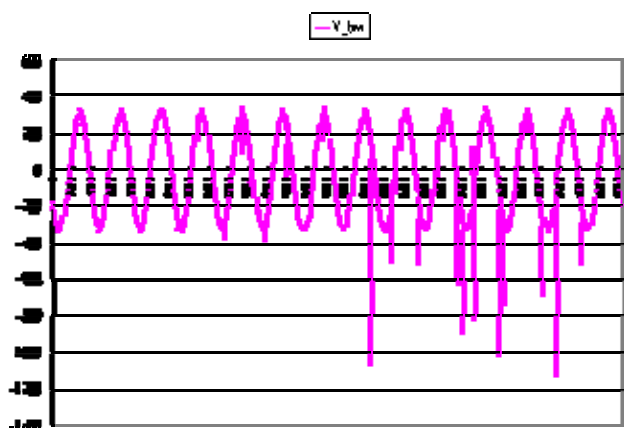


圖1、TCG 電源電壓，161V ABS操作(未加SPD)之突波電壓

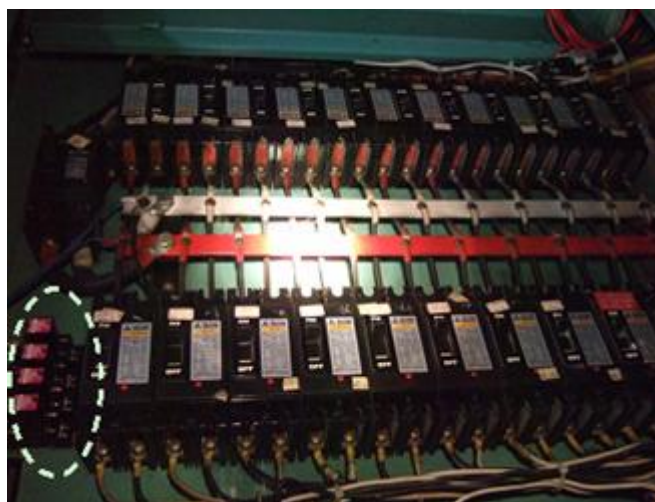


圖2、DC分電箱內裝設之SPD保護模組

研究人員： 高壓 研究室：鄭 強



# 懸垂礙子洩漏電流與表面放電活線監視系統之研究

The Study on the Leakage Current and Surface Discharge of the Insulators for On-line Monitoring System

## Abstract :

This research project select Hsin-Tao Regional Office of Electrical System Guanyin P/S 161kv Song-Wu line tower No.1. We install a monitoring system “Leakage Current Monitoring System” . Also installs ordinary glazed insulator、semi-conducting glazed insulator、polymeric insulator onto the same tower to compare different insulator contamination levels, and determine the necessary ways to cleaning. On the other hand, ESDD is conducted in the neighboring area for Daytime and Night insulator surface discharge inspection in order to understand the meaning of this monitoring system in the maintenance and covering area aspects. The result of this research project will be beneficial to confer the efficiency of this monitoring system. It will be valuable for the timing and method of the maintenance for our company's reference on this system management.

## 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，在線路維護上除排定例行活掃或停電礙掃外，對於污染較為嚴重之區域需視情況進行夜間觀測決定礙掃日期，不但耗費大量人力且執行效果與預期有所落差，由於礙掃時機難以掌握，常過度維護或維護不足，為探討建立科學化之輸電線路礙子活掃預警機制，有效安排礙掃時機，因此研究利用礙子洩漏電流與表面放電活線監視系統進行監測之可行性。本案在新桃供電區處觀音變電所宋屋線1號塔建立此系統，安裝各類礙子，長期監測洩漏電流、氣象資料，並配合等效鹽份附著量量測分析及礙子放電檢測，以探討監測有效涵蓋範圍及有效礙掃時機。

## 成果及其應用：

本研究除可瞭解礙子洩漏電流與表面放電活線監視系統在多颱風高鹽害之本公司系統使用上之可靠性及其適用性，以供本公司運用及發展上之參考，逐步建立礙子合理維護週期及經驗外，並藉由長期監測分析聚合礙子、半導電釉礙子、傳統陶瓷礙子在實際161kv線路上運用時之污損特性及電力損失，可供現場參考運用，增進高鹽霧害或高污損地區線路之可靠性。



圖1、觀音P/S宋屋線1號塔監測系統實景

圖2、強烈颱風過境時各類礙子洩漏電流走勢

研究人員： 高壓研究室：廖財昌 陳健賢 吳立成

## 2. 提升電廠效率

### 溪口電廠水輪機壽命提升研究

Life Extension Study of Hydraulic Turbine Parts in the Cie-Ko Hydro Power Station

#### Abstract :

It had been demonstrated that the service life of the machine parts undergoing serious erosion wear could be extended effectively by using hardfacing treatments. One of the most popular surface treatment methods is by applying self-fluxing alloy to the surface of workpieces using flame spray and subsequent high temperature fusing. In this research, the properties and microstructures of the coating were investigated. The wear resistance properties of self-fluxing alloy coatings that were mixed with tungsten carbide additives in different percentage were also compared with each other. A temperature range from 1000~1050°C was the optimum condition for induction fusion. The coating with such treatment can achieve the following properties: The hardness of coating is over 750HV, and the coating appears denser and smoother surface than those fused with flames.

#### 研究背景、目的、方法：

溪口電廠共有法蘭西斯型橫軸水輪機一部，水頭39.6公尺，每部發電量為2700KVA，利用圓山電廠尾水及清水溪部分水流發電，由於颱風期間平均水中含砂量高達4.4g/m<sup>3</sup>，使水輪機過流件容易遭受沖蝕磨損，平均每兩年停機大修一次。未提高機組可用率，延長機組大修週期，委託本所針對過流件進行表面被覆處理研究，並試製單部水輪機所需之部件數量，供電廠於大修時換裝使用。研究執行步驟包括部件粗胚型體及尺寸設計、噴鋅程式及感應線圈設計、金屬及非金屬耐磨塗層材料特性分析、低變形硬面處理程序最佳化設計、各式實體部件製作，硬面處理及機械加工、完成耐磨配件安裝試用及效果追蹤。本研究目的：1. 將高周波硬面處理技術實現於水輪機實體配件之應用。2. 根據配件耐磨需求，完成溪口電廠水輪機一台份所需之各型耐磨配件，包括動輪翼面，導翼14支，左右側止漏襯圈共6只。3. 採用硬面處理後，至少提高部件壽命3-5倍。

#### 成果及其應用：

本研究結果實際應用於本公司立霧、溪口及天埤發電廠水輪機，針對水輪機各易發生磨損之配件，如動輪本體、導翼、各式襯圈等進行材料表面硬面處理，成功結合熱噴塗及高周波感應重熔技術，開發出厚膜被覆製程，使在超大型過流部件表面建立與底材冶金結合、厚度1~3 mm，耐沖耐撞，不龜裂、不剝落之全緻密超硬塗層被覆的理想得以實現。經過實機驗證確實達到延長大修週期，提高機組可用率及增加發電效率的實質功能及成果。



圖1、導翼座襯圈表面感應加熱耐磨合金被覆



2、轉輪翼片表面火焰加熱耐磨合金被覆

研究人員： 能源研究室：王家瓚

東部發電廠：張堅埭、張建興、吳東益



# 霧社水庫進流及放流監測E化系統研究

Study of Inflow and Outflow Rate Monitoring E System to the WuShied Reservoir

## Abstract :

The rise and fall of the reservoir water level has direct relations with the influx and outflux of the reservoir itself. In other words, the differential of the influx and outflux volume is reflected on the water level. Due to estimate realtime influx done by field work operators maybe unreliable, time-consuming and low accuracy. Therefore, in order to increase the accuracy of estimated realtime influx of the reservoir. Take advantage of the dependent relationship between the reservoir operating manual curve which includes reservoir water level, water catchment, dam spill and drainage digitalized curve data, and with the usage of commercial software to produce a more friendly graphic interface program for estimate realtime influx.

## 研究背景、目的、方法：

本公司所屬各水庫進流量之計算均需依據發電量、發電用水制水門開度、水壩水位高度、排洪門、排砂門開度等資料對應相關曲線表後，再經人工計算以估算水庫進流量及排洪量資料。以人工估算資料較易發生錯誤，可能產生之誤差較大且費時，亦無法及時顯示當時之流量。且近兩年來已發生數次的颱風或超大暴雨量，也造成現場操作之困難度及挑戰。

建立萬大電廠所管轄之霧社水庫進流量及排洪量自動計算系統。

參考霧社水庫各水門開度、水庫水位目前對應之排放流量曲線建立計算公式，設計萬大電廠所管轄之霧社水庫進流量及排洪量監測系統。攫取現有霧社水庫之水位、各式閘門開度資料以建立萬大電廠所管轄之霧社水庫進流量及排洪量監測計算系統及相關報表。

## 成果及其應用：

本研究以單槽水庫為標的，不用雨量與流量等為考量參數，是用水庫水位與水庫操作流量曲線為估算入流量參數，屬於研究霧社水庫 E 化系統的第一階段。為了簡化操作參數緣故，選定谷關調整池為測試概念之對象，已建立一套整合谷關調整池現場運轉參數之 e 化系統，提供運轉值班人員參考使用。期望經由建立監測系統所獲得之技術經驗，可推展至其他水力電廠。

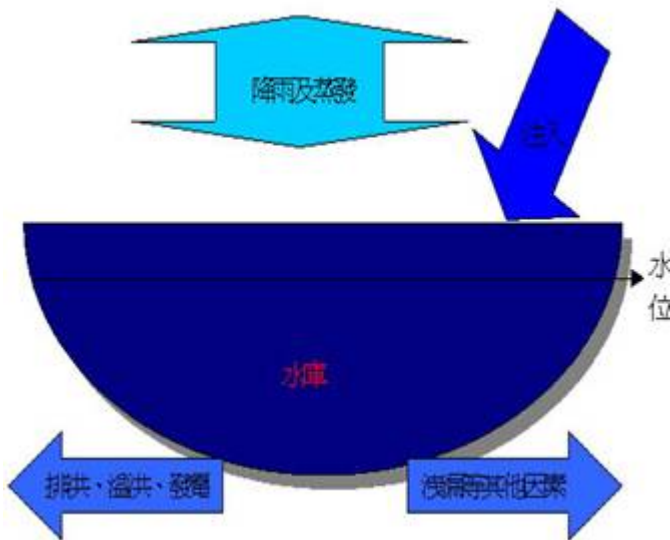


圖1、



圖2、

研究人員： 能源 研究室：楊德建  
大甲溪 電廠：

# GE氣渦輪機第二級靜葉片之銲修研究

The Research of Repair Welding the Second Stage Nozzle in GE Gas Turbine

## Abstract :

After 14100 hours operation, the start-stop thermal stress caused the 2<sup>nd</sup> stage nozzle vanes to crack and oxide on GE gas turbine of Taichung power plant. Furthermore severe damage resulted in the deformation or material loss of the vanes and impacted the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> stage blades. Repair welding 2<sup>nd</sup> stage nozzle vanes have been conducted by different welding processes which including the drops-melted TIG, laser powder welding and vacuum brazing processes. High temperature mechanical tests and microstructure examinations showed the high temperature strength of the different repair processes was better than the FSX-414 base metal and the elongation was less than it. Experimental results indicated the different damage condition of 2<sup>nd</sup> stage vanes succeeded in properly repairing by combination of the brazing process, TIG and laser powder welding processes, then coated with the MCrAlY powder by HVOF process.

## 研究背景、目的、方法：

台中電廠GE氣渦輪機第2級靜葉片經14100小時之運轉後，易因機組起停過程之熱應力作用而造成葉片之熱疲勞龜裂與高溫氧化損傷。嚴重時會引起葉片之變形或部份葉片材料脫落，而撞擊第2級與第3級動葉片，影響機組運轉安全。本研究針對產生龜裂之GE氣機第2級靜葉片進行銲修再生研究，建立GE靜葉片之再生銲修技術。針對銲修完成之靜葉應用高速火焰與電漿噴銲製程噴塗抗高溫氧化之介層與陶瓷絕熱面層，以增強葉片之抗高溫氧化性質及降低葉片之運轉溫度。期望提升葉片之抗熱疲勞性質，回復葉片之使用壽命。研究結果希望建立GE第2級靜葉之再生銲修檢驗標準，以利本公司進行相同型式機組再生銲修檢驗依據。

研究之方法包括：本實驗開發GE氣渦輪機第2級靜葉片之銲修再生製程，研究過程進行（1）實體靜葉之化學成份確認；（2）氬銲與雷射披覆銲補製程之測試；（3）銲補龜裂原因探討及解決；（4）硬銲製程之開發；（5）銲件之高溫拉伸機械性質測試；（6）實體葉片之銲修再生；與（7）訂定GE第2級靜葉之再生銲修檢驗標準，以利本公司進行相同型式機組再生銲修檢驗依據。

## 成果及其應用：

經銲補測試顯示，針對龜裂之GE氣渦輪機第2級靜葉片，可組合應用研發之雷射成型銲補、低熱量氬銲熔滴銲補及硬銲銲補等技術，配合高速火燄噴銲MCrAlY塗層及電漿噴銲氧化鋯塗層，可完成靜葉片之銲修再生。應用本案研發之相關銲補再生技術橫向應用於西門子及ABB機組氣渦輪葉片之銲修再生，每年至少可節省大量維護費用支出。此外，開發氣渦輪機葉片實體件銲補經驗與技術，不但提升本公司及國內氣渦輪機葉片之銲修技術，降低相關維護技術完全受制於國外原廠家之掌控，並可節省產業大量採購新葉片之巨額維護費用支出。

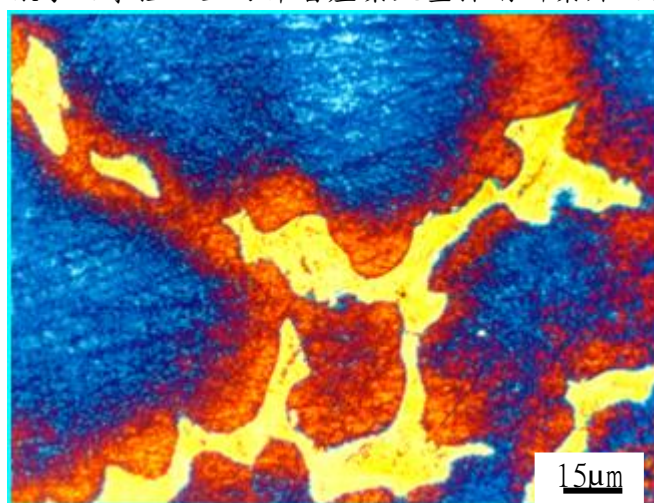


圖1、GE第2級靜葉片低溫區之光學金相組織。

圖2、GE第2級靜葉進行真空硬銲之照片。

研究人員： 能源研究室：吳憲政、謝式儒、李日輝、李桂賓  
台中電廠：謝煥琳



# 協和三號機鍋爐材料壽命評估

## Remaining Life Assessment of No.3 Boiler of Shieh-Ho Power Plant

### Abstract :

From examination, the results are shown as follows: 1.The consumed creep life in the heat affected zone for main steam pipes are 50-60%, for high temperature reheater pipe are 40-50% , for low temperature reheater pipe are 30-40% ,for reheater outlet header are 40-50%, for reheater inlet header are 30-40%, for secondary superheater outlet header are 50-60%. 2. The mechanical property of all the waterwall tubes fitted the requirement of the ASTM, the elongation value just fitted the ASTM criteria, and the Cementite( $Fe_3C$ ) are decomposed and spheroidization , these mean that the degradation was occurred in these waterwall tubes. Besides, the tubes of northern (N49) and intermediate (I79) waterwall appeared some inclusion that will reduce the mechanical strength of these tubes.

### 研究背景、目的、方法：

協和電廠一號機為300MW發電量機組，於民國69年3月併聯截至民國95年2月，運轉已逾25年，累計運轉時數172,820小時、總起停次數891次，為掌握各組件老化狀況，乃利用此次大修期間進行壽命評估工作，評估之方法是直接在現場管件上複製其金相然後以OM、SEM、TEM等儀器進一步分析，主要取樣位置以焊道熱影響區為對象，觀察分析範圍除了HAZ外尚包括管件母材結構，此次評估之組件包括主蒸汽管、高溫再熱器管、再熱器出口集管及主蒸汽管關斷閥等，評估方法是以非破壞之複製膜法到現場取得各組件金相資料再分別就潛變孔洞變化、顯微結構改變及碳化物型態加以分析，最後以MLAS評估準則，評估各取樣點之壽命消耗百分比，並將評估之結果提供電廠充分掌握各組件之現況，以作為後續運轉維護之參考依據。

### 成果及其應用：

綜合各管件焊道熱影響區之物理破壞分析結果，除了再熱器入口集管未發現有微裂紋或潛變孔洞外，其餘組件出現缺陷之比率分別為：主蒸器管37%，高溫再熱器管25%，二次過熱器出口集管50%，再熱器出口集管18%，低溫再熱器出口集管25%。其中以主蒸器管、二次過熱器出口集管發生微裂紋或潛變孔洞之比率較高，因此建議電廠應需加強後續追蹤檢測。東、西、南、北及中間牆等爐管之金相分析顯示波來鐵均已分解，分解後之碳化物成顆粒狀，部分之管件（如東151爐管）仍留在原來之聚落（位置），其餘之爐管除了部分尚留在原來之聚落，亦可見部分之碳化物已擴散到晶界甚至到肥粒鐵基地中，綜合碳化物之球化程度與分佈狀態，各管件之老化雖未達嚴重程度，但後續3-5年仍宜追蹤檢測。

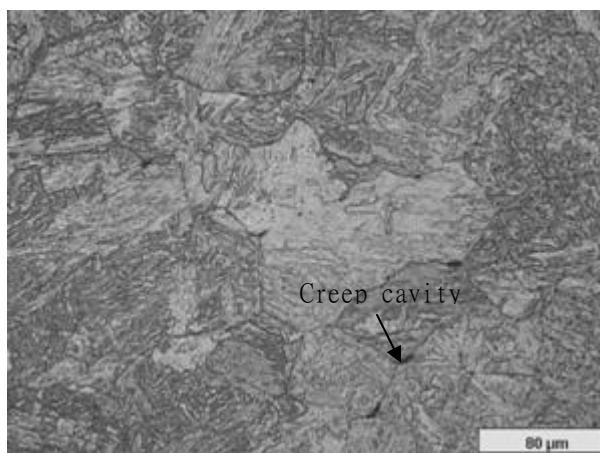


圖1、高溫再熱器管焊道熱影響區之金相組織

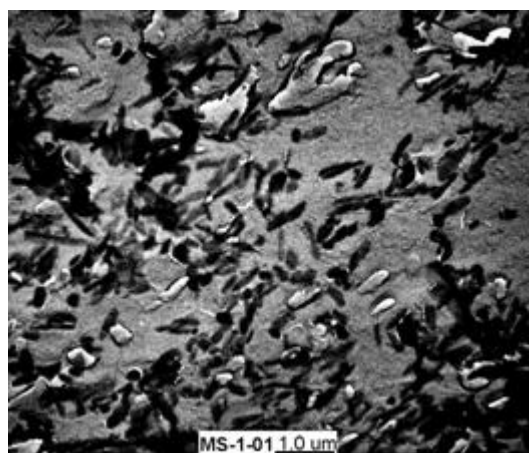


圖2、過熱器出口集管焊道熱影響區之碳化物

研究人員： 能源研究室：謝運華、周儷芬、陳燦堂  
協和發電廠：高顯榮、賴振興、簡大舜

# 協和電廠熱功性能線上監視系統改進研究

The Development of a Real Time Thermal Performance Monitoring System for Hsieh-Ho Power Plant

## Abstract :

The purpose of this study is to develop a real time thermal performance monitoring system for units 1~4 of Hsieh-Ho Power Plant. The monitored performance related parameters include boiler efficiency, unit/turbine heat rate, HP/IP/LP turbine, airpreheater, superheater, reheater, waterwall, economizer, FD fan, boiler feedwater pump, feedwater heater trains and condenser. Parameters affecting the unit heat rate are also built into a controllable loss panel providing useful information for the operators. The unit operating data such as temperature, pressure, flow rate are obtained from the PI system built in the power plant. All the monitoring information is also archived as historian file for later examination.

## 研究背景、目的、方法：

本計畫係針對協和電廠四部機組，進行熱功性能監視系統之改善，協和電廠原監視系統為Foxboro I/A Series 產品，並建置有PI系統，提供機組運轉資訊給維修部門使用，但因該兩系統提供之資訊有限，亦無具備熱平衡計算功能，因此本計畫新建立之監視系統，將改善並提升電廠機組目前具有之功能，比如機組可控制損失之計算與顯示，熱功設備性能劣化之分析，熱輸入輸出法計算鍋爐效率等等，同時將影響機組熱耗率損失之參數逐項列出，並計算其影響程度，此等非常有用之資訊，可使機組維持在有利的條件下運轉，或者由劣化分析結果，可以明確得知設備確實有劣化現象，此為本案計畫之主要目的。

## 成果及其應用：

協和電廠四部機組熱功設備運轉條件之蒐集、整理、計算分析及性能監視趨勢分析結果，可判斷設備運轉性能劣化之程度，供規畫預測性或預防性維修工作參考。可即時而有效的監視機組運轉狀況，設備之最有效運轉條件及安全運轉資訊，即時的顯示各部機組的可控制損失，機組運轉條件一旦偏離設計值或期望值，立即顯示出該等參數對機組熱耗率的影響程度，能使機組能在最有效率之狀況下運轉。本系統提供之熱功性能熱平衡計算分析，亦適用於任何火力機組，因此亦可建立應用。

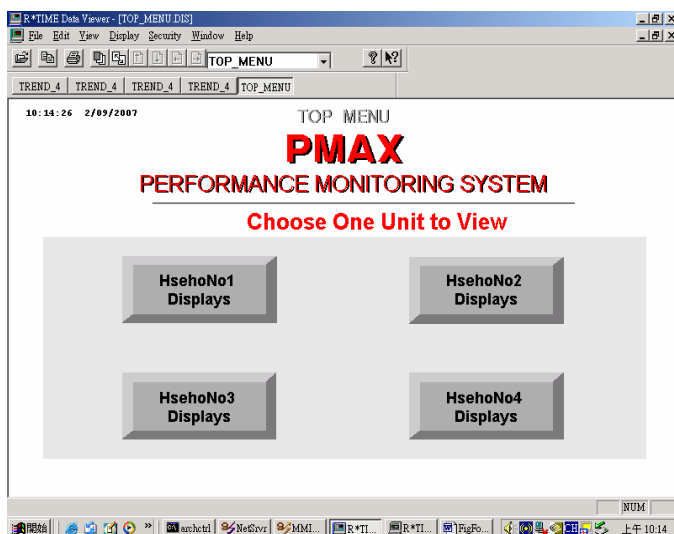


圖1.協和電廠監視系統主畫面

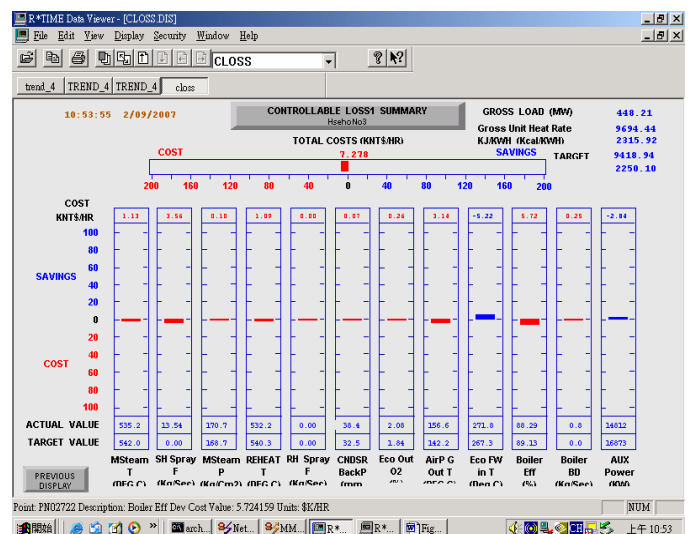


圖2.協三機可控制損失監視畫面

研究人員： 能源研究室： 林春景

協和發電廠： 蔣紹琰、賴德宜、韓惠、陳建文、張宗洽



# 林口電廠一號機鍋爐組件材料壽命評

## Remaining Life Assessment of No.1 Boiler in Lin-Kou Power Plant

### Abstract :

The purpose of this study is to evaluate the residual life of #1 boiler components of Lin-kou thermal power plant which has been operated for 37 years. 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 75%, for high temperature reheater pipe are 75% , for reheater outlet header are 67%, for final superheater outlet header are 54%, for intermediate superheater outlet header are 0%, for main steam valve are 100%. 2. It is recommended that the microcrack caused by the inclusion in the switch valve of the main steam pipe should be inspected with a PT examination in the next outage and to be rewelded.

### 研究背景、目的、方法：

林口電廠一號機為300MW發電量機組，於民國57年7月併聯截至民國94年10月，運轉已逾37年，累計運轉時數293,040小時、總起停次數363次，為掌握各組件老化狀況，乃利用此次大修期間進行壽命評估工作，評估之方法是直接在現場管件上複製其金相然後以OM、TEM等儀器進一步分析，主要取樣位置以焊道熱影響區為對象，觀察分析範圍除了HAZ外尚包括管件母材結構，此次評估之組件包括主蒸汽管、高溫再熱器管、再熱器出口集管及主蒸汽管關斷閥等，評估方法是以非破壞之複製膜法到現場取得各組件金相資料再分別就潛變孔洞變化、顯微結構改變及碳化物型態加以分析，最後以MLAS評估準則，評估各取樣點之壽命消耗百分比，並將評估之結果提供電廠充分掌握各組件之現況，以作為後續運轉維護之參考依據。

### 成果及其應用：

綜合各管件焊道熱影響區之物理破壞分析結果發現各取樣總數量中有微裂紋或潛變孔洞之比率分別為：主蒸器管75%，高溫再熱器管75%，末段過熱器出口集管54%，再熱器出口集管75%，中間段過熱器出口集管0%，主蒸汽管關斷閥100%。除中間段過熱器出口集管無微裂紋或潛變孔洞外，其餘管件之微裂紋或潛變孔洞比率偏高（尤其以主蒸汽管關斷閥100%），因此建議電廠應需加強後續追蹤檢測。

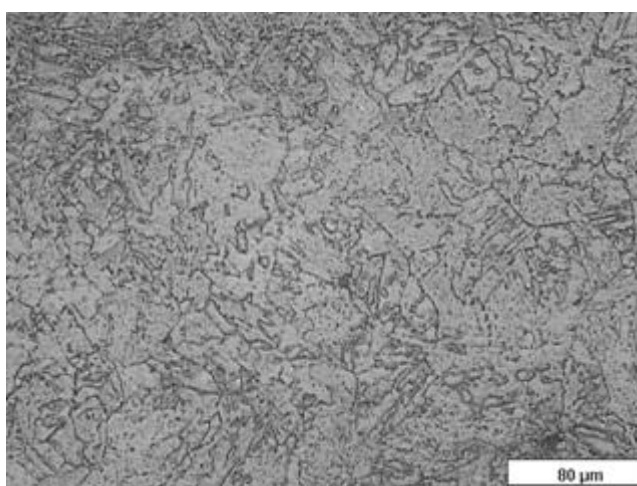


圖1、主蒸汽管焊道熱影響區之金相組織

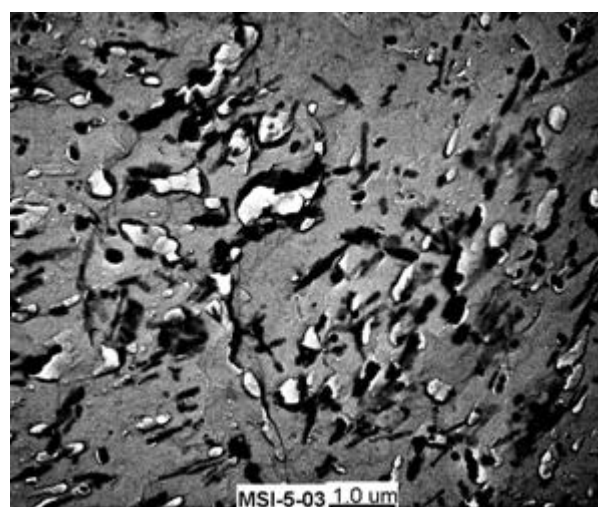


圖2、主蒸汽管焊道熱影響區之碳化物

研究人員： 能源研究室：謝運華、周儷芬、陳燦堂  
林口發電廠：朱允中、余啟瑞、邱鴻源

# 台中二號機粉煤系統平衡及燃燒調整研究

Study of Coal Flow Balancing and Combustion Adjustments for Taichung Unit 2

## Abstract :

In order to mitigate the high LOI problems at Taichung Unit 2, a series of testing was conducted to evaluate the impacts of coal fineness, coal flow distributions, and secondary air adjustments. Results obtained indicate that less than 70% of the particles past through a 200-mesh screen. All of the mills except one had coal flow deviations ranging from  $\pm 20\%$  to  $\pm 40\%$ . Flow deviations were reduced to within  $\pm 10\%$  of the mean by using orifices and/or paddle dampers. Coal flow balancing reduced the average LOI from 13.1% to 8.9%. Subsequent secondary air adjustments further reduced the LOI to 5.5%. Results of the boiler efficiency testing indicate that coal flow balancing improved the thermal efficiency by an average of 0.56%. Air adjustments further increased the thermal efficiency by another 0.12% and also reduced the superheater spray in half.

## 研究背景、目的、方法：

台中電廠二號機由於爐膛燃氣偏流，致使鍋爐南北兩側靜電集塵器(EP)之飛灰燒失量(LOI)偏高及灰色有明顯差異，針對台中二號機鍋爐之燃燒不佳問題，本研究計畫進行一系列粉煤細度及流量分佈測試、施行粉煤流量平衡及二次風調整等工作，以達到降低飛灰LOI 同時提升鍋爐運轉效能之目標。

## 成果及其應用：

測試結果顯示，小於 200 mesh 之粉煤不足 70%。除了一台磨煤機外，其他磨煤機之分管流量偏離平均值從 $\pm 20\%$ 至高達 $\pm 40\%$ 。在粉煤管裝設固定式縮流孔(fixed orifice)或調整動態分煤器出口檔板(paddle damper)，讓粉煤流量分佈達到平均值 $\pm 10\%$ 以內，可使南北兩側 LOI 平均值由平衡前的 13.1%降為 8.9%，經二次風調整進而可使 LOI 平均值降為 5.5%。粉煤流量平衡使鍋爐熱效率平均提昇 0.56%，二次風調整使鍋爐效率進而提昇 0.12%，同時使過熱器噴水量減半。

## 成果及其應用：

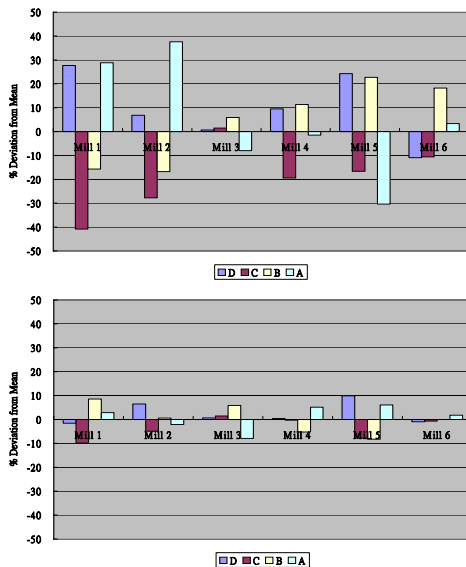


圖1、粉煤平衡改善各磨煤機之粉煤流量分佈



圖2、固定式縮流孔及分煤器出口檔板(下圖)

研究人員： 能源研究室：楊泰然、林春景

臺中發電廠：余俊旺、王順弘、洪村榮、楊路得、邱麗珍、吳淑媚

# 大林電廠一、三號機鍋爐爐管高溫潛變試驗壽命評估及可行性探討

The Assessment and Feasibility of Creep-Life Evaluation to Boiler Tubes of DaLin #1 and #3 Unit

## Abstract :

Besides the existing replica method of life evaluation for the boiler tubes, this research aims at erecting another evaluation method based on creep-rupture test via installation of equipment as well as delicate experiment works. By conferring both the degradation microstructures of sampled tubes and reported papers, the results have now demonstrated its feasibility to the common SA213T22 tubes. In addition to life prediction of the existing boiler tubes, the same methodology can be anticipated as well to be applied as a sieving tool for the purchasement of new tubes.

## 研究背景、目的、方法：

鍋爐管件長期曝露於高溫高壓環境，潛變劣化實無可避免，且可謂為最重要之潛在威脅機制，鍋爐管材壽命究竟如何，攸關工安、營運績效、供電可靠度等，原本即必須審慎精確評估，藉此作為換管或維護之依據，本研究嘗試自行購置潛變試驗設施並建立評估方法，研究證實配合Larson-Miller參數與數據曲線回歸之方法，所評估鍋爐常用過再熱器SA213T22管材壽命之結果，與管材劣化進展及研究文獻報導等均極為一致，已經具有充份可行性，由於具有直接以管材為評估對象、省時、經濟等優點，預期若與既有複製膜取樣評估鍋爐劣化之MLAS法則相互對照應用，將更具完全說服力，文中除詳述評估方法細節、管材微結構關連性、參數選定等之外，根據研究結果，對於已劣化管材，也提出應密集追蹤時機之建議。

## 成果及其應用：

1. 可作為現有鍋爐常用SA213T22管材壽命消耗程度之評估。
2. 可作為更換新管時之材質篩選及驗收依據。



圖1、潛變試驗機及試片吊掛情形

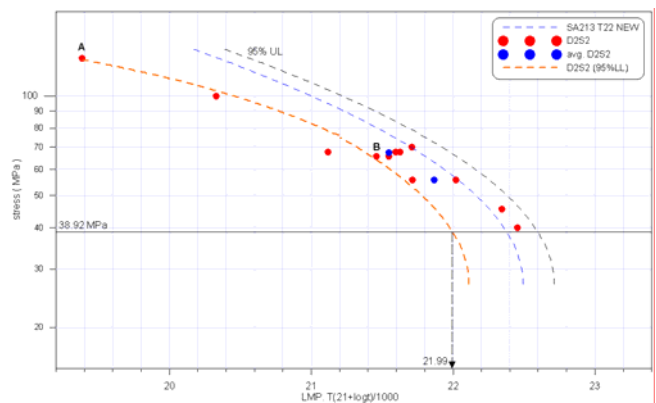


圖2、過熱器爐管潛變試驗結果示意

研究人員： 能源研究室： 陳燦堂 謝運華 周儷芬 鄭康佑  
大林電廠： 陳俊偕 趙振銘  
台中電廠： 陳寶權 王順弘



# 興達及南部電廠氣渦輪機第一、三級動葉片殘餘壽命評估

The Remaining Life Assessment of First and Third-staged Blade of Gas Turbine in Hsinta and Nan-Pu Power Plant

## Abstract :

There are some Siemens V84.2 type gas turbines in Hsinta and Nanpu power plants. In order to evaluate the degradation and remaining life of the first and third stage turbine blades, these two power plants asked us to study about this problem. Critical results were as the following:

1. The blade root materials used as the same as received materials was suitable and conservative for turbine blade remaining life evaluation.
2. The total life of the first stage turbine blade of gas turbine of Hsinta power plant base on the evaluation of creep test was about 120000 hours. It is advisable that after about 75000 working hours the blade should be evaluated again.
3. The total life of the third stage turbine blade of gas turbine of Nanpu power plant base on the evaluation of creep test was about 150000 hours. It is advisable that after about 100000 working hours the blade should be evaluated again.

## 研究背景、目的、方法：

興達電廠及南部電廠均有不少西門子 V84.2 型氣渦輪機組，電廠為了解氣渦輪機第一及第三級動葉片基材損壞狀況及實際殘餘壽命，以確保安全運轉，因此委託本所進行研究。本所基於過去的研究經驗，以及兩個電廠的需求類似，因此將兩案合併以進行研究。本研究主要以葉根及葉面材料的潛變為主，配合成份分析、RT檢測、葉片再生實務及其他研究等#1及#3級動葉片延長使用之參考。

## 成果及其應用：

1. 以#1 級動葉片根部材料或#3 級動葉片根部材料為原始材料，以比對葉面材料的潛變壽命是很適宜，並且有一定的保守性。
2. 興達電廠 GT#1 級動葉片的總潛變壽命經評估約 12 萬小時，考慮所取部位運轉溫度略低於 Leading Edge 及 Trailing Edge，故建議使用至 75,000 小時後，再取若干試片評估一次。
3. 南部電廠GT#3級動葉片的總潛變壽命經評估在15萬小時以上，其取樣位置接近Leading Edge，然考慮該部位運轉溫度略低於Leading Edge，故建議使用至10萬小時後，再取若干試片評估一次。

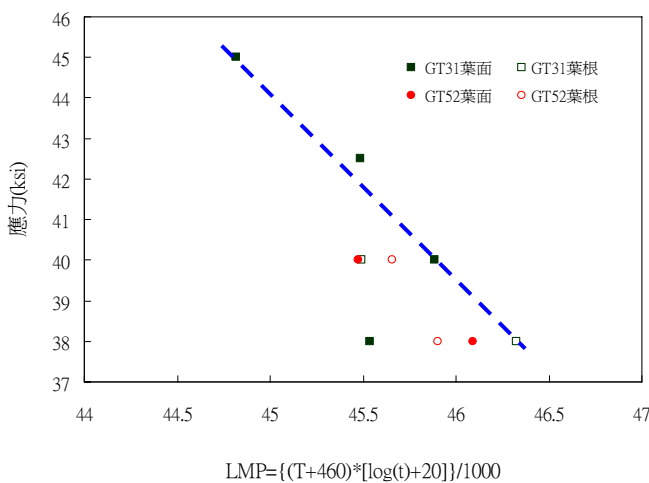


圖1、興達GT#1級動葉Larson-Miller Curve

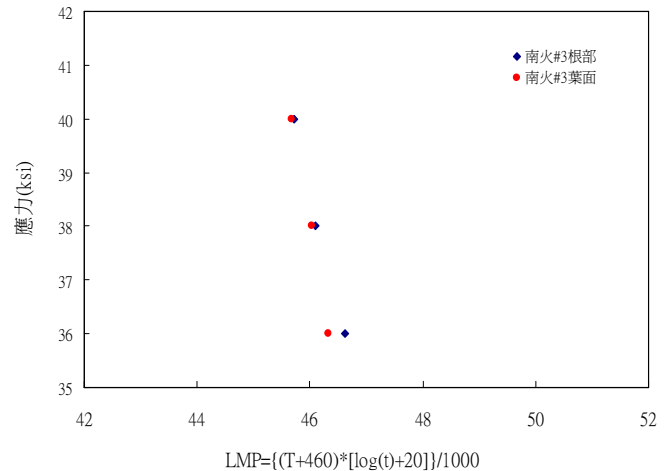


圖2、南火GT#3級動葉Larson-Miller Curve

研究人員： 能源研究室 李日輝



# 火力電廠鍋爐過熱器321H不鏽鋼爐管破損原因分析

The Failure Analysis of 321H Stainless Steel of Super Heater Tube in Power Plant

## Abstract :

The intermediate superheat tube of the #2 boiler of the Lin Kou thermal power plant (The steam pressure and temperature are  $179\text{Kg}/\text{cm}^2$  and  $482^\circ\text{C}$  respectively) occurred burst on March 13, 2005, By way of the examination of appearance observation, mechanical properties and microstructure, the analysis results are shown as follow: 1.The microstructure of nearly the burst and especially for the burst reveals lots of carbides, a number of  $\sigma$  phase also precipitate in the grain boundary, resulted in the deficiency of chromium in the matrix and decreased the creep-resistance ability. 2. From the morphology of micro-voids and the route of crack propagation, the reason of tube crack was by the high temperature creep. damage 3.The hardness of failed tube is above Hv203, it's a little higher than the ASTM standard, this reason is according to the precipitation of  $\sigma$  phase. Moreover the  $\sigma$  phase increase is proportionally temperature. Therefore the tube failure occurrence was due to the tube metal temperature too high

## 研究背景、目的、方法：

林口電廠二號機總發電量達300MW，該機組鍋爐中間段過熱器設計之蒸汽壓力與溫度分別為 $179\text{Kg}/\text{cm}^2$ 、 $482^\circ\text{C}$ ，民國61年3月開始並聯發電，民國84中間段過熱器管排換過新管，此次中間段過熱器爐管發生爆管，距上次換管約10年。為了解實際之破管原因，將取回之破損爐管進行外觀觀察、機械性質和顯微組織等分析，分析之結果再與相關文獻比較，以獲致該管件之損壞肇因。

## 成果及其應用：

經由外觀觀察、機械性質和顯微組織等分析結果獲致下列結論：1. 從金相分析結果顯示，破損爐管之碳化物析出嚴重，尤其 $\sigma$ 相硬脆相於晶界大量析出，嚴重影響基材內部之鉻成分分佈，降低材料之抗潛變能力，而從裂紋與孔洞形貌分佈，確定破裂機制屬於高溫潛變破斷行為。2. 破損管件之硬度達Hv200以上高出新管與ASTM規範，硬度之提高除了碳化物析出作用外主要是 $\sigma$ 相大量析出結果， $\sigma$ 相大量析出與運轉中爐管金屬溫度太高有關。綜合閣樓中間段過熱器管之溫度分佈，推測本破損管件之溫度過高原因可能受燃氣分佈不均或是異物堵塞造成。



圖1、管件爆破外觀

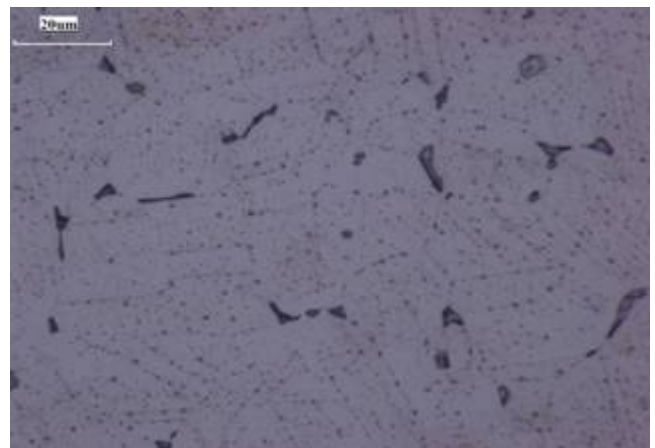


圖2、針狀 $\sigma$ 相與細小顆粒之碳化物，500倍

研究人員： 能源研究室：謝運華、周儷芬、陳燦堂

# 平行計算流力應用軟體 YFLOW 與計算環境之精進研究

The Research on YFLOW Software for Parallel CFD and Its Computation

## Abstract :

In order to have an accurate simulation of the free surface flow in the intake tank and to analyze the additional unsteady forces induced by the interaction between a circulation water pump and its intake tank of a power plant, the deforming mesh method developed earlier for a fluid-structure interaction should be extended to the computation of a free surface flow. The parallel computation particle tracking method is also needed to have better investigation on a three-dimensional unsteady flow field. Furthermore, due to the dramatically increased computation quantity from the deforming mesh, the particle tracking and the long physical time of the large eddy evolving, it is necessary to improve computation capacity and efficiency of the parallel computation nodes. This research gives the theoretical structure of coupling analysis, the parallel computation program and the verification results, the parallel computation particle tracking program demonstrated by the flow of an inlet tank. The expansion of the parallel computation facility is also accomplished.

## 研究背景、目的、方法：

為了滿足目前與未來流力模擬工作之需要，例如自由液面流之模式，固/液雙相流模式、或熱流場模式等，以增加實際電廠應用之範疇，並考量平行計算系統軟硬體之進展情形，以配合改善發揮最大之計算效能，藉由本研究精進 YFLOW 程式同時更新平行計算系統。首先擴充既有之平行運算節點後，再就現有之原始程式擴充變形網格法自由表面分析架構、自由表面分析平行化程式及平行運算流場粒子追蹤顯示分析程式，並以興達海水泵進行平行運算暫態分析與驗證。

## 成果及其應用：

本研究增加 YFLOW 計算流力應用軟體之功能範圍，藉由分析結果觀察渦漩等現象，對現場可能產生渦漩之問題，如循環海水泵進水坑道流場分析等等助益極大，組合擴充既有之平行分工計算節點數，大幅提高運算效率，加速服務現場。研究成果可協助各電廠分析循環海水泵進水坑道流場不穩定等所造成之問題及應用於其它流場方面相關問題。

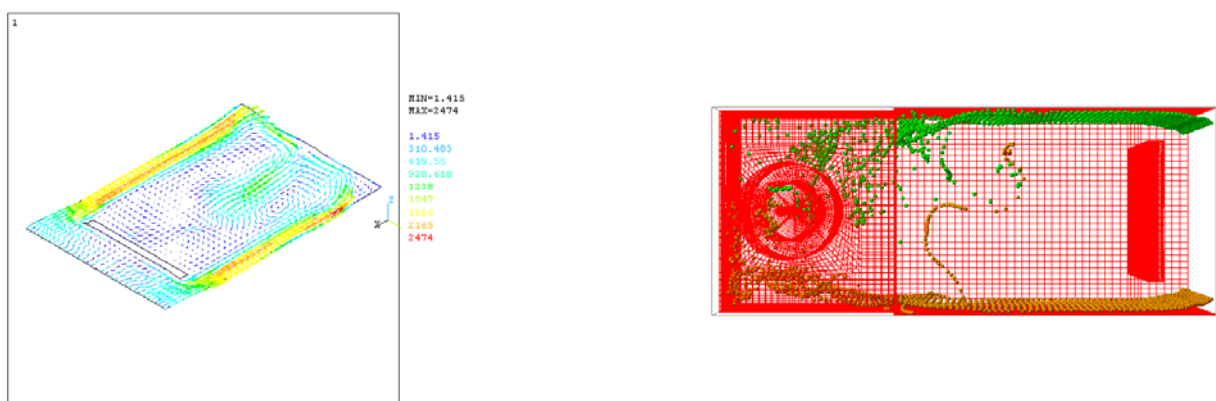


圖1、進水坑道表面速度分佈圖（單位：mm/sec）圖2、興達海水泵十分之一模型粒子追蹤顯示

研究人員： 能源 研究室：孫仲宏、鍾年勉

# 串列轉軸與葉片輪盤體間互動現象之模擬分析法探討

Method of Simulating the Interactive Behavior between Shaft Train and Fully-bladed Disk Assembly.

## Abstract :

TPRI is undergoing researches about rotor dynamic simulation of turbine generator train. The turbine generator train of the 3rd nuclear power station is also the major target of our research. In this project, we measure the geometrical shape of LPA rotor and the last stage rotating blade, establish 3D solid model and FEM model of them, do modal analysis. We analyze the coupling effect between rotor shaft and disk-blades structure. The results of this project can be used by another rotor dynamic simulation project and also as a reference for operational maintenance of the power station.

## 研究背景、目的、方法：

綜合研究所刻正進行各電廠汽機發電機轉子與力學相關之模擬分析工作，並建立其相關之模型資料庫，核三廠的汽機發電機轉子亦為重點之一。本計畫針對核三廠#1機LPA轉子及末級葉片進行模態分析，以探討汽機轉軸與葉片輪盤體間之互動現象，分析結果除可提供轉子模擬分析計畫使用外，亦可供電廠運轉人員運轉維護之參考。

本計畫針對核三廠#1機LPA轉子及末級葉片進行幾何尺寸量測及實體模型建立，然後進行FEM模態分析，包括整圈末級動葉片的模態分析和LPA轉子的模態分析。整圈末級動葉片的模態分析包括3種分析模型，目的在探討汽機轉軸與葉片輪盤體間之互動現象。LPA轉子的模態分析也包括3種分析模型，目的在探討將整圈葉片簡化成單一集中質量的影響程度，同時也比較實體元素模型與樑元素模型的差異。

## 成果及其應用：

本計畫完成了核三廠#1機LPA轉子整圈末級動葉片的模態分析及轉軸的模態分析，這兩類的模態分析各建立了3種分析模型，以便比較其間的差異。整圈末級動葉片模態分析的結果可歸納出：第1群模態為first tangential bending mode，第2群模態為first axial bending mode，第3群模態為second axial bending mode，第4群模態為first twisting mode，而每群之中又分成0、1、2...節線 (nodal line) 的模態。轉軸的模態可分類成bending mode、torsional mode和axial mode，每一類的模態又可分成0、1、2...節點的模態。0和1節線的葉片模態有可能與轉軸的模態產生耦合現象，此一現象在進行整圈動葉片的模態分析時必須加以注意。

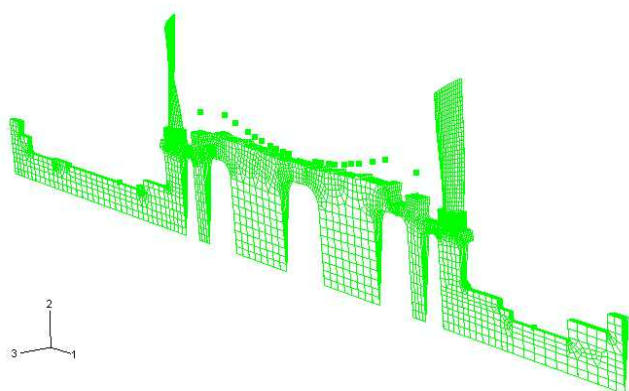


圖1、LPA轉軸、輪盤及末級葉片1/53三維實體模型之網格化

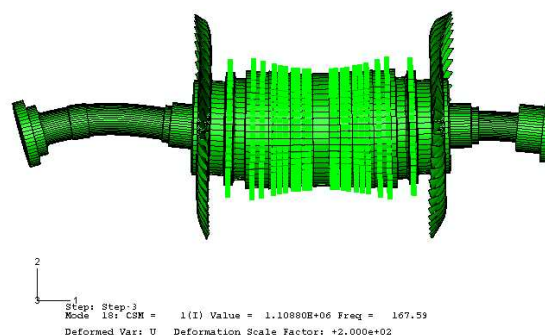


圖2、BP4-AB1L1-out of phase模態

研究人員： 能源研究室：陳瑞麒



# 高中壓汽機構材熱應力及壽命消耗之評估與監測

Thermal Stress Assessment and Rotor Life Monitoring of HP/IP Steam Turbine.

## Abstract :

Because the Rotor Stress Indicator of fossil power plant is out of date, TPRI try to develop an on-line Rotor Life Monitoring Instrument to monitor the temperature, stress and life consumption of HP/IP rotor. We use MATLAB software to develop temperature, stress and life consumption analysis code, use VB software to develop graphic user interface. The plant operator can use this instrument to know the status of temperature, stress and life consumption of HP/IP rotor.

## 研究背景、目的、方法：

鑑於本公司 500MW 及 550MW 系列機組之汽機 Rotor Stress Indicator 已甚老舊，對於機組運轉歷程及動態應力變化的線上監測功能較不完整，加上軟硬體科技的發展日新月異，對高中壓汽機轉子承受高溫潛變及起停機所造成的轉子材料疲勞之使用壽命，可配合數值分析評估其使用壽命消耗，重新設計 Rotor Stress Indicator 並加入 Rotor Life 計算功能。本案旨在對火力廠高中壓汽機轉子發展一套線上型的溫度、應力與壽命評估計算程式，配合人機界面的開發以及與硬體間的搭配，完成適用於火力電廠的高中壓汽機轉子壽命監測儀 (RLM, Rotor Life Monitor)。

初期先以現有分析軟體進行轉子暫態與穩態的溫度、應力計算，然後估算低週次疲勞與高溫潛變效應造成的材料壽命消耗，以此確認並驗證計算法則之正確性。接著延伸此分析程序，使用工程運算軟體 MATLAB，基於有限元素法將前述計算法則程式化，自行發展熱傳和熱應力計算程式，以及疲勞、潛變之壽命消耗評估程式。透過讀取前端之現場量測訊號作為分析計算所需之邊界負載參數，將運算結果輸出至本計畫開發之人機界面，提供電廠人員觀察並獲取即時之轉子溫度、應力狀態與壽命等資訊。

## 成果及其應用：

本計畫針對火力電廠高中壓汽機轉子自行發展了一套溫度、應力計算程式，以及低週次疲勞、高溫潛變之壽命消耗評估程式，同時建立一套高中壓汽機轉子壽命監測儀，可用以監測轉子之溫度、應力以及壽命消耗量。本儀器設置於協和 #4 機，目前正進行測試階段。

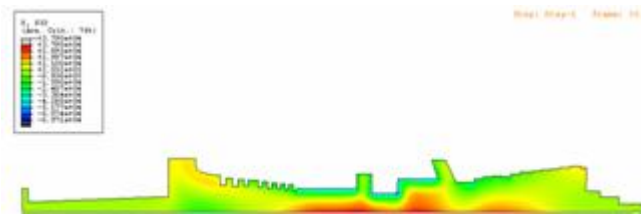


圖1、轉子暫態熱應力分佈情形



圖2、RLM監測儀後端顯示程式主畫面

研究人員： 能源研究室：蒯光陸、鍾秋峰、唐文元、陳瑞麒



# 微型氣渦輪機發電機熱回收應用之研究

## A Study on the Integrated Combined Heating and Power of Micro-Turbine

### Abstract :

In this project, the 30Kw micro-turbine's exhaust heat is directed to a heat exchanger for recovering the thermal energy that is used to drive an absorption chiller system. The study has been mainly devoted to the performance of heating and power cogeneration system.

Our research shows that the overall efficiency of this cogeneration system (electrical and thermal efficiency) is greater than 70% and its fuel consumption is more than that of pure power generation system. Furthermore, the COP (Coefficient of Performance) of the absorption chiller system is between 0.65 and 0.70. The COP has been found to increase with the exhaust heat of micro-turbine.

### 研究背景、目的、方法：

分散式發電系統近年來由於技術不斷提昇，已成為未來電力系統發展的趨勢，世界上先進的國家均積極投入分散式發電系統之研究發展與應用推展工作。本公司自應加以重視，並針對未來頗具潛力之電源，積極從事相關之應用研究。

本研究計畫係針對 Capstone 30KW 微型氣渦輪發電機組之排氣廢熱予以利用，於排氣端加裝一套廢熱回收之吸收式熱泵空調系統，以達到發電及製冷之效果，主要之研究內容包括：微型氣渦輪機發電機排氣廢熱回收之吸收式熱泵系統設置、吸收式熱泵系統工作原理之探討、廢熱回收系統之組件構造及操作維護探討、廢熱回收應用之各項性能試驗及量測等，併分析其運轉特性，以提供本公司未來發展此技術之參考。

### 成果及其應用：

本計畫於台電綜合研究所樹林所區的噴焊大樓，設置一套微型氣渦輪機發電機排氣廢熱回收系統。並完成微型氣渦輪機排氣廢熱回收應用之各項性能測試及性能研究分析，主要項目包括：發電特性、熱電共生、燃料消耗率、熱交換器特性、冰水主機特性。研究成果可提供公司未來採用此項分散型電熱共生系統之參考。



圖1、Capstone 330 微型氣渦輪發電機



圖2、微型氣渦輪機廢熱回收熱交換器

研究人員： 能源 研究室：游政信、曾明宗、鄭雅堂、王派毅

# 煤質對燃煤機組運轉性能影響研究

The Study for Impacts of Coal Quality on Power Plant Performance

## Abstract :

The purpose of this study is to investigate the impacts of coal quality on power plant performance. The cost and performance impacts for burning alternative coals in a power generating unit can be quantified. The impacts will be including plant efficiency effects, equipment system capacity, auxiliary power requirements, steam attemperation requirements, propensity for slagging or fouling and maintenance costs. Two models for Taichung units 1~4 and Taichung units 5~8 have been developed. Coals for Berau, Wambo and Glencore have been tested on Unit 5 and data have been collected to verify the model. It is found that the boiler efficiency can be predicted within 0.14%.

## 研究背景、目的、方法：

燃煤機組設計之初，即視擬使用煤質之規範，進行鍋爐及其附屬設備之設計，由於設計煤質的採購不易，加以燃煤價格的飛漲，機組往往不能使用到當初設計之煤質，現有煤源中，包括泥煤、褐煤、亞煙煤、煙煤及無煙煤，煤質等級差異甚大，鑑別煤質等級之指標，包括元素分析、工業分析、熱值、灰份熔點、研磨系係數、水份、揮發物及礦物質含量等，都會影響燃燒特性，機組使用之煤質，一旦偏離設計規範甚遠，導致鍋爐運轉性能變化甚鉅，影響層面，則包括機組無法滿載、鍋爐效率降低、爐管結渣積灰嚴重、未燃碳增加，煙氣排放無法符合環保法規要求、等等，增加電廠運轉值班人員的困擾，因此有必要針對煤質對燃煤機組運轉性能之影響進行研究，供電廠運轉維修人員參考，本研究即運用現有商業軟體，進行模擬預測分析。

## 成果及其應用：

本計畫共計進行兩年，94年度先蒐集煤質對燃煤機組運轉性能影響研究之文獻報告，同時進行商業評估軟體之採購及軟體使用之熟習，95年度則調查並蒐集預測系統須要之運轉數據，建立燃煤機組運轉性能影響預測系統，如圖1為商業評估軟體機組之建立架構，圖2為中五機鍋爐效率預測結果與實測比較，差異在0.14%以內，圖中WBBG表示第一倉燒Wambo，第三倉燒Berau，第四倉燒Berau，第五倉燒Glencore，此次測試第二煤倉沒有使用。

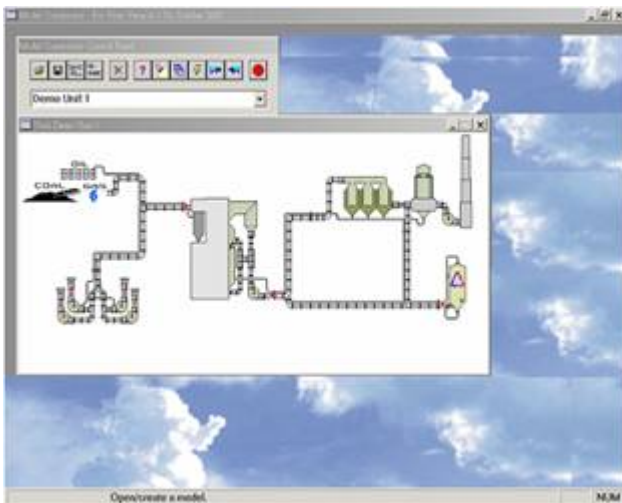


圖1、商業評估軟體機組之架構

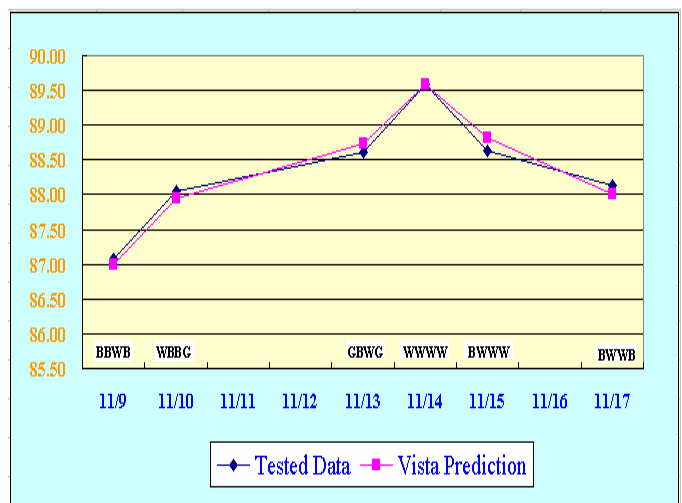


圖2、鍋爐效率預測結果與實測比較

研究人員：能源研究室：林春景、李亦堅



# 燃油電廠集塵灰氣化及混燒技術研究

Study of Oil Ash Gasification-based Co-firing Process in the Oil-fired Utility Boiler

## Abstract :

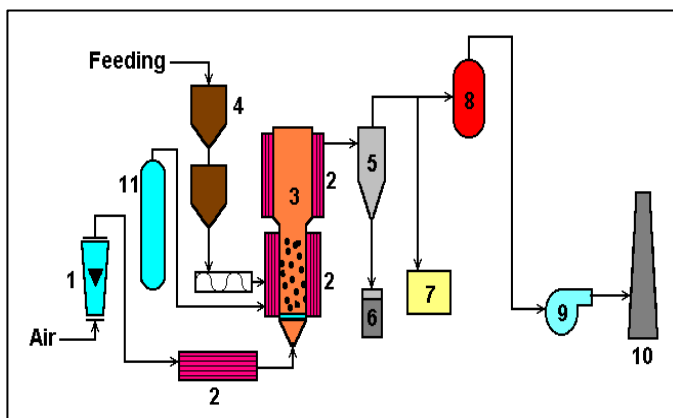
The global warming resulted from greenhouse effect gases such as carbon dioxides makes the energy issues more serious and world-widely concerned. Therefore, promotion of use of new and clean biomass energy is an important solution for the future energy issues. Currently, 8 tonnes/day oil ash generated from four oil-fired boilers with a total installed capacity of 2,000 MW at Hsiehho power plant. In this study, gasification of oil ash is conducted by using a fluidized bed gasifier to investigate using the oil ash-based syngas as a supplemental fuel in the oil-fired boilers. Moreover, this study also discusses the impacts of syngas co-firing on fluegas flowfield distribution.

## 研究背景、目的、方法：

由於全球暖化問題使得能源問題日趨嚴重與國際化。因此，生質能應用與推廣成為未來重要能源課題。協和發電廠現有四座 500MW 燃油機組，當滿載操作時，將伴隨產生燃油集塵灰約 8 ton/day。研究目的係將具有熱值之油灰再利用，除了可取代部份的能源消耗外，並可降低燃油集塵灰處理量。氣化係在高溫下進行非催化性的部分氧化反應，將含碳物質轉換成氣態燃料。本研究內容主要分為兩部份，一則係應用流體化床氣化技術，探討燃油集塵灰轉化成合成燃氣特性分析，另一主要方法則為運用電腦計算模擬探討合成燃氣進行混燒時，燃油鍋爐內流場變化情形。

## 成果及其應用：

本研究主要成果係建立燃油集塵灰氣化技術，除可將燃油集塵灰能源有效應用，降低二氧化碳排放外，還可達到減少燃油集塵灰容積，降低廢棄物產生量目的。就長程應用而言，可將此氣化技術與生質能源之衍生燃料(RDF) 技術相結合，以擴展生質能源衍生燃料之應用範圍，提高再生能源應用配比貢獻。



1. Rotameter 2. Pre-heater 3. Fluidized bed gasifier 4. Feeding system  
5. Cyclone 6. Ash tank 7. Gas sampling 8. Combustor 9. ID Fan 10. Stack 11. Steam generator

圖1、生質物氣化系統流程圖

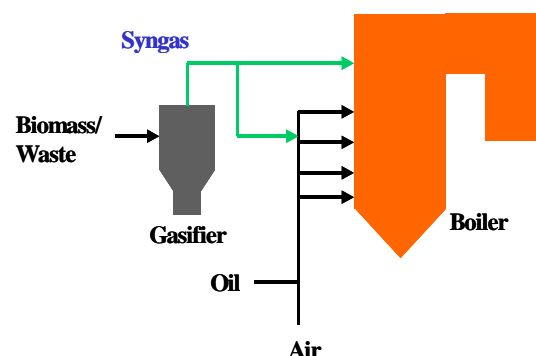


圖2、燃油鍋爐合成燃氣混燒示意圖

研究人員： 能源 研究室：王派毅、曾明宗、鄭雅堂、游政信、葉佐端  
工研院能環所：陳珠修、祝經益、吳森榮、萬皓鵬、李宏台



# 燃煤鍋爐之拌煤最佳化模擬分析軟體建立

## Modeling of Blended Coals for Optimum of Boiler Operation

### Abstract :

This Project is to establish a program based on VISTA™ module that used to predict performance of the coal-fired power station of Taichung unit 5. Functions of the program can predict influences of unit performance included boiler efficiency, net plant heat rate, fuel burned rate, coal sensitivity, fouling/slagging tendency, emission, economics...etc. Impacts on the pulverized coal boiler can also be analysis on different supplied coals types including of single type, blended type, and co-fired type. In this report, the module established, program identified, and real example running were introduced. Finally, the blended coal of Indonesia ADARO coal and performance coal was analysis on influence of unit performance. This program will be applied to predict coal-changed influences on Taichung units 5 to 8 in the next project.

### 研究背景、目的、方法：

本計畫主要目標為建立中五機燃煤機組性能預測程式，利用B & V and EPRI發展之VISTA™模組建立出機組運轉性能預測程式，其中包含煤質對機組之影響，機組本身運轉模式改變之影響等分析與預測，研究內容包含機組各主要設備模組之建立，驗證（原始設計、實際運轉數據）及選用一組煤（印尼ADARO與性能煤）進行不同比例混拌後，對機組性能之影響分析。

### 成果及其應用：

由混拌後分析之結果顯示，不論採用哪兩種煤進行混拌，其關鍵在於此兩種煤在單燒時是否能滿足機組需求，若皆能符合要求，則選用較經濟之煤，而不需以混拌方式進行，但仍需注意其對機組效能與可用率之影響。採用煤之混拌主要時機為使用無法適用於機組之煤（經濟、或污染排放考量）混拌其它煤，使其符合機組需求，或是改善使用較經濟（或環保）煤時所產生的負面效應。由分析結果顯示，單燒印尼ADARO煤所產生之預測結果十分接近實際運轉數據。由於中五～中八機屬同一型設備，在實際應用上，建立完成之中五機機組性能評估軟體，將應用在中五～中八機燃用不同煤種之分析模擬，以期能提供機組最適煤選用與較佳之操作運轉條件。

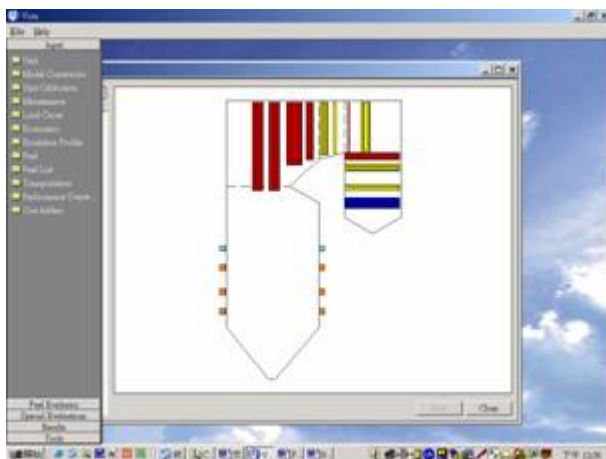


圖1、VISTA 模組之鍋爐本體架構

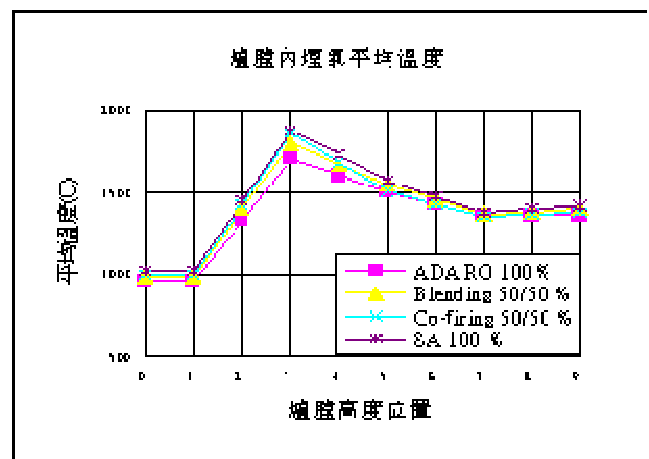


圖2、爐膛內不同垂直高度下，煙氣平均溫度分佈曲綫

研究人員： 能源研究室：李亦堅、林春景

# 第一、二核能發電廠反應器再循環水泵軸壽命評估

Fracture Evaluation of the Reactor Re-circulation Pump Shafts  
of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Nuclear Power Plants

## Abstract :

Several circumferential cracks were identified on the shaft surface of #1A & #1B reactor re-circulation pumps of Taipower's Nuclear Power Plants through ultrasonic inspection during EOC-18 in Mar.2006. The purpose of this mechanistic study is to evaluate its safety impact on the continued operation of the pump. On the 1st Nuclear Power Plant, the recirculation pumps of #2A and #2B were UT examined in Sep. 2006 too and no crack was found. As a result no safety evaluation is required for these two pumps NPS#1.

The result of analysis 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 32.1 ksi (higher than the yield stress 30 ksi of the shaft material SS304). 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 3.5ksi peak to peak to be conservatively estimated based on actual vibration data, the range of stress intensity factor  $\Delta K$  will not reach its threshold capability of the shaft material (8.0 ksi-in<sup>0.5</sup>) until the crack depth grows to a critical depth of 0.85 inch. Also the static fracture mechanics portion of this study indicates that before the crack depth reaches this critical value, the crack will not propagate due to steady stress of the subject shaft. Since the working  $\Delta K$  value corresponding to 3.5 ksi of vibratory stress is below its threshold value within the crack depth range from 0.22~0.85 inch, it is concluded that the crack will not propagate in this range. In other words, the crack depth currently measured 0.177 inch is predicted to go on propagating to 0.22 inch and then it will be arrested. Unless for any reason the vibratory stress goes higher than 3.5 ksi, the crack will stop near the 0.22 inch depth.

It is suggested to inspect again the status of crack propagation during the EOC-20 outage after two operating cycles in order to ensure the cracks to be arrested near 0.22 inch.

## 研究背景、目的、方法：

核能電廠沸水式反應器再循環水系統之再循環水泵軸 [reactor re-circulation pump, RRP]於大修檢測過程中，發現其軸體表面有數處細微之環向裂縫，此數處裂縫均集中於泵軸之熱導區[heat induction area]，因受混合流溫度振盪變化[temperature oscillation, 或稱熱循環作用 thermal cycling]影響，而產生之熱循環應力引起熱疲勞[thermal fatigue]效應，促使泵軸熱導區之金屬表層出現軸向及環向[axial and circumferential]之裂縫。

如果應力[cyclic mechanical stress] 過大而引起之疲勞效應，使環向裂縫之長度及深度持續成長，嚴重的話會導致整個泵軸結構體的斷裂，本研究係針對該泵軸長期使用壽命提出評估，將就實測之檢測數據及材料性質資料，找出使環向裂縫深度持續成長之臨界裂縫深度，與可供判斷依據之安全額度，以確認此泵軸繼續運轉之安全性。

## 成果及其應用：

1. 本研究利用有限元素及破壞力學理論所建立模擬分析模型，進行負荷與應力分析及破裂力學評估與非破壞性檢測數據研判，提出肇因研判及改善建議。
2. 本研究所建立裂縫之長度及深度持續成長之模擬模式，可用以作為後續判斷依據之安全額度，並確認裂縫深度成長是否已被限制，及繼續運轉之安全性，同時亦可應用其它泵軸長期使用壽命之評估及相關的研究。

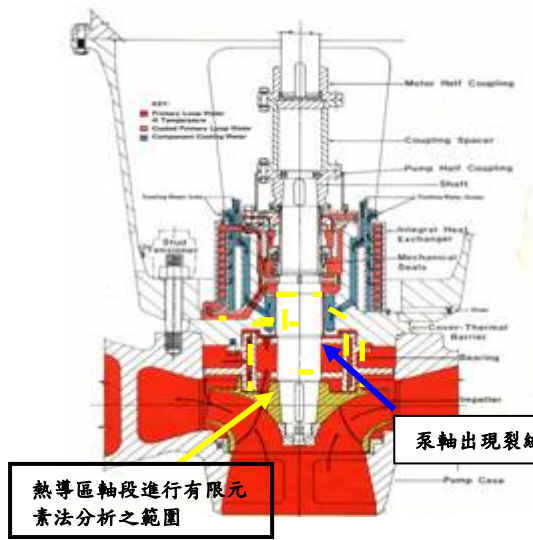


圖 1 再循環泵之剖面圖及 GE 公司熱應力分析之範圍

研究人員： 能源研究室：崩光陸 唐文元

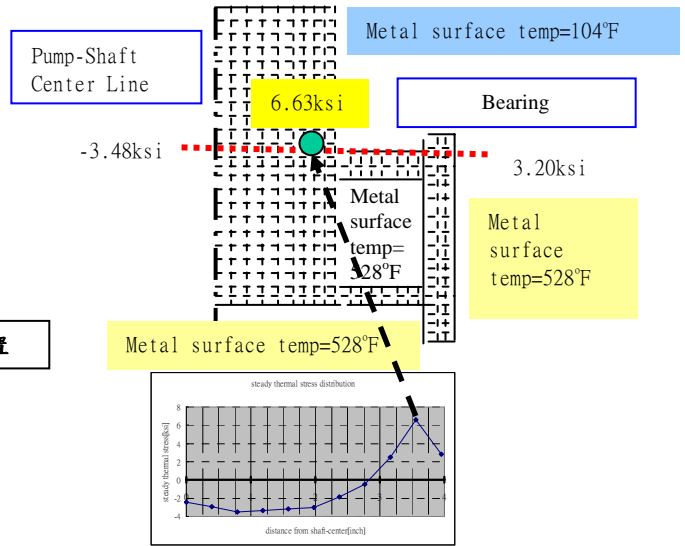


圖 2 GE 進行熱導區軸段有限元素法分析之恆定熱應力分布圖

# 核三廠#5柴油機振動研究

The Vibration Research of #5 Diesel Engine of Third Nuclear Power Plant

## Abstract :

The unit 5 diesel engine of third nuclear power plant has operated or idling for many years. The A-string of accessories had been found in high vibrations. For example, the air filter was caused by high vibration as over 60 mils amplitude and the cooling water pipe had 19 mils high vibrations. Because of complicated spectrum, there are difficult to reduce the total amplitude of vibrations. It should be using good way to solve the problem. We started the testing of vibration to find the relations between reciprocating and vibration, doing the modal testing to find the relations between the natural frequency and exciting force. Finally we use FEM method to model the vibrating parts, and there have good match in testing and modeling.

## 研究背景、目的、方法：

本項研究為核三廠#5 柴油機週邊 A 串設備經多年待機、運轉後發生高振動問題，其中在空氣過濾器之振動量測值最高達到 60mils、冷卻水回流管之振動達 19mils，高於設備之振動容許值。因多缸之柴油機發生高振動問題時，其振因複雜改善不易，從頻譜之複雜度可略知，因需要作更深入之分析及驗證，本研究解決上述問題之步驟為：先完成試驗，分析振動源，然後進行模態試驗，取得自然頻率數據比對，再依據各項設備之材質、邊界條件、尺寸等進行有限元素分析，可以確定最適安裝位置，最後於安裝時建議使用懸吊式避振器，以降低各種頻率傳遞出之振動。

## 成果及其應用：

經由 FEM 證實激振源之鑑定及提出改善方向建議。由測試結果看來#5 機之柴油機體振動具諧振特性，其激振源具週期性，判斷主要來自汽缸衝程變化及旋轉作用。其管路及過濾器之共振問題，為自然頻率受氣缸衝程刺激共振所導致，因此產生機組較大之振動。本研究提供類似之分析計算。



圖1、空氣過濾器及其支撐結構之相關位置照片

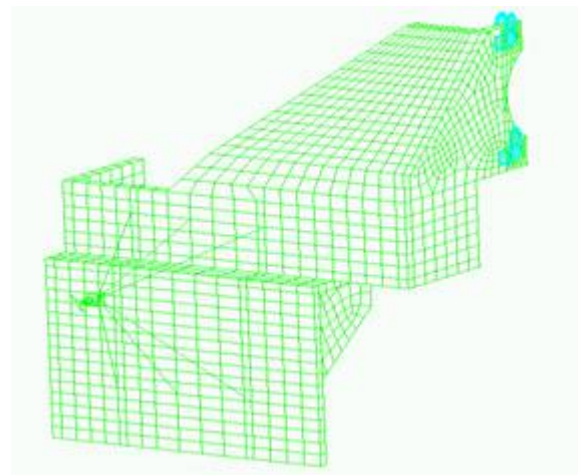


圖2、空氣過濾器支撐結構之有限元素分析網格

研究人員： 能源研究室： 蒯光陸 鍾秋峰 唐文元 陳瑞麒



# 核三廠蒸氣產生器積垢清洗系統之研究

The Cleaning of Scale for Steam Generator of the Third Nuclear Power Plant

## Abstract :

Steam Generator (SG) water level oscillations which had been reported by the Surry NPP occurred at #2 of the Third Nuclear Power Plant (NPP) and resulted in power reduction in the late 2004. It was believed the major causes are due to the scale-blocked flow passages through tube support plate. A cleaning process was performed during EOC15 and it worked, and then full power operation was recovered. Because the equipments and subsystems related to cleaning process are only temporal and short of standard of operation procedures (SOP) at EOC15, a specifically designed SG cleaning system and SOP for the Maanshan NPP is proposed to improve the cleaning performance and mobility for the routine outage of #1 and #2 in the future. The SG cleaning system and SOP were applied and verified during the outage of #1 in 2006. The cleaning performance and results were good and just the same as expected. This paper describes and discusses the SG cleaning system, operation procedures and cleaning experiences and results for #1 and #2 at outage of EOC15 and EOC16 respectively.

## 研究背景、目的、方法：

核三廠蒸氣產生器為西屋公司之 Model F S/G，二號機於 93 年底即發生類似於美國 Surry 電廠之水位震盪現象，並降載運轉，研判肇為支撐板 (Tube Support Plate) 流道為積垢所堵塞。於是利用 EOC15 大修期間完成清洗，目前不僅已恢復滿載運轉，發電量並些微增加，清洗效果顯著。由於 94 年二號機 EOC15 蒸氣產生器清洗之相關設備皆臨時拼湊而成且相關系統運轉程序付之闕如，為改善上述缺失並考慮未來一、二號機大修定期清洗之規劃，乃藉由整合二號機 EOC15 蒸氣產生器積垢清洗經驗，重新設計積垢清洗系統與各項重要組件和配管，並整合硬體設備於貨櫃中方便兩機組間之移動與管理，以滿足下列 (1) 整合硬體設備於貨櫃滿足兩機組間之移動之機動性，(2) 清洗系統設計與運轉安全可靠滿足大修排程之要求，(3) 系統獨立運轉滿足降低不必要之人員劑量之大修目標，(4) 取代傳統蒸氣產生器底板污泥清洗可能性之驗證。

## 成果及其應用：

經由一號機 EOC16 大修驗證，已證實蒸氣產生器積垢清洗系統與運轉程序基本上已可滿足「整合硬體設備於貨櫃滿足兩機組間之移動之機動性、清洗系統設計與運轉安全可靠滿足大修排程之要求、系統獨立運轉滿足降低不必要之人員劑量、取代傳統蒸氣產生器底板污泥清洗」等預期目標。

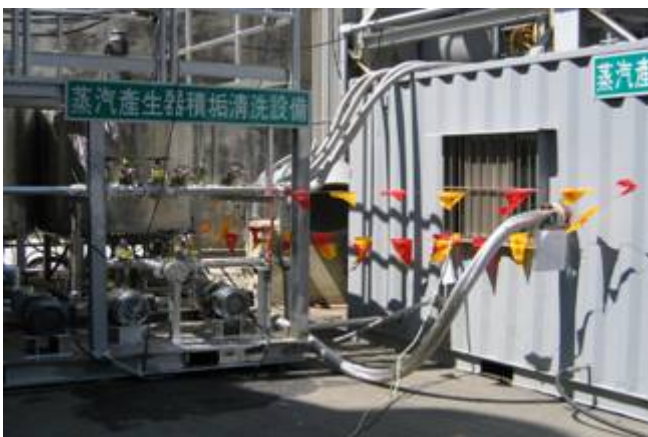


圖1、S/G積垢清洗系統全覽



圖2、加熱系統控制閥、溫度表與壓力表 (貨櫃內)

研究人員： 能源研究室：鍾年勉

# 用過核子燃料在緩衝/回填材料與裂隙圍岩間熱傳輸現象之數值分析

## The Numerical Analysis of HLW Thermal Transport between Backfill/Buffer and Fracture of Surrounding Rocks

### Abstract :

The sensitivity study indicates that the parameters of buffer and rock are sensitive to the surface temperature of bentonite; while the parameters of backfill and EDZ are insensitive to the temperature distribution of bentonite and could be neglected. In the experiment, test piece is compacted at first and then parameter of density、porosity、hydraulic conductivity and temperature distribution of bentonite are measured. Finally, the measured temperature distribution of bentonite is compared with numerical simulation. This result indicates that there is a 8.2% deviation between these two. This is because the cylinder geometry of bentonite is used in experiment while the hexahedron is used in simulation due to the limitation of TOUGH2.

### 研究背景、目的、方法：

用過核子燃料目前係採深層地質埋設的處置方式，由於用過核子燃料尚有衰變熱釋出，對於廢料罐、緩衝/回填材料、地質岩層及地下水質等將造成影響。由於衰變熱係經由熱傳導與對流效應傳至地層，進而影響處置場之溫度分佈與地下水之流動狀況，故基於處置場之安全考量，探討用過核子燃料在緩衝/回填材料與裂隙圍岩間之熱傳輸現象，實為一迫切之研究課題。研究目的：探討用過核子燃料埋設於深層處置場時，在緩衝/回填材料與裂隙圍岩間之熱傳輸現象，以作為工程障壁材料篩選、處置坑間隔及處置場安全評估之參考。研究方法：以 TOUGH2軟體做為分析之工具，進行膨潤土之熱/水力耦合分析，並以實驗進行驗證。

### 成果及其應用：

1. 針對緩衝材料、回填材料、母岩及EDZ進行敏感度分析，結果顯示其影響程度依序為緩衝材料>母岩>回填材料及EDZ；回填材料及EDZ因對於膨潤土之溫度場影響甚微，可予忽略。
2. 經由熱流傳輸結果所得溫度分佈，可作為儲置坑與儲置隧道間距設計之重要依據；建立自主熱流實驗規劃設計能力，以因應未來工程設計尺度效應之需求。



圖1、膨潤土暫態溫度分佈量測設備

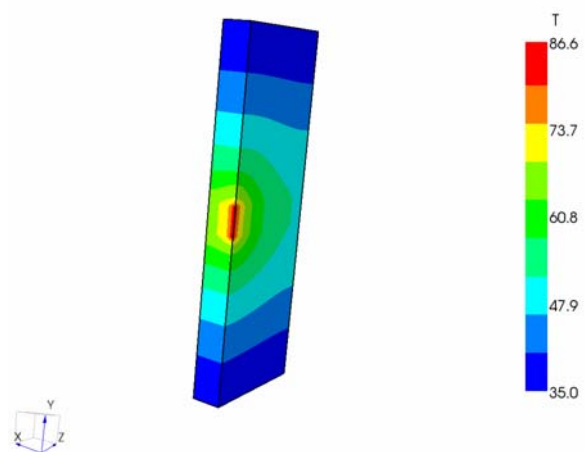


圖2、近場環境溫度場分佈圖( $t=13$ 年,  $t/t=40m$ ,  $c/c=10m$ )

研究人員：能源研究室：陳景林、張庚甲  
化學研究室：郭麗雯、曹志明

# 用過核子燃料最終處置計畫整合資料庫之應用系統規劃

## Database System Planning for Disposal Plan of Spent Nuclear Fuel

### Abstract :

For the SNFD(Spent Nuclear Fuel Disposal) project of Taiwan, even the capacity of database seems overwhelming and their structures vary from one another so much, their integration for further application is still necessary. The objective of this research was to make a plan for the future application of stored data, and the result was as follows:

1. The survey of relating databases developed by each joint organization including INER, EEL and Chin-Hwa university was finished, the suggested principle for each organization is to refine one's own database based on the idea of "Developed Distinctively, Documented Clearly".
2. To facilitate the ongoing integrated application and administration, three programs, db\_schema.aspx for parsing the table schema, db\_stat.aspx for showing the total records of the table and db\_srch.aspx for generic table search, have been developed.
3. The plan of database integrated application was divided roughly into two stages, short term aimed to develop the search UI for the radionuclide adsorb and desorb database and middle-long term aimed to develop the platforms for displaying PASA outcome、the devices and operation of disposal field and linking and analysis technologies.
4. Two kinds of prototyping have been implemented at last, the developing of radionuclide adsorb and desorb database UI and digitalizing the reference and report into database for further search.
5. Owing to the long-lasting project and extensive knowledge domain, there still exists some applications to implement afterwards. These applications consists the management policy of information security for accessing the database and update and maintenance mechanism of database of technology-related、report and reference.

### 研究背景、目的、方法：

潛在處置母岩現場調查數據種類繁多，所建立之各資料庫格式也不盡相同，加上所引進之國外功能安全評估模式、相關資料庫架構、資料格式也有所不同，這些不同架構及格式之資料庫，未來應用在本土最終處置設施設計時將會有整合上的問題，而整合應用又勢在必行，所以進行資料整合之應用系統規劃以進行未來整合應用之架構及格式分析，實為刻不容緩之工作。

本計畫之目的為1、整合資料庫之應用系統規劃。2、用過核子燃料最終處置計畫專屬資料庫規劃。研究方法如下：

1. 潛在處置母岩資料整合與串接技術文獻之調查。
2. 現有資料庫格式調查及收集。
3. 資料庫整合應用之架構及格式分析。
4. 系統軟硬體需求分析。
5. 根據資訊科技之發展，提出應用系統規範。

### 成果及其應用：

「用過核子燃料最終處置」計畫相關資料數據種類繁多，所建立之各資料庫格式也不盡相同，而整合應用又勢在必行，本研究之目的即在於進行資料整合之應用系統規劃以因應未來整合應用之架構及格式分析，研究成果及其應用如以下各點所示：



1. 本研究中已完成對「用過核子燃料最終處置」計畫主要參與機構核研所、能環所及清華大學刻正進行的研發資料庫之調查結果，各機構今後將依據「特色發展，充分合作」的共識來精進其資料庫。
2. 為利於後續之整合應用及管理，研究過程已開發 db\_schema.aspx、db\_stat.aspx 及 db\_srch.aspx 三支資料庫管理工具程式，分別用於剖析資料表的架構、資料錄總數的統計及建立資料表搜尋應用的雛型，對於資料庫的瞭解和後續的應用相當有助益。
3. 本研究已完成資料庫整合應用之相關規劃，**近程發展**將以核種吸附資料庫為標的，其他資料庫依後續需求逐步整合。**中遠程發展**將配合各項技術發展之進程，陸續發展功能安全評估結果之展現平台、處置場設施及運作之展現平台及串接技巧與分析技術，供成果展現和民眾溝通之用。
4. 研究過程已進行近程規劃中核種吸附資料庫及研發報告搜尋兩項整合應用之雛型實作，目前已完成核種吸附資料庫應用介面之研發及 340 篇研究報告及文獻的數位化工作，可作為整合應用的基礎。
5. 因為「用過核子燃料最終處置」相關計畫歷時甚久且規模龐大，即使本研究的階段性目標已經達成，後續的實作面，將建立資料數據整合應用之資通安全管理辦法，包含網路、資訊系統及資料存取範圍界定等控制層面，以維持網路上存取資料之完整性及安全性。後續工作當然兼及持續建立研發中資料庫、研究報告及文獻等之更新與維護機制，使技術傳承工作可以順利進行。

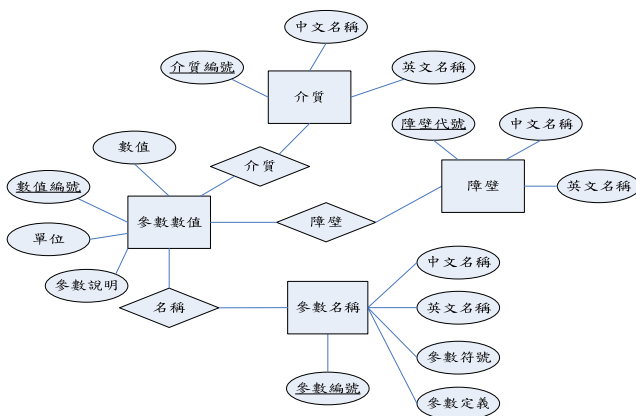


圖1、資料庫實體關係圖之一



圖2、相關網頁

研究人員：能源研究室：張庚甲、陳景林  
 化學環保研究室：曹志明、郭麗雯  
 核能後端營運處：夏銑辰、彭桓沂、江毓騰

### 3. 引進新發電技術

#### 再生能源與燃料電池系統整合技術研究

A Preliminary Study of Integrated Renewable Energy with Fuel Cell Power Generation

##### Abstract :

An integrated demonstration system including renewable energy sources of 20 kW solar photovoltaics and 10 kW wind power, a water electrolyser to produce hydrogen, a metal hydride hydrogen storage device and a 5 kW fuel cell power generator has been designed and set up at the Taipower Research Institute. In view of the ever-diminishing traditional fossil energy, developing renewable energy sources such as solar and wind power becomes important. This is especially true for Taiwan where a lack of conventional energy has already driven up its import dependency to 98%. However, the intermittent nature of these forms of energy is one of the major obstacles keeping renewable energy from being widely adopted as a major source of energy supply. A system making use of the intermittent and/or off-peak renewable energy coupled with the well-developed water electrolysis technology would produce hydrogen to fuel an efficient fuel cell power generator for stand alone and grid-tied applications. Hydrogen generated by water hydrolysis can be regarded as an energy carrier, which stores the surplus renewable energy, and the stored energy is released via the fuel cell to meet the demand at a later time. One of the characteristics of the integrated demonstration system is that hydrogen is stored in a metal hydride hydrogen storage device, instead of a pressurized tank, to save on the parasitic energy consumption and footprint of the system. The demonstration system was commissioned for operation at the end of 2006 and, in this study, factors including on-site load demand profile, availability of renewable energy sources, effectiveness and efficiency of energy storage, the power regeneration and its usage were considered and discussed.

##### 研究背景、目的、方法：

本研究旨在建立一套經由再生能源製氫、儲氫，再利用燃料電池生產高品質電力之能源供應系統，做為後續系統長期運轉資料評估及經濟效益分析等研究之需，以解決再生能源缺乏穩定性之弱點。計畫內容包括：(1) 整體規劃與器材採購；(2) 風力發電機安裝及測試；(3) 水電解製氫機安裝及測試；(4) 金屬儲氫罐安裝及測試；(5) 燃料電池發電機製造、安裝及測試；(6) 展示用特定負載安裝及測試；(7) 系統整合、驗證及測試；(8) 監控系統建置及測試；(9) 實驗數據收集分析。由於涉及多項不同的技術領域，包括太陽光電、風力發電、水電解產氫、氫氣儲存、燃料電池、電力監控、資訊收集與展示等，本研究在進行各項設備購置之前，必須透過詳細的規劃及充份的協調，以確保研究品質能符合預期。此一複雜度頗高的研究計畫首重整體規劃，包括組件規格、外觀大小、重量及特殊需求等資料。在計畫開始執行的前半年，陸續完成燃料電池、水電解製氫器、氫氣儲存設施、風力機等組件的資訊蒐集，加上原有的太陽電池組列，以作整體佈置規劃。

##### 成果及其應用：

本計畫係台電公司首次採取參與國家能源專案「業界先期參與合作計畫」之方式辦理，旨在建立一套結合再生能源、水電解製氫、金屬儲氫及燃料電池等先進技術之能源供應系統，規模雖然不大，但係全台首例，具有前瞻性之指標意義。研究成果包括(1) 完成既有20kWp太陽光發電系統介面整合及測試；(2) 完成10kW風力發電機組裝及測試；(3) 完成水電解產氫器安裝及測試，產氫量約1.16Nm<sup>3</sup>/hr；(4) 完成安全性優於高壓儲槽之金屬儲氫罐組裝及測試，儲氫容量約33,000□；(5) 完成5kW燃料電池發電機組裝及測試；(6) 完成太陽光發電等子系統之介面整合及測試資料分析；(7) 完成具備電腦圖控功能之PLC監控系統建置及測試。

傳統上太陽能或風力發電係搭配市電網路或是使用電池作為緩衝來彌補其間歇性發電的特性，惟前者無法在偏遠地區沒有市電網路的情況下使用，而後者因受制於電池的重量及使用壽命，往往變得不切實際。利用氫能/燃料電池將比傳統二次電池具有更大的儲能容量，可大規模推廣應用。本計畫成果可供電源開發處或風力發電工程處參考，作為台電公司大型太陽光發電或風力發電應用於氫氣產製，再利用燃料電池供應穩定或尖載電力。



圖1、燃料電池及氫能示範系統



圖2、能源局葉局長主持示範系統啟用典禮

研究人員：能源研究室：鄭雅堂、曾明宗、張庚甲、游政信、王派毅



# 核能三廠南部展示館 50kWp 太陽光電示範系統規劃及設置計畫

Design and Installation of a 50kWp CIPV System at the South Visitor Center of the Third Nuclear Power Plant

## Abstract :

This project has established a 50kWp construction integrated type photovoltaic(CIPV) system at the Taipower South Visitor Center of the Third Nuclear Power Plant. A monitoring/analysis system has also been set up under this project, and therefore, data inquiry service can be provided to the general public through an intranet web server and a demonstration board of the PV system. The CIPV system is so planned and designed that the architectural feature of the South Visitor Center and its surrounding gardening are highlighted. Furthermore, the project links up the demonstration PV system with the Visitor Center where many energy-related topic items are displayed. This PV system will not only offer an alternative energy option, but more significantly serve as a public outreach arm of Taipower for demonstrating green energy technologies. Over three months since the system was commissioned, the power generation and efficiency have been very good. It sets an excellent example in demonstrating and popularizing photovoltaic systems.

## 研究背景、目的、方法：

核能三廠 50kWp 太陽光發電系統是台電公司設置之第七座示範系統，設置地點位於核能三廠南部展示館館區（屏東縣恆春鎮大光里大光路 79 號之 64），瀕臨後壁湖遊艇港旁。本計畫係依台電公司再生能源推動政策及李敏董事關於核能三廠南部展示館增設太陽能發電之建議而進行規劃設置，無論裝置容量或造型設計均具有階段性之指標意義。本系統將太陽光電板(PV Module)與結構體整合設置，屬於構造物一體型太陽光發電系統(Construction Integrated Photovoltaic, CIPV)，並以整體規劃設計方式，配合南展館建築及庭園景觀特色，將太陽光發電系統融入南展館之現有環境，並與南展館室內之能源展示相互輝映、相輔相成，提供參觀民眾近距離觀賞及觸摸的機會，並輔以展示看板之說明及發電資訊之顯示，讓參觀民眾近距離體會太陽光發電的運作原理及使用方式，達到教育、推廣及宣導綠色能源之功效。

本系統使用雙層玻璃(Glass-Glass)透光型太陽光電板及高效能直/交流電力調節器，太陽光電板組列及直流接線箱設置於戶外，電力調節器、監測系統設置於本計畫增設之電氣機房；展示看板及 LED 顯示器則置於南展館一樓展示大廳，可顯示系統之瞬間發電功率、每日平均發電量、累計發電量及日照量等。同時，於綜合研究所樹林所區架設網站，將監測資料線上(On Line)傳送至網站資料庫內以利資料儲存及分析，並透過網頁顯示與展示發電資料及相關資訊，使本系統兼具展示宣導與研究應用之功能。

## 成果及其應用：

本計畫已完成 50kWp 太陽光發電系統、監測系統與展示系統等三大部分之設計、安裝與試車等工作。本系統於 95/09/01 開始進行測試運轉，目前持續運轉之狀況良好。自運轉日起至 96/01/31 共 153 天的太陽光電板組列累積交流發電度數為 28,387 度，平均每日每 kWp 光電板組列之實際交流發電量約為 3.71 度，是目前國內現有太陽光發電系統中相當優良者。

本計畫為國內目前最大的雙面透光型太陽光發電系統之建置計畫，設置地點位於核能三廠南部展示館館區，瀕臨後壁湖遊艇港旁，以整體規劃設計方式，配合南展館建築及庭園景觀特色，將太陽光發電系統融入南展館之現有環境，並與南展館室內之能源展示相互輝映、相輔相成，提供參觀民眾近距離觀賞及觸摸的機會，並輔以展示看板之說明及發電資訊之顯示，讓參觀民眾近距離體會太陽光發電的運作原理及使用方式，達到教育、推廣及宣導綠色能源之功效。



本計畫建立了一組高品質、高效率的太陽光發電示範系統，鑒於本公司風力發電施工處將大量接辦太陽光電系統安裝業務，急待學習、建立相關知能，而本計畫之完成對於國內相關技術提升及示範推廣助益良多，未來將就執行成果，包括整體系統配置規劃及建築設計、主體結構設計及施工、太陽光電系統設計及裝置施工、監測展示系統設計及裝置施工等層面提供經驗回饋。



圖1、示範系統設置完成之外觀造型



圖2、電力調節器配置情形

研究人員：能源研究室：鄭雅堂、曾明宗、張庚甲、游政信、王派毅

## 4. 開發化學與環境保護技術

### 海水脫硫法之尾水水質與生態試驗監測研究

Study of Seawater FGD Discharge Quality and Biological Test Monitoring

#### Abstract :

Seawater flue gas desulphurization has recently triggered much interest among coast power plant because of it is more simple operating principle and high reliability and low cost than limestone gypsum process. We built a seawater FGD discharge Aquaculture simulator. To test the growing rate and toxic heavy metal accumulation on microalage、macroalage and some commercial fishes with the mixing FGD water and raw sea water. It is concluded that there would be no significant effects on the growing rate and toxic heavy metal accumulation during two years testing. Concentrations of elements that would be discharged would fall within marine water quality guidelines. The sea water alkalinity content is only 100-125ppm, It is better to use the coal sulfur content less than 1 % for economical and environmental operation.

#### 研究背景、目的、方法：

濱海電廠逐漸考慮採用高效率與較低成本的海水脫硫法，利用海水本身的鹼性脫除煙氣中的二氧化硫，鑒於煙氣海水脫硫尚屬較新的製程，海水脫硫後海水硫酸根離子含量與懸浮固體物會稍微高些，因此將海水脫硫後的排水與一般海水混合後，養殖微細藻與大型藻、鮑魚及草蝦與石斑魚等高經濟價值魚、蝦、貝類，調查其成長與重金屬含量是否受海水脫硫後的排水之影響，亦希望由累積的數據及資料，建立重金屬污染指標生物，及海水脫硫最佳的煤質與脫硫技術選用，供建廠與營運單位參考。

#### 成果及其應用：

脫硫海水與一般海水的養殖試驗試驗結果顯示，海生物無論生長與重金屬累積皆無顯著差異，且無論排放水質或海域水質皆在環保標準內。由於海水本身SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 高達2,200ppm以上，岸邊SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>含量2200-2750ppm受氣候與潮差水位影響的變化遠大於海水脫硫對海域海水SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>的增量20-40ppm，故不影響海洋生態，同時海岸海水鹼度100-125ppm，為確保海水低鹼度脫硫效率與經濟性考量，建議煤質含硫分低於1%。



圖1、煙氣海水脫硫及養殖螺旋藻



圖2、海生物生長試驗比較

研究人員：化學與環境研究室：陳茂景、陳志聖、曹志明  
大林發電廠：洪順祥、陳銘宗、李麗珍、田鈞鈺  
南部發電廠：蔡宏勳

## 胺基化表面處理基材應用於二氧化碳分離回收

The Feasibility of CO<sub>2</sub> Capture by Solid Supporting Materials Immobilized Amine Agent

### Abstract :

Considering the cost reduction of CO<sub>2</sub> capture from flue gas of fossil fuel power plants, solid phase CO<sub>2</sub> absorption technique was proposed as an alternative method in this study. Immobilization of amine functional group on silica based materials was carried out and characterization of the resulting materials was performed in the first year through means of nuclear magnetic resonance (NMR) and elemental analysis (EA). In order to evaluate CO<sub>2</sub> absorption capacities of the resulting materials, a laboratory designed packing column together with temperature swing adsorption (TSA) method will be used in the following year.

### 研究背景、目的、方法：

對於以燃燒化石燃料的火力電廠而言，不可避免將排放大量的二氧化碳，進而直接造成地球溫室效應的日趨嚴重。目前先進國家對於二氧化碳減量排放所採取的對策，主要係將煙氣中的二氧化碳予以捕捉之後，再匹配以地下儲層儲置的方式來進行大量二氧化碳的儲存；其中，已知二氧化碳捕捉的費用係占整個二氧化碳攫取程序的主要部分，為期達二氧化碳捕捉費用的減降，相關二氧化碳捕捉技術的研發，包括有燃燒前捕捉分離、氧氣-燃料燃燒法和燃燒後捕捉分離，已成為重要的議題。基於化學吸附法係屬目前較成熟的二氧化碳捕捉技術，唯其仍面臨費用成本偏高的問題，因而本研究擬建立固體吸收劑的二氧化碳捕捉技術，期能有效減降二氧化碳捕捉的費用成本。

### 成果及其應用：

1. 建立胺基官能基表面處理固態基材的固定附著反應技術，以及有關基材表層成分分析鑑定的能力。
2. 本處理技術具備可有效減降二氧化碳捕捉費用成本的潛力，假若可將二氧化碳捕捉分離的處理費用，有效減降至 US\$20/ton CO<sub>2</sub> 以下，則二氧化碳捕捉分離費用的有形效益將可顯現。

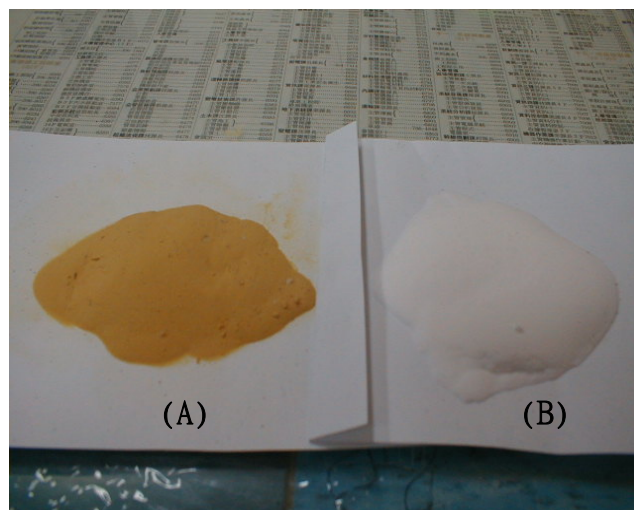


圖1、(A)胺基官能基表面處理矽膠  
(B)矽膠基材

研究人員：化學與環境研究室：藍啟仁、許讚全、楊明偉



# 微藻固定二氧化碳並應用於化妝品之研究

Biofixation of Carbon Dioxide by Microalgae and The Assessment of Microalgae Cosmetics

## Abstract :

Photosynthesis reduces carbon in the gas stream by converting it to biomass. Power-plant flue gas can serve as a source of carbon dioxide for *Spirulina* sp. cultivation, and the *Spirulina* sp. biomass can be commercial products. Batch tests performed at 25 °C in 2L-close photobioreaction. The efficiencies of photosynthesis and carbon utilization depended on pH level. The result showed the highest values of biomass concentration under pH=9 conditions and carbon utilization on carbon dioxide reached 2.523g-CO<sub>2</sub>/ L/ day. *Spirulina* sp. is a cyanobacterium that has been largely studied due to its commercial important as a source of protein, vitamins, essential amino acids, polysaccharides and fatty acids. Microalgae extracts can be used to produce hydration mask and cream. The skin-care products showed that skin permeation increased with hydration.

## 研究背景、目的、方法：

微藻具優越光合作用能力，為達到二氧化碳排放減量為目的，利用生物法中的微細藻來固定二氧化碳並將所產生的藻體作有效的生物資源化利用。微藻所產生的藻體目前應用的方向包含機能性食品的開發、動物營養強化劑、化妝品開發、食品添加劑等方向，如同生物法固定二氧化碳的應用受到相當的重視，由於微藻具可多元開發的市場潛力，未來微藻生技產品的發展將邁入新的領域。這個研究主要以生物法中微藻固定二氧化碳，利用光合反應器培育微藻探討如何提高固定效率及培養技術；建立藻中所含豐富多醣體、天然活性物質等各種特殊有效成分萃取技術，添加藻類於化妝品之製程探討結合目前已成熟化妝品製造技術，開發微藻生技產品，經生物試驗後進行產品之效益評估。

## 成果及其應用：

經實驗結果顯示微藻光合作用的效率及碳的利用率與培養液的酸鹼度有著密不可分的關係，其中以酸鹼值等於9時螺旋藻利用二氧化碳中碳的效率最高，達2.523公克二氧化碳/公升/天。並利用固碳所產生的藻體進行美容生技保養品的開發，萃取微藻活性物質後生產微藻晶露面膜及微藻活力保濕霜，經初步動物及人體實驗證實，此二種產品皆可明顯提高皮膚之保水度。本研究利用微細藻捕捉二氧化碳，符合溫室氣體減量無悔政策，此外可開發高商業價值美容保養的微藻生技產品以降低捕捉二氧化碳成本，可提供公司多角化經營之參考。



圖1、海洋藻及螺旋藻



圖2、金藻乳霜(golden cream)之樣品

研究人員：化學與環境研究室：陳曉薇、楊明偉、許讚全



# 機械化學法碳酸鎂鈣微粒製造與固碳特性研究

Characters of Magnesium Carbonate Mechanochemical Particles

## Abstract :

Calcium and magnesium based solid absorbents for the separation of carbon dioxide from flue gas were synthesized by mechanochemical reaction and subsequent calcination in this study. Maximum absorption capacities of commercial CaO, mechanochemical CaO and additive modified mechanochemical CaO were 0.30, 0.40 and 0.65 g CO<sub>2</sub>/g absorbent respectively. The reactivity of mechanochemical CaO was improved significantly by additive A. The CaO absorbents obtained from mechanochemical reaction were less susceptible to pore pluggage and attained over 80% conversion. Maximum absorption capacities of commercial MgO, mechanochemical MgO and additive modified mechanochemical MgO were 0.04, 0.18 and 0.17 g CO<sub>2</sub>/g absorbent respectively. The reactivity improvement was insignificant on modified mechanochemical MgO. The CaO absorbents were also capable of maintaining its high reactivity over three carbonation-calcination cycles.

## 研究背景、目的、方法：

鈣鎂碳酸鹽微粒因具有相當表面積與合適的化學性能，已有研究將其用於電廠煙氣中二氧化碳與硫化合物等污染物吸收劑。火力電廠運用大量海水並排放富含二氧化碳的煙氣，綜研所已開發海水沉澱法固定二氧化碳技術，如能以方便的程序利用海水中鈣鎂及煙氣製得碳酸鎂鈣微粒，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：

本研究以機械化學法經高能量振動球磨合成之鈣鎂碳酸鹽，並經合適的煅燒活化步驟，可獲得具有高反應性之固態吸收劑，並可做為電廠煙氣中二氧化碳捕集之用。於650°C下，一般商用之氧化鈣、本研究之機械化學氧化鈣與含添加劑之機械化學氧化鈣微粒最大吸收能力約為0.30、0.40與0.65 g CO<sub>2</sub>/g absorbent。結果顯示，含添加劑之機械化學氧化鈣微粒最大吸收能力提高2倍並且其反應速度較快。此外，本研究製造之機械化學氧化鎂，其最大吸收能力可達0.18 g CO<sub>2</sub>/g absorbent，並且其反應速度較一般商用之氧化鎂快。本研究之固態吸收劑之吸收容量均遠高於液態之醇胺類化學吸收劑，可有效降低二氧化碳捕集之成本。簡單之機械化學反應使微粒反應性得以適度提昇。結合飛灰的高表面積和鈣鎂的高吸收容量特性應可使吸收效率大幅提昇，如何混合電廠低成本之副產物與本研究之機械化學微粒亦為本研究後續之研究方向。

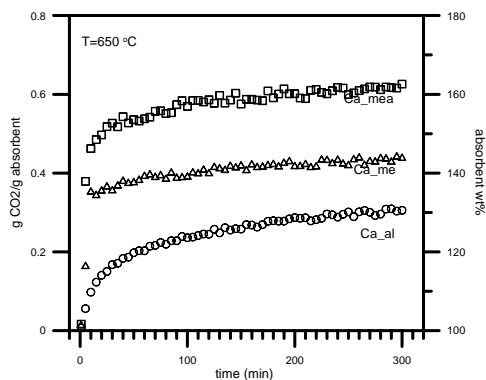


圖1、650°C下氧化鈣之二氧化碳吸收容量

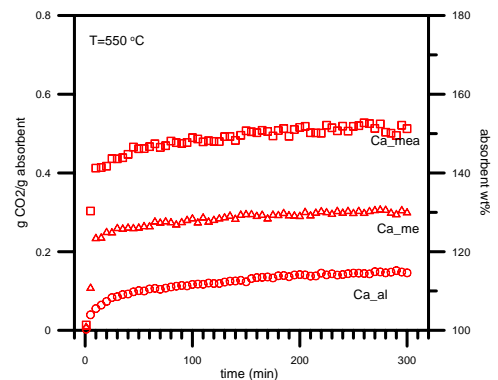


圖2、550°C下氧化鈣之二氧化碳吸收容量

研究人員： 化學與環境研究室： 楊明偉、許讚全

## 膨潤土之轉化與環境因子之關係

Swelling Property and Phase of Bentonites in Deep Geologic Repository

### Abstract :

This study adopted Zhisin clay and Wyoming Black Hills (BH) bentonite as potential buffer material. The theme work focused on the swelling property and evolution of micro-structure while these bentonites were under the deep geologic repository. The results indicated: (1) the free swelling of both Zhisin clay and BH bentonite decreased as the heating duration increased, and the decrease in swelling is low for BH bentonite and much higher for Zhisin clay, with a total reduction of 50-60 percent as Zhisin clay has been heated at 100°C for 6 months; (2) the development in swelling pressure for Zhisin clay and BH bentonite is similar and the swelling pressure for the 2 clays declined after heating, and again, the decrease in swelling pressure was also more pronounced for Zhisin clay; (3) X-ray diffraction results showed that the clay mineral of Zhisin clay was found to be most rich in illite and ranged around 50-60 percent, and the content of montmorillonite was found to be less than 10 percent.

### 研究背景、目的、方法：

膨潤土是富有蒙脫石成分的土壤，具有遇水膨脹的特性，此膨脹性不僅提供了阻水性，也提供支撐廢料罐的力量，但蒙脫石會隨著環境因子產生相的變化，轉化成較不具膨脹性及阻水性的伊利石(illite)，而失去緩衝材料所需具備的障壁功能，將嚴重危及處置場的安全。為確實了解膨潤土中蒙脫石的相變化，與環境因子之間的關係，故提出本研究。膨潤土的相變化機制，了解可能造成膨潤土產生變化的環境因子，以做為未來處置坑設計時，應考量控制或避免這些因子的接觸。作為處置場緩衝材料次系統的功能安全評估定量分析的基礎

### 成果及其應用：

試驗結果顯示：(1)日興土與美國土回脹量皆隨乾燥受熱時程增加而下降，然而美國土下降程度較緩和，而日興土在受熱達6個月後回脹量明顯下降約50~60%。(2)日興土與美國土回脹壓力試驗結果與自由回脹應變量結果，兩者間趨勢極為相近，皆隨受熱時程增加而遞減。而日興土之下降趨勢同樣較明顯。受熱達6個月後回脹壓力降幅約30%。(3) X-RAY繞射分析結果顯示，本研究之日興土其黏土礦物中以伊利石的相對含量最豐，蒙脫石的含量則低於10%以下。

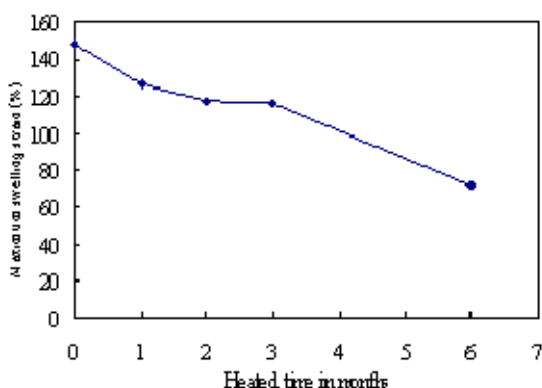


圖1、日興土受不同加熱時間後最終回脹量

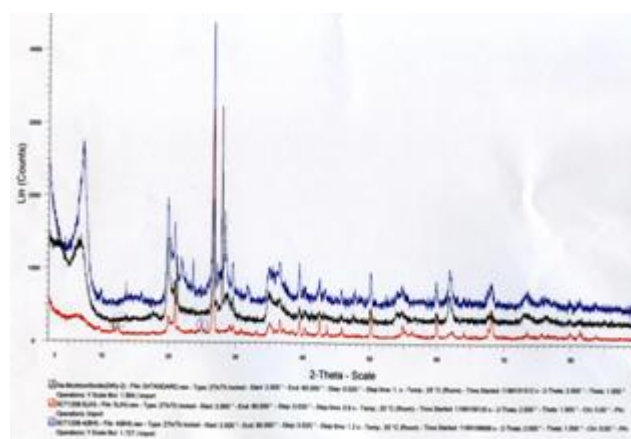


圖2、標準土、美國土即日興土之X-光繞射比較

研究人員： 綜合研究所：郭麗雯、陳景林、陳明得  
核能後端營運處：彭桓沂、江毓騰

# 尖山電廠觸媒脫硝應用特性研究

Study on the Characteristics of De-NO<sub>x</sub> Catalyst for Chien-Shan Power Plant

## Abstract :

Chien-Shan Power Plant has several selective catalytic reduction installations that can reduce NO<sub>x</sub> emission successfully. The NO<sub>x</sub> emission of Chien-Shan Power Plant can meet the standards of government regulations and local agreements.

De-NO<sub>x</sub> catalyst is exposed in the severe condition and can be deactivated by complex of several causes, such as, poisons in gas, poisons in dust, sintering, erosion. The test items and methods for sample catalyst, such as, catalyst activity, erosion resistance, specific surface area, porosity and material accumulated on catalyst are founded to determine the deterioration rate of aged catalyst by TPRI.

On the basis of our assessment of experiments, we estimate that the deterioration factor should be a kind of masking component caused by fly ash.

## 研究背景、目的、方法：

尖山電廠共有 12 部發電機組，皆加裝選擇性觸媒還原脫硝設備，可有效降低氮氧化物的排放量，控制#1-4 機之氮氧化物排放於 750ppm~850ppm 間，並將#5~12 機的氮氧化物濃度控制於 363ppm 環保承諾排放值以下。

由於尖山電廠為首次加裝蜂巢式觸媒脫硝反應系統，且為採用尿素轉化為氨當還原劑之電廠，對脫硝應用特性欠缺相關運轉與維護保養經驗，為確保氮氧化物排放合格與運轉順利，本計劃將掌握與建立觸媒脫硝系統之各種相關資料，除瞭解評估系統之使用狀況外，並可增加運轉之可靠性，確保機組正常供電。

## 成果及其應用：

#1~4機脫硝系統屬第一期工程，於90年初即已正式商轉，觸媒與運轉狀況皆良好。

#5~12機屬第二期工程，於93年4月進行脫硝性能測試，無法符合規範要求，承包廠商認為造成觸媒失活之原因是硫酸銨生成遮蓋觸媒表面。本研究結果證實觸媒床內並無硫酸銨成份，而是因觸媒量不夠、尿素無法完全分解成氨、油灰嚴重覆蓋觸媒塊等原因造成系統無法達到設計效率要求，與現場運轉不當無關，為承包廠家設計錯誤所致。

廠商同意免費更換所有觸媒，節省台電自行更新觸媒費用約3千5百萬元。所有機組可順利滿載調度發電。

油灰覆蓋觸媒使煙氣無法接觸觸媒表面進行有效之脫硝反應，是影響尖山電廠觸媒性能降低的主要原因。



圖1、#5機煙氣進口BASF舊觸媒外觀

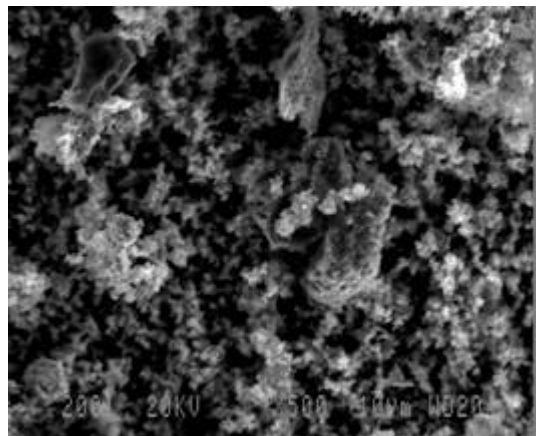


圖2、#5機煙氣進口BASF舊觸媒表面x500倍

研究人員：綜研所化環室 張玉金、吳天化

發電處 梁毅功、高德發

尖山電廠 洪中郎、歐致誠、陳榮文、陳興旺、陳清能



# 興達電廠蜂巢式脫硝觸媒特性研究

Study on the Characteristics of Honeycomb Type De-NO<sub>x</sub> Catalyst for Hsinta Thermal Power Plant

## Abstract :

Hsinta power plant has two operating selective catalytic reduction (SCR) installations that can reduce NO<sub>x</sub> emission successfully. In the SCR process NO<sub>x</sub> is reduced by NH<sub>3</sub> to N<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O at 300~450°C over the catalyst. De-NO<sub>x</sub> catalyst is exposed in the severe condition and can be deactivated by complex of several causes, such as, poisons in gas, poisons in dust, sintering, and erosion.

Based on the performance test results, it was revealed that the SCR performance was all satisfied with the guarantee values. According to the test data of laboratory, the De-NO<sub>x</sub> efficiency of sample catalyst of unit 3 was almost as good as fresh one. The major cause of catalyst deactivation was the masking of fly ash. Due to the evaluation of Flue gas flow rate, fee of ammonia injection, air pollution fee and emission standards of NO<sub>x</sub>, the optimal NO<sub>x</sub> emission concentrations about unit 3 and unit 4 of Hsinta power plant were controlled at 75ppm.

## 研究背景、目的、方法：

興達電廠有 2 部機組裝置選擇性觸媒還原脫硝設備，可有效降低氮氧化物的排放量，#3 機於 93 年 5 月，#4 機於 94 年 5 月開始控制煙氣中氮氧化物的排放於 80ppm。

選擇性觸媒還原反應系統具高處理氮氧化物之效率，其反應主要乃是利用氨為還原劑，經過觸媒的催化還原，氮氧化物轉換成氮氣與水排放。觸媒為影響脫硝效率最重要之因素，但觸媒經長時間使用後其活性會衰退，造成觸媒活性衰退的原因有煙氣、粉塵、燒結、磨耗等，本計劃將針對觸媒樣品之活性衰減程度與物、化性部分進行分析測試，探討觸媒狀況與可能之劣化原因，藉以了解與掌握觸媒機組運轉狀況及活性，若台電每年能持續自行取樣測試，除節省委外分析之費用，亦可進一步了解觸媒特性，增加機組運轉可靠性。

## 成果及其應用：

興達電廠#3 機與#4 機脫硝系統效率實驗顯示於滿載及 30% 負載時，脫硝效率、逸氮量與壓差等均能符合系統之設計。#3 機觸媒於 94 年 12 月第 1 次取樣分析，根據綜研所與日本 IHI 公司分析結果顯示觸媒樣品活性衰退少，狀況佳。造成成份、比表面積與孔隙度改變之原因主要是少量飛灰覆蓋觸媒表面所致。經由煙氣量、空污費費率、注氨費用與氮氧化物排放標準算出，#3 機與#4 機之氮氧化物排放濃度控制在 75ppm 為最經濟之選擇。

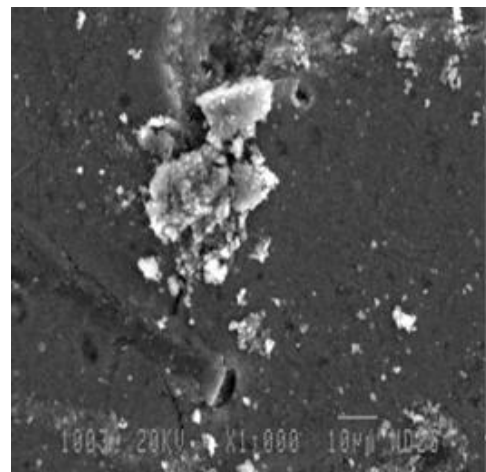
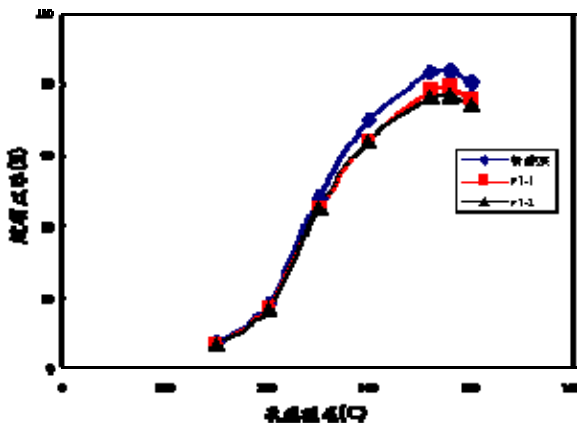


圖 1 新觸媒、#3-1 與#3-2 觸媒樣品脫硝效率比較 圖 2 #3-1 觸媒樣品 SEM 微觀照片(×1000)

研究人員：綜研所化環室 張玉金、吳天化

興達電廠 邱泰川、鄭盛銘、邱信融、林榮茂



# 生化燃料電池製備技術的研究

## Studies on Technologies of Biofuel Cell Fabrication

### Abstract :

Biofuel cell has earned a role of importance, because of its specific characteristics in room temperature operation and utilization of organic matters as resource. In order to achieve the purpose of biofuel cell fabrication, various materials, including copper, gold, carbon cloth and carbon nanotube, were investigated to be used as an electrode. Modification of the surface of electrodes prior to immobilization of alcohol oxidase was performed in the first year, the preparation and characterization of electrodes immobilized alcohol oxidase will be carried out in the following year, and then the design and fabrication of biofuel cell will be conducted.

### 研究背景、目的、方法：

生物科技為本所目前正積極規劃的研究課題，其中，如何配合生物科技的應用並將其轉化開發產生能源，則為目前一個具前瞻性的熱門研究主題。以生化燃料電池為例，其係利用酵素充當觸媒，並可於室溫條件下將有機物質(例如：酒精)予以氧化，繼而將化學能轉化成電能。依據生化燃料電池的研究重點，可得知生化電極係扮演極為重要的角色，假若可建立生化電極的製備技術並匹配本室現有相關電池的實務經驗，則自行組裝生化燃料電池將是可達成的目標。因此，本研究乃積極建立生化電極的製備技術，進而達成自行組裝生化燃料電池的目標。

### 成果及其應用：

1. 生化燃料電池具備可提供手攜式電子產品(例如：手機、筆記型電腦等)需求電源的潛力。
2. 建立有機合成的加工技術，以及有關生化電極材料成分的分析鑑定能力。
3. 建立生化燃料電池自行設計組裝的能力，以及有關生化燃料電池特性測試的能力。
4. 利用有機物質(例如：酒精或葡萄糖等)來充當燃料，係屬生質能(Biomass)的再應用，因而對於溫室氣體二氧化碳的減量有某種程度的裨益。



圖1、奈米碳管、金、銅和碳布等電極材質的表面加工處理圖示。

研究人員：化學與環境研究室：藍啟仁、吳成有

# 用過核子燃料最終處置計畫之資訊管理作業平台雛型研究

## Information System Prototyping for Disposal Plan of Spent Nuclear Fuel

### Abstract :

During research period we had help Nuclear Backend Management Department draft the content of chapter 8 of “Spent Nuclear Fuel Final Disposal Program”, including project management, information integration and knowledge management. A web site has been established within TPC intranet to prototype the project management system, with the address of <http://10.52.6.101>. The function of web site consisted of system administration, project management and knowledge management. To meet the demand of expediting the data communication among the project partner of the SNFD of Taiwan, we did initiate to plan the application system and prototype system based on Internet. Until now drafting the SOP of information security management and prototyping web site were done.

### 研究背景、目的、方法：

用過核子燃料最終處置相關研發專案種類繁多且內容龐雜，為使計劃管理者對專案整體之進度及具體成效有所掌握和瞭解，本研究已依據委託單位之需求研發出利用公司內網路(Intranet)建置具關鍵功能之雛型系統，此雛型系統可提供使用者最終處置計畫之成果展示、進度控管、技術研發、研究報告摘要搜尋等功能。

### 成果及其應用：

1. 研究過程已協助本公司核能後端營運處擬訂「用過核子燃料最終處置計畫書」第八章計畫管理部分，內容含計畫追蹤、審查與考核、資訊整合與應用、知識管理等三大計畫管理目標，該計畫書已於2006年7月經主管機關核定，此後本公司須依據經核定之處置計畫書，進行潛在場址選擇、施工、運轉、封閉、監管等各項工作。
2. 研究過程已在公司之企業網路中(Intranet)建置網站來進行計畫管理資訊系統的雛型試作，網址為<http://10.52.6.101>，網站須登入後才可使用，功能含系統管理、專案管理及知識管理三部分，經過一年的測試及修正後，規劃的關鍵功能已大致完備可用。
3. 為因應近來各計畫參與單位提出，希望可將資料數據整合應用的分享層面擴展至台電以外單位的需求，雖然並不在當初委託單位的委託需求當中，為求最終處置工作可如期推行，已著手進行以網際網路為基礎的應用系統規劃及雛型實作，目前已完成資通安全管理辦法的擬訂和網站架構的雛型試作二項先期工作。



圖1、系統登入成功畫面

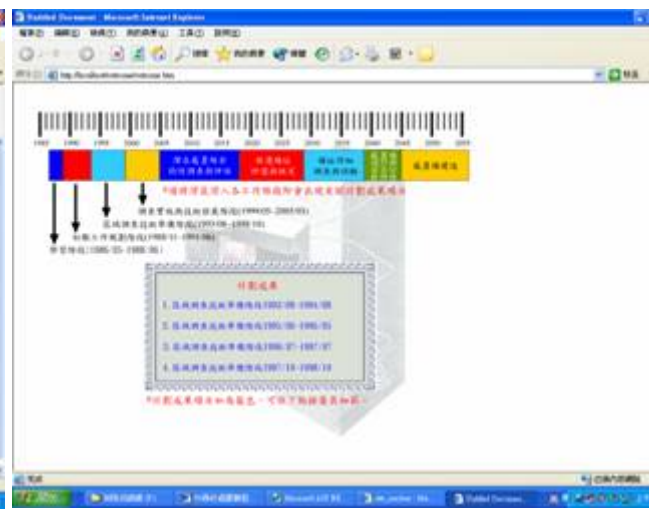


圖2、成果展示主畫面

研究人員： 綜研所化環室：曹志明 張庚甲 陳景林 郭麗雯

核後端處：夏銑辰 彭桓沂 江毓騰

# 台中電廠汞流佈檢測研究

Determination of Mercury Concentration Distribution in Taichung Coal-fired Power Plant

## Abstract :

The limitation of Hg emission from flue gas of coal-fired power plant is of importance for the pollutant control in biosphere, due to the toxicity of Hg for mankind. Consequently, the determination of mercury concentration distribution in coal-fired power plant was primarily required in order to achieve the purpose of reducing Hg emission. The Hg removal efficiencies of selected catalyst reduction (SCR)、electrostatic precipitation (EP)、Flue gas desulfurization (FGD) were investigated and the potential methods for Hg removal from flue gas were proposed in this study.

## 研究背景、目的、方法：

本計畫為台中電廠所委託的研究計畫，並以自行研究方式進行。基於汞為具毒性的管制物質，而且燃煤電廠所排放煙氣已被視為一個主要的汞排放源，因而美國環保署(US EPA)已於 2005 年 3 月 15 日正式簽署「清淨空氣汞法則」(Clean Air Mercury Rule)，針對燃煤電廠煙氣中汞的排放進行管制，我國環保署亦將提出相關技術和法規來予以規範和管制，並已針對本公司相關燃煤電廠進行煙氣採樣來建立初步資料，因此本公司應積極面對此問題並提出相關的因應對策。本計畫目標係期建立台中電廠汞流佈的數據資料庫，以做為市場交易計算和煙氣除汞技術建立的參考依據。

## 成果及其應用：

1. 建立燃煤電廠煙氣汞物種檢測技術和分析品保系統。
2. 釐清電廠環保設備 SCR、EP、FGD 對於汞物種的去除效率。
3. 可提供台中電廠在相關汞排放削減技術議題上的決策參考。



圖1、台中電廠7號機組煙氣中汞物種連續分析。圖2、利用OH方法進行台中電廠7號機組煙氣汞物種的採樣。

研究人員：化學與環境研究室：藍啟仁、楊明偉、許讚全  
化檢課：李正綱、仲偉濤



台中電廠：劉源隆、李炎勳、洪世美

# 台中電廠綜合廢水逆滲透法回收研究

Study on Recovery of Wastewater of Tai-Chung Power Plant by Reverse Osmosis Method

## Abstract :

In this study, we had used a pilot scale of reversible osmosis system to evaluate the feasibility of reclaiming the wastewater of No. 5~10 combined wastewater treatment plant of Taichung power plant. According the pilot test, we had designed and constructed a full scale of RO system with a flow rate of 25 ton/hr produced pure water from reclaiming the wastewater. To run the full scale RO system with 50% recovery, we can get pure water with the flow rate of 25 ton/hr and its conductivity was 20~40  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . The quality of the pure water is better than the raw water(200~300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) that was used as make up water of several process such as FGD and water de-mineral process for boiler. From January to December of 2006, we have reclaimed 18,000 tons of pure water from the combined wastewater treatment plant by using the RO system. The pure water was delivered to a 100,000-ton storage tank as process water. The concentrate flow of the RO system was delivered to spray the coal for preventing the flying coal dust. So, all the wastewater of No. 5~10 combined wastewater treatment plant of Tai-Chung power plant was reused.

## 研究背景、目的、方法：

本研究利用小型逆滲透薄膜模擬試驗設備進行台中電廠綜合廢排水之回收評估，並依據評估結果放大設計並裝置完成一 25 噸/hr 產水之逆滲膜廢水回收設備，實際回收台中電廠 #5~10 號機綜合廢水處理場之廢排水。本研究之結果，25 噸/hr 產水之逆滲透膜廢水回收之回收水質導電度 20~40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  優於台中電廠之生水（導電度約 200~300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）。目前已回收 18,000 噸送入 10 萬噸儲水槽中，做為一般製程用水(FGD 程序等)，RO 濃縮水部份可用於噴灑煤灰，綜合廢水完全零排放，100%回收。

## 成果及其應用：

經濟效益評估結果顯示：依實際操作情形計算出回收 1 噸純水所需費用為 13.1 元。於缺水期，可利用回收水代替海水淡化(RO 法之海水淡化成本約 30 元/噸純水)，回收效益達 16.9 元/噸純水，且水質較佳。於非缺水期回收水(水質較佳)代替生水(成本 10.5 元/噸)利用於製備鍋爐用除礦水，回收效益達 9.4 元/噸純水。水資源效益評估結果顯示，台灣為缺水國家，水資源短缺，本廢水回收系統若 24 小時全量運轉可創造 600 噸/日之水資源。



25(噸/小時)產水之逆滲透膜廢水回收系統設備外觀

研究人員：化學與環境研究室：陳志聖、吳天化  
台中電廠：劉源隆、林士明、王思樺

# 風力發電供應海水淡化廠之可行性研究

## Feasibility Study of Wind Power Desalination

### Abstract :

Taipower is looking into wind power as an alternative energy source to lessen dependence on fossil fuels in Penghu, Kinmen, and Mazu outside islands of Taiwan. Those islands have small grid capacity. The most common of wind power application problem is its fluctuating energy. Normally, the wind power output cannot exceed 25% grid for power system stability reason. Until now energy storage cost is every high. So, to develop a desalination plant and combine with fluctuating energy source like wind is best way to overcome the fluctuating energy problem. The desalination plant must have a wide flexibility production rate to follow the wind power out put. The desalination plant flexibility production rate can be 10~100% if with three-center design. The three-center design comprises a pump center, a membrane center and an energy recovery center.

### 研究背景、目的、方法：

為配合政府推廣再生能源利用增進能源多元化及自主性之政策，本公司正積極開發風力發電，但礙於部分離島地區電力系統較小，無法容納大量風力發電，風力發電以不超過系統離峰最低負載比例之25%為規劃原則，需研發風力發電機產出電力直接供應海水淡化廠或其他設施之技術可行性與經濟性研究，為克服風力發電多變的特性，海淡廠須搭配儲水槽且須有可彈性造水的設計。

### 成果及其應用：

風力發電供應海水淡化廠之可行性研究：馬祖850kw風機產出年平均電力200kw適合直接供應日產950噸水(40噸/小時)海淡廠，為克服風力發電多變的特性，須搭配大儲水槽外，逆滲透膜法海淡廠宜採用高效能源回收系統，高效率逆滲透膜；採五個組合膜組變頻高壓給水設計，可使海淡產水量隨風機出力變化而有穩定10~100%產水，離島有電有水就有發展，若再加強儲水、儲冰、儲熱、海淡濃縮海水製鹽整合性技術，有助於風力發電效益提升，減少離島高成本的柴油發電機發電損失。如下圖離島型風力發電海水淡化儲能整合系統。

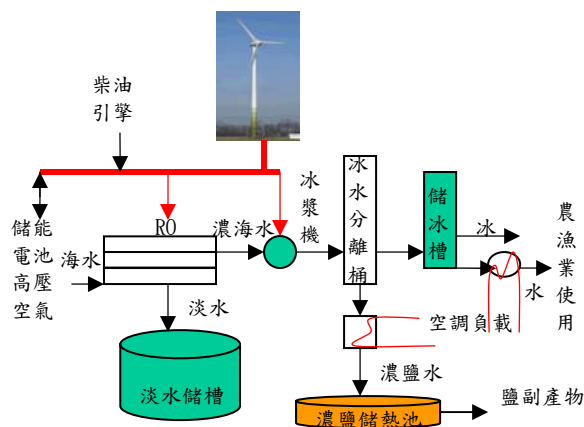


圖1、離島型風力發電海水淡化儲能整合系統。

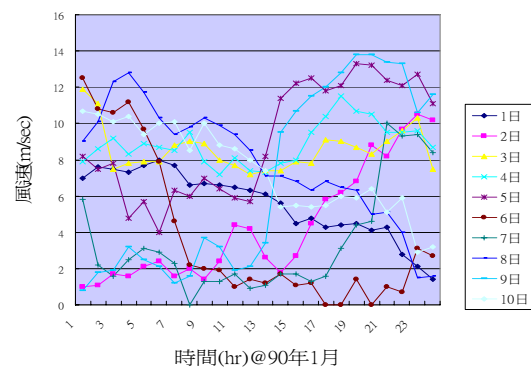


圖2、馬祖90年1月逐日逐時風速。

研究人員：化學與環境研究室：陳茂景、陳志聖、曹志明  
電源開發處：何定福、李文彬、沈崇聖

# 燃料電池用薄膜之研製改質與電性研究

Study on the Fabrication & Modification & Potential Measurement of Membrane for Fuel Cell

## Abstract :

This project mainly goaled on developments of novel polyelectrolyte membranes using in proton exchange membrane fuel cells and establishment of membrane charge measurement techniques. One approach to developments of novel polyelectrolyte membranes for fuels cells is grafting linear and arborscent polystyrene sulfonic acid side chains onto PVDF through ozone treatment and atom transfer radical polymerization. The chemical structure difference in polymer side chains are studied with their effects on proton conductivity. This project also work on establishing the technique of membrane charge measurements. A device to unify the units of measuring the zeta potential of membrane surface and that of membrane pore of flat sheet membranes into one system is designed. In addition, a system for measuring the zeta potential of the outer surface of tuber membranes is also developed in the study.

## 研究背景、目的、方法：

本研究計畫著眼於以新穎技術開發燃料電池用之高分子電解質薄膜，並同時建立薄膜電性量測技術。在燃料電池高分子薄膜方面，以分子設計出發，配合高分子活化與高分子反應技術，選擇現有的高性能含氟系列高分子材料PVDF為基材，利用臭氧導入離子團基，同時分別利用自由基聚合法及原子轉移自由基聚合法，於PVDF主鏈上接枝出線性及樹枝狀結構的磺酸根團基，比較兩種不同結構側鏈的新高分子電解質對於其應用導電度及性質的影響，以應用於燃料電池；於膜電性技術開發方面，首先分析膜孔內電雙層重疊效應對電動膜式修正因子的影響，並設計與組裝了平板膜兼具膜孔與膜面電性量測且可商業化裝置。

## 成果及其應用：

1. 完成臭氧引發PVDF鏈接枝反應技術，成功將磺酸根鏈段導入PVDF側鏈之中的高分子鏈中。
2. 高分子鏈段接枝於 PVDF 高分子側鏈，使之具有質子傳導特性，質子傳導特性可以調控。
3. 完成活性聚合開發樹枝狀聚電解質薄膜材料。
4. 建立平板膜電性量測裝置，進行了數種商業平板膜材的測試，比較膜孔及膜面電性，確認了量測之可行性。
5. 完成同軸圓管內電動模式之推演，作為管狀膜電性量測之學理依據。
6. 完成管狀膜電性量測裝置之組裝及測試。

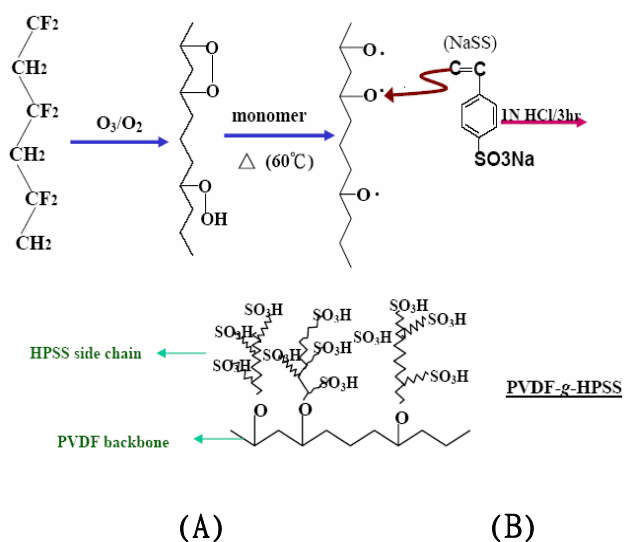


圖1、(A)胺基官能基表面處理矽膠  
(B)矽膠基材

研究人員：化學與環境研究室：李文台、邱善得



# 台灣地區鹽害程度分佈調查研究

Investigation and Study of Salt Pollution Level Distribution in Taiwan Area.

## Abstract :

This project was set up more than 300 test stations and hung a pilot insulators string in all around of Taiwan. These pilot insulators were selected to measure the salt deposit density for a sampling period of 30 days, continuously carries on three year above sample test. The measured data of the salt deposit density was used to compute the pollution level for maximum peak value, 5% peak value and 50% peak value of the equivalent salt deposit density (ESDD).

Two variables linear regression analysis was used exponential method to plot a curve line for the coastal distance and ESDD statistical value. The exponential decay trend line formula of linear regression analysis results was made that the Taiwanmap of the ESDD peak value, all the analysis will be used setting standards for design and maintenance of transmission and distribution lines.

## 研究背景、目的、方法：

台灣四周環海為典型亞熱帶海島型氣候區，沿海一帶的輸配電線路，每年十月至隔年三月間遭受強烈東北季風吹襲，由於受到海風夾帶大量鹽分與濃霧之影響，時常造成絕緣礙子污損，甚至造成供電饋線之停電事故，因此本案於全省設立323座鹽害等效鹽分附著量（ESDD）測站，採用兩個變數線性迴歸分析，繪出海岸線距離與ESDD統計值之指數衰減曲線，並求出指數衰減趨勢線之公式，利用此公式來建立台灣地區ESDD分佈圖，以提供台電輸配電線路礙子之絕緣設計規劃及運轉維護之參考依據。

## 成果及其應用：

本案是經由慎密的規劃、科學化量測、數學統計分析及電子圖資繪圖建立而成，繪製的台灣地區輸配電線路礙子ESDD污損等級分佈圖，每個污損等級區間代表的ESDD值範圍皆能符合實測值之大小，故能準確反應出各地區線路礙子實際鹽害污損之程度，非常具有實際應用之價值，可供線路礙子絕緣設計規劃及運轉維護之參考，以增進重鹽霧害地區線路及設備之可靠性。

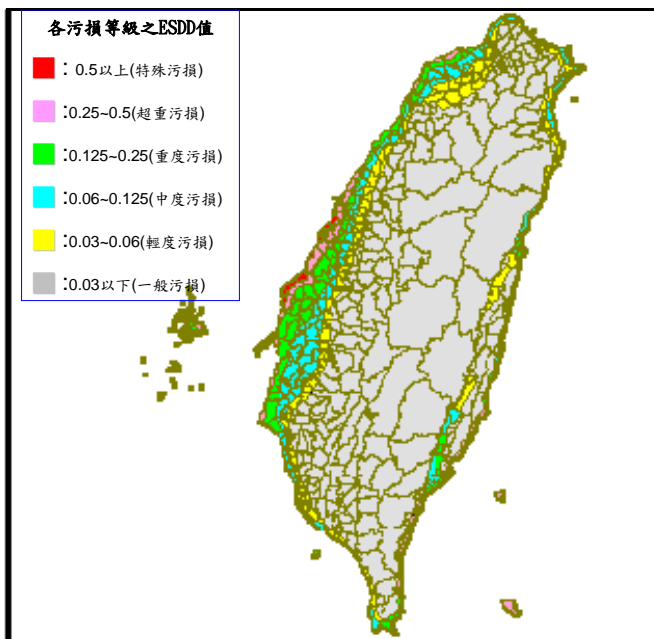


圖1、台灣地區輸配電線路礙子ESDD<sub>max</sub>污損等級分佈圖

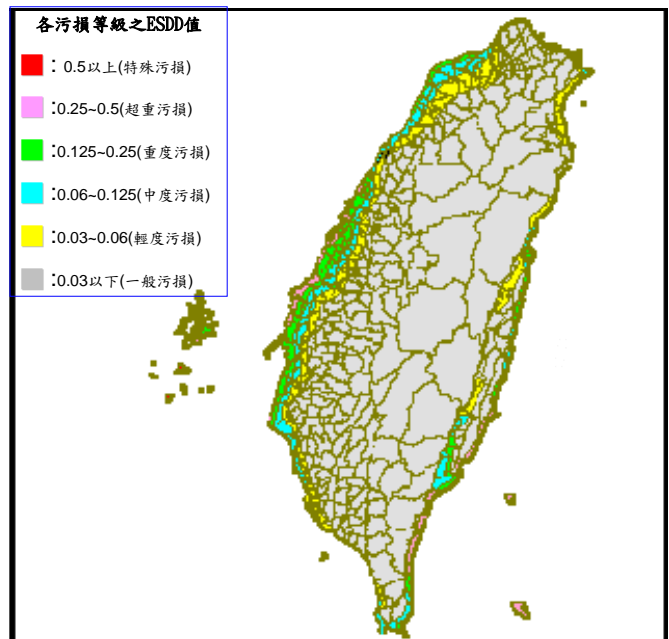


圖2、台灣地區輸配電線路礙子ESDD<sub>5%</sub>污損等級分佈圖

研究人員：高壓研究室： 陳健賢 廖財昌

## 5. 整合經濟/電力/情資技術

### 知識協同分享機制之建立與應用

The Establishment and Application of Collaboration Systems in Knowledge Management

#### Abstract :

Taipower Company has launched the knowledge management including the improvement and enhancement of the knowledge community, establishment and guided of the knowledge management activities and build up the Taipower KM organization since 2003. To establish the “Virtual teamwork” and “Collaboration System” are the key step to stride forward continually to the knowledge management company in this digitize, network, knowledge, virtualized, immediateness and knowledge intelligent era.

#### 研究背景、目的、方法：

本公司自九十二年正式推行知識管理已來，就廣建知識社群，促動台電公司以超連結組織方式運作，規劃建置知識管理之評量激勵制度與知識獲利指標體系等目標而言已陸續完成，當知識社群運作逐漸成熟後，本公司還可透過「虛擬工作網路」與「協同合作」(Virtual team network & Collaboration)作業，以推動跨單位或跨領域之社群交流與合作。

本計劃之目標在構建「虛擬工作網路」基礎建設與「協同合作」運作機制，以啟發虛擬工作團隊觀念、訓練組織協同合作與行動辦公、成立企業外部虛擬顧問團隊等。

#### 成果及其應用：

台電知識管理系統已建置個人工作日誌(台電 Blog)、處級單位協同園地(台電協同合作園區)、新台電智庫系統(台電智庫)。其中，個人工作日誌主管/有興趣同仁可訂閱(RSS)、若有新發佈可自動發送、有價知識可轉入智庫、工作訊息(記載日常工作相關心得、經驗分享)、生活訊息(記載生活點滴並分享)；處級單位協同園地提供專案管理資料庫、部門入口網站、部門文件資料庫、部門知識協同管理網站；新台電智庫提供知識地圖、專家黃頁、知識社群(229)、KPI、權限控管、可訂閱(RSS)、主動派送

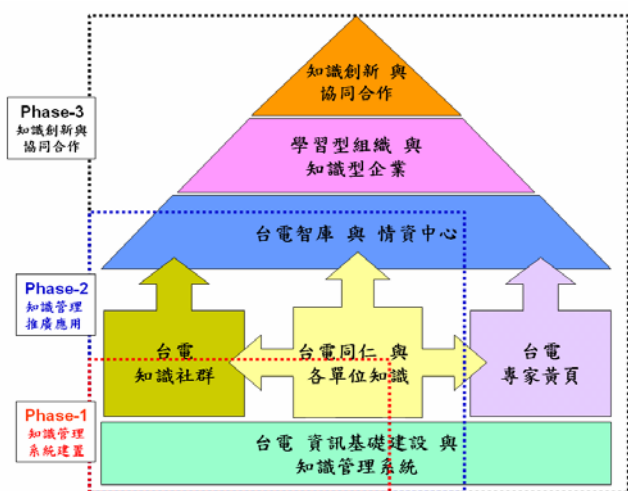


圖1、台電智庫整體規劃架構

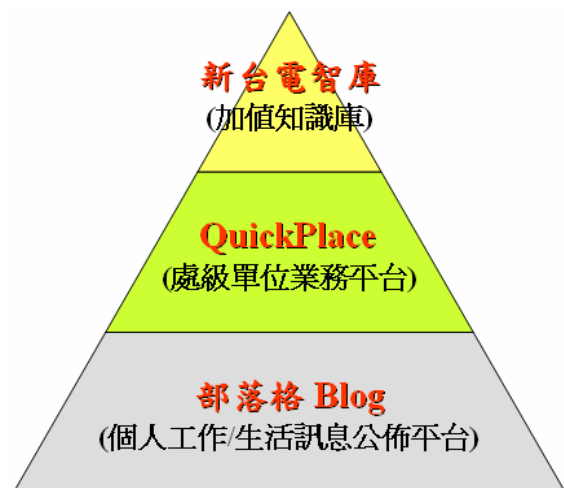


圖2、台電知識協同管理系統架構示意圖

研究人員：電力經濟與社會研究室 余長河

# 京都議定書對台電公司之可能衝擊與因應對策

The Impact of Kyoto Protocol and the Strategies of Taipower for Greenhouse Gas Mitigation

## Abstract :

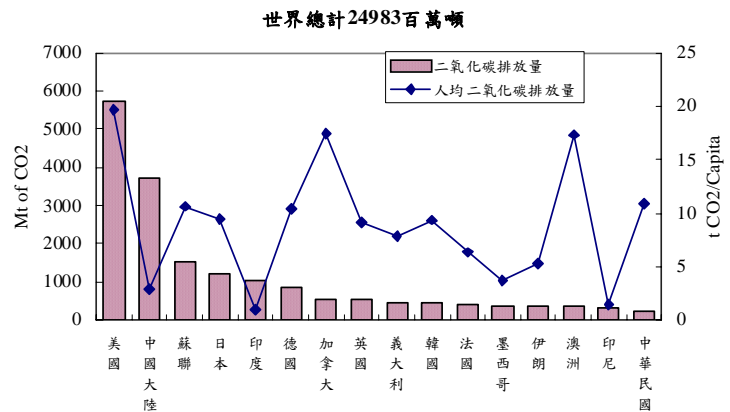
The main purpose of this project is to establish an integrated electric model simulating the environmental, energy, and economic systems of Taiwan and to formulate strategies for mitigating GHG emissions for Taipower. In order to achieve this objective, a CGE model coupled with a power expansion model will be constructed to evaluate the impacts and to select the feasible policies for mitigating GHGs. Various set of scenarios will be designed for the simulations of GHGs mitigation strategies for the power sector and Taipower company. Finally, policy recommendations and suggestions for the consideration of adopting appropriate strategies of mitigating GHGs will be drawn from the results of this project.

## 研究背景、目的、方法：

京都議定書已於民國94年年2月正式生效，我國溫室氣體排放總量佔全球總排放量的1%，名列全球第廿二位，其中，二氧化碳佔台灣溫室氣體排放總量七成五以上，就消極面而言，若不採行二氧化碳減量措施，我國恐將遭受貿易抵制，損及國家利益；另以積極面而言，我國身為地球村之一員，自應善盡世界公民之責任，共同為維護地球之永續發展而努力。此外，就台灣而言，民國79年全國二氧化碳總排放量達1億1200萬噸，其中發電部門為3,800萬噸，占總量的34%；而發電部門之二氧化碳排放量均來自火力電廠，民國92年電力部份二氧化碳排放量達9,890萬噸，為民國79年的2.6倍，佔全國三成以上，其中燃煤機組排放7,490萬噸，燃油1,020萬噸，燃氣則為1,380萬噸。目前台電公司所規劃之長期電源開發方案係以推動燃煤為基載發電之主力，故就供給面而言，二氧化碳減量措施可能對電力供應結構產生直接衝擊；另就需求面而言，亦會透過節能、產業結構調整而影響用電需求。因此，評估京都議定書對台電公司之可能衝擊與因應對策，實為當務之急。

## 成果及其應用：

1. 建立一套可分析能源、經濟、環境衝擊及電源配比政策之電力經濟技術模型。
2. 完成我國各類發電機組特性、經濟、污染數據資料庫，作為相關研究分析使用。
3. 依據民 94 年全國能源會議以及民 95 年國家永續發展會議之決議訂定相關模擬情境，包括基本情境（BAU）、推廣再生能源與天然氣發電、提高能源效率、溫室氣體減量技術推廣、外部成本內部化（碳稅）及總量管制等。
4. 評估各模擬結果對發電結構佔比、二氧化碳排放量及發電成本之影響，並提出台電公司因應策略建議。



資料來源：IEA, Key World Energy Statistics 2005

圖 各國 2003 年 CO<sub>2</sub> 排放量與人均排放量之比較

研究人員：電力經濟與社會研究室：洪紹平、洪育民

# 抑低尖峰負載效益之研究

## The Benefit Analysis of Decreasing Peak Load

### Abstract :

The purpose of this paper is to develop a method to estimate decreased peak load efficiency and use the generation data base of Taiwan Power Company and compose application program to estimate system load for every hour. Besides, this paper also calculates every hour's output and generation cost to analyze the periods of peak load and its costs to estimate the benefit which considers reducing the generation cost and lessening the sales of electricity for decreasing the peak load of power system. The results obtained not only analyze the efficiency of interruptible services, but also provide a practical reference to popularize interruptible service and decrease peak load policies for Taiwan Power Company.

### 研究背景、目的、方法：

採取需求面管理(Demand-Side Management, DSM)措施改善系統的負載型態，減少尖峰機組發電量可以降低系統發電成本，提昇機組的運轉效率，同時還可以舒緩尖峰時段電力不足的問題，減輕電源開發的壓力。近來由於新電源開發日益困難，基載機組不足且燃料價格高漲，系統發電成本不斷提高，需求面管理措施益形重要。抑低尖峰負載固然可以減少尖峰時段昂貴的運轉成本，但採取需求面管理措施必須支付代價(電費收入減少或提供其它優惠)，因此尖峰負載出現的時段、抑低各時段負載節省的成本、減少的收入、增加的费用以及抑低負載的量與效益之關係實為值得研究的課題。

### 成果及其應用：

本研究藉機組發電量資料庫和機組發電成本，統計系統每個小時的發電量與成本、分析尖峰負載發生的時間與燃料成本間的關係，計算每個小時抑低負載對發電成本產生的影響，期能經由精確的計算獲得可靠合理的分析結果，作為評估、制定或推廣各項需求面管理措施的參考。

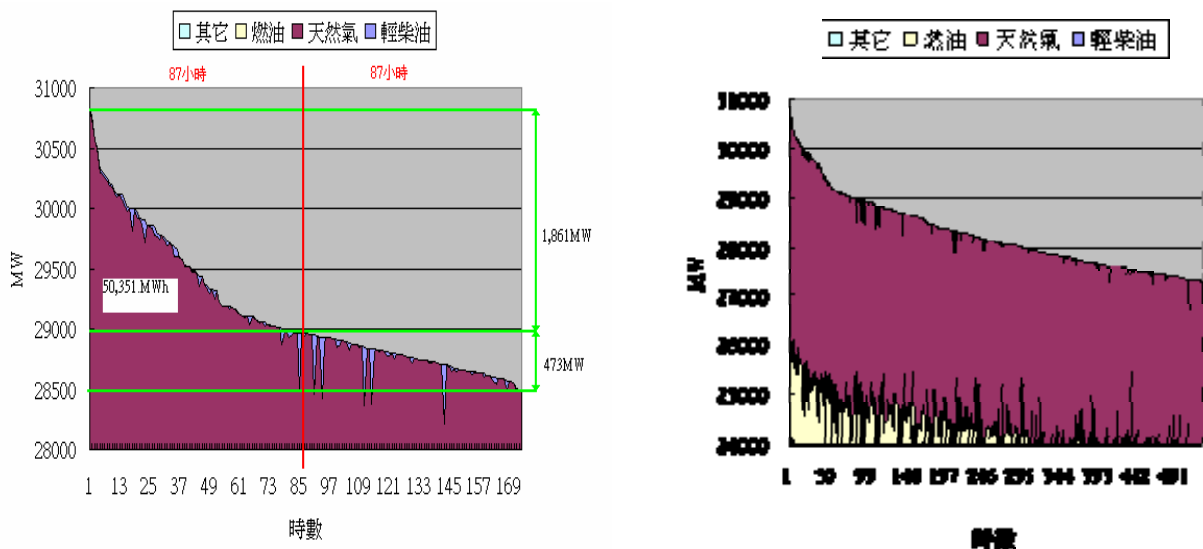


圖1、2005年系統前1%與前2%最高負載關係

圖2、2005年前528小時最高負載與時數關係

研究人員： 電力經濟與社會研究室：黃義協、陳隆武



# 建廠工程內容管理計畫

## The Content Management for the Construction Engineering Project

### Abstract :

The main purpose of this research project is to empower the corporate vision of TaiPower and to develop the specifications for engineering Project Data Management System (ePDMS) construction engineering content management system. In order to develop its specification, a phase-by-phase implementation of the ePDMS system into TaiPower's workflow is desired. Through each phase of the content management system's implementation, an increase in electronic management and knowledge management will be expected.

### 研究背景、目的、方法：

台電公司為使計畫性建廠工程核心技術深層紮根，乃配合目前e化之發展，進行工程管理資訊系統之建置，將建廠工程多年經驗，建置成連續性與完整性之文件存檔，逐步深層紮根進入系統化與結構化，形成核心技術。本研究計畫採用產品/專案生命週期管理 (PLM) 套裝軟體Smarteam，進行專案計畫建置；預計將可初步建立核火工處核心技術/能力之紮根目標。為使具系統化與結構化之內容管理系統，發揮其連續性與整體之完整性，針對工程專案管理之規劃、執行、追蹤、考核、改善等各項應用應更深入配合滾動式預算管理之機制，以系統化資訊管理模式進行有效率的管控，期能使管理階層確實了解計畫進度、掌握預算執行率，也可減輕作業階層於資料彙總之負擔及提高正確率，縮短對上級機關之表報彙編時程。

### 成果及其應用：

1. 提供專案管理者及各參與單位（業主/設計 / 監造/ 承商）間一資訊溝通平台，提昇專案管理效率。
2. 建立 MQ 機制定時擷取 ADIS 系統收發文資訊(資訊課/資訊處協助)，將 ADIS 來文轉化為個人化 To\_Do List(待處理收文)，建立收發文與重要電子檔同時 e 化連結儲存及管理。
3. 整合 VES 傳票系統資訊，建立 MQ 機制定時擷取 VES 系統傳票系統資訊，ePDMS 彙整為各計畫預算執行實績之即時分享，管理階層可由 ePDMS 直接掌握各計畫預算執行率及趨勢。
4. 設計標準化格式規範 AE 需交付之建廠工程計畫 e 化相關重要文件及檔案(“合約/月報/進度報告/規範/圖說/圖片”標準化電子檔格式)，系統化整合管理 AE 產出之建廠工程計畫重要知識內容之 e 化管理與分享機制，有效提升台電建廠工程之間資訊共享的效益。
5. 提昇主管決策監督功能：加強各計畫專案間資訊交換使用，擴大授權承辦單位協助處理並且得到第一手即時正確的資訊，達到雙向溝通管道之目標。



圖1、ePDMS架構

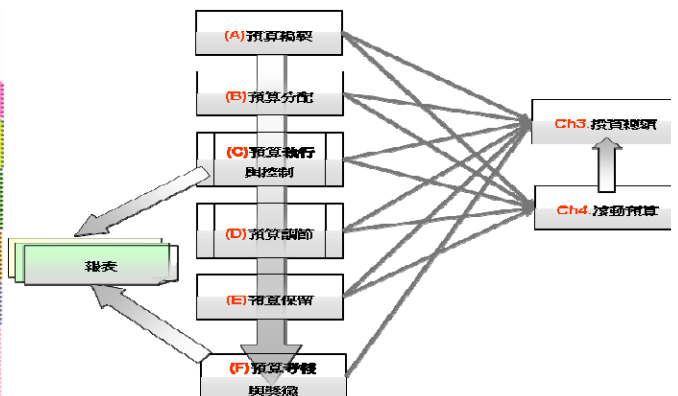


圖2、預算子系統操作流程

研究人員：電力經濟與社會研究室林鍾洋

# 台電公司投資計畫之財務可行性評估研究

A Study on the Financial Cost-Effectiveness Evaluation of Taiwan Power Company

## Abstract :

Investments in power utility is highly capital-intensive, and is easily affected by the economics condition. The economy changes dramatically recently, this phenomenon increases the difficulty of financial feasibility evaluation in project investment. The main purpose of this research is to enhance the staffs' ability of financial feasibility evaluation in project investment, so the staffs can improve the quality of investment decision.

## 研究背景、目的、方法：

電力事業的投資決策具有資本密集的特性，其資金回收期長，容易受到經濟環境變化的影響。尤其近年來經濟情勢變化遽增，增加了投資計畫之財務可行性評估及風險管控之困難度。加強台電公司財務人員對投資計畫財務可行性評估能力，提升投資決策品質，為本計畫主要研究目標。

## 成果及其應用：

1. 研究台電公司資金成本率之設算方式。
2. 研提投資計畫有關各年收入與成本、現金流量、現值報酬率、投資回收年限、淨現值等整體之財務規劃、評估及相關之計算。
3. 經濟情勢變化遽增及資金市場、匯率市場瞬息萬變，分析如何評估該等變數產生之風險，並研擬相關之財務評估管控措施。
4. 進行敏感度分析、機率、模擬、多因素分析及其相關軟體之運用（本公司財經相關工作人員教育課程 16 小時），並提供該等軟體由台電公司使用。
5. 完成兩個投資財務可行性評估案例。

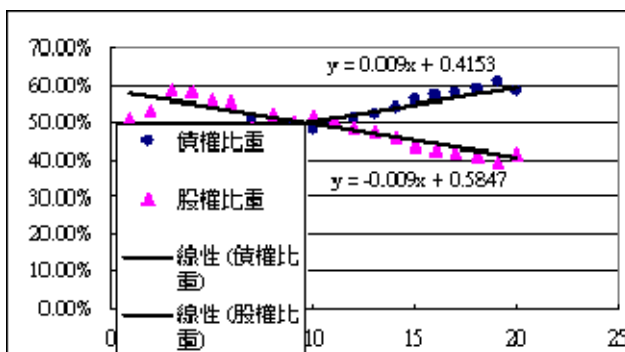


圖1、台電資本結構趨勢圖

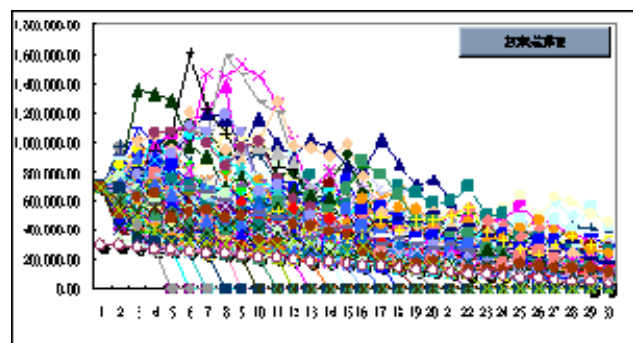


圖2、南北高速鐵路計畫價值模擬圖

研究人員：電力經濟與社會研究室 余長河

# 由變電所興建流程探討處理民眾抗爭之權責劃分 及因應策略之研究

A Study of Rights, Duties and Strategy Dealing with Protests on the Construction of Substations

## Abstract :

The main purpose of this research bases on understanding every stage of the life cycle of substation, and analyzes the value engineering to know the substitute alternatives to reduce or slow down public's protests in the process of building substation. By taking practicable substitute alternatives to plan the whole communication tactics and the responsibility of Taipower's related team adjust their directions.

First, effective communication is the most efficient way to speed up the development of substations. Its concrete approaches may include:

1. Hold the national energy meeting and encourage local governors' participation of the electric energy affairs.
2. Communicate before purchasing land and legalize the qualifications of substation land utilization.
3. The method of questionnaire investigation could be a good tool to fulfill the communication procedures.
4. The ways of feedback should be designed in multi-choice for residents and should communicate rationally with residents when they make choices.

Second, the management of land procuring、real estate development and operation helps to increase operating performance and reduce public protests.

## 研究背景、目的、方法：

本研究目的主要在透過變電所生命週期各階段之瞭解（流程如圖），並以價值工程分析方法探討，評析如何降低或減緩變電所興建之民眾抗爭，藉由可行替代措施規劃整體溝通因應策略，以及台電處理組織權責調整方向。

其中，如何執行「有效溝通」是加速變電所開發最具效益之措施，本計畫建議可透過，1. 加強地方首長對電力能源事務之參與，2. 將溝通工作提前至購地前進行，3. 將變電所用地條件法制化，4. 以問卷調查方式落實溝通作業執行，5. 多元回饋方式供居民選擇等措施，以促進溝通作業執行。

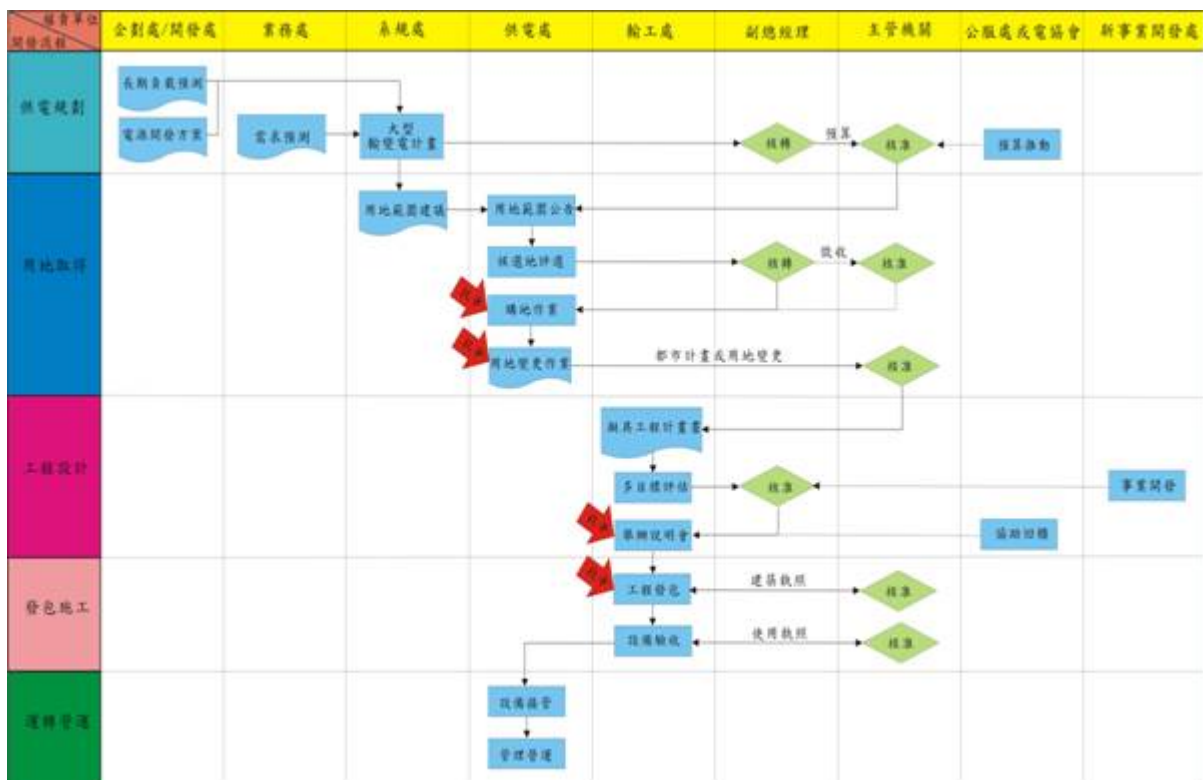
另外，對於用地取得及不動產開發運用的管理，對於提升台電營運績效及降低民眾抗爭皆有助益，建議台電應立即設置變電所開發作業小組，整合溝通、購地、施工之作業流程；中長期並朝向設置專職單位推動不動產開發作業、或設置不動產開發子公司方向，執行變電所用地取得作業。

## 成果及其應用：

1. 由變電所開發民眾抗爭成本分析，民眾抗爭產生最大影響在於供電延遲所造成損耗，以及工程延宕損失。若避免民眾抗爭並縮短開發時程一年，其效益為現有協助金4倍以上價值。
2. 引發民眾抗爭之原因眾多，關鍵仍於購地前溝通程序如何取得與當地居民之共識。依現有變電所開發的分工流程，透過開發小組組成方式，將開發型式設計及回饋提前協商，是值得進一步評估的策略方向。
3. 既有電力用地更新較新購地開發爭議較小，在台北都會區應可評估變電所開發多目標使用方式，在其他地區則可利用既有台電土地、其他公共設施多目標開

發、參與政府或民間開發案等方式著手。

4. 若以回饋機制定義來評估變電所設置合理回饋機制，由回饋措施平衡居民所承受的外部性，推算回饋成本遠高於現有協助金規模，或有必要加強對居民實質的回饋。
5. 台電電價定價策略，以地方環境成本及民眾認知為觀點，宜採取分區差異電價制度的設計，並納入回饋機制檢討，但整體規劃配套等細節有待進一步討論。
6. 變電所開發溝通策略上，由於資訊不對等狀態下，台電公司專業認知上認為現有屋內變電所對環境景觀、周邊公共安全、房價下跌、電磁波等皆無影響，與民眾認知產生極大落差，亦經常是民眾抗爭之主要衝突點，必須透過雙方認知的調整、合理的設施改善、實質回饋措施等方法，改善衝突情形。
7. 法令規範調整方面，對於降低民眾抗爭應透過：（1）用地取得及溝通程序法制化、（2）增加開發獎勵及因應回饋措施、（3）加速台電民營化實施進程，以改善變電所民眾抗爭情形。
8. 因應全球化之競爭，由國外電業比較，台電公司應加強企業形象及專業技術研發投資，以維持開放電業自由化後的企業經營優勢。



備註:本案以第六輸變電計畫中數量最多之一次配電變電所(D/S)為例

研究人員：電力經濟研究室 張信生



# 氣渦輪機運維計畫成本評估模式之建立

## Operation and Maintenance Cost Evaluation Model for Gas Turbines

### Abstract :

This paper presents a spreadsheet models that provides Operations and Maintenance (O&M) cost estimates for Combustion Turbine and Combined Cycle plants. It develops the framework and cost items to determine O&M costs for specific plant equipment configurations and duty cycles. The user specifies key inputs such as CT manufacturer, cycle type, duty cycle, and plant net output, and then either accepts a series of default values or provides specific inputs for detailed cost categories. Scheduled maintenance outage rates and cost data for the Siemens KWU , Siemens Westinghouse, Alstom Elliptical, Mitsubishi, Generic Electric and Alstom Linear models are included. The costing framework can be applied to any heavy duty model using either Equivalent Operating Hours (EOH) maintenance intervals or those based on both starts and hours. Then, the spreadsheet generates a cash flow projection of O&M costs for use in a pro forma financial analysis, and provides both a present worth and annualized analysis of costs.

### 研究背景、目的、方法：

複循環機組中氣渦輪機又佔大多數，故在考量系統運轉安全之前提下，對氣渦輪機之運維計畫成本加以分析研究，使其運轉與維修之排程及備品之配置能達到最具經濟效益之目標。本研究以氣渦輪機運轉維護週期採累積運轉時數，透過各零件之運維實績，規劃出維護排程並計算其運維成本，除了上述之變動運維成本，其他如人員薪資、定期年度設備維護等皆須計入運維成本中。氣渦輪機運維計畫成本評估模式是以Microsoft Excel試算表軟體製作，藉由公式、參數輸入及條件選擇，透過試算表及巨集功能處理資料運算，呈現運維成本評估之結果。

### 成果及其應用：

氣渦輪機運維計畫成本評估模式中，由於提供資料表維護的功能，始得利用資料下拉式選單的方式選取所需的條件，透過資料表維護，則無須重覆鍵入經常性的資料，將更有效率的執行運維成本評估。

在基本參數輸入、維護預算編列、運轉預算編列及GT零件維護表的各項零件資料等完成輸入後，『ST維護排程表』、『計劃型GT維護成本季報表』、『GT維護成本明細表』、『現金流量表』、『運維成本總表』，這幾項運維成本報表中，將各別針對不同的彙總型態呈現運維成本之統計結果，對氣渦輪機運維計畫中運維成本的編列提供了重要參考依據。

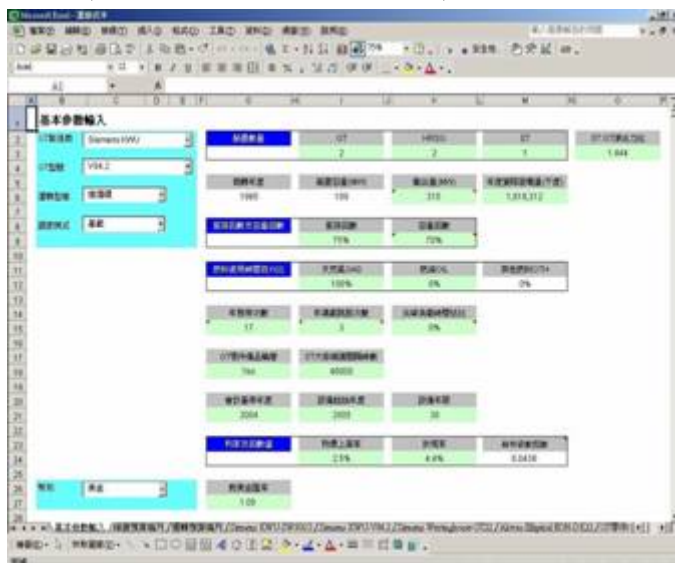


圖1、基本參數輸入

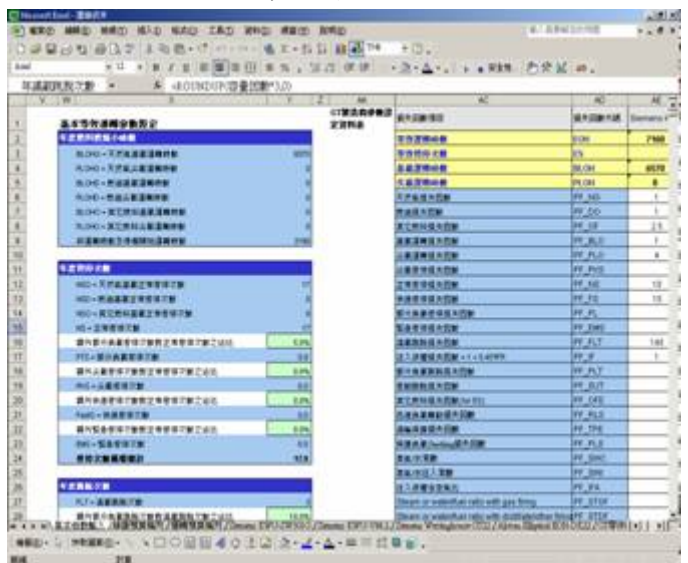


圖2、基本等效運轉參數設定

研究人員： 電力經濟與社會研究室：黃義協、陳隆武、陳文鈴  
會計處：王姚月

# 整合營建處及轄屬單位工程專案管理業務導入 MS Project 2003系統之研究

A Study of Construction Engineering Management of Taipower with Microsoft Project 2003

## Abstract :

Construction project e-management is already an unavoidable trend, and the choice of an e-platform is of course the main consideration for a web application. Because the management environment and the role its participants play make construction management a very broad and complicated industry, using the Internet is the most convenient on-site management technique. In this study, the Taipower department of construction and its subordinates are introduced to a construction project management system on a Web platform. Currently, construction management consumes substantial manpower in order to ensure harmonious and organized communication. Using a Web platform information system streamlines an organization's information processing, additionally making project management information more transparent, and thus making management and enhancing communication efficiency.

## 研究背景、目的、方法：

台電公司營建處負責公司有關水力發電工程、風力發電工程、離島火力發電工程、建築工程、開關場工程等之規劃、設計暨與六個轄屬單位分別負責執行各項工程之施工監造與工程管理，每年約有數百億元之營造預算支出，為了提升預算執行及工程時程進度控制效能，營建處及轄屬單位也不斷地引進各類管理技術及管理工具，目的即有效地控制預算執行及工程進度品質，包括資訊網路建構及工程管理工具等，然而隨著資訊應用的觀念不斷提升且中央政府及民眾對台電的要求也越來越高，故希望引進Microsoft Project 2003 WEB化之營建工程專案管理平台應用，協助整合台電營建處及轄屬單位進行各主要工程管理的溝通平台，讓台電營建處及轄屬單位皆可透過此平台了解工程進行的進度、進度圖片、預算執行、工程規劃（含各類計畫書）、廠商估驗、各項圖資及變更設計等資訊。

## 成果及其應用：

1. 統籌營建處及各轄屬單位工程執行控制的精準度，以利資源的調度。
2. 工程問題的即時彙整，以達問題的控制及預期工程進行的影響。
3. 使管理階層確實了解計畫進度，進行有效率的管控。
4. 隨時掌握預算執行率，俾發揮協同運作整體性之效率。
5. 集中資料（知識）庫的管理，以利主管處了解各轄屬單位之工程現況。
6. 彙集營建處之營建工程管理智慧，傳承營建工程管理實務知識，配合知識管理時代的來臨，使營建處工程核心技術與工程管理技術與時代潮流並進。

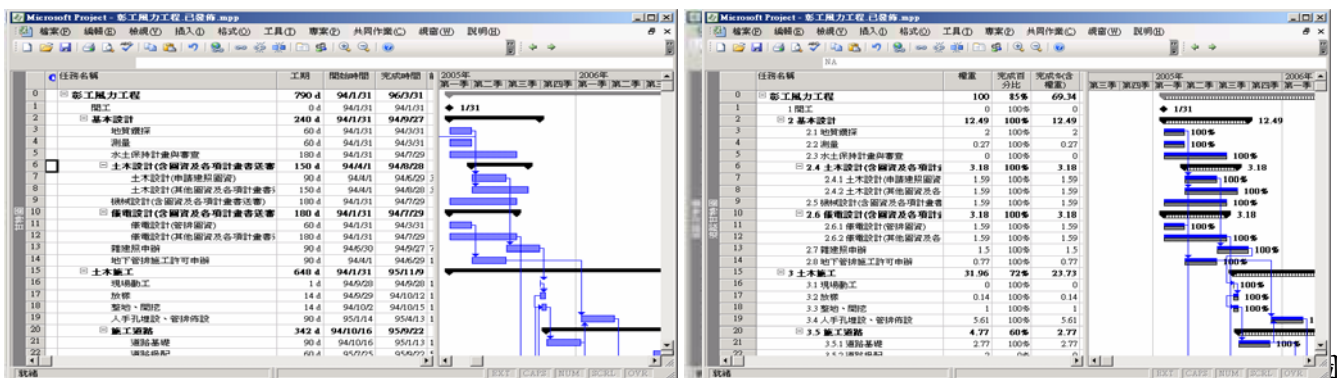


圖1、彰工風力工程甘特圖

2、依工程權重估算工程進度

研究人員：電力經濟與社會研究室 林鍾洋

# 台塑石化麥寮廠三部大型機組改以IPP購電計費之效益分析

Benefit Evaluation of Three Large-units of Mailiao Factory of Formosa Plastics Group Based on Purchasing Tariff of Independent Power Producers

## Abstract :

Cogeneration is generally introduced to increase energy utilization efficiency, increase spinning reserve, and relieve power shortages. Recently, breakout of fossil fuel raised generation cost. Cogenerators wouldn't wholesale extra electricity to Taiwan Power Corporation according to seven time-segments tariff which was implemented by Energy Commission of the Ministry of Economic Affairs. Even cogenerators that use coal as fuel, especially the Formosa Petrochemical Corporation(FPC) at Mai Liao, Yun Lin. This makes the operation of power system more difficult and raise the generation cost. Therefore, A reasonable pricing should take both the promotion of cogeneration and the cost of Taiwan Power Company (TPC)generation. For that, we develop the model which TPC purchases electric power from the three 600MW units of FPC on IPP tariff and evaluates the benefit for TPC and FPC.

## 研究背景、目的、方法：

由於台電天然氣機組之裝置容量提高，造成系統備轉容量增加但基載機組不足，離峰時段必須以燃氣機組作基載運轉，此時汽電共生業者，尤其是台塑石化公司的大型燃煤機組降載，不但造成系統調度困難，而且必須以燃料成本較高的燃氣機組替代燃料成本便宜的大型燃煤機組供電，提高系統發電成本；如果能以高於燃煤機組發電燃料成本，但低於天然氣機組燃料發電成本之購電價格收購汽電共生系統離峰時段餘電，則雙方各蒙其利。因此，台電與台塑石化公司就雲林麥寮 3 部 60 萬瓩汽電共生機組達成協議，比照 IPP 計費方式，改採燃料別計價。經濟部亦於 2006 年 3 月 29 日修訂公佈「汽電共生系統實施辦法」，自 2006 年 4 月起，台電以此費率收購台塑麥寮汽電共生大型機組餘電，本研究以 95 年改採 IPP 購電後 4 月~12 月購電資料與 94 同期購電資料分析比較整體效益。

## 成果及其應用：

台塑石化麥寮廠除 3 部 60 萬瓩大型機組外，其餘汽電共生機組餘電仍依照「汽電共生系統實施辦法」多時段購電費率收購，因此，雙方依據各發電機組容量比例、IPP 購電保證時段等條件修訂「合格汽電共生系統電能購售契約」，將台塑石化麥寮廠原汽電共生購電量區分為 IPP 購電量與汽電共生購電量，分別計費。由於計費方式不同於時間電價(Time Of Usage)，無法以現有的電表或軟體直接換算，若以手動方式區分每筆 15 分鐘電表紀錄則非常耗時、繁複又容易造成錯誤，因此本研究撰寫應用程式讀取電表紀錄，並依照「台塑石化公司汽電共生大型機組按燃料別計價購售契約」區分計費方式、時段與購電量，供區處使用，以簡化汽電共生計費工作。

本研究根據「合格汽電共生系統電能購售契約」分析各時段購電電費計費架構，評估各時段發購電成本，作為本公司向其餘汽電共生燃煤機組增加購電策略參考。

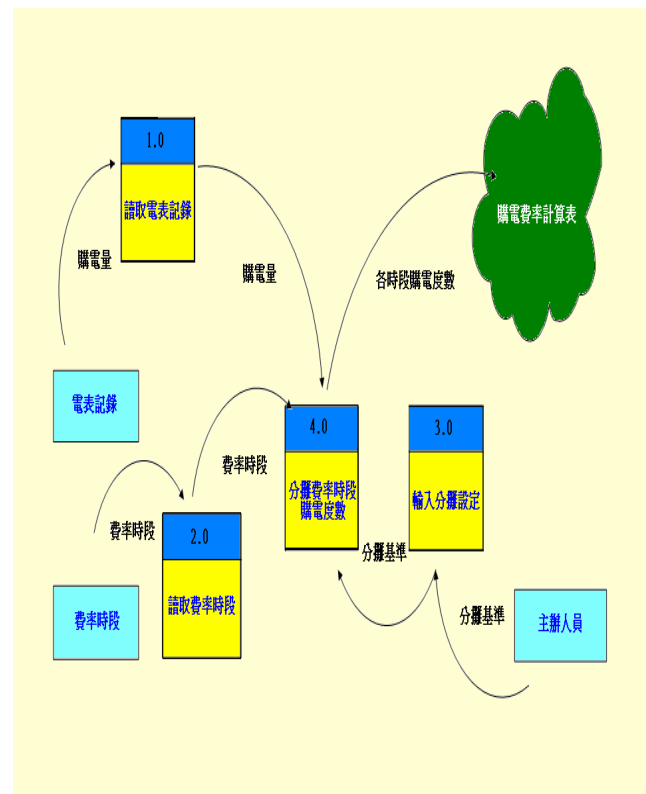


圖1、資料流程圖

研究人員： 電力經濟與社會研究室：黃義協、陳隆武、陳文鈴



# 試驗部門資訊管理系統建置研究

A Study of Establishing of Laboratory Information Management System

## Abstract :

In order to upgrade the production management's routing procedures and avoid delays that increase cost and risk for the laboratory departments, TPRI has commissioned a study of "Collaborative Laboratory Information Management System". The purpose of this system is to plan, execute, evaluate and improve production management within the laboratory departments.

This project is to meet the requirement and establish information management system of the laboratory department. We chose the international PLM(Product Lifecycle Management) system as our development platform which fully included and integrated data management and Processed management.

## 研究背景、目的、方法：

本研究計畫所建置之資訊系統為了能成為有效率的工作平台，將與綜合研究所現有「研究發展試驗業務管理資訊系統」及正在開發之「資訊化互動式商務客服中心資訊系統」整合，藉由生產管理資訊的協助，將綜合研究所試驗部門的作業流程、組織機制與經營策略作通盤的考量與整合，藉由整合及速度優勢帶給綜合研究所成長的契機，並進一步建立試驗部門之核心技術／能力，因此本項「試驗部門資訊管理系統建置之研究」案實有迫切之需要。針對試驗部門生產管理之規劃、執行、追蹤、考核、改善等各項應用，以系統化資訊管理模式進行有效率的管控，期能使管理階層確實了解試驗部門生產管理進度、掌握試驗執行率，也可減輕作業階層於試驗資料彙總之負擔及提高正確率，縮短對客戶之表報彙編時程。

## 成果及其應用：

1. 研究、整合、建置生產管理作業子系統。
2. 研究、整合、建置報表管理作業子系統。
3. 研究、整合、建置電力設備試驗資料庫子系統。
4. 研究、整合、建置儀器管理作業子系統。
5. 研究、整合、建置品質文件作業子系統。
6. 研究、整合、建置公用下載區子系統。
7. 研究、整合、建置系統管理作業子系統。

## 研究成果：LIMS-七大子系統

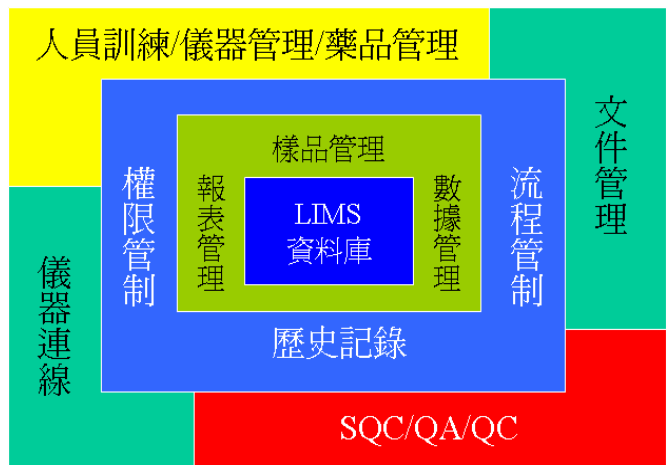
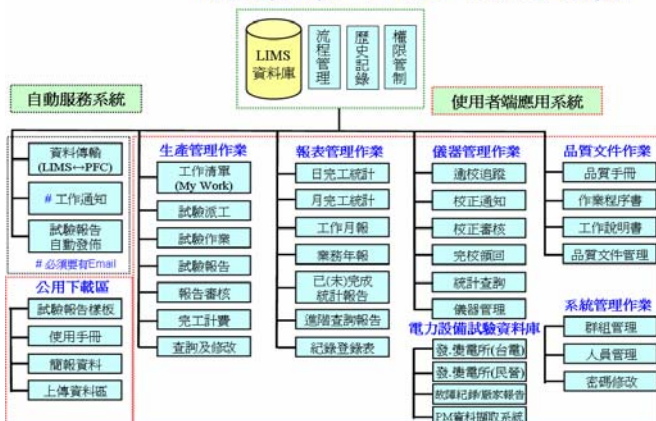


圖1、試驗部門資訊管理系統(LIMS)-七大子系統

圖2、試驗部門資訊管理系統 未來發展方向

研究人員：電力經濟與社會研究室 林鍾洋



## 6. 建置負載管理服務

### 低壓用戶違章用電監測系統設計與建置

Design and Development of Illegal Electricity Monitoring System for Low Voltage Customers

#### Abstract

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

The first step of this project is to design and implement 14 sets of PLC (power line carrier) based electric data acquisition unit and interface integration testing. The second step of this project is to design and implement 14 sets of GSM/GPRS based electric measuring and transmission unit and the interface integration testing. The next step of this project is to set up the ORACLE database structure which including the design of database schema and data retrieving program. The important step of this project is to set up the monitoring system by integrating both the PLC data unit and GSM/GPRS data unit with the communication program and protocol. Besides, pattern recognition technique combined with auto-alarms signal technique was applied to show the illegal electricity situation and the printing list is made to be the guidance of checking. Finally two laterals of feeder and 10 exclusive customers with possible illegal electricity are selected for practical testing in 6 months to demonstrate the effectiveness of the proposed system.

#### 研究背景、目的、方法

研究背景：

1. 中南部用戶違章用電多年來一直存在於配電系統，其中以養殖園藝等低壓電力用戶最為常見，根據統計資料每年因違章用電而造成之電費短收，往往有十數億元以上，損失不少。本區處以往亦針對各種可能之竊電方式分析，並試圖開發零序電流檢知自動發報器、安裝KV表等方式解決問題，但因現場易受破壞及無實際之長期違章用電資訊作證，以及現場執行任務之困難度與危險性，致使養殖園藝業用戶違章用電問題無法有效獲得解決。
2. 鑑此有必要利用微處理機技術結合無線通訊技術及用電資料模式辨識技巧，建立以 GSM (Global System for Mobile Communications 全球式行動通訊系統) /GPRS (General Packet Radio Service 一般封包式無線電服務) 為基礎之違章用電監測與分析系統，藉由安裝於電桿上之 GSM/GPRS 即時資料收集裝置作為參考表，長期收集用戶之實際耗電資訊 (實功、虛功、電流、KWH、KVARH 值等)，與位於區處之伺服器資料庫中電表用電數據比較 (由 CIS 擷取獲得)，應用模型辨識技巧，找出有違章用電之用戶及其違章用電之相關資訊 (違章用電度數、時段)，以作為往後執行取締或求償之依據並有效嚇阻違章用電之行為。

研究目的與方法：

1. 與業務處配電課、及違章用電較嚴重之營業區處討論違章用電方式及可能之應對策略與其對電表讀值之影響。另亦針對違章用電稽查技術與方式進行探討。
2. 應用電力線載波收發晶片與資料收集單元研製用戶端即時用電資訊收集單體。

3. 應用具高解析度 A/D 轉換功能微處理機及全球式行動通訊系統 (GSM/GPRS) 無線通訊模組完成桿上資料收集與控制裝置之硬體與軟體設計與系統整合及實驗室測試。
4. 應用 ORACLE DBMS 規劃設計伺服器之軟硬體架構，完成資料庫邏輯與實體之資料架構與資料儲存以及應用 DTS 資料轉換技術，以整批離線處理方式建立資料擷取轉換程式，將 CIS 之用戶用電資訊轉入資料伺服器。
5. 選定雲林區處於區處內建立後端伺服器人機介面與現場 GSM 資料收集裝置之通訊協定與軟體設計，以建構整體之監測系統。
6. 於雲林區處內選擇違章用電較明顯之兩條分歧線 (lateral) 及十個用戶，於桿上安裝 GSM 資料收集與控制單體及於用戶端安裝電力線載波 (Power line carrier) 型資料收集單體，進行半年實測並調整測試系統之相關性能，以驗證其實用性。
7. 應用模型辨識技巧，推求用戶違章用電之模式，並以報表格式列印出違章用電用戶之用電度數、用電時間，以作為爾後求償之依據。
8. 建立違章用電用戶管理系統，期能於區處伺服器自動以警訊方式顯示違章用電情形，提供稽查人員即時資訊，以掌握有效之稽查時間，配合現場照相蒐證，以提高稽查成效。

## 成果及應用

成果：

1. 與業務處、區處維護課討論違章用電方式、效應與防治改善之道：分別於期初說明會、95 年 1 月各區處竊電經驗座談會、95 年 6 月 13 日舉辦「防止竊電相關應用技術成果發表會」探討違章用電 (竊電) 用戶防制技術面，針對非技術層面，如政策面與執行面所遭遇之問題做經驗交流與心得探討，以彙整意見供業務部門參考推行、以及赴雲林區處與相關人員探討違章用電方式、效應與防治之道，其中幾個區處因應竊電，所採取之相關措施與查緝經驗相當寶貴，可供其他區處參考。
2. 應用 PIC 微處理機與 PLC/GSM/GPRS 通訊模組，完成各 14 組電力線載波型用戶端即時用電資訊收集單體與 GSM/GPRS based 桿上資料收集與控制裝置軟硬體製作整合與測試。
3. 完成資料庫邏輯與實體之資料架構設計與資料儲存與轉換程式之所有工作項目。此部分包含以 ACCESS 資料庫為主之動態資料庫，以及以 ORACLE 資料庫為主之靜態資料庫。
4. 完成後端伺服器人機介面與現場 GSM 資料收集裝置之通訊協定與軟體設計之標準版本，以供測試分析與實際運轉用。此人機介面包含了箱體遭非法開啟或破壞之及時警報簡訊回傳至手機之機制。
5. 以雲林區處為範圍，選定並完成分歧線兩條、用戶 10 戶計畫需求之違章用電監測系統現場安裝並完成資料收集測試與分析工作。
6. 應用模型辨識技巧，推估用戶合理用電模式與違章用電之模式，並與人機介面結合成完整之用戶管理系統。本研究計畫應用了類神經網路與 SVM 支撐向量機分類器，進行用戶竊電模式分析，藉由人工智慧分析流程，可提供每月用戶竊電分析表。
7. 以 GSM/GPRS 方式進行資料傳輸與監視，大幅提昇資料讀取效率，對區處讀表人員助益甚大。
8. PLC 電力線載波用戶資料收集模組可利用台電電桿與用戶桿之接戶線傳送電力參數，對區處讀表人員助益甚大。
9. 此套無線傳輸電能計量與傳輸系統可節省區處讀表人員作業時間從 2 個小時 (來回現場交通時間與讀表時間) 縮短為 5 分鐘。

10. 所研發之模型辨識演算法可根據用戶日用電資訊迅速判斷出是否有竊電之嫌疑，此對區處用戶竊電證據之建立助益甚大，更對日後區處竊電稽查作業的破案率有提升作用。

應用：

1. 本計畫也已完成 10 個用戶與 2 條分歧線之測試，測試資料經由 GSM/GPRS 單體回傳至控制中心伺服器並經由模型辨識軟體分析，所測試之用戶其日負載曲線與月用電量皆能顯示經安裝監測系統之用戶，其用電量能普遍恢復至合理用電量值。
2. 本研究成果適用於業務處轄下之各區營業處，此違章用電監測管理軟體為單機型，經由使用者密碼管理，可同時支援營業區處規劃股與稽查股使用此分析軟體。
3. 董事會「投資計畫暨事業計畫」審議小組會議審查本公司「97 年度研發計畫及預算」董事委員意見：本所 95 年度研究成果第三項有關「在雲林區處建置一套 GSM/GPRS 型及 PLC 電力線載波型低壓用戶違章用電監測系統」，研發模型辨識演算法可根據用戶日用電資訊迅速判斷出是否有竊電之嫌疑，此對區處用戶竊電證據之建立，助益甚大；如能推廣至 24 個區營業處，對公司之貢獻將會更大。
4. 目前本套「低壓用戶違章用電監測系統」已於 96 年 1 月底將正式移交給雲林區營業處規劃股運轉，因此本室建議請雲林區處運作本系統並測試其性能及對防止竊電有所助益後，再提出後續推廣應用建議案本室可提供相關技術支援與技術文件協住全面推廣至 24 個區營業處；或委託本所進行功能強化改善研究，例如「為有效能將現場破壞電表或監測系統之現行犯錄像存證，可在本套現有之監測系統上加裝 CCD 攝影鏡頭與硬體，以快閃方式配合人體接近感測器，可以 10 秒一次時間照相將影像經由 GPRS 系統回傳」。

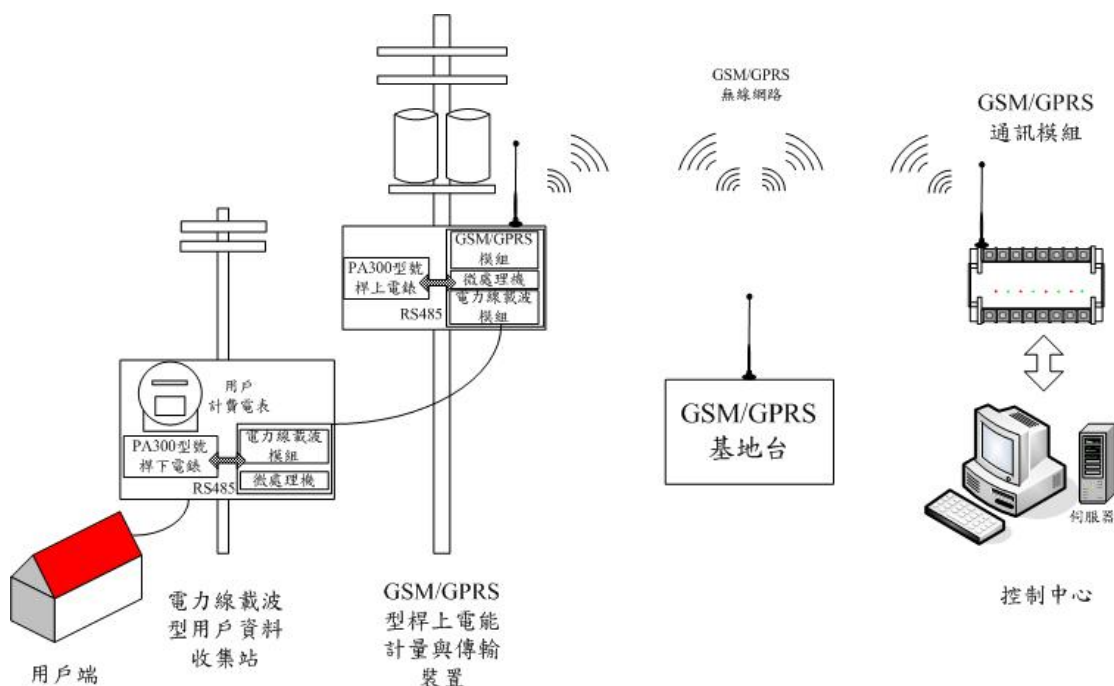


圖 1. 低壓用戶違章用電監測系統(用戶自備桿電力線載波型資料收集站搭配電電桿 GSM/GPRS 電能計量與資料傳輸站)

研究人員：負載管理研究室：黃佳文、陳裕清、楊海鵬







# 配電設備利用射頻辨識 (RFID) 技術進行資料傳輸之研究

The Study of Data Communication of Distribution Facility Technologies Using RFID

## Abstract :

This project is to study the transmission properties of the RF signals in radio frequency identification (RFID) systems to evaluate the possible applications of the RFID technologies in data transmission of distribution equipments for Taiwan Power Company. The related standards of the RFID are collected for references. Experiments and benefits in employing the RFID system for managing equipments by others are evaluated and compared. Also, the hardware technologies needed for data transmission from the Taipower's equipments using the RFID are studied, which include the following: studying the RFID data transmission methods, analyzing the advantages and disadvantages of the HF and UHF-band RFID systems, comparing RFID technologies with different tags attached on distribution equipments, and evaluating the effects of environments on RFID systems. Besides, field tests for RFID systems are performed, and tags suitable for the working environments are designed. Thus, the performance of the RFID systems in transmitting data for distribution equipments may be analyzed and verified. Also, the SOP for applying the RFID systems in managing distribution equipments for Taiwan Power Company is developed. Results obtained from this project may be employed in planning and deploying the RFID systems for Taiwan Power Company to enhance efficiency in managing distribution equipments.

## 研究背景、目的、方法：

研究背景：因配電設備種類複雜且數量龐大，現場人員從事設備領（退）料、巡視及點檢工作時長需抄寫大量設備基本資料，造成沉重工作負擔。研究探討利用 RFID (Radio Frequency Identification, 射頻識別) 作為資料傳輸可行性，精簡人員抄寫大量設備資料時間，加速現場人員領（退）料、巡視、及點檢時長需抄寫點檢之時間，以因應本公司人事精簡後現場人員不足之情事。

目的：1. 利用 RFID 進行配電設備管理的可行性。2. 配電設備內植入標籤(Tag)可行性。3. RFID 進行配電設備資料傳輸所需注意之硬體技術。

方法：

1. 收集並分析比較國外利用射頻辨識系統進行設備管理的經驗及成效。
2. 蒐集國外射頻辨識系統之相關標準。
3. 探討利用射頻辨識系統進行配電設備資料傳輸所需之硬體技術。
  - (1)射頻辨識系統之資料傳輸方式分析。
  - (2)射頻辨識系統(低頻、高頻)進行設備辨識之優缺點分析比較。
  - (3)射頻辨識系統之唯讀與可寫入標籤運用在配電設備之辨識分析比較。
  - (4)配電設備現場環境對射頻辨識系統之影響分析。
4. 進行射頻辨識系統現場測試
  - (1)提出測試計劃書。
  - (2)設計適合測試現場環境之標籤。
  - (3)受測之射頻辨識系統需為至少二種(含)以上不同之廠牌(含高頻、低頻)。
5. 研擬適合本公司進行配電設備管理使用之射頻辨識系統的相關規範。



## 成果及其應用：

1. 測試 RFID 應用於變壓器、開關等配電設備的穩定性與適用性。
2. 掌握實際推廣時所需的硬體設備。

研究人員：負載管理研究室：蔡森洲

# 配電線路設備維護點檢管理系統之研究

## The Study of Distribution Facility Maintenance Management System

### Abstract :

Due to the changing of the times and the rapid business and urban development, power companies have been proactively engaged in the construction of power generation, transmission, and distribution systems, in order to improve the prevalence and quality of power distribution. However, power distribution systems are diverse and large in number. The current management and operation methods are usually unable to accurately provide the information of current conditions and the optimal effects of maintenance works cannot be reached. Thus, how to utilize latest information technologies to establish a suitable enterprise asset management (EAM) and a computerized maintenance management system (CMMS) to precisely distribute maintenance budgets, reduce required labor, lower accident rate, and enhance maintenance performance and reliability of power supply are the major focus of this study.

### 研究背景、目的、方法：

運用最新資訊技術，研究建制一套合適的配電設備資產及電腦化維護(EAM/CMMS)管理系統，以精確地分配維護預算來降低維護人力、設備事故率，並提高維護效益及供電可靠度，是本研究之主題。其主要功能將設計如下：

1. 結合區處之配電管路圖管理系統(CMMS)設備相關資料庫以地圖化方式呈現設備維護點檢狀態，能夠在地理背景圖上管理配電網圖形資料和非圖形參數，真實反映各種設備之地理位置與訊息。
2. 自動判別點檢完畢之數據資料異常狀況，列印各項派工單及填寫派工內容，並追蹤、紀錄異常歷史資料並依所設定條件顯示統計圖形，與各式報表列印。
3. 利用可攜型資料輸入裝置(如大型 PDA)為現場點檢資料蒐集之作業平台，其具備功能如下：
  - (1) 具無線電辨識系統(RFID)及 Barcode 之讀取介面可結合(RFID)及 Barcode 系統以便讀取配電設備之設備編號。
  - (2) 結合全球衛星定位系統(GPS)與地理資訊系統(GIS)，於電子地圖上標示人員位置與配電設備座標以便確實掌握配電設備之地理位置，並掌控人員是否確實至現場執行任務。
  - (3) 具影像攝影裝置以便攝影現場點檢之設備。

### 成果及其應用：

1. 第一期北南區處運用本系統進行配電設備進行巡視點檢之資料建立、使用統計分析、各種表格列印以及異常改善派工單、追蹤、異常歷史資料記錄管理等功能(95年至96年)。
2. 本系統進行開發有關配電線路設備巡視及檢點異常設備資料設計、施工及追蹤功能之網路版查詢功能，本系統未來可應用於各區處之配電線路設備之巡視檢點及後續追蹤工作。

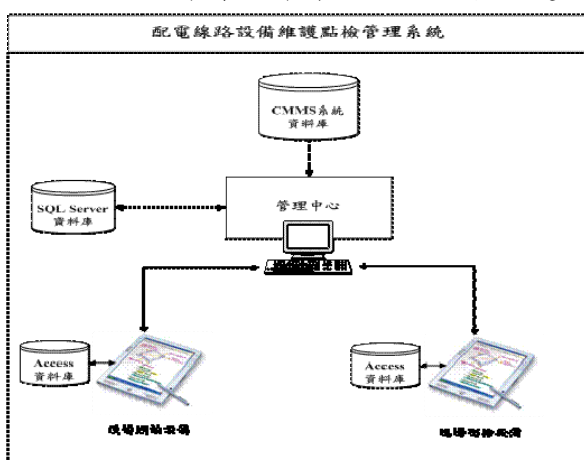


圖1、系統架構圖

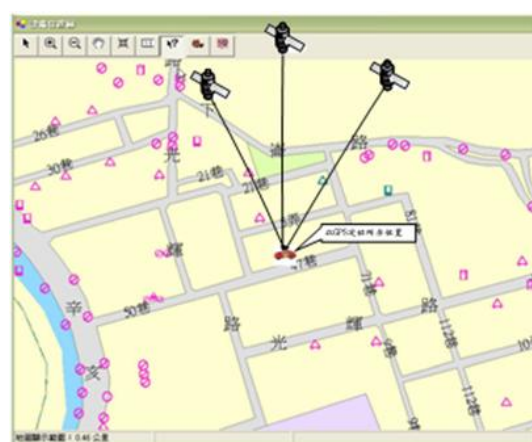


圖2、現場巡視檢點設備之人機介面示意圖

研究人員： 負載管理 研究室：張文奇、張文曜、蔡森洲、張洋三

# 區域節能監控與管理系統研究

## Development of Local Area Energy Control and Management System

### Abstract :

In this project, an intranet based local area energy monitoring and management system is developed. The system consists of Web server, database server and load controllers. The control center set up at the office of gong-guan area of TPRI includes database, system management program and homepage, and provides users to search real time and history load data. The load controllers set up at the office of Gong-Guan area and Shu-Lin area of TPRI, respectively, includes customized Linux system, database, load monitoring program and load data real time display module. the control center transfer command to load controller through network, then load controller according the command transfer measured data to database server. The users can browse real time and history load data through network ubiquitously. The field test results are satisfied as our expected.

### 研究背景、目的、方法：

節能監控與管理系統是節約能源技術應用之基本架構，其結合電腦、通訊、控制等技術，完成電力設備的監測、控制，輔以分析及運轉維護等功能。本研究以本所公館所區與樹林所區為例建立測試平台並驗證其功能，其研究內容如下：

1. 嵌入式負載控制伺服器設計與製作。
2. 主控系統建立。
3. 測試平台建立。

### 成果及其應用：

本研究以公司內部網路為基礎，在本所公館所區與樹林所區建構區域節能監控與管理系統，其中在公館所區架設主控中心，並在公館所區與樹林所區之第一試驗大樓、第二試驗大樓、特高壓試驗室及能源噴焊實驗大樓之配電室架設負載控制器，以收集各大樓之用電資料，其主要成果如下：

1. 架設主控中心，包括建立資料庫、開發系統管理程式及網頁程式，提供使用者查詢負載用電資料即時與歷史資料。
2. 完成負載控制器的設計與製作，包括客製化 Linux 系統之建構、建立資料庫及開發負載監測程式與負載用電資料即時顯示。
3. 以 ModBus 通訊協定，達成負載控制器與量測電表的雙向通訊功能。
4. 完成本所公館所區與樹林所區之測試平台建立。

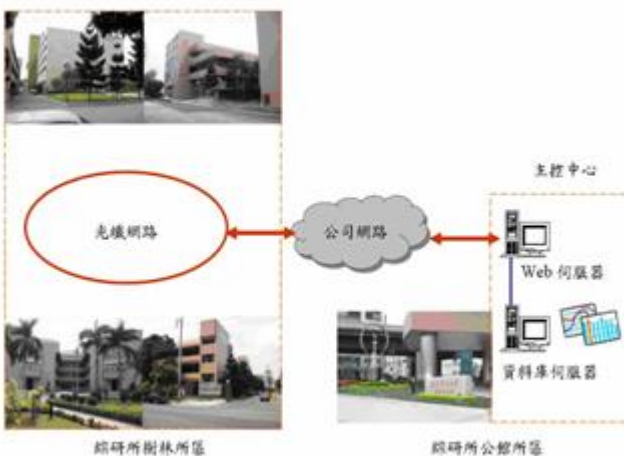


圖1、系統架構

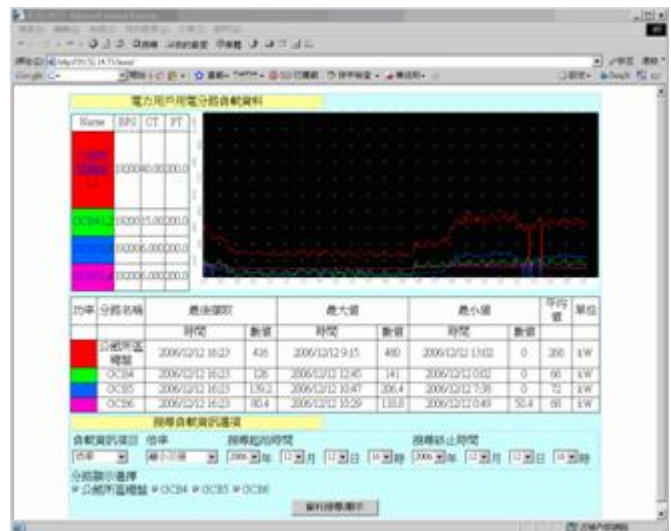


圖2、即時負載監測頁面

研究人員：負載管理研究室 張文曜、張文奇、蔡森洲、張洋三



# 售電統計分析資訊管理系統開發與研究

The Information Management System Development and Research of Electricity

Sales Statistics and Analysis

## Abstract :

This project tries to automatically/manually retrieve electronic reports or data warehouse of electricity sales information from mainframes. Information will be converted, imported and saved into a database system; through the integration of information, multi-dimensional information will be displayed in real-time using reports or charts. This will be developed by Incremental Development; through requirements collection, analysis, design, programming and testing, basic elements and shared modules will be developed according to users' needs. There are 3 phases: (1) develop "Automatic/Manual Download and Exchange of Electronic Reports" sub-system and "Electricity Sales Statistics" sub-system; (2) develop "Basic Analysis of Charges" sub-system, "Basic Analysis of Loading Restrictions During Insufficient Power" sub-system and "Query of Historical Statistics Database" sub-system; (3) create a model for dynamic loading for high voltage users, a model for dynamic charges and a model for optimized charges.

Furthermore, in order to reflect the variation of price structure and market requirement, this project uses "Reporting Services Component" to display information on a Web page with embedded Excel's components, so that users can maintain report formats easily, and to achieve the ease of system maintenance and diversity of report formats.

The Information Management System of Electricity Sales Statistics aims at providing an information system that fulfills users' expectation as well as real-time and accurate information for electricity sales decisions.

## 研究背景、目的、方法：

研究背景：目前例行（每月/每年）售電統計資料之製作，係自本公司資訊處所列印之各類售電報表中擷取相關資料，以人工鍵入方式輸入至「售電統計系統」，經該系統彙整運算產生相關報表。由於現行系統欠缺更新維護，部分系統功能所設定列印的報表格式，未能配合電價結構的改變修訂，以致需以人工製作的新格式報表呈現，顯示目前現行系統已不使用亟需汰舊換新。且為因應未來電業民營化與自由化後，電價勢必隨著國際發電物料（例如：石油、天然氣）與國內市場需求的變動調整，調整的方式與週期勢必愈趨複雜與頻繁，「售電統計系統」結構與功能宜及早重新規劃與設計，使其更具市場彈性與擴充性以符合現今與未來的實際需求。

研究目的：1. 解決現行系統僅能在 Pentium II 及 Windows 98 上執行的限制 2. 重新規劃開發售電統計分析資訊管理系統，強化既有功能、提升系統的維護彈性與報表的擴充性，以符合現今與未來的實際需求。3. 以自動/手動方式擷取台電公司資訊處大電腦的電子報表資料，產生售電相關的統計分析報表，免除目前人工重覆鍵入大電腦的報表資料及可能產生的人為錯誤。4. 檢討整合各項售電資料庫欄位、修改各類報表樣式與彙整各項售電資料的運算公式，以配合業務層次的售電統計分析需求。5. 建立更多元化之流動電費估算機制，以因應未來電力自由化後即時需量交易對用戶需量預約之估算需求。6. 提供及時且準確的售電相關資訊，以供高階主管決策參考，提升經營績效。

研究方法：本計劃採用網路應用程式服務的特性擷取大電腦或資料倉儲系統上的資料，執行大量資料的運算，藉由現行「售電統計系統」的應用解析與資料庫結構的更新規劃，



將來源資料經由擷取、轉換、匯入儲存至新的資料庫系統，再經由線上即時分析程序，以最有效地方式將資訊以報表的形式或圖形介面的方式呈現，建立售電統計分析相關的決策分析報表，提供一個符合安全考量限制下開放售電資訊獲取的應用系統。系統在規劃、設計與建構流程時應採用較具彈性、系統能迅速上線、成本較低之旋轉式建置方式，每一子系統的網路服務建置包含分析、設計、建置與測試四個階段。

### 成果及其應用：

成果：1. 完成售電統計子系統。2. 完成費率訂價基礎分析資料子系統。3. 完成電源不足時期負載限制基礎分析資料子系統。4. 完成歷史統計資料庫查詢運用子系統。5. 完成電子報表自動/手動下載轉換子系統。6. 完成使用者權限管理機制， 7. 完成用戶群組多段式時間電價方案流動電費分析平台。

應用：1. 本研究計畫新開發了「售電統計分析資訊管理系統」，其研究成果是一個符合使用者預期的資訊系統，提供即時且準確的售電相關資訊，並提供高階主管決策參考使用，目前已上線取代舊有系統如圖 1(本系統主畫面分三部分：1 為系統功能選單、2 為使用者登入資訊、3 為系統工作區)所示。2. 本研究開發之用戶群組多段式時間電價方案分析機制與網路服務系統，已可針對具需量資料之用戶群作及時流動電費變異分析，其中新時間電價方案設計平台更可提供以用戶實際需量為基礎作分析，提供費率單位估算不同時間電價方案流動電費之變化與差異分析，資料流如圖 2(流動電費分析平台資料流)所示。

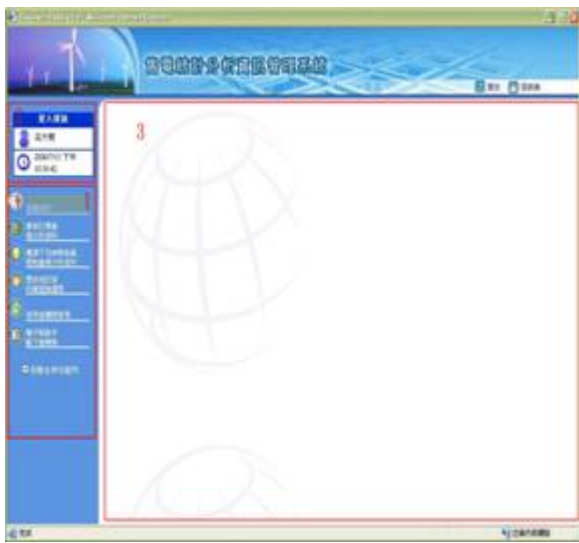


圖1 售電統計分析資訊管理系統

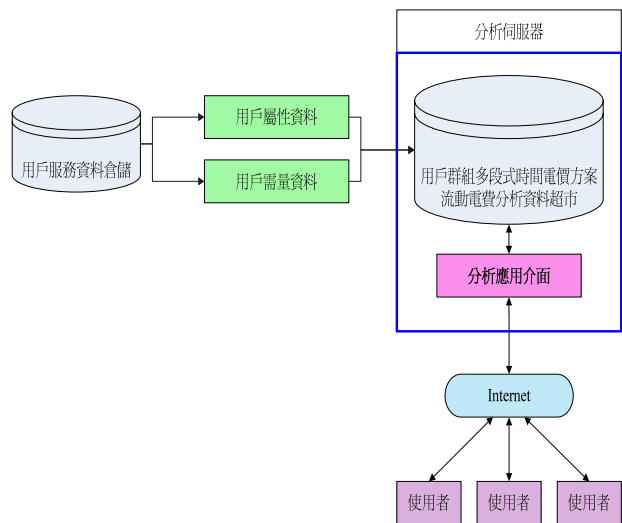


圖2 流動電費分析平台資料流

研究人員：負載管理研究室：楊新全、黃佳文、林素真

# 電力市場自由化下用戶服務策略之研究

The Study of Customer Service Strategy in the Electricity Deregulation Market

## Abstract :

Under the electric power market liberalization, the electrical industry transforms by the vertical conformity construction for generating, transmitting, distributing the electrical industry parallel construction, the demand end opening buys the electricity options, the user may choose the electric power supplier voluntarily. The electrical industry faced with the management environment significant transformation, for will exempt the user outflow, the customer switching and churn strategy, the power supply margin of safety and the user service becomes the electric power market competition essential factor, but for avoid will fall into in the without limits electric power price competition difficult position, the strengthened user service will be various electrical industries consistent mutual recognition. This research attempts by the macroscopic marketing angle, proposes this company around the liberalization the user service strategy suggestion.

## 研究背景、目的、方法：

電力市場自由化下，電業對用戶服務勢必要有不同的思維與作為，除配售電系統之組織架構需轉換成以用戶為導向之服務公司外，公司組織、採行策略員工心態皆要進行改變，建立以用戶為中心的組織，掌握用戶多元化的需求，發展用戶導向的模式並建立相關業務體系，以提高用戶滿意度、掌握用戶忠誠度、與用戶建立長久之合作關係，以強化公司競爭力。為因應未來電力市場之變革，台電公司在近幾年亦進行一連串之加強用戶服務之活動，由於國外電業進行電力自由化已有數年，售電部門已實際面臨其他競爭者之挑戰，其採取之相關因應措施、策略等皆可作為台電公司之參考相關部門亦可考量電力環境之變化，參考國外電業推行之用戶服務措施，激發創新概念，以提升整體用戶服務品質，在電力自由化前作好一切準備工作，建立足夠之能力應付未來市場之變化。

## 成果及其應用：

1. 收集美國 TXU Energy、Exelon Corporation、英國倫敦能源公司、日本東電等大用戶及一般用戶的產品/服務內容，及自由化後售電部門的變化與因應策略，供本公司業務單位用戶行銷規劃之借鏡。
2. 研擬電業自由化前本公司售電部門提高新進競爭者障礙的策略方向：1. 檢討修改與大用戶最關切的電力供應品質相關營業規定；2. 整合提供大用戶服務的部門以培植員工財務、行銷、能源效率等技術能力；3. 加強用戶負載研究瞭解用戶用電特性，增進用戶負載研究之價值與應用範圍，變成能夠提高公司核心營運效率的技術；4. 開發利用先進電表當作閘道器的應用，供用戶資訊、通訊、能源管理、視訊娛樂等多角化經營的基礎。5. 建立及改善用戶服務的基礎設施，如建立客戶關係管理系統、用戶能源資訊系統，及改善大用戶服務資訊系統等；6. 進行不同時程的長期、中程、短期的整體資源規劃，同時考量用戶端不同的用戶與方案組合，選擇較佳的方案執行，同時達成供電義務、降低 CO2 等溫室氣體排放、最低成本供電的目標。
3. 三、自由化後，建議售電部門宜至少分解為躉售與零售二個部門：1. 躉售服務部門對象包括電力供應商、發電廠、及躉售市場直供的大用戶，瞭解其可能的服務需求，研發創新的產品及服務，如彈性化產品及客製化服務、投資組合管理服務及風險管理服務等；2. 大用戶零售服務部門，民營化之前可行提供的產品及服務，如能源供應方案、能源資訊方案。民營化之後，提供全方位的產品及服務，除能源供應方案、能源資訊方案，再包括能源系統方案、設備管理方案、及財務方案等。

研究人員：負載管理研究室 林素真

### 三、試驗業務摘要報導

#### 化學綜合試驗與環境檢驗

##### 業務摘要：

化檢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，95年在同仁努力下，完成各單位委託申請件數共24,976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壹仟捌佰肆拾萬元。(=4398×4000)
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1篇。
4. 辦理電力設備器材製造廠廠商資格見證試驗共8廠次。
5. 參加環檢所二次盲樣檢測，成績良好。
6. 辦理發電處委託之「日月潭、霧社及明潭下池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24廠次。
8. 舉辦「熱浸鍍鋅產品鍍鋅試驗」及「電解銅產品銅成分分析」能力試驗。
9. 95年度本課之公司外營業收入達陸佰捌拾捌萬元。

##### 95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	2350	1425.11	銅基材料成分分析	224	33.38
固體廢棄物成分分析	647	288.77	鋅鉛基材料成分分析	132	11.35
煤灰成分分析	931	366.04	多氯聯苯檢測	6417	409.41
鍋垢成分分析	205	96.72	電解液成分分析	1097	33.93
木材防腐劑檢驗	296	184.39	金屬材料物性試驗	1500	110.51
塗料特性試驗	3	2.07	塑膠橡膠特性試驗	5719	435.18
鋼鐵成分分析	59	10.49	鍍鋅材料物性試驗	300	15.73
鍍鋅試驗	4026	100.12	金相及破損分析	356	232.67
鋁基材料成分分析	286	52.99	其他試驗	428	159.39
合計				24976	3968.16

## 燃料、油料與氣體試驗

### 業務摘要：

油煤試驗課於95年度經常性試驗工作完成量為44263件，比94年度多4198件，增加約10.48%，對公司外收入882.2萬元，比93年增加311.8萬元。另積極推動試驗自動化，建立天然氣試驗能力，提昇各項試驗品質，並逐步建立各種具優勢及技術性之監測診斷業務，以求擴大對公司內外服務，提高營運績效。

本年度除經常性試驗工作外，尚完成下列重要工作項目：

- 一、推動試驗工作自動化  
建立氣體微量水分儀器校正與現場SF<sub>6</sub>微量水分測試以PDA紀錄，相關軟體已設計完成，正式使用，可提高效率、節省人力。
- 二、提供天然氣試驗服務：參加本公司與中油採購天然氣統約協商會議，協助建立本公司參與中油輸往興達發電廠天然氣管線上熱量計之校正及品質試驗核對。
- 三、提昇實驗室品質，參加國際實驗室能力測試比對活動，結果均能符合國際品質要求。
  1. 燃煤試驗：持續參加澳洲BHP實驗室比對活動。
  2. 油料試驗：持續參加ASTM實驗室透平油、潤滑油等項比對活動。
  3. 氣體試驗：開發SF<sub>6</sub>氣體受電弧分解物分析方法，提供GIS故障診斷需要。
- 四、變壓器故障診斷業務
  1. 變壓器油中氣體分析發現變壓器異常，立刻通知運轉單位，預防事故發生。
  2. 積極參加變壓器事故檢討及處理會議，提供相關單位正確處理訊息。
  3. 經本所試驗發現變壓器絕緣紙水分偏高，提供運轉單位處理對策，並評估改善效果。
- 五、推廣潤滑油監測與故障診斷
  1. 提供潤滑油試驗服務，監測機械故障，目前已有三百多部電力機械設備定期監測。
  2. 在核發處主辦汽機電子液壓控制系統維護研討會、本公司電廠環化營運會議、本所檢驗技術研討會，分別提出4篇潤滑監測診斷與汽機電子液壓油監測診斷之論文。
- 六、加強服務客戶：
  1. 為能源局南部民營電廠技術主管演講「以煤質特性對鍋爐燃燒影響談二氧化碳減量」。
  2. 派員到訓練所為供電處變壓器維護班講授「變壓器油取樣與油中氣體分析」課程。
  3. 協助核三廠#2主變匯流排支持礙子受電弧破壞，故障位置研判，使其提前完成檢修。

### 95 年度工作實績：

95 年度油煤課分項工作數量統計(單位：件)

燃煤試驗	11057	油中糠醛/帶電度分析	52
燃油試驗	242	工安氣體偵測設備校驗	164
絕緣油試驗	4997	油料/氣體水分計校驗	143
潤滑油試驗	2248	電氣設備氣體分析	7151
油膏試驗	8	維護試驗氣體分析	12311
油中氣體分析與變壓器診斷	5801	斷路器SF <sub>6</sub> 分解氣體試驗	79
其他試驗	10	合 計	44263

95 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	118	756	1712	1200	493	4279
2. 變壓器台數	42	360	1040	920	226	2588
3. 須注意台數	10	33	100	71	31	245
4 異常台數	1	5	18	9	13	46
5. 須注意所佔比例%	23.8	9.17	9.62	7.72	13.72	9.47
6. 異常所佔比例%	2.38	1.39	1.73	0.98	5.75	1.78



## 高電壓試驗

### 業務摘要：

高壓課係經全國認證基金會(TAF)認證合格之高電壓試驗室，本年度主要工作為①取得全國認證基金會之衝擊電流、衝擊電壓、交直流耐電壓等四項展延認證及配電變壓器、電容器、絕緣油電氣特性、導電率、溫升試驗、功率因數與電阻係數等六項增項試驗認證。②配合本公司各施工單位及各民營工程單位新建之輸配電線路竣工交流耐壓試驗，尤在公司第六輸電計劃如火如荼進行及陸續完工中，本課對於電力電纜之竣工試驗可謂貢獻良多。③會同材料處、業務處採購之電力設備試驗，含配電變壓器、避雷器、電容器、懸垂礙子、熔絲鏈及各項配電器材之電氣特性試驗。④接受本公司各變電所輸電變壓器絕緣油之電特性試驗，無論是新設或運轉中變壓器之維護其絕緣油之良窳攸關供電品質，故本課在此方面亦有相當付出。⑤參與國內各協力廠家新產品之開發評鑑，今年國內電纜廠新開發之 345kV 電力電纜本課亦參與其中。⑥25kV 級電力電纜之絕緣劣化量測，功率因數(TD. Dissipation Factor) & 部分放電(PD. Partial Discharge)試驗是預知保養之重要環節，此項是本課今年之重大突破，今年啟用 OSM 非接觸性耦合方式偵測活電運轉中電纜之部分放電現象，現已能精確的在纜線長 3 公里內，精確的量測出其放電部位。⑦高壓試驗設備之儀器校驗本課仍持續提供各協力廠家服務。⑧由本課開發之升空作業車洩漏電流量測及升空筒絕緣強度檢測，很榮幸能成為工安環保處之重要年度執行項目之一。

電力電纜伴隨科技進步及人民環保意識之高漲已廣泛使用，電力電纜之能否穩定運行，向來是各輸、供電系統著重的課題，本所亦不例外，尤其本課向來致力於發展供電系統電力器材壽命偵斷的技術，之前所採用直流加壓方式進行電纜品質的判定，雖有其便利性但也深知此種測試對電力電纜品質判斷有些盲點，其電荷之現象亦可能直接破壞電力電纜本體，故商頻交流耐壓試驗之發展已是必然趨勢，本課對電力電纜之試驗能力已提升至AC360kV38MVA，可對 345kV 2500mm<sup>2</sup>之電力電纜施加長達 3.3km之試驗。本移動式串聯共振試驗設備今年度為全國業界提供近 250 回線之電力電纜耐壓試驗，明年將再增添設備翼望能提供 345kV 級 6 公里以上之服務。這在國內是一種創舉，業界是無法比擬的，我們堅信高壓課在新任莊課長之領導下，必能提供給業界最確實與符合時代之高電壓及高電力設備試驗之技術與服務。

建置完成之單相 200V500A 低壓大電流試驗系統，解決了本公司 25K 以下熔絲鏈之時間-電流熔斷試驗問題，大大的提高了本公司配電系統之保護協調穩定度，這對供電品質與節省公帑方面具有相當貢獻。發展中的 TD、PD 量測，為高壓課今年積極發展之試驗項目，以因應長年使用中電力電纜之絕緣劣化偵測，電力電纜啟用至今已有相當年限，其絕緣能力正逐步弱化中，有時往往會因疏於檢測而造成無預警之斷電，而影響公司之營運，TD 量測若配合部分放電 PD 監測(可線上量測)，將可達到預知保養之目的，並能維持公司之信譽及供電品質。

### 95 年度工作實績：

部門	95 年總收入萬元	95 年成長率 (94 年值)	主要試驗項目	數量	主要試驗項目	數量
電力器材試驗股	3123.4	47.0% (2122.4)	69kV 級以上 電力電纜	700 條	升空車 絕緣檢測	265 輛
高壓技術股	1663.8	15.0% (1448.9)	變壓器	3,082 具	高壓試驗設備 校驗	795 套
運轉維護股	9227.9	52.5% (6050.6)	避雷器	3,742 具	電力電纜 PD 量測	573 條
全課	14015.1	45.6% (9622.4)	絕緣油電氣特性 試驗	1,241 瓶	新產品 開發評鑑	507 件
全課收入 (萬元)	公司內 12200.0	公司外 1815.0	25kV 電力電纜 TD 量測	81 條	其他	1,698 件
			總計		12,684 件	

## 電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗

### 業務摘要：

本公司發電、輸電、配電等各單位計量與保護系統中電度表及變比器之校修維護、驗收定型、事故處理及標準校正等為本課的主要業務。如何提昇電度表與變比器品質的可靠度是持續多年來的努力，其目的在確保本公司安全可靠之供電及保障本公司之營運利益。

在市場多元化的需求下，過去一戮力於測試方法與設備的開發與學習，辦理各項教育與工作訓練，以提昇競爭力及技術接軌國際，不斷的強化核心專長及努力於擴展業務範圍，提供內外部顧客高品質且即時的服務。創造擴大表燈用戶電表的校修及受理電子式電表與變比器的測試等商機。此外參與自動讀表系統的建置及與標準檢驗局間密切良性的互動，更為未來奠基新的業務。

受限於人力的短缺，又為顧及品質與時效，故仍需不斷的努力於自動化設備的開發及電表資源計畫管理的應用，且繼續與各區處、工程處、發變電所及外界客戶密切聯繫，求取作業程序的改善，以滿足用料或測試需求，藉此降低營運成本及增加營業收入。

除上述工作外，本年度亦完成如下多項計量系統重要工作：

1. 圓滿舉辦 94 年度電度表檢修類技能競賽。
2. 電量校正實驗室續獲實驗室認證體系(CNLA)再評鑑認可。
3. 「電度表校修營業許可執照」之取得。
4. 電表博物館網頁及光碟展示製作。
5. 利用每週一早上，舉辦為期 18 週之教育訓練。
6. 辦理變比器試驗高級技術員及電度表校修中級技術員證照考照。
7. 開發攜帶型電度表多功能檢測設備。
8. 參與本公司自動讀表系統建置之規範研討，並協商確認於本所安裝測試專用平台。
9. 草擬完成標檢局度量衡器型式認證電度表技術規範草案，並賦予委員會審查。
10. 與標檢局初步達成協議未來將由本所統籌電子式電度表之型式認證業務。
11. 配合標檢局電度表誤差中性常態分佈的各項改善措施，與業務處達成協議，將由本所於電度表現場施行抽樣之誤差數據蒐集，建立電表誤差之資料庫，以規劃電表誤差之管理辦法。
12. 協助業務處各營業區處事故電表之鑑定查證，排除用電糾紛。

### 95 年度工作實績：

95 年電表課工作實績統計表

部門	工作項目	本年度實績				
		工作數量			工作人天	營收(仟元)
		目標值	實際值	差異		
電表校驗股	電力用戶校修、發電廠計量設備校修、變電所計量設備校修	60,000	68,360	13.9	3,790	71,906
特種校驗股	標準校正、特性驗收、定型試驗、設備校正及其他	4,000	4,361	9.0	1,129	19,462
變比器股	發變電所完工試驗、特性驗收、定型試驗、其他各類委託試驗	16,000	16,553	3.5	2,305	36,430
合計		80,000	89,274	11.6	7,224	127,792

## 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30,645件。其中含磁場計270件，新增噪音計線性校驗102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，已建置電量校正實驗室且自行建立完整之自校系統。項目包括：(1)直流電壓、(2)直流電流、(3)交流電壓、(4)交流電流、(5)電阻等五項標準校正系統，並獲得全國認證基金會 (TAF) 之認證，許可證書編號：0067。
4. 持續提供各單位符合IEEE Std 644-1994規定之電力頻率磁場計校正服務。
5. 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. 各發變電所智慧型保護電驛及系統試驗。
11. 本年度新開發紅外線輻射溫度計校驗及自動電壓調整器(AVR)試驗。
12. 為提昇試驗品質及員工在專業領域及技術上之能力，年度內辦理配電盤儀表校驗技術證照檢定。
13. 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
14. (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。

### 95 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	607	51	21	0	62
火力發電廠	129	9	3800	6	9
水力發電廠	206	13	935	6	15
供電區營運處	483	82	9215	20	78
區營業處	3960	500	5541	196	147
工程處	755	19	2076	2	51
其他單位	193	11	0	0	36
廠商委託	285	0	462	3	49
本單位	254	22	12	0	324
合計	6872	707	22062	233	771



## 電力設備試驗

### 業務摘要：

電力設備試驗課於 95 年配合本公司及公、民營各工程、發電、供電、業務系統等單位，執行各項電力設備裝置竣工、加入系統前之各項絕緣、特性試驗及運轉後之定期維護試驗，促使各電力設備達到符合品質規範要求，確保系統供電安全。全年共完成 11,926 件，除了經常性例行工作外，尚在進行下列核心技術重要工作：

1. 電力設備線上即時監測與資料庫建立。
2. 自辦技術證照訓練。
3. 避雷器線上洩漏電流試驗。
4. 變壓器及氣體絕緣斷路器超音波試驗。
5. 電力設備試驗資料庫系統建置。



斷路器衝程特性試驗

### 95 年度工作實績：

電力設備試驗課工作數量統計表

部 門	工作數量 (件)	工作人天
絕緣試驗股	5,482	1,957
特種試驗股	1,991	1,555
機械試驗股	3,331	983
系統試驗股	1,122	1,111
合 計	11,926	5,606



風力機組電力設備竣工試驗

1. 明潭 G/S、南部 G/S、核三 G/S 等水力、火力、核能共 126 部發電機組綜合絕緣試驗。
2. 台中、彰濱風力機組電力設備竣工試驗。
3. 興達施工處電源 Tr. 跳脫 (低壓側配電盤短路)、南部 G/S GT31&32 輔變中性點 F13 過電流電驛動作 (4.16KV 側 B 相 Cable 接地)、萬大 G/S #2Gen. 87G 電驛動作 (Gen. CT 二次側極性錯誤)、通霄 G/S Line PD 電壓不正確 (CCPD 絕緣劣化) 等故障調查。
4. 協和 G/S #1Gen. 87G 電驛動作 (CT 二次側開路)、卓蘭 G/S #2Gen. 匯流排絕緣不良部份放電量高 (匯流排豎井潮濕)、興達 G/S GT01 主輔變 F42E 電驛動作 (SFC 起動變壓器  $\Delta$  接端點燒燬)、明潭 G/S 345KV Bus 跳脫 (Bus Spacer 絕緣劣化) 等故障調查。
5. 興達 G/S GT03 主輔變跳脫 (31BAB45 31PT 二次側 PT2 Power Fuse 電阻  $\infty$  導致電壓不平衡)、大潭 G/S GT11 主變油中氣體 TCG 升高 (鐵心隔離纖維板剝落)、明潭 G/S #6Gen. 51LT 電驛動作 (3660TE Spacer 絕緣劣化)、地震後興達 G/S GT1-1 輔變 & 大林 G/S TE6 配電 Tr. 與南工三路 GIB 等故障調查。
6. 彰濱 C/S、明潭 G/S、南部 G/S、大觀 G/S、萬大 G/S、豐德 C/S、大潭 G/S、興達 G/S、蘭陽 G/S Gen. 部份放電試驗、核一 G/S SWGR GEAR 線上部份放電試驗。
7. 協和 G/S、林口 G/S、友達 C/S、大觀 G/S、興達 G/S、台中 G/S、台北 D/S、安男 D/S、嘉南供電區營運處等 Tr. 及 GIS 部份放電超音波試驗。
8. 林口 G/S 等 9 個廠、台中等 10 個區處電力設備紅外線表面溫度測定。
9. 各發、變電所 69KV 以上變壓器 107 台、GIS 425 台完工試驗。
10. 高屏 G/S、明潭 G/S、萬大 G/S、義興 G/S 調速機試驗及蘭陽 G/S 圓山機組效率試驗。
11. 台中 G/S #10 機組卸載試驗、明潭 G/S 液壓油泵油壓試驗。
12. 各發、變電所共 82 台電力變壓器交流遞升加壓及短路電流試驗。
13. 各變電所線路常數試驗共 160 迴線。
14. 大同公司、士林電機、華城電機、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	經費 (千元)
1	火力機組提高機組可用率及延長壽命研究	發電處	95/1/1至 95/12/31	789
2	山坡地輸電鐵塔土壤基礎風險評估及補強策略之研究	供電處	94/12/12至 95/6/9	1,633
3	電力調度部門因應風力發電總容量快速增加之研究	電力調度處	95/2/1至 96/3/31	682
4	台灣電力系統合理備轉容量之規劃與調度	電力調度處	95/1/1至 95/12/31	46
5	區域負載密度及負載參差率調查研究	業務處	95/1/1至 95/12/31	17
6	台電公司燃料採購避險操作可行性研究及避險措施規劃	燃料處	95/11/10至 96/11/9	1,107
7	提升台電公司資金籌措及現金、債務管理能力之研究	財務處	95/1/1至 95/12/31	431
8	新能源開發計畫調查規劃	電源開發處	95/1/1至 95/12/31	35,653
9	中長期火力發電計畫規劃	電源開發處	95/1/1至 95/12/31	17,536
10	新能源發電系統應用研究	電源開發處	94/1/1至 95/12/31	5,252
11	水力發電計畫調查規劃研究	電源開發處	95/1/1至 95/12/31	1,416
12	柴油火力發電廠與水力發電廠消防設計準則之研究	營建處	95/4/16至 95/10/15	4
13	台電電力系統小信號穩定度之分析與改善	系統規劃處	95/1/1至 95/12/31	1,155
14	高科技產業供電可靠度與電力品質管理改善之研究	系統規劃處	95/1/1至 95/12/31	68
15	引進即時基礎架構〔RTI〕可行性分析	資訊處	95/5/1至 95/12/31	-
16	導入ITIL(Information Technology Infrastructure Library)之可行性研究	資訊處	95/5/1至 95/12/31	1,563
17	台電公司整體資訊發展規劃	資訊處	95/4/16至 95/10/15	4,889
18	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	92/7/1至 96/12/31	7,000
19	進步型沸水式反應器嚴重事故處理研究	核能技術處	93/1/1至 95/12/31	7,924
20	進步型沸水式反應器爐內泵熱水力運轉特性研究	核能技術處	93/3/1至 95/3/1	861
21	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	93/12/15至 96/12/31	7,100
22	數位儀控技術本土化之應用	核能技術處	93/7/1至 96/6/1	9,825
23	核能電廠電氣設備設計審查與系統整合技術	核能技術處	92/1/1至 95/12/31	7,325

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	經費 (千元)
	本土化之應用			
24	進步型沸水式反應器安全分析體系建立與運轉支援應用	核能技術處	94/1/1至 97/12/31	13,469
25	進步型沸水式反應器緊急運轉程序基礎及檢證研究	核能技術處	95/1/1至 98/1/1	3,281
26	數位儀控系統人因工程技術發展與應用先期研究	核能技術處	94/12/23至 95/12/22	675
27	核四廠數位儀控系統軟體安全分析平行驗證	核能技術處	94/1/1至 96/12/31	6,453
28	九十五年度顧客滿意度調查委辦工作	公眾服務處	95/1/1至 95/12/31	884
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	94/1/1至 96/4/30	17,053
30	核電廠緊急運轉(PCTTRAN)分析研究	核能安全處	94/1/1至 96/12/31	5,003
31	安全度評估同行審查建議及異常事件損害成本評估研究	核能安全處	93/4/1至 96/3/31	10,059
32	核三廠周邊外電相關設施可靠度研究	核能安全處	95/3/1至 97/3/1	3,044
33	核能電廠安全分析技術法制化與模式精進及運轉支援應用	核能安全處	94/1/1至 96/12/31	17,506
34	核能電廠嚴重事故處理因應計畫	核能安全處	94/1/1至 96/12/31	15,532
35	核能電廠管路彈塑性破壞安全評估	核能安全處	93/5/1至 97/4/30	5,031
36	核能電廠可靠度技術應用於安全相關閥類測試與維護之最佳化先導型研究	核能安全處	94/1/1至 96/12/31	3,001
37	核電廠蒸汽產生器管束完整性狀況監測與運轉安全管制評估軟體之開發	核能安全處	95/1/1至 96/12/31	2,752
38	風險告知法規研究與應用	核能安全處	93/8/1至 96/7/31	10,067
39	核能電廠重要組件運轉維護安全管制評估互動式程式建立	核能安全處	94/1/1至 96/12/31	3,393
40	建構淨評估模式運用於核安文化查核	核能安全處	95/1/1至 95/12/31	233
41	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覆焊設計之擴充與維護	核能安全處	95/1/1至 95/12/31	308
42	美國核能管制作業研究與引進	核能安全處	95/3/1至 96/12/31	-
43	核燃料挪移規劃與安全管理系統	核能發電處	95/1/1至 96/12/31	2,000
44	核能電廠管路設備腐蝕調查及改善評估	核能發電處	93/4/1至 95/12/31	5,492
45	核一廠電纜火災和消防安全實驗	核能發電處	94/10/31至 96/10/30	4,500
46	核能電廠儀控系統現場電磁相容技術研究	核能發電處	93/9/1至 95/12/30	2,619
47	數位儀控系統構型管理系統研究	核能發電處	94/1/1至 97/3/31	4,263
48	核能電廠水化學控制最適化研究	核能發電處	95/1/1至 97/12/31	6,851
49	核能營運資訊多工整合及經驗回饋增益系統	核能發電處	93/1/1至 95/10/31	2,883

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	經費 (千元)
	建置			
50	核三廠熱功性能線上監測與分析系統開發	核能發電處	94/1/1至 95/12/30	3,894
51	沸水式反應爐內組件檢測維修策略研究	核能發電處	94/1/1至 96/12/31	7,413
52	建置Invensys模擬設備以驗證電廠儀控系統邏輯/連鎖/畫面	核能發電處	95/1/1至 97/12/31	3,408
53	核能電廠功率提昇可行性及安全性評估	核能發電處	95/1/1至 95/12/31	16,828
54	核電廠爐心營運分析使用新版程式系統之驗證及認證申請	核能發電處	93/3/1至 97/2/28	8,796
55	台灣南部地區居民生活環境與飲食習慣調查	核能發電處	94/1/1至 95/12/31	2,060
56	核燃料績效與安全提昇計畫	核能發電處	93/9/1至 96/8/31	14,062
57	沸水式反應器管路內側鈍化處理	核能發電處	95/1/1至 97/12/31	2,755
58	環境輻射劑量分析模式之研究	核能發電處	94/1/1至 95/12/31	1,374
59	進步型沸水式反應器失火對策及失火後安全停機研究	核能發電處	94/1/1至 95/12/31	7,226
60	核二廠耐震安全評估原能會後續要求	核能發電處	92/9/24至 103/6/30	1,009
61	各單位環境管理及職安衛管理系統建立之輔導計畫	工安環保處	93/1/1至 95/12/31	1,577
62	台灣電力公司因應溫室氣體管制策略面之研究	工安環保處	94/12/28至 95/12/27	2,240
63	石灰石與飛灰、石膏等燃煤副產物海運可行性之研究與規劃	工安環保處	95/1/1至 95/12/31	1,514
64	燃煤品質對興達發電廠排放廢氣特性關係研究	工安環保處	93/3/26至 95/3/25	1,890
65	電力設施附近環境生態調查研究	工安環保處	93/1/1至 95/12/31	6,659
66	台灣電力公司溫室氣體盤查技術面建立作業	工安環保處	94/12/28至 95/12/27	1,440
67	電力設施計畫環境影響評估	工安環保處	95/1/1至 95/12/31	43,515
68	水里溪流域及日月潭周邊電力設施配合教育休閒事業使用之規劃及營運展業研究	新事業開發室	95/1/1至 96/6/30	17
69	新店溪流域電力設施用地配合教育休閒事業使用之規劃及營運展業研究	新事業開發室	94/12/16至 96/12/15	2,143
70	台電成立世界級維修事業商業模式之研究	新事業開發室	94/12/30至 95/12/29	1,295
71	台電公司台北市及東部地區(花蓮縣、台東縣、屏東縣)土地開發利用可行性研究	新事業開發室	94/1/1至 96/12/31	2,585
72	台電公司中部地區(台中縣、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、台南縣)土地開發利用	新事業開發室	94/1/1至 96/12/31	2,519

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	經費 (千元)
	可行性研究			
73	建構台電系統保全事業之研究	新事業開發室	94/12/21至 97/12/20	3,000
74	澎湖電廠土地開發利用模式規劃案	新事業開發室	94/1/1至 95/12/31	2,251
75	興達發電廠煤塵逸散監測調查案	興達電廠	94/1/1至 96/12/31	2,370
76	貴重金屬添加(NMCA)耐久性 & 保護功能監測應用研究	核二電廠	93/7/29至 95/7/28	5,280
77	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	核二電廠	93/2/13至 96/2/13	13,892
78	核三廠燃料吊車控制系統精進研究	核三電廠	91/12/21至 95/12/31	4,165
79	核三廠液壓式避震器測試機控制系統研製-第二期。	核三電廠	94/1/1至 95/12/31	1,692
80	核能三廠汽機附屬設備高耐磨處理技術開發	核三電廠	93/10/1至 95/9/30	9,660
81	核三廠低放射性廢渣固化流程控制計劃之研發(新增)	核三電廠	95/1/1至 95/12/31	3,708
82	核三廠不銹鋼鑄材銲道劣化檢測可靠度之提升	核三電廠	95/1/1至 96/12/31	1,467
83	核三廠反應器冷卻水泵軸熱疲勞龜裂之軸端超音波檢測技術與振態評估技術開發	核三電廠	94/1/1至 95/12/31	1,495
84	台中發電廠煤塵逸散監測調查	台中電廠	95/1/1至 95/12/31	4,475
85	鋼鐵廠負載劇變對新營P/S主變影響之研究	嘉南供電處	95/1/1至 95/12/31	3,071
86	南科345kV交連PE電纜GIS事故成因分析與調查	嘉南供電	95/7/18至 95/10/7	890
87	鍋爐檢測可靠性分析研究	電力修護處	95/1/1至 96/12/31	1,074
88	輔助水泵模態測試	電力修護處	95/1/1至 95/12/31	105
89	軸承損傷預先診斷分析	中部修護處	95/1/1至 95/12/31	321
90	水工結構物混凝土面層修補材料及工法研究	營建處	95/1/1至 96/12/31	174
91	電力系統控制與保護之分析驗證及改善技術	電力室	95/1/1至 97/12/31	3,009
92	電力系統相關之通訊系統研究與建立	電力室	95/1/1至 97/12/31	4,775
93	遙測監控自動化與網路系統技術之研究與建立	電力室	95/1/1至 97/12/31	5,312
94	電力品質整體評估與解決方案研究	電力室	95/1/1至 97/12/31	6,204
95	電力設備之絕緣與保護協調研究	高壓室	94/1/1至 96/12/31	9,150
96	台灣地區礙子鹽害基礎資料建立及防制方法	高壓室	94/1/1至 96/12/31	1,579



編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	經費 (千元)
	之研究			
97	台灣地區整合型閃電落雷偵測系統應用研究	高壓室	95/1/1至 97/12/31	1,176
98	鍋爐設備延壽技術建立與應用	能源室	95/1/1至 97/12/31	20,641
99	熱流工程與系統整合技術之研究	能源室	95/1/1至 97/12/31	15,334
100	電力設備組件再生處理技術之研究與應用	能源室	94/1/1至 96/12/31	41,879
101	再生能源及分散型發電技術評估調查與應用研究	能源室	95/1/1至 95/12/31	22,543
102	渦轉機械力學問題綜合研究	能源室	94/1/1至 96/12/31	23,867
103	火力機組運轉性能及可靠度評估研究	能源室	93/1/1至 95/12/31	9,897
104	水事業核心技術之建立	化環室	93/1/1至 95/12/31	14,500
105	風力發電設備及核能後端近場環境材料相關技術研究	化環室	95/1/1至 97/12/31	6,239
106	氫氣儲能關鍵材料與化學技術研究	化環室	95/1/1至 97/12/31	32,227
107	鋅金屬燃料電池於再生能源儲電應用	化環室	94/1/1至 96/12/31	12,953
108	溫室氣體固定化處理技術研究	化環室	93/1/1至 95/12/31	13,989
109	台電公司成本計算流程之研究	電經室	95/1/1至 95/12/31	4,751
110	企業資源整合與經營策略之研究(二)	電經室	95/1/1至 95/12/31	13,627
111	能源與電力經濟整合模型之構建與分析(三)	電經室	93/1/1至 95/12/31	9,605
112	台電整體性「顧客關係管理」(CRM)之建立與應用	電經室	93/1/1至 97/12/31	7,935
113	自動讀表與加值網路技術開發	負載室	95/1/1至 97/12/31	19,921
114	用戶電能管理服務研究	負載室	94/1/1至 95/12/31	8,962
115	研究發展科技交流與計畫管理	研發室	95/1/1至 95/12/31	2,271
116	核三廠溫排水養殖海產種苗之研究	研發室	93/12/20至 95/12/19	5,508
117	台電公司專案研究計畫績效評估制度之建立	研發室	95/2/1至 95/12/31	564
118	研發試驗數位內容與分享平台之研究建置	資料課	94/1/1至 96/12/31	4,667
119	電力器材絕緣體所含有害物質之檢測方法研究	化檢課	94/1/1至 95/12/31	262

## 1. 發表之論文

題目	作者	部門	發表日期	刊物或研討會名稱
電廠排放海水中總殘餘氧化劑濃度測定	藍啟仁、楊明偉、史文龍	化環室	95·5	2006年環境分析化學研討會
熱浸鍍低鋁鋅在電力設施之應用研究 (Application Hot Dipped Low Aluminium-Zinc Coating on Electrical Fitting Material)	鄭錦榮	化環室	95·2	95年中華民國熱浸鍍鋅協會年會
輸電導線劣化原因分析 A Case Study about Deterioration of ACSR Conductor	鄭錦榮	化環室	95·12	防蝕工程第20卷第4期
中八機脫硝觸媒特性追蹤分析與再生可行性研究	張玉金、陳玉坤、陳寶權、李天財	化環室	95·10	發電通訊第428期
Recent Key Materials Research on Hydrogen Storage and PEM-fuel Cell in Taiwan Power Company	邱善得、李文台	化環室	95·11	第6屆IERE論壇
台灣南部住宅待機電力時測與分析	陸臺根、葉謙達、林建廷、張文奇、張文曜、蔡森州	負載室	95·9	中華民國第27屆電力工程研討會
特殊用戶功率因數分析	顏榮良、韓明紘、張洋三、林建廷、吳啟瑞、黃鎮平、涂傑雄、余盛智、傅祖勳	負載室、台科大、元培科技學院	95·5	95節約能源論文發表會
台灣地區家用電器待機電力量測分析	張文奇、張文曜、蔡森洲、林建廷、葉謙達、陸台根	負載室、海洋大學	95·5	95節約能源論文發表會
以需求面管理為主之資料倉儲系統應用	黃佳文、楊新全、陳裕清、楊海鵬、卓明遠、黃鐘慶、李鴻仁	負載室、高雄科大	95·5	95節約能源論文發表會
Optimal Switching Placement for Customer Interruption Cost Minimization	黃佳文、林嘉宏、陳朝順	負載室、高雄科大、中山大學	95·7	IEEE 2006 PES General Meeting
運用負載特性模型辨識與比對程序建置配合發電期間售電量推估模式	黃佳文、楊新全、陳裕清、楊海鵬、蔡啟榮、黃鐘慶、曾燕明	負載室、業務處、高雄科大、和春技術學院	95·5	95節約能源論文發表會
一種新型的複合式高阻抗故障偵測系統	張文曜、楊明達、關錦龍、辜志承	負載室、聖約翰科大、華夏學院、台科大	95·9	2006年電力工程研討會

題目	作者	部門	發表日期	刊物或研討會名稱
A Systematic Loss Analysis of Taipower Distribution System	黃佳文、高孟甫、林嘉宏、陳朝順	負載室、調度處、高雄科大、中山大學	95·7	IEEE PES Journal-Transactions on Power System
The Efficiency Improvement Programs for Thermal Power Plants in Taipower	Chun-Ching Lin, Tai-Jen Yang, Pi-I Wang, I-Chien Lee, Jiing-Lin Chen	能源室	95·11	2006 IERE Eastern Asia Forum
The Optimal Power Dispatch for Operating a Combined Cycle Power Station	Chun-Ching Lin	能源室	95·11	2006 IERE Eastern Asia Forum
火力電廠鍋爐過熱器321H不鏽鋼爐管破損原因分析	謝運華、周儷芬	能源室	95·8	中華民國防蝕工程學會
台電公司太陽光發電系統設置與應用現況	鄭雅堂、曾明宗、游政信、張庚甲、王派毅	能源室	95·10	中國工程師學會會刊
A Preliminary Study of Integrated Renewable Energy with Fuel Cell Power Generation	鄭雅堂、徐真明	能源室	95·11	2006 IERE Eastern Asia Forum
台灣地區電力系統避雷器特性與雷擊資料探討	王瑋民、范振理、鄭強	高壓室	95·12	第27屆電力工程研討會
南科E/S 345kV GIS 外殼與電纜接地系統雜散電流之探討	王瑋民、范振理、鄭強	高壓室	95·12	第27屆電力工程研討會
The Applications of Lightning-rainfall Prediction on Transmission Lines Disaster Prevention	廖順安	高壓室	95·11	2006 The IERE Eastern Asia Forum
Application of Phasor Measurement System in Taiwan	楊金石、廖清榮	電力室	95·11	2006 The IERE Eastern Asia Forum
Simulation of System Impact Caused by Wind Generations	江榮城	電力室	95·11	2006 The IERE Eastern Asia Forum
二期區域調度中心報表e化	陳以彥	電力室	95·12	2006電力工程研討會
電力線通訊技術應用與評估	蒲冠志	電力室	95·12	2006電力工程研討會
電力頻率電磁場議題解析	楊金石	電力室	95·9	2006電工季刊第3季
高能源價格下電價對電力負載需求之衝擊分析	洪紹平、黃舒伶、吳昭吟、洪育民、陳鳳惠	電經室	95·10	95年能源經濟學會學術研討會
抑低尖峰負載之動態成本效益分析	黃義協、陳隆武、洪紹平	電經室	95·12	95年能源經濟學會學術研討會
Power Supply Analysis and Coping Strategy in Taiwan	黃義協、陳隆武、洪紹平	電經室	95·2	The IERE Eastern Asia Region(2006)

## 2. 技術服務

服務項目	服務對象	服務部門
台電大樓及副樓磁場監測與分析	董事會秘書室	電力室
基信配電變電所磁場分佈模擬	台北供電處	電力室
核三壹、貳號主發電機磁場量測	核三廠	電力室
變電設施電磁場量測技術之建立	台北大眾捷運	電力室
中山科學研究院龍園園區磁場量測分析與說明	中山科學研究	電力室
二期自動化報表 e 化	嘉南供電區處	電力室
會議室預約管理系統	資料課	電力室
輸配電線路磁場分析軟體(TPRIemf1.0)4套製作分發	業務處	電力室
遠端網路通訊建置	綠島電廠	電力室
輸配電線路磁場分析軟體(TPRIemf1.0)製作分發	台中電廠	電力室
核一廠訓練資訊評估管理系統	核一廠	電力室
台北變電所磁場監測系統之開發建置	供電處	電力室
福祿變電所磁場監測系統之開發建置	輸工處北施處	電力室
南台灣 FTTx+PLC 寬頻服務與應用推廣示範建置	經濟部通推小	電力室
電壓閃爍值較高變電所之電壓閃爍背景值資料建立	系統規劃處	電力室
新建地下輸電線路特殊管路排列及不同配置設計電磁場分析	輸變電工程處	電力室
蘆竹風力發電併聯系統衝擊檢討	電源開發處	電力室
引起社區住宅燈光閃爍之電壓驟降量測	大陸工程公司	電力室
輸電地下電纜採 6 回線或 8 回線共構時之送電容量	中區施工處	電力室
高雄與楠梓加工出口區電力品質電壓驟降監測系統之建置	高雄區營業處	電力室
中科虎尾基地電力品質監測與分析	雲林區營業處	電力室
和平電廠一號機鍋爐 cool spacer tube 破損原因分析	和平電廠	能源室
台中電廠九號機鍋爐板狀過熱器管劣化分析	台中電廠	能源室
大林電廠二號機鍋爐 ARCH 爐管破損分析	大林電廠	能源室



服 務 項 目	服務對象	服務部門
南部電廠熱回收鍋爐高壓過熱器第二段出口集管之短管破損分析	南部電廠	能源室
中 9 機鍋爐板狀過熱器管材質劣化分析	台中電廠	能源室
林二機鍋爐中間過熱器爐管破管原因分析	林口電廠	能源室
協三機鍋爐省煤器管材質劣化分析	協和電廠	能源室
南部電廠冷凝水預熱器爐管破損分析	南部電廠	能源室
中八機板狀過熱器不鏽鋼爐管焊道敏化破損分析	台中電廠	能源室
中九機循環水泵配件複製膜分析	台中電廠	能源室
通霄電廠#6 氣渦輪機火焰探測器保護外管材質分析	通霄電廠	能源室
台中電廠#9 真空泵空蝕問題簡易分析與改善建議	台中電廠	能源室
建立本公司風力機組集中式網路監測技術平台之先期系統	發電處	負載室
台電公司風力發電機組監控系統之研發與建立	修護處	負載室
提供本公司光電產業及鋼鐵業特高壓用戶負載特性推估分析資料	業務處	負載室
請提供本公 94 年夏月最高負載日及非夏月最高負載日 3 日平均之各類售電別負載分析資料	業務處	負載室
請提供本公 94 年夏月及非夏月最高負載前 3 日與夏月及非夏月週六半尖峰最高負載日之各類售電別負載組成分析資料	會計處	負載室
台中 10 號機冷凝水淨化系統啟動狀態水質採樣化驗	台中施工處	化環室
台中 10 號機系統水中微量不純物採樣分析鑑定	台中電廠	化環室
台中 10 號機冷凝水淨化系統效率試驗水質採樣檢驗	台中施工處	化環室
台中 10 號機冷凝水淨化系統第二次效率試驗水質採樣檢驗	台中施工處	化環室
金門區處塔山電廠儲油槽防蝕及油漆工程處理評估	金門區處	化環室
69KV 大里-中南線#22 一號礙子插銷脫落原因分析	台中供電處	化環室
69KV 芳宛-二林線#9-#10 導線斷落事故分析	台中供電處	化環室
161KV 路園-嘉峰線 24-25 間 3 號間隔器複導體扭曲變形事故分析	高屏供電處	化環室
淨水池藻類種系分析	核一電廠	化環室

服務項目	服務對象	服務部門
台中電廠#1~9機 SCR 觸媒檢測	台中電廠	化環室
大林六號機冷凝器水箱參考電極及放電陽極之檢測及改善	大林電廠	化環室
94 台電機組取代汽電共聲電能之替代成本	業務處	電經室
撰寫台塑石化麥寮部分機組由汽電共生改為 IPP 方式計費時與其他汽電共生機組容量與能量費率計算購電明細軟體	業務處	電經室
台塑石化麥寮購電分攤計費程式之設計	業務處	電經室
頂湖變電所避雷器特性診斷	新桃供電處	高壓室
台南 P/S 及山上 P/S 避雷器特性量測	嘉南供電處	高壓室
調查大潭電廠 161KV GIS 氣封外殼火花放電原因	施工隊	高壓室
大潭電廠 MTrGT11 加入系統暫態量測	施工隊	高壓室
345、161kv 核三相關線路半導電釉礙子日間紫外光放電影像觀測	高屏供電處	高壓室
345kv 輸電半導電釉礙子電器特性試驗及表面觀察分析判斷破損原因	台中供電處	高壓室
尖山電廠 950426 全黑事故模擬分析	尖山電廠	高壓室
95 年度雷電偵測系統維護及資料獲得	空軍氣象聯隊	高壓室
閃電資料傳送與線路查詢	台北供電處	高壓室
閃電資料傳送與線路查詢	花蓮供電處	高壓室
5 分鐘更新模式傳送閃電圖檔資料	明潭電廠	高壓室
即時閃電資料獲得	中央氣象局	高壓室
閃電資料傳送與線路查詢	高屏供電處	高壓室
5 分鐘更新模式傳送閃電圖檔資料	輸工處	高壓室

### 3. 與國外技術交流

1. 1995年11月12至16日本公司與國際電力研究資料交換組織（IERE）在台北福華飯店舉行第6屆 IERE 常會及東亞論壇，常會中本公司董事長致歡迎詞並邀請經濟部謝次長發達發表專題演講，並針對研發藍圖建立之方法及能源研究計畫績效評估之方法進行討論。在論壇部份，本公司總經理致歡迎詞並邀請能源局葉惠青局長發表專題演講，論壇共分火力電廠熱效率改善技術、CO<sub>2</sub> 減量策略、危機管理、分散能源對系統衝擊與影響及新技術等五大主題進行研討，總共發表論文 34 篇。
2. 本公司與日本電力中央研究所(CRIEPI)第 18 屆技術交流年會，於 1995 年 12 月 17 至 21 日在日本舉行。年會主要討論內容除檢討過去一年來雙方合作情形外，探討的議題包括：CO<sub>2</sub> 攫取與儲存技術及 IGCC 方面之研究等，對雙方之技術交流有實質助益。

## 4. 訓練及研討會紀錄

參加人員	訓練或研討會名稱	主辦單位
負載室 1 人	095M 2B 第二期中階層主管研討會	經濟部專業人員研究中心
電經室 1 人	2006 年應用時間數列分析預測講習會	台大慶齡工業研究中心
供應課 1 人	95.-1 工會幹部諮商溝通班	台電訓練所
人事課 1 人	95-1 人事業務電腦資料庫應用班	台電訓練所
電經室 1 人	95-1 資源活化研討班	台電訓練所
負載室 1 人	95-1ASP.NET 程式設計班	台電訓練所
電表課 1 人	95-1KV 電表程式講習班	台電訓練所
能源室 1 人	95-1PHP 網頁設計班	台電訓練所
資料課 1 人	95-1SQL2000 資料庫管理與設計班	台電訓練所
負載室 1 人	95-1Windows Server 網路規劃建置班	台電訓練所
化環室 1 人	95-1 一次水處理研討班	台電訓練所
供應課 1 人	95-1 中階主管培訓班	台電訓練所
人事課 1 人	95-1 分類人員中級管理知能班	台電訓練所
電經室 1 人	95-1 分類人員高級管理知能班	台電訓練所
化檢課 2 人	95-1 化學儀器分析介紹班	台電訓練所
能源室 1 人	95-1 太陽光電(PV)研討班	台電訓練所
電經室 1 人	95-1 民營化研討班	台電訓練所
化檢課 1 人	95-1 材料破損案例分析班	台電訓練所
工環課 1 人	95-1 防護塗裝檢查員再訓練班	台電訓練所
供應課 1 人	95-1 法律實務研討班	台電訓練所
政風課 1 人	95-1 法律諮商服務專精講習班(三)	台電訓練所
電力課 1 人	95-1 非破壞檢測概論班	台電訓練所
化檢課 1 人	95-1 品質管理系統稽核員班	台電訓練所
資料課 1 人	95-1 品質管理系統稽核員班	台電訓練所
電力課 1 人	95-1 急救人員安全衛生教育訓練班	台電訓練所
供應課 1 人	95-1 套裝軟體(word)進階班	台電訓練所
油煤課 1 人	95-1 勞資關係法令班	台電訓練所
電力課 1 人	95-1 媒體溝通技巧班	台電訓練所
電力課 1 人	95-1 開關箱與斷路器班	台電訓練所
供應課 1 人	95-1 溫室氣體與環境管理班	台電訓練所
資料課 1 人	95-1 資訊網路維護管理(2)班	台電訓練所
資料課 1 人	95-1 資通安全內部稽核員訓練班	台電訓練所
電經室 1 人	95-1 資通安全內部稽核員訓練班	台電訓練所
政風課 1 人	95-1 資通安全班	台電訓練所
儀器課 2 人	95-1 電力品質實務班	台電訓練所
電經室 1 人	95-1 電力調度研討班	台電訓練所
儀器課 1 人	95-1 電氣設備試驗班	台電訓練所
電經室 1 人	95-1 電業自由化研討班	台電訓練所
能源室 1 人	95-1 電廠熱循環效率分析班	台電訓練所



參加人員	訓練或研討會名稱	主辦單位
能源室 1 人	95-1 簡報製作(Powerpoint)進階班	台電訓練所
供應課 1 人	95-1 顧客服務研討班	台電訓練所
資料課 1 人	95-2CNS 12681(ISO-9001)實務班	台電訓練所
資料課 1 人	95-2Linux 初級班	台電訓練所
負載室 1 人	95-2Linux 初級班	台電訓練所
儀器課 1 人	95-2WINDOWS 伺服器系統管理班	台電訓練所
人事課 1 人	95-2 人事管理研討班	台電訓練所
工環課 1 人	95-2 中階主管電腦應用班	台電訓練所
供應課 1 人	95-2 防姦業務人員研討班	台電訓練所
供應課 1 人	95-2 套裝軟體(Excel)進階班	台電訓練所
供應課 1 人	95-2 套裝軟體(WORD)進階班	台電訓練所
供應課 1 人	95-2 消防安全技術班	台電訓練所
工環課 1 人	95-2 消防設備士證照研習班	台電訓練所
高壓課 1 人	95-2 基層主管電腦應用班	台電訓練所
供應課 1 人	95-2 採購專業人員基礎訓練班	台電訓練所
工環課 1 人	95-2 電廠消防設備進階班(第 2 階段)	台電訓練所
能源室 1 人	95-3VISIO 2003 套裝軟體基礎班	台電訓練所
化環室 1 人	95-3 中階層主管電腦應用班	台電訓練所
負載室 1 人	95-3 品質管理系統稽核員班	台電訓練所
人事課 1 人	95-3 員工輔導員進階班	台電訓練所
供應課 1 人	95-3 現代檔案管理實務班	台電訓練所
工環課 1 人	95-3 資通安全班	台電訓練所
供應課 1 人	95-3 資通安全班	台電訓練所
工環課 1 人	95-4 員工輔導員進階班	台電訓練所
人事課 1 人	95-4 員工輔導員進階班	台電訓練所
化環室 1 人	95-4 員工輔導員進階班	台電訓練所
工環課 1 人	95-4 勞工安全衛生業務主管暨管理人員在職班	台電訓練所
電力課 1 人	95-4 電腦硬體維修班	台電訓練所
高壓課 1 人	95-5 中階主管培訓班	台電訓練所
電力課 1 人	95-5 基層主管培訓班	台電訓練所
供應課 1 人	95-6 員工輔導員進階班	台電訓練所
儀器課 1 人	95-8 基層主管培訓班	台電訓練所
電經室 1 人	95M4 投資可行性評估研究班	經濟部專研中心
所長室 1 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
高壓課 8 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
資料課 5 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
負載室 6 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
能源室 8 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
電表課 10 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
電力課 6 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
電力室 3 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所

參加人員	訓練或研討會名稱	主辦單位
化環室 8 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
儀器課 4 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
供應課 6 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
研發室 4 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
電經室 4 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
油煤課 2 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
化檢課 4 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
人事課 2 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
政風課 1 人	95 年度一般安全衛生教育訓練	綜合研究所
資料課 2 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
電力室 1 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
電經室 3 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
研發室 2 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
油煤課 2 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
人事課 1 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
電力課 6 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
化檢課 3 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
負載室 4 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
儀器課 7 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
供應課 4 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
工環課 1 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(公館所區)	綜合研究所
電力室 3 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(樹林所區)	綜合研究所
能源室 7 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(樹林所區)	綜合研究所
電表課 13 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(樹林所區)	綜合研究所
高壓室 3 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(樹林所區)	綜合研究所
化環室 5 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(樹林所區)	綜合研究所
高壓課 5 人	95 年度員工交通安全講習班訓練(樹林所區)	綜合研究所
電表課 1 人	95 年度員工交通安全講習訓練	綜合研究所
能源室 1 人	Analyzer 2005 商業智慧技術應課程	宏碁公司
能源室 1 人	Microsoft SQL Server 2005 商業智慧系統建置實務培訓專班	宏碁公司
能源室 3 人	太陽電池製程實作	自強工業科學基金會
電力室 1 人	太陽電池製程實作	財團法人自強基金科學基金會
電力室 1 人	半導體製程原理與概論	財團法人自強基金科學基金會
能源室 11 人	半導體製程原理與概論 (台北班)	自強工業科學基金會
能源室 4 人	光電半導體元件物理	自強工業科學基金會
化檢課 1 人	有機溶劑作業主管安全衛生教育訓練班	中華民國起重機協會附設 職訓中心
化環室 1 人	有機溶劑作業主管安全衛生教育訓練班	中華民國起重機協會附設 職訓中心

參加人員	訓練或研討會名稱	主辦單位
化檢課 2 人	低頻噪音檢測訓練班	行政院環境保護署環境人員訓練所
供應課 1 人	防火管理人複訓	中國生產力中心
工環課 1 人	防火管理人複訓	中國生產力中心
負載室 3 人	空調系統節能專業技術講習	財團法人中衛發展中心
能源室 1 人	特定化學物質作業主管安全衛生教育訓練班	中華民國起重機協會附設職訓中心
化環室 1 人	特定化學物質作業主管安全衛生教育訓練班	中華民國起重機協會附設職訓中心
化檢課 1 人	特定化學物質作業主管安全衛生教育訓練班	中華民國起重機協會附設職訓中心
電經室 2 人	智慧財產權之重大議題（一）：強制授權、技術標準及專利品質	經濟部技術處
高壓課 1 人	量測部確定度研討班	財團法人全國認證基金會
電表課 40 人	電度表及變比器試驗技術訓練班	綜合研究所
供應課 2 人	優先採購身心障礙福利機構團體生產物品及服務辦法說明會	總處
負載室 2 人	Embedded Linux 開發、實作講習	新華電腦公司
負載室 2 人	校園電力監控與節能管理系統示範觀摩（3/9）	工研院能環所
負載室 2 人	能源管理人員調訓班	中衛發展中心
負載室 4 人	需量反應規劃、設計及推廣北區說明會	台電綜合研究院
負載室 2 人	節能績效驗證與量測研習說明會	台灣綠色生產力基金會
負載室 1 人	寬頻暨無線通訊示範應用計畫成果研討會	經濟部通訊產業發展推動小組
負載室 2 人	住宅與建築物能源管理系統研討會	工業技術研究院
負載室 1 人	節能觀摩研討會	台灣綠色生產力基金會
負載室 2 人	Bootloader 設計實務講習	傳識資訊公司
負載室 2 人	Microstation VBA 講習	賓特利公司
負載室 1 人	『美國 GED 公司負載預測及發電排程之發展應用情形』專題演講	綜研所負載室
負載室 4 人	2006 年再生能源的科技研發與產業應用研討會	能源經濟學會
負載室 1 人	2006 年 Microsoft Visual Basic 開發研討會	微軟公司
負載室 4 人	RFID 技術暨企業 M 化研討會	精技電腦公司
負載室 1 人	可程式控制器（PLC）介紹講習會	碁電公司
負載室 6 人	95 年度電力工程研討會	清華大學
負載室 6 人	95 年度中華能源經濟學會學術研討會	能源經濟學會
負載室 2 人	WimMx 發展現況研討會	台大應力所
負載室 1 人	工程師年會學術研討會	工程師學會
負載室 1 人	WimMx 創新應用研討會	經濟部技術處
負載室 1 人	照明學會 LED 發展研討會	照明學會
負載室 1 人	Delphi.NET/ECO 開發技術研討會	興德資訊公司



## 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