



誠信、關懷、創新、服務

# 研發試驗年報

(98 年度)

**2009 Research & Testing  
Annual Report**



28 噸光合反應器 (詳見 P.43)

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

# 序 言

近年來，世界各國在面對溫室氣體減量的壓力、傳統能源日趨稀有及燃料價格驟變的衝擊下，均致力於發展再生能源及推動節約能源，以減緩溫室效應及減少對傳統能源的依賴。而在 98 年 12 月哥本哈根世界氣候變化會議後，促使低碳經濟、新能源成為電力事業重要的經營方向。

有鑑於此，本公司係以「提升經營績效」、「推動用戶節約用電」、「提升設備效率」、「開發再生能源」等為經營重點，並配合國家能源政策，執行具體行動方案。而綜合研究所為本公司具有核心技術與專業技能的單位之一，在遵行本公司短中長程研發規劃藍圖下，於 98 年度完成多項與公司重大議題相關的研究計畫、技術服務及試驗業務，並摘要紀錄在 98 年度研發試驗年報中。

本年報共分五部分，第一部分為本公司之研發試驗架構，說明由本公司研發試驗目標所展開之研發試驗架構與組合。第二部分為研發試驗成果，依序為「改善供電品質」、「提升電廠效率」、「引進新發電技術」、「開發化學與環境保護技術」、「整合經濟/電力/情資技術」及「建置負載管理服務」六大類。第三部分為試驗業務摘要報導，分別記述本所六個試驗組 98 年度業務摘要及工作實績。第四部分為本公司 98 年度執行之研究計畫。第五部分為研發活動，敘述 98 年度發表的論文、技術服務項目、與國外技術交流紀要、自辦之訓練及研討會。

值此 98 年度研發試驗年報出刊之際，感謝各位同仁所付出之辛勞，並祈各界先進不吝指正。

所長 費昌仁  
99 年 5 月

#### 4. 開發化學與環境保護技術

興達發電廠汞流佈檢測研究	37
台中電廠脫硝觸媒層再生技術建置	39
固態氧化物燃料電池關鍵材料技術研究	40
固態貯氫容器性能提升研究	41
固態氧化物燃料電池介面連接材研究	42
微藻削減二氧化碳大型光合反應器之研究	43

#### 5. 整合經濟/電力/情資技術

台電公司新興固定資產投資專案計畫物價上漲率預測研究	44
區域性與個別用戶之供電可靠度探討	46
長期火力機組維修排程之研究	48
電力長期負載預測及電源開發規劃	49

#### 6. 建置負載管理服務

開發WEB BASED減少用電措施月報資料統計系統	50
輸電線路航空障礙燈及蓄電池壽命遙測監控系統技術之研究建立	51
建立台電工程月刊編審出刊電子化作業平台	52
全面淘汰白熾燈政策對台灣地區用電影響之評估	53
台電配電運轉圖資系統於變壓器-用戶關聯性查對作業之研究	54
小型合格發電業者供電潛力探討	56

### 三、 試驗業務摘要報導

化學綜合試驗與環境檢驗	58
燃料、油料與氣體試驗	59
高電壓試驗	60
電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗	61
儀器校驗、檢修、電驛維修與電量標準維持	62
電力設備試驗	63

### 四、 綜合研究所統籌全公司研究計畫項目-----64

### 五、 研發活動

1. 發表之論文	71
2. 技術服務	75
3. 與國外技術交流	80
4. 自辦訓練及研討會	86

# 目 錄

## CONTENTS

序言	2
一、 研發試驗架構	5
二、 研究發展主要成果	
1. 改善供電品質	
智慧型電子裝置預知維護功能運用於斷路器維護之研究	7
變電所電壓品質特性之量測評估	8
161kV 線路數位保護電驛運用於三端線路及複合線徑線路故障之故障定位點定位準確度之研究	9
饋線自動化系統維護運轉準則及維護制度研究	11
變電所配電系統匯流排型式經濟與可靠度之評量方法	12
配電線路三維磁場計算程式應用開發與抑低技術之研究	13
綠島電廠發電機組新建之監控系統整合與更新	14
大型風場系統衝擊檢討之研究	15
氣體絕緣斷路器(GIS)部份放電診斷資料庫研究	16
輸電電纜連接站避雷器接地引接方式標準化之研究	17
345kV 線路裝設線路避雷器必要性研究	18
建立高負載率與電纜使用壽命診斷方案	19
2. 提升電廠效率	
火力電廠高溫元件龜裂問題之評估及改善建議	21
近場環境整合性演化模式之程式開發	22
大型汽輪發電機轉軸側向及扭轉共振頻率分析研究	23
協四機主汽機#1 軸承振動改善研究	24
Air Baffle Ring 材質研究	25
501F 氣渦輪機之渦輪機導火筒塗層再生研究	26
台中電廠一號機汽機材料壽命評估	27
台中電廠一號機鍋爐材料壽命評估	28
台中機組燃煤品質對運轉性能影響預測模式建立研究	29
蘭嶼發電廠油機室溫度過高改善計畫	30
核二廠循環水泵進水系統流量提昇水工試驗研究	31
大潭電廠迴轉攔污柵沖洗泵高振動與軸斷裂評估分析研究	32
中九十機 CWP 葉輪流場設計與運轉性能分析	33
3. 引進新發電技術	
再生能源發電技術評估研究－海洋能部份	34
玻璃基底太陽電池特性研究	36

# 一、研發試驗架構

## (一)本公司研發試驗目標

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

## (二)98 年度研發試驗總覽

- 1.綜合研究所人力總計 282 人
  - ◎ 博士 19 人
  - ◎ 碩士 89 人
  - ◎ 學士以下 174 人
- 2.專案研究計畫支出費用 6.2 億元
- 3.中綱計畫 24 項
- 4.技術服務 83 件
- 5.試驗服務 241,093 件

## (三)綜合研究所研發試驗核心技術－強化核心能力，精進試驗檢測技術

研究室	電力	高壓	能源	負載	化學與環境	電力經濟
核心技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆強化電力系統穩定與可靠性</li> <li>◆電力系統與電力品質監測分析及改善提升</li> <li>◆電力監控與配電自動化系統開發與應用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆電力設備事故防制改善及絕緣協調</li> <li>◆輸配電線路鹽、雷害防制技術研究</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆發電系統及其關鍵設備之工程分析與性能監測</li> <li>◆電力設備之表面處理、保固評估及精密檢測技術</li> <li>◆再生能源與分散式電源之技術研發與推廣運用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆用戶電能服務與應用發展技術</li> <li>◆負載管理技術</li> <li>◆網路遙讀核心技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆電業之水處理技術</li> <li>◆電廠煙氣淨化及二氧化碳固定處理技術</li> <li>◆電化學材料關鍵技術</li> <li>◆電業廢棄物資源化技術</li> <li>◆輸配電及風能相關之材料化學技術之研發</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆電力經濟環境 3E 整合分析技術</li> <li>◆電力供需資源整合應用技術</li> <li>◆電業經營管理分析技術</li> </ul>

試驗組	電力設備	高壓	儀器	電表	化檢	油煤
核心技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆電力設備線上監測、分析、診斷、調查技術</li> <li>◆電力系統相關設備竣工量測及試驗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆電的相關領域標準建立即追溯體系規劃、執行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆電的相關領域標準建立即追溯體系規劃、執行</li> <li>◆電力系統相關設備竣工量測及試驗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆電的相關領域標準建立即追溯體系規劃、執行</li> <li>◆電力系統相關設備竣工量測及試驗</li> <li>◆計費系統電度表集中校驗管理技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆環境污染物及電業廢棄物之檢測與評估</li> <li>◆化學與燃料之試驗技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆化學與燃料之試驗技術</li> </ul>

(四) 綜合研究所技術平台－掌握研發核心技術，提供技術支援平台

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

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



## 二、研究發展主要成果

### 1. 改善供電品質

#### 智慧型電子裝置預知維護功能運用於斷路器維護之研究

A Study on IED Indicating Maintenance for Breaker

#### Abstract :

This paper describes how to use the IEDs – SEL-351A, GE-SR760, ABB-REF541, Siemens-7SJ62, and AREVA-P142 that have been existent on Taipower medium voltage system – to monitor the circuit breaker wear. The breaker wear is calculated for each phase separately. Calculating the electrical wear of the circuit breaker is based on the current in each phase while opening. These per-phase values are added to accumulated totals for each phase and compared to a programmed threshold value. When the threshold is exceeded in any phase, the IED can be used to generate an alarm. The threshold value can be set to a maintenance specification provided by the breaker manufacturer.

#### 研究背景、目的、方法：

台電公司現行斷路器設備維護作業，係以運行時間與操作次數為基礎，依據台電公司所訂「斷路器內/外檢檢查表」之維護週期實施。此一維護策略，對過去屋外變電所為主流的年代，確實發揮強大防護作用；時至今日，對號稱「免維護」的GIS變電所，有必要改弦更張，節省維護費用。無論從理論上分析或從實務上觀察，以時間為基礎的預估方式並不科學亦不準確，因為斷路器磨損最主要來自啟斷時的電弧熱能造成的接觸子耗損與絕緣劣化，因此與啟斷電流的n次方成正比，以 $\sum In$ 估算磨損量，才能準確預估斷路器維護時機。

台電公司二次變電所傳統電磁式(E/M)保護電驛，已逐漸汰換為智慧型電子裝置(Intelligent Electronic Device, IED)。一般而言，IED除了保護電驛、電力量測、邏輯控制、故障錄波等功能外，皆含有斷路器運行統計功能——累計斷路器的啟斷次數、啟斷電流、啟斷熱能，或者累計耗損。應用IED的斷路器運行統計功能，可以在可靠的預估依據下，進行正確的預估方法，獲得準確的預估結果，惟各廠製IED計算方式不同，參數設定迥異。本計畫之目的在於研究正確啟用此功能，準確預估中壓斷路器耗損程度，以為維護之依據，同時因設備現有，不需花費額外成本，添購或建置其它線上監測裝置。

#### 成果及其應用：

本計畫已完成中壓饋線IED——SEL-351A、GE-SR760、ABB-REF541、Siemens-7SJ62、AREVA-P142——有關斷路器監測統計功能之研究：包括斷路器監測統計功能啟用方法、耗損計算方式、與參數設定意義。研究成果應運用於斷路器預知維護線上監測。

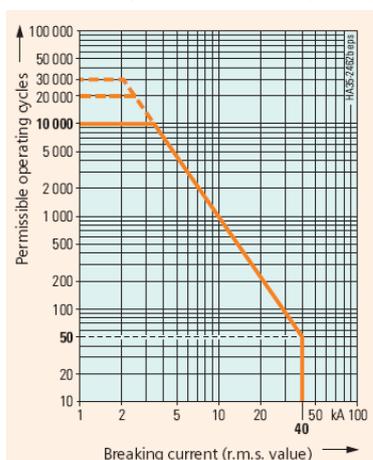


圖1、VCB允許操作次數曲線

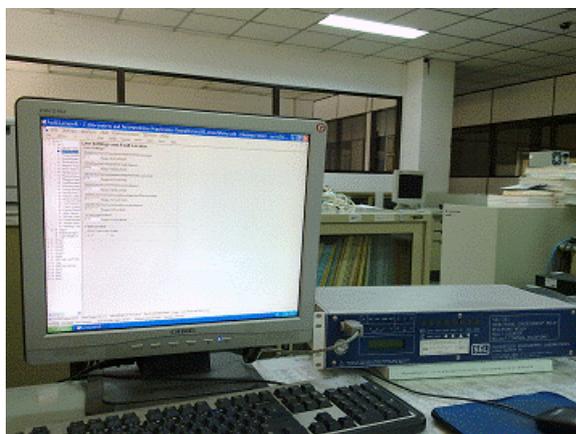


圖2、SEL-5030軟體與電驛連線

研究人員：電力研究室：李兆惠

# 變電所電壓品質特性之量測評估

## The Estimation and Measurement of Power Quality in Substations

### Abstract :

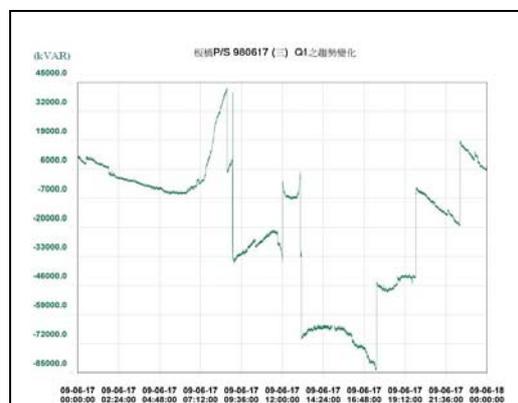
This paper is used to study the nine-area diagram and sensitivity matrix to devise a mechanism of voltage and reactive power control in the primary substation. By using this method, dispatchers can make a judgment and conjecture the control effect quickly. This paper has studied the effect of voltage and reactive control in substations by using ASPEN and measurement data. Besides, the sensitivity parameters have been got from the effect study. The measurement data of voltage control in the Banciao Primary Substation and the Jhongli Primary Substation were used to investigate the sensitivity matrix. Finally, the integrated sensitivity matrix and nine-diagram is illustrated for the voltage and reactive power control pattern in primary substations.

### 研究背景、目的、方法：

將系統電壓維持在正常範圍是台電調度人員的重要任務，目前許多變電所已藉由調度中心所設置的虛功率設備控制系統(RPDC)進行自動控制。當變電所之運轉狀態符合 RPDC 所預設之條件，即可進行靜態電容器(SC)或有載分接頭切換器(OLTC)的控制，以維持變電所電壓的穩定並減少輸電線路損失。然而，當變電所處於手動模式時，則需依賴調度人員的經驗進行操作，但僅依靠經驗判斷仍不可靠。因此，本文結合九區圖法與靈敏度矩陣，提出一次變電所之電壓及虛功率控制模式，調度人員可藉此快速進行操作並判斷控制效果。本論文分別以電力潮流模擬軟體 ASPEN、實際量測結果探討變電所之電壓及虛功率控制效果，並計算靈敏度參數。本文使用了板橋及中壢一次變電所電壓控制時之量測數據，並完成其靈敏度矩陣。最後，結合靈敏度矩陣與九區圖法說明一次變電所之電壓及虛功率控制模式。

### 成果及其應用：

此計畫有助於供電系統電壓品質控制、降低供電饋線電壓損失，變電所之電容器組設置圖與虛功率變化紀錄圖如下所示。



研究人員：電力研究室 柯喬元

# 161kV 線路數位保護電驛運用於三端線路及複合線徑線路故障之故障定位點定位準確度之研究

A Study of Application of 161 kV Digital Line Relays to Accurate Fault Location of Three-terminal Transmission Lines and Compound Transmission Lines

## Abstract :

In 2007, all of the protection relays used for the 161kV transmission line of Taipower system have been upgraded to digital relays. These installed digital relays have built-in fault location function, but this function only works well under a simple transmission line structure with low fault resistance. Because of the influence of compound and three-terminal lines in 161kV transmission line system, we provided following algorithms and methods to do fault location in this project.

By the combination of FIR window filter and discrete Fourier transform, we provided a new type of filtering algorithm to accurately estimate fundamental component from fault signals. We also provided two different fault location algorithms to deal with two-terminal and three-terminal compound lines fault respectively. Moreover, we provided an unsynchronized correction method and a weighting correction method to enhance the performance of our fault location algorithms.

All of the above research efforts have been implemented on a 161kV transmission line fault location platform. When fault happened in a 161kV transmission line system, maintenance engineers can easily input the fault record files into this platform to verify the waveform of fault signals, check the parameters of transmission lines, and execute the fault location program. The computational result of fault location would be shown by a diagram to help maintenance engineers figure out. This platform has been verified by simulator generated fault data and field measurements to show the practicality of this platform.

## 研究背景、目的、方法：

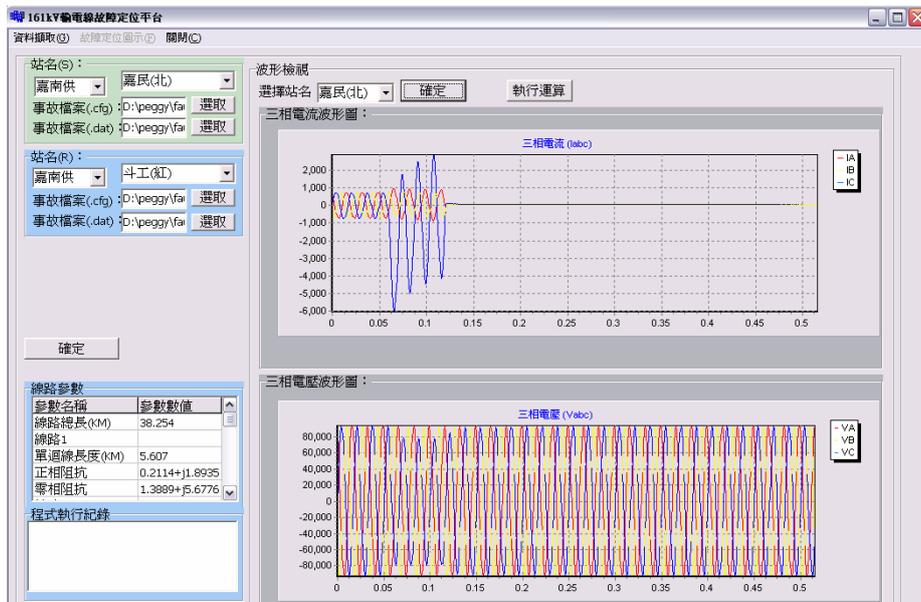
本公司 161kV 系統輸電線路保護電驛將於 96 年底完成更換，達到全面數位化之目標。然 161kV 輸電線路數位保護電驛內建故障點定位之功能，如可正確測得故障距離，將可縮短線路維護人員巡查 161kV 輸電線路之故障位置與復電時間。

對於 161kV 兩端單一線徑之輸電線故障時，數位保護電驛內建之故障點定位功能，可較準確測得故障距離。惟受限於 161kV 輸電線路諸多線路為地下電纜與架空線路混合、多種架空（電纜）線徑組成之線路或三端子線路架構等，因受故障電流 in-feed 效應影響，數位保護電驛在事故時無法準確得出故障距離，為此供電處提出本研究計畫，委託綜研所進行研究與突破。

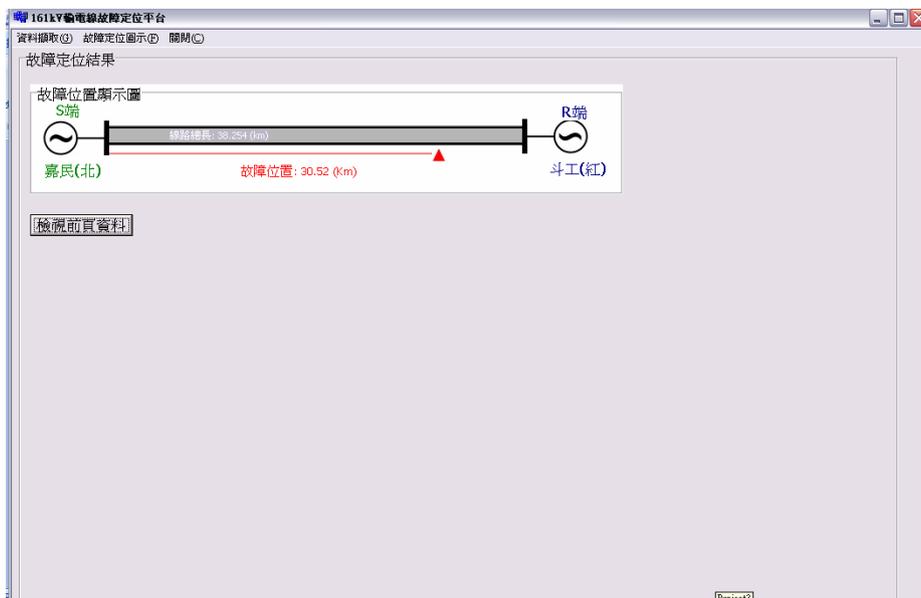
有鑑於此，本研究乃針對兩端及三端  $n$ -區段 ( $n \geq 1$ ) 複合型輸電線路之故障訊號數位濾波、非同步量測校準，以及故障定位分析等實際問題為基礎以發展出新型故障定位演算法，並建立實用性故障定位操作平台，以方便現場人員快速查詢相關事故資訊與定位距離，達到事故線路正確定位、快速查詢及排除故障，以及提高供電可靠度的目標。

## 成果及其應用：

本研究計畫所發展之 161kV 輸電線故障定位平台，除了利用模擬系統驗證所提出之演算法的可行性外，亦以台電系統線路故障 IED 所實際量測之資料驗證演算法的實用性。本研究所開發之 161kV 輸電線故障定位平台，亦可應用至 345kV 輸電線路事故資料之分析。



檢視波形畫面



故障定位圖示畫面

研究人員： 電力研究室：廖清榮  
 台灣大學：劉志文等

# 饋線自動化系統維護運轉準則及維護制度研究

The Study of Feeder Automation System on Operation and Maintenance

## Abstract :

The main purposes of this research are to establish the administrative maintenance systems and operation guidelines for Taipower feeder automation systems to enhance facility availability and improve system reliability and entire system efficiency. It is anticipated that the outcomes of this project will be of value to the structure planning and design of Taipower feeder automation systems. The research outcomes can also be applied to improve the maintenance and operation qualities, reduce the required manpower and cost and release the pressure of manpower and cost requirements due to rapid increasing number of automation feeders in Taiwan.

## 研究背景、目的、方法：

本公司為提供質優與供電可靠度之配電系統，加速建置配電饋線自動化系統，以提高配電自動化系統的運轉效益，針對控制中心軟體及硬體維護、現場設備維護、維護人力資源統合及訓練，均需及早規劃。

配電自動化設備包含控制中心、變電所 FRTU、FTU、自動化線路開關及通訊系統等，設備遍布各區處，如何有效維護及訂定配電自動化系統運轉準則至為重要，自動化系統不僅可以降低人力與停電成本之有形效益，亦可提昇用戶滿意度之無形效益，經由累積自動化運轉維護經驗，順利擴充既有系統與和新技术應用，發展適合本公司配電自動化發展方向。

## 成果及其應用：

- 1、本研究計畫完成工作，(一) 蒐集國外配電饋線自動化系統維護制度與運轉經驗。(二) 訂定 FDCS 維護準則、系統維護與管理制度。(三) 訂定維護人員訓練與認證作業。(四) 訂定系統維護周期及維護項目(包含控制中心軟硬體設備維護、各類現場設備維護及通訊系統等)。(五) 訂定配電饋線自動化系統運轉操作作業程序書草案。
- 2、饋線自動化可提升供電可靠度，透過適當維護運轉經驗，作為未來規劃建置饋線自動化系統參考，本項研究除可維持饋線自動化原有效益，維持及延長系統運轉時程，可提升配電運轉效益，加強服務用戶。

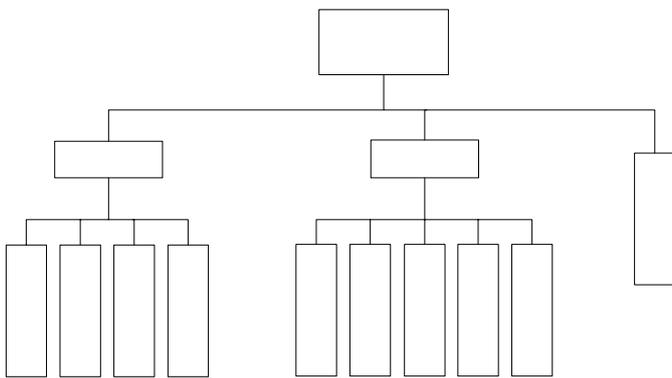


圖1、建議調整後之組織架構圖(依屬性劃分)。

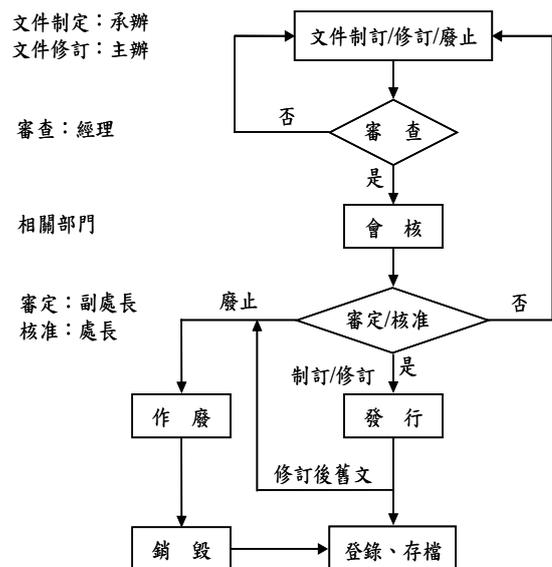


圖2、作業程序書頒定作業流程

研究人員： 電力研究室：蒲冠志

# 變電所配電系統匯流排型式經濟與可靠度之評量方法

## Reliability Analysis and Economic Evaluation of Distribution Substation Bus Schemes

### Abstract :

The main objective of this paper is to build the reliability modeling for distribution system planning. Then, the impact of a variety of types for distribution substation and the feeder bus schemes to load-point reliability index is evaluated through the derivation of the distribution system reliability model. Finally, the reliability cost/worth evaluation models are developed to fully evaluate the feasibility of different bus scheme for distribution substation design and provide recommendations that considering both economic and reliability issues for the future planning of TPC and power utilities.

### 研究背景、目的、方法：

目前台電公司在變電所之匯流排規劃上，為兼顧投資成本及變電所供電可靠，345kV 系統採用 1-1/2 匯流排，69/161kV 系統採雙匯流排架構，至於 22/11kV 配電級系統之匯流排則採單匯流排結構，國外部份電力公司有採用雙匯流排或環路匯流排等架構，為瞭解其效益於台電公司之適用性，須進一步分析研究。

本計畫研究目的及方法如下：

1. 蒐集至少 6 家國外電力公司匯流排採行方式
2. 進行與本公司配電架構分析比較
3. 不同匯流排之成本及可靠度分析與比較
4. 研擬經濟可靠之方案

### 成果及其應用：

本計畫依據委托單位業務處之要求，完成之成果及應用如下：

1. 完成不同匯流排之成本及可靠度分析與比較。
2. 建立不同匯流排成本及可靠度評估模式並完成經濟可靠方案之研擬。
3. 兼顧經濟性及可靠性的匯流排形式之建議，可提供輸變電工程處及業務處於匯流排形式之設計及運轉時選用時參考引用。

研究人員： 電力研究室：王珠麗、吳永仁

# 配電線路三維磁場計算程式應用開發與抑低技術之研究

Development and Application of A 3-D Magnetic Field Calculation Package and Study of Suppressing Technology for Distribution Lines

## Abstract :

This project is used to evaluate the magnetic field conditions around the under ground cable distribution lines and overhead distribution lines. It is required to develop the computation programs for use in magnetic field analysis and mitigation methods. It is hoped to obtain the characteristics of magnetic field produced by distribution feeders, transformers, and switching devices.

## 研究背景、目的、方法：

電力使用在日常生活中無可或缺，在電流傳輸過程中，電場及磁場存在於電力線及電器用品周圍。流行病學在電磁場與人體健康議題探討後，各種無法確定結論之發表，加上媒體之報導，使得本公司各項發、輸、配、變電之設施，總遭遇民眾以「電磁場對人體健康影響」為由諸多抗爭。

本公司之前曾進行輸電線路與變電所之磁場分析，而配電饋線更接近民眾，更有必要對其磁場分佈情形進行模擬分析，並對國內外之抑低技術進行深入之研究與探討。本計畫研究目的及方法如下：

1. 分析架空與地下配電饋線磁場分佈，並探討配電饋線與開關設備之磁場抑低技術。
2. 完成新設配電饋線、開關設備及輸配電共用涵洞與管路等配置建議，供業務處等設計參考引用。
3. 建立應用 FLUX 3D 分析配電饋線、開關設備及輸配電共用涵洞與管路等磁場分佈模組供業務處等使用。

## 成果及其應用：

本計畫依據委託單位業務處之要求，完成之成果及應用如下：

1. 至台中、新竹、基隆及澎湖區營業處實際量測架空線路、變壓器(站台式、亭置式)、開關箱、地下纜線等設備之電磁場強度分布情形，並與模擬結果進行比對，可供供電單位、業務單位及輸變電工程處等部門進行線路磁場分布之計算分析。
2. 利用矽鋼片、鋁板、電纜保護鐵等材料，針對變壓器、引上引下桿等設備進行電磁場屏蔽實驗，並提出相關改善建議。。
3. 利用Flux3D電磁分析軟體進行輸配電共用涵洞、共構管路電纜相序排列模擬並開發相關程式模組，可提供業務處及施工單位規劃新設線路及設備參考。

研究人員： 電力研究室：王珠麗、謝忠翰

# 綠島電廠發電機組新建之監控系統整合與更新

## Supervisory System Renovating and Integrating for Green Island Power Plant

### Abstract :

We developed the SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition System) of Green Island Power Plant and connected power transmission system in 2003. This system has been operating for 6 years, and some hardware components are predicted to be aged. Moreover, two 500KW diesel generators are going to be replaced with 2000KW ones. The according interfaces to existing SCADA must be constructed and integrated. It is also a good timing to retrofit this SCADA by reviewing new point-table and redesigning the whole structure which provides better performance on operating and maintaining. This project has got through with PLC(Programmable Logic Controller), HMI(Human Machine Interface), database and report systems to achieve the state-of-the-art functionalities. Presently, the system we implemented has been operating solidly.

### 研究背景、目的、方法：

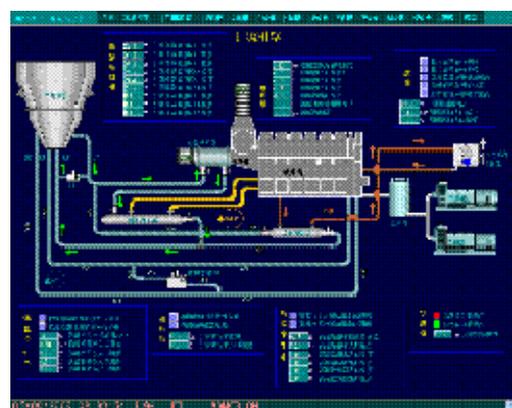
綠島發電廠目前有1500KW×2, 1000KW×2, 500KW×5共九部柴油機組，平日約有5至6部機組發電，目前由於觀光業成長快速，使得尖峰負載隨之增加，加上機組老舊，已依計劃於本年(98)年底將兩部老舊500KW(原#1號機及#2號機)柴油機組汰換，並更新為兩部2000KW之新柴油機組。本所於92年為綠島電廠設計與建置完成一套運轉監測自動化系統，將以往須由人工抄表及巡檢之工作由控制器自動蒐集運轉狀態並由圖控系統、資料庫系統及自動化報表系統完成自動化之工作，已大大減輕值班員之壓力，並提昇機組運轉可靠度與效率。

由於此次柴油機組之新建，許多既有信號、介面、圖控、資料庫及報表等亦必須配合重新擷取、修改與整合，同時既有自動化系統之電腦硬體已達6年，應台東區營業處要求藉此機會請本所協助整合與更新監控自動化系統之相關軟硬體，以使綠島發電廠之運轉更臻完善。

本計劃首先根據與電廠人員(客戶)研討，進而得到所欲建立的各種軟體功能需求，同時進行詳細現場規模調查與分析，建立完整的硬體點表，有了軟體功能需求與硬體點表後，決定整個系統架構的藍圖，並進行各分項系統的設計與建立，雖然本次為局部更新與整合，但仍以下列分項系統模式進行更新、建立與整合。1.末端I/O、表計設備採購、配線、安裝。2.控制器系統與程式撰寫設計。3.即時人機介面系統設計。4.資料庫系統與報表系統設計。5.系統整合。

### 成果及其應用：

本計劃已根據委託單位台東區營業處與綠島電廠之要求，成功的完成所規劃之功能，並將系統之監控與維護提昇至遠端網際網路存取，使得綠島電廠監控自動化之運轉維護更有效率，本計劃所建置之系統目前已正常運轉中。本計劃之成功經驗可持續推廣至類似需監控自動化應用之系統或單位，同時亦大大提高綠島電廠運轉效率與節省維護人力。實際完成之圖控畫面如下所示。



研究人員： 電力研究室：王金墩

# 大型風場系統衝擊檢討之研究

## Impact Analysis for Grid Connection a Large Wind Farm

### Abstract :

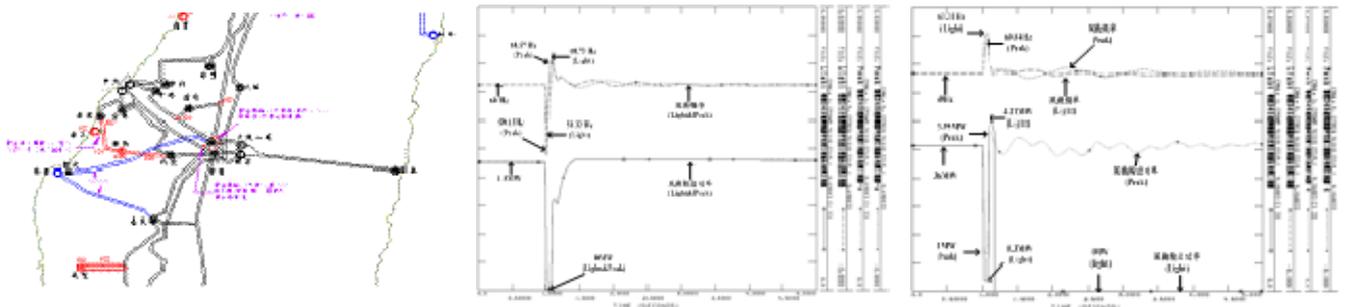
The project aims at examining the issues related to large-scale offshore wind farms merge into the Taipower system, including the analysis of power flow, voltage variation, fault current, transient stability after large-scale offshore wind farms are connected into the system. The system impact analyses of Cheng-hua and Penghu offshore wind farms connected into the Taipower power system were implemented by using PSS/E software in the simulation; the three kinds of wind generators were utilized respectively and compared. Finally, the effects of FACTS devices on both the LVRT characteristics and the critical connected capacity were evaluated. This report also compares two different types of interconnection method, i.e. the HVAC and HVDC. The critical capacity of the Penghu offshore wind farms after constructing the submarine cable between Taiwan mainland and Penghu island has been evaluated in this project.

### 研究背景、目的、方法：

本研究計畫主要目標為大型離岸風場併入台電系統衝擊之相關議題，包括：大型風場併入系統後其電力潮流、電壓變動率、故障電流、暫態穩定度之分析探討，透過PSS/E 模擬軟體進行三款風機廠牌之模擬分析，以彰化與澎湖離岸風場併入台電系統之衝擊，比較其間的差異性，以及探討模擬FACTS元件對於風力機組LVRT 特性之影響及澎湖地區拼接容量臨界之評估。另外針對離岸風場比較高壓交流(HVAC)、高壓直流(HVDC)傳輸方式衝擊差異研究，評估台澎海纜興建完成後離岸風場拼接容量臨界。

### 成果及其應用：

1. 三大廠牌風力機組併入系統後，對於345kV及161kV 系統暫態穩定分析結果可知，當系統故障發生時，拼接點產生之電壓驟降，會因離岸風場併入系統後而改善，同時亦可改善故障清除後電壓瞬間上升之幅度，若風場之風機具有虛功調節功能，將有助於拼接點故障清除後之回復穩定能力。
2. 若鄰近風場之345kV及161kV匯流排發生事故，因故障點與風場間阻抗較小造成劇烈衝擊，使得風機端電壓驟降，最後導致電壓電驛保護裝置啟動而跳脫，倘若風機具備LVRT功能對於事故容忍能力相對較好。
3. 由HVAC及HVDC比較可知，HVAC 傳輸能減少澎湖風場與台灣間之功率傳輸所需的設備成本，亦減少後續之維護及電力轉換器保養成本，雖然HVDC 傳輸相較於HVAC 傳輸有較佳的系統穩定度，但HVAC 傳輸系統可透過裝設SVC 或STATCOM 等設備，即時提供系統適當的虛功率來改善，此亦能減少系統對風場所造成的干擾。



# 氣體絕緣斷路器(GIS)部份放電診斷資料庫研究

The Study on Partial Discharge Data-base Establishment for Gas Insulated Switchgear

## Abstract :

Among the acoustic emission, high frequency current, high frequency capacitive coupler, ultra high frequency and chemical methods, there is no single solution to diagnose all kinds of power equipment accurately. Since each method has its advantage and limitation, we shall use all kinds of possible methods reciprocally to detect the partial discharge phenomena of different power equipment. In the past, on-site partial discharge detection of oil immersion power transformer and gas insulation switchgear is hot potato issue due to difficulty of pick up the partial discharge signal out of the metal enclosure, however, the metal enclosure became a best shielding of radio noise for UHF coupler today. The spacer and insulations of GIS, GIB or GIL has been found insulation degradation phenomena recently. To maintain power supply quality, partial discharge detection can be used to diagnose the insulation degradation phenomenon, then propose a counter measures accordingly. The UHF partial discharge measuring instrument was found to be the best solution after evaluating all methods were mentioned above.

## 研究背景、目的、方法：

部份放電現場檢測技術有聲波法、高頻電流法、高頻電容耦合法、超高頻法、化學分析法...等，每種方法各有優點，亦有其缺點。至今仍沒有所謂最好的方法可應用於各種不同的電力設備上，現場應用時可交互運用以提升其診斷之準確度。過去對有金屬外殼密封的油浸式變壓器、氣體絕緣開關無法有效運用電氣部份放電檢測法檢測，現在因超高頻法的發展而逐漸成熟，其金屬外殼也成為屏蔽外界雜訊干擾的利器。這些氣體絕緣開關GIS、氣體絕緣匯流排GIB或氣體絕緣導線GIL隨著年代的增長也逐漸有絕緣老化現象發生，為提升供電可靠度必須對GIS提出有效的預防診斷方法供現場檢測，進而研擬改善措施，在探討上述各種檢測法後以超高頻法為診斷GIS絕緣老化最有效方法。

## 成果及其應用：

部份放電現場檢測技術已逐漸趨於成熟，並逐漸受到運轉單位之依賴，用以預防診斷GIS內部絕緣劣化事故。目前已推廣至1. 北中南各科學園區週邊變電所定期檢測。2. 運轉年齡超過15年之GIS絕緣劣化診斷。3. 檢討改善定期檢測之可行辦法。



圖1、GIS部份放電檢測示意圖

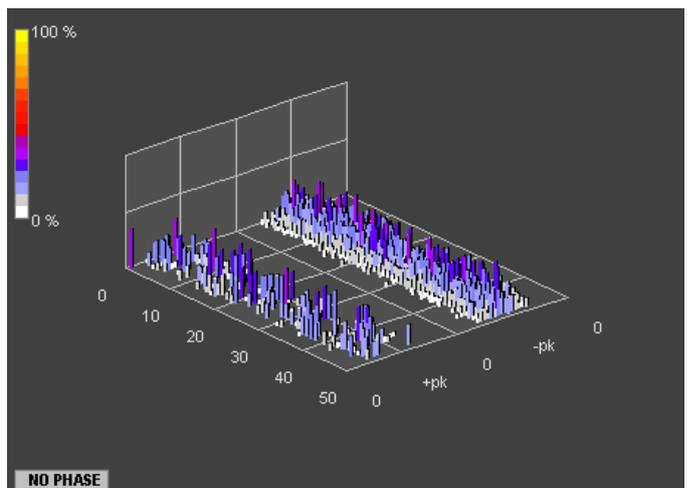


圖2、電暈放電圖譜

研究人員：高壓研究室：范振理、鄭強、陳柏江

# 輸電電纜連接站避雷器接地引接方式標準化之研究

## Standardization of Wired Schemes for Arrester Grounding Lead of Cable Connection Station of Transmission System

### Abstract :

The underground-type transmission/distribution system has been widely adopted by TPC in recent years. With the expansion of city construction, the rate and load of the underground system rise day by day. More and more underground power cables are used. The power supplied to city centers is delivered by the power cables that are connected to the overhead lines from the connection stations. In the meanwhile, more protection arresters are required at the junctions of cables and overhead lines. The relative standards are needed for future maintenance work and operation. The main purpose of this project includes: (1)analyzing the influence of discharging voltage of the arrester by considering using lead lines of different size or length, (2) analyzing present adopted interface between the ground network and the connection station, (3)studying the maintenance reference datum of arresters, and joining ground networks at the cable connection stations, and (4)simulating the step voltage and touch voltage ground network of the cable connection platform and the impact on work safety.

### 研究背景、目的、方法：

近年台電之輸、配電系統逐漸朝地下化設計，輸電地下電纜日漸增多，架空輸電線需經由電纜連接站轉入地下電纜後進入市區或重要負載區（如科學園區）。此外，電纜與架空輸電線介面之保護用避雷器數量隨之增加，則需分析各項標準，以利日後人員維護操作。本計畫主要研究項目有：(1)探討避雷器引接線不同線徑、長度對避雷器放電電壓及保護效果之影響；(2)檢討分析目前連接站接地連接與接地網介面特性；(3)探討電纜連接站避雷器、接地連接及接地地網之維修基準；(4)針對接地網及連接站平台之接地連接方式及考慮不同材質敷設地面，探討在平台上及地面的步間電壓及接觸電壓及其對工作安全的影響。

### 成果及其應用：

避雷器下引線之規格考慮故障電流承載容量時，參考台電公司接地系統設計準則，E/S接地引線，採250 mm<sup>2</sup>之軟銅線，其承載故障電流達100kA(0.5秒)，除可有效釋放雷突波電流外，亦足以承載故障電流。另接地網線採100 mm<sup>2</sup>之硬銅線，其承載故障電流為40kA(0.5秒)，可比網格狀地網分流容量25kA（100 kA /4）大。

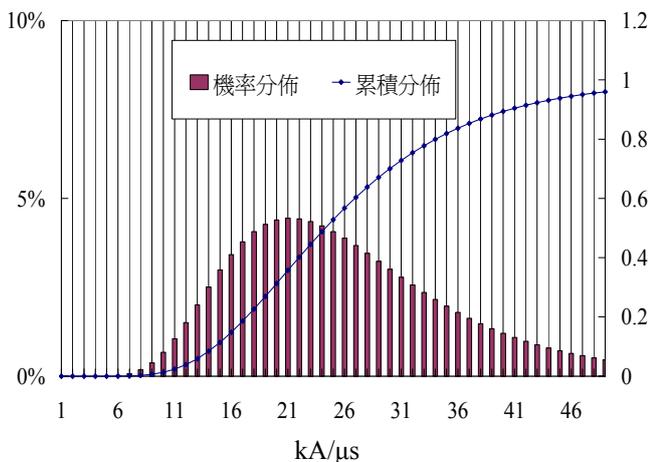


圖1、雷突波瞬間最大電流上升率機率分佈曲線



圖2、69kV電纜連接站台架

研究人員：高壓研究室：鄭強、范振理、陳柏江

# 345kV線路裝設線路避雷器必要性研究

The Feasibility Evaluation Study on 345 kV Line Arrester.

## Abstract :

In this paper, the prevailed standards and strategies to endure the lightning is investigated. This is followed by the simulation and analysis of the voltage occurred at tower base, tower top and insulator strings. The improvements made by the installation of line arrestors and the increment of critical flashover voltage of insulators are also prudently assessed. Aimed at the assessment of the lightning prevention strategies, this paper has investigated the statistics analysis of flashover in the line of 345 kV, anticipating serving as the reference to investigate the necessity of line arrester installation. In this paper, the lightning information has been extensively collected, including ground flash density, current magnitude, energy, waveform, rise time and tail time, while insulator strings, arcing horn information, overhead ground line protection angle and footing resistance are also covered for a prudent analysis. Meanwhile, the voltage at insulator strings, flashover probability, and energy thought line arrester as well as transient response of surge voltage has been also calculated. It is expected that through the model analysis and improvement evaluation investigated, these simulation results will pave the way to facilitate the future realization of optimal overhead transmission line protection.

## 研究背景、目的、方法：

本研究旨在探討現行耐雷設計所採行之對策及規範標準，並模擬測試線路用避雷器對雷擊突波之抑制效果評估，同時與現行設計準則所訂定之高低絕緣側臨界閃絡電壓比較，進而探討線路裝設線路避雷器之可行性。本研究針對現行雷擊改善策略，逐一進行模擬觀測改善效益，並以345kV超一路落雷率較高之線路區段進行閃絡率統計，俾於比較各種防雷技術於閃絡率抑制效能，同時探討超一路裝設線路避雷器之必要性。研究內容含整理相關區域之落雷資料，包含落雷密度、雷擊電流分佈、雷擊機率、雷擊電流峰值、雷擊電流上升率、電流波形、雷擊能量等數據，並輔以現行礙子串之高低絕緣差、招弧角間隙、架空地線保護角及塔腳電阻等資料，模擬絕緣礙子跨壓、閃絡機率、線路避雷器釋放能量與波尾電壓之暫態響應，同時探討裝設線路避雷器對超一路與現行標準鐵塔結構之絕緣協調及保護效果，期能有助於邁向更佳化之架空輸電線路分析設計。

## 成果及其應用：

根據IEEE Std.1243-1997所提供之研究結果，若於鐵塔增設四條側向支線，則突波阻抗可由100Ω降至50Ω，若有輸電鐵塔之突波阻抗高於100Ω，建議可參考改善，另亦建議配合減少輸電鐵塔之保護角至負角度，以減少屏蔽失敗閃絡次數。而塔腳電阻為雷擊防護之重要參數，故接地棒埋設方式亦很重要，現行輸電線路塔腳電阻多數為垂直埋設接地棒，而以地網方式應可更有效降低突波阻抗。



圖1、懸垂塔型

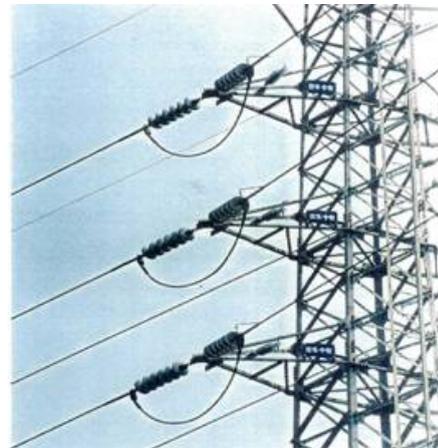


圖2、耐張塔型

研究人員：高壓研究室：彭士開、陳健賢、鄭強、范振理

# 建立高負載率與電纜使用壽命診斷方案

Lifetime Evaluation for High-Load Power Cables.

## Abstract :

A test system for cable accelerated-degrading has been established and cable accelerated aging are carried out under full-load (temperature of central conductor is 90 °C) and over-load (temperature of central conductor is 120 °C) conditions. Since the formation of water tree is the main degradation mechanism for XLPE cable, the measurement of very low frequency dissipation factor (VLF  $\tan\delta$ ) is used as the diagnosis tool. And the criterion quoted from IEEE standard is used to judge the breakdown of cable insulation. From results of our experiment, we found that the VLF  $\tan\delta$  is dominated by impedance of termination and switch if the length of cable is about several meters. While for the limits of capacity of facility and time, we may not use longer cable to re-do the experiment. Therefore we derived an equivalent impedance model for cable system with termination and switch. By using it we could separate the effects of termination and switch and obtain new criterion suitable for short cable system based on IEEE standard. After nearly one-year's aging test under the test voltages of 1.5  $V_0$  and 2  $V_0$ , and by analyzing the data according to inverse power law, we conclude that the expected life of power cable can be about 23 years if continuously operated under full-load condition. However from the test results of aging under continuously full-load condition, we can point out that the temporary heavy-load might not reduce the time of XLPE cable obviously.

## 研究背景、目的、方法：

本研究建立了一套電纜線加速劣化試驗系統，同時以此系統對交連聚乙烯(XLPE)電纜進行滿載(中心導體溫度為 90 °C)及過載(中心導體溫度為 120 °C)等高負載狀態下之加速劣化試驗。基於 XLPE 電纜絕緣劣化之主要因素是水樹造成電阻性絕緣阻抗降低，因此採用超低頻介質消散因數(VLF  $\tan\delta$ )作為電纜劣化的診斷參數，並以 IEEE 標準之建議值作為電纜絕緣崩潰臨界指標。於試驗過程中發現，當受試驗電纜系統之電纜線長度僅數公尺時，由於終端器之等效阻抗低於電纜線之等效阻抗，致 VLF  $\tan\delta$  量測結果顯現的是由終端器所主導之絕緣狀態。由於受限於硬體設備容量及研究時限，我們無法改用更長的電纜線進行試驗，為此，本研究建立了含終端及斷路器電纜系統之等效阻抗數學模型，據此計算分離出終端器及斷路器影響，並推導出符合 IEEE 標準且適用於短電纜系統之 VLF  $\tan\delta$  電纜絕緣崩潰臨界指標，作為本研究加速劣化試驗結果之分析依據。經加速劣化試驗後，藉由電壓與壽命之反乘冪關係(inverse power law)及運轉時間與  $\tan\delta$  之線性關係分析，結果顯示，XLPE 電纜在連續滿載狀況下運轉，其預估使用年限約為 23 年。若僅短時間滿載，對電纜運轉年限之影響並不明顯。

## 成果及其應用：

1. 在實驗系統建立方面，建立電纜線加速劣化試驗所需之溫昇及溫控系統軟、硬體，可將電纜側式樣品維持在 90 °C 及 120 °C 之定溫條件進行測試，實驗結果顯示，系統之溫控誤差 < 2 °C，符合 IEEE 規範所要求之測試條件(< ±5 °C)。

2. 模擬滿載負載(電纜運轉溫度於 90 °C)，施加 1.5 倍額定電壓及 2 倍額定電壓之加速老化試驗結果，經由 Z 反乘冪(Inverse Power Law)計算可推估 XLPE 電纜在額定電壓及滿載運轉狀態下，使用年限約為 23.6 年。
3. 模擬緊急運轉負載(電纜運轉溫度線至於 120 °C)，施加 2 倍額定電壓之加速老化試驗結果，可推估電纜線在緊急運轉情況下，於額定電壓及超載狀態下，使用年限約 15 年。
4. 輸電級電纜系統維護試驗不包含耐壓試驗，因其系統中含有被覆保護裝置 (CCPU)，對電纜系統供電效率及介質損失值有所影響，本研究提出可藉由地下線路加壓時機，以系統電壓為基準，以數值方法解析充電電流及其損失量，假以時日相關紀錄，即可用於建立地下電纜介質損失趨勢及老化參數。



圖1、加速老化壽命試驗架構

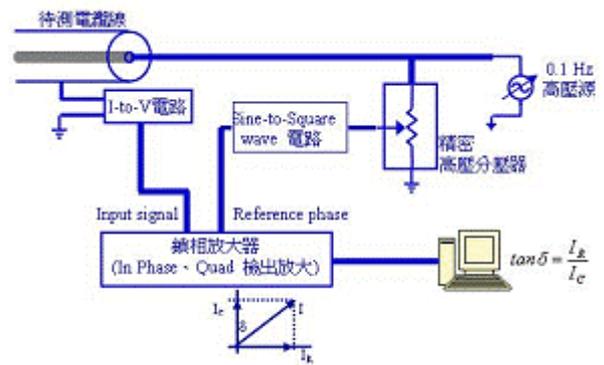


圖2、電力電纜介質tan δ量測電路

研究人員：高壓研究室：范振理、鄭強、陳柏江

## 2. 提升電廠效率

### 火力電廠高溫元件龜裂問題之評估及改善建議

The Proposal of Evaluation and Improvement for Cracks Problem of High-Temperature Component at Thermal Power Plant

#### Abstract :

This project is to study and find out the reason why ligaments crack in high temperature superheater outlet header, and set up a rule which used to as replacement standard. After analyze the result shows the reason for ligament crack is owing to uneven temperature distribution and variation. When the ligament crack occurred, the major influent factor would be at high pressure and pressure variation condition. When the ligaments crack depth reach 50mm, the boiler should be operated in restriction range, therefore, the header has no safety problem immediately..

#### 研究背景、目的、方法：

林口電廠一號機高溫過熱器出口集管於大修時發現有 Ligaments 裂縫發生，經評估該損傷無法修補，需予汰換，由於汰換工程浩大，需要時間金錢，本計劃希望以數值分析方式研究出集管之 Ligaments 裂縫發生的原因、集管發生 Ligaments 裂縫後的汰換標準及集管在汰換前的這段工程時間，鍋爐的限制性運轉的標準。

#### 成果及其應用：

由電廠的監測資料，分析結果顯示 Ligament 裂縫發生的主因是不均勻的溫度分佈及變化，如圖 1 所示，至於產生 Ligament 裂縫後，主要影響因素為高壓及壓力變化，熱應力影響是次要的。由分析結果顯示集管裂縫深度達 50 mm 是有必要做限制性運轉以確保安全，但集管裂縫深度達 50 mm 並不會產生立即性安全問題，如圖 2 所示之集管裂縫年成長圖顯示還有幾年時間可以等待最佳時機更換集管。

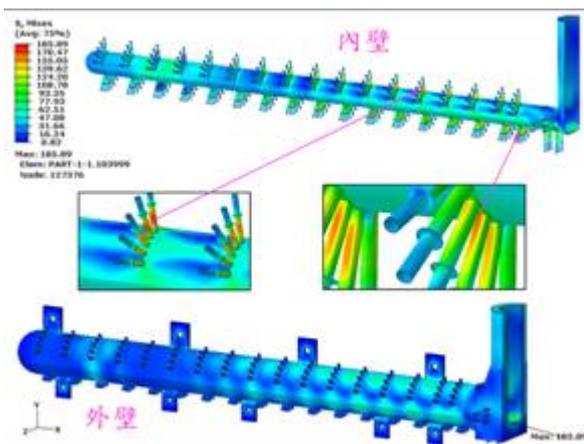


圖1、Ligament 裂縫圖

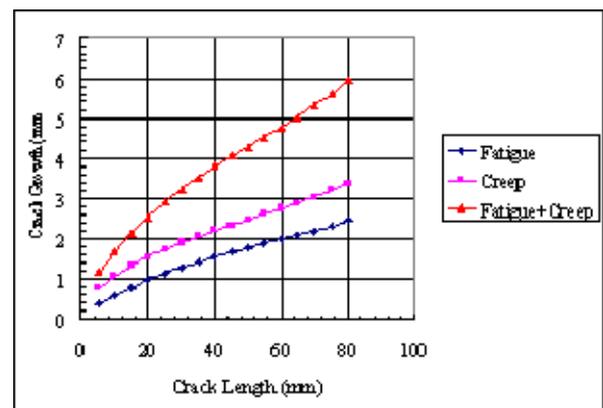


圖2、集管裂縫年成長圖分析結果

研究人員：能源研究室：唐文元、陳瑞麒、鍾秋峰

# 近場環境整合性演化模式之程式開發

## The Program Development of Integrated Near-Field Evolution Model

### Abstract :

The purpose of this study is to integrate the following models (1)decay heat models、(2)canister、backfill and surrounding rock、(3)rheology model of buffer and backfill、(4)chemical model of buffer、(5)corrosion model of canister. Using this integrated model, we can assess rapidly the revolution behavior of near-field. Then, the TOUGHREACT software is used to simulate the thermo-hydraulic-chemical (THC) evolution. The following models are integrated and programmed by FORTRAN 90 : (a)decay heat model、(b)heat of canister、backfill and surrounding rock、(c)rheology model of buffer and backfill、(d)chemical model of backfill、(e)corrosion model of canister. Using this program we can calculate thermal-hydraulic-chemical evolution of near-field. The The simulation result is compared with the result of integrated model. There is a good agreement between integrated model and TOUGHREACT.

### 研究背景、目的、方法：

本研究主要係整合(1)衰變熱模式、(2)廢料罐、緩衝材料及母岩熱模式、(3)緩衝及回填材料流變模式、(4)緩衝材料化學模式及(5)廢料罐腐蝕模式，藉由此整合程式可快速得出近場環境的評估結果；最後並以 TOUGHREACT 軟體對近場環境進行暫態的 THC 耦合效應分析。在近場環境整合模式程式撰寫方面，首先整合(1)衰變熱模式、(2)廢料罐、緩衝材料及母岩熱模式、(3)緩衝及回填材料流變模式、(4)緩衝材料化學模式及(5)廢料罐腐蝕模式，並利用 FORTRAN 90 程式撰寫，藉由此整合程式可對最終處置場近場環境進行熱、岩力、化學及腐蝕效應之演化行為分析。在 TOUGHREACT 分析方面，主要係進行近場環境的熱、水力及化學耦合效應之模擬分析，所得結果並與整合模式所分析結果相互驗證，兩者結果極為吻合。

### 成果及其應用：

- 1、在膨潤土及母岩的飽和度分析中得知，於膨潤土及母岩交界處，其飽和度曲線有一巨大的變化，在膨潤土側其飽和度突然上升，此係因為膨潤土所存在的毛細壓力所致。
- 2、在「再飽和」過程中，由於膨潤土及母岩交界處為未飽和狀態，故在交界處有一很大的化學梯度存在。然而隨著時間遷移，此化學梯度會逐漸減小。

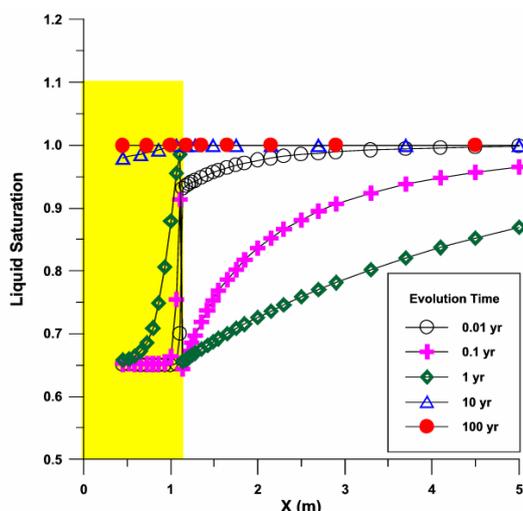


圖1、近場環境THC耦合效應飽和度分佈圖

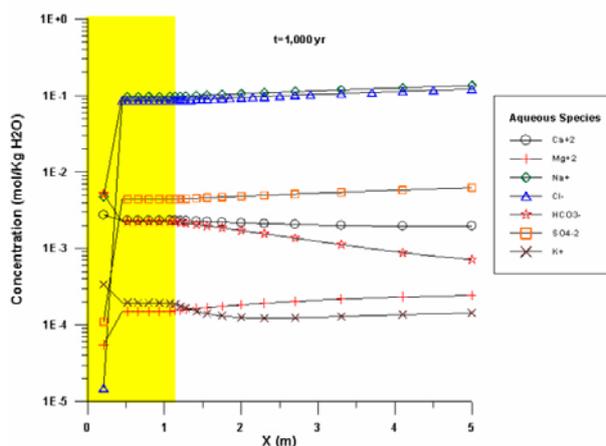


圖2、近場環境THC耦合效應濃度變化圖 (t=1,000yr)

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

# 大型汽輪發電機轉軸側向及扭轉共振頻率分析研究

Lateral and Torsional Natural Frequency Analysis of Large Steam Turbine Generator Rotor.

## Abstract :

TPRI is undergoing researches about rotor dynamic simulation of turbine generator train. The turbine generator train of the 4th nuclear power plant is also the major target of our research. In this project, we measure the geometrical shape of turbine generator train and the last stage rotating blade of low pressure turbine, establish 3D solid model and FEM model of them, do modal analysis. We analyze the vibration characteristics of them. The results of this project can be used by another rotor dynamic simulation project and also as a reference information for operational maintenance of the power plant.

## 研究背景、目的、方法：

龍門電廠為確保所採購之汽輪發電機轉軸串列的側向共振頻率落於 27 ~ 33 Hz 之外，扭轉振動共振頻率必須避開 57 Hz ~ 63 Hz 以及 114 Hz ~ 126 Hz 兩頻率範圍，因此委託綜合研究所協助該龍門計畫執行單位審查、分析計算三菱重工之設計是否符合合約有關側向共振頻率和扭轉振動共振頻率之相關規定。本計畫針對龍門電廠#1 機汽機發電機轉子及低壓汽機末級葉片進行幾何尺寸量測及實體模型建立，末級葉片及各軸段的模態測試，然後進行 FEM 模態分析，包括末級葉片的模態分析、各軸段的模態分析和汽機發電機轉子串列的模態分析。其目的在探討汽機發電機轉子串列的側振頻率和扭振頻率是否有避開運轉頻率，以避免造成共振問題，影響機組運轉安全。

## 成果及其應用：

本計畫建立了龍門電廠#1 機高壓汽機、低壓汽機、發電機連勵磁機各軸段轉子的分析模型及汽機發電機轉子串列的分析模型，並完成其模態分析。根據汽機發電機轉子串列的臨界轉速分析，在所假設的軸承勁度下，汽機發電機轉子串列的側向振動自然頻率確實避開了 30 Hz 的運轉頻率，但由於軸承勁度的不確定性，確切的臨界轉速尚須待將來機組實際運轉時的實測值為準。在汽機發電機轉子串列的扭轉振動模態分析中，結果顯示扭轉振動自然頻率確實避開了 57 Hz ~ 63 Hz 以及 114 Hz ~ 126 Hz 兩頻率範圍。

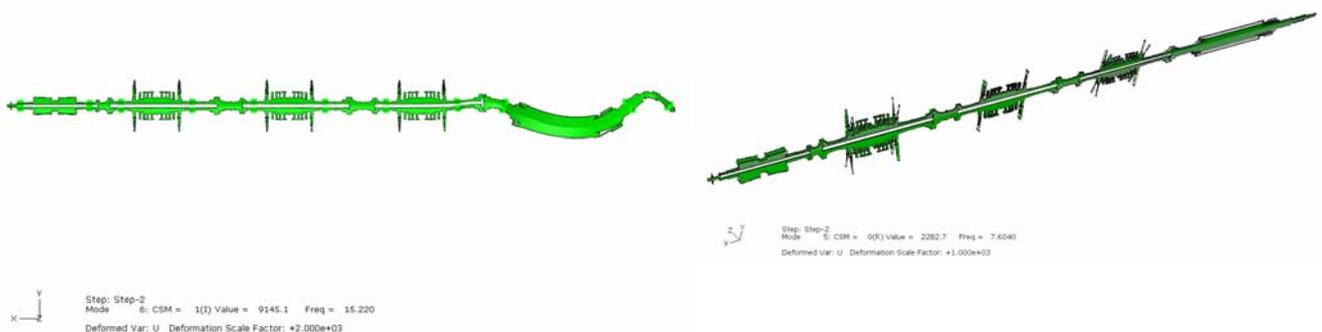


圖1、汽機發電機轉子串列側向振動的GEN模態 圖2、汽機發電機轉子串列扭轉振動的TP1模態

研究人員： 能源研究室：陳瑞麒、鍾秋峰、唐文元

# 協四機主汽機#1 軸承振動改善研究

The Vibration Research of #1 Bearing of Unit 4 for Shie-Ho Power Station

## Abstract :

Two problems that happened in the power station are concerned in this paper. Vibration instability of HP-IP rotor and babbitt metal failure are occurred at the unit of the power station. The study of seal gets the result that high loading cause off diagonal stiffness increased. Finally, the root cause of rotor instability problem is the seals located between rotor and casing. For the other problem of this paper concerned is babbitt metal failure at bearing. The study reveals that it is self-alignment out of function.

## 研究背景、目的、方法：

本文探討機組的兩個問題，其一為發生在汽機 HP-IP 轉軸所產生的不穩定振動，而特徵為出現於高負載中。本研究先從振動數據獲得問題來源，然後根據實測資料及理論作分析，最後以模擬完成驗證，所得結果證實為汽封產生的不穩定振動。另一個問題為軸承之巴氏合金何以失效原因，如果自動調心功能失常以及軸承失油等問題，此時油膜瞬間高溫而過度稀薄，造成軸承大面積碰觸，回頭又加熱金屬，使金屬表面更因累積升溫而惡化，直到巴氏合金高溫呈現軟化無承載能力，造成軸承嚴重問題而必須更換。

## 成果及其應用：

對於發生在轉軸不穩定振動問題，在轉子變形及偏心造成後，導致不穩定根源的耦合彈簧係數及阻尼係數產生，當蒸汽的流量以及壓力增加，卻使汽封片之耦合彈簧係數及阻尼係數增強，反而使轉子系統之變成不穩定狀態，本研究應用在如何判定汽封問題，防止其發生不穩定振動。對於發生在軸承巴氏合金過熱燒毀問題，本文分析其作用來源，並分類損壞程度，判斷其機制，然後提出改善對策。

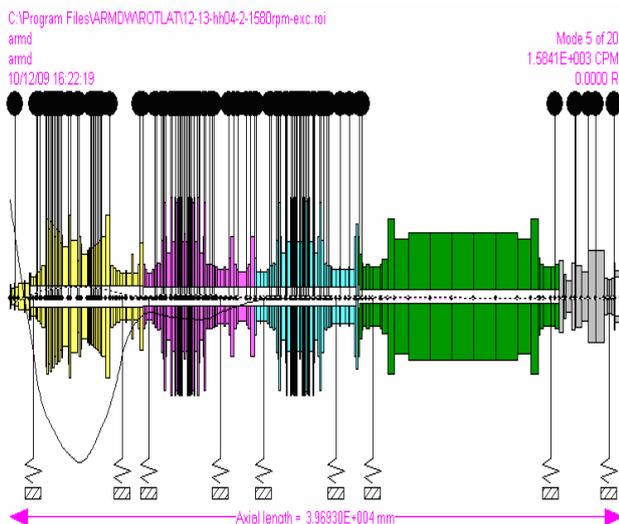


圖 1、為使用 ARMD 軟體，驗證 HP-IP 轉軸不穩定振動機制。

Precessional Mode Shape - STABLE FORWARD Precession  
Shaft Rotational Speed = 1580 rpm, Mode No. = 8  
Whirl Speed (Damped Natural Freq.) = 1602 rpm, Log. Decrement = 0.0029

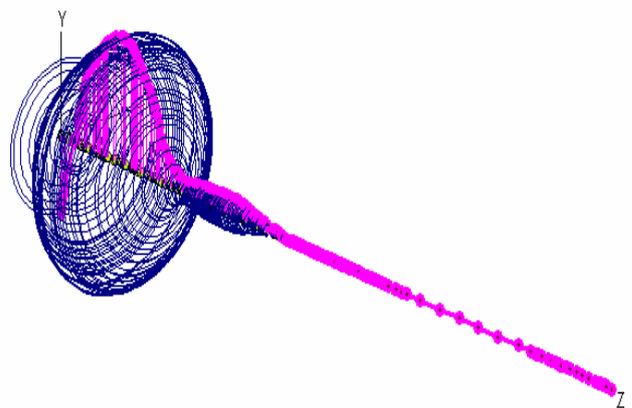


圖 2、為使用及 Dyrobes 計算分析，驗證發生轉軸不穩定振動機制。

研究人員： 能源研究室：鍾秋峰、唐文元、陳瑞麒

# Air Baffle Ring材質研究

## Air Baffle Ring Material Analysis.

### Abstract :

The air baffle ring of Siemens generator in Nanpu power plant was found cracks frequently in each overhaul. The power plant replaces it by spare parts. They don't know what causes it happened. So the power plant asks TPRI to study the root cause and provide solutions for them. TPRI collects design information and operation data, measures the geometry of the air baffle ring, constructs the solid model of it, does mechanical properties test, FEM modal analysis and stress analysis. Finally, we provide the root cause of the failure and make some suggestions to the power plant.

### 研究背景、目的、方法：

南部發電廠西門子機組建廠至今已超過十年，幾乎每次發電機大修抽轉子檢查時都發現 Air Baffle Ring 產生龜裂，必須更換。目前 Air Baffle Ring 的備品已委託修護處電機工場製造，材料也沿用類似原有材質，但造成龜裂原因未明，因此委請綜合研究所進行破損肇因分析，以供電廠運轉及維護之參考。本所基於上述需求，乃規劃進行本研究計畫案，針對南部發電廠西門子機組收集相關設計、運轉資料，進行尺寸量測及實體模型建立，進行材料性質檢驗、模態測試及力學分析，最後提出破損肇因及運轉維護建議。

### 成果及其應用：

本計畫完成了南部電廠發電機中 Air Baffle Ring 的力學分析及材料分析，並找出其破裂的肇因。離心應力分析的結果顯示出應力較大的位置都集中在梯形孔的角點處，這與實際 Air Baffle Ring 發生裂縫的位置相當吻合。Air Baffle Ring 長期受到離心力及振動而產生的應力週期性變化影響，因此產生疲勞，最後開始產生裂縫，而裂縫的起始位置應該從上方凹洞與梯形孔角點間開始，然後逐漸往下擴展，最後終於將整片 Air Baffle Ring 裂穿。將 Air Baffle Ring 的梯形孔改變成橢圓孔確實可降低其最大應力，但所造成的改善幅度有限。將玻璃纖維完全熟成硬化，改變玻璃纖維的編織角度及層數，可提高 Air Baffle Ring 的耐疲勞強度，提高其使用壽命。



圖1、Air Baffle Ring的破裂情形

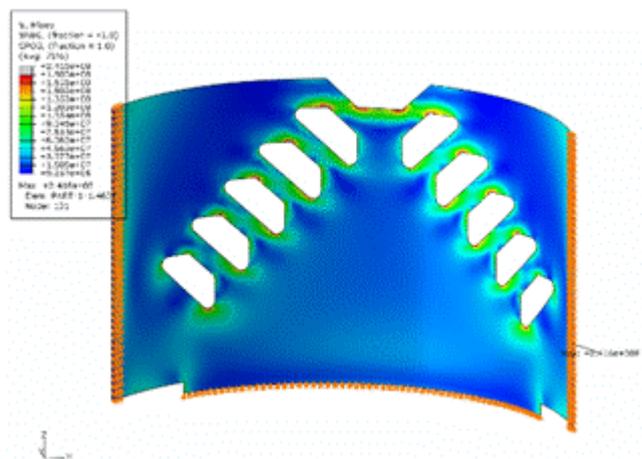


圖2、離心應力分析結果

研究人員： 能源研究室：陳瑞麒、鍾秋峰  
化學與環境研究室：鄭錦榮

# 501F 氣渦輪機之渦輪機導火筒塗層再生研究

The Research of the Transition Piece Ccoating Refurbishment in MHI 501F Gas Turbine

## Abstract :

This study was preformed to refurbish the transition piece coatings in Mitsubishi 501F gas turbine. Experimental tests have been conducted to optimize the thermal barrier coating (TBC) process parameters. The microstructures and bond strength tests have been evaluated the porosity levels and bonding strength of the TBC specimens. High temperature oxidation and thermal fatigue tests were to compare the resistance of the oxidation and thermal fatigue with different sprayed samples. The refurbishment process of the TBC coats and welding repairs were carried out by APS and TIG welding processes for the transition piece. The specification of the refurbishment process was also established at this study. The experimental results of the research were taken for the references of the refurbish-process workshop and power plant maintained fields.

## 研究背景、目的、方法：

南部電廠四號機及大潭電廠一~二號氣渦輪機係MHI 501F氣渦輪機，燃氣溫度(TIT)為1400℃。因此，燃燒室之導火筒(Transition piece)需噴鋅絕熱塗層，以增加其抗高溫氧化、熱疲勞與熱腐蝕之侵襲。導火筒之絕熱塗層經運轉8000等效小時(EOH)，部份區域之塗層易產生剝落，依三菱維護規定8000 EOH時須取出檢查，若單個剝落區未超過4cm<sup>2</sup>，則可繼續使用至16000 EOH；若超過4cm<sup>2</sup>，則須取出進行塗層再生或鋅修後進行塗層再生。本研究針對501F氣渦輪機導火筒進行絕熱塗層噴鋅再生研究，研究內容包括：三菱系列機組501F導火筒之損傷情況調查、塗層噴鋅參數最佳化、塗層之金相組織觀察及鍵結強度測試、熱疲勞試驗及高溫氧化試驗、舊塗層之分析與NDT檢測、實體件之實體與夾具加工製作、鋅修及熱處理製程、實體件之噴鋅測試及程式最佳化、實體件之噴鋅再生建立噴鋅檢驗標準等，由研究結果作為熱元件再生產線及電廠現場維護之參考。

## 成果及其應用：

1. 經由實驗結果建立501F導火筒實體件塗層噴鋅再生製程及其製程規範，其內容包括絕熱塗層噴鋅再生製程參數及其規範、IN617合金筒身之鋅補製程參數及熱處理製程、燃氣密封刷製作等製程實務。
2. 對於經 25000 小時以上運轉使用之 IN617 導火筒，進行龜裂區之鋅補鋅修，其鋅補前處理為 IN617 材料經 1170℃/1hr+空冷(固溶處理)，採用氬鋅製程鋅補氬鋅電流：90~110A，電壓：12V，送線速度：30~60cm/min. (線徑 1.2mm)，鋅接走速：8~12cm/min.，鋅後應力消除熱處理：980℃/1hr+空冷。



圖1及圖2導火筒之大氣電漿噴鋅情形

研究人員： 能源研究室：吳憲政 李日輝 李桂賓

# 台中電廠一號機汽機材料壽命評估

Materials Degradation Study of the Taichung No.1 Steam Turbine Rotor

## Abstract :

This study was performed by metallurgical methods to evaluate the life consumption of the Taichung No.1 steam turbine rotors. On field tests and inspection, replication and life evaluation has been conducted in the evaluation process. Replication and hardness methods evaluated the creep life consumption of Lin-Kou No.1 HP/IP rotor was as follows : Hardness method : level one 64.3% , Level Two 54.9%.A-parameter method : 20%. The low cycle fatigue life consumption of HP/IP rotor dummy and groove was 10%. MT and replication test showed no SCC indication in the L-0 stage blade groove of LP rotor. Inner-Bore UT and ET tests indicated some inclusion and pits in the HP/IP rotor and it's no matter to the safety.

## 研究背景、目的、方法：

台中電廠一號機汽機轉子經現場取樣測試及實驗室初步評估結果顯示,經硬度法評估汽機高/中壓轉子潛變壽命消耗率為第一階19.49%，第二階20.09%。轉子殘餘壽命分別為(1)第一階：150634hr(約16.51年)，(2)第二階：182385hr(約20年)；經複製膜取樣評估潛變壽命消耗則為 $\leq 20\%$ 。外表Dummy經複製膜取樣評估其低週疲勞壽命消耗率為10%。汽機LP-1及LP-2低壓轉子GEN側L-0級轉子葉根槽經PA-UT檢測並未發現應力腐蝕龜裂；轉子內部經UT檢測亦未發現任何缺陷。高/中壓轉子經晶界腐蝕法評估其FATT最高為141.3 $^{\circ}\text{C}$ ，須延長機組冷起動過程之加熱保持時間為3小時，轉子僅產生輕微回火脆化。主蒸汽管路銲道及再熱器管銲道，經複製膜取樣評估其潛變損傷為50%，TEM觀察顯示碳化物產生球狀化。

## 成果及其應用：

台中電廠一號機汽機轉子經現場取樣測試及實驗室初步評估結論，其分述如下：

1. 經硬度量測結果評估台中電廠一號機汽機高/中壓轉子潛變壽命消耗率為第一階 19.49%，第二階 20.09%。轉子殘餘壽命分別為(1)第一階：150634hr(約 16.51 年)，(2)第二階：182385hr(約 20 年)。
2. 台中電廠一號機高中壓轉子：(1)外表 Dummy 經複製膜取樣評估其低週疲勞壽命消耗率為10%；(2)經複製膜取樣評估潛變壽命消耗為 $\leq 20\%$ 。
3. 台中電廠一號機汽機 LP-1 及 LP-2 低壓轉子 GEN 側 L-0 級轉子葉根槽經 PA-UT 檢測並未發現應力腐蝕龜裂；轉子內部經 UT 檢測亦未發現任何缺陷。
4. 台中電廠一號機汽機高/中壓轉子經晶界腐蝕法評估其 FATT 最高為 141.3 $^{\circ}\text{C}$ ，須延長機組冷起動過程之加熱保持時間為 3 小時，轉子僅產生輕微回火脆化。

台中電廠一號機主蒸汽管路銲道及再熱器管銲道，經複製膜取樣評估其潛變損傷為50%，TEM觀察顯示碳化物產生球狀化。

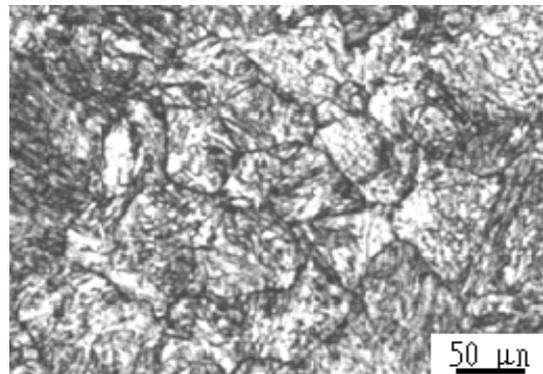
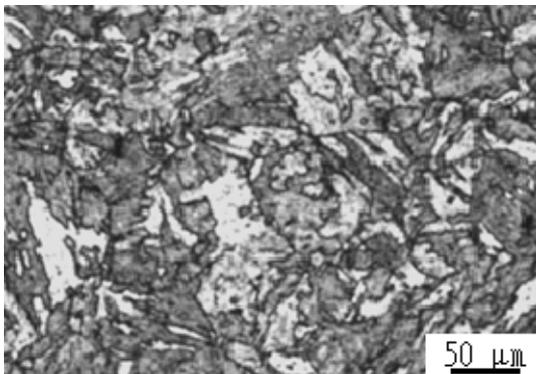


圖1 高壓段第1級動葉蒸汽出口側葉根輪盤凹面之雷射金相顯微組織照片  
圖2 汽機高/中壓轉子平衡孔與IP段間平坦區之雷射金相顯微組織照片

研究人員： 能源研究室：王敬堯、吳憲政、李日輝、鐘震洲

# 台中電廠一號機鍋爐材料壽命評估

Remaining Life Assessment of No.1 Boiler of Tai-Chung Power Plant

## Abstract :

The purpose of this study was to evaluate the residual life of #1 boiler components of Tai-Chung thermal power plant. The components were assessed in this study included the main steam pipe, high temperature reheater pipe, primary superheater outlet header, plate superheater outlet and inlet header, reheater outlet and inlet header, final superheater outlet header and superheater attemperater. The inspection and evaluating method was based on the life assessment system which is called MALS. According the examination, the results were shown as follows: 1.The percentage of microcrack (or voids of creep) in the heat affected zone for MS were 62%, for HTR were 50% , for PSHO are 87%, for RHO are 80%, for RHI are 30%, for SHO are 85%, for PLSHO and PLSHI are 67 and 50%., for WS are 100%. 2.The consumed creep life in the heat affected zone for MS are 30-60%, for HTR are 30-50% , for PSHO are 30-50% , for PLSHO are 30-60%, for PLSHI are 20-30%, for RHO are 40-60%, for RHI are 20-40%, for SHO are 40-60% , for WS are 50-60%.

## 研究背景、目的、方法：

台中電廠一號機為550MW發電量機組，於民國80年3月併聯截至民國97年9月，運轉已近17年，期間之累計運轉時數137,465小時、總起停次數136次，為掌握各組件老化狀況，乃利用97年9月大修期間進行壽命評估工作，評估之方法是在各項重要之管件上直接複製其金相，然後於實驗室以OM及TEM等儀器進行顯微組織與碳化物分析，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、板狀過熱器入口、出口集管、一次過熱器出口集管、再熱器入口、出口集管、末段過熱器出口集管及過熱器噴水減溫器等，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,各組件出現缺陷之比率分別為：主蒸汽管62% ,高溫再熱器管為50% ,板狀過熱器入口集管為50% ,板狀過熱器出口集管為67% ,一次過熱器出口集管為87% ,再熱器入口集管30% ,再熱器出口集管80% ,末段過熱器出口集管85% ,過熱器噴水減溫器出口集管為100% 。其中以一次過熱器出口集管、末段過熱器出口集管、再熱器出口集管及過熱器噴水減溫器出口集管發生微裂紋或潛變孔洞之比率較高,後續仍應追蹤檢查。同時建議下次大修時磨除PLSHO-2、SHO-N-3H、SHO-N-9H、WS-4等四處之雜質和潛變裂紋。

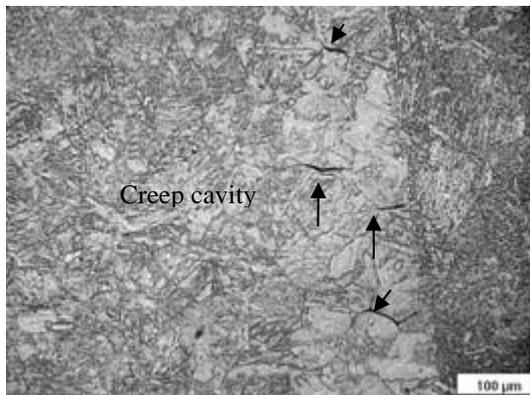


圖1 過熱器噴水減溫器出口集管HAZ之金相組織

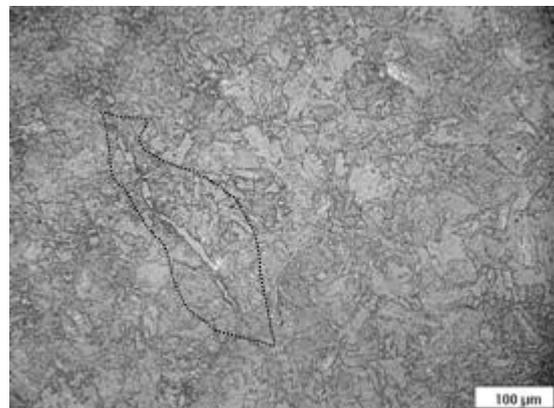


圖2、板狀過熱器出口集管HAZ之肥粒鐵組織

研究人員： 能源研究室：周儷芬、謝運華、高全盛、陳燦堂

# 台中機組燃煤品質對運轉性能影響預測模式建立研究

The Prediction of Impacts of Coal Quality on Plant Performance for TaiChung Power Units

## Abstract :

The purpose of this study is to investigate the impacts of coal quality on power plant performance. The coal-related cost of burning coals with various qualities is quantified. The study on impacts will also include plant efficiency, equipment system capacity, auxiliary power requirements, steam attemperation requirements, propensity for slagging or fouling and maintenance costs. TaiChung Unit 2 is evaluated. Coals from different mining areas including Berau, Wambo, Glencore, KPC and Macquaire are studied. The coal combination ratio of Berau with Wambo and KPC with Macquaire are also studied. It was found the least coal-related cost is burning Berau, 0.910NT\$/kWh, while the most is Wambo, 1.174NT\$/kWh. Also, firing coal with the least purchase cost might not be the necessary the most economic coal because of a much higher LOI, for which the fly ash from burning cheaper coal could not be sold out.

## 研究背景、目的、方法：

火力發電廠燃煤機組之購建，係根據擬使用煤質之規範，進行鍋爐及其附屬設備之設計，本公司燃煤機組老舊，過去擬定之煤質規範，近年來已採購不易，加以燃煤價格飛漲，機組往往不能燃用到符合當初設計規範之煤質，現有煤源中，包括泥煤、褐煤、亞煙煤、煙煤及無煙煤，煤源品質差異甚大，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，都會影響燃煤在爐膛內之燃燒特性，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，探討分析對象為中二機。

## 成果及其應用：

在11種燃煤品質的探討案例中，經評估分析結果，機組每供一度電與燃煤品質所附帶產生的總相關花費成本，由最便宜至最貴者依序排列為 Berau-0.910、Glencore-0.939、KPC-0.975、2Berau+1Wambo-0.988、MACQ-0.991、3Berau+2Wambo-1.007、MacBW-1.010、2KPC+1Macquaire-1.034、61KPC+39Macquaire-1.048、3KPC+2Macquaire-1.050、Wambo-1.174元。

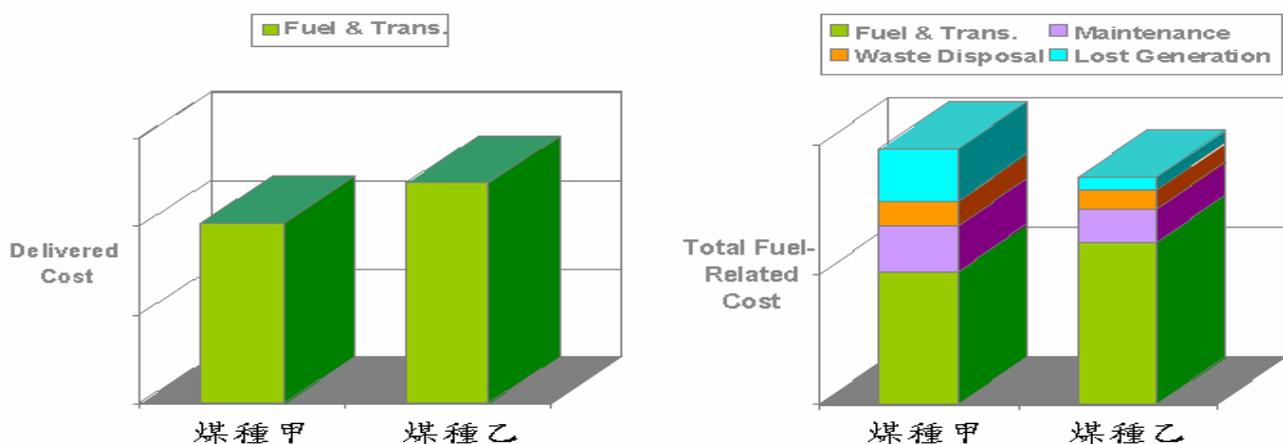


圖 1 燃煤甲購買價格較燃煤乙為便宜，但與燃煤品質所附帶產生相關的總成本卻較貴

研究人員： 能源研究室：林春景、李亦堅、楊泰然

# 蘭嶼發電廠油機室溫度過高改善計畫

Orchid Plant Oil Machine Room Temperature is Too High to Improve the Program

## Abstract :

Applied the computing ability of computational fluid dynamics to simulate the temperature conditions which was measured in the oil machine Room of the Lanyu-power plants, the simulation result will give the hint about why in the summer the oil machine room temperatures can reach as high as 40 °C or above, and then used the same numerical simulation to confirm the propose improvement ways feasibility.

## 研究背景、目的、方法：

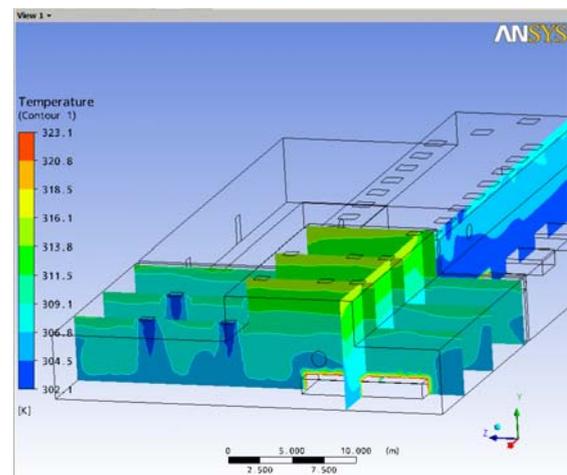
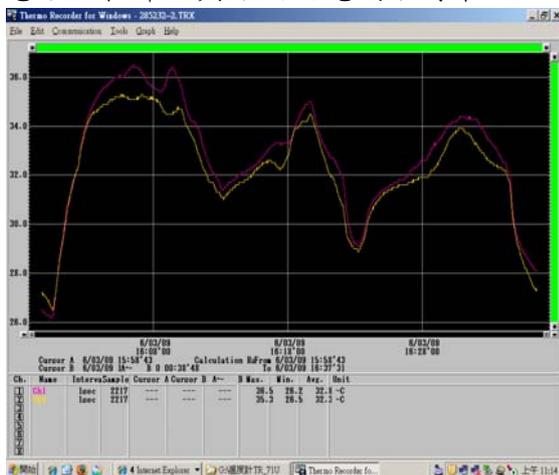
蘭嶼發電廠緊鄰蘭思幼稚園，為防止發電機組運轉噪音外洩，影響蘭思幼稚園學員上課及健康，因此將油機室全面封閉。目前油機室內，因發電機組運轉所排放的熱氣，導致廠內溫度升高，必須利用通風將熱量排放出油機室外，但又因噪音問題僅能開啟三台軸流風扇抽風，使得廠內可能因通風換氣量不足，尤其在夏季廠內溫度會高達 40°C 以上，嚴重影響機組運轉及人員安全。依據 97 年區營業處小型發電廠查核輔導報告之發現問題及建議改善事項（第十六項），須尋求將廠房油機室溫度降低至正常外溫，以保護機組運轉及人員安全。

關於廠內通風換氣量以及溫度等問題，當然首先須要蒐集蘭嶼發電廠油機室幾何結構與軸流風扇等相關資料。然後進行油機室內溫度垂直與水平剖面的量測，以及熱源產生體發電機在發電情況下的表面溫度值。瞭解與掌握到這些基本參數後，就可以用計算流體力學（CFD）進行足尺寸的數值模擬。在進行數值模擬的同時，也到相似區營業處的小型發電廠如澎湖七美、望安等，現場勘查瞭解，這些地方是否也有同樣問題或是有可供參考的解決辦法。最後將模擬的結果與參考它廠的解決辦法，綜合判斷並提改善建議，以供蘭嶼發電廠現場運轉改善參考。

## 成果及其應用：

蘭嶼發電廠共裝置有 14 台抽風機，以及在屋頂也有 29 座以上排氣孔，依據廠房內外換氣量估算，必須要同時開啟 7 台以上的抽風機，才能達到工廠變電室或飲食店廚房的換氣次數標準 0.3。在噪音的問題影響下，一般僅開 3 台，CFD 數值模擬顯示，屋頂排氣的排氣量並未補足所須的換氣量，導致夏季廠內溫度會出現 40°C 以上高溫，另外模擬將#5~6 機旁的抽風機位置提高，在同樣的運轉條件下，廠內溫度就能降低 2~3°C，如果將屋頂排氣孔改裝為自然通風扇，在外部氣溫低於 30°C，抽風機可以不須啟動；外部氣溫介於 30~34°C 之間，抽風機可視當廠房內溫度高於 40°C 情況再啟動；外部氣溫高於 34°C，即使發電機全部在發電的情況，#5~6 廠房須啟動二台抽風機，就可能使得廠房內溫度不超過 40°C。

將蒐集到油機室幾何結構、排流風扇資料、與熱源產生體的表面溫度等相關基本參數，輸入到計算流體力學（CFD）進行足尺寸數值模擬，其結果與量測之油機室內垂直與水平剖面溫度分佈比對，用來調整 CFD 模擬參數，就可進行實體模擬。同樣的方式，也可以應用到其他之發電廠，在降溫與廠內用電間取得最大效益。



研究人員： 能源 研究室：楊德建、鍾年勉、朱怡婷

# 核二廠循環水泵進水系統流量提昇水工試驗研究

On the Model Test to Uprate CWP Intake Flow for the Kuoshen Nuclear Power Plant

## Abstract :

The objective of the study is to investigate possible ways to improve the flows of the forebay and the pump sumps of Kuosheng Nuclear Power Plant. Two models were constructed for the study. One is a traditional single sump intake model. Results in the single sump intake (1 : 8.25) under the current layout indicated that the intake flow condition becomes unacceptable when the flow rate increased 10% larger than the original designed flow rate. The whole field model (1 : 16) reveals clearly that there are two large vortices in the forebay. It is believed that the large velocity gradients between the three inlet channels and the sudden expansion shape of the forebay result in these large scale vortices. These vortices formed in the forebay were destroyed by applying a group of column array. The flow approaching the sump thus becomes much more uniform and steady.

## 研究背景、目的、方法：

核二廠夏季溫排水溫度過高必須降載運轉，影響全廠年發電鉅額損失。另外為了因應未來大幅功率提升計畫相關評估與文件送審之準備，循環水量之提升為關鍵因素之一，因此進行循環水泵進水系統流量提昇水工試驗研究，研究評估提高循環水泵流量之可行性，減少降載發電損失，增加公司發電效益。再者，各抽水井中可能因流況不佳而造成水泵之振動量過高，此現象對於機件之壽命亦有不良影響，必須對於各抽水井中所施作之導流體與抗渦板等構造物加以改善，期能有效解決水泵振動值過大之問題。

## 成果及其應用：

1. 於單一抽水井模型試驗中，在L. L. W. L. 水位、Q1.0條件下，觀察到最大為3級之表面渦漩，但若將抗渦板拆除後，馬上產生6級之表面渦漩。相同試驗在全域模型中，在#1C抽水井裝設三角錐導流體之後，觀察到1級表面渦漩，將抗渦板拆除後，表面渦漩可達3 ~ 4級。由此可見抗渦板有抗表面渦漩之功能，而導流體之尺寸對於水面渦漩亦有相當之影響。
2. 裝設Nakato (2003)所建議之Suction Scoop導流體於#2D後，可見在外海潮L. L. W. L. 與M. W. L. 下，於Q1.0與Q1.25時無論是瞬時旋轉角或是平均旋轉角皆大幅減少。此外，亦可有效降低自由液面渦漩之發生以及水下渦漩之形成頻率與強度，吸入口喉部之旋轉角度亦顯著下降。



圖1、利用白色浮球進行前池表面流場可視化



圖2、前池表面流場可視化-拋置彩色浮球長時間曝光

研究人員： 能源研究室：游銷財、鍾年勉、孫仲宏

# 大潭電廠迴轉攔污柵沖洗泵高振動與軸斷裂評估分析研究

The Vibration and Shaft Failure Analysis of TSFP in Da-Tan Power Plant

## Abstract :

Traveling screen flushing pump for Da-Tan power plant is used for about two years. Column pipe and shaft fracture, but now the device is still in warranty period. Flushing pump is located about 4 m at corner exit of traveling screen. Its velocity very high and flow field is not stable. Because the number of flushing pump groups with same type and the same design are 12. For the security reasons of future maintenance, improvement and operation, it is necessary to conduct an overall assessment of the root cause analysis to identify high-vibration and flushing pump shaft fracture to clarify the responsibilities, Furthermore, it can be as a basis for improved equipment to reduce the risk of plant operation, enhance the efficiency of equipment maintenance

## 研究背景、目的、方法：

大潭電廠#2、#3號機迴轉攔污柵沖洗泵運轉不及兩年即發生柱管與軸斷裂情況，目前該設備仍在保固期間，因此涉及責任歸屬。沖洗泵設計抽水位置正位於迴轉攔污柵轉彎出口約4 m處，流速相當高且流場並不穩定，又由於同型與相同設計之沖洗泵共有12組之多，為未來維護、改善與運轉安全考量，有必要進行整體之肇因分析評估，鑑定沖洗泵高振動與軸斷裂發生原因，一方面釐清責任，再者作為設備改善之基礎，以減少電廠運轉風險、增進設備維護效率。

## 成果及其應用：

1. 基於多項分析推測沖洗泵破壞機制為疲勞，在不平衡與高振動條件下長時間運轉，由於結構強度可能不足以及材料腐蝕之可能影響下，泵柱管第一法蘭之管壁裂縫漸漸成長，裂縫增長又造成不平衡與高振動更為加劇，直到葉輪與泵殼互相碰撞產生足夠之衝擊或拉扯力量，進而造成泵柱管斷裂或軸心斷裂。
2. 就設計改善方面，建議在滿足沖洗泵NPSH與最低低潮位條件下，提高泵吸入口設計高度，減低泵柱管與泵軸長度。另外可考慮增加泵柱管管壁厚度可提高其結構強度。

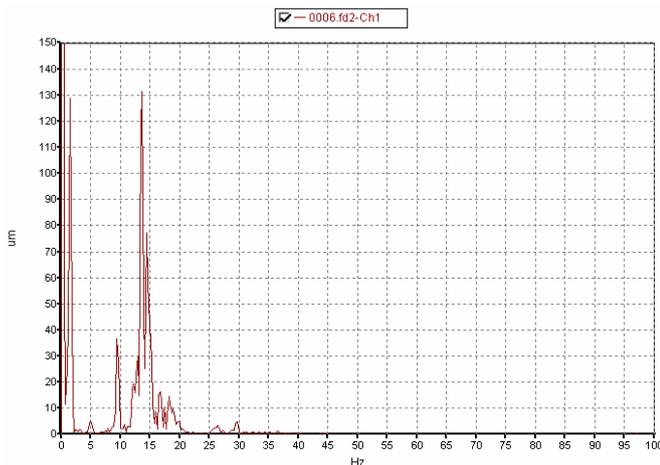


圖1、沖洗泵2A海側振動頻譜

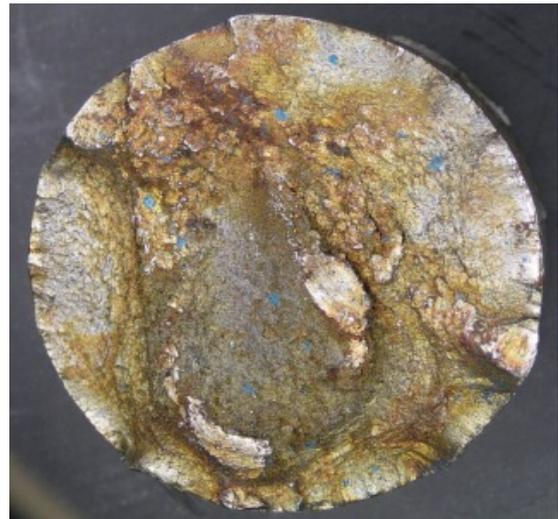


圖2、泵軸破斷面之宏觀照片，破斷面約可區分為外圍及心部靠左下方兩個部分

研究人員： 能源研究室：孫仲宏、鍾年勉、鍾秋峰、陳瑞麒

# 中九/十機CWP葉輪流場設計與運轉性能分析

Analysis on the Flow Design and Performance of CWP Impeller for Taichung Power Plant

## Abstract :

At overhaul, some mixed serious damage was found at some components of the circulation water system for Taichung Power Plant #9-#10. Since the new unit is only running for one cycle, it is very unusual that roots at three sets of circulating water pump impellers crack. Corrosion or erosion area are scattered at the suction side and pressure side of the impellers; part of the pump casing bracket pit or fracture; the differential pressure at condenser water import side of the debris filter (Debris Filter) is too high (relative to # 1 - # 8) and others. The reasons are lack of material strength or external forces too large. It shows that it will not happen according to hydraulic scale model test at the design flow rate. We had conducted a series of flow rate measurement and validation studies to confirm CWP flow rate deviates from the design point. This project tries to improve them and makes some suggestions.

## 研究背景、目的、方法：

台中電廠九、十號機95年大修發現海水循環系統部分組件皆有嚴重不一之損壞情形，由於新機組僅運轉一個週期，非比尋常，例如3台CWP之5片葉輪根部皆有長短不一之裂痕，葉輪吸入側與壓力側幾乎皆有大小不一之腐蝕或沖蝕區域，分佈散亂；部分泵殼支架孔蝕或斷裂，冷凝器海水進口端之碎屑過濾器(Debris Filter)差壓過高(相對於#1-#8)等等。究其肇因，若非材料強度不足就是外力超過設計兩項因素，惟依據設計流量縮小模型水工試驗結果顯示在設計流量下應不致造成上述結果。本所96年度進行一連串台中電廠九、十號機CWP流量量測與驗證研究，確立該機組CWP運轉流量嚴重偏離設計點，本計畫則因應上述問題研究在現行限制條件下分析評估改善之可行方法。

## 成果及其應用：

1. 原有葉輪設計因材料的熱處理問題導致葉輪強度不足而龜裂，換上的新葉輪強度較高卻因欲改善流量而變更幾何設計卻應力集中仍然損壞，於不變更運轉性能前提下，沿用舊葉輪幾何設計並採新葉輪材質為最佳選擇。
2. 研究結果可即時應用於台中電廠作為CWP系統改善之參考，有助於維護與運轉效率之提升。

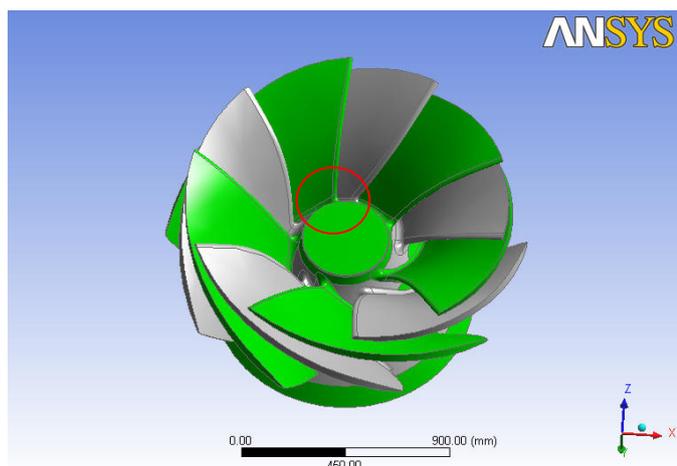


圖1、CAD軟體繪製之新舊葉輪幾何外型比較圖

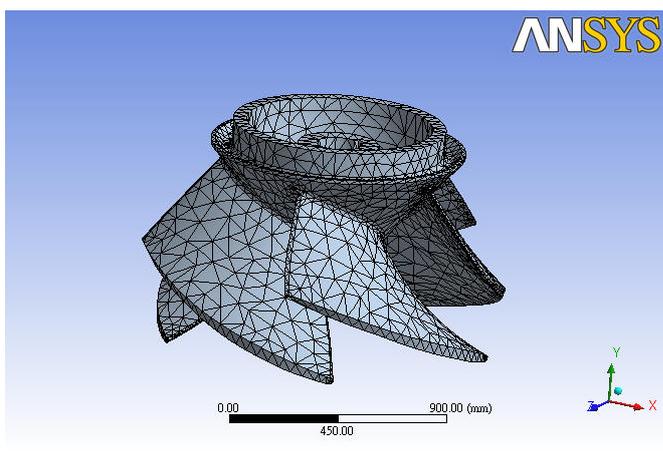


圖2、結構力學分析用葉輪+輪轂幾何模型網格劃分

研究人員： 能源研究室：孫仲宏、鍾年勉、唐文元

### 3. 引進新發電技術

#### 再生能源發電技術評估研究－海洋能部份

Technical Assessment of Renewable Energy Utilizations for Power Generation—Ocean Energy

##### **Abstract :**

Oceans cover more than 70% of Earth's surface and they therefore present interesting energy source that may with time provide us with energy to power our households and industrial facilities. At this moment ocean energy is renewable energy source very rarely used as there are only few ocean energy power plants and most of these power plants are also very small. But future should put more attention to this renewable energy source and there should be significant increase in produced energy, especially with more attention to renewable energy sector. There are four basic types that allow us to use ocean for its energy. We can use the wave energy, tidal energy, marine current energy and OTEC ( Ocean Thermal Energy Conversion ) .

Ocean energy is mostly in a developing and experimental stage. Many ideas have been generated, and a lot of projects are being funded both governmentally and commercially. These range from technologies and schemes which produce small amounts of energy, for local, to large-scale projects which are or will be capable of supplying energy in quantities sufficient to feed into a grid. Ocean energy systems, with their steady and tremendous upgrading in technology in recent years, have gained their position as a trend in the power system development world widely for the future. In the project, technical assessment of ocean energy has been made for the reference of Taipower and government. The result of this research can benefit Taiwan Power Company in mastering the trend of these ocean power systems and let proper measures be taken in the future.

### 研究背景、目的、方法：

海洋覆蓋地球表面積達三分之二以上，蘊藏著豐富的海洋能源可供開發使用，海洋能源除具有能量巨大、可以再生、無環境污染之虞等優點外，尚有不需陸地空間等等優勢，是一種具潛力的再生能源。海洋能發電之應用有四種基本的方式：潮汐發電（Tidal Energy）；海流發電（Tidal/marine Currents）（如圖1）；波浪發電（Wave Energy）（如圖2）；溫差發電（Ocean Thermal Energy Conversion，簡稱OTEC）。

海洋能發電之應用大部份還在開發試驗階段，目前已有一些初步的研發試驗成果。許多研究發展計畫是由政府及商業團體來資助提供經費，計畫涵蓋範圍從生產少量電力供給當地使用，作為特定用途之技術發展或小型計畫，以至提供足量電力併聯至電網之大型計畫。

台灣由於海洋能的過去觀測數據的不足、缺乏政策的支持、技術仍在研發階段、開發及利用成本過高等因素，致使台灣發展海洋能源之相關工作進展緩慢；然而時至今日，國際上在海洋能領域方面的技術開發已初具結果，為促進國內海洋能源的開發，本研究分析國際上開發技術之現況，探討國內海洋能可開發潛能的情況，以提供公司發展海洋能源的參考。

### 成果及其應用：

本計畫完成潮汐發電、海流發電、波浪發電、溫差發電之工作原理、結構及性能分析，並完成全球研發現況、應用趨勢調查與建立廠家名錄。綜合評估海洋能發電之經濟成本、生態影響與未來發展前景。研究成果可提供公司未來規劃及開發此項海洋能發電系統之參考。



圖1、Seaflo海流渦輪機設備（Source:MCT）



圖2、海蛇號 (Pelamis) 波浪發電裝置 (Source:OPD Ltd)

研究人員：能源研究室：游政信、曾明宗、鄭雅堂、王派毅、張庚甲

# 玻璃基底太陽電池特性研究

## A Study on the Performance of Glass-Based Solar Cell

### Abstract :

The objective of this research is to find out the features of performances for different structures of TFSCs (thin film solar cells). Five different structures of TFSC are investigated in this study. We try to figure out the relationships between efficiencies of TFSCs and the structures. The structures of TFSCs used in this research are glass / TCO / p (a-Si:H) / i (a-Si:H) / n (a-Si:H) / Al, glass / TCO / p (a-SiC:H) / i (a-Si:H) / n (a-Si:H) / Al, glass / TCO / p (a-Si:H) / p (a-Si:H) / i (a-Si:H) / n (a-Si:H) / Al, glass / TCO / p (a-SiC:H) / p (a-Si:H) / i (a-Si:H) / n (a-Si:H) / Al and glass / TCO / p (a-SiC:H) / p (a-SiC:H) / i (a-Si:H) / n (a-Si:H) / Al respectively. Results show that the efficiency of TFSC with glass / TCO / p (a-SiC:H) / p (a-SiC:H) / i (a-Si:H) / n (a-Si:H) / Al structure has the highest efficiency of 7.6%. After 100 hours light soaking, it is still higher than 6.4%.

Results of this research can be used as a base for installing TFSCs power generation systems and the performance decay of those systems due to light induced degradation will be studied in the future.

### 研究背景、目的、方法：

近年來，經濟活動頻繁使全球石化能源之消耗速率快速增加，導致價格不斷攀升，而且燃燒所產生的二氧化碳亦是造成地球的溫室效應的重要成因。為舒緩溫室效應，近年來世界各國莫不積極發展再生能源之應用技術，太陽能不但潔淨沒有污染且能提供充沛之能量，已逐漸成為再生能源的重要選項之一。雖然薄膜太陽電池現階段之效率仍無法與單晶矽及多晶矽晶太陽電池相抗衡，然其對降低材料及能源之消耗具有較大的優勢，未來仍具相當之吸引力。本計畫成立的目的，旨在測試不同的電池結構對於玻璃基底薄膜太陽電池的光學特性及性能的影響，提供公司未來採用玻璃基底太陽電池之參考。

### 成果及其應用：

1. 於本研究的實驗條件下，glass / TCO / p (a-SiC:H) / p (a-SiC:H) / i (a-Si:H) / n (a-Si:H) / Al結構具有最佳的性能特性，效率可達 7.6 % 以上，且經照光100小時後效率仍可維持在 6.4 % 以上；最差的結構為glass / TCO / p (a-Si:H) / i (a-Si:H) / n (a-Si:H) / Al，效率普遍不到6%。
2. 薄膜太陽電池因其效率會隨光照而衰退，因此，日後設置薄膜太陽電池發電系統時，宜注意廠商所標註之效率係初始值或穩定值。

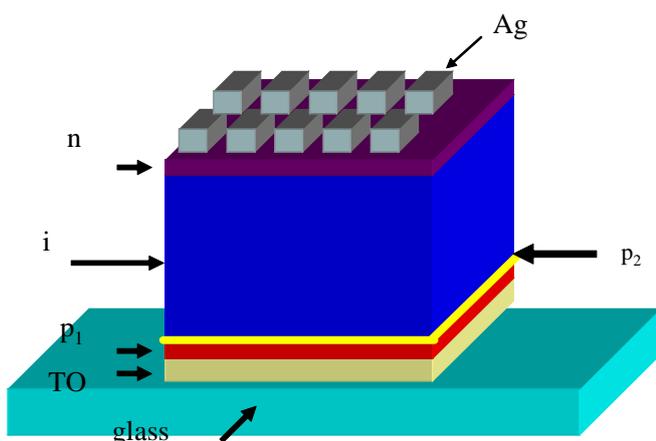


圖1、雙P型玻璃基底薄膜太陽電池示意圖

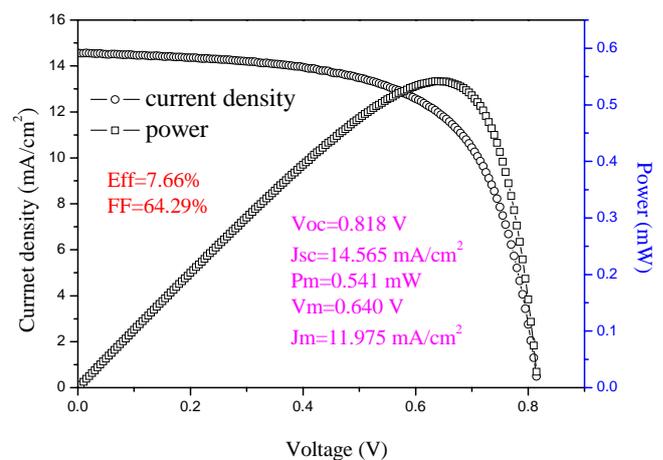


圖2、glass / TCO / p (a-SiC:H) / p (a-SiC:H) / i (a-Si:H) / n (a-Si:H) / Al 結構太陽電池之  $I-V$  特性曲線及輸出功率曲線圖

研究人員： 能源研究室：王派毅、曾明宗、鄭雅堂、游政信、張庚甲、周儷芬

## 4. 開發化學與環境保護技術

### 興達發電廠汞流佈檢測研究

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

#### Abstract :

The database related to Hg species concentrations distribution and the analytical techniques for Hg species determination in flue gas, liquid phase and solid phase samples of power generation unit 4 of Hsinta coal-fired power plant have been established. Subsequently, the efficiencies of Hg removal by SCR, EP and FGD facilities have been evaluated and the countermeasure of Hg removal related to Hsinta coal-fired power plant is also proposed. Typically, the amounts of Hg emission from flue gas were dependent on the types of coal used and the facilities installation of flue gas cleaning system in reality. Up to 80% of Hg in flue gas can be effectively removed through means of the existing SCR, EP and FGD facilities, it is revealed that a better performance for the flue gas cleaning system has been achieved. The Hg species concentrations distribution database established in Hsinta coal-fired power plant can be used as criteria for Cap and Trade, and Hg removal technique selection by the regulation issued by Taiwan EPA in the near future.

#### 研究背景、目的、方法：

本計畫為興達電廠所委託的研究計畫，將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。本計畫目標為建立興達電廠汞流佈的數據資料庫，以做為未來市場交易計算和煙氣除汞技術建立的參考依據。為達成本計畫目標，主要工作項目包括有：

- (一)汞物種檢測分析。
  - (a)煙氣中汞物種濃度的分析測定。
  - (b)液相和固相樣品中汞濃度的直測分析。
  - (c)分析品保系統的建立。
- (二)電廠煙氣除汞技術的可行性評估。
- (三)興達電廠環保設備 SCR、EP、FGD 對於汞物種去除效率的評估。
- (四)實驗室規模除汞技術的建立。
- (五)興達電廠汞流佈的評估分析及因應對策之建議。

#### 成果及其應用：

本研究於計畫執行過程中，已建立煙氣、液相和固相樣品中汞物種的分析檢測技術，以及興達電廠 4 號機組汞流佈數據的資料庫；另並針對興達電廠環保設備選擇性觸媒還原脫硝設備、靜電集塵器、排煙脫硫設備等，對於汞物種去除效率的評估，並提出興達電廠相關煙氣除汞因應對策的建議。

興達電廠煙氣中汞成份的排放，主要與所使用煤中汞成份的濃度、以及電廠所安裝煙氣淨化處理設備有著密切的關係；基於現行所安裝的煙氣淨化處理系統已相當程度發揮汞成份去除的功能，致使約 80%以上的汞成份可被有效吸附去除，基本上已大致可符合汞成份避免排放進入大氣的要求。另依據所建立興達電廠汞流佈的數據資料庫，將來更可配合未來環保署所公告汞排放管制和交易(Cap and Trade)法規的規定，以做為市場交易計算和煙氣除汞技術規劃建立的參考依據。



圖1、興達電廠4號機組汞流佈現場採樣位置

年度	檢測值	排放率		汞排放標準	
	( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	$10^{-6}$ lb/MWh	kg/TWh	USEPA (Hg $10^{-6}$ lb/MWh)	Canada EPA (Hg kg/TWh)
97	1.55	13.3	6.03	42	8
98	0.52	4.42	2.00	42	8

► 排放率(Hg  $10^{-6}$  lb/MWh 及 Hg kg/TWh)的換算

= 檢測值( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ) $\times$ 廢氣量( $\text{Nm}^3/\text{hr}$ ) $\times 2.204\times 10^{-6}$ (lb/mg) $\div$ 負載(MW)

= 檢測值( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ) $\times$ 廢氣量( $\text{Nm}^3/\text{hr}$ ) $\times 10^{-6}$ (kg/mg) $\times 10^6$ (MW/TW) $\div$ 負載(MW)

註：負載(MW)由興達發電廠提供。

圖2、興達電廠之汞排放濃度及國外法規管制比較

研究人員：化學與環境研究室：藍啟仁、許讚全

興達發電廠：李崑敏、尉慧敏

化檢組：李正綱、仲偉濤

# 台中電廠脫硝觸媒層再生技術建置

Study on the SCR Catalyst Regeneration Technology of Taichung Thermal Station

## Abstract :

There are ten selective catalytic reduction De-NO<sub>x</sub> systems in Taichung Power Plant. The performance of such equipments decreased with the aged catalysts. When the performance cannot fit the requirement of the power plant, then the catalysts of the equipments should be replaced. In this study, we want to find some methods to regenerate the catalysts in stead of to replace them.

Through our regeneration works, we have confirmed that the used catalyst performance could be restored with water washing. But the catalysts were only restored to 70~80% of original catalyst activity. It is difficult for water washing regeneration method to show a higher performance recovery rate for aged catalysts. During the power plant overhaul, we regenerated the aged catalysts used for more than 12 years with recoating methods. The performance of recoating aged catalyst was similar to the fresh one.

The cost of recoating aged catalyst was about 40% of new catalyst. Considering the life time of regenerated catalyst, the price of treatment of waste catalyst, the De-NO<sub>x</sub> efficiency, the NH<sub>3</sub> slip amount and so on, it is worth to recoat aged catalyst. But if the De-NO<sub>x</sub> efficiency of regenerated catalyst is not good enough for the system, the air heater will be blocked. IF the air heater will be washed once a year, it is not worth to recoat aged catalyst.

## 研究背景、目的、方法：

台中電廠加裝選擇性還原脫硝設備，系統中之觸媒由於長期使用導致活性衰退，因此便需更換觸媒，本計畫擬選擇台中電廠現有機組，分析劣化原因後，選定適當機組於大修期間執行觸媒再生工作，以提高觸媒脫硝效率、延長使用壽命。

## 成果及其應用：

利用水洗再生方式處理舊觸媒，使用10年的舊觸媒可恢復活性至約新品70%，而使用3年的舊觸媒可恢復活性至約新品75~80%，但若要求利用水洗再生方式恢復舊觸媒活性達新品85%以上，則無法達到。將使用12年以上的舊觸媒進行塗補再生，同時將3層新觸媒與3層塗補再生觸媒裝入2側反應器加上原有反應器內之2層觸媒運轉，兩者皆能符合(1)在氨逸失量平均值 $\leq 5\text{ppm}$ 以內情況下，脫硝效率 $\geq 80\%$ 。(2)壓差平均 $\leq 70\text{mmH}_2\text{O}$  (based upon 6% O<sub>2</sub>)的規範要求。

塗補再生觸媒價格約為新觸媒的40%，若預估再生後觸媒使用5年，廢觸媒處理價格為新觸媒的10%，再生後觸媒衰退趨勢與原有觸媒相同，脫硝效率提昇與逸氨量減少等因素，觸媒再生具經濟效益。但若再生觸媒側比新觸媒側多停機1次清洗空氣加熱器，則觸媒再生不具經濟效益。



圖1、觸媒塊再生前除塵

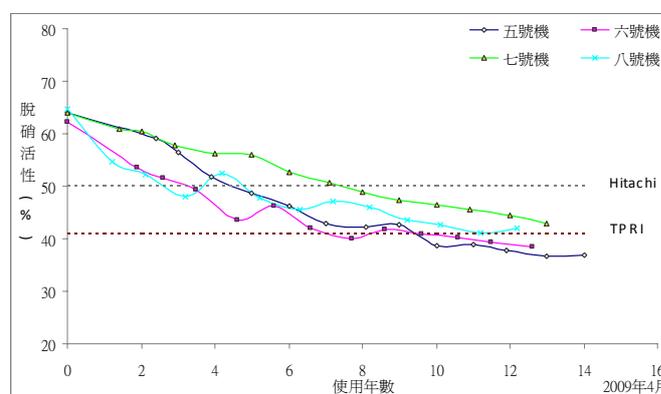


圖2、#5~#8機原有觸媒活性衰退趨勢

研究人員： 化學與環境研究室：張玉金、吳天化  
台中電廠：陳玉坤、宋朝鐘、蔡振暉、陳珍成、李永靖、王順德、洪世美

# 固態氧化物燃料電池關鍵材料技術研究

Study on Key Materials of Solid Oxide Fuel Cell

## Abstract :

Solid Oxide Fuel Cell ( SOFC) is the most effective one in all fuel cell systems. In recent years, reducing operating temperature of the SOFC from 800 °C to 500 °C in many study topics is an important direction. This research includes the following four main concepts and technological goals, (1) Development of electrolyte materials for intermediate temperature solid oxide fuel cell :  $Ce_xGd_{1-x}O_{2-\delta}$  etc. electrolyte powders are prepared by the hydrothermal synthesis or solid-state synthesis.(2) Development of cathode materials for intermediate temperature solid oxide fuel cell :  $La_xSr_{1-x}Co_yFe_{1-y}O_{3-\delta}$ etc. cathode powders are prepared by the solution combustion synthesis or solid-state synthesis.(3) Development of porous anode component using the plasma spraying : the anode powders are developed for using in the plasma spraying and the anode layer needs to be porosity. (4) Development of flat plate solid oxide fuel cell single cell : this project must develop YSZ electrolyte film,  $10 \times 10 \text{ cm}^2$  YSZ electrolyte layer, anode paste, cathode past , and  $10 \times 10 \text{ cm}^2$  NiO-YSZ anode layer .

## 研究背景、目的、方法：

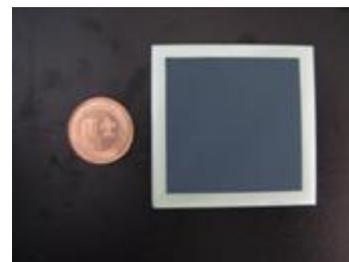
固態氧化物燃料電池 (SOFC) 在所有燃料電池系統中不僅效率最高，可以容許的雜質 CO 或 S 含量程度較高，並可在電池內部進行碳氫化合物重組產生氫氣，亦可直接使用天然氣、汽油煤氣、生質酒精、柴油等碳氫化合物，因此 SOFC 是最具開發潛力燃料電池之一。而其發電容量在 1MW 以上，可應用於分散式電廠、交通工具及軍事設施等輔助電源單元；醫院通訊、國防等場所使用的不間斷電源；及家庭與社區之熱電共生(CHP)電源。SOFC 系統之電池堆(cell stack)完全是以陶瓷材料組成，然而因為 SOFC 操作溫度高，整體材料選擇受限，且啟動較慢，其所導致的複雜材料問題，需仰賴高價成本來解決，是目前極待改進的缺點。近年來，降低 SOFC 之操作溫度至 500 °C ~800 °C 之中溫範圍是諸多研究議題中相當重要的方向。

## 成果及其應用：

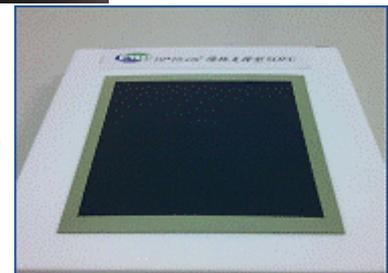
1. 中溫型SOFC電解質元件研製：以水熱合成法或固態反應法製備出 $Ce_xGd_{1-x}O_{2-\delta}$ 等電解質粉末。
2. 中溫型SOFC陰極元件研製：以溶液燃燒法或固態反應法製備出 $La_xSr_{1-x}Co_yFe_{1-y}O_{3-\delta}$ 等陰極粉末。
3. 電漿噴塗法研製多孔性陽極元件研製：開發適合電漿噴塗使用的粉末，同時研製多孔性陽極。
4. 平板型SOFC單元電池製程研究：研製出超薄YSZ電解質薄膜、 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 中溫平板陽極型SOFC、 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 高溫平板陽極型SOFC。



圖1. SOFC單元電池量測設備



$5 \times 5 \text{ cm}^2$  中溫 SOFC



$10 \times 10 \text{ cm}^2$  中溫 SOFC

圖2.  $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 與 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 平板陽極型SOFC

研究人員：化學與環境研究室：李文台、邱善得、田安庭、張書維、丁富彬

# 固態貯氫容器性能提升研究

## Study on the Upgrade of Solid State Hydrogen Storage Canister

### Abstract :

The first objective of this study is to simulate and conduct absorption/desorption tests on a tentative metalhydride tank by using a novel Mg-based hydrogen storage alloy. The second objective is to construct a conceptual hydrogen power generation system using this new metal and based on a renewable energy source. As a small gas turbine generator was incorporated in this system, the waste heat released by the turbine generator could be recycled to promote reaction between hydrogen and hydrogen storage alloy. Hence, a more efficient and clean renewable hydrogen power generation system could be constructed. The gobles of the research are including: 1. The output quality of the alloys reach over 10kg ; 2. The reaction rate is small than 30 minutes in a cycle time of adsorption/disadsorption ; 3. The storge quality for the hydrogen storge alloy is reach 4~6 wt%.

### 研究背景、目的、方法：

氫氣貯存是氫能發展之關鍵，在考量相同體積貯氫量較大及使用安全性高等因素下，利用裝填固態合金貯氫方式來貯存風力、太陽能等不穩定之電力頗值得研究開發。本研究以氣氛爐法研製高貯氫量貯氫合金，以提高產量達 10 公斤以上，反應速率一次吸/放循環時間小於 30 分鐘，貯氫量達 4~6wt%之貯氫合金，將合金置入前期所研製千瓦級貯氫容器中進行實用規模之性能試驗，並對貯氫容器進行性能改良，以促進貯氫容器達實用化為目標。

### 成果及其應用：

本計畫完成後，可提高貯氫合金自製產量，並藉合金性質改良提高氫氣貯存量，並與前期所研製千瓦級貯氫容器搭配應用，未來可推廣至本公司電源開發處、本所能源與電力部門，與其相關研究進一步結合，建構氫能與再生能源整合成發電系統。



圖1、3.5kg量產型氣氛熔煉爐實體圖

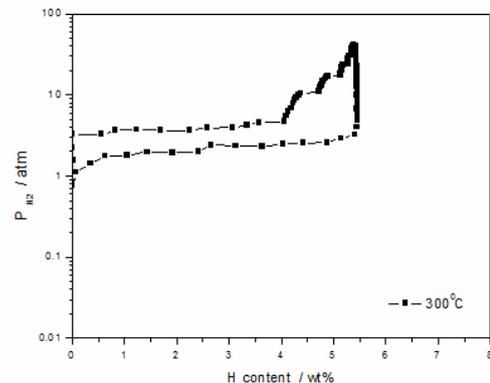
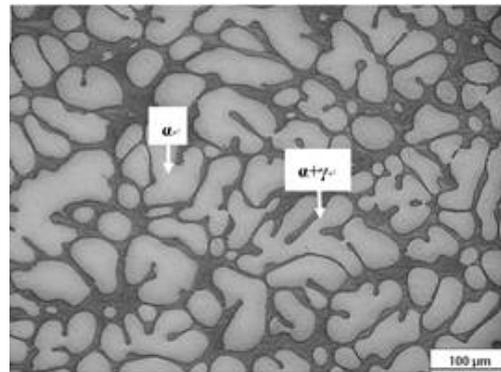


圖2、四元貯氫合金顯微組織圖與吸放氫曲線圖

研究人員： 化學與環境研究室：邱善得、李文台、田安庭、吳傳旺

# 固態氧化物燃料電池介面連接材研究

## Study on the Interconnect Materials of Solid Oxide Fuel Cell

### Abstract :

The ceramic interconnect materials are used on the tradition High Temperature Solid Oxide Fuel Cell (HTSOFC)( $\geq 800^{\circ}\text{C}$ ). In recent years, the scope of the research is trend to the ITSOFC (Intermediate Temperature Solid Oxide Fuel) ( $600\sim 700^{\circ}\text{C}$ ) in the worldwide. To reducing operation temperature that the metal interconnect material can applied. The advantages of metal interconnect material are including processing easily, processing cost down and little temperature impact. But the important disadvantage is the Cr species in the metal interconnect material that causes Cr poisoning in the cathode elecde. This research includes the following three main concepts and technological goals:1. Development of electrochemical test technology which apply to the metal interconnect materials; 2. Development of new metal interconnect materials which can anti-Cr poisoning and maintain cell performance or increase the cell life time in intermediate temperature environment; 3. The research results are admission to patents.

### 研究背景、目的、方法：

傳統之高溫固態氧化物燃料電池 (SOFC) ( $\geq 800^{\circ}\text{C}$ ) 使用陶瓷介面連接材，近年各國均朝中溫型SOFC ( $600\sim 700^{\circ}\text{C}$ ) 研發，期能因操作溫度之降低而使用金屬介面連接材，由於金屬比陶瓷容易加工，並耐溫度變化之衝擊，所以可以大幅降低製造成本及使用之可靠性，但初期研究發現，金屬中之鉻會造成燃料電池之陰極中毒現象，導致電池性能大幅衰退。本計畫目標預期完成：1. 建立固態氧化物燃料電池介面連接材之高溫氧化與燃料電池電化學性能測試技術。2. 針對中溫環境下具潛力且可維持電池穩定運作之介面連接板候選材料進行評估研究，研發出新的金屬連接材，可防止中毒現象之發生，從而提昇電池之效率與使用壽命，研究結果提出專利申請。

### 成果及其應用：

本計畫所建立金屬介面連接材量測技術與測試平台研發完成後，可有效的運用於固態氧化物燃料電池金屬介面之選用，有助於改善固態氧化物燃料電池之發電性能，協助建構氫能與再生能源整合發電系統，未來有機會大量採行SOFC設備，提供公司在材料選擇之決策參考。



圖1、金屬連接材鉻毒化測試設備實體圖

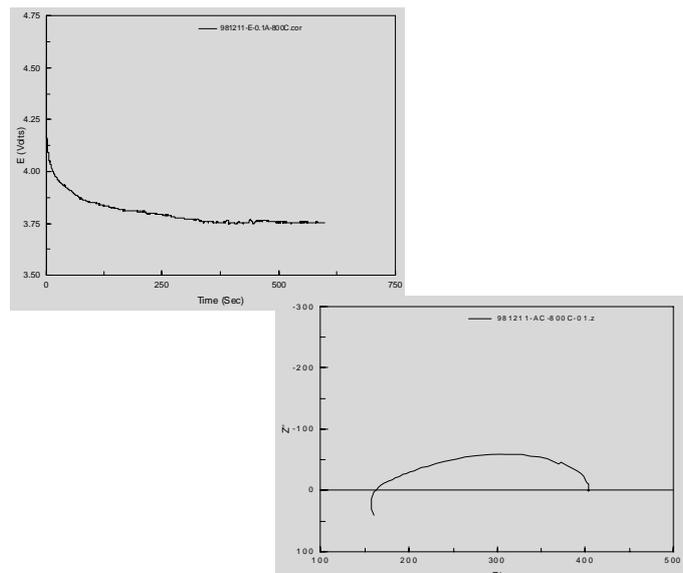


圖2、電化學量測極化曲線與交流阻抗曲線圖

研究人員：化學與環境研究室：邱善得、李文台、張書維、丁富彬

# 微藻削減二氧化碳大型光合反應器之研究

The Study of CO<sub>2</sub>- Mitigating Microalgal Photobioreactors

## Abstract :

Microalgae biofixation of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is one of the CO<sub>2</sub> abatement technologies. It is friendly to our environment. The production of microalgae are carried out in open pond systems and photobioreactors. Due to land is limited in Taiwan, the development of high rate efficient photobioreactor has been become an imperative subject for CO<sub>2</sub> biofixation. The objective of the study was to evaluate the culture of *spirulina* sp. in 28 tons photobioreactor and in 10 tons open pond system. The two culturing systems area are both 0.01 ha. The CO<sub>2</sub> biofixation rate of open pond is 4.44 g-CO<sub>2</sub>/L (1064.79 kg-CO<sub>2</sub>/yr). The CO<sub>2</sub> biofixation rate of photobioreactor is 4.32 g-CO<sub>2</sub>/L (2234.02 kg-CO<sub>2</sub>/yr). Furthermore, the energy consumption of the open pond is 40.194 kg-CO<sub>2</sub> per time(24 times/ yr) and the photobioreactor is 82.94 kg-CO<sub>2</sub> per time (18 times/yr). and therefore the net CO<sub>2</sub> fixation rates of open pond and photobioreactor are 100.134 Kg-CO<sub>2</sub>/ yr and 741.10 Kg-CO<sub>2</sub>/yr. For this reason, the net CO<sub>2</sub> fixation rates of the photobioreactor achieves 7.4 times higher than the open pond system in the same area.

## 研究背景、目的、方法：

近年來，溫室氣體及能源危機的議題受到熱烈的討論，全球二氧化碳的濃度很顯著的受人類活動影響而升高，二氧化碳減量的技術是現階段世界各國努力突破的重要課題。本研究主要利用大林火力發電廠所排釋的煙氣，建立固定二氧化碳微藻光合反應器，利用二氧化碳作為微藻生長所需的碳源，進行光合作用，轉化成生生不息的微藻質體並釋放出氧氣，讓養殖微藻成為除種樹減碳另一種最新興的減碳法。

## 成果及其應用：

土地有限一直是生物固定二氧化碳技術所面臨的最大問題，光合反應器的研發成為發展微藻減碳重要的關鍵技術。本研究主要以28噸光合反應器進行固定二氧化碳試驗，並與10噸開放式養殖池固定二氧化碳進行比較，10噸開放式養殖池與28噸光合反應器佔地同為0.01公頃，10噸開放式養殖池每公升水體可固定4.44 g 的CO<sub>2</sub>，一年可固定CO<sub>2</sub>量為1,064.79 Kg，28噸立體光合反應器每公升水體可固定CO<sub>2</sub>量為4.32g，一年約可固定CO<sub>2</sub>量為2,234.02 Kg。另外，若考量運轉時實際所消耗的能源，每批次消耗能源開放式養殖池約40.194 Kg-CO<sub>2</sub>（每年24批次），光合反應器約82.94 Kg-CO<sub>2</sub>（每年18批次），一年實際固碳量開放式養殖池約為100.134 Kg-CO<sub>2</sub>，光合反應器約為741.10 Kg-CO<sub>2</sub>。由此可知，相同面積，光合反應器固碳效率約為開放式養殖池量的7.4倍。



圖1、28噸光合反應器



圖2、10噸開放式養殖池

研究人員： 化學與環境研究室：陳曉薇、陳茂景  
電廠人員：洪順祥、陳銘宗、田鈞鈺、蘇永裕

## 5. 整合經濟/電力/情資技術

### 台電公司新興固定資產投資專案計畫物價上漲率預測研究

A Study on the Forecast of Price Increase Rate of New Fixed Investment Projects for  
Taipower Company

#### Abstract :

It takes about 4-5 years from the completion of a feasibility study to the beginning of construction on a new fixed assets investment project of Taipower Company. Another 5-6 years is required to finish the project. Therefore, it usually takes over 10 years to complete the entire investment project. The operation and maintenance of the project could last over 50 years beyond that.

It is not easy to forecast the price, especially in the light of recent surges in material prices. The actual cost of construction is much greater than the estimated price; therefore, the budget is tightened.

Although the inclusion of a higher price increase rate could benefit budget accuracy, the economics of the projects would get worse and cause the difficulty in project implementation. The overreaction would bring a negative impact on Taipower's power development projects. Therefore, the estimation of price increase should be based on the price indices of individual project, with the adjustment made by including potential factors, in order to accurately reflect future price levels. The economics and feasibility of the projects could be revealed completely accordingly. In order to solve the above phenomenon, this study plans to focus on the following areas : (1)Main parameters analysis of the cost estimation and budget.(2)Inclusion of construction price and future price increase rate in the estimation of project cost.(3)Estimation of construction cost indices and selection of reasonable price increase indices of future years.(4)Establishment of price increase rate forecast model; and adjustment based on the result of the forecast.

#### 研究背景、目的、方法：

台電公司新興固定資產投資專案計畫從可行性研究報告規劃完成到實際工程開工往往長達四、五年，尤其從開工到完工又需 5、6 年，總計超過 10 年，而部分計畫完工後之運轉維護甚至長達 50 年以上，物價要準確預測顯非易事；加以近年來原物料價格大漲，致所需工程成本較原估計者高出許多，造成計畫預算不敷使用，頻頻發生追加預算困擾。

雖然採用較高物價上漲率有助於充裕工程預算，但較高的物價上漲率容易使計畫的經濟性相對變差，極可能造成推案困難或無法成案之情況，影響台電電源開發計畫至鉅。因此，對於物價上漲的有效估計，應該以各類別專案計畫的物價指數為基礎，導入各項影響因素並進行修正，俾能客觀貼近未來可能之物價狀況，使計畫的經濟性與可行性忠實呈現。為了解決上述困難，本研究針對以下工作進行研析：

- 1.對計畫工程成本估價及預算編列主要影響參數分析。
- 2.研究計畫工程成本估價時應採用之營造工程物價以及其未來年度採用之物價上漲率。
- 3.針對各類營造工程物價指數進行推估，並選擇未來年度該類物價合宜的上漲率指標指數。
- 4.建立各類物價上漲率預測模式，檢測及修正物價上漲率預測模式。
- 5.完成使用手冊編擬並規劃與執行教育訓練。
- 6.針對火力、水力及風力發電計畫案例進行預測分析，並依據不同指數選擇與權重比例建立 10 種上漲率預測模式，驗證預測模式與指數之合理性與分配權重對於上漲率之影響，未來台電使用此系統預測時，可採用模式的選擇及土建與機電的權重比例，並視廠址或計畫個別特性而自行調整。

成果及其應用：

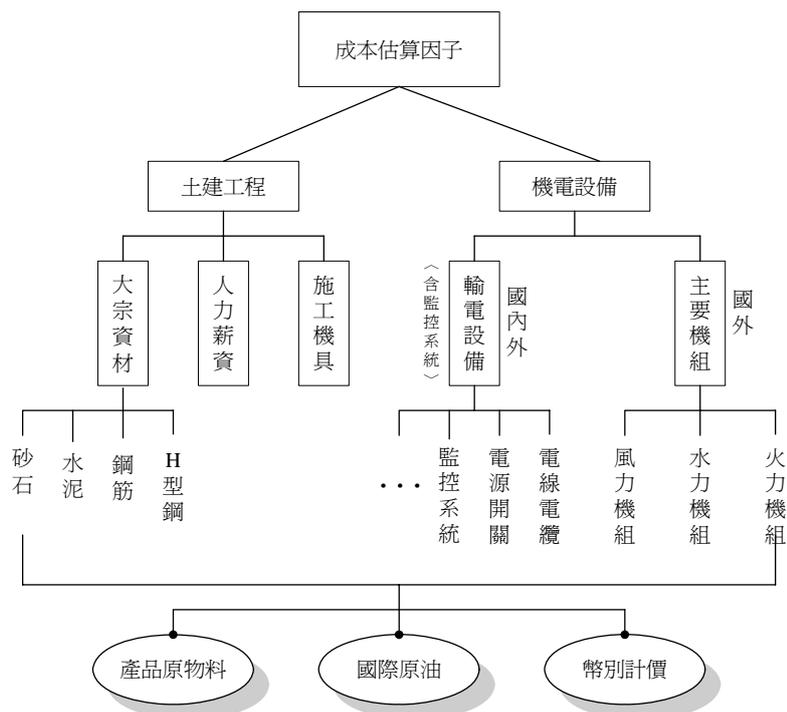


圖 1、影響成本估算之重要因子分析架構圖

研究人員：電力經濟與社會研究室：張信生

## 區域性與個別用戶之供電可靠度探討

Study on Distribution Network Reliability to Meet the Requirement of Individual Customers in Different Regions

### Abstract :

By following the planning criteria, Taipower planned her distribution systems in a variety of network configurations to fulfill the demanded reliability of electricity consumers at different geographical areas, of different industrial, commercial and residential types. As the cost (including the construction and the operating and maintenance costs) and reliability varies among network configurations, how to balance the cost and the reliability requirement of consumers is an important issue for Taipower. This project proposes the following results, including: (1) Give the appropriate reliability levels to meet the requirement of the different categories of local electricity consumers according to the questionnaire survey. (2) For each network configuration, estimate its reliability, the life-cycle cost and the expected loss of consumers. (3) For each category of electricity consumers, suggest an appropriate network configuration.

### 研究背景、目的、方法：

隨著國民生活水準提高，民眾對電力的仰賴甚深，對供電可靠度的要求遂亦越來越高。電力系統的規劃有賴於瞭解用戶的用電特性，俾能依不同用戶的個別需求，以合理的設備投資成本提供適當的電力系統可靠度，進而達到供電成本趨於最低，而可靠度亦能符合用戶需求的狀況。研究目的及方法如下：1. 瞭解國內外相關文獻，探討最適供電可靠度理論，分析不同配電系統型式與供電可靠度之間的關係，及其電力建設成本與電價之計費依據，並訂定適合國內配電系統的可靠度基準。2. 蒐集國內外電力市場已自由化的國家，對不同類型之個別用戶所規劃最適供電可靠度的實務經驗。3. 分析不同類型之個別用戶對供電可靠度的需求程度，如用戶對停電時間容許度、時間電價接受程度等情形，並歸納、訂定不同行業別或個別用戶對供電可靠度的需求程度或等級。4. 針對不同區域內、不同類型個別用戶之供電需求情形，研究如何滿足個別用戶之供電需求並兼顧最小投資，據以探討最佳配電系統方式與投資成本的關係，分析流程如圖 1 所示。

### 成果及其應用：

本研究獲致以下成果及結論：1. 以每年運轉維護成本為建設成本的 8%，年利率為 3%，評估年限為 20 年，計算得出 9 種配電型式，其 20 年的總成本。其中，以 11.4 kV 架空放射型成本最低，22.8 kV 地下重點網路型成本最高。2. 就表燈用戶而言，84% 的用戶對現行電力品質表示滿意，且以中區滿意度最高。50% 的用戶對現行電力價格表示合理，且以北區及南區滿意度最高。坐落在第二象限的北區及南區用戶有差別電價的需求，可考量推行高可靠度高電價的措施。3. 就電力用戶而言，供電品質方面有 9 成以上用戶表示滿意，其中高科技產業對電力品質的滿意程度較傳統產業為高。電力價格方面 30% 以上用戶覺得偏貴，且以傳統產業感受較為明顯。目前用戶比較希望可以降低價格而非增加可靠度。4. 依據最適供電可靠度理論，針對 9 種不同類型區域用戶，分析台電公司現有 8 種配電型式，計算得出不同區域的最適配電系統型式。5. 依據合理的線路故障率，推衍得出不同配電型式的可靠度標準值。以高科技產業用戶為例，假設饋線長度為 2 公里，每次故障修復時間架空線路為 1 小時，地下線路為 2 小時，不同配電型式的成本計算結果如圖 2 所示。

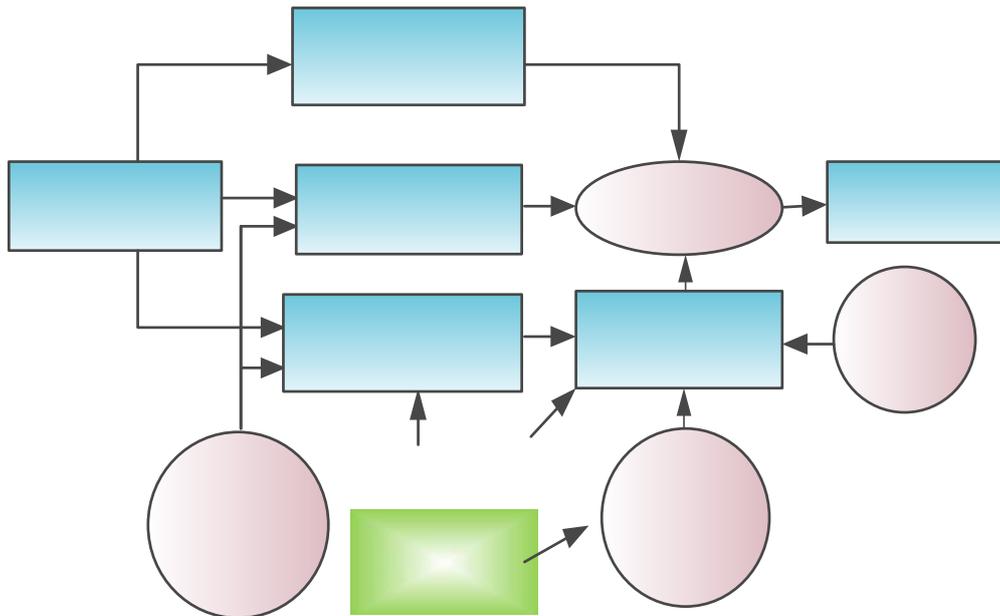


圖1、配電系統價值化可靠度效益分析流程

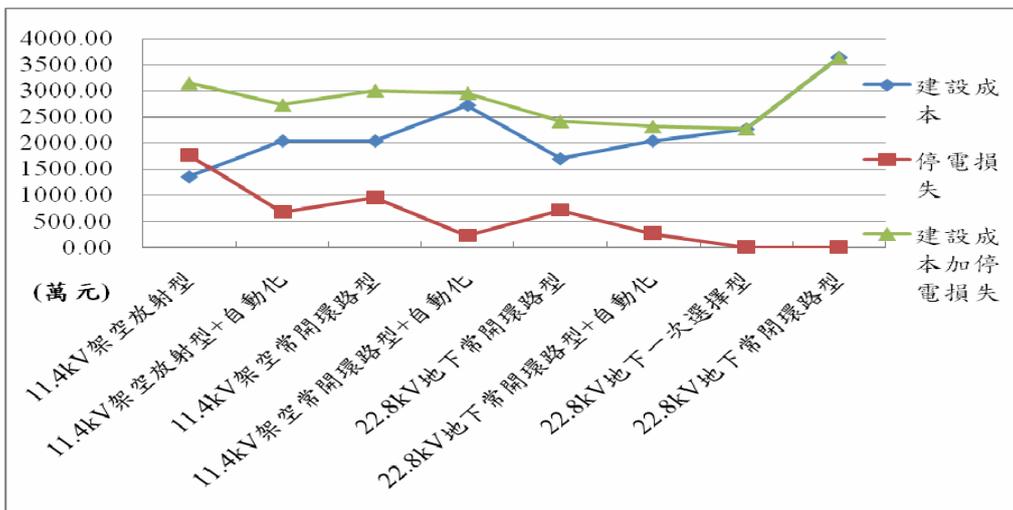


圖2、高科技產業用戶搭配不同配電型式的成本示意圖

架構

研究人員： 中原大學電機系：陳士麟教授等  
 業務處技術組：陳樹樺組長等  
 電力經濟與社會研究室：陳隆武、陳文鈴

系統  
停電

# 長期火力機組維修排程之研究

## A Study of Long-Term Thermal Unit Maintenance Scheduling

### Abstract :

Since the new power plants are hard to build, unit maintenance scheduling has become more and more important. Unit maintenance scheduling is a key factor in decreasing the system operation cost in a deregulated power market. This study considers a lot of constraints, such as the capacity of units, fuel types, operation costs, maintenance constraints, etc. The maintenance of thermal units follows a certain interval (usually two years), but the maintenance of combined cycle units depends on their equivalent operation hours. In this research, We presents a long-term unit maintenance scheduling model by using mixed integer programming, in which thermal units and combined cycle units and outsourcing labor costs are considered in the system to make the simulation result more functional and usable.

### 研究背景、目的、方法：

近年來台灣的國民生活水準提升，電力負載需求不斷增加，在不易增設電廠的情形下，機組維修排程變得相當重要。此外，在電力自由化的市場中，機組維修排程是影響系統成本的一大關鍵因素。規劃機組維修排程要考慮的因素很多，如發電機的裝置容量、燃料別、發電成本、維修限制等等，都會造成影響。傳統火力機組的維修有一定的時間間隔(通常二年)，但複循環機組則依其等效運轉小時來訂定其大修時間，其間尚須考慮汽力機的每二年至少定檢一次的要求等限制。本研究以混合整數規劃法為基礎，針對機組維修排程提出一模型與演算法，除將上述限制都納入考慮外，也考慮外包人力成本，以符合實務需求。另外，目前文獻中幾乎沒有對複循環機組提出維修排程模式，大多是將其比照火力機組的方式模擬，本研究亦特別針對複循環機組的特性，構建出合適複循環機組的維修排程最佳化模式。

### 成果及其應用：

根據本研究結果顯示，傳統火力機和與 IPP 機組的維修排程，模擬結果大致符合台電實際維修紀錄，可作為驗證研究模型之依據，詳圖 1 及圖 2 所示。而在當前能源價格大幅波動以及環保意識高漲趨勢下，電力公司規劃機組維修排程越來越困難，必須要考慮系統的負載、備轉容量、維修人力等等，若完全以人工協調的方式不但無法最佳化也欠缺效率，基此，本研究所提出的長期火力機組維修排程模型可以進行長期模擬，將整體的運轉成本最小化，在未來電力自由化的市場中，也能提供 ISO 長期機組維修排程之相關有效資訊。

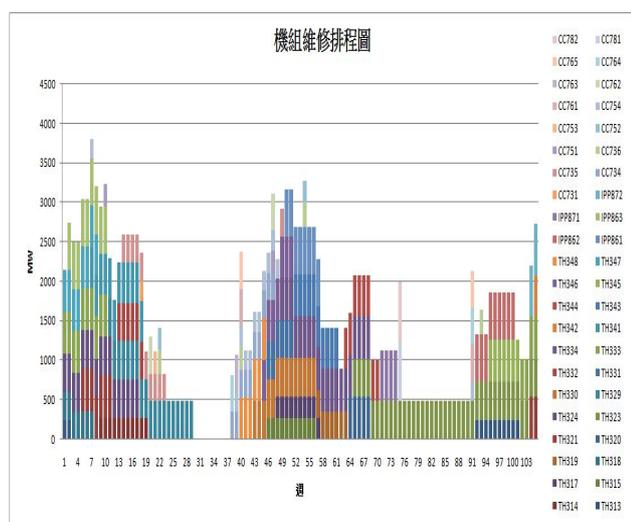


圖1、機組維修排程模擬結果



圖2、各週尖峰負載、備轉容量、維修容量

研究人員：電力經濟與社會研究室--洪紹平、陳鳳惠

# 電力長期負載預測及電源開發規劃

Long Term Load Forecasting and Power Development Planning in Taiwan

## Abstract :

The purpose of this paper is to forecast long-term load and to programme long-term power development schedule. The research includes professional knowledge areas in the electricity pricing, economic analysis, social analysis, environmental analysis, industrial structuring, qualitative analysis, field research, demand-side management, power-supply structuring, electric utility, IPP, cogeneration, renewable energy, and global climate change. The aforementioned knowledge is to be used for the completion in establishing the long-term load forecasting model, programming power development model, and building up the database for “long-term load forecasting and power development programming decision support system”.

Generally speaking, this research stands in an overall perspective considering impact and scenarios with ongoing trend constructing the optimal long-term load forecasting and power development programming model to implement 20-year load forecasting and 15-year power development programming plan. Additionally, we adopt the scenario simulation for CO2 emission into the power development programming model to analysis the future trend for the economic growth and the electricity demand. The new application from this study would have a lot to be referenced in the future.

## 研究背景、目的、方法：

本研究旨在進行長期負載預測與電源開發規劃，在資料收集研析部份，除了涵蓋電價、國內外經濟、人口、產業結構、能源情勢、大型開發案、線損、需求面管理和氣溫等影響電力「需求特性」相關因素，以及裝置容量配比、發電量配比、燃料價格、燃料供需、二氧化碳排放、供電可靠度、地區供需平衡等影響電力「供給特性」相關因素之資料研析外；亦包括北、中、南、東和離島之「區域別」電力需求相關資料，以及集中型電源含水、火、核能、抽蓄等機組暨分散型電源含再生能源、汽電共生等機組之「機組別」電力供給相關資料；亦分析汽電共生製程用電、廠內用電、售電之資料及國外最新溫室氣體減量發展趨勢，包括電力科技、電力需求與飽和點及電源結構之未來展望，且涵蓋美國氣候變遷國家科學計畫(USCCSP)、IPCC、聯合國環境規劃署等機構之內容。

## 成果及其應用：

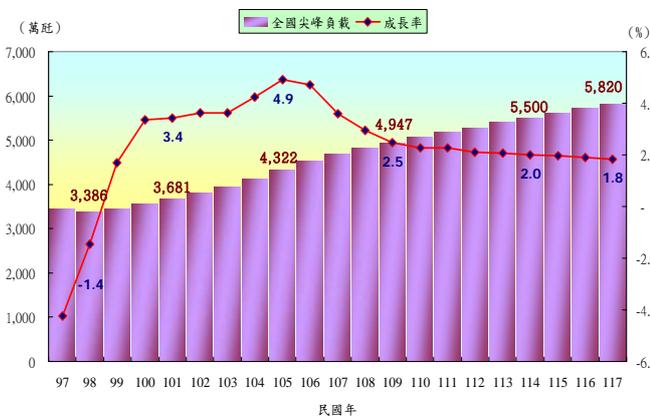


圖1、9811案尖峰負載成長趨勢

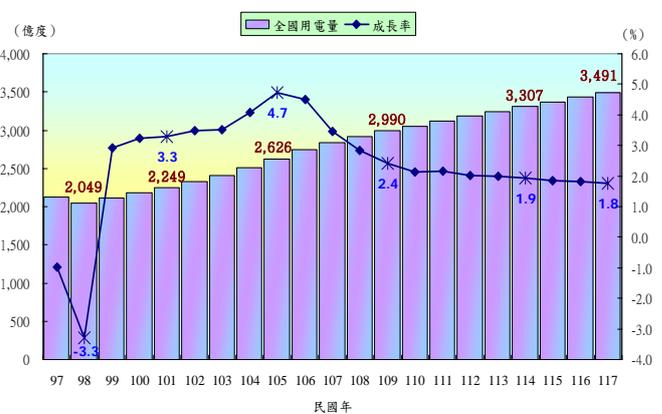


圖2、9811案用電量成長趨勢

研究人員： 洪紹平、鍾輝乾、林紹絹、陳鳳惠、郭婷瑋、洪育民、方文秀、吳昭吟

## 6. 建置負載管理服務

### 開發WEB BASED減少用電措施月報資料統計系統

Development of Web Based Monthly Electricity Reduction Statistics Report System

#### Abstract :

The goal of this project is to integrate the operation experiences among branches, business department and power research institute and to discuss the advantage/disadvantage of current FOXPRO based software system in order to plan and implement the monthly load reduction programs customers statistical and report system.

The functions of the developed system contain branches recording meters time-interval data transfer interface software and database retrieval software, branches load reduction/demand response programs customers maintenance interface, branches /business department monthly statistics data report form generation and database linking interface, rate schedules modification and maintenance system, and ORACLE database maintenance interface. In order to enhance execution efficiency and to reduce logical error of the developed system, this project provides the functions of relative data attribute auto correction and Email transmit and receive interface programs for customers attending load reduction programs scenario and demand response program.

#### 研究背景、目的、方法：

本研究計畫目的在於整合區營業處/業務處與綜研所經驗，檢討現行FoxPro軟體所撰寫系統之優缺點，規劃與實現減少用電措施用戶月報表資料統計系統。首先建立區處減少用電措施及選用「需量反應計畫」方案用戶的電表檔自動轉換介面與資料庫擷取程式。此自動轉換介面提供由各區處自行上傳、自動轉檔與自動轉入ORACLE資料之功能。再者分析現有FoxPro資料庫與用戶服務資料倉儲，並解析出減少用電措施月報資料統計系統所需之資料表、資料欄位屬性，設計資料擷取程式與作業模式。接著設計ORACLE資料庫架構，建立資料庫（含概念資料庫、邏輯資料庫與實體資料庫）及其資料維護程式。

#### 成果及其應用：

1. 所完成之減少用電措施月報資料統計系統之主要功能包含提供區處檢驗課讀表資料轉檔介面與資料庫連結程式、區處減少用電措施用戶、行業別等資料表與資料庫維護介面、區處/業務處報表填報介面與資料庫資料擷取/報表產生程式、電價表修訂維護系統與ORACLE資料庫維護介面程式。
2. 為有效提升系統執行效率降低邏輯性錯誤，本計畫增加減少用電措施及選用「需量反應計畫」方案的用戶資料庫相關欄位內容/產出月報內容自動檢核功能及電子郵件自動發送介面程式設計。

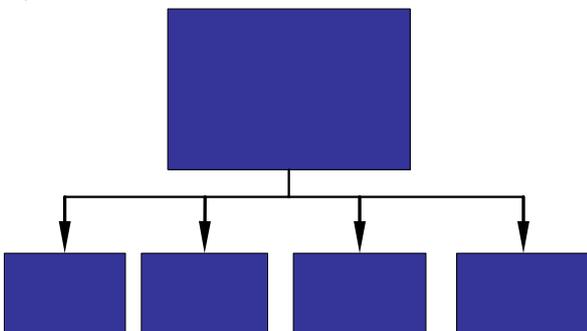


圖1、系統功能架構圖



圖2、用戶選用與執行報表

研究人員：負載管理研究室：黃佳文、陳裕清

# 輸電線路航空障礙燈及蓄電池壽命遙測監控系統技術之研究與建立

Development and Implementation of Remote Supervisory Control System for Aviation Beacon and Battery Life Cycle on Transmission Tower.

## Abstract :

This project proposes a methodology by applying microprocessor and GPRS wireless communication technique to design and implement an aviation beacon remote supervisory control system which contains the functions of wireless short message transmitting, data collection, and fault detection, for transmission tower. The functions of proposed remote supervisory control system are divided into three parts, and the first part of the proposed system is data collection and supervisory unit which contains tags with the circuits of analog input, digital input/output. This unit is in charge of logging the operation status of real power, voltage, current in aviation beacon as well as battery and independent power supply/city power supply. The second part of the proposed system applies both GPRS module and PIC18F8722 microprocessor to design a communication control module with short message function. After finishing the collected information analysis, the alarm messages are directly transmitted to mobile phone via wireless network and base station should the fault of aviation beacon and battery in PV system is occurring. The third part of this proposed system is to set up the SQL database structure which including the design of database schema and data retrieving program at electricity supply district and power research institute. Meanwhile, server man machine interface and communication protocol software is subsequently designed to establish the entire server system.

## 研究背景、目的、方法：

本公司輸電鐵塔超過60公尺以上需依民用航空法規定加裝航空障礙燈，若市電無法供電之環境之下則需採用太陽能光電系統，依本公司規範蓄電池需採用免保養鉛酸電池或更優材質之深循環式太陽電池模組，且蓄電池之使用壽命須達三年以上。但蓄電池安裝在鐵塔上，因受周遭氣候高溫影響，往往壽命不如預期，且須每月定期派員夜間觀測航空障礙燈是否熄滅，造成更換電燈泡及蓄電池成本甚鉅，並增加維護之困擾。本計畫研究內容如下：1. 既設航空障礙燈(市電及太陽能裝設)之性能評估。2. 勘查擬遙測鐵塔地理環境，規劃系統架構。3. 設計與製作資料收集模組。4. 規劃與建構資料收集伺服器及設計程式模組。5. 建立航空障礙燈(市電及太陽能)系統之維護機制。

## 成果及其應用：

本計畫針對輸電鐵塔之航空障礙燈之照明與蓄電池使用狀態，應用微處理機技術與GPRS無線網路資料傳輸技術，設計與研製一套具無線簡訊傳遞、資料收集與監測功能之航空障礙燈遙測監控系統。本計畫完成之雛型產品，目前於嘉南供電區處轄區之新營-下營一二路#008號鐵塔與新營-下營一二路#019號鐵塔進行系統測試。

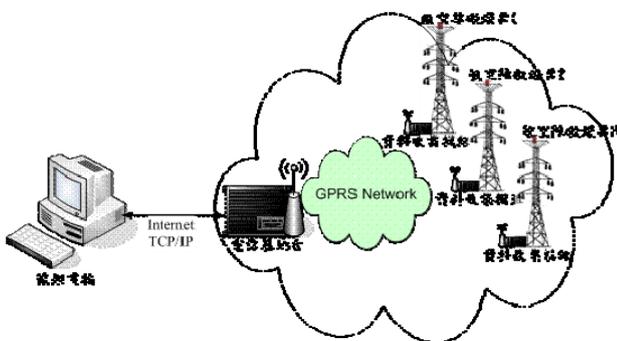


圖1 遙測監控系統架構圖



圖2 航空障礙燈監控頁面

研究人員：負載管理研究室 張文曜、張文奇、蔡森洲、張洋三

# 建立台電工程月刊編審出刊電子化作業平台

The Establishment of a Computerized Platform for Issuing System of Taipower's Journal

## Abstract :

The development of electronic peer reviewing system not only can sort the drawbacks of conventional system out , but also can promote and establish an efficient , justice , and objective interactive publishing form.

There are some concepts and problems have to be clarified for peer reviewing system , although electronic systems owned lots of advantages. For example , (1)What functions have to be involved in designing a new reviewing system ? (2)How to effectively protect and manage in the Internet environments ? Such these problems have to be solved and managed , and the reviewing system could be established.

## 研究背景、目的、方法：

本公司台電工程月刊編輯辦理方式，其有關 作者投稿→彙整送審→審稿→編輯印製→稿費核算 →支票寄發及稅務等作業流程皆以人工方式進行，需每月重複相同作業，易造成承辦人的繁重感，又因缺少有效的系統化管理工具，可能導致稿件編輯格式混雜、未經邀稿逕行大量交稿之困擾，以及審查改稿不透明之疑慮。

藉由管理資訊系統建置提升行政管理上的效率，以及 E 化的功能以消除下列困擾：稿件編輯格式混雜、未經邀稿逕行大量交稿，以及審查改稿不透明之疑慮等等..。一方面順應資訊網路化的腳步，另一方面亦可提升公司內各單位及產、學界對本所之形象。

1. 分析國內外期刊網站，包括：
  - (1) 論文的投稿與審稿作業支援
  - (2) 期刊的編輯製作支援
  - (3) 期刊公眾查詢服務
2. 篩選特殊網站：以建站精神及特殊功能為指標，選擇其中可供我國開發相關系統時參考之網站，並進一步瞭解其功能細節。
3. 針對期刊之出版及服務需求，提出系統概念設計，並針對各項工作環節所需建立之模組提出功能需求規劃，俾尋求一個實用的期刊整合製作與服務系統。

## 成果及其應用：

瞭解國內外現況

期刊電子化應考慮的事項

### (一) 電子化前

1. 出版者的思考點
2. 讀者市場需求
3. 內容的授權問題
4. 電子化後的特性
5. 人力支援調配
6. 網路資源的穩定性及速度

### (二) 電子化中

1. 製作方式
2. 編製的工具
3. 檔案格式
4. 編輯格式
5. 資料的正確性與改正方式

### (三) 電子化後

1. 期刊完成後的訊息發布
2. 資料引用、下載的方式
3. 電子化期刊的維護
4. 對讀者、作者、出版者的影響

電子線上系統實施之緩衝期

開放性服務系統

研究人員： 負載研究室：韓明紘、廖政立、張作帆

# 全面淘汰白熾燈政策對台灣地區用電影響之評估

A Study of the Impact of the Policy to Phase Out All Incandescent Lamps on Electricity Consumption in Taiwan Region

## Abstract :

This research aims at forecasting electricity saving volume and load per year, and the change of users' lighting electricity consumption and load with the replacement of LED till 2025. It focuses on analyzing lighting electricity use of domestic users with the methods of sampling and questionnaire.

Results of the survey show that electricity consumption of lighting in Taiwan is estimated to be around 22.5 TWh, which accounts for 12.1% of national electricity consumption. As for the energy conservation benefit assessment of phasing out incandescent lamps during 2012-2020, the electricity saving effect is estimated to be 458GWh in the CFL scenario and 612GWh in the LED scenario. From the perspective of energy conservation, the policy of phasing out incandescent lamps has its electricity saving effect. Nevertheless, owing to the differences of user types and areas, the policy implementation can be started within the area with the highest using intensity of incandescent lamps and with the most obvious electricity saving effect.

## 研究背景、目的、方法：

本研究主要在研究國際間有關照明節能政策的法規面、經濟面、技術面之障礙因應研析；蒐集分析國內外各類燈泡(管)產業技術發展及通路資料之蒐集；探討國外電力公司（含研究機構）面對禁產及禁用白熾燈，其評估售電量及負載可能之影響及因應作法；針對台電公司面對禁產及禁用白熾燈之節能政策變革，研析未來售電量與尖峰負載之變化，並研提建議；以節能燈具或LED未來取代一般照明器具可行性評估及應用節能潛力分析；分析「能源基金」補貼所產生之替代能源效益。本研究以實際調查方式，由消費面用戶端調查我國照明光源之存量，並利用調查資料，推估我國各光源之照明用電量占總用電量之比重。

## 成果及其應用：

經由調查之全國各類光源數量後，推估淘汰白熾燈進行節電效益評估。研究結果顯示，全國照明用電量估計約225億度，占全國總用電量12.1%。而在淘汰白熾燈之節電評估方面，2012年至2020年CFL情境可節電量為4.58億度，LED情境可節電量為6.12億度。從節約能源的角度看，淘汰白熾燈政策有其節電效果，然而，因不同用戶類型或是不同區域持有白熾燈比例，政策似乎可以由占比高且效果明顯的地區著手，以獎勵的方式，使淘汰白熾燈政策能在最經濟的方式達到最有效之節電效果。

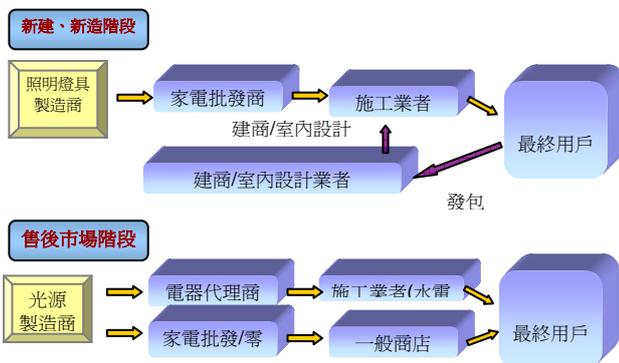


圖1、一般照明光源商業銷售模式

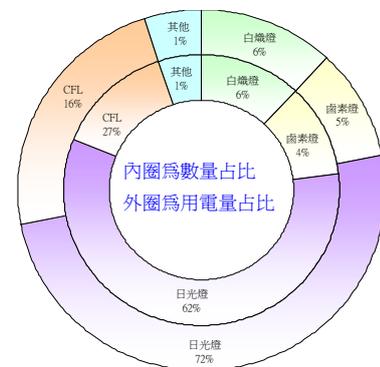


圖2、台灣照明光源數量及其用電量占比

研究人員：負載管理研究室：黃佳文 陳裕清

# 台電配電運轉圖資系統於變壓器-用戶關聯性查對作業之研究

Transformer-Customer Connection Check in use of Outage Management System

## Abstract :

In this paper, a prototype device for data transmission and phase identification based power line carrier, which is to check the Transformer-Customer connection, is proposed. The proposed phase identification system has been tested successfully in the Lab. environment and seven outdoor locations on Taipei and Kaohsiung. According to the experiment results, the proposed device is able to do the Transformer-Customer connection check work within the range of 200 m.

## 研究背景、目的、方法：

### (一)研究背景

以停電方式調查用戶與變壓器關聯，不但會造成用戶停電之不便與損失，且易招致用戶抱怨，亦相對減少公司電費收入。因此，調查時都以“觀”測作業為主，此調查方法有些盲點無法克服，致使無法得到完全正確的資料。應用電力線載波技術以活線測定用戶與變壓器關聯，不但能“隨時”獲得正確的相關資料，更可提升用戶之用電滿意度。

### (二)目的

1. 應用電力線載波技術研發「可攜式之變壓器相別及用戶關聯性檢測工具」，其可於活線下作業且不影響供電品質。
2. 開發「手持式裝置應用軟體」，輔助現場人員進行 OMS 圖資系統變壓器與用戶屬性之修正。
3. 開發「變壓器與用戶關聯性資料更新系統」，供台電人員上傳手持式裝置之OMS變壓器與用戶間關聯異動資料，以改善工作停電對用戶停電通知之準確性。

### (三)方法

- 1、可攜式之變壓器相別及用戶關聯性檢測工具須符合下列規範：
  - (1)應用電力線載波技術於活電下進行變壓器用戶關聯性量測，且無須停電以致影響用戶用電。
  - (2)檢測工具可正確測定台電公司所有低壓供電方式（ $1\psi 2\omega 110V$ 、 $1\psi 2\omega 220V$ 、 $1\psi 3\omega 110/220V$ 、 $3\psi 3\omega 220V$ ）之各種供電變壓器組接線方式之用戶與變壓器關聯，於上述電力線之傳輸距離須達 200 公尺以上。
  - (3)量測工具需可判定低壓線與變壓器二次側相別（A相、B相、C相三相電源）關聯。
  - (4)變壓器相別及用戶連結關聯性檢測工具之量測範圍為變壓器二次側至供電用戶表前開關，另須訂定出檢測動作之完整操作流程並建議如何標示相別。
- 2、變壓器與用戶關聯性資料更新系統需提供以下功能：
  - (1)供手持式裝置下載 OMS 四饋線以上之所屬全部變壓器及用戶之所有相關資料。
  - (2)提供手持式裝置上傳 OMS 變壓器與用戶間關聯異動資料介面。
- 3、手持式裝置需提供以下功能：
  - (1)可依變壓器圖號座標顯示操作畫面。
  - (2)根據量測工具結果，可儲存上傳/更新 OMS 相關資料。

## 成果及其應用：

1. 完成可攜式之變壓器相別及用戶關聯性檢測工具開發。
2. 完成手持式裝置應用軟體開發。
3. 完成變壓器與用戶關聯性資料更新系統。
4. 可攜式之變壓器相別及用戶關聯性檢測工具已製作100台分發至24個營業區處使用。



圖1、變壓器傳送端

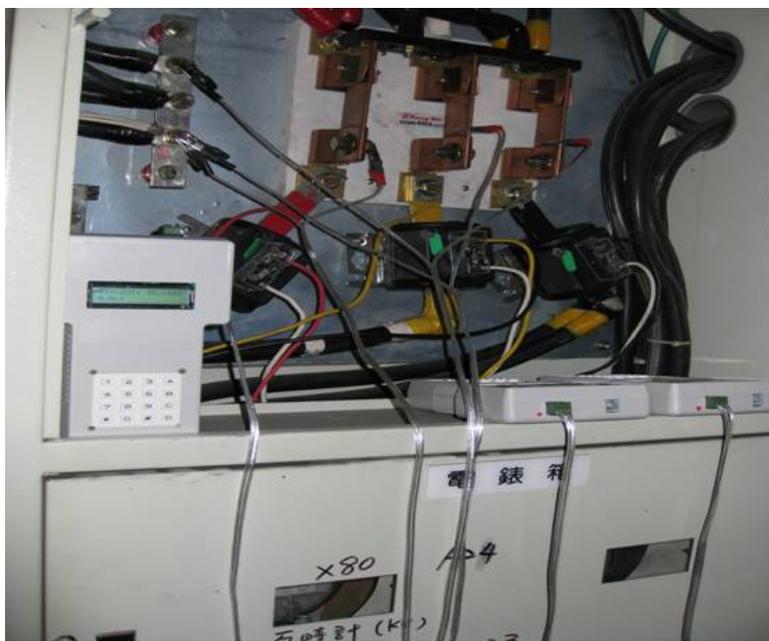


圖2、電錶接收端

研究人員：負載管理研究室：蔡森洲

# 小型合格發電業者供電潛力探討

Study the Latent Capacity of Power Supply in Qualified Cogeneration System.

## Abstract :

In recent years, Taiwan Power Company (Taipower) has been aggressively undergoing exploitation of all kinds of power constructions in order to meet the increase in power demand. However, due to the environmental protection awareness, the exploitation has not been easy, leading to imbalance in regional power systems, in particular the northern region. In the short term, Taipower still faces risks in the supply of natural gas, commercial operation of fourth nuclear power plant, and north-central 345kV line N-2. In the long term, the power supply of Taipower will be seriously influenced by whether the construction plan of coal power plant could pass the environmental assessment or the commercial operation of fourth nuclear power plant could run smoothly or not.

With the growth of power generation of cogeneration system, Taipower should plan some incentives to encourage the privately owned utilities to supply more electricity to meet the demand of the region which power shortage is predicted. This paper is to study the latent capacity of power supply in qualified Cogeneration System.

## 研究背景、目的、方法：

隨著用戶汽電共生系統發電量以及獨立發電業者的發電量逐年成長之際，台電公司如何鼓勵民間業者在預期缺電的地區提供額外的發電容量或備用容量，為一項重要的研究課題。尤其就短期而言，國內仍面臨天然氣供應、核四商轉、區域供需失衡、某些區域 69/161kV 輸電線路容量不足以及北中 345kV 線路 N-2 等風險；就長期而言，燃煤電廠的建廠計劃，諸多燃煤機組之增設或更新方案是否能夠通過環評、核四的預定商轉日是否能夠順利等亦皆影響長期的電源供應。換言之，就長、短期而言，國內仍存在地區性的缺電風險。因此，為因應未來長、短期的缺電風險，遂有必要充分掌握這些民間業者的發電容量，並給予合理誘因以鼓勵業者提供額外的發電容量或備用容量，以應付地區性的電力短缺。

1. 建立合格汽電共生系統之用戶數、裝置容量、發電容量等資料。
2. 建立不同燃料別及區域別合格汽電共生系統供電容量資料。
3. 分析不同電價誘因下汽電共生系統之最大供電潛力容量資料。

## 成果及其應用：

汽電共生廠商共計完成 51 份有效樣本，排除非合格受訪對象後，訪問成功率為 63.0%。汽電共生廠商部份，本次共完成 51 家廠商之訪問，其中包含台南垃圾焚化廠、正隆公司后里廠分別就該廠之兩套汽電共生機組分別回覆問卷，故此兩業者共回收 4 份有效樣本。此外，大園汽電共生公司僅就其兩套機組之設備現況分別回答，故下述機組設備現況部份之分析，共包含 52 份樣本資料，其他部分之分析，則仍以 51 份樣本資料為分析基準。

### 「需量反應計畫」售電時段別潛力容量

#### (1)售電時段別每小時潛力容量

- a. 夏月尖峰時段：推估每小時潛力容量總值約 1,667,036KW。
- b. 夏月半尖峰時段：推估每小時潛力容量總值約 1,648,130KW。
- c. 夏月週六半尖峰時段：推估每小時潛力容量總值約 1,717,819KW。
- d. 夏月離峰時段：推估每小時潛力容量總值約 1,733,730KW。

- e. 非夏月半尖峰時段：推估每小時潛力容量總值約 1,636,979KW。
- f. 非夏月週六半尖峰時段：推估每小時潛力容量總值約 1,721,726KW。
- g. 非夏月離峰時段：推估每小時潛力容量總值約 1,738,730KW。

**(2)售電時段別潛力容量總值**

- a. 夏月尖峰時段：推估本時段的潛力容量總值約 10,002,216kWh。
- b. 夏月半尖峰時段：推估本時段的潛力容量總值約 14,833,170kWh。
- c. 夏月週六半尖峰時段：推估本時段的潛力容量總值約 25,767,285kWh。
- d. 夏月離峰時段：推估本時段的潛力容量總值約 15,603,570kWh。
- e. 非夏月半尖峰時段：推估本時段的潛力容量總值約 24,554,685kWh。
- f. 非夏月週六半尖峰時段：推估本時段的潛力容量總值約 25,825,890kWh。
- g. 非夏月離峰時段：推估本時段的潛力容量總值約 15,648,570kWh。

研究人員：負載管理研究室 張文曜、張文奇、蔡森洲、張洋三

### 三、試驗業務摘要報導

#### 化學綜合試驗與環境檢驗

##### 業務摘要：

化檢組持續以專業技術與新穎試驗設備，辦理本公司各單位所委辦之各種電力器材及環保相關之化學及物理特性試驗，98年在同仁努力下，完成各單位委託申請件數共27,650件。並辦理下列重要業務。

1. 參加環檢所績效評鑑樣品檢測、ERA-ETC國際實驗室間能力比對計畫及ASTM主辦之能力試驗計畫，成績良好
2. 辦理燃煤電廠煤灰中主、次要成分、毒性溶出試驗及微量重金屬成分檢測。
3. 辦理電力設備器材製造廠廠商資格定型見證試驗共11廠次74人天。
4. 電力設備器材製造廠廠商資格審查、定型試驗及承製能力書面審查共66案。
5. 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。
6. 辦理本公司火力燃煤電廠燃煤中汞含量調查檢測。
7. 98年度本組之公司外營業收入共394萬元。

##### 98 年度工作實績：化檢組試驗工作量統計表

檢驗項目	工作數量	工作人天	檢驗項目	工作數量	工作人天
水質檢驗	2,403	1,433.65	鋁基材料成分分析	288	52.86
固體廢棄物成分分析	440	140.68	銅基材料成分分析	262	35.18
煤灰成分分析	493	172.06	鋅鉛基材料成分分析	5,730	463.35
鍋垢成分分析	212	97.65	電解液成分分析	2,157	53.07
多氯聯苯檢測	2,580	117.98	金屬材料物性試驗	1,411	90.01
木材防腐劑檢驗	179	221.98	塑膠橡膠特性試驗	4,027	259.97
塗料特性試驗	34	10.81	鍍鋅材料物性試驗	1,782	81.91
鋼鐵成分分析	331	21.41	金相及破損分析	151	89.93
鍍鋅試驗	4,186	100.30	其他試驗	984	206.83
合 計				27,650	3,807.39

## 試驗業務名稱：燃料、油料與氣體試驗

### 業務摘要：

油煤試驗組於 98 年度經常性試驗工作完成量為 49920 件，比 97 年度增加約 800 件，對公司外收入 912 萬元。另積極建立各種具優勢性之電力設備監測診斷技術，以求擴大對公司內外服務，提高營運績效。本年度除經常性試驗工作外，完成下列重要工作：

#### 一、引進新技術

包括自動化油中氣體分析儀、生質柴油含量分析儀、燃油總沉澱物分析器等。

二、提供天然氣試驗服務：每週對大潭電廠天然氣線上熱量計作準確性查核，使其誤差減小。

三、提昇實驗室品質，參加澳洲 BHP 燃煤試驗、ASTM 絕緣油試驗、ASTM 油中氣體分析與糠醛分析之國際實驗室能力測試比對活動，結果各項均能符合國際品質要求。

#### 四、變壓器與充油電纜故障診斷業務

1. 變壓器與充油電纜油中氣體分析發現異常，立刻通知運轉單位，預防事故發生。

2. 提供相關單位變壓器事故正確研判處理訊息，替公司節省大量維護費用。4 年來，「須注意」變壓器自 10.7%降低為 2.77%，「異常」變壓器自 1.93%降低為 0.55%。

#### 五、推廣潤滑油監測與故障診斷

建立液壓油、冷凍油、齒輪油、潤滑脂等機械潤滑診斷技術，為公司內外服務，發現多次機械潤滑異常，或油質異常，提醒及早處理，避免設備故障。

#### 六、提供諮詢服務：

1. 提供燃煤、燃油與天然氣各項試驗相關資料，供燃料處及各核能、火力電廠參考。

2. 與公司相關單位建立「電力變壓器維護共同基準」。

3. 評估龍門電廠#2A 相主變壓器鐵心接地套管事故水分入侵與變壓器維修建議報告。

#### 七、電力設備異常診斷化學技術研究：

1. 篩選本公司 2450 台電力變壓器，建立油中水分長期監測方法，及絕緣紙水分偏高變壓器除水技術，經評估絕緣紙除水效果良好，發揮狀態監測與資產管理效用。

2. 建立 GIS SF6 受電弧分解氣體分析監測技術，對 GIS 氣室有異常放電，能有效掌握，避免事故發生，並可作放電事故鑑定。

### 98 年度工作實績：

98 年度油煤組分項工作數量統計(單位：件)

燃煤試驗	9,284	變壓器油中糠醛/BTA 分析	215
燃油試驗	337	工安氣體偵測設備校驗	440
絕緣油試驗	6,999	油料/氣體水分計校驗	220
潤滑油試驗	2,422	電氣設備竣工 SF6 氣體分析	5,944
油膏試驗	36	電氣設備維護 SF6 氣體分析	17,266
電力設備油中氣體分析	6,684	斷路器 SF6 分解氣體分析	18
天然氣/鋼瓶氣體試驗	55	合計	49,920

98 年度變壓器油中氣體分析與故障診斷統計(單位：台)

	發電單位		供電單位 (E/S & D/S)	配電單位 (S/S)	其他	合計
	核能	水、火力				
1. 件數	155	691	2,196	1,161	311	4,514
2. 變壓器台數	54	407	1,431	866	170	2,928
3. 須注意台數	0	4	40	20	17	81
4 異常台數	1	2	4	2	7	16
5. 須注意所佔比例%	0	0.98	2.80	2.31	10.00	2.77
6. 異常所佔比例%	1.85	0.49	0.28	0.23	4.12	0.55

## 高電壓試驗

### 業務摘要：

高壓組高電壓試驗室為全國認證基金會(TAF)認證合格之測試實驗室，①於 98 年底完成衝擊電流、衝擊電壓、交流耐電壓、直流耐電壓、配電變壓器特性、電容器特性、絕緣油電氣特性、導電率、溫升試驗、功率因數與電阻係數等 10 項的展延認證，同時亦增加 3kA 以下保護熔絲熔斷時間-電流試



驗、實驗室部份放電試驗、實驗室 RIV 試驗等 3 項認證合格，本組具以上 13 項試驗之認證合格後其(TAF- LOGO)試驗報告在業界已具相當權威及公信力。今年規劃再申請 TAF(ISO-17020)及經濟部能源局之檢驗機構認可(含交流耐壓現場游動試驗)。②配合本公司各施工單位及各民營電機工程新建之電力電纜交流耐壓竣工試驗，本組亦投入相當大之人力與財力建置設備。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、懸垂礙子、熔絲鏈、電力熔絲及各項配電器材之電氣特性試驗。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，故本組在此方面亦擔綱重要角色。⑤25kV 級電力電纜之絕緣劣化功率因數(TD, Dissipation Factor)量測及 69kV 級以上 OSM 非接觸性活電運轉中(On-line)電纜部分放電偵測(PD, Partial Discharge)，電力電纜之非

破壞量測仍是本組今年重點發展項目，98 年計完成供電處及各發電廠千條以上的電力電纜即時部份放電量測，對於未停電中檢測高壓電纜已具初步功效。⑥高壓試驗系統設備之校驗，本組仍持續提供各協力廠家服務，具備了符合 TAF 實驗室認證體系之電壓追溯系統，對國內機電業之品保體系已多了一層保障與信心。⑦對業務處之施工不斷電旁路電纜及各發電廠內 15 kV 級控制電纜之絕緣性能，施作之 VLF 檢測亦發揮相當功效，今後將繼續提供各營業區處、電廠及業界服務。

電力電纜能否穩定運行，向來是各輸、供電系統相當重視的課題，本所亦不例外，尤其本組向來致力於發展供電系統電力器材壽命偵斷的技術。如本組今年完成了后里 E/S、仙渡 E/S... 等之 345kV 2500 mm<sup>2</sup> 電力電纜及各輸供電單位之 69kV、161kV 電力電纜竣工試驗，加壓車及電纜竣工試驗如圖所示，本項試驗對於送電前之纜線檢測具相當成效。我們堅信高壓組在莊組長之領導下，必能提供給業界最確實與符合時代之高電壓及高電力設備試驗之技術與服務。

### 98 年度工作實績：

部門 \ 年收入	公司內收入 (萬元)	公司外收入 (萬元)	主要試驗項目	數量
電力器材試驗課	3,011	448	電力器材試驗類	6,025 件
高壓技術課	2,746	112	電力器材會同試驗類	1,884 件
運轉維護課	4,753	1,600	配電器材定型與技術服務類	365 件
全組	10,510	2,160	高壓受電設備技術服務類	1,203 件
高壓組全年完工件數		13,575 件	高電壓輸電器材試驗類	3,310 件
			高電壓儀器校驗類	788 件

## 電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗

### 業務摘要：

計量系統係本公司營運中電費收入之主要依據，尤以占本公司主要電費收入的大用戶計量系統為本組的主要業務之一，其品質攸關公司的收益甚巨，在兼顧營運成本下，不斷的努力改善測試能力，提昇測試可靠度及電度表與變比器的品質，面臨民意高漲時代，加強測試誤差合理化分佈，以提高公信力。

本組之主要業務範圍涵蓋電度表與變比器之標準校正、定期試驗、收試驗及定型試驗，本年度各項預期目標均順利達成，也力求測試技術與方法之開發以配合公司節能減碳、追求品質、提升效率及顧客滿意等政策需求。

為擴展業務，增加營業收入，本年度繼續與各區營業處、工程處、發變電所及外界客戶密切協商，縮短各項作業流程，爭取最佳時效，以滿足用料需求，並藉此降低營運成本及奠基未來商機。

除上述工作外，本年度亦完成如下多項計量系統重要工作：

1. 實驗室認證方面，含通過電能校正實驗室(校正實驗室)年中監督評鑑，通過度表與變比器試驗室(測試實驗室)年中監督評鑑，參與標檢局及TAF「商品檢驗指定試驗室服務計畫」暨「實驗室檢測資訊服務平台」，與相同領域之實驗室(大電力校正與測試實驗室)作能力比對試驗等。
2. 開辦98年度儀器校驗與使用訓練班於訓練所，參與訓練人員遍及公司發、配及工程處等人員，及舉辦98年度技能競賽，參與人員有台中、苗栗、金門及北市等區處。
3. 配合公司電子電度表延長使用年限計劃，負責設備現場試驗數據之蒐集分析。電子表裝用現場耐候性試驗及電表機械性衝擊試驗(定型試驗項目)，現有電表自動試驗設備修改具讀表功能、電表耐候性能紫外線幅射試驗。
4. 參與本公司讀表資訊系統建置之規範研討、規格審查及驗收查核等，未來將於本所建立測試專用資訊平台。
5. 參與台灣建築中心有關「智慧化居住空間水、電及瓦斯數位讀表系統」節能評估及數位表計驗證標準與機制研討並提供電表資訊之基本應用。
6. 完成試驗室環境與用電監管系統開發，管理電表組用電，以行節能減碳及環境溫濕度管理，並以此系統參與北區節約能源觀摩展。
7. 本公司高壓AMI電表資料傳輸測試平台及MIU性能試驗。
8. 提昇測試技術，開發完成變比器試驗自動化測試設備。量測及保護系統設備(變比器)定型及檢驗建立電子式變比器能力電子式變比器準確度試驗及電阻分壓器(電壓感測器)準確度試驗。
9. 模擬事故狀態，分析異樣電用電資訊，校驗資訊回饋業務處，提供各處用戶異常電表資訊。及誤差合理化分佈，提高公信力。
10. 標檢局與能源局相關業務：參與標檢局電度表檢定規範修訂，參與標檢局「商品檢驗指定試驗室服務」計畫，派員參與能源局內線裝置(401條款)檢驗機構之評鑑及派員參與能源局低壓AMI建置各項會議。

### 98年度工作實績統計表

部門	工作項目	本年度實績				
		工作數量			工作人天	營收(仟元)
		目標值	實際值	差異(%)		
電表校驗課	電力用戶校修、發電廠計量設備校修及變電所計量設備校修	60,000	77,178	28.6	4,480	107,83
特種校驗課	標準校正、特性驗收、定型試驗、設備校正及其他	4,000	4,039	1.0	1,034	22,86
變比器課	發變電所完工試驗、特性驗收、定型試驗及其他各類委託試驗	16,000	17,843	11.5	2,290	44,94
合 計		80,000	99,060	41.1	7,804	175,43

## 儀器校驗、檢修、電驛維修與電量標準維持

### 業務摘要：

1. 本年度完成各類儀器、電驛、磁場計，噪音計等校修共計 39568 件。
2. 配合公司內既有申請 ISO 系列驗證通過之各單位，協助其執行相關電量量測儀表之檢驗與試驗用儀器設備的定期校正。
3. 維持本公司電量校正標準並追溯至國家標準及國際標準。目前已建置電量校正實驗室且自行建立完整之自校系統項目包括：(1)直流電壓、(2)直流電流、(3)交流電壓、(4)交流電流、(5)電阻等五項標準校正系統，並獲得全國認證基金會(TAF)之認證，許可證書編號：0067。
4. 提供各單位符合IEEE Std 644-1994規定之電力頻率磁場計校正服務。
5. 執行各區營業處檢驗高壓安全手套之「高壓安全護具檢驗設備」校正。
6. 新購儀器之準確度特性試驗及品管用儀器之定期校驗。
7. 各發電廠及變電所運轉電力監控系統儀表轉換器等定期或大修之現場校驗。
8. 各發電廠及變電所之智慧型保護電驛及系統試驗。
9. 各種試驗量測儀器及保護電驛之檢修。
10. 各種保護電驛動態試驗及系統保護問題模擬。
11. 各種電力監控系統所屬脈波降頻轉換器及同步位置轉換器之校驗。
12. 物理量儀器如紅外線輻射測溫槍、黑體爐、密度計(恆溫壓力計)之校驗及自動電壓調整器(AVR)試驗。
13. 工環儀器如磁場、噪音計、照度計等定期品管校驗。
14. 完成電驛測試實驗室之建置，並通過電壓、電流、時間及頻率等4項電驛試驗之TAF認證。
15. 電量校正實驗室參加工業技術研究院舉辦之直流電壓、電流、電阻校正能力試驗，均符合規定。
16. 協助各單位財產管理部門整編 3840 (試驗及檢驗設備)之「財產單位說明增(修)訂建議書」與「新增財產編號建議單」之處理，並提報「財產名稱規範編號更正單」供財務處建檔及更新資料庫，以紓解各單位新購財產設備結算建檔之困境。

### 98 年度工作實績：

部 門 類 別	儀器校驗	儀器修理	精密儀器	電驛維修	現場出差校修	
	數量	數量	數量	數量	儀器數量	電驛數量
核能發電廠	772	51	75	2	19	169
火力發電廠	192	29	15	23	4,171	4,114
水力發電廠	198	6	11	7	1,095	73
供電區營運處	626	42	106	24	7,731	716
區營業處	4,295	176	295	109	8,642	233
工程處	981	10	47	5	2,088	577
其他單位	141	0	28	0	0	28
廠商委託	277	0	34	26	540	121
本單位	275	11	360	0	0	2
合計	7,757	325	971	196	24,286	6,033

# 電力設備試驗

## 業務摘要：

電力設備試驗組於 98 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 14,602 件，較去年增加 13.4%，重要工作如 7 月 25 日配合國道五號坪林變電站加入系統加壓試驗，支援核三廠 345KV 起動變壓器事故後備用起變加入前試驗，於規定之 72 小時內完成加入運轉，另外電力組獲得 TAF 電力設備試驗認證許可，除了經常性例行工作外，尚在進行下列重要工作：

1. 電力設備線上即時監測。
2. 電力設備試驗資料庫建立。
3. 頻譜掃描法絕緣偵測。
4. 部份放電試驗（由接地線取信號）。

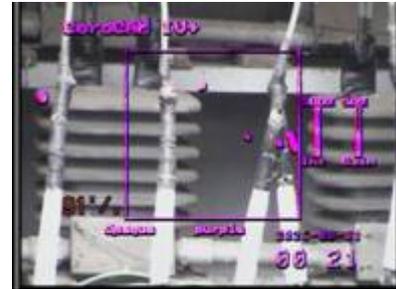


變壓器部份放電 UHF sensor

## 98 年度工作實績：

電力設備試驗組工作數量統計

部 門	工作數量 (件)	工作人天
絕緣試驗課	6,798	2,111
特種試驗課	3,254	950
機械試驗課	3,389	797
系統試驗課	1,161	889
合 計	14,602	4747



電纜紫外線部份放電影像

1. 大觀 G/S、大潭 G/S、核二 G/S 等水力、火力、核能共 121 部發電機組綜合絕緣試驗。
2. 大林 G/S G6 87GT Relay 動作後 T6A2 Tr 絕緣試驗 (4.16Kv 側連接至 6A2&6A4 之匯流排導管故障)、興達 G/S 69Kv DTr.87 電驛動作 (高壓側 Arrester 絕緣不良)、台中 G/S TE14Tr. 51N 電驛動作 (3A3-4A1Bus Cable 接地)、協和 G/S TE 緊變 87 電驛動作 (4.16Kv 側 Breaker 絕緣不良)、大潭 G/S GT61 主輔變 87 電驛動作 (送電線二次諧波設定由 10%→15%即可)、協和 G/S TSU2Tr.MVRT 遞升加壓跳脫 (H2-H0 層間短路) 等之故障調查。
3. 線路常數試驗發現霧峰 E/S 霧峰中寮一路與霧峰中港線連接站誤接，避免全壓加壓故障。
4. 立霧 G/S、大林 G/S、大潭 G/S、明潭 G/S、豐德 C/S、台中 G/S 高壓馬達、清水 G/S、萬大 G/S Gen.及興達 G/S 新購 PT 離線部份放電試驗。
5. 明潭 G/S #1 廠變、潭寶 D/S #2、#3DTr.、溪口 G/S M Tr.、興達 G/S T4&T3A2 Tr.、北山 G/S #2D Tr.、福林 S/S 25MVA Tr.、青桐 S/S 12.5MVA Tr.超音波試驗。
6. 大觀一廠#1 Gen.、通霄 ST-4 Gen.、石門 G/S #2MTr.、協和 G/S TSU2Tr.、台中 G/S T3、興達 G/S Power Center Mobile Tr.線上部份放電試驗。
7. 協和 G/S 等 11 個發電廠、台南區處等 11 個區處電力設備紅外線表面溫度檢測。
8. 明潭 G/S #1~ #2 Gen.、清水 G/S、龍澗 G/S、圓山 G/S #2Gen.、天埤 G/S #1Gen.效率試驗。
9. 明潭 G/S #2~ #6 Gen.、天輪 G/S、萬大 G/S Gen.調速機試驗。
10. 士林電機、華城電機、長興電機、大同公司、中興電工等 TR 與 GIS 會同試驗。
11. 變壓器 129 台、GIS 452 台完工試驗。
12. 各發、變電所之接地網接地電阻試驗共 212 組。
13. 各發、變電所共 72 台電力變壓器交流遞升加壓及短路電流試驗。
14. 各發變電所線路常數試驗共 202 迴線。

#### 四、綜合研究所統籌全公司研究計畫項目

編號	研究計畫名稱	主辦單位	研究起訖期間	經費 (千元)
1	火力機組提高機組可用率及延長壽命研究 (台中一號機)	發電處	98/1/1~98/12/31	415
2	自動化開關應用於配電饋線自動化保護協調 最適化研究	業務處	97/1/1~98/12/31	1,130
3	提昇電桿強度整體性研究	業務處	98/3/5~99/3/4	911
4	22.8kV 架空配電裝置建置研究	業務處	98/1/1~99/6/30	7
5	98 年度顧客滿意度調查委辦工作	業務處	98/06/10~98/11/20	284
6	二次變電設備管理系統 (SSFMS) 擴充開發研 究	業務處	97/8/21~98/5/17	1,084
7	人手孔蓋設置施工及防滑之研究	業務處	98/8/10~99/8/9	483
8	架空桿線地下化後變壓器設置地點補償機制 研究	業務處	98/7/1~98/8/15	455
9	考量燃煤價格風險的購煤策略	燃料處	98/10/1~99/9/30	270
10	二氧化碳地下封存地質資料庫建置與候選場 地評選計畫	電源開發處	97/6/1~98/6/30	6,202
11	新能源開發計畫調查規劃	電源開發處	98/1/1~98/12/31	35,862
12	中長期火力發電計畫工程規劃	電源開發處	98/1/1~98/12/31	4,756
13	水力發電計畫調查規劃研究	電源開發處	98/1/1~98/12/31	5,252
14	霧社水庫防淤設施改善可行性研究規劃	電源開發處	96/10/1~98/2/28	1,843
15	複合式溫差發電示範電廠可行性研究及初步 設計	電源開發處	96/1/1~98/12/31	4,014
16	澎湖湖西離岸風力發電氣象海象調查	電源開發處	97/1/1~98/12/31	6,045
17	電力代輸相關議題之研究	系統規劃處	98/1/1~98/12/31	1

編號	研究計畫名稱	主辦單位	研究起訖期間	經費 (千元)
18	核三廠發電機及 345kV 輸電線負序電流研究	系統規劃處	98/1/1~98/12/31	1
19	進步型核電廠汽輪發電機組熱功能效率試驗性能測試、評估及驗證	核能技術處	98/7/1~101/12/31	2,200
20	進步型沸水式反應器本土執照支援暫態分析技術發展與應用	核能技術處	97/1/1~104/12/31	7,281
21	進步型沸水式反應器機組安全度評估模式擴大應用	核能技術處	97/1/1~99/12/31	----
22	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	95/9/1~99/8/31	8,200
23	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	94/1/1~100/12/31	7,844
24	數位式人機界面系統人因工程技術建立與應用	核能技術處	97/9/15~99/3/31	----
25	電廠安全相關數位儀控系統現場電磁相容技術研究	核能技術處	97/1/4~100/1/3	741
26	核四廠數位儀控系統軟體安裝作業之評估分析	核能技術處	96/9/8~99/12/31	----
27	核一二三廠緊急計畫區民眾疏散模擬系統第一期更新計畫	緊執會	98/1/1~98/12/31	4,258
28	國內民眾對核能發電與核能政策之接受度電話民意調查	公眾服務處	98/10/1~98/12/31	270
29	美國新近法規指引研究及因應	核能安全處	98/7/1~100/6/30	1
30	核能電廠防火法規評估	核能安全處	97/6/10~99/12/9	1,440
31	NUPIC 稽查與調查技術引進及安全設備組件廠商資料庫建立	核能安全處	96/10/25~99/10/24	2,519
32	核電外部成本內部化之研究	核能安全處	97/12/3~100/12/2	2,630
33	核一、二、三廠火災安全度評估模式更新與應用	核能安全處	98/7/1~100/6/30	3,275
34	核三廠反應爐底部穿越管及安全相關噴嘴焊道殘留應力分析	核能安全處	97/11/1~99/10/31	4,420
35	重要管線安全評估技術與法規整合	核能安全處	97/11/1~100/10/31	6,123

編號	研究計畫名稱	主辦單位	研究起訖期間	經費 (千元)
36	機率破裂力學安全評估技術開發與應用	核能安全處	97/10/1~100/9/30	6,023
37	核能電廠安全分析技術運轉支援應用	核能安全處	97/12/1~101/11/30	13,522
38	核一二三廠安全度評估模式標準化及擴大應用	核能安全處	97/12/1~100/11/30	14,722
39	核一、二、三廠中幅度額定功率提昇失水事故分析與應用	核能安全處	97/12/1~101/11/30	3,232
40	進步型沸水式反應器系統動態模擬與分析工作平台製作與應用	核能安全處	97/7/1~101/6/30	2,788
41	核能電廠嚴重事故處理安全分析技術精進及運轉支援應用	核能安全處	97/7/1~100/6/30	13,592
42	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	94/11/21~99/6/14	4,360
43	壓水式核電廠隔離不全管路熱疲勞問題之安全評估及管理	核能安全處	98/3/1~101/2/28	3,317
44	核一、二廠執照支援暫態安全分析技術研究計畫	核能安全處	97/12/1~100/11/30	4,786
45	核能電廠緊急事故評估與分析技術研究	核能安全處	97/9/1~100/8/31	5,411
46	核能電廠水化學控制最適化研究	核能發電處	97/6/1~102/5/31	4,907
47	沸水式反應器管路內側鈍化處理	核能發電處	95/9/16~100/12/31	----
48	核能電廠功率提昇安全性先期評估	核能發電處	95/7/1~98/6/30	2,813
49	核能電廠燃料廠家爐心設計平行驗證計算程式之發展與更新	核能發電處	96/6/1~99/3/31	7,024
50	進步型沸水式反應器失火對策及火警後安全停機研究	核能發電處	96/5/3~99/5/2	3,500
51	核一廠電纜火災和消防安全實驗	核能發電處	95/12/11~98/12/10	6,750
52	台灣北部地區居民生活環境與飲食習慣調查	核能發電處	98/1/1~98/12/31	5,917
53	急性輻射意外之生物劑量評估技術建置	核能發電處	97/7/21~98/7/20	457

編號	研究計畫名稱	主辦單位	研究起訖期間	經費 (千元)
54	核二廠耐震安全評估原能會後續要求	核能發電處	95/11/1~102/6/30	25
55	核能電廠場址振動特性及地震反應研究計畫	核能發電處	97/11/16~98/5/5	1,600
56	核一廠第三次十年整體安全評估之耐震安全評估計畫	核能發電處	96/12/7~98/5/6	266
57	數位儀控系統整合測試平台技術發展	核能發電處	95/11/16~100/6/30	5,466
58	核能電廠數位儀控系統構型管理系統研究	核能發電處	95/2/25~99/2/24	2
59	安全相關儀控系統數位化更新技術研究	核能發電處	96/1/1~99/12/31	4,022
60	核四廠主汽機及飼水汽機振動診斷專家系統應用研究	核能發電處	97/7/1~100/6/30	2,409
61	沸水式反應爐及爐內組件檢測維修策略研究(第二期)	核能發電處	97/6/1~100/5/31	3,847
62	核電廠反應器穿越管合金 A152/A52 特性研究及運轉評估	核能發電處	95/9/20~98/9/19	5,399
63	反應器內部組件 IVVI 及 IST 初始影像與資料整合系統之 e 化建構	核能發電處	96/12/22~99/12/21	5,068
64	煤灰資源化再利用事業營運規劃	工安環保處	97/7/10~99/1/9	4,216
65	電力設施附近環境生態調查研究	工安環保處	97/1/1~99/12/31	4,969
66	發電計畫空氣品質控制系統規劃	工安環保處	98/1/1~98/12/31	20
67	台電公司溫室氣體管理及參與國際合作可行性規劃	工安環保處	98/1/1~98/12/31	----
68	台中 1 至 8 號機二氧化碳排放減量可行性研究	工安環保處	96/12/6~98/12/5	17,372
69	脫硫石膏商品化研究暨新事業營運規畫	工安環保處	97/12/1~98/11/30	2
70	台中發電廠第 2 期永久灰塘規劃	工安環保處	96/11/28~99/2/28	2,537
71	電力設備 SF6 氣體減量技術研究	工安環保處	98/11/13~99/11/12	1,116

編號	研究計畫名稱	主辦單位	研究起訖期間	經費 (千元)
72	電力設施計畫環境影響評估	工安環保處	98/1/1~98/12/31	20,997
73	電業開發及營運回饋法制化研究計畫案	電協會	97/11/4 至 98/3/31	320
74	新事業相關項目營運模式之研究	新事業開發處	97/5/20~98/12/31	1,461
75	核一廠爐內燃料挪移步驟電腦化精進作業	核能一廠	98/1/1~98/12/31	3,175
76	核一廠加氫水化學下裂縫成長監測研究	核能一廠	97/9/6~98/12/31	3,000
77	核一廠火警後安全停機電路分析及整體火災風險判定工具之建立	核能一廠	97/12/1~99/11/30	10,210
78	加氫水化學間斷對材料裂縫成長的影響	核能二廠	96/11/13~98/11/12	1,717
79	Epoxy 絕緣礙子故障之肇因研究評估	核能三廠	97/10/25~100/10/24	10,260
80	核三廠火災濃煙、滅火氣體暫態擴散對機組與人員安全影響	核能三廠	97/12/15~99/11/30	5,010
81	SG 二次側間隙之環境與腐蝕控制應用研究	核能三廠	97/6/19~99/6/18	2,552
82	核能三廠反應爐槽法蘭面自動除銹吸渣系統研究開發	核能三廠	98/1/1~100/6/30	----
83	輻射脆化及熱老化熱電監測技術評估	核能三廠	97/7/1~99/6/30	4,380
84	橡膠襯裡海水管自動化檢查系統研製	核能三廠	98/1/1~100/12/31	----
85	高飛灰摻量混凝土產製技術與應用研究	綜合施工處	98/3/1~99/12/31	1,427
86	雷射都卜勒式振動測試	電力修護處	98/1/1~99/12/31	199
87	氣渦輪機葉片銲接研究	電力修護處	96/1/1~98/12/31	485
88	台電風力機組風速計檢測與校驗系統建置	電力修護處	98/11/21~99/11/20	1,571
89	強化電力系統穩定與可靠度	綜合研究所 電力室	98/1/1~100/12/31	3,787

編號	研究計畫名稱	主辦單位	研究起訖期間	經費 (千元)
90	電力監控與配電自動化系統開發與應用	綜合研究所 電力室	98/1/1~98/12/31	10,624
91	優質電網之電力品質規劃、升級與監測分析	綜合研究所 電力室	98/1/1~100/12/31	9,042
92	電力設備絕緣劣化監控與預防診斷技術	綜合研究所 高壓室	97/1/1~99/12/31	6,043
93	鹽害分佈資料應用於提昇線路礙子絕緣特性研究	綜合研究所 高壓室	97/1/1~100/12/31	2,367
94	發電廠應用力學問題分析與監測研究	綜合研究所 能源室	97/1/1~99/12/31	7,089
95	渦輪機組件再生處理技術之研究與應用	綜合研究所 能源室	97/1/1~99/12/31	50,915
96	鍋爐設備延壽技術建立與應用	綜合研究所 能源室	98/1/1~100/12/31	12,330
97	火力機組運轉性能評估改善研究	綜合研究所 能源室	98/1/1~100/12/31	448
98	再生能源及分散型發電技術評估與應用研究	綜合研究所 能源室	98/1/1~100/12/31	4,724
99	熱流工程與系統整合技術之研究	綜合研究所 能源室	95/1/1~98/12/31	8,154
100	水處理技術研究	綜合研究所 化環室	96/1/1~98/12/31	25,196
101	大氣中及地下電力設施的材料化學研究	綜合研究所 化環室	96/1/1~98/12/31	15,726
102	氫能關鍵材料與電化學技術研究	綜合研究所 化環室	97/1/1~100/12/31	28,220
103	電廠煙氣淨化及二氧化碳回收與利用	綜合研究所 化環室	96/1/1~100/12/31	19,768
104	能源管理與自動化應用技術研究	綜合研究所 負載室	97/1/1~99/12/31	11,448
105	用戶電能管理服務研究	綜合研究所 負載室	95/1/1~99/12/31	22,432
106	能源與電力經濟整合模型之研究	綜合研究所 電經室	98/1/1~99/12/31	5,364
107	提升台電公司經營管理績效之研究	綜合研究所 電經室	97/1/1~98/12/31	5,327
108	產業情資開發與經營策略之研究(二)	綜合研究所 電經室	96/1/1~98/12/31	3,384



## 五、研發活動

### 1. 發表之論文

題目	作者	部門/ 機構	發表 日期	刊物或 研討會名稱
IrO <sub>2</sub> -Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /Ti 氧化物電極製備及於陰極蝕系統應用	吳成有	化學與環境 研究室	98/1	防蝕工程季刊
風機葉片沖擊破壞之監控系統	C. S. Shin 、 B. L. Chen 、 *J. R. Cheng 、 單秋成、鄭錦榮	化學與環境 研究室	98/1	Materials and Manufacturing Processes-Sensors, Actuators and Intelligent Processing
大型風場電力品質量測分析	江榮城、張炯川	電力研究室	98/4	98年節約能源論文
側鏈基型態對用於直接甲醇燃料電池之聚(偏二氟乙烯)-接枝-(磺酸苯乙炔)薄膜之性質與質子導通度的影響 The effect of side chain architectures on the properties and proton conductivities of poly(styrene sulfonic acid)graft poly (vinylidene fluoride)copolymer membranes for direct methanol fuel cells	李文台、邱善得 蘇郁蕙、劉英麟 王大銘、賴君義 孫一明	化學與環境 研究室	98/4	Journal of Membra Science
輸電導體終端壓接套管熔斷事故分析	鄭錦榮	化學與環境 研究室	98/5	98年防蝕工程年 會暨論文發表會
電解質支撐型高溫型固態氧化物燃料電池製程與特性研究	李文台、邱善得 廖奕璋、葉俊廷 盧錫全、王錫福 徐永富	化學與環境 研究室	98/5	中華民國陶業年 會
中5機脫硝觸媒水洗再生研究	張玉金、吳天化	化學與環境 研究室	98/6	第27屆台灣觸媒 材料與反應工程 會議

題目	作者	部門/ 機構	發表 日期	刊物或 研討會名稱
中溫型固態氧化物燃料電池陰極 La <sub>0.6</sub> Sr <sub>0.4</sub> Co <sub>0.2</sub> Fe <sub>0.8</sub> O <sub>3-δ</sub> -Ce <sub>0.8</sub> Sm <sub>0.2</sub> O <sub>1.9</sub> 複合材料電化學特性研究 Electrochemical Characterization of La <sub>0.6</sub> Sr <sub>0.4</sub> Co <sub>0.2</sub> Fe <sub>0.8</sub> O <sub>3-δ</sub> -Ce <sub>0.8</sub> Sm <sub>0.2</sub> O <sub>1.9</sub> composite cathode for IT-SOFCs	李文台、邱善得 廖奕璋、葉俊廷 盧錫全、王錫福 徐永富	化學與環境 研究室	98/6	2009燃料電池國際研討會
長期火力機組維修排程之研究 Study of Long-Term Thermal Unit Maintenance Scheduling	許立翰、陸臺根 高孟甫、陳鳳惠 洪紹平	電力經濟與 社會研究室	98/8	中華民國第13屆 電力工程研討會
以底灰取代細骨材之高性能混凝土 研究 A Study on High Performance Concrete Using Coal-Fired Bottom Ash to Substitute Fine Aggregate	郭麗雯、洪盟峰 黃兆龍、賴正義	化學與環境 研究室	98/8	第10屆東亞資源 回收技術國際研 討會 The 10th International Symposium on East Asian
地下電纜線路經封閉鋼構所產生渦 流損對送電容量之影響研究 Analysis of the Deteriorating Power Transmission in Underground Cable by the Eddy Current Loss Surrounding the Seal-steel Bridge	江榮城、廖清榮 王金墩、楊金石	電力研究室	98/8	中華民國第卅屆 電力工程研討會
大型風場電力品質量測分析 Analysis of Power Quality Measurement for Large Wind Farm	江榮城、柯喬元 張炯川	電力研究室	98/8	中華民國第卅屆 電力工程研討會
離島柴油發電機組電力系統模擬器 建置 A Simulator Implementation of diesel Generator Based Power System for Offshore Island	王金墩、楊金石	電力研究室	98/9	中華民國第卅屆 電力工程研討會
支援台電汽力、複循環及抽蓄機組 調度之資訊系統開發 Development of Information System for Supporting TPC Unit Commitment	張文恭、莊景勝 高孟甫、洪紹平 陳鳳惠	電力經濟與 社會研究室	98/9	中華民國第卅屆 電力工程研討會

題目	作者	部門/ 機構	發表 日期	刊物或 研討會名稱
熱浸鍍鋅鋼筋在臺灣建築營建工程的應用 Using Hot Dip Galvanized Rebars in Building Construction in Taiwan	鄭錦榮	化學與環境 研究室	98/9	International Symposium on Advances in Corrosion Protection to
輸電線路航空障礙燈遙測監控系統設計與研製 Design and Implementation of Remote Supervisory Control System for Air Craft Alarm Lighting of Transmission Line	卓明遠、蕭勝文 陳志平、鄭淵澤 王念中、張文曜 蕭勝任	負載研究室	98/10	中華民國第 30 屆 電力工程研討會
輸電線路航空障礙燈及蓄電池壽命遙測監控系統運轉分析 Analyzing the Sustainable Operation of Remote Supervisory Control System for Air Craft Alarm Lighting and Battery Life Cycle of Transmission Line	卓明遠、蕭勝文 陳志平、鄭淵澤 王念中、張文曜 蕭勝任	負載研究室	98/10	中華民國第 30 屆 電力工程研討會
燃煤底灰取代細粒料應用於混凝土之研究 A Study on the Replacement of Fine Aggregate by Coal-fired Botton Ash in Concrete	郭麗雯、賴正義 許讚全、黃兆龍	化學與環境 研究室	98/10	台灣混凝土工程 研討會
微藻削減二氧化碳大型光合反應器之研究	陳曉薇、陳茂景	化學與環境 研究室	98/12	二氧化碳再利用 技術研討會
高壓需量用戶行動裝置服務系統開發研究 The Development of Mbile Device Service System for High Voltage Customer	黃佳文、黃鐘慶	負載管理研 究室、國立 高雄應用科 技大學	98/11	中華民國第卅屆 電力工程研討會
饋線損失推估資料超市開發研究 The Development of Data Mart for Feeder Loss Estimation	黃佳文、黃鐘慶	負載管理研 究室、國立 高雄應用科 技大學	98/11	中華民國第卅屆 電力工程研討會

題目	作者	部門/ 機構	發表 日期	刊物或 研討會名稱
需量用戶最適契約容量推估網路支援系統發展研究 The Development of the Adaptive Contract Capacity Estimation Network Support System for Demand Customers	黃佳文、黃鐘慶	負載管理研究室、國立高雄應用科技大學	98/11	中華民國第卅屆電力工程研討會
負載組成推估資料超市發展研究 The Development of Data Mart for Load Synthesis Estimation	黃佳文、黃鐘慶	負載管理研究室、國立高雄應用科技大學	98/11	中華民國第卅屆電力工程研討會

## 2. 技術服務

編號	服務項目	服務對象	服務部門
1	澎湖中屯風力機低頻設定研究	尖山發電廠	電力研究室
2	檢討全系統停電夏興電廠保留1部機組運轉可能性	金門區營運處	電力研究室
3	台電麥寮風場電力品質測量	新能源施工處	電力研究室
4	大金門風力機組低頻卸載及運轉模式之檢討	發電處	電力研究室
5	長生電力公司161KV輸電線路電磁場監測分析	長生電力公司	電力研究室
6	澎湖七美風力廠設置太陽光電系統岸之系統衝及分及PV可設置容量評估	澎湖區營業處	電力研究室
7	台中區域調度中心自動化監控報表新增功能	台中供電區處	電力研究室
8	核二廠乾性廢棄物管理系統	核二廠	電力研究室
9	新版輸配電線路磁場分析軟體開發	台北供電區營運處	電力研究室
10	磁場分析軟體TPRIemf2.0版for供電處	供電處	電力研究室
11	會議追蹤系統核閱流程變更	核火工處	電力研究室
12	嘉南區域調度中心自動化監控ES報表新增功能	嘉南供電區處	電力研究室
13	龍門電廠RWP申請作業系統	龍門電廠	電力研究室
14	台中ADCC線損節能報表	台中供電區處	電力研究室
15	興達電廠開關廠磁場監測顯示系統建置	興達電廠	電力研究室
16	綠島7號機SCADA介面建置與測試	台東區處綠島電廠	電力研究室
17	「電力通訊(PLC)系統」研究技術諮詢與協助相關測試	成功大學	電力研究室
18	塔山電廠全黑機組之激磁電流模擬	電源開發處	電力研究室
19	大潭電廠345KV出口線路電力品質監測	大潭電廠	電力研究室

編號	服務項目	服務對象	服務部門
20	核三廠停車棚庫215KWP太陽光電系統衝擊分析	開發處	電力研究室
21	糖科變電所之電力監測系統建置	苗栗區營業處	電力研究室
22	定量分散式再生能源發電裝置容量在配電系統免系衝檢討、簡易系衝檢討及完整系衝檢討之評估驗證	業務處	電力研究室
23	彰化二水S/S電壓驟降電力品質監測與分析	彰化區處	電力研究室
24	大潭電廠House Load Operation對系統全加壓測試之暫態分析	電力調度處	電力研究室
25	興達電廠氣渦輪發電機組水平及軸承高程量測與幾何分析	興達電廠	能源研究室
26	通霄#5機器機高低壓轉子劣化檢查	通霄電廠	能源研究室
27	台中電廠GE汽機CV控制閥座(含CV seat)之研製	台中電廠	能源研究室
28	GT2-2空壓機第一~六級靜葉片Pitting分部及密度檢測	通霄發電廠	能源研究室
29	南部電廠#4機壓縮機動葉輪之壓力側葉根附近孔蝕檢查	南部電廠	能源研究室
30	通霄電廠空壓段靜葉片檢修及防蝕處理	通霄電廠	能源研究室
31	GT2-2空壓機第一~六級靜葉片Pitting分部及密度檢測	通霄發電廠	能源研究室
32	興達電廠外購管垢抑制劑第二次到貨品管分析	興達發電廠	能源研究室
33	興達電廠三、四號機廢水處理系統壓濾器濾布異常更換之樣品分析	興達發電廠	能源研究室
34	和平電廠輸電線路鐵塔絕緣礙子支撐座損壞分析	電力修護處	能源研究室
35	大林三號機#4飼水加熱器管束破損分析	大林發電廠	能源研究室
36	大二機ARCH TUBE金相分析	大林發電廠	能源研究室
37	和平電廠#1機鍋爐管材取樣金相分析及壽命評估工作	電力修護處	能源研究室
38	興達電廠第2批外購管垢抑制劑第1次品管分析	興達發電廠	能源研究室
39	和平電廠ID Fan主軸(螺栓)檢測與破損分析工程	電力修護處	能源研究室

編號	服務項目	服務對象	服務部門
40	台灣艾斯敦長生#2機熱回收鍋爐組件壽命評估	電力修護處	能源研究室
41	興達電廠一號機鍋爐水牆管破管分析	興達發電廠	能源研究室
42	興達電廠第3次外購管垢抑制劑之第1批物料到貨品管分析	興達發電廠	能源研究室
43	中10機煙道減振加裝導流板技術服務	台中發電廠	能源研究室
44	大2機鍋爐粉煤管均流改善專案施行之技術輔導	大林發電廠	能源研究室
45	台中電廠九、十號機 CWP 出口流量再確認與靈敏度分析	台中發電廠	能源研究室
46	台中電廠九、十號機渠道流速再確認與逸氣閥對運轉流量影響	台中發電廠	能源研究室
47	蘭嶼發電廠油機室溫度過高改善計畫	蘭嶼發電廠	能源研究室
48	提供訂有契約容量之各級學校用戶，配合98年1月起預計實施之適度放寬學校超約附加費計收標準，修改最適契約容量系統推算準則，分析產出最適契約容量建議比較表，俾利業務處研擬解決方案，以協助學校減輕電費負擔。	業務處	負載管理研究室
49	提供本公司97年夏月最高負載日3日平均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	負載管理研究室
50	提供本公司97年夏月及非夏月最高負載前3日、夏月及非夏月週六半尖峰最高負載日之各類售電別負載分析資料。	業務處	負載管理研究室
51	南工一路輸電線路PK2銅螺栓燒損事故分析	大林發電廠	化學與環境研究室
52	161KV地下電纜之鋁配件表面附著物之成分及探究發生原因	南區施工處	化學與環境研究室
53	69KV中港-沙鹿#39聚合礙子斷裂事故分析	南區施工處	化學與環境研究室
54	69KV芳苑-二林線#8~#9架空地線斷裂事故分析	台中供電區營運處	化學與環境研究室
55	全煤灰CLSM材料於淺層海水下之最佳構築配比與澆置方式	核火工程處	化學與環境研究室
56	通霄#5汽機冷凝器海水箱增設陰極防蝕系統	通霄發電廠	化學與環境研究室
57	台中電廠#1-#10機SCR觸媒衰減特性檢測	台中發電廠	化學與環境研究室

編號	服務項目	服務對象	服務部門
58	短期電力負載預測	電力調度處	電力經濟與社會研究室
59	負載降低因應措施評估模式之建構	電力調度處	電力經濟與社會研究室
60	財務預測模型資本支出匯入模組再工程	會計處	電力經濟與社會研究室
61	儀器管理系統之開發與建置	綜合研究所	電力經濟與社會研究室
62	綜研所資產管理系統之開發與建置	綜合研究所	電力經濟與社會研究室
63	儀器專長與證照資料管理系統	綜合研究所	電力經濟與社會研究室
64	煤中重金屬含量資訊管理系統	綜研所化檢組	電力經濟與社會研究室
65	電廠維護作業資產管理系統	南部發電廠	電力經濟與社會研究室
66	69KV 5MVA並聯電抗器加入系統暫態量測分析	綜合施工處	高壓研究室
67	龍崎E/S避雷器洩漏電流診斷與檢測	嘉南供電區營運處	高壓研究室
68	69KV 5MVA並聯電抗器加入系統暫態量測分析	綜合施工處	高壓研究室
69	豐原D/S#3DTr激磁湧入電流暫態量測分析	台中供電區營運處	高壓研究室
70	161KV 80MVAR並聯電抗器加入系統暫態量測分析	南區施工處	高壓研究室
71	避雷器電阻性洩漏電流量測	峨嵋超高電壓變電所	高壓研究室
72	第三核能發電廠#1、#2 GIB部分放電量測	第三核能發電廠	高壓研究室
73	頂湖超高壓變電所避雷器特性診斷	新桃供電區處	高壓研究室
74	德義D/S #161KV #1、2BUS PD 暫態量測	南投超高壓變電所	高壓研究室
75	宜府D/S 161KV匯流排比壓器二次波形量測與分析	台北供電區營運處	高壓研究室
76	觀音變電所避雷器特性診斷	新桃供電區營運處	高壓研究室



### 3. 與國外技術交流

#### 一、第 27 屆中韓電力技術暨能源合作會議第五組會議

1. 第 27 屆中韓電力技術暨能源合作會議於 98 年 4 月 28 日至 5 月 1 日在本公司舉行，本項會議共分電源開發、管理技術、線路技術、核能發電及研究發展等五組同時舉行，由開發處主辦，本所負責研究發展組議題之討論。
2. 本屆研究發展組討論之議題，本公司提出 10 題、韓電提出 2 題共同討論，議題包括：
  - (1) Strategy & Status of CDM Project (韓電)
  - (2) Delivery Test of Distribution Materials (韓電)
  - (3) When grid power loss, the yaw system won't operate. This will cause wind turbine damaged when storm happen. What's the countermeasure to this? (台電)
  - (4) Could you provide us with the information on the cycles of replacements and refurbishments of inner casing, mixing chamber, combustor basket, transition piece, hot gas casing, gas turbine blade & vane, compressor blade & vane, disc, rotor, etc.? (台電)
  - (5) Do you have contracts with the original manufacturers for long-term maintenance or parts supply? (台電)
  - (6) What's the particular maintenance strategy for steam turbine in its middle service operation life (around 20 years)? (台電)
  - (7) Would you please describe in detail about your "Load-Frequency Control Policy" and how to perform it? Please also show us related configuration and criteria for Load-Frequency Control? (台電)
  - (8) How do you do the "Voltage Control and Reactive Power Control" in your company? Please show us in detail about their configuration and software/hardware requirements, etc. (台電)
  - (9) Do you have any plan to install system blackstart units in accordance with system blackout? If yes, how do you set up the locations, capacity, performance, and energizing paths for blackstart units? (台電)
  - (10) The development and research of Smart Grid in KEPCO (台電)
  - (11) KEPCO's HTS Cable Test (台電)
  - (12) The development and cost-benefit evaluation on AMI /AMM (台電)



圖 1、韓電代表團合影(4/28/2009)



圖 2、年會開幕合影(4/28/2009)



圖 3、韓電代表團團長拜訪總經理(4/28/2009)



圖 4、韓電代表團全體團員拜訪總經理合影(4/28/2009)

## 二、第 21 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會

本公司與日本電力中央研究所第 21 屆技術交流年會於 98 年 12 月 16-19 日在本公司圓滿舉行，12 月 17 日召開年會，12 月 18 日參訪興達發電廠卸煤碼頭。本屆年會日方代表團共計 9 人，由其執行副總經理 Mr. Michio Suzuki 領隊參加，本公司則由綜研所費所長主持會議。年會主要討論內容除檢討過去一年來雙方合作情形外，探討的議題均著重於電動車及二氧化碳地質儲存選址等。雙方主要討論議題包括：

- (1) Impact of Battery Electric Vehicles on Power Grid
- (2) A measurement system to monitor the concentration of coal particles and particle size distribution
- (3) Geologic CO2 Storage Capacity for Taiwan Power Company
- (4) GIS & Cable Partial Discharge

年會除議題討論外，另安排 CRIEPI 代表團 6 人於 12 月 18 日參觀興達電廠卸煤碼頭，由現場單位作簡報並實地引導參觀，解說運作流程，使 CRIEPI 代表團充份瞭解本公司最先進的卸煤設施，充份達到技術交流與分享的目的。



圖 1、CRIEPI/TPC 年會召開情形(一) 12/17/2009



圖 2、CRIEPI 年會召開情形(二) 12/17/2009



圖 3、參觀興達電廠卸煤碼頭情景(一) 12/18/2009



圖 4、參觀興達電廠卸煤碼頭情景(二) 12/18/2009

## 5. 本所主辦之自辦訓練及研討會紀錄

自辦訓練或研討會名稱	開課日期	時數	人數	訓練對象	主辦部門
專案資料庫管理與設計(SQL 2005)班	98/02/09-13	26	38	全公司同仁	電力室
電力品質實務班	98/03/02-06	23	40	全公司同仁	電力室
AJAX 專案設計班	98/04/06-10	26	40	全公司同仁	電力室
電磁場溝通技巧研習班	98/07/13-17	29	46	全公司同仁	電力室
電磁場理論與實務研習班	98/08/10-14	21	46	全公司同仁	電力室
儀器檢驗與使用、維護訓練班	98/10/26-30	28	43	全公司同仁	電表組
太陽光電系統規劃及設置實務研討班	98/11/02-06	25	51	全公司同仁	能源室
太陽光電系統規劃及設置實務研討班	98/11/23-27	25	45	全公司同仁	能源室
綜研所圖書資源利用及萬方學位論文及期刊數據庫教育訓練	98/02/12	2	41	全公司同仁	資料組
中國期刊全文及美國科學人雜誌資料庫教育訓練	98/02/13	2	34	全公司同仁	資料組
HIS 國際標準及 Kmove1 電子書資料庫教育訓練	98/02/17	223	23	全公司同仁	資料組
ASME 及 SDOL 電子期刊資料庫教育訓練	98/02/19	2	11	本所同仁	資料組
98 年度第 1 期資通安全教育訓練	98/05/25-26	9	94	本所同仁	資料組
新進員工資訊訓練	98/05/26	3	14	本所新進同仁	資料組
98 年度第 2 期資通安全教育訓練	98/09/28-29	9	177	本所同仁	資料組
98 年度資通安全內部稽核教育訓練	98/12/01	3	45	本所同仁	資料組
採購實務研討會	98/03/16	3	46	本所同仁	政風組
數位電驛即時動態模擬與測試訓練課程	98/09/02-04	24	8	儀器組同仁	儀器組
人資運用與企管實務研習	98/09/11-98/11/20	30	22	本所中高階以上主管	研發室





# 台電公司綜合研究所

**Taiwan Power Research Institute  
Taiwan Power Company**

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

所本部：台北市羅斯福路四段 198 號

TEL: (02) 8369-5758

FAX: (02) 2364-9611

樹林所區：台北縣樹林市大安路 84 號

TEL: (02) 2681-5424

FAX: (02) 2682-2793