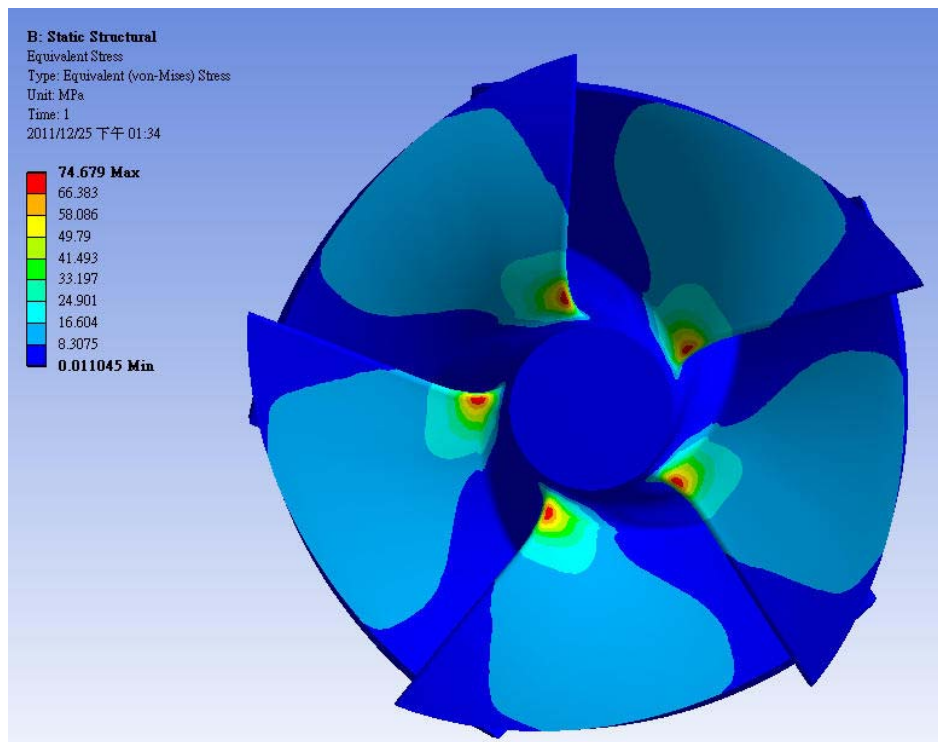


# 研發試驗年報

(100 年度)

## 2011 Research & Testing Annual Report



最佳化設計後重建幾何完整葉輪之應力分佈 (p. 41)

# 序 言

回顧去年，日本福島發生強震海嘯所引爆的嚴重核災，引發許多國家對於核能安全之關切，審視其核能發展方向，並從能源供應安全、經濟發展及環境保護等三面向推動節能減碳政策，以因應氣候變遷。鑑此，政府提出「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」之新能源政策，推動需求面節約能源與供給面低碳能源開發，以打造綠能發展環境。

對於台電而言，除致力電力能源結構改善外，也要透過技術的精進及設備的改善來提升電廠與電網效率，同時引導所有用戶提升用電效率、力行合理用電，結合供給面及需求面一起努力，降低電力的使用密集度及二氧化碳的排放強度，建立國家永續發展的契機。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，除協助檢討與改善再生能源併網衝擊外，於 100 年度更完成多項與公司重大議題相關的研究計畫、技術服務及試驗業務，並摘要記錄在 100 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 100 年度業務摘要及工作實績。第四部分為本公司 100 年度執行之研究計畫。第五部分為研發活動，敘述 100 年度發表的論文、技術服務項目、與國外技術交流紀要。

展望來年，本所將積極透過技術的精進及設備的改善來協助本公司提升電廠與電網效率、推動新發電端技術，同時將需求端管理對策納入本公司研究議題。

值此 100 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 徐真明

101 年 5 月

# 目 錄

## CONTENTS

序言	2
一、 研發試驗架構	6
二、 研究發展主要成果	
1. 改善供電品質	
智慧型電子裝置( IED)應用於斷路器預知性維護之研究	8
配電設施磁場改善技術之研究	10
夏興電廠發電機組自動化控制系統之建置	12
超導體應用於地下輸電線路之可行性研究	13
微電網試驗場之規劃	15
電動車充電對電力品質及電力供應影響之研究	16
龍門電廠商轉後系統備轉容量規劃與調度之研究	18
蘭嶼電廠 2 號機組新建之監控系統整合與更新	20
變電設備維護管理資料庫整合與專家系統之研究	21
發電機組模型參數量測與確認 II	23
奇萊引水各壩遙控操作制水門、排砂門之研究	24
再生能源發電設備併接配電系統搭配儲能系統與負載調配之可行性研究	26
大金門特殊保護系統(SPS)之運轉維護與動作正確性分析	27
台電電信網路地理圖資管理系統暨電路管理系統整合建置研究	28
供電設備線上監測系統之網路平台整合可行性評估研究	29
極低頻電磁場暴露健康風險評估與溝通策略之研究	30
核二廠管制表單簽核系統之動火工作許可及潛在危害作業子系統	31
強化核三廠穩定度之研究	32
供電品質敏感地區再生能源發電設備併聯策略研究	33
工程驗收管理電腦化作業	34
系統同步併聯自動化設備之建置與最佳化研究	35
台灣地區電網雷害分佈圖之研究	36
供電系統鹽害程度分佈資料更新之研究	37
高頻度運轉操作之 GIS 線上監測資料研究	38
聚合礙子適用環境與裝設原則之研究	39
2. 提升電廠效率	
協和電廠四號機汽機材料壽命評估	40
中九十機循環水泵動葉輪幾何較佳化使用壽命提昇研究	41
中六機單速 IDF(4500HP)運轉效益分析研究	42
台中電廠 GE 氣渦輪機氣缸龜裂銲修之可行性研究	43
台中二號機汽機材料壽命評估	44

台中風機塔座螺栓應力分析	45
台中電廠 5 號機粉煤系統均流改善研究	47
南部火力發電廠一號機熱回收鍋爐壽命評估	48
南部火力發電廠二號機熱回收鍋爐壽命評估	49
南部電廠二號機氣渦輪機材料壽命評估	50
中載火力機組接受系統調度(AGC 運轉)對機組的影響	51
高中壓汽機內缸及轉子葉片變形應力破壞分析	52
火力電廠鍋爐 ACR 鹼洗程序監控及最適化研究	53
利用 TOUGH2 軟體探討深地層封存二氧化碳之流體動力模擬	54
<b>3. 引進新發電技術</b>	
太陽光電發電基準監控系統之建置	55
金門地區風力發電電能儲存對負載調配可行性研究	57
風力發電機之資料庫建立與風險評估研究	59
大型風場電力品質普查與驗證	60
直達日射量測系統及資料庫建立	61
綜研所聚光型太陽光電示範系統規劃及設置計畫	62
疊層多能隙薄膜太陽電池關鍵技術研究	63
<b>4. 開發化學與環境保護技術</b>	
微藻養殖固定二氧化碳及微藻氣化之能源應用	64
以類神經網路研究平板型固態氧化物燃料電池之行為特性研究	65
LED 光源應用於微藻大型光合反應器之研究	66
光觸媒應用於二氧化碳合成轉換之研究	67
電廠應用石灰石加速風化技術進行二氧化碳封存先期研究	68
脫硫廢水最佳化處理技術之研究	69
煤灰和油灰製成酸性紅壤改善之肥料研究	70
煤灰連通孔載體利用於 CaO/CaCO <sub>3</sub> 循環製程捕捉 CO <sub>2</sub>	71
灰塘煤灰層以 CLSM 進行地層改良之材料與工法研究	72
低燒失量高氧化鐵、氧化鎂之飛灰混凝土性質研究	73
利用全煤灰 CLSM 作為隔堤材料之工程性質探討	74
建立超臨界機組材料與水處理技術試驗設備	75
用過核子燃料最終處置計畫之計劃成果展示及應用技術	76
<b>5. 整合經濟/電力/情資技術</b>	
未來電力供需分析與規劃研究	77
台電公司自願減碳專案與碳交易	78
台電短期電力負載預測—雙重指數平滑法應用	79
再生能源發電之淨尖峰能力率定	80
區域別電力負載預測模型之建置與應用	81
電力生產計畫優化規劃系統之研究	82
台電公司推動電力整合資源規劃之研究	84
台電公司經營電動車充電站策略研究	85
99 年度家用電器普及狀況調查	86
月份別 GDP 推估方法之研析與應用	87
台電未來角色與營運困境及因應對策研究	88

## 6. 建置負載管理服務

用戶服務資料倉儲系統建置與應用研究	90
用戶服務資料倉儲運用於高壓用戶動態負載分析之研究	92
配電工程資訊系統整合及重建規劃研究	94
配電線路損失統計網路化研究	96
無線射頻識別技術應用於計量設備封印鎖之研究	97
電力系統線路損失率目標值合理分析與網路化研究	98
電力設備停電審修排程系統開發之研究	99

## 三、 試驗業務摘要報導

化學綜合試驗與環境檢驗	101
燃料、油料與氣體試驗	102
高電壓試驗	103
電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗	104
儀器校驗、檢修、電驛維修與電量標準維持	106
電力設備試驗	107

## 四、 綜合研究所統籌全公司研究計畫項目-----108

## 五、 研發活動

1. 發表之論文	112
2. 技術服務	115
3. 與國外技術交流	119

# 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)100 年度研發試驗總覽

1.綜合研究所人力總計	281 人
◎ 博士	22 人
◎ 碩士	91 人
◎ 學士以下	168 人
2.專案研究計畫支出費用	5.9 億元
3.中綱計畫	23 項
4.技術服務	110 件
5.試驗服務	243,942 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度</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 (IED) 應用於斷路器預知性維護之研究

The Research of Circuit Breaker Condition Monitor for Using IED Device

#### Abstract :

The current circuit breaker equipment maintenance of Taiwan Power Company is Time Based Maintenance (TBM), which is in accordance with "secondary substation equipment maintenance periodic table. It is a periodic maintenance depends on running time and number of operations of equipment. However, this way of protection cannot achieve the anticipated maintenance and forecast correctly the timing of demand of circuit breakers maintenance, therefore reduces the efficiency of maintenance.

With the evolution of digital protective relay, Intelligent Electronic Device (IED) has the ability of protection, measurement, control and communications functions, so that it can also develop Condition Based Maintenance (CBM) technology in order to replace Time Based Maintenance. This project is to develop circuit breaker condition based maintenance technology and an information systems platform for IED predictive maintenance. According to the results of monitoring, the preventive maintenance can be achieved to extend equipment life and prevent unexpected incidents.

#### 研究背景、目的、方法：

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

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

#### 成果及其應用：

本研究所得的成果摘要分為下列三個部分：

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



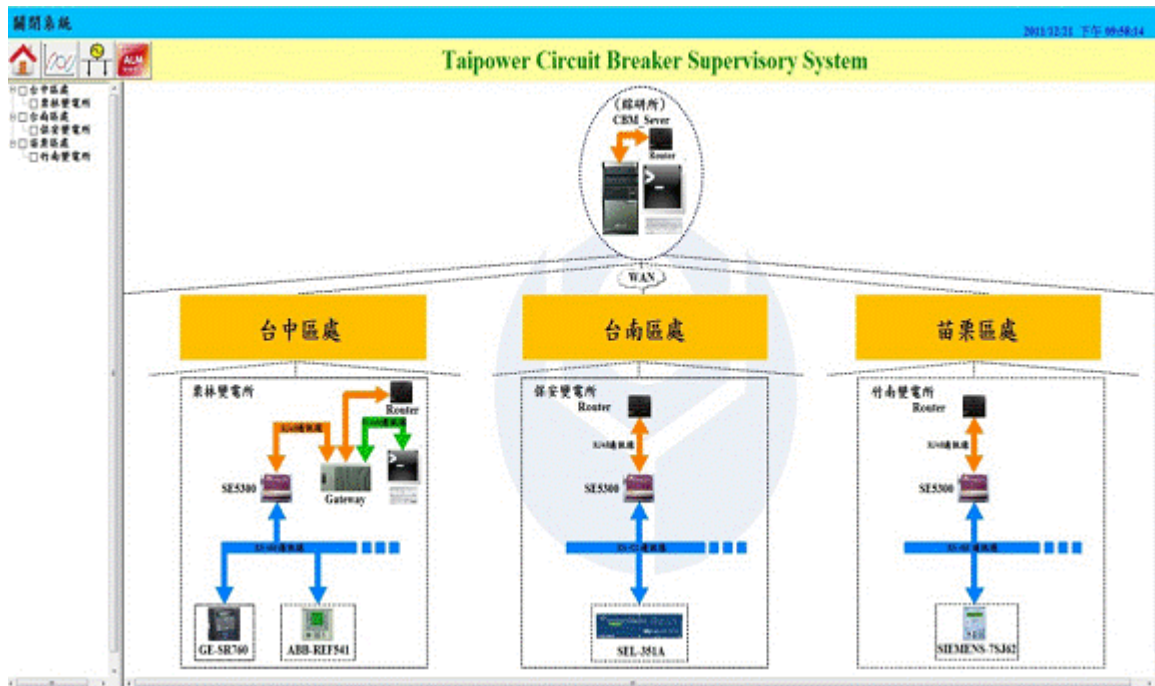


圖1、CBM 平台主畫面

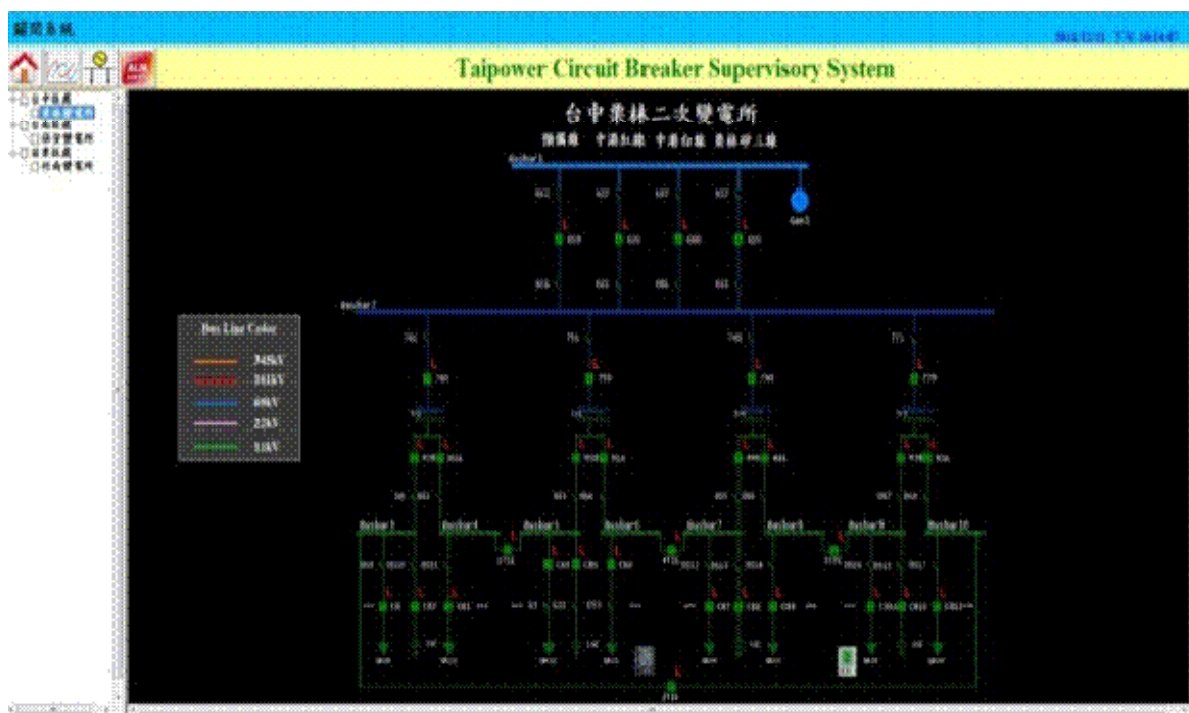


圖2、台中栗林二次變電所單線圖

研究人員： 電力研究室：廖清榮

# 配電設施磁場改善技術之研究

## A Study of Magnetic Field Reduction for Distribution Installation

Abstract :

This research project is used to investigate the magnetic field characteristics around the booth-set transformers, platform-set transformers, and upward-downward connecting poles. It is also to search for the feasible mitigation methods. It is hoped to handle the magnetic field distribution of those distribution equipments and corresponding strategies. Then the reduction of magnetic field can increase the operation performance. From the relative researches of distribution system magnetic field, it is more necessary to reduce the magnetic field around the booth-set transformers, platform-set transformers, and upward-downward connecting poles. The primary ideal to depress the field intensity has also been got. It is revealed that the booth-set transformers, platform-set transformers, and upward-downward connecting poles in the distribution circuits are more required to reduce the magnetic field. Those equipments are abundant and closer to people, and so it is more important to study the migration method to reduce the magnetic field around them. In this project, there are two feasible methods: (1) The shorter distance between phases can let the magnetic field caused by different phases cancel themselves. (2) It is to use suitable metal materials to shield the main magnetic field sources. However, the use of mitigation methods should consider the application place, temperature rising, and corrosion problems. Then it is required more experiments and longer observation to review the mitigation approaches. The results from analysis and experiment tests show that if the standard measurement method of the Environment Protection Administration, Executive Yuan, ROC is used to measure the magnetic flux distribution at the standard measurement points, the measurement values are usually greatly less than the limitation values. If the magnetic flux density at some special points wants to be reduced, this project is used to obtain the suitable magnetic field reduction methods after detailed study and field test. The feasible suggestions are given to let the magnetic field around those distribution equipments could as low as possible. From the research results, the aluminum plates are suitable for the booth-set transformers and platform-set transformers to reduce the magnetic field, and the cable protection steels are suitable for the upward-downward connecting poles.

### 研究背景、目的、方法：

在電力從發電廠傳送到用戶的過程中，必須經過各式變電所及輸、配電力線，這類電力設施所產生出來的電場及磁場（電力頻率 60Hz）很自然存在於電力線及用戶電器設備周圍，常引起人們的關心。為處理電磁場（波）爭議，行政院國家永續發展委員會「健康風險組」成立「電磁場(波)工作小組」，進行相關問題之研議。台電公司也分別在 92 年及 94 年完成「電業之變電設施磁場分佈之研究」及「輸電線路三維磁場計算程式應用開發與抑低技術之研究」，掌握輸電線路與變電所之磁場分析方法及改善技術，已有很好的成效。另於 97 年「配電饋線三維磁場計算程式應用開發與抑低技術之研究」中，配電系統較有必要抑低磁場的供電設備包括：亭置式變壓器、站台式變壓器及高、低壓線引上與引下桿之纜線配置及佈放方式等，且這些配電設施分佈較廣、數量眾多，也最為接近民眾日常活動場合，因此有必要深入研究與探討抑低這些配電設施產生磁場的較適方法。本研究即對亭置式變壓器、站台式變壓器及高、低壓線引上與引下桿，進一步的進行磁場研究，期望能減低民眾對其產生之恐懼及作為日後相關施工單位之參考依據。

本研究蒐集與分析亭置式變壓器、站台式變壓器及高低壓線引上引下桿各種纜線配置及佈放方式與磁場分佈資料，並探討配電變壓器低壓側引出線束線方式與束緊裝置之磁場抑低技術。根據適合的磁場抑低技術，設計與分析各樣配電設施較合適的屏蔽金屬板材質、形狀與尺寸其中包括評估屏蔽金屬板對電力設備散熱的影響與金屬材料腐蝕問題，且實地於亭置式變壓器、五處站台式變壓器、三處高、低壓線引上引下桿進行磁場抑低實

驗，長期觀察至少兩個月並分別測量改善前後的磁場數值。最後提出抑低亭置式變壓器、站台式變壓器及高、低壓線引上引下桿周圍磁場的改善配置（含引入一次線路、引出二次線路、鐵心及鐵心繞組等）建議。另外探討台電業務處現有架空配電線路施工及地下配電線路施工等技術手冊之相關磁場抑低技術並提出改善建議。

### 成果及其應用：

本研究所有磁場實測結果皆顯示，依據環保署標準量測方法所測數據皆遠低於環保署公告之非游離輻射環境建議值(833 毫高斯)；依據規範，所有實驗地點設施皆不需作降低磁場之措施。如需進行磁場抑低措施，對各式變壓器建議如下：

1. 亭置式變壓器：使用鋁板屏蔽抑低磁場或裝設圍籬增加量測點至變壓器距離。
2. 站台式變壓器：腳柱內置門字形鋁版。
3. 引上引下桿：繼續使用電纜保護鐵。



圖1、未裝置屏蔽鋁板前之站台式變壓器



圖2、裝置屏蔽鋁板後之站台式變壓器

研究人員： 電力研究室：王珠麗、謝忠翰、周映君  
台灣科技大學：吳啟瑞、丁彥宏、林宏峻  
北台灣科學技術學院：李尚懿  
長庚大學：張偉能

# 夏興電廠發電機組自動化控制系統之建置

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

### Abstract :

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

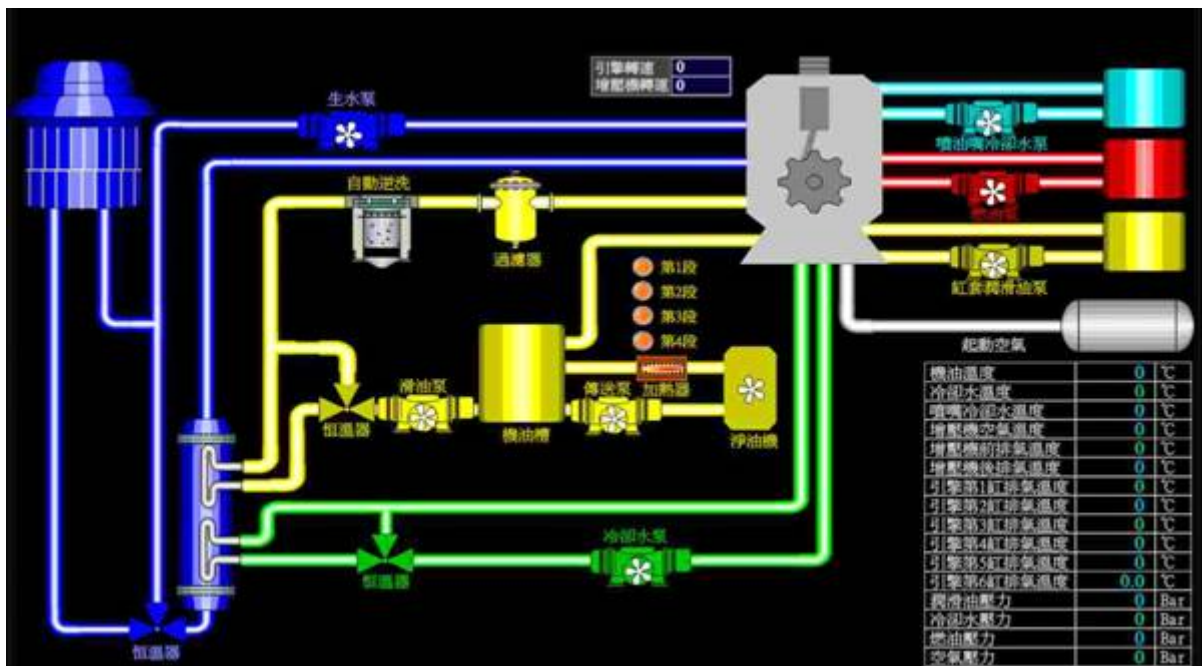
### 研究背景、目的、方法：

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

本計畫為期3年，99年已完成夏興二廠4、5、6機組更新建置，100年進行夏興一廠1、2、3機組更新建置。大致上100年完成下列工作：(1)夏興1、2、3機組程序控制系統建置(2)夏興1、2、3機組SOE記錄系統整併(3)夏興1、2、3機組電腦人機介面監控系統建置(4)夏興1、2、3機組運轉資料儲存系統建置(5)夏興1、2、3機組報表列印系統建置。

### 成果及其應用：

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



夏興一廠G3管路圖

研究人員： 電力研究室：李兆惠

# 超導體應用於地下輸電線路之可行性研究

## The Feasibility Research of High Temperature Superconductor Cable Using in Underground Transmission Line

### Abstract :

This project evaluates the feasibility of applying the high temperature superconducting (HTS) cables to urban underground electric power transmission systems. Its main purpose lies in the possible replacement of traditional cables with HTS cables such that the available transmission capacity of underground cables can be increased while the loads in the metropolitan can be more reliably supplied without encountering the bottleneck.

Therefore, this research project first starts assessing the suitability of high temperature superconducting (HTS) cables that are employed under different voltage levels. For those limits of conducting current, transmission capacity, cable diameters, winding architecture and cooling control system, they are all taken into consideration in this feasibility assessment. Moreover, the project has investigated the power flow distribution and system fault situation following the simulated inclusion of high temperature superconducting (HTS) cables operated in a real power system, anticipating that these research results will serve as beneficial references for a further study.

### 研究背景、目的、方法：

本計畫評估都會地區地下交流輸電系統採用高溫超導電纜之商轉可行性，主要目標乃於地下電纜工程改建時，可考量將現有管路改以高溫超導電纜取代，以增加地下電纜傳輸容量，進而可將高容量電能傳送至都市負載中心，尤其在建設超高壓等級變電所之際，若在電能傳輸容量面臨瓶頸困難時，採用高溫超導電纜應具有其一定之發展應用潛力。

因此於本計畫之研究中，參考高溫超導電纜系列設計，評估計算不同電壓等級之高溫超導電纜，並按不同傳輸電流或傳輸容量及考慮高溫超導電纜外徑限制值、超導導體繞製架構和冷卻控制系統等限制，執行地下輸電系統施行高溫超導電纜之可行性評估，其中本計畫並採用實際電力系統負載進行模擬分析，計算涵括高溫超導電纜後之電力潮流分布及系統發生故障情況，期使研究結果有助於相關單位之施行參考。

### 成果及其應用：

本研究所獲得的研究成果摘要如下：

1. 高溫超導電纜材料，依照纜芯製作技術及材料之差異，分為第一代超導帶材、第二代超導帶材及第三代超導帶材，其主要材料則為 BSCCO、YBCO 及  $MgB_2$  等三大系列，其中第二代超導帶材可進入量產階段，其成本可略低於第一代超導帶材，而第三代超導帶材仍處於實驗性階段，雖其材料特性具備極佳之發展性，惟目前尚未應用至實際電網，且亦無試驗性之案例。
2. 目前國際上發展之高溫超導電纜計畫多屬交流方式供電，而唯一規劃以直流方式供電之高溫超導電纜計畫為美國之新墨西哥州系統。將高溫超導電纜相關成本效益概以歸納為建置、研發及運轉維護三大項目，以利後續比較分析，期以更加貼近實務應用層面。
3. 針對纜線額定、長度、帶材規格、土木工程、終端匣、接續匣及冷卻控制系統進行各方面系統分析，可供未來參考之需，利用線路相關模擬，設定以高溫超導電纜汰換現有地下輸電纜線之情況，完成電力潮流分析，並根據結果詳列技術面及經濟面之優缺點。
4. 針對 22.8kV、69kV 及 161kV 電壓等級之供電線路，延伸增加各負載量及考量並聯高溫超導電纜等各種不同情境加以模擬，分析高溫超導電纜對於整體系統之衝擊及電力潮流情形。
5. 蒐集並整理世界相關各國採用之高溫超導系統規格，冷卻控制系統能力以及相關測試記錄，並敘述各國安裝高溫超導系統之相關經驗，以作為未來系統選定之參考依據。

6. 提出超導體應用於地下輸電線路可行性之具體建議，裨於未來高溫超導電纜系統落實之參考依據。

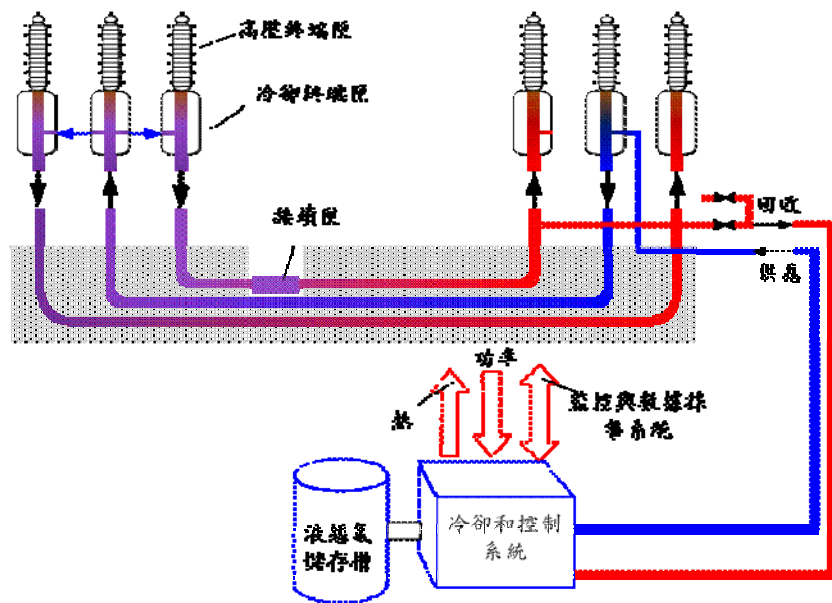


圖1、長島市高溫超導電纜第二階段整體液態氮流向示意圖

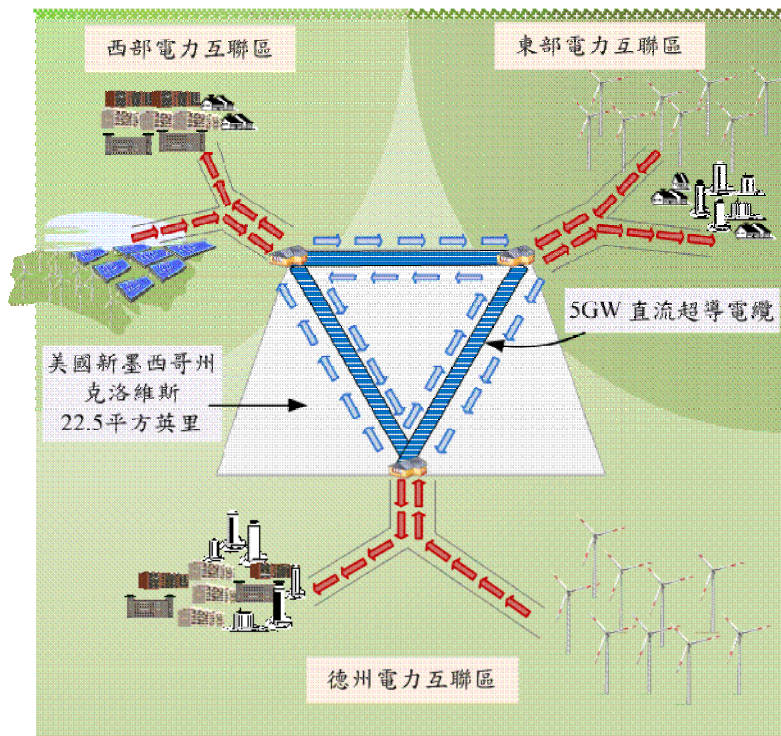


圖2、新墨西哥高溫直流超導電纜連接示意圖

研究人員：儀器組：林閔洲  
電力研究室：廖清榮

# 微電網試驗場之規劃

## Planning a Test Bed of Microgrid

### Abstract :

Definition of microgrid is that a grid includes one or more distributed generations. The microgrid can connect with the utility grid or operate independently. The microgrid can be as small as a home or as large as an industry or commercial area. Distributed generations may consist of the small wind-turbine generation, solar PV generation, energy storage and fuel cell. There are some advantages for the microgrid, e.g., full utilization of renewables, cost reduction of transmission/distribution systems, and enhancement of power quality and reliability. However, the promotion of microgrid is still not anticipated. The reasons are that the customized design is usually required and the techniques of power electronics are still not mature. Therefore, some institutes have been developing advanced technologies to cope with these shortcomings. First of all, they must establish a microgrid test bed which fulfills the global standards for testing the control schemes and operation strategies used in the microgrids. This paper proposes a plan for the Taipower microgrid test bed using existing distributed generations. This paper presents the purpose, testing items and structure of the microgrid test bed. The characteristics of this test bed are addressed and the matching operation between the distributed generations and loads are also analyzed.

### 研究背景、目的、方法：

微電網有許多好處，例如充分使用環境污染低的再生能源、降低新輸配線路架構的成本及提高客戶電力品質及可靠度等。但微電網仍不如預期的普遍使用，主要的原因是對於不同的用戶需要特殊的訂製工程需求，電力電子仍欠缺成熟技術。所以，目前有許多的研究單位正積極的針對這些缺點做改善。首先，要處理的是如何建構一個符合國際標準的微電網試驗場，做為日後測試各種微電網的控制與操作方法的研究。本文針對台電既有的分散式電源規劃出一個微電網試驗場，本文提出此微電網試驗場的設置目的、試驗項目與架構規劃；本文亦說明此微電網試驗場特色及分散型電源與負載匹配運轉模式。

### 成果及其應用：

綜觀國外設計微電網測試場之原則，本文提出台電樹林區微電網之設置目的、試驗項目與微電網試驗場架構規劃，為了使再生能源的滲透率提升，實務上須推動微電網的建置，推動的策略與補助辦法亦需規劃與探討。在效益上會對電力系統可靠度提升、線損減少、溫室氣體減量及產業推動有莫大的幫助，這些都值得電力公司探討研究。

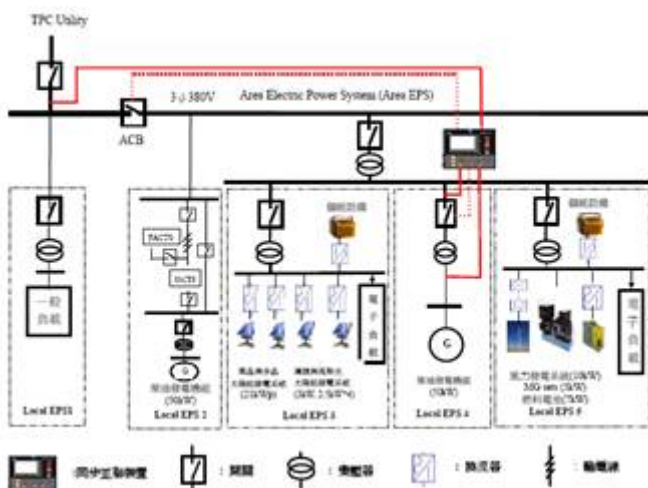


圖1、樹林區微電網試驗場測試平台系統單線圖

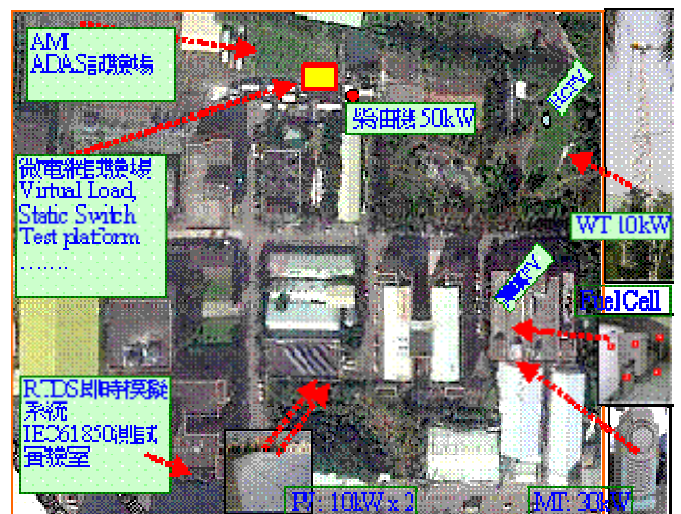


圖2、樹林區微電網試驗場位置

研究人員： 電力研究室：許炎豐

# 電動車充電對電力品質及電力供應影響之研究

## The Research of Power Quality Impact during Electric Vehicle Battery Charging

### Abstract :

The main purpose of this project is to conduct a research on the impact of power service and quality on a distribution power system due to charging of electric vehicles. The contents of this final report include: (1) collection and compilation of EV-related information. Such as, present situation and development trend of electric vehicles, established standards and electric codes, construction of charging stations and trends of EV battery development. (2) the maximum allowable capacity of EV charging stations along a distribution feeder. The results were obtained on the basis of nature of existing Taipower distribution system by way of modeling and simulations. The different charging places, such as, charging stations, supermarkets and commercial office buildings, and dwellings with different Situations are all taken into consideration and the local regulations for the grid safety, power quality and voltage variation are all met. (3) the maximum allowable number of EV chargers connected to a distribution feeder and most appropriate number of EV chargers for a specific charging station. The characteristic and life cycle of EV battery were considered and modeled in the assessments. The feasibility of application of waste batteries in power grid as energy storage devices for power balancing were carried out as well. The outcomes shall be of value for Taiwan Power Company and the EV industry.

### 研究背景、目的、方法：

配合政府推動綠色產能政策，電動車電池充放電對電力系統尖離峰負載改善、抑低 CO<sub>2</sub> 減量運用等概念一再被提及，此部分對配電系統未來之供電穩定及供電可靠有一定影響，例如充電器大量且集中使用，快速充電及慢速充電等充電電流造成之電力諧波、壓降及故障電流等有關電力品質的評估為世界各主要電業關心的議題，無論電業是否涉入充電站經營，電動車充電器對電力系統的影響，實有必要予以高度關注及進行必要之衝擊研究。

設置於戶外之充電器，主要係供應電動車電池電力耗盡，以快速充電為主要訴求，若集中設置則對電力系統之供電穩定性及可靠度影響較大，未來若應純電動車充電之市場需求而必須大量設置時，對電力供應及電壓和諧波等電力品質之影響，本公司有必要深入瞭解並探討各種適切之可能調整作法及早因應，同時掌握國際上對此議題之最新解決趨勢，俾利電網健全發展，配合及因應電動車之產業推動。

本研究配合國內公、民營業者之相關電動車示範運行計畫，對集中式充電站進行實際量測與分析，評估對配電系統實際影響程度與相關改善方案，是否須以專屬線路或專用變壓器供應之相關議題。探討不同充電設備（含快充與慢充）與場所，對配電系統電力品質之影響程度與差異。

### 成果及其應用：

本研究所得的成果摘要分為下列四個部分提供本公司制訂策略之參考：

1. 針對台電現行配電系統，完成設置充電最大容量的分析，以及同時充電最多可設置的充電機台數評估。
2. 完成充電機模型與不同場所設置充電系統之動態模擬分析與評估，針對不同場所、不同情境下進行多次隨機用電模擬，取其隨機日負載曲線最大需量之平均值做為評估經濟效益之依據。
3. 考量用電穩定度與電力供應和維護電力品質需求，在滿足電力供應安全與容許電壓變動率條件下，完成充電站設置於饋線前端、中端及末端之電壓變動率影響分析，並針對不同系統參數條件下，分析完成各參數對系統電壓變動率之影響，做為系統進行改善之方向。



4. 就目前電動車的發展，回收蓄電池議題仍有許多問題，必須再經過更審慎評估包括經濟性、安全性、實務性，此外，隨著電動車駕駛人的使用習慣不同，各蓄電池回收回來的狀態會有很大的差距，對於這些蓄電池組將要有嚴謹的整合與評估。

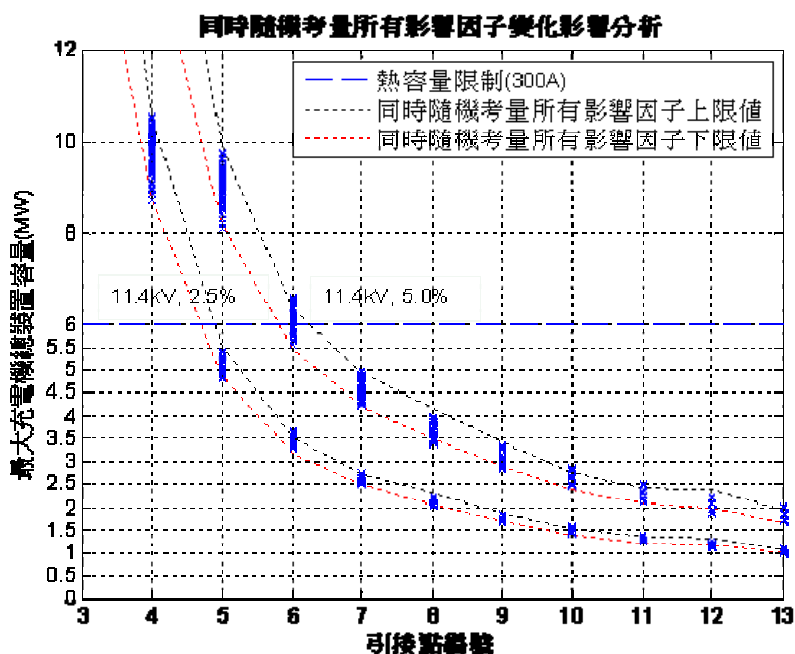


圖1、在同時隨機考量所有影響因子變化下，充電站引接位置與該位置容許最大充電機總裝置容量之關係 (@11.4kV)

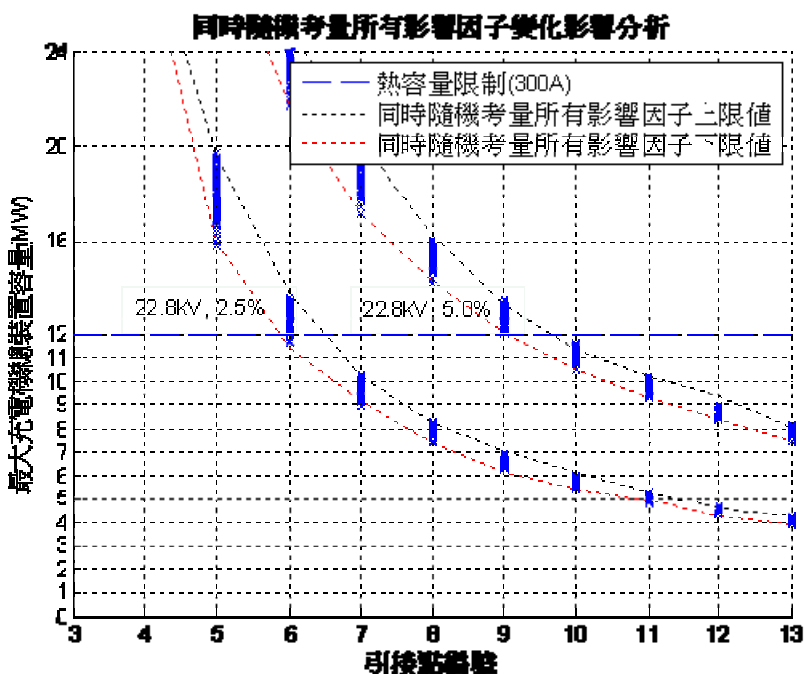


圖2、在同時隨機考量所有影響因子變化下，充電站引接位置與該位置容許最大充電機總裝置容量之關係 (@22.8kV)

研究人員： 電力研究室：廖清榮

# 龍門電廠商轉後系統備轉容量規劃與調度之研究

A Study on the Reasonable Spinning Reserve Scheduling and Dispatching after Commercial Operation of the Lung-Men Nuclear Power Plant

## Abstract :

Lungmen nuclear power plant of Taipower Company has 2 units and its single unit capacity up to 1350MW has increased by more than 40 percent as compared with the maximum power output operation unit, unit 1 with 985MW of Kuosheng nuclear power plant, in the current Taipower system so this major impact in the power system needs to think the rules again in order to solve the impact of nearly double the capacity of the units. This project used the LFSF following the largest on-line generator outage to check the three-minute recovery frequency and made the reasonable strategy on operating pumped-storage hydroplants. The pumped-storage during off-peak periods can replace part of the frequency regulating reserve in order to reduce the spinning reserve and the system frequency can remain within safe range following the generator outage. The project also analyzed a lot of scheduling pumped storage units in the Spring Festival period and modified the load shedding strategy of pumped storage units in low frequency in order to increase the system safety in the Spring Festival period and decrease the switchings of pumped storage units in the Spring Festival period. This project also used PSS/E simulation software to analyze the power system stability after Lungmen nuclear power plant is incorporated into Taiwan Power System and checked the planed reasonable spinning reserve will result in overload in transmission lines.

## 研究背景、目的、方法：

對電力系統運轉而言，設置足夠的備轉容量(Spinning Reserve)因應發電機組非預期的跳機事故及因負載預測偏差造成的缺電量是非常重要的。當系統發生重大事故時，若系統未安排足夠的備轉容量，應付發電量的不足，使得電力系統在頻率過低情況下長時間運轉，將會造成設備的損壞。備轉容量的型式與來源很多，主要為發電機組和低頻卸載，以服務品質及系統安全為考量，台灣電力系統以服務客戶需求為優先。而發電機組的種類又分很多種，其主要為汽輪機、氣渦輪機以及水輪機等三種，而不同的發電機組，其升載速度以及頻率反應特性也不相同。本研究計畫的目的為搜集並整理國外備轉容量的定義與規劃並參考國外備轉容量的相關規範以及配置策略，用來評估合理備轉容量的作法，且根據分析系統發生機組偶發事故時之動態特性及負載頻率靈敏係數，以及分析各類水火機組的動態及頻率反應特性，以改善國內對電力系統備轉容量的規劃以及排程。

## 成果及其應用：

本研究計畫藉由蒐集及整理國外備轉容量的定義與規劃等相關規範及配置策略，評估台電系統合理備轉容量，並根據分析系統發生機組偶發事故時之動態特性及負載頻率靈敏係數，以及各類水火機組的動態及頻率反應特性，規劃適合系統合理備轉容量及發電機組之排程。經資料蒐集、PSS/E 模擬、實例模擬測試與策略選擇後，本計畫預期主要成果：

1. 完成歐洲、美國及日本 311 地震後電力公司對備轉容量需求之規定等資料蒐集、整理分析；同時先後參訪德州電力可靠度委員會與華北電網，瞭解其備用和備轉容量之定義內容、計算方式與調度應用規定，並以專章論述於報告中。
2. 藉由 PSS/E 模擬分析系統負載變動及機組之反應特性，提出負載頻率靈敏係數的選擇策略。
3. 將每天分成 48 個時段並經由負載斜率判斷變動情況，計算龍門電廠商轉後台灣電力系統之合理備轉容量。
4. 以系統頻率於三分鐘內恢復標準頻率範圍（59.9Hz~60.1Hz）內之所需合理備轉容量，以及

相較於以三分鐘為限制，系統頻率恢復至 60Hz，分析可節省的燃料成本。

5. 提出春節期間的各個時段，龍門電廠發電機組發生事故時，抽蓄機組有無加入對系統頻率變化的影響，同時提出適當之抽蓄水力電廠調度策略和調頻備轉容量規劃。
6. 完成評估龍門電廠系統跳機後最低頻率變化量，以及系統中所有調頻備轉容量上升後，系統頻率是否能恢復至安全範圍內。

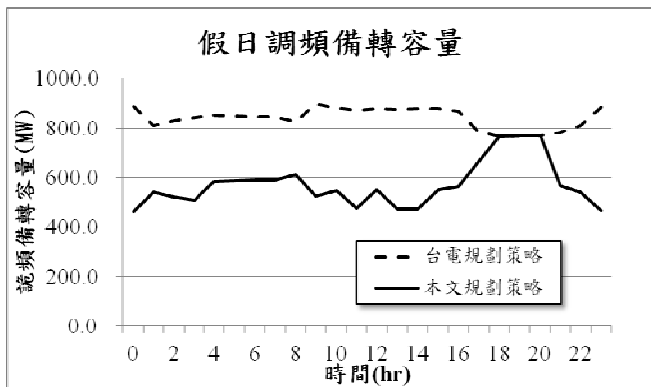


圖1.假日調頻備轉容量比較圖

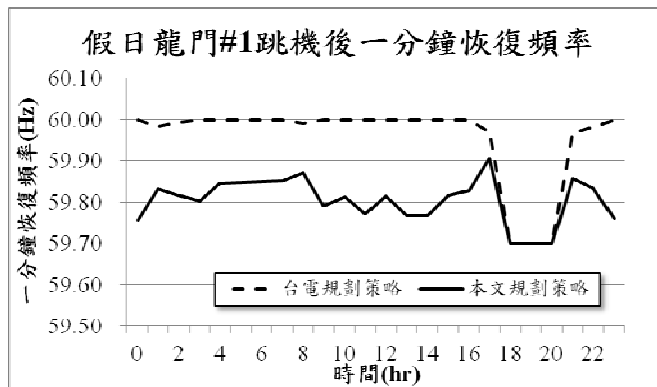


圖2.減少調頻備轉容量一分鐘恢復頻率比較圖

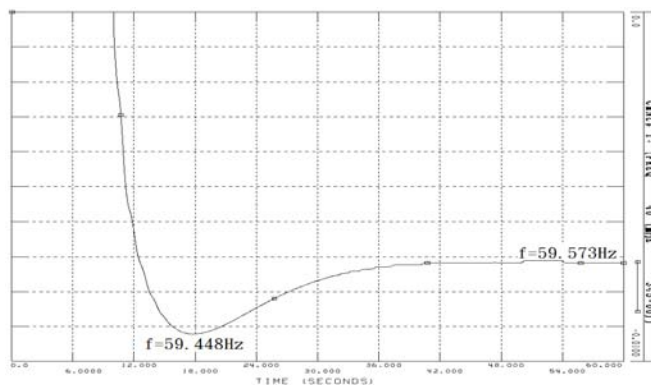


圖3.102年離峰龍門#1跳機後系統頻率變化圖

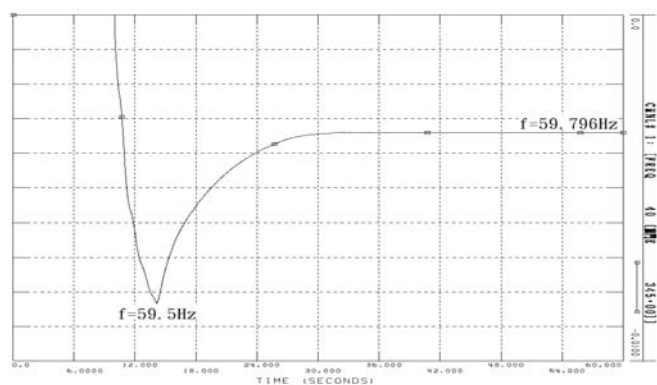


圖4.102年離峰龍門#1跳機抽蓄機組解聯後系統頻率變化圖

研究人員：電力研究室：王珠麗、林群峰、周映君

# 蘭嶼電廠2號機組新建之監控系統整合與更新

Supervisory System Renovating and Integrating for New NO.2 Generator in Orchid Island Power Plant

## Abstract :

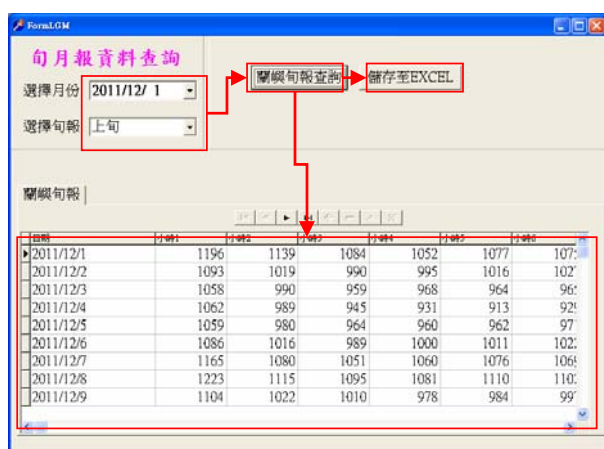
The SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition System) of Orchard Island Power Plant and its connected power transmission system has been developed and in service stably since 2006. To meet the growing load demand, Diesel-Generation Set #1 and #2 are going to be replaced. The according interfaces 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：

蘭嶼電廠係一獨立的離島電廠，共有六部柴油發電機組及 2 條供電饋線，負責供應全蘭嶼鄉電力。本所電力室電力監控自動化小組於 94 年承台東區處蘭嶼發電廠委託「蘭嶼電廠運轉自動化系統之建置」，該系統涵蓋蘭嶼發電廠#1~#6 號柴油發電機組以及電力系統之監控與自動化報表系統，於 95 年中完成並持續順利運轉。配合蘭嶼發電廠#1~#2 號機組更新工程，由於上述更新工程的兩機組廠牌型號相同，且更新工程同為國內東元電機所承包施工。因此，蘭嶼發電廠再度委託本所電力監控自動化小組針對該兩機組進行監控與報表系統的更新，惟#2 號機組先進行更新，所以本計畫名稱為「蘭嶼電廠 2 號機組新建之監控系統整合與更新」，俟本計畫完成後，配合更新所開發的軟、硬體便可比照應用在#1 號機組。本計畫旨在建立#2 號機監控介面，該介面與既有系統之整合，以及配合修改自動化報表功能。

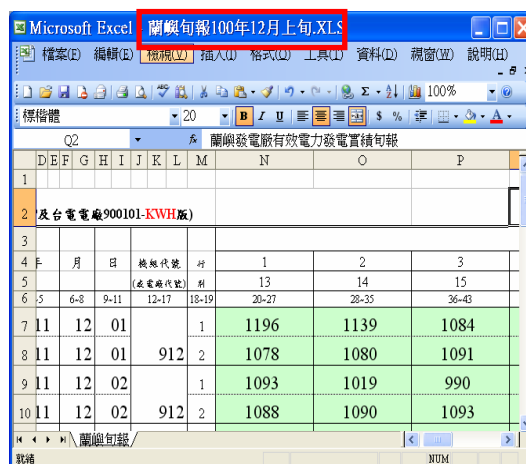
## 成果及其應用：

本研究計劃使得蘭嶼發電廠既有機組運轉監控自動化與報表系統不致受到部分機組更新而失去其完整性，免除蘭嶼電廠之值班運轉人員不只每個小時要去人工抄運轉中柴油機、發電機、變壓器及配電饋線等之即時資料，同時必需針對這些龐大的資料作統計、分析的工作，等到每旬、每月及第三星期三還需製作旬月報表向主管單位陳報。圖 1 和圖 2 分別是蘭嶼發電廠 100 年 12 月份的旬報查詢與結果範例。



日期	1101	1102	1103	1104	1105	1106
2011/12/1	1196	1139	1084	1052	1077	107
2011/12/2	1093	1019	990	995	1016	102
2011/12/3	1058	990	959	968	964	96
2011/12/4	1062	989	945	931	913	92
2011/12/5	1059	980	964	960	962	97
2011/12/6	1086	1016	989	1000	1011	102
2011/12/7	1165	1080	1051	1060	1076	106
2011/12/8	1223	1115	1095	1081	1110	110
2011/12/9	1104	1022	1010	978	984	99

圖 1、蘭嶼發電廠100年12月份的旬報查詢範例



日期	機組代號	1	2	3		
11月						
12月						
11	12	01	1	1196	1139	1084
11	12	01	2	1078	1080	1091
11	12	02	1	1093	1019	990
11	12	02	2	1088	1090	1093

圖 2、蘭嶼發電廠100年12月份的旬報查詢結果範例（局部顯示）

研究人員： 電力研究室：曹昭陽、陳以彥  
資訊組：王金墩

# 變電設備維護管理資料庫整合與專家系統之研究

An Expert Database of Transmission Equipment System

## Abstract :

Taiwan Power Company (TPC) department of power supply has designed and installed a system called Substation Facility Maintenance and Management System (SFMMS). The fundamental data, inspection results and maintenance historical records for all of TPC's primary substations and distribution substations have been built up and stored in SFMMS. Various data inquiry and management can be easily conducted through SFMMS. Moreover, annual work scheduling can be generated with SFMMS. The facility testing records such as total combustible gases (TCG), SF<sub>6</sub>, Oil and Furfural test can be saved and managed in the SFMMS as well. In order to further improve the effect and efficiency of SFMMS so that the goal of facility condition-based maintenance can be attained, a software system for dissolved gas analyses will be developed in SFMMS. The international standards such as IEC, IEC increments, IEEE and Japanese Electric Association standard will be utilized in the software system to be designed for transformer dissolved gas analyses aiming to improve the effect and efficiency of transformer preventive maintenance. Both fault management system and fault report system that are currently used in department of power supply will be modified and integrated with SFMMS in this project. An expert system will also be designed in SFMMS to further improve the capability of fault prevention.

## 研究背景、目的、方法：

### 背景：

本室協助供電處於 98 年度建立「變電設備維護管理系統與電業設備查驗之維護資料整合研究」，除整合各供電區營運處轄下之變電設備相關資料，並將年度工作計畫表及相關變電設備點檢資料建立資料庫，縮短營運處同仁維護工作預訂排程。為使「變電設備維護管理系統」資料庫之資料分析發揮最大功效，同時落實變電設備狀態維護制度(Conditional-based Maintenance, CBM)推動，將結合「異狀管理」及「事故案例」資料庫，建立供電單位變電設備專家分析系統及資料庫。

### 目的：

1. 將各供電區處現行使用之 Microsoft Access 單機版油中溶解氣體分析(Dissolved Gas Analysis, DGA)程式，依原程式引用之 IEC、IEC 增量、IEEE 及日本電氣協會等四種標準，改成網路版本並參照單機版分析結果呈現，另導入專家系統，將分析結果依權重等級區分，提出建議。
2. 以變電設備維護管理系統為基礎，結合各供電區已運行之異狀管理系統及供電處事故案例系統，提供變電設備異狀維修及點檢資料分析給現場維護同仁更多資訊，藉以做好預防維護工作。
3. 變電設備維護管理系統是利用 ASP.Net 技術編寫之網路版系統，為使連結系統維護方式統一，將異狀管理系統、事故案例系統利用 ASP.Net 技術改寫，並在原資料庫架構不變下，增設相關必要資料表格，以供連結使用。
4. 利用變電設備維護管理系統資料庫將變壓器(Transformer, TR)、斷路器(Circuit Breaker, CB)、空斷開關(Air Breaker Switch, ABS)等重要變電設備，依屬性(如廠牌、使用年限…等)進行統計，以線上樞紐分析呈現，同時可將結果匯出成報表並供「變壓器資產管理」系統查閱使用。
5. 建立各項數據維護資料庫，進行系統設備趨勢分析、比對與統計等功能，發展變電設備專家系統，進而提昇故障預防及預防維護成效。
6. 建立變電設備異狀、點檢、事故歷程資料庫，可作為維護參考或事故原因的究明。
7. 利用變電設備維護管理系統資料庫，每年年底自動產生供電設備年報，以結省統計人力的浪費。

8. 增加現行變電設備維護管理系統功能，將新桃供電區營運處開發之細密巡視程式(Access 版本)，納入排程管理。
  9. 變電設備維護管理系統上列為追蹤案例之變電設備，可自動連結異狀管理系統列入管控。
- 方法：

1. 變電設備維護管理系統功能新增：

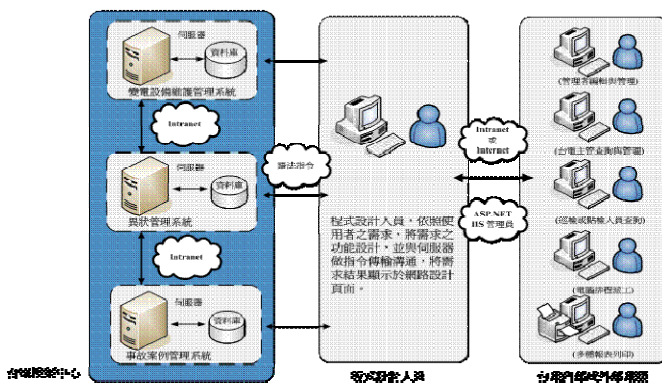
- (1)將 ACCESS 版細密巡視程式，新增入工作排程管理功能中。
- (2)將系統中，如變壓器、斷路器、空斷開關等重要變電設備，依屬性(廠牌、使用年限、點檢周期等)分類，並以樞紐分析表模式顯示；另提供分析表匯出及下載，供「變壓器資產管理」系統使用。
- (3)工作年報：將「變電設備維護管理系統」內各項設備，配合變電所設備積分標準表，於每年年底可自動產生當年度之工作年報。
- (4)設備即時網頁：將資料庫內各變電設備，依電壓等級、供電區處別或類別進行統計，同時開發即時顯示網頁，供使用者查詢。

2. 網路版 DGA 程式開發：

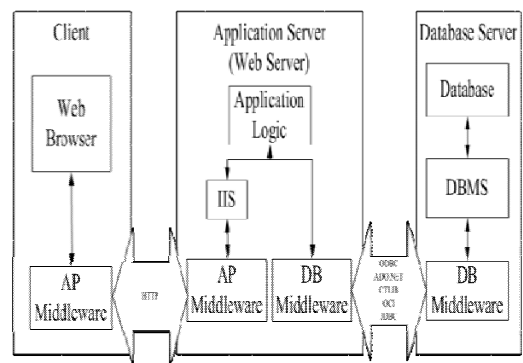
- (1)以現有單機板功能為基礎進行開發，並以 ASP.NET 架構開發相關網頁。
- (2)分析結果需依 IEEE、IEC、IEC 增量及日本電協四種不同標準，以圖型化方式呈現。
- (3)以供電處設定權重為標準，將分析結果依等級區分，並可提出相對應之建議。

**成果及其應用：**

1. 伺服器資料庫系統規劃及建置：以變電設備維護管理系統為主體架構，以供電處內部伺服器為程式開發基礎，將各系統分別規畫於伺服器資料庫中，並以資料庫之間關聯性為首要架設條件。並建置油中氣體狀態分析系統、事故案例系統、事故速報系統、異狀系統及細密巡視所應用之資料庫(表)並依照各項關聯技術，連結至各設備及各單位。
2. 事故案例管理系統：將原事故案例管理系統以 ASP.NET 改寫完成，保有原功能之外並將 TreeView 加以優化，也增加各變電所所屬設備之下拉式選單，目的是能將事故事件更詳細的列入事故案例資料庫中，以便日後達到更方便的統計與查閱，另外也與變電設備維護管理系統中的設備互相關聯，可由變電設備維護管理系統中查閱該設備發生過的事務資料。
3. 事故速報系統：以 ASP.NET 開發之新系統，主要為提供發送事故速報簡訊之功能，以利台電人員迅速得知事故之發生情形，並從中檢視事故詳細資訊迅速處理，且提高速報之流程加入速報之列印及高層名單更新之功能，以確保速報之正確性及格式之統一性。
4. 異狀管理系統：於變電設備維護管理系統中建立起各設備之間的關聯性，於變電維護管理系統中開發之系統之一，具有設備發生異狀主動提報以及點檢發生異狀自動列入異狀管理之功能，異狀之設備可經由公布欄之異狀管理得知設備異狀之情形，系統之目的為提升設備異狀情形發生時處理之速度，也提供紀錄設備異狀情形做為未來之參考依據。



圖一：系統架構圖



圖二：網路系統分析圖

研究人員： 電力研究室：謝忠翰

# 發電機組模型參數量測與確認 II

## Testing and Reviewing Plans for the Parameters of Generator Models(Phase 2)

### Abstract :

Because the model parameter surveying value of system analysis, the accuracy of analysing the result of incomes remains to be discussed, so carry on the fixed quantity on the spot and examine the parameter of models to the systematic generating set, apply it to system analysis as the very urgent important affair. The purpose of this research is to set up the fixed quantity of model parameter of an electric generating set and examine and confirm the technological platform, so as to ensure the accuracy of follow-up systematic simulation, this report carry on the discussion of the testing of parameter of generator examine, the excitor systematic parameter, and the governor systematic parameter. We also verified parameter of utilizing DSATools software, used to confirm the rational and accuracy of relevant parameters.

### 研究背景、目的、方法：

測試發電機組模型參數資料，包含發電機(Generator)參數測試、勵磁系統(Excitation system)參數測試、渦輪與調速機(Turbine and governor)參數測試與發電機組虛功量(Reactive Power capability)等四大測試項。針對各項測試之程序與步驟可依發電機組模型設備分成18項測試工作。測試之程序作業，主要分成五大基本進行之流程步驟，如圖1所示。

### 成果及其應用：

本研究計畫已完成「觀二#3、大林#4、協和#4、明潭#3、大潭GT31、大潭ST3與核三#2」等七部發電機組參數量測工作，詳細發電機參數如表1所示。為貫徹99年第6次經營會議，董事長指示儘速完成發電機參數驗證工作，本所正積極推動量測電廠化、驗證自動化、技術簡單化，三化策略，並提出未來5年電廠實測規劃時間表如表2所示。

表2 未來5年電廠實測規劃時間表

電廠分類		目標規劃(>150 MW)		
		100年 已完成	101、102 目標	未來5年 >150 MW 目標
火力機組	汽力	2台 大林協和	2台 台中6台	26台
	複循環	2台 大潭2台	24台 大潭18台 興達6台	26台 大潭20台 興達5台 南部1台
	氣渦輪	-	-	2台 林口
水力		2台 觀二明潭	-	10台 觀二明潭
核能		1台 核三	4台 核一核二	6台 核一核二 核三
總數		7台	34台	70台

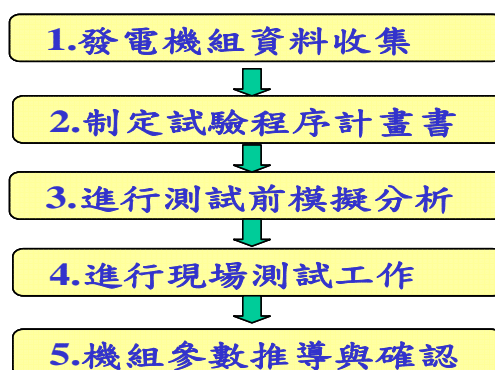


圖1 五大基本進行之流程步驟

表1 本計畫已完成七部發電機組參數量測工作(括符內為既有值，紅色字表驗證值與既有值不同)

參數分類		水力機組		火力機組				核電廠
試驗名稱	參數項目	(1)	(2)	(3)	(4)	大潭#3		(7) 核三#2
		大觀#3	明潭#3	大林#4	協和#4	(5)GT3-1	(6)ST3	
d 軸試驗	X'd	0.16(0.203)	0.21(0.21)	0.245(0.306)	0.26(0.26)	0.211(0.211)	0.18(0.213)	0.34(0.285)
	X'd	0.24(0.26)	0.252(0.28)	0.346(0.393)	0.32(0.32)	0.26(0.26)	0.21(0.263)	0.39(0.37)
	Xd	1.21(1.08)	1.023(1.127)	1.62(1.56)	1.8(1.653)	1.85(1.76)	1.619(1.78)	1.82(1.68)
	T'do	0.035(0.051)	0.074(0.074)	0.06(0.06)	0.041(0.041)	0.043(0.043)	0.043(0.043)	0.032(0.032)
	T'do	14.8(13.9)	11.2(9.6)	4.65(4.17)	6.220(5.333)	7.49(7.1)	7.33(7.1)	10.7(6.9)
q 軸試驗	X'q	水力機不要求該項參數		0.245(0.306)	0.26(0.26)	0.211(0.211)	0.18(0.211)	0.34(0.285)
	Xq	水力機不要求該項參數		0.80(0.80)	0.513(0.513)	0.449(0.446)	0.449(0.449)	0.57(0.57)
	Xq	0.41(0.64)	0.68(0.68)	1.42(1.42)	1.635(1.635)	1.789(1.73)	1.619(1.75)	1.58(1.58)
	T'qo	0.05(0.112)	0.18(0.18)	0.112(0.112)	0.067(0.067)	0.075(0.075)	0.075(0.075)	0.053(0.053)
	T'qo	水力機不要求該項參數		1.5(1.5)	0.593(0.693)	0.79(0.79)	0.788(0.79)	0.392(0.392)

研究人員： 電力研究室：江榮城、廖清榮、林群峰、楊金石

# 奇萊引水各壩遙控操作制水門、排砂門之研究

## The Study of Chi-Lai Dam Remote Control System

### Abstract :

TaiPower's eastern regional power plant is located between Long-Shi and Chi-Lai Mountains in Hualian where the terrain is variable and hard to reach. There are many sediment storage dams along the Papaya Brook in the area, difficult to access on foot.

It is very complex and challenging to deploy physical backbone networks or wireless communication systems in such terrains, and even harder for repair and maintenance crews to get in. Prior to the project deployment, the communication between work crews and the control center have been uneven and interrupted. It is a lengthy 16 kilometer distance from the operation platform of the duty room at Long-Shi to Juniper Brook Dam, and sometimes remote control functions are inaccessible as there are too many connectors and cables suffer from serious induced voltages.

This project not only improves the communication between the sediment storage dams, but allows the control center to remotely monitor and control real-time situations, as well as assuring the safety of TaiPower's patrol inspectors.

### 研究背景、目的、方法：

#### 背景：

東部電廠齊來引水係由檜溪壩、林溪壩、奇萊壩、天長壩、磐石壩等溪流的水經由引水隧道引到龍溪壩供龍澗等 8 部機組發電。目前遙控操作各壩制水門排砂門等的運作，與柴油機的運轉停止等狀態係用波紋鋼管電纜做控制。此電纜因線路長、接頭多及感應電壓很嚴重等因素，造成無法正常要控操作。每當水壩流量增加水質混濁無法正常遙控取水時，對水機的磨耗及發電量影響甚鉅。

#### 目的：

於檜溪壩、林溪壩、奇萊壩、奇萊變電站、天長壩、磐石壩、龍溪值班室等裝設控制介面，利用無線通訊或其他較為穩定通訊方式以改善各壩遙控操作等問題。

#### 方法：

規劃利用國內業者開發全球互通微波存取(Worldwide Interoperability for Microwave Access, 以下簡稱 WiMax) 技術及設備於奇萊引水道全區佈建寬頻通訊環境，並架設無線通訊平台，讓巡守員執勤時能與山下控制中心保持連繫，後端控制中心執勤人員，除可遙控各壩點之閘門控制外，也可以隨巡守員的移動，讓所佩戴的影音設備回傳，掌握現場狀況。

### 成果及其應用：

#### 成果：

本計畫依東部發電廠要求，於檜溪壩、林溪壩、奇萊壩、奇萊變電站、天長壩、磐石壩、龍溪值班室等裝設 SCADA 控制系統，並開發操作界面，改善各壩遙控操作等問題，同時利用光纖、WiMax 無線通訊技術及 ROF 技術提供山區與後端值班室人員通訊問題，同時完成環境監控、各項寬頻應用等測試系統。

#### 應用：

-環境監控應用 (Motion detection)：

- 邊坡滑動監測—判斷沿岸土堤是否有滑/移動跡象，可發出土石流預警。
- 水道水位高低—判斷溪水水位高低，讓調度員可適時調整水位。
- 水濁度監控應用—山區溪水的濁度將影響供電系統運作，透過浸入式感測器及 WiMAX 感測器資料，判斷水質的狀況，讓調度員可提早採取預防措施。
- 漂流木/漂浮物監控—山區如遇大雨，常從上游夾帶大量漂流木或漂浮物，將嚴重影響供電系統運作，透過 WiMAX 回傳高解析度監控影片，判斷是否有漂流木，讓調度員可提早採



取預防措施。

- 雨量監控系統-利用雨量收集器紀錄奇萊維護中心 72 小時內降雨資料，利用通訊網路回傳到操作界面，同時配合中央氣象局降雨值規定標準，於使用者界面開發預警系統。

-引水道設備控制暨監控系統：

- 閘門遙控及監控-透過 WiMAX 網路與現場可程式控制器連結，值班人員可遙控閘門(包括制水門、排砂門)開、關、停，並在使用者操作界面上顯示閘門狀態。
- 斷路器開關遙控-利用使用者操作界面與可程式控制器，開發遠端遙控奇萊變電站斷路器之投入/切開。

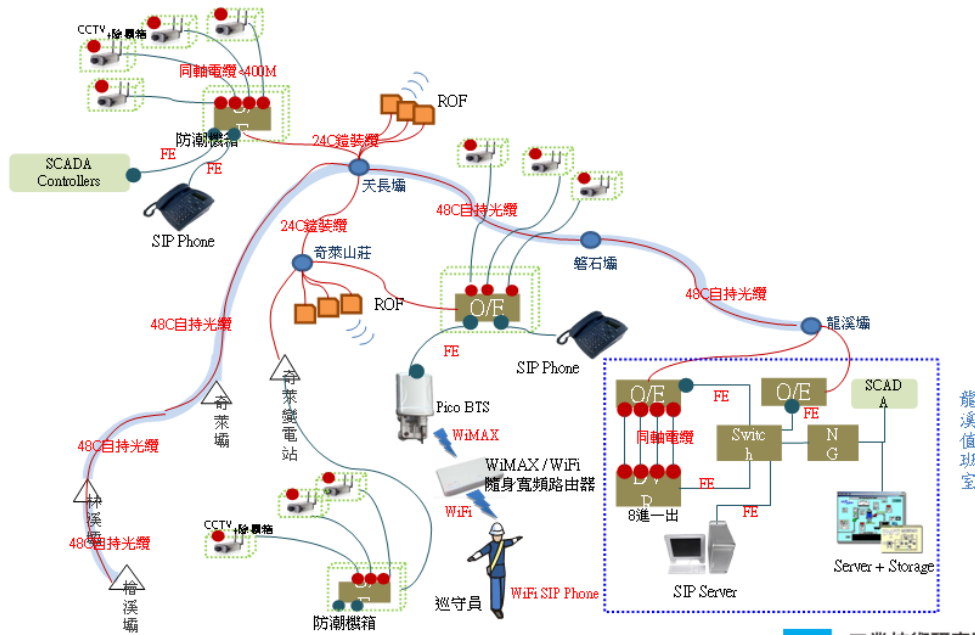


圖1、系統架構圖

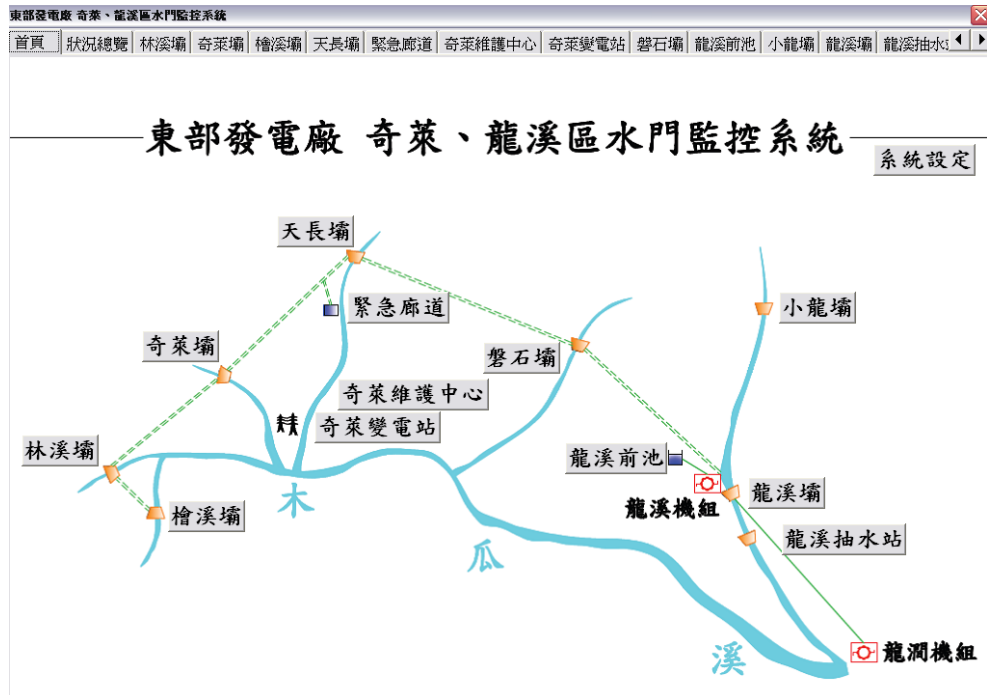


圖2、圖控系統操作界面

研究人員： 電力研究室：蒲冠志、謝忠翰

# 再生能源發電設備併接配電系統搭配儲能系統與負載調配之可行性研究

The Research of Load Dispatch and Energy Storage System Connect with Renewable Energy Generation and Connect to Distribution System

## Abstract :

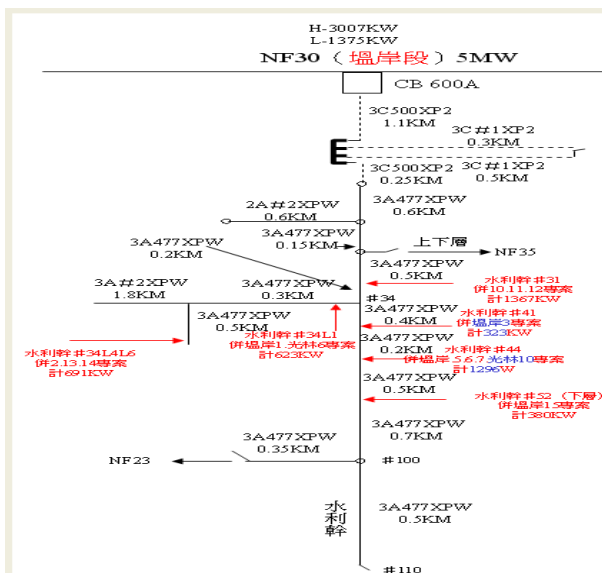
To cope with large-scale renewable power generation connected to the distributed system in the future, while the renewable energy output change caused system instability, the voltage will exceed the limit, it shall be considered with the energy storage system and voltage compensation equipment to improve. In this study, we take two examples for simulation: 1)Linbien PV generation, and 2)Taichung thermal power plant D-E pool PV generation, observe the stability caused by the change in renewable energy output. Take advantage of energy storage system and voltage compensation equipment to improving the power supply stability and power quality.

## 研究背景、目的、方法：

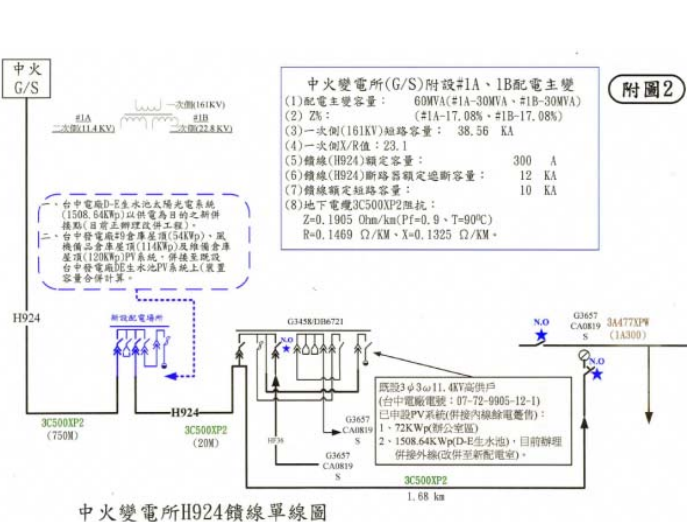
智慧電網面對的挑戰之一就是如何將間歇性的不斷變化發電源併入電網，建構智慧型電網目標領域中，在電網安全與可靠領域項下之提高電力系統穩定度與可靠度。本研究擬就通過平衡電能，探討分散式再生能源發電設備併接配電系統，搭配儲能系統與負載調配之可行性，將有助於電網大規模併入再生能源，同時亦可提高電網穩定性和供電品質，並就相關儲能技術之使用、儲能系統之成本效益、負載調配之策略及與電力系統之整合等可行性，以穩定電網電壓、提高供電可靠度及增加儲能系統的應用。

## 成果及其應用：

1. 蒐集與分析歐盟、美國及日本等國家或地區最新發展處理實務經驗。
2. 探討靜態電力補償器之儲能系統應用控制有效電力及無效電力，應用於配電系統之可行性。
3. 利用模擬軟體建立併接至配電系統之屏東養水種電太陽光電發電系統，以及台中電廠D-E生水池太陽光電發電系統，觀察再生能源發電設備出力變化對系統之影響，再考量併接儲能系統與其他補償設備，是否能夠降低出力變化造成系統的影響。



屏東養水種電太陽光電發電系統單線圖



台中電廠D-E生水池太陽光電發電系統

研究人員： 電力研究室：王永富

# 大金門特殊保護系統(SPS)之運轉維護與動作正確性分析

The Accuracy Analysis and Operation Validation for Kin-Men Special Protection System

## Abstract :

Great Kinmen power system, an island power system, is composed of 8 diesel generators with a total capacity of 64.6MW in TaShan power plant, 6 diesel generators with a total capacity of 20.312MW in SiaSing power plant, and 2\*2MW wind generators in JinSha wind power station. A Special Protection System(SPS), built in with the logic and criteria and could spontaneously detect and urgently trip appropriate loads responded to generator shutdown and power events within 200msec, has been implemented since then. The very fast Special Protection System solves the time limitation of existing low frequency shedding protection relays that helps to greatly reduce probability of power system blackout. This research project validates the function evaluates the performance of the system.

## 研究背景、目的、方法：

大金門電力系統已針對大部分饋線建置低頻電驛，以在發電機出力短缺，系統頻率下降時分段分批卸除必要之負載，力保系統之穩定。然而，對於既有之低頻卸載策略因先天上即有反映時間較慢、無法即時掌控機組出力狀態且卸載量無彈性等缺陷，仍無法對極端事故作出及時緊要之保護。因此，唯有加強各發電機組與負載饋線之快速監測與快速控制(跳脫、卸載)之機制，並根據系統分析結果，即時決定是否卸載及最佳卸載量等運算邏輯，才能真正降低因極端事故發生全停之機率。綜研所於 99 年建置一套獨立之特殊保護系統(SPS)，並於 100 年加入測試性運轉，主要運轉畫面如圖 1，惟在運轉過渡期仍須與既有低頻電驛統合保護，所以亟需建立 SPS 運轉歷史記錄分析與動作正確性與可靠性評估，並提出保護策略建議，才能真正的發揮安全保護功能。因此本計劃進行 SPS 運轉歷史記錄分析與動作正確性與可靠性評估，根據評估結果提出保護策略建議及未來正式運轉之依據。

## 成果及其應用：

根據 SPS 運轉歷史記錄，過去一年中大金門塔山機組警戒次數合計 757 次。警戒大多發生在負載需求上升，而新增供電機組尚未併聯的時段。進一步評估 SPS 動作正確性，發現所有警戒與卸載動作之執行，都符合所設計的警戒與卸載邏輯條件，也就是本系統確實能依照電力系統機組發電與負載條件正確且及時(約 40msec)執行特殊保護動作。然而，正式上線前仍需強化信號輸入來源之正確性與可靠性，例如於 100 年 11 月 18 日塔山電廠一期因 DC125V 電源(遠端監控設備之信號電源)異常，此異常之電壓突降使 SPS 系統判斷為該等發電機 CB 信號轉態(偵測為 CB 開路)，造成 SPS 下達卸載命令以及執行保夏興邏輯，圖 2 為相關訊息列表。經大金門 SPS 工作小組深入分析討論後決定：雖然 SPS 本身各項軟硬體設備及邏輯運作正常，但是來自現場設備的狀態信號可靠性仍顯不足，須先進行改善與強化措施，完成後再進行一段時間之測試運轉，分析後續系統可靠性及是否有其他弱點，再決定正式加入系統時機。



圖1、大金門特殊保護系統(SPS)主要運轉畫面

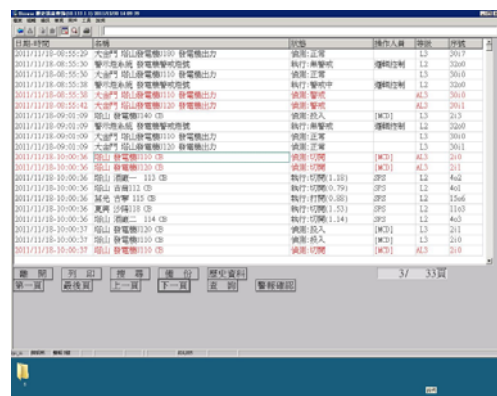


圖2、DC125V異常的SPS系統訊息列表

研究人員： 電力研究室：曹昭陽、李尚穎 資訊組：王金墩

# 台電電信網路地理圖資管理系統暨電路管理系統整合建置研究

## The Integration of GIS Management System and Circuit Management System of Taipower Communication Network

### Abstract :

Because of the character of fiber with long distance transmission, lower cost and none electromagnetic interference, there are many fiber application in Taiwan Power Company. For example : transmission line relay protection, SCADA, power dispatch, monitoring and information transmission. Department of telecommunications manages the fiber distance over 3,600 kilometers . It is difficult to manager related fiber information and synchronize the data between design department and working department. The problems can be solved by building fiber information database. In this project, we develop a fiber information management system by integrating several new technologies with geographic information system, database management system and ASP.NET 2.0 web application.

In this Project, Department of telecommunications provides all business rules and TPRI design the database and develop web programs. After the completion of the project, the whole system will be operated in the Department of telecommunications.

### 研究背景、目的、方法：

由於光纖傳輸距離長、價格日益低廉及不受電磁干擾等特性，在電力公司之應用大幅增加，例如輸電線保護電驛、SCADA、電力調度、監控及資訊傳輸等。目前電力通訊處之光纖總長已超過3,600公里，並且尚在增加中，相關資料及圖資日益繁雜，資料同步更新不易，已嚴重影響芯線分配、設計、搶修查詢、維護及規劃設計等相關工作，常有事半功倍之感，建立完整光纖資訊資料庫，可解決上述問題。

### 成果及其應用：

目前各區處正在大力推行饋線自動化，亦將佈放大量光纖，建立光纖資訊資料庫，可推廣至各區處使用。確保電力調度控制及供電安全等使用之光纖確實可靠。

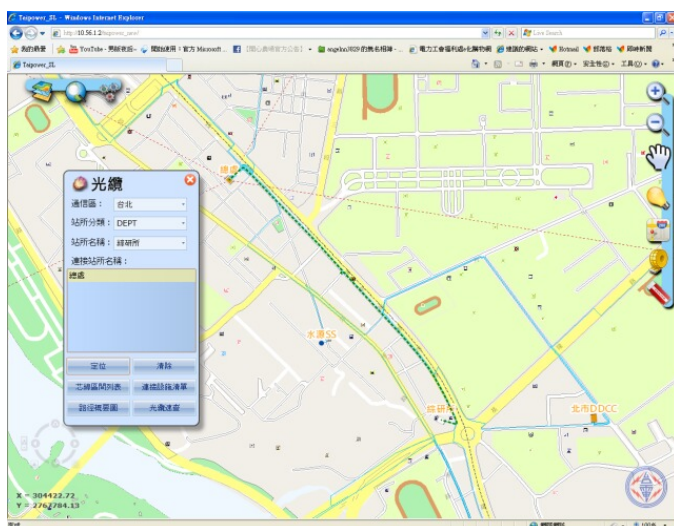


圖1、綜研所至總處光纜定位圖

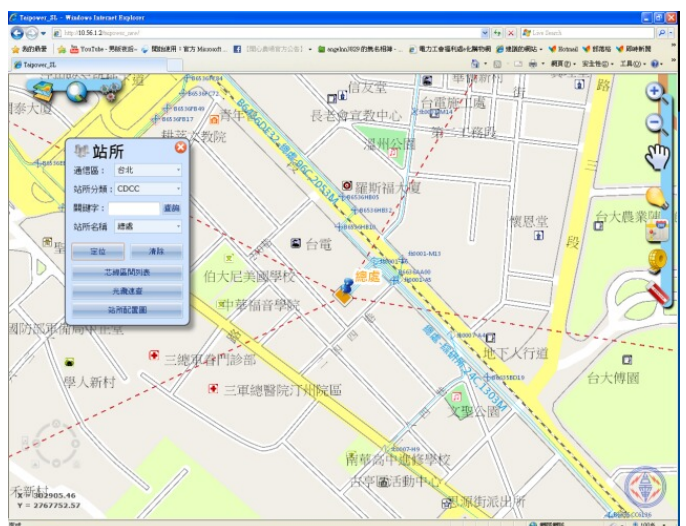


圖2、總處定位圖

研究人員： 電力研究室：陳以彥

# 供電設備線上監測系統之網路平台整合可行性評估研究

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

## Abstract :

There different protocols and interfaces in several Taipower monitoring systems, such as intelligent electronic devices(IED)、transformer electronic monitoring system(TEC)、distributed temperature sensing(DTS)、lightning arrester online monitoring. This project researchs for the feasibility of integrated network platform, and bulids an demonstration system.

## 研究背景、目的、方法：

背景：

目前電力系統中變壓器之智慧型電子裝置(IED)各具不同通訊協定及介面，評估各系統之網路平台整合之可行性，建立具網路平台介面之示範系統。

目的：

完成電力系統中變電設備相關監測系統之網路平台整合評估，並建立具網路平台介面之示範系統，使遠端可即時監測運轉情形。

方法：

1. 蒐集各國變電設備相關監測系統之網路平台化架構。
2. 分析各系統之現況以及通訊協定運作方式，包含變壓器之智慧型電子裝置(IED)、變壓器電子監控系統(TEC)、電纜光纖即時測溫系統(DTS)、避雷器線上偵測。
3. 各系統與通訊協定 IEC61850 相容性之評估。
4. 提出網路平台之整合各種建議方案，含硬體架構、軟體介面。
5. 建立網路平台示範系統，即時查詢各末端智慧型電子元件。

## 成果及其應用：

目前已成功將電力品質監測IED(SEL-351-5)、油中氣體狀態監測器(GE Hydran 201Ti)之即時監測資料回傳至樹林伺服器。

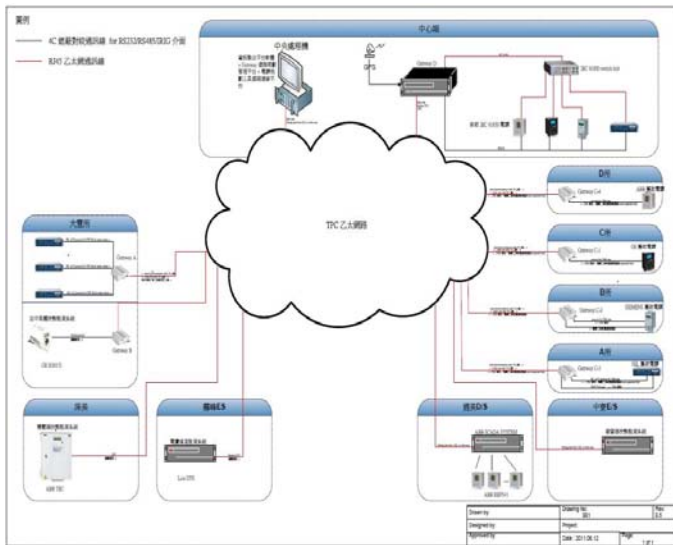


圖1、預計整合之平台架構



圖2、GE Hydran 201Ti裝置

研究人員：電力研究室 柯喬元

# 極低頻電磁場暴露健康風險評估與溝通策略之研究

A Research of ELF EMF Exposure Risk Assessment and Communication

## Abstract :

To date, News media and general public have little know about the exact information on health effects and risks of exposure to extremely low frequency electromagnetic fields (ELF-EMF). This study is commissioned by the Taiwan Power Co., Ltd., which objectives are to assess the risk of extremely low frequency electromagnetic fields and to open communication and dialogue with general public by collecting and studying research publications and holding advocating workshops.

In view of this, the study will integrate academic reports and information which with authentication of radiological sciences, telecommunications engineering, public health, and electromagnetic fields, and edit and translate literatures and reports about ELF-electromagnetic fields from academics and international organizations or agencies such as FCC, IEEE, ICNIRP, NRPB and WHO.

The study will hold an international symposium on health effect and risk assessment of ELF-EMF and will invite prestigious scholars from oversea to deliver lectures and discussions to build bridge and shorten diversity of public concern and nowadays research results.

## 研究背景、目的、方法：

自 1979 年第一篇探討極低頻電磁場暴露與人體健康關係之論文發表後，此議題相關研究陸續地進行，範圍相當廣泛，而此等研究無疑地是為找出極低頻電磁場暴露與人體健康之關係，或證明兩者之間並無關係。雖然世界衛生組織（WHO）於 2007 年相繼以 322 號文件及 238 號專案報告提出他們的評估結果。一般民眾，卻仍被媒體誇大的報導所誤導，總以為「電磁場已證實確定會危害人體健康」，更將各種疾病歸咎為電磁場暴露所引發，本公司各項設施屢遭民眾抗爭，不僅工程延宕，更付出龐大的社會成本。本研究的目的即在透過對國際上在極低頻電磁場生物效應文獻整理，進行完整的極低頻電磁場暴露風險評估，並進行民眾風險認知之詳細分析，提出有效之溝通策略，藉以縮小風險實質與風險認知之巨大差異。

本研究蒐集近年來（2000 年以後）國際間流行病學研究與各國極低頻電磁場暴露管制資訊，並依國際間流行病學研究之評估方法，進行極低頻電磁場暴露風險評估。分別於北、中及南部舉辦溝通宣導會和反對電力設施自救會之對談溝通說明；蒐集國內外風險溝通成功與失敗案例且分析成敗關鍵，進行民眾風險認知及關心議題之詳細分析，針對不同類型者進行風險溝通研究，提出有效之溝通策略、方式與技巧建議。透過國內各類媒體及記者等之溝通宣導會、極低頻電磁場暴露風險國際研討會，邀請各方專業人士，藉討論與意見交換以縮小風險在實質與認知上之巨大差異。

## 成果及其應用：

1. 蒐集近年來國際間流行病學研究與各國極低頻電磁場暴露管制資訊以利了解國際間電磁場研究近況。
2. 分別於北、中、南部舉辦社區溝通宣導會，讓民眾了解電磁場之意義，縮小風險實質與風險認知之差異。

研究人員：電力研究室：王珠麗、周映君

陽明大學：李俊信、吳東信、蔡佳容

# 核二廠管制表單簽核系統之動火工作許可及潛在危害作業子系統

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

## Abstract :

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

In this project, we develop a worksheet audit system with Radiation Work Permit and Door Lock Permit subsystem by ourselves which include user interface, worksheet flow, planning database, develop web programs. We also plan to develop new subsystem to improve the whole system completely in the future.

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

## 研究背景、目的、方法：

核二廠有關工安、輻安、化學品管制、門鎖管制等行政管制措施，依法規或程序書需經多個不同之管制單位核定，其核定過程若以人工逐站傳送，浪費人力且影響工作效率甚鉅。

核二廠分別於96年間，曾委託綜合研究所研究以SQL資料庫配合ASP.NET開發完成輻射管制許可、門鎖管制表單、化學品管制子系統等系統，應用已趨穩定成熟，有效節省人力並提高工作效率。為加強化學品攜出/入管制、統計等作業，將再開發動火工作許可及潛在危害作業納入此系統，以持續改善增進管制績效並節省人力。

## 成果及其應用：

至核二廠進行需求訪談，了解整體管制流程及表單製作格式，進行資料庫設計分析，含資料結構(Schema)以及資料型態，管制子系統Web應用程式撰寫，包含管制流程邏輯機制設計、管制流程安全機制設計等，再整合動火工作許可及潛在危害作業子系統至既有管制表單系統，目前已在核二廠上線使用。可避免浪費人力填寫表單與資料輸入錯誤，保證流程正確性，提昇工作效率，避免違反法規或程序書要求。



圖1、動火工作許可許可子系統首頁



圖2、動火工作許可許可電子表單

研究人員： 電力研究室：陳以彥

# 強化核三廠穩定度之研究

## Enhancement of the Stability of Third Nuclear Generation Plant

### Abstract :

To combat global warming, greenhouse effect and limit CO<sub>2</sub> emissions, the nuclear power plant is one of the best solutions by assessment, including renewable energy. Therefore, the countries of the world are actively promoting the case of nuclear power plant project. It is anticipated that the expansion of nuclear power units will be the main direction of the company's future power solutions. Nuclear Plant III excitation system response than the poor, in addition to three units of the affect system transient stability gives, may limit the nuclear expansion of the scale. It is necessary to strengthen the nuclear stability of the third of the Nuclear Plant III.

### 研究背景、目的、方法：

研究背景:目前電力系統中變壓器之智慧型電子裝置(IED)各具不同通訊協定及介面，評估各系統之網路平台整合之可行性，建立具網路平台介面之示範系統。

研究目的:完成核三廠 N-1、N-2、N-3 等事故穩定度分析，以七輸系統架構進行模擬評估，以現有可行方式進行研討，同時以成本效益及特性比較其差異性與可行性。

研究方法:

1. 蒐集有關核電廠改善穩定度解決及資料。
2. 研究適合核三廠有關勵磁系統反應比改善策略。
3. 以台電七輸系統為條件，確保系統遭遇偶發事故，機組因穩定度不佳造成發電效能降低或跳機問題，提出各種可行建議方案。
4. 根據可行建議之決策方案，進行系統、投資效益及成本等方面議題之差異性比較分析。

### 成果及其應用：

1. 目前已針對核三第二號機組發電機、勵磁機及調速機等參數進行量測，並推算出勵磁機之反應比。
2. 針對七輸系統架構進行系統事故(N-1、N-2及N-3)之評估。
3. 現有系統穩定度可行方式之蒐集與檢討。

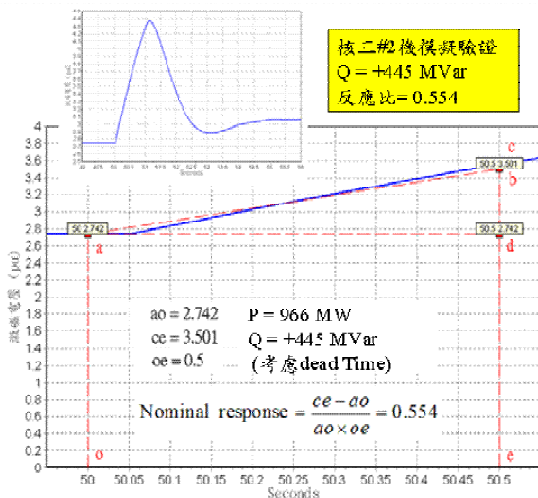


圖 1 Q=+445 MVar 之反應比模擬驗證結果

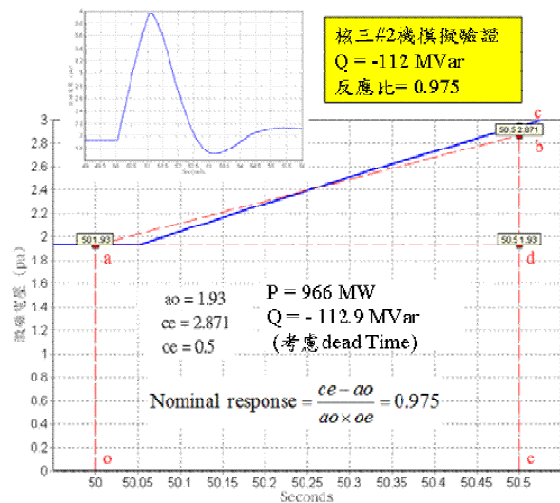


圖 2 Q=-112 MVar 之反應比模擬驗證結果

研究人員：電力研究室：林群峰



# 供電品質敏感地區再生能源發電設備併聯策略研究

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

## Abstract :

The solar PV and wind powers belong to the intermittent and unstable power generation which may be likely to cause impact on the connected grid. The high-tech industries themselves in the power quality-sensitive areas may install REPG. Therefore, this project investigates the power quality and REPG. This project will analyze the state-of-the-art for REPG from EU, USA and Japan and explore the connection standards and technologies. This project will investigate the connection differences between interior and exterior plants in the power quality-sensitive area of transmission/distribution grids. This project will also discuss the impacts of varying REPG and load levels on the voltage variations and voltage dips considering REPG connected to the interior and exterior plants. This project also deals with the connection strategies for the REPG facilities incorporated with the power converter of high performance, SVC, STATCOM and energy storage.

## 研究背景、目的、方法：

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

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

## 成果及其應用：

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

電壓範圍(標稱電壓的百分率)	跳脫時間
$V < 50$	10週波(cycles)
$50 \leq V < 88$	120週波
$88 \leq V < 110$	正常運轉
$110 \leq V < 120.1$	60週波
$V \geq 120$	10週波

圖1、IEEE Std. 1547 DER併聯規定：  
電壓驟降及瞬間斷電響應

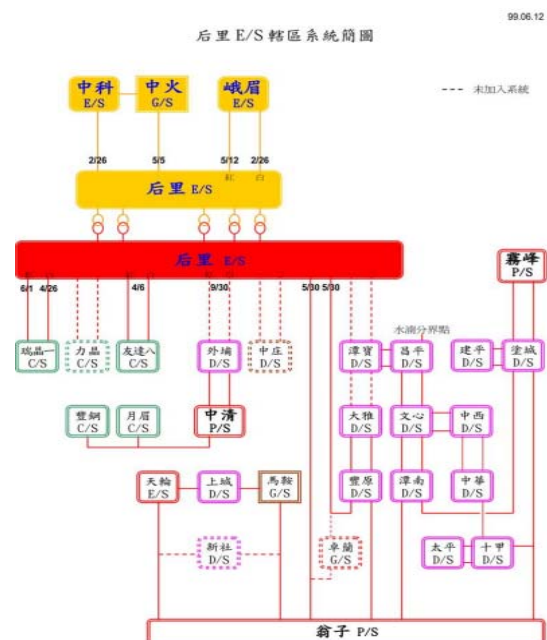


圖2、后里E/S轄區系統圖

研究人員： 電力研究室：許炎豐

# 工程驗收管理電腦化作業

A Computerized Management System for Engineering Check and Delivery

## Abstract :

This project focuses on establishing an EMIS at TaiPower, with each departmental unit linked to this system via a unified platform that facilitates project-management tasks. Given its transparency, the proposed EMIS will be a viable replacement for the current manual system. It will reduce the complexity of operational processes, and will ensure data security, thus streamlining inspection procedures and enabling compliance with ISO operational standards. The Internet applications system will log processes online in real-time to integrate information communications with management project approvals. This computerized system will utilize human resources more efficiently, eliminate paper waste, conserve energy, and reduce carbon emissions.

## 研究背景、目的、方法：

台灣電力股份有限公司工程驗收管理方式，目前尚採用紙本陳核作業，各工程採購經辦單位透過紙本填報工程竣工「工程驗收通知單」之方式，洽請「營建處檢驗組」核定指派工程驗收之主驗人員。而上述「工程驗收通知單」之「驗收日期」，需預先經由電話與該組洽妥並排定前往驗收日期，此作業過程未盡資訊公開透明化與流程自動化。

本案基於上述原因，希望藉由改善現行工程驗收紙本開單及陳核派驗人員作業，透過導入資訊與電腦化，提供統一窗口彙總辦理各工程驗收作業，提升工程驗收作業資訊透明化及確保驗收紀錄資料儲存安全性，達到最佳工程驗收資訊傳達作業時效性。

## 成果及其應用：

本計畫案針對台灣電力股份有限公司，進行「工程驗收管理資訊系統」研發，各單位透過「工程驗收管理資訊系統」可使工程驗收管理電腦化，由統一窗口彙總辦理各工程驗收作業制度，工程驗收作業資訊系統以透明化的方式呈現，確保資料安全性，進而提升驗收作業之時效性，簡化原有工程驗收作業紙本陳核流程。並透過「網際應用系統」線上即時作業方式處理，以利統一工程驗收資訊傳達(輸)及資料儲存。藉由本案所建置的工程驗收電腦化系統，可大幅度節省人力上之成本，提升驗收作業之效率。

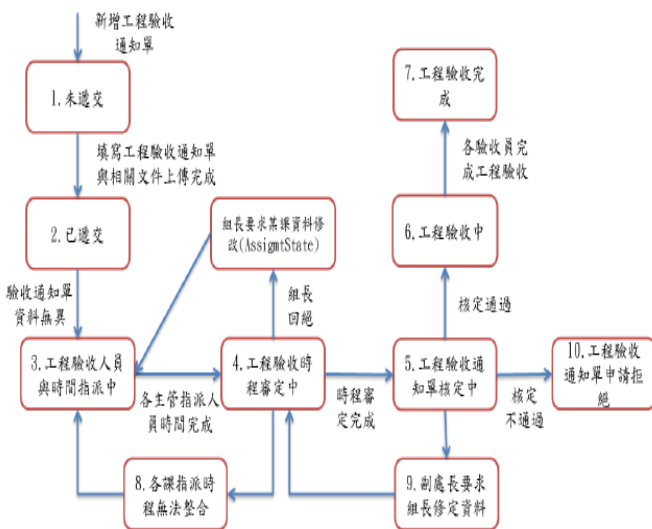


圖1、系統功能流程圖



圖2、工程驗收管理資訊系統操作畫面

研究人員： 電力研究室：吳永仁

# 系統同步併聯自動化設備之建置與最佳化研究

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

### Abstract :

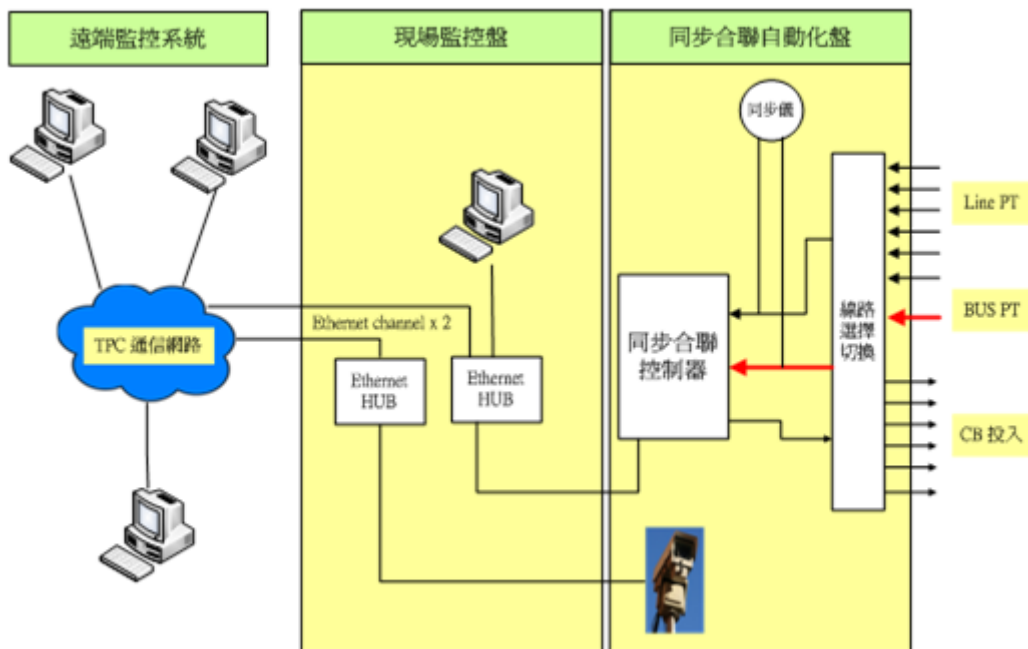
This project is used to investigate the application of automatic synchronous parallel switching devices in the system parallel switching of the Taipower system.. When the system is suffered to major outages, the power grid may be divided into several separately independent systems and some regional islanding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

### 研究背景、目的、方法：

電力系統運行中，可能因故障跳脫，造成系統分裂。當系統分裂時，兩個系統間必將產生頻率差、電壓差及相角差。以往進行系統合聯時，端賴值班員經驗，以手動方式操作合聯。以手動方式操作合聯，難免因值班員經驗不足，產生誤差，造成事故，損壞設備，危及系統安全。依據97年度「系統同步併聯自動化設備之研究」結論建議：台電應儘早採用自動化同步合聯設備，確保系統合聯時斷路器兩端相角差降至最小，降低合聯對斷路器設備不良之衝擊，並加快合聯時程，縮短復電時間，落實電力系統操作自動化、遠端化、無人化、精準化等現代化需求。大潭G/S孤島運轉經測試結果可行，並可替代北部地區全黑機組功能，故研擬於鄰近最佳地點建置系統同步合聯自動化設備。

### 成果及其應用：

本研就成果應用於系統同步合聯設備之建立與裝設，初期裝設示範設備於龍潭E/S變電所，以驗證其功效，未來再推廣至其它必要之變電所。



同步合聯自動化系統架構示意圖

研究人員：電力研究室：李兆惠

# 台灣地區電網雷害分佈圖之研究

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

## Abstract :

Taiwan Power Research Institute has detected and accumulated cloud to ground lightning information over 20 years since 1989. We had established Ground Flash Density (GFD) distribution map by using this lightning information data base.

In this project, we would further study the magnitude of lightning current which will jeopardize the system operation, we will divide Taiwan area into 4,184 grids (3km\*3km), and we will calculate GFD for each grid. Then correlated these GFD with lightning accident event, and finally, we divide into different category by using nature break method. The result will be vital input information for designing lightning strike proof of transmission network.

## 研究背景、目的、方法：

台電綜合研究所於1989年開始偵測台灣地區落雷資料，目前已累積20年以上雲對地落雷資料庫，所建立的台灣地區GFD分佈圖，是台灣各縣市落雷等級區分的重要依據；另為了更有效的利用雲對地落雷資料庫，提供本公司防雷設計與對策之參考，本案將研究台電輸電電網遭雷擊的危險電流大小，並以4,184個網格(3km×3km)覆蓋台灣本島，針對不同的危險電流及網格進行落雷資料庫的統計分析，求出每網格的GFD值及雷害事件次數，採自然斷裂法進行所有網格的雷害等級區分，最後，研製「台灣地區電網雷害分佈圖」。

## 成果及其應用：

本年度已建立台灣地區不同雷電流大小GFD分佈圖，另依據台電345kV輸電線路耐雷設計準則及每個網格(4,184個)的地形高度，求出網格中線路礙子遭雷擊閃絡之危險電流區間，再利用MapInfo圖資軟體及電子地圖，建立345kV輸電線路之逆閃GFD圖、繞閃GFD圖及逆繞閃GFD圖，可反映出輸電系統的雷害分佈情況，以作為本公司防雷設計及對策之依據。

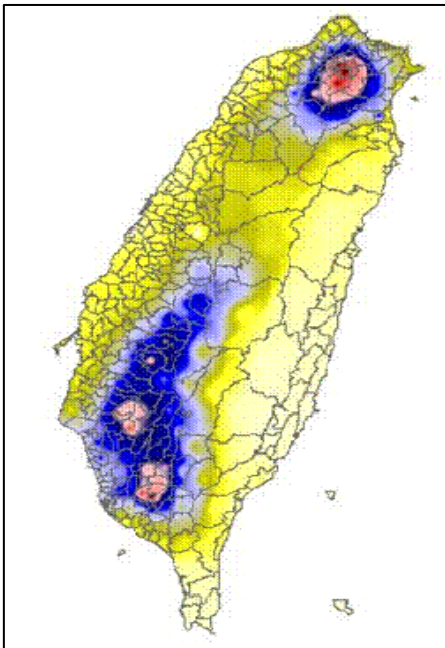


圖1. 台灣地區GFD圖(> 3kA)

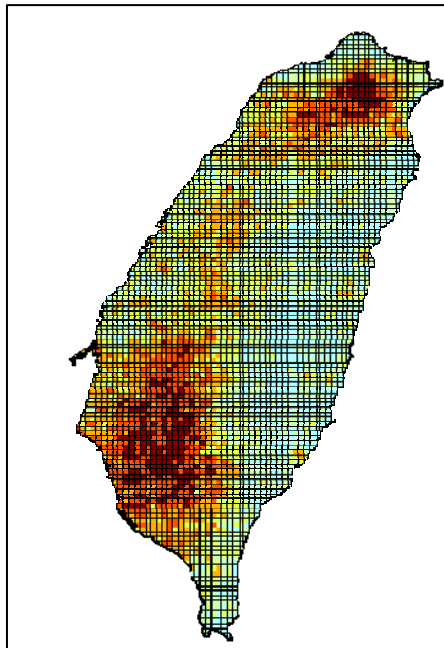


圖2. 345kV逆閃GFD圖

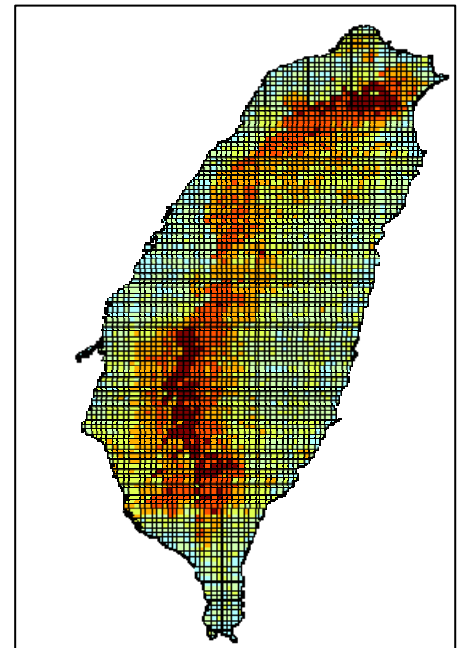


圖3. 345kV繞閃GFD圖

研究人員： 高壓研究室：陳健賢、廖財昌、沈政毅

# 供電系統鹽害程度分佈資料更新之研究

Study on Salt-contamination Information Renewal of Transmission System.

## Abstract :

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

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

## 研究背景、目的、方法：

台灣地區鹽害程度分佈調查研究案已於95年度完成，並已建立等效鹽份附著量(ESDD)程度分佈基礎資料，提供絕緣設計及維護參考運用。惟建立時主要以業務系統長期量測之資料為主，供電系統由於係中途加入，所提供量測資料量僅為2年左右。依據國外文獻，鹽害資料通常需5年左右予以更新檢討，且供電系統之鹽害測站近年亦稍有更動，故必須重新加以檢討。另供電處目前使用為數不少之69及161kV聚合礙子，依據研究及維護經驗顯示，其劣化原因與非水溶性物質附著密度(NSDD)之關係密切，必須於現場進行較大量之NSDD量測，以供現場維護運用之依據。基於上述原因，供電處為防範輸電線路之鹽霧害事故，提出本研究案委託本所進行輸電線路礙子ESDD及NSDD之相關研究，作為線路礙子選用之依據以及維護上之參考。

## 成果及其應用：

本年度共規畫89座供電系統鹽害測點，其中台北供電(18座)、新桃供電(28座)、台中供電(6座)、嘉南供電(7座)、屏東供電(18座)、花東供電(12座)，利用地理圖資軟體(MapInfo)建立每座鹽害測點的空間資料(經緯度)及屬性資料(線路名稱、塔號、ESDD、NSDD)。目前已完成100年10月至12月所有鹽害測點礙子污損物之取樣及ESDD測試，另將礙子污損物送本所化檢組進行NSDD試驗。

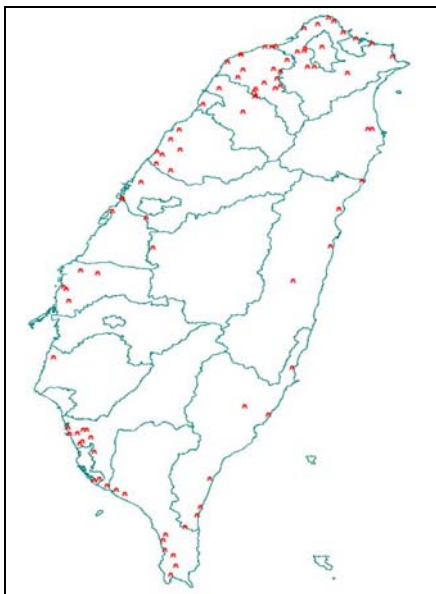


圖1. 89座鹽害測點分佈圖

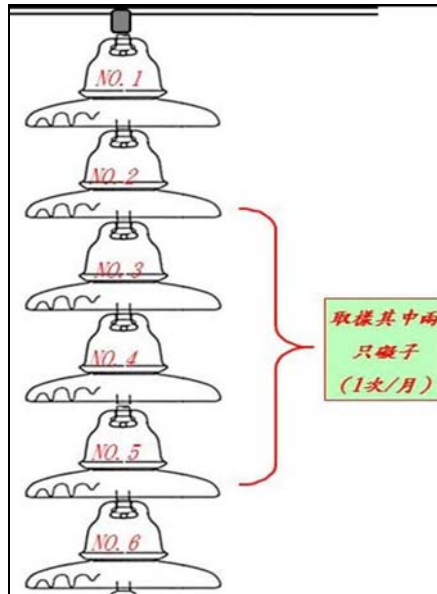


圖2. 標示礙子吊掛及取樣方式

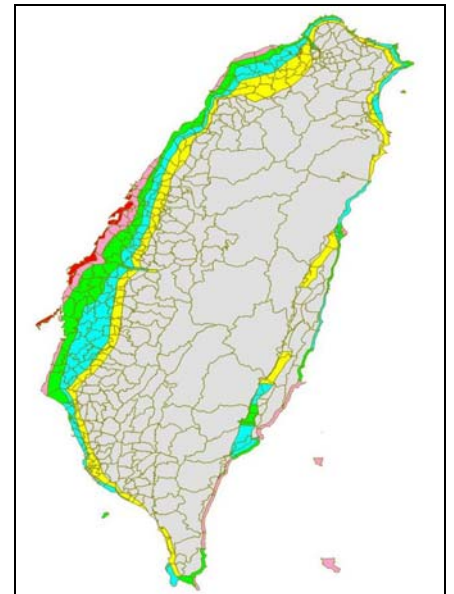


圖3. 線路礙子ESDD分佈圖

研究人員：高壓研究室：陳健賢、廖財昌、沈政毅

# 高頻度運轉操作之 GIS 線上監測資料研究

## The Study on On-line Monitoring of High Frequency Operation GIS

### Abstract :

Frequently operating cause the switching transient over-voltage impact the Gas Insulation Substation(GIS) of Ming-tan hydraulic pump storage power plant. The on line monitoring system has been installed for condition inspection. We got some trouble on thousands alarm events issued from the systwm in every single day. Here is the study on analysis the source of alarm signal and alarm setting logical to decrease unecessary alarms. This project will be finished in the end of 2012.

### 研究背景、目的、方法：

由於明潭電廠之開關設備操作頻繁，部份放電線上監控設備之靈敏度高，目前每天均可測得數百筆部份放電事件(event)與警報。由於警報過多造成值班人員諸多困擾。本計畫目標系將明潭電廠開關場之線上監控系統所蒐集之資料進行分析，累積長期資料經現場保修情況比較所得結果才會具實用性。目標如下：

1. 將部份放電信號與現場維修結果進行故障模式分析，並與原廠提供資料庫比對，建立部份放電故障圖譜。
2. 依蒐集之故障資料作警報系統設定探討並與原廠提供之警報系統預設值作比較。
3. 完成斷路器線上監控之應用探討。

### 成果及其應用

1. 建立故障圖譜基本資料：含開關操作、內部放電、自由顆粒與浮動電極等圖譜。
2. 繼續分析故障信號來源，進行垃圾警報的減量中。

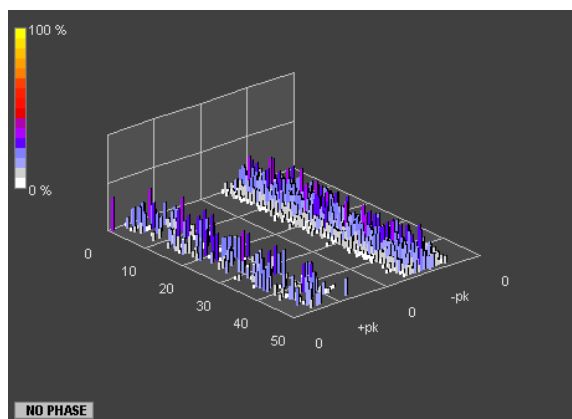


圖 1 內部放電圖譜

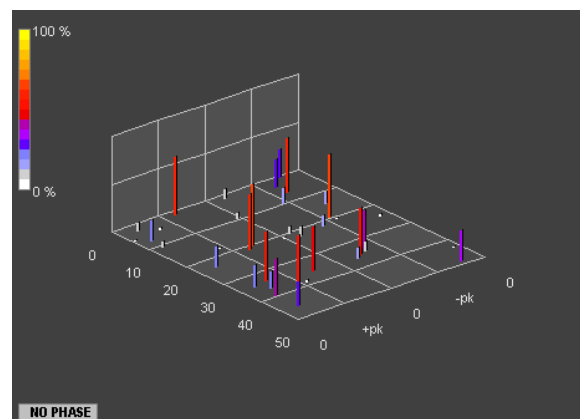


圖 2 自由顆粒圖譜

研究人員：高壓研究室：范振理、陳柏江  
明潭電廠：鄭財河

# 聚合礙子適用環境與裝設原則之研究

The Study of Polymeric Insulators on Suitable Environments and Install Guideline.

## Abstract :

For evaluating the insulator's performance against salty-foggy or contamination environment, and improving the reliability of power system, the Electrical System Department of T.P.C has adopted an alternative type of polymeric insulators in their 69 and 161kv transmission lines for several years, the insulators has been claimed to have good performance against salty-foggy environment, yet, there are still a few incidents caused by contaminated insulators. The deterioration and incidents are the results of the level of attached ESDD(Equivalent salt deposit density) as well as attachment NSDD(Non- soluble material deposit density). In order to investigate the insulation characteristics depending on the area and variation of material for these insulators in relationship with the NSDD. The test and analysis of this study can be used for operation, maintenance, and applying references.

## 研究背景、目的、方法：

本公司供電處為防範鹽霧害事故，已使用數萬支69及161kv聚合礙子於鹽害污損地區之線路，惟近年來仍有偶發之聚合礙子事故，以致影響供電安全。根據以往各電壓階級聚合礙子研究結果及現場實際使用經驗顯示，其劣化或事故肇因除了與等效鹽份附著量(ESDD)之大小有關外，亦與非水溶性物質附著量(NSDD)關係密切，為瞭解聚合礙子適用於何種鹽害區分及環境，以及與非水溶性物質附著量(NSDD)之間確切之關連性，以作為適合裝掛地點之依據以及維護上之參考，因此供電處提出突發研究案委託本所進行研究。本研究案於鹽害嚴重之彰濱E/S建立長期加壓測試場，探討陶瓷與聚合礙子污損物附著特性差異及非水溶性物質對聚合礙子絕緣特性之影響，同時拆撤各地區線路長期裝掛之聚合礙子進行電性及材料分析研判目前使用狀況，並配合各地區鹽害測站定期量測污損物分析其非水溶性物質含量，以建立本公司依據ESDD與NSDD污損區分之聚合礙子適用環境及其範圍。

## 成果及其應用：

本年度已進行彰濱測試場吊掛試樣礙子長期洩漏電流及附著鹽分表面狀況分析，並定期拆撤試樣回所進行高壓試驗。同時進行新竹段、台中段、嘉義段、台南段、高雄段、屏東段等拆撤69及161kv聚合礙子試樣46支特性分析，掌握其使用現況並建議現場應加注意事項。另於鹽霧季期間進行各線路分隊等效鹽分附著量污損液之非水溶性物質分析。亦選擇各供電區處代表性線路，赴現場進行聚合礙子紫外光放電觀測，建立非破壞性絕緣檢測基本資料。



圖1. 彰濱測試場長期加壓試樣

圖2. 實線路紫外光放電觀測

圖3. 抗拉強度試驗破壞試樣

研究人員： 高壓研究室：廖財昌、陳健賢、沈政毅、陳柏江  
化學研究室：李文台

## 2. 提升電廠效率

### 協和電廠四號機汽機材料壽命評估

Materials Degradation Study of the HsaHo No.4 Steam Turbine Rotor

#### Abstract :

HsaHo Power Station #4 Power Plant has been under run for over 26 years. The EOH were 169217 hours. This report was based on the analysis of hardness test、microstructure replication、UT test and MT test. Critical results and suggestion as the following:

- 1、The result of creep damage of inner bore which was analyzed by cavity fraction analysis and hardness analysis showed that the equipment could be used till 2026.
- 2、The heat soaking hours during the start up should be more than 5 hours.
- 3、The life of the HP rotor which decayed by Fatigue effect remained 90%.
- 4、The test about the blade roots of the LP rotors on L-0 showed only pits but not any cracking.
- 5、The result of inner bore inspection didn't showed any segregation or slag inside.

The heat soaking hours during the start up should be more than 5 hours ,and the power plant could be operated till 2026.

#### 研究背景、目的、方法：

協和4號機自74年1月併聯運轉至99年底已26年，期間共起停769次、運轉169217小時。為了解電廠組件材料因潛變、疲勞及回火脆化等問題劣化的情形並延長機組壽命，本所進行此一研究工作。評估以硬度、金相複製膜、UT、MT等方法為主，配合組織及成份分析進行評估。

#### 成果及其應用：

- 1、高壓轉子之潛變壽命，經硬度法、晶界潛變孔穴分率法評估結果，可運轉至2026年。
- 2、協和4號機須延長機組冷起動過程之加熱保持時間為5小時。
- 3、協和4號機高壓轉子外表面的金相複製膜經評估，其疲勞壽命消耗在10%以內。
- 4、低壓轉子末級葉片轉子鳩尾槽，經應力腐蝕檢查結果僅發現孔蝕，未發現裂紋。
- 5、協和4號機高壓轉子內孔未發現雜質偏析或鑄造瑕疵。

整體而言，協和4號機需延長機組冷起動過程之加熱保持時間5小時；至少可以配合電源開發需要延長運轉至民國115年。



圖1 汽機轉子壽評設備模組工具定位情形

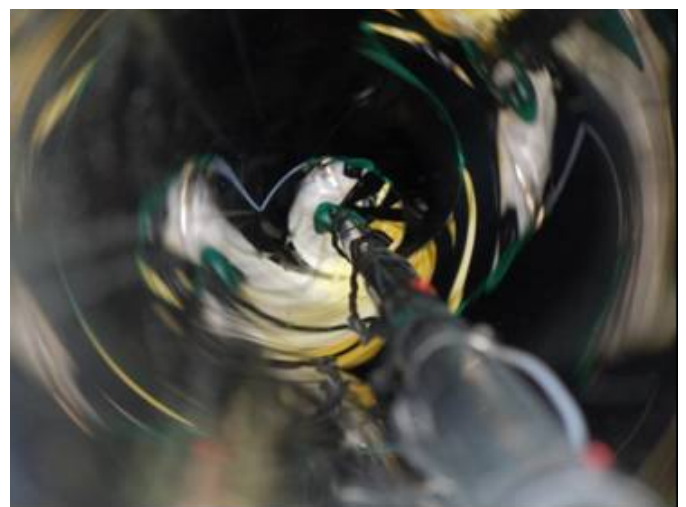


圖2 汽機轉子壽評設備模組複製膜取樣情形

研究人員： 能源研究室：李日輝、吳憲政、王敬堯、鐘震洲、李桂賓



# 中九十機循環水泵動葉輪幾何較佳化使用壽命提昇研究

A Study on Geometric Optimization and Life Extension of Circulation Water Pump Impeller for Taichung Thermal Power Plant #9 and #10

## Abstract :

Cracks of different length were found on five blade roots of three CWP during the overhaul of number nine and ten machines in Taichung Power plant in 2006. Suggestion (from the original manufacturer) to modify the blade geometry was adopted to repair the problem. During the overhaul in January of 2010, no apparent defects were observed on the blades of #9-1 and #9-3 machines, but significant cracks were found on five blades of the #9-3 machine. Based on the previously observed problem, the client was requested to perform the measurement of flow rate, structural mechanics analysis, fluid dynamics analysis, design verification and performance assessment of the pump. The conclusion of such study suggests using the original design geometry with special attention on the heat treatment during manufacturing. The object of this project is to parameterize the finite element mesh of the CWP and obtain the optimal shape with minimum stress around the local cracking area. The stress concentration phenomena will then be reduced and the factor of safety be increased, hence prolonging the service life of the impeller.

## 研究背景、目的、方法：

台中電廠九、十號機於95年大修時發現3台CWP之5片葉輪僅運轉一個週期根部皆有長短不一之裂痕，採用依照原廠所建議修改幾何外型之九號機CWP葉輪於99年1月大修時發現，#9-1與#9-3之葉輪均無異樣，而#9-3五片葉輪卻均產生明顯之裂痕。究其葉輪損壞之主要肇因，不外乎材料強度不足或者外力超過設計兩項因素。綜研所受台中電廠委託陸續進行一連串相關研究案，就所獲得之多項結論綜研所建議台中電廠於注意鑄造過程中之熱處理前提下，先行恢復採用第一代原始葉輪幾何外形設計。本案之研究目標主要在於不大幅變更設計，僅從局部改良動葉輪產生裂痕附近區域之幾何形狀方面著手，降低其應力集中現象，增高使用安全係數，以期達到提昇動葉輪使用壽命之功效，作為中九、十機CWP運轉維護與葉輪改良設計之重要參考。

## 成果及其應用：

1. 葉輪產生裂縫處原為導角半徑為32mm之單一導角半徑，最佳化分析結果修正為兩個相切導角半徑所組成(導角半徑分別為171.9mm與63.5mm)，安全係數保守估計可提高15%~20%。
2. 每年約可節省修補及購置動葉輪費用600萬元，每個葉輪可節省停機修補時間約30天與避免突然降載、停機所造成之營運損失，改善方法可供其它發生類似案例之電廠參考使用。

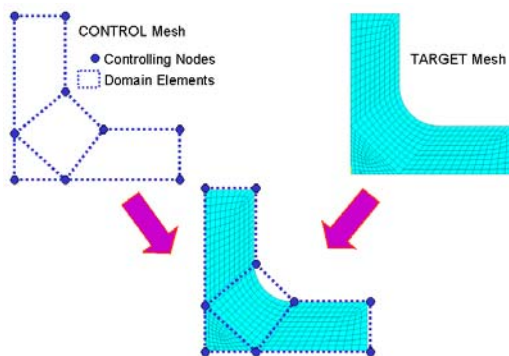


圖 1、網格方式最佳化示意圖

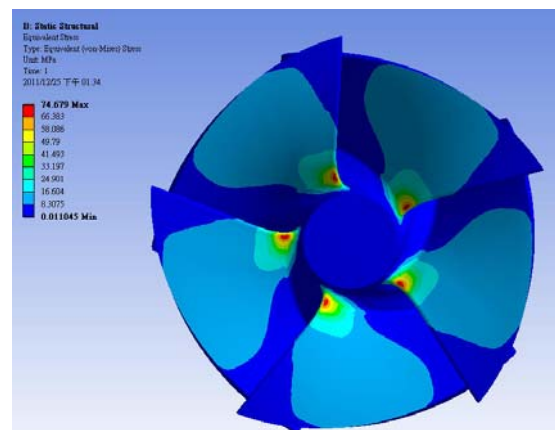


圖 2、最佳化設計後重建幾何完整葉輪之應力分佈

研究人員： 能源研究室：孫仲宏、游鎔財、唐文元

# 中六機單速IDF(4500HP)運轉效益分析研究

The Performance Evaluation of Using Single Speed ID Fan (4500HP) for Taichung Power Station Unit 6

## Abstract :

The performance evaluation of swapping single speed (motor horsepower of 4500HP) from dual speed (3800HP/7600HP) induced draft fan is investigated. The operation data before and after the motor change are collected and analyzed. It is found that the fan speed driven by the 4500HP is not increased compared to the 3800HP driven motor. The flue gas flow rate will not be increased according to the fan laws as expected by the plant site. In the mean while, most of the time the unit is burning coal with high heating value above which the 3800HP motor can handle well. It is not recommended to retrofit the other units to single speed motor. In case that the ID fan is overloaded at the low speed driven mode, it can be turned to the high speed driven mode. Poor unit thermal efficiency is exhibited for the single speed ID fan motor because it is driven by power supply of 4500HP, which is 700HP higher than before.

## 研究背景、目的、方法：

中5~8機ID FAN馬達原設計為馬力3800HP/7600HP雙轉速模式運轉，當燃煤品質改變，熱值更差時必須燃用較多煤炭，因而伴隨著較大需求的風量，使ID FAN負荷增加，此時可切換至以7600HP馬力驅動的較高轉速模式，以因應較大的煙氣流量，因機組運轉大多數時間仍以3800HP馬力低轉速運轉即可承擔，ID FAN運轉期間偶而出現總風量不足現象，如果未切換至高轉速模式運轉，雖然馬達的Service Factor設計值為1.15，但若長期這樣運轉將減損馬達壽命，因此中6機將ID FAN改換為4500HP驅動，以提升風量改善這個現象，但效益如何？因此委請研究所進行研究，以實際蒐集到的馬達更換前後運轉數據進行分析比較。

## 成果及其應用：

ID FAN馬達馬力由3800HP/7600HP雙轉速改換為4500HP驅動後，經蒐集改換前後運轉資料分析結果，發現ID FAN風扇轉速並未跟隨提升，風量並沒有因而提高，雖然可使馬達馬力較寬廣減少Service Factor超出1.15的機會，但此時亦可由切換高轉速因應，因此長期由4500HP馬達運轉，廠內用電較原3800HP馬達增加，不利於廠熱耗率，同時倘若未來燃煤品質更差，煙氣流量將更高，仍需提高風扇轉速來驅動，因此建議其它機組保留7600HP馬力，以因應未來的可能需求，圖1顯示中六機ID FAN馬達更換前後轉速並未改變，圖2顯示馬達功率較更換前提高。

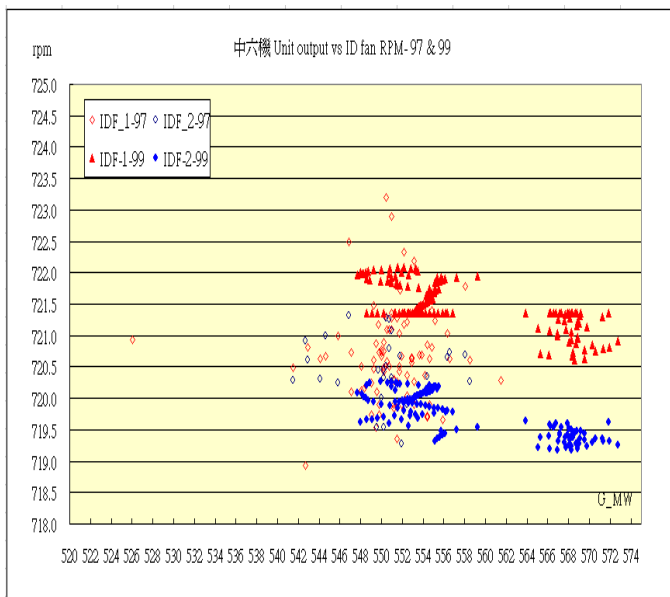


圖1、中六機ID FAN馬達更換前後轉速比較

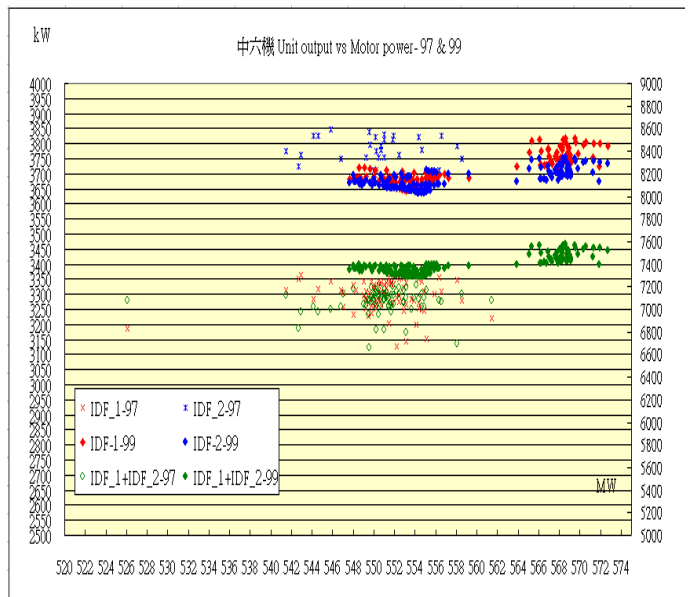


圖2、中六機ID FAN馬達更換前後功率比較

研究人員：能源研究室：林春景

# 台中電廠GE氣渦輪機氣缸龜裂鐸修之可行性研究

Feasibility Study of Repair Welding the GE Gas Turbine Casings in Tai-Chung Power Station

## Abstract :

In this study, the practicability of the repairing procedures on ductile cast iron by laser surface treatment and laser cladding was evaluated. The differences in microstructures and mechanical properties after repair welding were also discussed. The results indicated that laser cladding or surface treatment with fiber laser were feasible to repair the ductile cast iron. Moreover, the use of the laser surface treatment in repairing of ductile cast iron can change the microstructure of the materials and resulted in the improvement of its weldability.

## 研究背景、目的、方法：

GE 氣渦輪機氣缸主要材料為球狀石墨鑄鐵經由鑄造而製成，上述之機組氣缸裝設於本公司台中電廠 GE 氣渦輪機機組，由於配合系統尖峰負載調度，機組常須起停運轉，使氣缸近第 1 級靜葉外側之上下、水平接合螺栓附近球狀石墨鑄鐵易因起停過程氣缸內外溫差熱脹冷縮引起之熱應力，而造成氣缸不同程度之龜裂。

本研究針對台中電廠氣渦輪機氣缸材料(球狀石墨鑄鐵簡稱球墨鑄鐵)，進行光纖雷射鐸補製程研究。研究內容為應用光纖雷射表面處理及雷射披覆處理技術，進行球墨鑄鐵之鐸補可行性評估，由鐸件之金相組織觀察及機械性質之測試評估氣缸材料應用常溫雷射披覆鐸補鐸修之可行性。

## 成果及其應用：

1. 實驗結果顯示以雷射表面處理技術配合光纖雷射進行球墨鑄鐵雷射披覆鐸補，可改變球墨鑄鐵表面之顯微組織，提升其可鐸接性，並成功完成球墨鑄鐵試片之鐸補，且鐸補試片經 650°C/1hr 熱處理之拉伸機械性質皆優於母材。
2. 以雷射披覆製程鐸補球墨鑄鐵，鐸補使用 IN625 粗粉末比起細粉末對雷射光之遮避效率較高，且可降低球墨鑄鐵表面石墨對雷射能量之吸收，避免引起表面石墨之氣化昇華，降低鐸補層之氣孔率。
3. 拉伸試驗結果顯示，不論經或未經雷射表面處理之雷射披覆鐸補球墨試片，其抗拉強度及降伏強度皆高於母材，試片破斷位置皆位於熔融線附近熱影響區位置。延性則為經雷射表面處理+雷射披覆鐸補+650°C/1hr 熱處理試片較高且與母材相同(18.6%)。拉伸試驗結果顯示經雷射表面處理+雷射披覆處理+鐸後熱處理之試片，斷裂位置位於熔融線附近熱影響區位置，且具有較母材優異之拉伸機械性質，實驗製程鐸修參數可實際應用於氣缸鐸補。

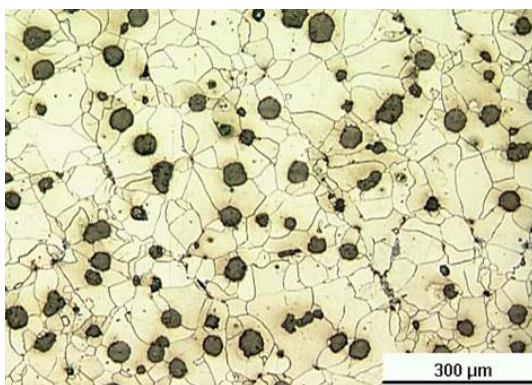


圖1 球墨鑄鐵母材之金相組織

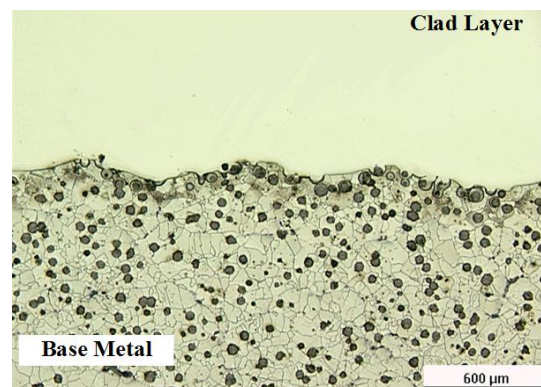


圖2 球墨鑄鐵經表面處理後進行雷射鐸補之金相組織

研究人員：能源研究室：王敬堯、吳憲政、李日輝、鐘震洲、李桂賓

# 台中二號機汽機材料壽命評估

Materials Degradation Study of the Taichung No.2 Steam Turbine Rotor

## Abstract :

Taichung Power Station #2 Power Plant has been under run for over 19 years. The EOH were 148919 hours. This report was based on the analysis of hardness test、microstructure replication、UT test and MT test. Critical results and suggestion as the following:

- 1、The root cause of erosion of the LP Nozzle was the deposition of Cu、Fe、Ni and the abruption of oxide scale from heaters, changing some tubes with stainless steel tubes would be beneficial.
- 2、The life of the HP rotor which decayed by Fatigue effect remained 90%.
- 3、The result of creep damage of the HP rotor showed that the equipment could be used till 2030.
- 4、The remaining life of steam pipes was more than 223000 hours.
- 5、The heat soaking hours during the start up should be more than 5 hours.

The heat soaking hours during the start up should be more than 5 hours ,and a following inspection about 10 years later would be benefit for the safety of the equipment.

## 研究背景、目的、方法：

台中電廠二號機自80年3月併聯運轉至98年底已19年，期間共起停135次、運轉148919小時。為了解電廠組件材料因潛變、疲勞及回火脆化等問題劣化的情形並延長機組壽命，本所進行此一研究工作。評估以硬度、金相複製膜、UT、MT等方法為主，配合組織及成份分析進行評估。

## 成果及其應用：

- 1、台中二號機靜葉環沖蝕，主因為水質中銅、鐵、鎳的沉積或鍋爐管氧化物剝落所致，使用不鏽鋼材料可以改善部份的汽機材料受沖蝕問題。
- 2、依高壓轉子外表面金相複製膜評估，轉子疲勞壽命消耗在10%以內。
- 3、高壓轉子之潛變壽命，經硬度法、晶界潛變孔穴分率法評估可安全運轉超過2030年。
- 4、蒸汽管路之壽命消耗：部分為20%；部分為40%，殘餘壽命595676小時、223378小時。
- 5、因轉子材料回火脆化須延長機組冷起動過程之加熱保持時間為5小時。

整體而言，台中二號機需延長機組冷起動過程之加熱保持時間5小時；可考慮使用不鏽鋼材料改善汽機材料沖蝕問題；並於10年左右進行追蹤檢查。



圖1 汽機高壓段#1級動葉片葉根槽研磨情形



圖2 汽機高壓轉子IP前汽封環附近取樣照片

研究人員： 能源 研究室：李日輝、王敬堯、鐘震洲、吳憲政、李桂賓

# 台中風機塔座螺栓應力分析

## Stress Analysis on Tower Bolt Connection of Taichung Wind Turbine

### Abstract :

The main target of the project is to evaluate the safety of Harakosan wind turbine on the shore of Taichung Harbor. According to specific safety requirements of the IEC-61400 code, we discuss the safety factor of the bolts, tower by using finite element method in different operating conditions.

This report focuses on discussing the maximum stress and safety factor of bolts and tower with reference to the previous study report about collapsed Harakosan wind turbine tower on the shore of Taichung Harbor due to Typhoon Jangmi (2008). By using the sub-model in Abaqus, we will determine the distribution of stresses in the tower including flanges, bolts and nuts, especially local stress concentrations. Under the limit of wind speed (70m/s) of the IEC-61400 code, in windward and leeward, the safety factors of tower at the blade pitch angle of 86 degrees are 6.26 and 3.82, respectively. They show fairly safe conditions. However, once the blade pitch angle is changed to 0 degrees, whether in windward or leeward, the axial stress of bolt will surpass its tensile strength. The safety factor is only 0.71~0.94 and the tower will collapse due to bolts breaking.

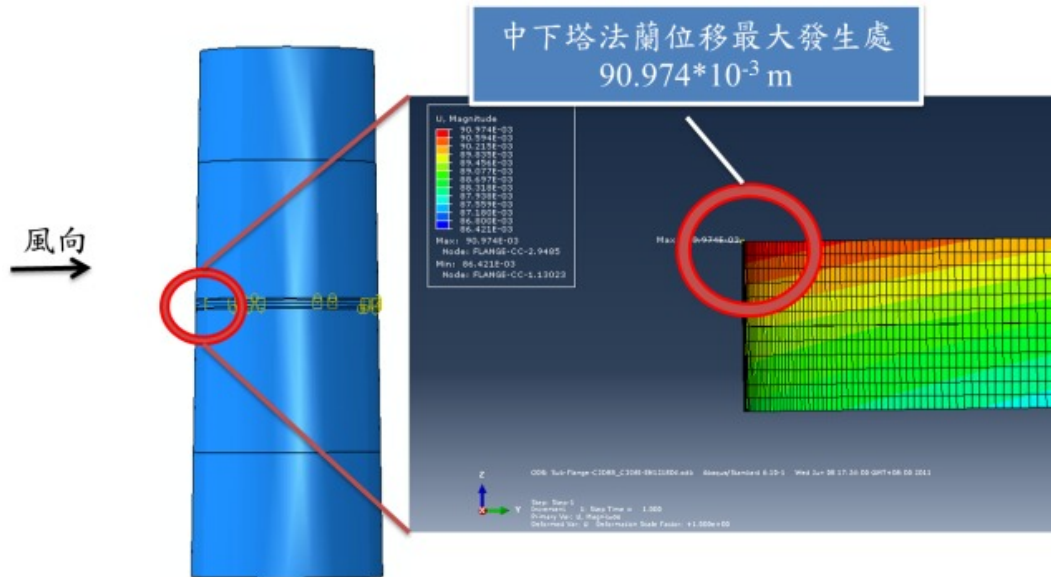
### 研究背景、目的、方法：

台中風力發電機組結構設計應符合現行國際標準規範，但目前規範考慮條件大多以歐洲的氣候與環境為訂定之標準，而台灣地形複雜度、氣候條件與歐洲大陸迥異，加上又位於颱風經常侵襲的路徑上，種種原因使得符合歐洲規範的風力發電機組不見得適合安裝於台灣地區，因此有必要針對台灣特殊風況條件做風機結構安全的審慎評估。本研究針對 2008 薔蜜颱風造成台中港區 Harakosan 二號風機倒塌提出報告，利用子模型計算方式更深入計算不同段塔柱間法蘭、螺栓與螺帽的應力分布，尤其是螺牙局部可能產生的應力集中狀況。經計算，在 IEC-61400 規範下的 70m/s 極限風速，且葉片節距角為 86 度的情況下，無論處於迎風或背風，塔柱安全係數為 6.26 及 3.82，處於相當安全的情況。然而葉片節距角轉為 0 度，無論處於迎風或背風，螺栓承受的軸向應力皆已超過其拉伸強度，安全係數僅 0.71~0.94，將造成螺栓被拉斷、塔柱倒塌的狀況。

### 成果及其應用：

應力最大位置發生於法蘭與側面鋼板連接處附近，而中下塔法蘭的位移結果如**錯誤！找不到參照來源**。一所示，此處的位移量值約為 9 cm，而下塔法蘭也往同方向位移了約 8 cm。在螺栓應力分析結果，以五種颱風負荷條件整理如**錯誤！找不到參照來**

源。，包含薔蜜颱風。分別完成全塔柱分析後，可得知塔柱的應力分布和應力大小，其中前三種狀況已超出應力安全值，因此在颱風情況若無法正常控制風機，使風機 Pitch angle 置於 0 度工作角度，將使風機招受過大應力而倒塌。



圖一：法蘭子模型的法蘭處的位移結果

風機 受力情況	2008 薔蜜 颱風 背風 風速 40m/s 52 rpm pitch 0	背風 風速 70m/s 0 rpm pitch 0	迎風 風速 70m/s 0 rpm pitch 0	背風 風速 70m/s 0 rpm pitch 90	迎風 風速 70m/s 0 rpm pitch 90
Max von Mises Stress(MPa)	1309	1177	1004	664	570
螺栓設計降 伏強度	940MPa				
安全係數 (降伏強度/ 所受應力)	0.72	0.80	0.94	1.42	1.65

表一：五種颱風負荷之螺栓應力分析結果

研究人員：鍾秋峰、唐文元、陳瑞麒、鄭榮和、林家緯、沈丞佑

# 台中電廠5號機粉煤系統均流改善研究

Study of Coal Flow Balancing Improvements for Taichung Unit 5

## Abstract :

In this project, we conducted coal flow balancing at Taichung Unit 5 and evaluated its impacts on boiler performance. The impacts of pulverizer operating conditions on coal flow distributions were also investigated. Adjustable orifice valves, developed by Taipower, were used for the first time as a tool for coal flow balancing. This experience will serve as guidance for subsequent work at other Taipower units. Based on the coal flow balancing results, we adjusted the air distributions to improve combustion uniformity. In addition, we evaluated the impacts of excess O<sub>2</sub>, burner dampers and NO<sub>x</sub>Port dampers on the LOI of fly ash, the ammonia injection of SCR, and the overall boiler performance.

## 研究背景、目的、方法：

本項改善案為台中電廠委託本所辦理之跨年度研究計畫，經搭配電廠自行開發加裝之 30 只可調式節流閥，針對常用混燒煤質規劃進行粉煤均流動態行為研究，期許在技術經驗基礎上能接續積極協助發電處平行推展各需求機組進行改善工作。

研究目標規劃了中 5 機各粉煤機(共 5 台)之煤流動態分佈測試，藉由多頻道流量測儀同步量測粉煤機各分管之粉煤流率，配合在粉煤機分管出口處加裝「手動可調節流閥」之反覆調整，藉以改善粉煤偏流現況，並透過配合變動飼煤量、空燃比、分煤器設定、日常運轉狀況下、變換燒用煤質等運轉條件，深入觀察粉煤系統均流之動態特性。另外配合於均流改善後進一步作二次風匹配調整，依序調整燃燒器之二次風、NO<sub>x</sub>Port 風門設定(各 12 個)及測試過剩空氣變化影響性，並於燃燒調整完成後，蒐集與分析鍋爐相關運轉效能數據，進行鍋爐效能改善驗證測試。

## 成果及其應用：

粉煤流量分佈測試結果顯示，各粉煤機明顯偏流其偏離均值約-34%至+58%，其中以 Mill 5-2 最為嚴重，整體而言南側粉煤流量比北側高；南側偏差約+40%、北側約-20%，是造成(NO<sub>x</sub>Port 以 Equal 模式運轉時)南側 LOI 比北側偏高之主要原因。

經調整改善後除了Mill 5-2以外，各粉煤機流量偏差在± 20%左右，整體而言南北兩側粉煤流量差異變小。粉煤流量平衡受到粉煤機操作設定影響，於高飼煤量(約50 tph以上)及低MRS轉速(約75 rpm以下)皆使流量平衡變差。均流效能測試結果：NO<sub>x</sub>Port以Equal模式運轉時經均流調整後南北兩側LOI由原本相差1.2%變為相差0.6%，使南北兩側LOI平均值由4.0%降為3.8%，同時使注氮量由原本的83kg/h降為78kg/h。鍋爐效能測試結果(Swirl模式運轉)，經均流調整後南北兩側LOI平均值由原本3.4%降為2.6%，提昇鍋爐效率約0.1%，同時維持61kg/h注氮量。

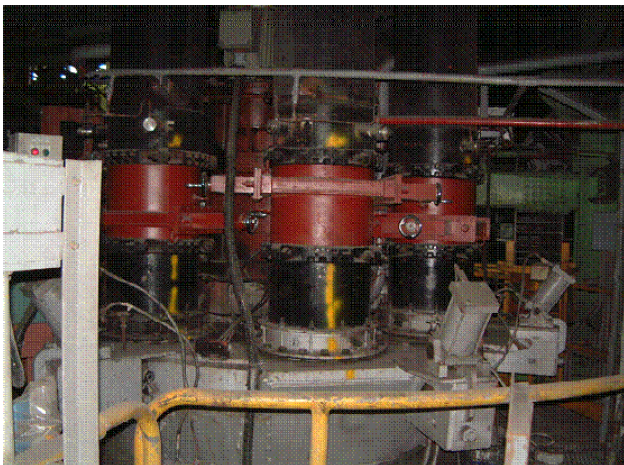


圖1 中5機各粉煤分管加裝「可調式節流閥」

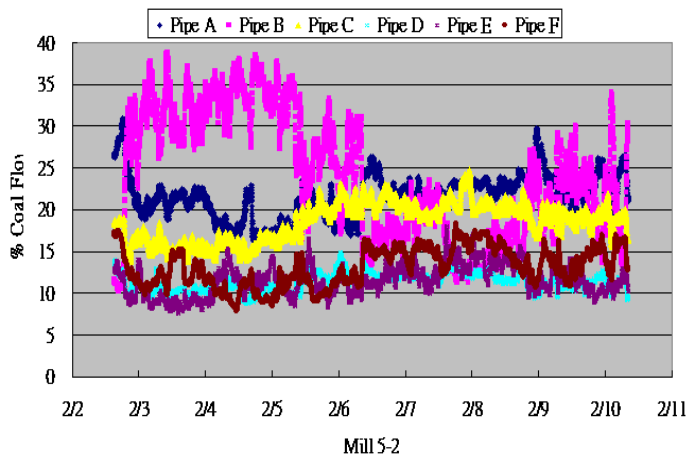


圖2粉煤流量分佈(M5-2)之長天期變動觀察

研究人員：能源研究室：楊泰然、林春景

台中發電廠：陳坤玉、黃達意、李枝榮、顧宏基、余俊旺

# 南部火力發電廠一號機熱回收鍋爐壽命評估

Remaining Life Assessment of No.1 HRSG of Nan-Pu Thermal Power Plant

## Abstract :

The purpose of this study was to evaluate the residual life of #1 boiler components of HRSG of Nan-Pu thermal power plant which has been operated for 18 years. The safety critical components were assessed in this study included the main steam pipe and header(MS), 1<sup>st</sup> superheater outlet header(SH) and 2<sup>nd</sup> superheater outlet header(SSH)of HRSG1-1 and HRSG1-2. The inspection method of these steam delivery pipes was conducted on the microstructure of regular replicas and extraction replicas, and evaluating the consumed creep life was based on the life assessment system which is called MALS (metallurgical life assessment system) has been developed by MHI. 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 22.5%, for 1<sup>st</sup> /2<sup>nd</sup> SH were 56.4/58.3% in HRSG1-1, for for 1<sup>st</sup> /2<sup>nd</sup> SH were 37.5/83% in HRSG1-2. 2.The consumed creep life in the heat affected zone for MS-15 are 40-50%, for other MS are 30-40% , for 2<sup>nd</sup> SH (1-1SSH-7) are 20-70%, for other 1<sup>st</sup> /2<sup>nd</sup> SH are 30~40% . 3.The isolated cavities are observed in the 6 points of base metal and 29 points of HAZ during this project. 3. The cracks have existed in the main steam header(MS-21 and MS-22)and were ground.

## 研究背景、目的、方法：

南部發電廠1號機熱回收鍋爐屬於立式排熱回收/強制循環型式，由2部氣渦輪機配屬2部熱回收鍋爐，2部鍋爐產生之蒸汽匯集後供給1部汽輪機做功發電，即所謂2對1複循環機組。該熱回收鍋爐自民國82年開始運轉，運轉迄今（99年4月）累計GT11與GT12合計等效運轉時數達204,168Hrs，其間GT11與GT12合計起停次數高達3,823次，為了解該機組之各項組件（高壓主蒸汽管與集管、HRSG1-1與HRSG1-2之第一/第二過熱器等管件）之殘餘壽命，進行壽命評估，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，再分別就潛變空洞變化、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，並量測集管硬度，提出改善建議，作為電廠運轉與維護上之重要參考。

## 成果及其應用：

綜合各管件銲道熱影響區之物理破壞分析結果，高壓主蒸汽集管之 MS-21 與 MS-22 銲道熱影響區觀察到裂紋，經研磨去除裂縫後，已無觀察到裂縫。高壓主蒸汽管與集管出現缺陷之比例為 22.5%；HRSG1-1 第一/第二過熱器為 56.3%與 58.3%，HRSG1-2 第一/第二過熱器為 37.5%與 83%，各管件銲道熱影響區之潛變壽命消耗（以保守計）如下：高壓主蒸汽管與集管之取樣點 MS-15 為 40~50%、其餘取樣點為 30~40%；HRSG1-1 與 HRSG1-2 之第一/第二過熱器為 30~40%。

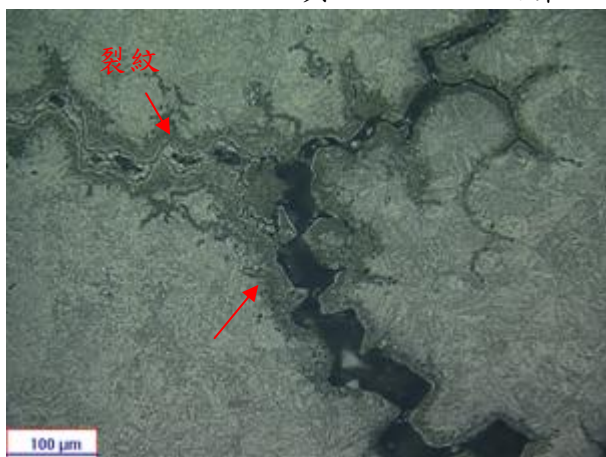


圖1 MS-21熱影響區之金相組織（研磨前）

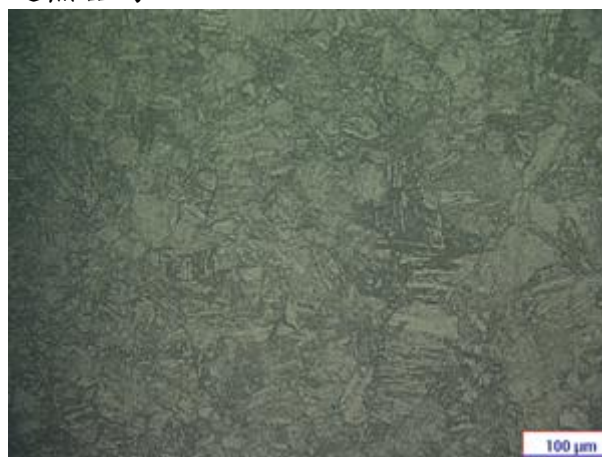


圖2 MS-21熱影響區之金相組織（研磨後）

研究人員： 能源研究室：謝運華、高全盛、黃彥霖



# 南部火力發電廠二號機熱回收鍋爐壽命評估

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

## Abstract :

The purpose of this study was to evaluate the residual life of #2 boiler components of HRSG of Nan-Pu thermal power plant which has been operated for 16 years. The safety critical components were assessed in this study included the main steam pipe and header(MS), 1<sup>st</sup> superheater outlet header(SH) of HRSG2-1 and HRSG2-2. The inspection method of these steam delivery pipes was conducted on the microstructure of regular replicas and extraction replicas, and evaluating the consumed creep life was based on the life assessment system which is called MALS (metallurgical life assessment system) has been developed by MHI. 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 30%, for 1<sup>st</sup> SH were 12.5%. 2.The consumed creep life in the heat affected zone for MS-22 are 30-80%, for MS-2 and MS-5 are 30-60% , for other MS are 30-40% , for SH are 30-40%. 3. The cracks have existed in the main steam header and lots of MS sample points have also existed isolated cavities and direct cavities.

## 研究背景、目的、方法：

南部發電廠2號機熱回收鍋爐屬於立式排熱回收/強制循環型式，由2部氣渦輪機配屬2部熱回收鍋爐，2部鍋爐產生之蒸汽匯集後供給1部汽輪機做功發電，即所謂2對1複循環機組。該熱回收鍋爐自民國84年6月開始運轉，運轉迄今累計GT21與GT22合計等效運轉時數達202,000Hrs，其間GT21與GT22合計起停次數高達3,635次，為了解該機組之主蒸汽管與過熱器管壽命耗損情形，因此提出本計畫進行評估。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，提出改善建議，作為電廠運轉與維護上之重要參考，以期達到增加機組織運轉安全與降低營運維護成本。

## 成果及其應用：

綜合各管件銲道熱影響區之物理破壞分析結果，高壓主蒸汽管與集管MS-22已出現明顯裂紋，潛變壽命消耗為30~80%，MS-2與MS-5形成微裂紋，潛變壽命消耗為30~60%，建議後續追蹤檢查，其餘高壓主蒸汽管取樣點與第一過熱器管之潛變壽命消耗為30~40%，高壓主蒸汽管與集管出現缺陷之比例為30%，第一過熱器出現缺陷之比例為12.5%。

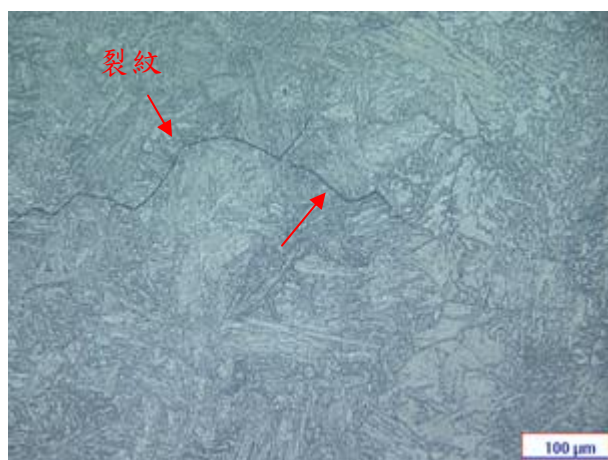


圖1 MS-22熱影響區之金相組織

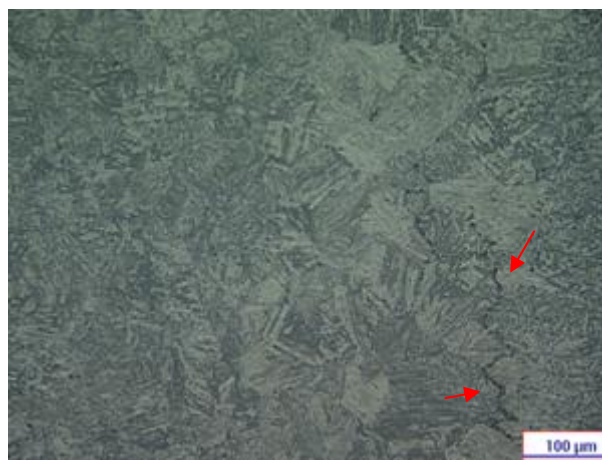


圖2 MS-5熱影響區之金相組織

研究人員： 能源研究室：謝運華、高全盛

# 南部電廠二號機氣渦輪機材料壽命評估

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

## Abstract :

Nanpu Power Station #2 combine cycle power plant has been under run for 100,000 hours, due to high temperature and high rotation stress in long term service, we should notice some problem such as creep, fatigue, temper embrittlement, and corrosion crack etc.. The inspection results were shown as follows: 1.The remaining life of the tie rod, middle hollow shaft and blade wheels of compressor and gas turbine section are more than 90%, and the remaining life of these components are more than 80% based on the creep damaged effect. 2.In #2-1 & #2-2 turbine wheels, there was not apparent temper embrittlement judged by microstructure analysis and measured data. 3.In the 17<sup>th</sup> class of #2-1 & #2-2 compressor wheels, there was not apparent temper embrittlement judged by microstructure analysis and measured data. 4.The FATT value of tie rod in #2-1 station were between 137 to 149°C, it showed that there have slight temper embrittlement in #2-1 tie rod. And the FATT value of tie rod in #2-2 station were between 142 to 148°C, it also showed that there have slight temper embrittlement in #2-2 tie rod.

## 研究背景、目的、方法：

南部電廠2號機組之等效運轉時數於99年3月間達10萬小時，本所與修護處應發電處要求，於99年4~6月間南部電廠2號機大修期間，針對#2-1與#2-2氣渦輪機機組進行非破壞檢測及壽命評估取樣工作。取樣以評估包括鎖緊螺桿（Tie Rod）、葉片輪盤（Disc Wheel）、中中空軸（Center Hollow Shaft）、靜葉托架（Nozzle Carrier）等重要組件之劣化情形，並以材料硬度、金相、成份等觀點提出各取樣點之壽命消耗百分比及回火脆化程度，以作為電廠運轉及維護之重要參考，並增加機組織運轉安全及降低營運維護成本。

## 成果及其應用：

1. 南部電廠二號機#2-1、#2-2 氣渦輪機之鎖緊螺桿、中中空軸、空壓段動葉輪盤、氣機段動葉輪盤等組件，經金相及硬度取樣評估後，未發現明顯之潛變、疲勞及回火脆化現象。經評估其疲勞壽命消耗在 10% 以內，潛變壽命消耗在 20% 以內。
2. 由金相及量測數據判斷#2-1、#2-2 之氣機輪盤回火脆化現象不明顯。
3. 由金相及量測數據判斷#2-1、#2-2 之空壓第 17 級(末級)輪盤回火脆化現象不明顯。
4. #2-1 與#2-2 的鎖緊螺桿之 FATT 值約介於 137~148°C，顯示產生輕微回火脆化現象，建議後續大修定期追蹤檢查。

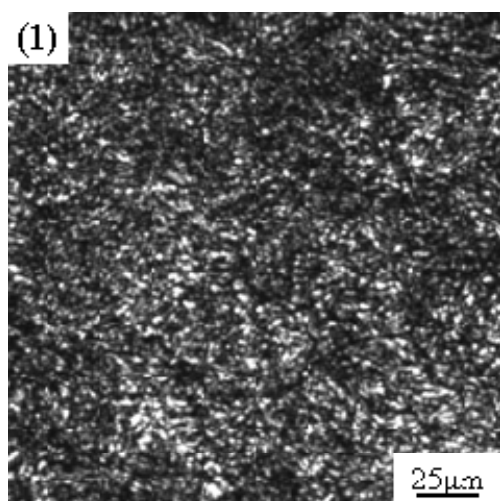


圖1 #2-1GT 1<sup>st</sup>動葉輪盤葉根側平面之回火脆化金相

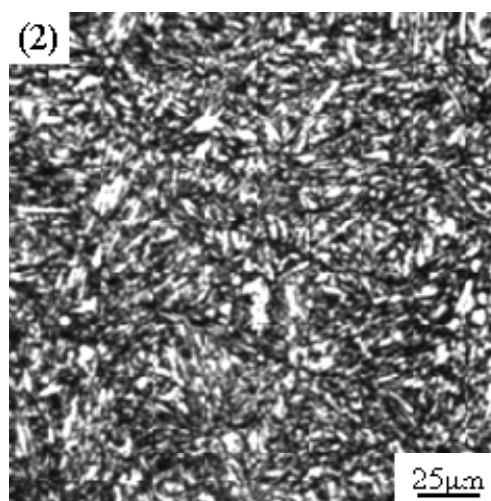


圖2 #2-1GT 4<sup>th</sup>動葉輪盤葉根側平面之回火脆化金相

研究人員： 能源研究室：鐘震洲、吳憲政、李日揮、王敬堯

# 中載火力機組接受系統調度(AGC運轉)對機組的影響

The Effects of AGC Operation on mid-load Fossil-fueled Units in the Power Dispatch System

## Abstract :

The purpose of this study is to investigate the affects of intermediate/peak load units within the Taipower electricity supply system. Since power can not be stored once it is generated, it is necessary to set up certain amount of spare power so called spinning reserves in case that the system needs. The output for the unit is normally operating at less than its rated load, which results in poor unit thermal efficiency. The amount of unit heat rate affected on the intermediate/peak load units is studied. The heat rate difference between AGC ON and AGC OFF is also studied. Figure 1 shows heat rate deviation from its rated output while figure 2 shows the AGC ON/OFF data. The affects on the equipment maintenance costs related to the cycling operation on the intermediate/peak load units are also investigated.

## 研究背景、目的、方法：

臺灣本土建置有包括核能、火力、水力、太陽能、風能等發電廠，用以提供國內各行各業及民生用電的需求，並建置有穩定的電力供卸與傳輸系統，由於電力無法儲存，因此當電力一旦由電廠產生後，就必須傳輸至各電力網絡格點抵達用戶端使用，在任何時間點，當有電力需求時，電力系統就必須能提供等量的電力，否則就有限電危機，由於電力系統的電力需求是隨時隨地在變動的，因此發電廠機組就得隨系統的電力需求而跟著改變出力，一天24小時的電力需求類如鐘形曲線，為了可靠、經濟、有效率的運轉，電力調度一般配置有基載及中尖載機組，中尖載機組主要為因應電力快速變動之用，因此負載必須時常升降或起停，這樣不但對機組效率造成影響，亦不利於設備使用壽命，並增加維修負擔，此為本研究計畫目的，在效率影響方面以蒐集電廠運轉資料進行計算分析，至於設備使用壽命及維修負擔方面，則依據蒐集之文獻整理建議。

## 成果及其應用：

本公司用為中尖載之機組以複循環及燃油機組為主力，本研究計畫蒐集資料之機組，有協和1~4機、通霄1~5機、興復1~5機、南復1~4機，經計算分析整理後發現，機組啟動期間對熱耗率影響最大，增約20~50%，至於穩定運轉後之損失，則以未能滿載之熱耗率為比較依據，圖1為南復一~三機組中載運轉熱耗率影響結果，圖2則為在AGC運轉方面之影響。

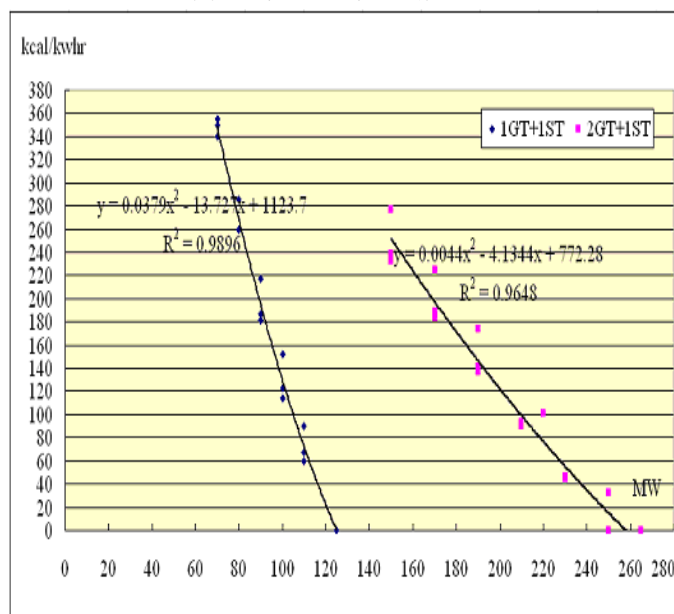


圖1、南復一~三機組中載運轉熱耗率影響

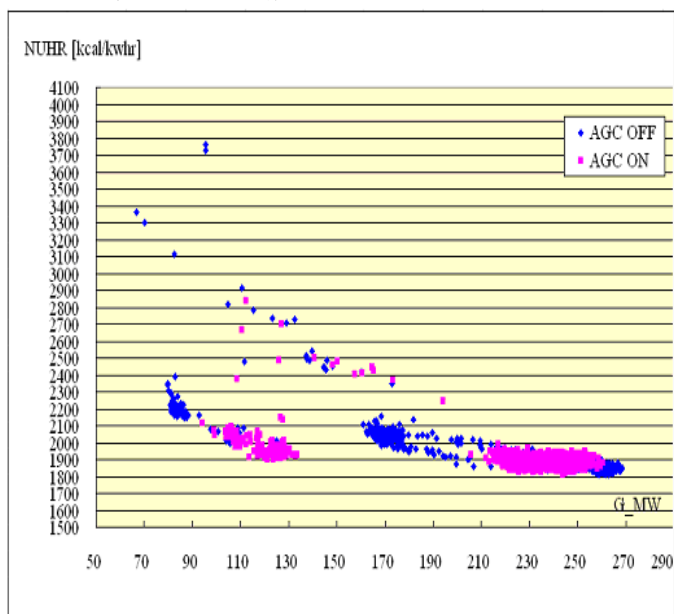


圖2、南復三機AGC ON/OFF熱耗率比較

研究人員：綜研所能源研究室：林春景

# 高中壓汽機內缸及轉子葉片變形應力破壞分析

## The Research of Stress Rupture of Inner Casing and Deformation of Rotor Blades in Hp-IP Turbine

### Abstract :

The HP-IP (high-pressure/intermediate-pressure turbine) inner casing of steam turbine might crack when long time under DSS (Daily Start and Stop) operation condition. Besides, the rotor blade might also be deformed due to long time fatigue and creep. In order to detail understand the stress variation and the influence of fatigue and creep of inner casing during turbine running. The rotor blade set which include tenon and shroud deformation condition and the deformation influence to the steam turbine safety.

### 研究背景、目的、方法：

協和電廠汽機機組在長時間運轉(DSS)及起停條件下，高中壓汽機之內缸會因為汽機蒸汽之高溫、高壓變化而有龜裂問題發生，另外，汽機轉子葉片也可能會因長期疲勞、潛變而產生過大變形，為詳細瞭解內缸在運轉中的應力變化及疲勞、潛變影響機制，以及含覆環之轉子葉片組產生變形之機制及可能影響機組運轉安全問題，從內缸及轉子葉片破壞相關運轉維護歷史資料蒐集，模型建構應用有限元素方法進行裂痕之破壞機制仿真分析，找出其一為高中壓內缸應力破壞原因，瞭解內缸在運轉中發生超過極限負荷機制及修補建議，另一個議題為高中壓轉子，為含覆環之葉片組產生變形之機制，提出改善建議，作為電廠後續運轉與維護上之重要參考，以期達到增加機組運轉安全與降低營運維護成本。

### 成果及其應用：

1. 建立高中壓汽機內缸之三維實體模型、有效分析模型及簡化技術，找出汽機內缸容易出問題區及改善方式與壽限影響因子。
2. 建立高中壓汽機轉子葉片之三維實體模型、有效分析模型及簡化技術與汽機轉子葉片之葉樁預力模式，找出含覆環之轉子葉片組產生變形之機制及可能影響機組運轉安全問題。

本計畫研究成果可作為將來公司在電廠維護與運轉時之參考

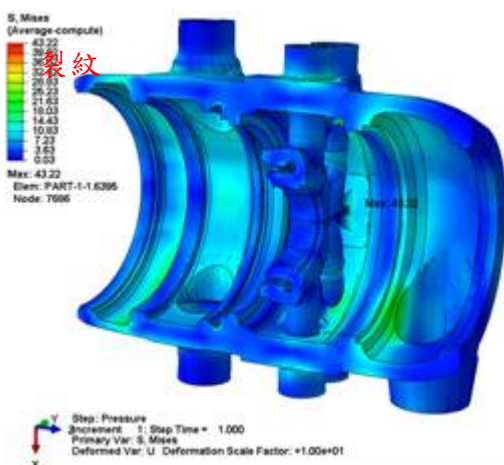


圖1 汽機內缸在滿載時應力分佈

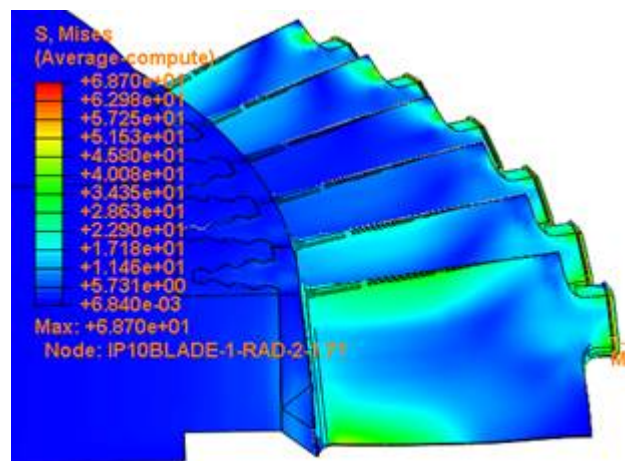


圖2 葉片群組之樁頭預力之葉片應力分佈

研究人員： 能源研究室：唐文元、陳瑞麒、鍾秋峰

# 火力電廠鍋爐ACR驗洗程序監控及最適化研究

## ACR Procedure Monitoring and Optimization of Power Plant Boilers

### Abstract :

Boilers should be cleaned periodically to maintain efficiency. Considering personal safety and corrosion issues wherein such process, TPC has adopted ACR instead of traditional acid cleaning since about 1990. But there exists drawbacks including expensive outsourcing fees and restrictively cleaning around water wall tubing. This research is a 3-year project and the year-staged goals are establishment of cleaning procedure as well as kinetic reaction study, exploration of corrosion as well as inhibition, exploration of reagent recycling feasibility etc. The preliminary results have demonstrated the potential of low-temperature cleaning by alternative reagent and procedure, which may mitigate personal threaten and appropriate to moderate scaling boilers.

### 研究背景、目的、方法：

鍋爐須定期洗淨以維持適當傳熱效率，本公司考量洗淨過程的危險性以及腐蝕性，約自民國80年起，爐管已由傳統酸洗逐步改採鹼性兼銅移除(ACR)驗洗方式，但均委外處理，缺點計有招標費用昂貴、侷限於以水牆管為主，目前單機已達台幣千萬元之譜，若以現狀逾25部汽力機組鍋爐、每6年應洗淨1次等評估，每年耗費約逾4000萬元。雖然腐蝕抑制劑需長時期研究開發，但ACR驗洗洗劑主要組成已逐步為人揭露，其中單價昂貴、用量龐大之洗劑尚可研究回收，洗淨過程更可嘗試低溫化、減輕爐管腐蝕性及破管威脅。本研究計畫期程為3年，分年執行目標分別為第一年建立洗淨過程之監控作業規範及釐清洗劑組成與溫度等對於洗淨速率之關連性、第二年探討腐蝕抑制劑種類、施用濃度、溫度等對於爐管腐蝕速率、第三年探討洗劑回收之可行性及程序建立等。

### 成果及其應用：

已建立洗淨過程之監控程序，以及不同洗劑組成及溫度等對於洗淨速率之影響，初步研究結果發現雖然低溫洗淨較為耗時，但採用適當洗劑時可提昇速率，工安威脅也較低，對於結垢程度較為輕微之機組而言，具有相當可行性。

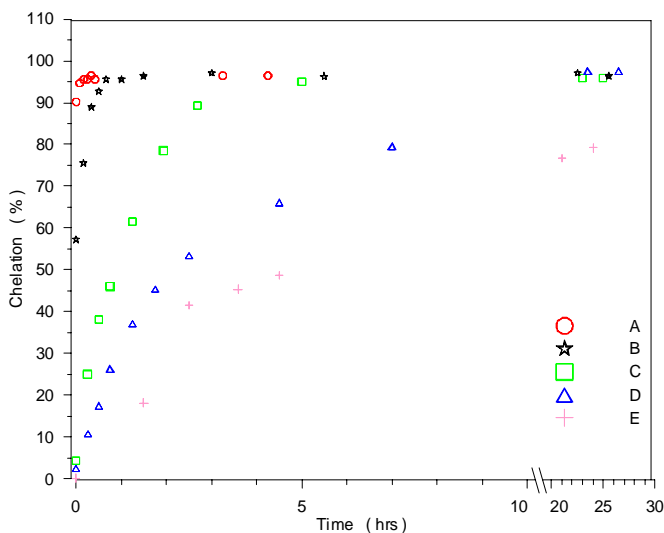


圖1. 某洗劑於不同溫度下之清洗完成率與時間之變化

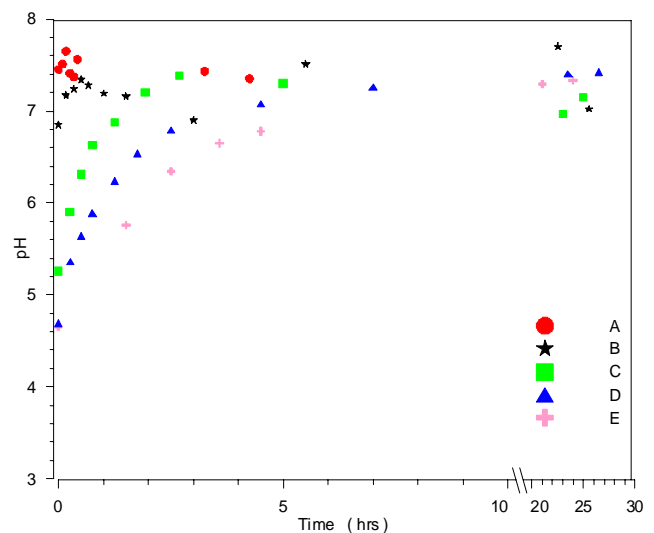


圖2. 某洗劑於不同溫度下之洗液酸鹼值(pH)與時間之變化

研究人員： 能源研究室：陳燦堂 李世煒

# 利用 TOUGH2 軟體探討深地層封存二氧化碳之流體動力模擬

Using TOUGH2 to Study the Fluid Dynamic Simulation of CO<sub>2</sub> Sequestration  
in Deep Geological Saline Aquifer

## Abstract :

The injectivity is related to the porosity、permeability and rock mechanics. If injectivity is too large, there will cause a large pressure and may be make a damage of rock. If injectivity is too small, then the injection period will take a long time. In this study, the correlation of injectivity is used .and compared with the numerical simulation of TOUGH2. The single hole、double holes and ten holes are adopted in this study. The purpose of this study is to establish a standard procedure for the estimation of injectivity for CCS.

## 研究背景、目的、方法：

為了有效降低二氧化碳之排放，二氧化碳的捕捉與封存實為刻不容緩之課題。就二氧化碳減量而言，深地層封存為當前頗具潛力的技術之一，歐美日等國已有多年的研發或實地經驗。大致於深地層封存作業前，通常需就場址的選擇，進行可行性、規模度與經濟效益等整體調查分析；同時，還需就二氧化碳注入深地層後，可能產生的遷移與散逸效應，進行分析評估。而針對前述之二氧化碳深地層封存與衍生的環境衝擊分析，將涉及大尺度之計算量規模問題，為爭取時效起見，應用高速計算方法進行模擬與分析，已儼然為當前減碳技術重要的發展趨勢與方法。本研究建立二氧化碳深地層封存注入量估算及測試作業程序，內容項目包括了以下幾點：(1)二氧化碳深地層封存注入量相關參數測試及估算、(2)單孔、雙孔及十孔注入之注入量測試及估算、(3)利用平行處理分析技術相互驗證、(4)建立二氧化碳深地層封存注入量測試及估算之作業程序。

## 成果及其應用：

- 1、以經驗式進行注入率之估算，其結果相當粗糙。實際之注入率設定仍須搭配現地地質參數及數值模擬之結果進行調整。以單孔、雙孔及十孔之注入案例進行模擬，其空間中之壓力、氣體飽和度與二氧化碳重量百分濃度等物理量之分佈皆可從設定之地質參數獲得解釋，因此可初步驗證此分析模型之可靠性。由雙孔注入案例中可知，為避免注入之二氧化碳造成應力集中之現象，注入井之設定盡量不可太靠近蓋岩層或頁岩層等滲透率較低之區域。十孔注入之案例，在固定注入總量下，其注入井最大壓力、空間中之最大壓力、氣體飽和度與二氧化碳重量百分濃度等物理量之最大值均有明顯降低。因此，以多孔注入可確實降低注入之風險。
- 2、滲透率之探討中，可觀察到滲透率與空間壓力分佈以及注入井之壓力變化有直接之影響。滲透率較高，氣體擴散較快。空間壓力以及注入井壓力之最大值明顯較低；反之，滲透率較低，氣體擴散較慢。空間壓力以及注入井壓力之最大值明顯較高，且有局部累積之現象。

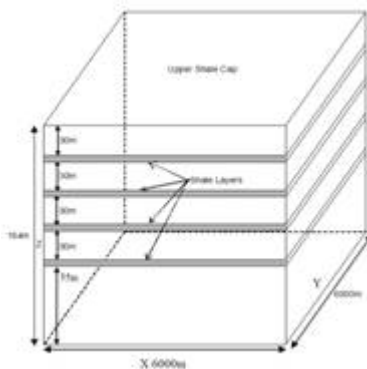


圖1、CCS模擬場址示意圖

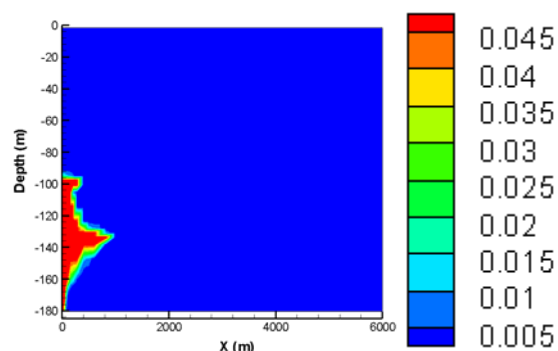


圖2、雙孔注入CO<sub>2</sub>重量百分濃度分佈(連續注入2年)

研究人員：陳景林

### 3. 引進新發電技術

## 太陽光電發電基準監控系統之建置

The Implementation of a Photovoltaic Benchmark Supervisory Control System

#### Abstract :

This project focuses on the development and implementation of a benchmark system for private photovoltaic (PV) power plants. The development of this system aims on maximizing the electricity production of PV power plants. Moreover, for those whose performance appears extremely high or unreasonable, this system offers a measure to authenticate the electrical power generated by the PV power plants. The system consists of a large number of benchmark stations in the service zones of the branch offices and a database server as well as a web server installed at Taiwan Power Research Institute (TPRI). The benchmark stations are portable and transmit measured data to the database server via a 2.5G/3G wireless communication system and the Internet. A data receiving software installed at the database server receives, manipulates, and then sends the data into a database. A web server linking to the database offers a web-based man-machine interface to the users. Via the intranet, users can carry out the audit or comparison according to their level of privilege. As this system is developed by TPRI, here the development and implementation of the subsystems are briefly introduced while the functions of the system are demonstrated by comparing the trends of the benchmark stations and their nearby PV power plants. The results indicate the developed system can be employed as a powerful tool for auditing the private PV power plants.

#### 研究背景、目的、方法：

在「再生能源發展條例」的施行下，太陽光電優厚的收購條件導致與本公司簽約之民營太陽光電業者戶數及簽約容量大幅增加。由於太陽光電目前仍是設置成本較高的潔淨能源，如何善加利用此寶貴資源使國內太陽光電系統發電效能最大化是一個重要的議題；另一方面，政府公告的太陽光電躉購費率與台電公司平均售電價格間存在巨額價差，使得冒充太陽光電發電存在著可能性。最典型的可能做法就是將低價自台電公司購入或是以其他廉價方式產生之傳統電力冒充成太陽光電之電力售予台電公司，賺取非法差價。由於電力本身具有發電來源難以辨識的特性，以及部分業者電力計量表頭和接線所在位置之特殊性（例如戶內線），造成台電公司同仁在稽查上的困難。

基於上述兩個理由，研發一套可供比對與查核的太陽光電基準系統誠屬必要。此系統的主要功能為：（1）透過該基準系統所建立的發電量資訊，找出發電效能較佳的民營太陽光電站，了解其安裝、運轉以及維護方式（例如模組表面清潔週期等），以提供其他業者做為提升效能之參考；反之，對於發電效能明顯欠佳者，則可以提醒其進行故障檢修或改善。（2）針對發電效能異常偏高或不合理者，此基準系統可供本公司做為查核的機制或基準。本研究針對本所電力室開發之太陽光電基準系統之架構與性能驗證進行探討。

圖 1 所示為本研究所開發的太陽光電發電基準系統架構示意圖。基準系統由分佈於各區處的眾多基準站以及位於綜合研究所的資料庫伺服器及網站伺服器所組成。基準站為可移動式，具隨插即用（Plug and Play）能力，所以安裝或更換裝設地點均十分簡易，從安裝到運轉僅需時約 30 分鐘。基準站經由 GPRS/3G 無線網路即時回傳日照量數據，經網際網路送至資料庫伺服器。安裝於資料庫伺服器上的資料接收程式接收並分析資料，然後處理成有用的資訊送至資料庫。民營太陽光電發電站的發電資料則是由區處人員定期前往下載數位電表所記錄的發電量數據，並將該數據轉換成事先協議好的資料格式，再透過人機介面網站上傳至資料庫。連結資料庫的網站伺服器提供系統使用者一個 web-based 的人機介面，透過台電公司的企業網路，各區處乃至業務相關同仁均可以依權限進行查詢或比對功能。

## 成果及其應用：

為了驗證太陽光電基準系統之比對性能，在此以安裝於屏東營業區處轄區內屏九高幹#36的基準站與鄰近的明軒科技太陽光電站為例進行實例分析。圖 2 呈現基準站與明軒科技太陽光電站 2 月份發電量比對結果。基準站的日發電量係經由量測所得日照強度並正規劃計算而獲得，而該民營太陽光電站的日發電量則是由台電公司同仁定期前往該站下載電表記錄並上傳至資料庫伺服器所得。

圖 3 與圖 4 分別顯示 2 月 2 日與 2 月 8 日的 24 小時發電量比對結果。圖 3 發電量呈現近似高斯分佈趨勢，可以推測當日為晴朗少雲的天氣，此可從中央氣象局的氣象資訊獲得確認。仔細觀察該圖，除了在 9~10 時以及 11~12 時兩個時段內基準站單獨出現兩個明顯的由位於日照計上空的架空電線或其他裝置的遮陰所引起的突降 (Drop) 外，其餘時間內所出現的變動都和民營太陽光電站同步出現。而圖 4 只有在午後才呈現近似高斯分佈趨勢，這是因為當日上午整個屏東地區都處在烏雲密佈的狀態。本研究歸納了造成基準站與比較站發電量趨勢間些微差異的可能原因，同時也確認基準站的日照變化趨勢確實可以有效地反映出鄰近比較站的發電趨勢。因此，本研究建立的太陽光電發電基準系統，對外確實可以提供民營太陽光電業者做為提升效能之參考，對內則可以作為對民營太陽光電發電站發電量進行查核比對之力參考基準。

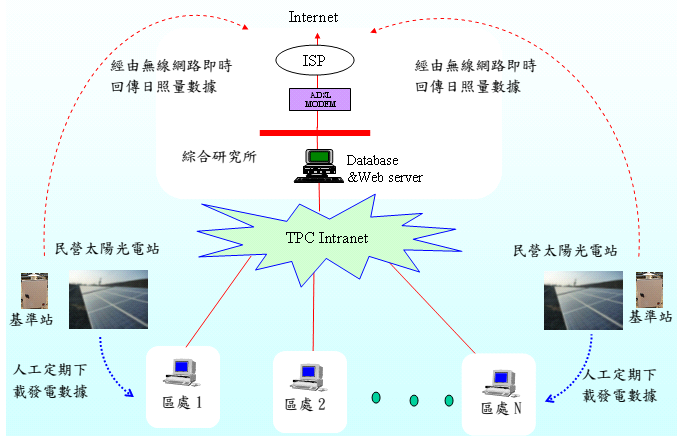


圖 1、系統架構示意圖

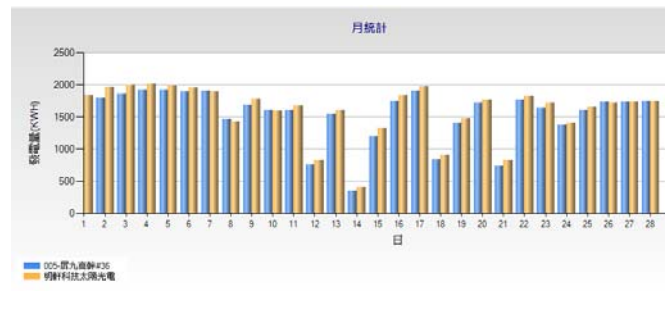


圖 2、屏九高幹#36與明軒科技太陽光電站2011年2月份月發電量比對實例條狀圖

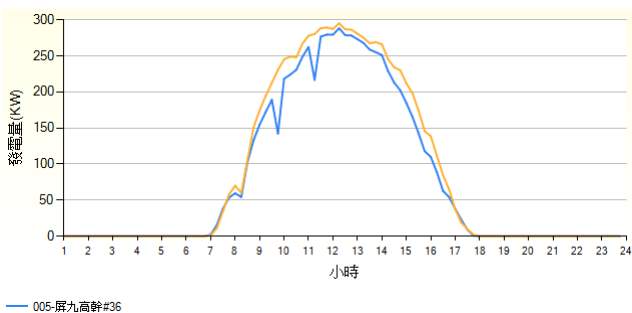


圖 3、屏九高幹#36與明軒科技太陽光電站在2月2日的24小時發電趨勢比對結果

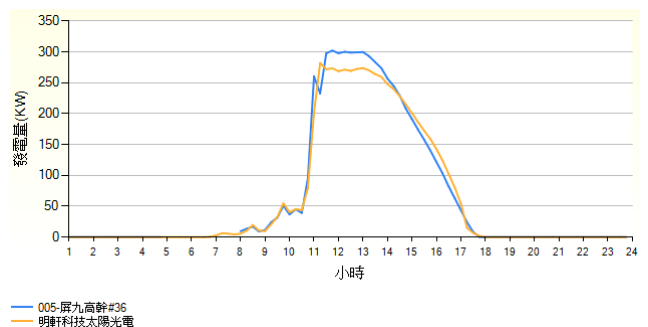


圖 4、屏九高幹#36與明軒科技太陽光電站在2月8日的24小時發電趨勢比對結果

研究人員： 電力研究室：曹昭陽、陳以彥  
資訊組：王金墩



# 金門地區風力發電電能儲存對負載調配可行性研究

## Research for the Load Dispatch Feasibility of Wind Power Storage System in KinMen

### Abstract :

Kinmen Power System is an independent power system mainly based on diesel engine generators. It consists of TaShan Power Plant with 8 units (capacity of 64,600 kW), SiaSing Power Plant with 6 units (capacity of 20,312 kW) and two wind turbine generators with each capacity of 2000 kW. The voltage level of transmission system is 22.8KV, and 11.4 KV for feeder system. Electricity is supplied to loads by the TaShan, JyuGuang, SiaSing and CyueShan substations. However, due to the growth of off-peak load in winter is unexpected. The two wind units may affect the operation of Kinmen's TaShan Power Plant when the off-peak load is proportionately large. In addition, the Kinmen Power System has been equipped with low-frequency protective relay and Special Protection System (SPS). These can prevent the system from imbalance of supply and demand when suffered a major disturbance. After then, it will cause the blackout.

This project will introduce the status of Energy Storage Systems (ESS). According to their characteristics and assessment of ESS types, the suitable type of ESS will be found for Kinmen Power System. Then, based on generator scheduling and off-peak load conditions in 2010's winter, while Kinmen System is equipped with special protection system and low-frequency protective relay. The coordination of automatic load shedding logic after adding an Uninterruptible Power Supply (UPS) is introduced, and the influence to system when tripping accident of generator occurred.

### 研究背景、目的、方法：

本公司大金門地區電力系統(簡稱金門電力系統),因冬季離峰負載成長不如預期,以致近期建造完成之兩座 2000kW 大型風力發電機組,對金門離峰用電佔比過大,影響塔山電廠發電機組運轉調配,故以輔助監控軟體監測風機出力,令風機離峰佔比維持合理範圍。若能以不斷電儲能設備(Uninterruptible Power System, UPS)增加系統熱備轉容量(Spinning reserve),平時不但可提高系統穩定度,也可避免冬季離峰時段風機限載運轉。

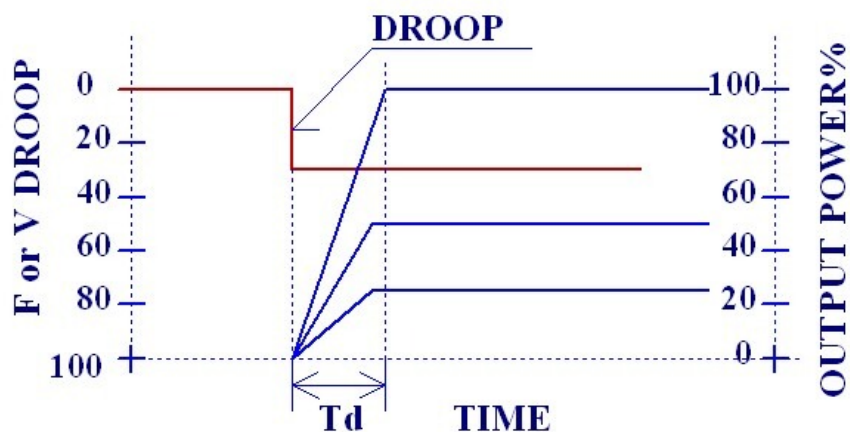
本所 95 年「金門電力系統低頻卸載策略及最大可併聯之風力發電容量」研究報告中,提出建議有關金門電力系統,低頻卸載策略及低頻電驛設定值,並於 96~98 年間陸續進行金門系統之低頻卸載策略及機組運轉排程之技術服務案,目前已具備規劃完善之機組運轉排程及低頻電驛設定。然而,僅利用既有之低頻電驛保護策略,因先天上有反應時間較慢、無法即時掌控機組出力狀態且卸載量無彈性等缺陷,亦難避免極端事故時系統全黑。故本所於 99 年完成「大金門特殊保護系統(Special Protection System, SPS)之建置」研究案,可在 200ms 以內完成動作偵測、傳送、運算、傳送及卸載,以彌補既有之低頻電驛卸載在時間上之限制,當系統發生極端事故時能快速反應,迅速卸除必要之負載,以降低系統全黑之機率。

本研究依據 99 年冬季離峰負載、及 SPS 與低頻電驛保護運作條件下,探討加入不斷電儲能設備前後,柴油機組或風機運轉跳脫對系統之影響,分析金門地區建置不斷電儲能設備可行性,以降低金門地區偶發事故之系統衝擊。

### 成果及其應用：

1. 以不斷電儲能設備提供系統極端事故之緊急後備電源,減少金門地區因柴油機組及風機故障造成全黑事故。
2. 以不斷電儲能設備增加系統熱備轉容量,平時不但可提高系統穩定度,且冬季離峰時段風機不須限載,使金門地區風力最強之冬季或離峰期間,風機可持續滿載發電。

# DYNAMIC CHARACTERISTIC



**Td is constant @ different power command**  
**Td is around 25-33ms or 1.5-2 cycle**

圖1 儲能系統輸出響應圖

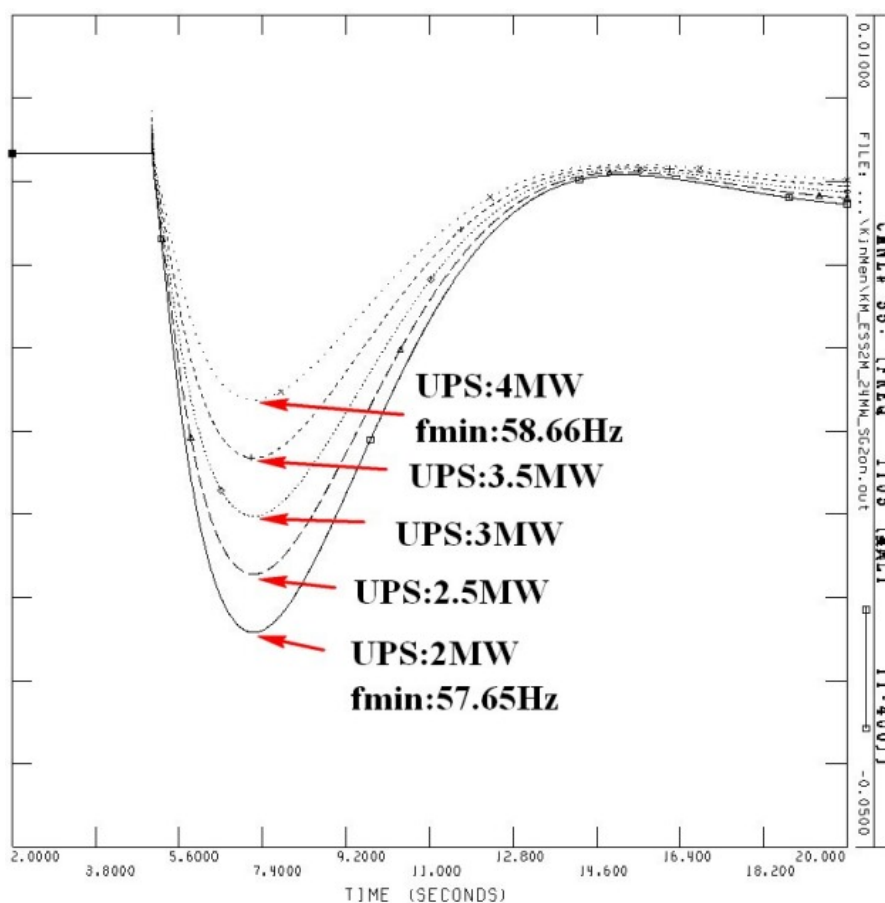


圖2 跳機事故時，加入不同儲能系統對系統頻率響應圖

研究人員： 電力研究室：林群峰、林閔洲、王永富、楊金石

# 風力發電機之資料庫建立與風險評估研究

## The Study of Asset Management on Wind Power Generator System

### Abstract :

Wind power is one of the best economic effective green power and has increased normously on energy output in recent years. TPC has 161 wind generators running in the system, these wind generators facing on high failure rate different manufacturer due to different design and assemble qualities. Asset management is an effective tool to improve operation performance and to decrease the failure rate of machines. We have established a detail data sheet and risk assessment model of these wind generators. The result of risk assessment will be an important index on maintenance policy decision.

### 研究背景、目的、方法：

風能具有再生的綠色能源特質，在新能源開發政策下快速成長。本公司運轉中之大型風力發電機組面臨製造品質參差不齊、故障率高--甚至曾高達 20~25%、發電效益不彰之困擾。在美國風力能源協會在 2006 年聖地牙哥召開研討會，也得到風力發電機組故障頻傳，使業界普遍感到挫折的結果。追究故障原因，除廠商設計與製作不良外，其餘風力機組之運轉與維護問題上亦面臨專業不足與可應用之工具不足，資產管理為最有效的工具之一。其主要內容為基本資料建立與建構風險機率指標分析模式與計算公式。

### 成果及其應用

完成：

1. 基本資料建立：將風力發電機組的各項元件包含葉片、傳動軸、發電機、變壓器、電力電子設備、開關設備、監控設備等。需對其型式、規格、啟用年代等做有系統的彙整。其部份內容如表 1 所示。
2. 風力發電機風險機率指標：將風力發電機組的各項元件依據運轉狀況或檢測數據，訂定潛在故障風險評估因數與風險機率計算公式。將風險排序作為維護預算編列、訂定維護週期之參考。

表 1 風力發電資產管理之基本資料(部份內容)

序號	風機編號		風力機組基本資料							
			運轉單位	場站名稱	風機型式	風機廠牌	風機容量 (kW)	風機額定電 壓(kV)	風機高度 (m)	風機商轉日 期
1	LKLIK	04	林口發電廠	林口風力發電站	V80	丹麥 Vestas	2000	23	78	100.03
2	LKLIK	05	林口發電廠	林口風力發電站	V80	丹麥 Vestas	2000	23	78	100.03
3	LKLIK	06	林口發電廠	林口風力發電站	V80	丹麥 Vestas	2000	23	78	100.03

研究人員：范振理、鄭強、陳柏江

# 大型風場電力品質普查與驗證

The Investigation and Analysis of Power Quality in Wind Farm

## Abstract :

Due to the progressing of wind turbines and wind farms is moving to large-scale, in order to deal with the effects of large-scale wind farms connected to the grid in the future, TPC should investigate the power quality of large-scale wind farms. This paper will analyze the power quality of large-scale wind farms, and compare the power quality differences of the different wind turbines and installed capacity.

## 研究背景、目的、方法：

依照台灣目前風力發電機組之裝設狀況，大型風場可泛指為風機裝設總容量達20MW以上且連接輸電網路之風力發電區域。風力發電機無論從單機容量或風場規模已朝向大容量發展之趨勢，為因應未來大型風場陸續加入系統，本公司應調查與評估大型風場電力品質對系統之衝擊，驗證既有電力品質計算資料之正確性，並提出有效之改善對策。

### 目的：

1. 了解大型風場加入後對系統電力品質之影響。
2. 了解本公司既有大型風力機組電力品質現況。
3. 驗證大型風力機組電力品質計算值之正確性。

### 方法：

1. 蒐集先進國家之風力機組最新電力品質規範。
2. 量測各大型風場之電力品質，並評估其對系統之影響。
3. 驗證電力品質實際量測值與計算值之正確性。

## 成果及其應用：

經實測後瞭解本公司既有大型風場電力品質現況，並驗證了大型風場電力品質計算值，量測之大型風場計有：大園觀音風場、台中港風場、彰工風場、王功風場、麥寮風場、四湖風場。各大型風場實測之電壓閃爍背景值，最大為台中港風場(0.2%)，各風場之電壓閃爍皆遠低於0.45%之管制值。實測之電流總諧波失真率，最大為王功風場(1.59%)，亦低於2.5%之諧波管制標準，惟王功風場與麥寮風場之二次電流諧波失真率分別為0.63%、0.72%，略超出管制標準(0.5%)，但由於風機容量低，應不致對電網產生太大影響。



圖1、彰工風場匯流排電壓變動計算

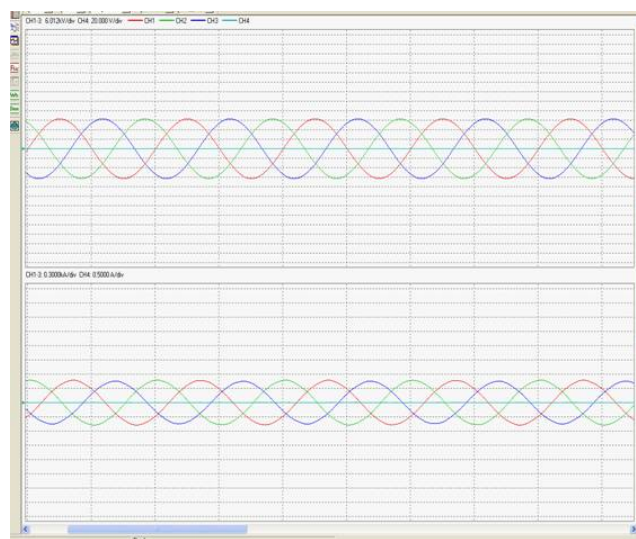


圖2、彰工風場輸出之電壓電流波形

研究人員：電力研究室 柯喬元

### 3. 引進新發電技術

## 直達日射量測系統及資料庫建立 The Establishment of DNI Measuring System and Database

#### Abstract :

The objective of this research is to establish measuring systems at TPRI (Shu-Lin), NDO (Nantou District Office), and TSVC (Taipower South-Visitor Center) to collect the local information of DNI. Both high precision equipment and no shade are important for measuring irradiance. Therefore, we apply the software of Google SketchUp combined with Google Earth to model and analyze the shadow of existing buildings and other components before installing irradiance measuring system. According to the simulated results, measuring system is installed in the area with least shade.

Results show that cumulative DNI is the highest at TSVC, the next is at NDO, and the last is at TPRI. Average DNI at TSVC is about 3.12 kWh/m<sup>2</sup>/day. It is reduced to 73% and 56% at NDO and TPRI respectively. The highest value of cumulative GHI (Global Horizontal Irradiance) is also at TSVC. Average GHI at TSVC is about 4.62 kWh/m<sup>2</sup>/day. It is reduced to 90% and 67% at NDO and TPRI respectively. Therefore, the effect of diffuse on GHI in north of Taiwan is more important than it is in south of Taiwan.

#### 研究背景、目的、方法：

截至目前為止，本公司對於近年興起之聚光型太陽光電 (HCPV) 系統，仍欠缺相關之資料與經驗，而該系統的性能深受直達日射量的影響。因此，宜事先建置直達日射量測系統，進行長期之量測與追蹤，以作為日後設置 HCPV 系統評估之參考與依據。因此，本研究的主要目的在於建構北（綜研所樹林所區）、中（南投區處）、南部（核三南展館）的直達日射量測系統；並進行長期之直達日射量的量測與追蹤，以作為日後設置 HCPV 系統評估之參考與依據。為提高日射資料之量測數據的可靠性，除須採用精密之量測儀器外，儘量避免儀器架設位置之遮蔭亦相當重要。因此，本研究先針對北、中、南之架設場所的建築物及既有物件以 Google SketchUp 配合 Google Earth 進行遮蔭模擬分析，以篩選出適當的裝設位置。

#### 成果及其應用：

1. 本研究利用 Google SketchUp 結合 Google Earth 進行建築物與其他既存物件之遮蔭模擬分析，以確保所裝設之直達日射量測設備能儘量避免遮蔭之影響，進而提供正確之日射資料，而所發展之遮蔭模擬分析技術未來則可應用於設置太陽光電發電系統時之遮蔭模擬分析。
2. 綜研所樹林所區與南投區處之直達日射量累計值分別約為核三南展館的 56% 及 73%。至於全天空日射量之累計值，則分別約為核三南展館的 67% 及 90%。就直達日射量與全天空日射量的比值而言，綜研所樹林所區與南投區處約在伯仲之間，而核三南展館則維持在較高的比值，亦即說明核三南展館地區之漫射的影響相對較小。



圖1、直達日射量測設備於南投區處檢修大樓安裝實體圖

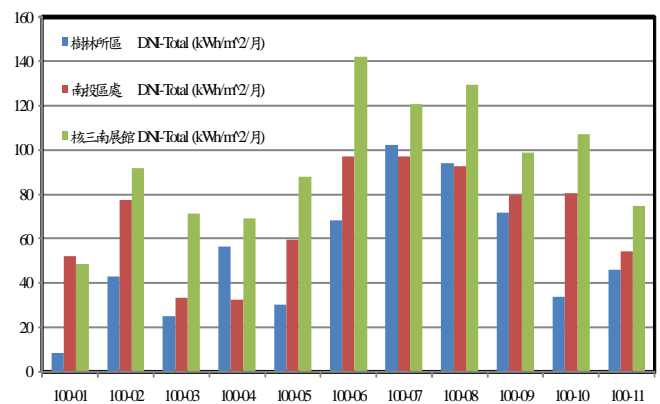


圖2、綜研所樹林所區、南投區處、核三南展館各月份直達日射量累計比較圖

研究人員： 能源 研究室：王派毅、曾明宗、鄭雅堂、游政信、周儷芬

# 綜研所聚光型太陽光電示範系統規劃及設置計畫

System Design and Installation for a HCPV Demonstration Project at TPRI

## Abstract :

Due to the shortage and imbalance of fossil energy supply, solar energy becomes the major renewable energy source to meet the future energy needs. One of the most important uses of solar energy is photovoltaic (PV). We believe that the high concentration photovoltaic (HCPV) technology can reduce its costs through the acquisition of experience faster than the flat panel technology, which will eventually lead to a more competitive cost for the massive supply of electrical energy. In the project, a 10 KWp HCPV demo system has been built up in the Shulin area as designated by Taiwan Power Research Institute. Purposes of investigation, demonstration, promotion, education and popularization will be included in this project. Under plenty direct sunshine, part of the power consumption of TPRI building is provided by this ON GRID demo system. To tie in the purpose of investigation, key components from different manufacturers such as solar cell, inverter and tracker, will be provided for the comparisons of their characteristics, effects on power conversion efficiency as well as all the possible correlations. Furthermore, a real time and ceaseless monitoring system will collect all data such as  $I_{dc}$ ,  $I_{ac}$ ,  $V_{dc}$ ,  $V_{ac}$ ,  $P_m$ , efficiency, tracking parameters, etc. for further analysis of HCPV system performance and long term stability.

## 研究背景、目的、方法：

為舒緩溫室效應對全球暖化所造成之衝擊，太陽光電近年遂順勢崛起，本研究將於綜研所樹林所區建置一組10KWp高倍聚光型太陽光電(HCPV)示範系統，為兼具宣導、展示、推廣、教育等目的之實驗型太陽光電示範系統。HCPV系統將與能源噴鋸大樓之電網併接，於日照充足下，供應大樓部份電力。本研究將針對 HCPV系統之各主要關鍵零組件，如太陽電池、電力轉換器及追日儀採用不同廠家或型式之產品組合，以研究各家產品對 HCPV發電系統性能的影響；並將透過即時監控系統，持續且即時蒐集HCPV系統之直交流發電電壓、電流、功率、光電轉換效率及追日儀等運轉資料，以建立完整之資料庫，作為後續研究及建置該系統之參考。

## 成果及其應用：

1. 本研究已成功於綜研所樹林所區建置一組兼具宣導、展示、推廣、教育等目的之10KWp HCPV示範系統。
2. 本研究所建置之 10 kWp HCPV系統係採用不同廠家或型式之太陽電池、電力轉換器及追日儀之產品組合，並透過即時監控系統，持續且即時蒐集HCPV系統之直交流發電電壓、電流、功率、光電轉換效率及追日儀等運轉資料，以研究各家產品對 HCPV發電系統性能的影響，並建立完整之資料庫，作為後續研究及建置該系統之參考。



圖1、綜研所樹林所區 10 kWp HCPV 示範系統



圖2、10 kWp HCPV示範系統即時監控系統

研究人員： 能源研究室：王派毅、曾明宗、鄭雅堂、游政信、周儷芬、張庚甲  
華旭環能公司：曾衍彰、梁文森

# 疊層多能隙薄膜太陽電池關鍵技術研究

A Study on the III-V Multijunction Solar Cells

## Abstract :

To enhance the performance of tandem-type III-V compound solar cells, the antireflective coating (ARC) that accounts for saving more optical loss is often realized by multi-layer dielectric stacking. In this study, we demonstrate the implementation of single、double layer ARC and antireflective sub-wavelength structures (SWS) on a GaInP/GaAs/Ge triple-junction solar cell. Besides the dielectric materials, we introduce transparent indium-tin-oxide (ITO) film both as ARC layer and for improving carrier collection. The SWS structures are fabricated on the silicon nitride passivation layer using polystyrene nanosphere lithography followed by dry etching. The best PV characteristic in this study is  $J_{sc}=13.69\text{mA}/\text{cm}^2$ 、 $V_{oc}=2.23\text{V}$ 、 $FF=84\%$ 、 $\eta=25.68\%$  which with the sub-wavelength antireflection structure of  $\text{SiN}_x$  on a non-etched ITO layer. According to the optical transmission improvement and current matching, the efficiency of this optimum cell is enhanced by 34% and 3% compared to cells without an ARC and with a conventional  $\text{SiN}_x$  ARC, respectively.

## 研究背景、目的、方法：

III-V族化合物是CPV系統中太陽電池元件的主要材料，其具有效率高、可高溫操作與適合薄膜化等優點近年來成為太陽電池發展的重點，而多接面結構太陽電池具有較大開路電壓其效率大於單接面結構，因此應用化合物半導體的能隙工程技術，使頻譜響應範圍涵蓋太陽光譜不同能量區域可大幅的提高太陽電池的效率。因此本計劃由III-V族化合物太陽電池製程開始，先建立太陽電池抗反射層結構及金屬化製程對太陽電池光學及電性的影響，再進行多能隙各子層薄膜參數設計模擬分析及設備技術評估，期能建立疊層薄膜製程參數及最佳結構特性與轉換效率的相關資訊。本研究目的在探討薄膜型抗反射層以及次波長微結構抗反射層應用在III-V族化合物太陽電池上之效應，增加其光電流以提升效率。首先利用模擬軟體計算最適當的薄膜厚度、折射率以降低電池表面反射量，接著分別在III-V太陽能電池上沉積單層( $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_2$ 、ITO)、雙層( $\text{SiN}_x$ +ITO、 $\text{SiO}_2$ +ITO)抗反射膜及次波長抗反射結構(SWS  $\text{SiN}_x$ 及SWS  $\text{SiN}_x$ +ITO薄膜)。

## 成果及其應用：

研究結果顯示單層抗反射膜之 $\text{SiN}_x$ 、ITO和 $\text{SiO}_2$ 在300-1000nm的平均反射率分別為8.9%、15.7%及14.0%，效率相對於未鍍ARC結構分別提升了30%、11%及26%；在雙層膜( $\text{SiN}_x$ +ITO、 $\text{SiO}_2$ +ITO)的平均反射率為12.10%、10.25%，效率提升了27%及29%，利用次波長結構(SWS  $\text{SiN}_x$ 、SWS  $\text{SiN}_x$ +ITO)效率分別提升了25%、34%。三種ARC結構以單層ITO薄膜的電性表現最差，而次波長 $\text{SiN}_x$ 與ITO薄膜組合則可獲得最佳光電轉換特性表現，其 $J_{sc}=13.69\text{mA}/\text{cm}^2$ 、 $V_{oc}=2.23\text{V}$ 、 $FF=84\%$ 、 $\eta=25.68\%$ 。EQE的分析顯示SWS結構使得三接面太陽電池的限制子電池已由中電池InGaAs移轉至上電池InGaP，而SWS搭配ITO薄膜的結構相對於未加ITO膜的SWS結構其短路電流提升了5%，因此ITO薄膜經SWS結構設計可達到降低反射率並獲得光電子收集增益的雙重作用。

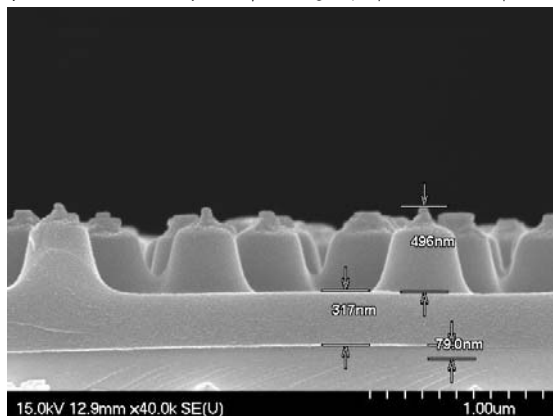


圖1 SWS抗反射層結構形貌

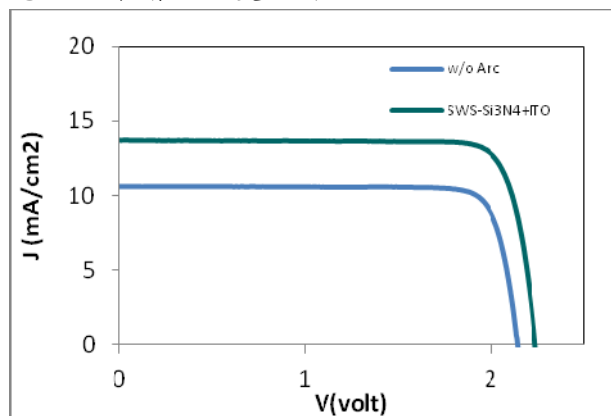


圖2 SWS ARC結構與未鍍ARC薄膜之電池特性比較

研究人員：能源研究室：周儷芬、王派毅、鄭雅堂、曾明宗、張庚甲

## 4. 開發化學與環境保護技術

### 微藻養殖固定二氧化碳及微藻氣化之能源應用

Microalgae Culturing for CO<sub>2</sub> Fixation and the Biomass for Gasification

#### Abstract :

In this study, we established a microalgae cultivation system for flue gas, and the flow rate of flue gas is 200 m<sup>3</sup>/hr. Finally, we find the optimal conditions: 2.5 g/L of urea concentration, 483 μmol/s/m<sup>2</sup> of light intensity, 14 g/L of carbon source and 3.5 g/L of phosphorus source. Then we get biomass of Spirulina about 1.118 g/L, and save about 80 percent of the cost than traditional cultivation. In addition, in the firing and gasification test, we found that ash of Na<sub>2</sub>O and K<sub>2</sub>O content is much higher than the average wood materials. So during the gasification, we recommended that microalgae biomass material mixed with wood, or to carry out the work of microalgae washing. They can be reduced the sintering of the phenomenon, and also solve the poor efficiency of microalgae gasification alone.

#### 研究背景、目的、方法：

近年來，溫室氣體的問題導致全球暖化問題日趨嚴重，帶給了大自然極大的壓力，甚至影響了全球氣候，二氧化碳減量與替代能源的尋求，為重要的研發方向。微藻，藉由陽光自營的方式來培養，經光合作用(Photosynthesis)的轉換能將二氧化碳轉變成有利用價值的藻體(Biomass)，達到固定二氧化碳減量的目的。以能源利用的角度而言，藻類為一種能將二氧化碳轉化成能源的前驅物，屬於一種零排放的碳循環；99年在林口電廠設置微藻養殖系統，以化學吸收法將電廠排放煙氣(CO<sub>2</sub>)與鹼液(NaOH)轉換合成碳酸氫根離子(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)進行藻類固碳，再應用於微藻氣化的整合研究。

#### 成果及其應用：

建立煙氣微藻養殖系統：煙道氣流量為200 m<sup>3</sup>/hr，微藻培養基最適化操作條件則為：尿素濃度2.5 g/L、光照強度483 μmols-1m-2、碳源濃度14 g/L及磷源濃度3.5 g/L。螺旋藻生物質量為1.18g/L較正常螺旋藻培養約可節省8成成本。微藻生物體經培燒與氣化試驗，生質體灰分中的Na<sub>2</sub>O及K<sub>2</sub>O含量遠高於一般木質生質物，推測應是培養液或海水所致，所以在進行氣化時，建議將微藻與木質生質物混合氣化，或先進行微藻水洗之工作，可減少燒結之現象產生，並可解決微藻單獨氣化時效益不佳的情形。



圖1、微藻光合反應器

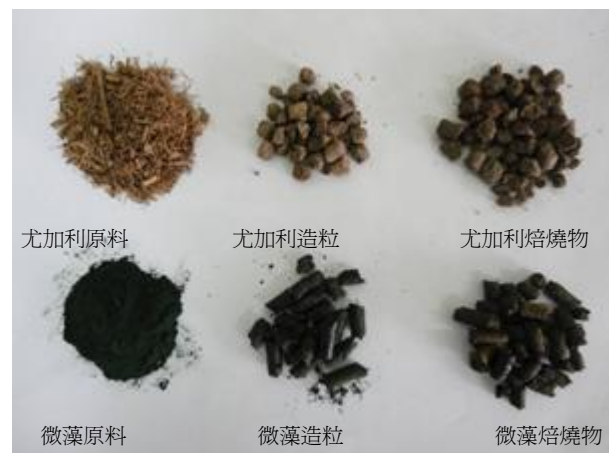


圖2、微藻氣化培燒產物

研究人員： 化學與環境研究室：陳茂景、曹志明、陳志聖、陳曉薇  
林口電廠人員：高德發、王美華、葉怡晨



# 以類神經網路研究平板型固態氧化物燃料電池之行為特性研究

Modelling the SOFC Behaviors by Artificial Neural Network

## Abstract :

Artificial Neural Network (ANN) can be used to simulate material properties. The benefit is that we do not have to know the functional rules applying on SOFC in advance. By taking advantage of the factors we can acquire in laboratory, we can build up a good enough numerical model. This study applies ANN on single-cell SOFC simulation. The SOFC ANN model performed more precisely and efficiently than traditional numerical model with less complex and microcosmic experiment parameters.

## 研究背景、目的、方法：

在本研究使用倒傳演算法 (backpropagation algorithm) 建立類神經網路模型，並以本所建置之燃料電池測試系統 (fuel cell test system) 量測自製之鈕釦型固態氧化物燃料電池 (button type SOFC)，所得到之實驗數據作為訓練類神經網路模型的資料來源。本研究已建立 SOFC 類神經網路模型，包含下列輸入參數：電流密度、溫度、氫氣流率、空氣流率，並用以預測 SOFC 的輸出電壓。建模結果指出，類神經網路模型，已成功的應用在單一 SOFC 上，而經由類神經網路自我學習法，也可成功的預測未知的實驗結果。

## 成果及其應用：

以類神經網路建立之 SOFC 數值模型，過程較傳統數值模型簡易，具有較佳預測能力，且無須量測許多複雜、微觀的實驗參數。建模的結果指出了，類神經網路模型，可以成功的應用在 SOFC 單電池測試，透過類神經網路的自我學習方法，也成功的預測了未知的實驗結果。除了應用於 SOFC 單電池測試，未來本技術並可以推廣應用於建置 SOFC 電池堆數值模型。類神經網路方法除應用於 SOFC 計算外，未來並可協助本室燃料電池測試平台研究計畫之實驗數據分析，大幅節省使用實驗方式建模所需之人力物力耗費。

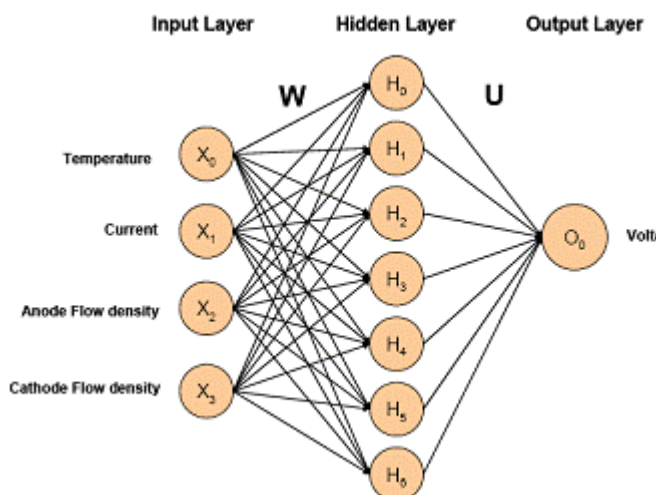


圖1.類神經網路之結構圖

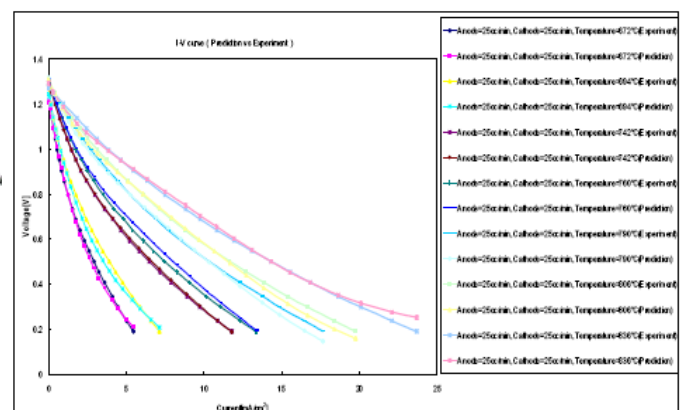


圖2. 預測結果與實驗結果比較

研究人員： 化學與環境研究室：田安庭、張書維、丁富彬、吳成有

# LED光源應用於微藻大型光合反應器之研究

## Effect of Using Light Emitting Diodes on the Microalgae Production in a Photobioreactor

### Abstract :

Microalgae biofixation of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is one of the CO<sub>2</sub> abatement technologies. Light is the most important factor of microalgal photoautotrophic growth. The objective of the study was to evaluate the culture of spirulina sp. in 28,728 L photobioreactor with Light-emitting diodes (LEDs) and compare with a 10 tons open pond system. The two culturing systems area are both 0.01ha. The CO<sub>2</sub> biofixation rate of open pond is 4.44g- CO<sub>2</sub>/ L (1,332.00 kgCO<sub>2</sub>/ yr). The CO<sub>2</sub> biofixation rate of photobioreactor is 5.64g- CO<sub>2</sub>/ L (3402.54 kg- CO<sub>2</sub>/ yr). Furthermore, the energy consumption of the open pond is 1,193.79 kg CO<sub>2e</sub> per year (30 batches/ yr) and the photobioreactor is 1107.33 kg CO<sub>2e</sub> per year (18 batches/ yr) and therefore the net CO<sub>2</sub> fixation rates of open pond and photobioreactor are 138.21 kgCO<sub>2e</sub> / yr and 2295.21 kg CO<sub>2e</sub>. For this reason, the net CO<sub>2</sub> fixation rate of 28,728L photobioreactor is 16.58 times more than the open pond system in the same area.

### 研究背景、目的、方法：

藉由探討LED光源特性應用於微藻大型光合反應器之研究，以提升大型化微藻光合反應器之減碳效率，達到電廠二氧化碳減量的目標。本研究利用各種不同波長的發光二極體(Light-emitting diodes)做為光源，並且用以比較不同光照強度與發射波長的光源條件，對於螺旋藻(*Spirulina platensis*)進行光自營培養(Photoautotrophic)之影響。

### 成果及其應用：

微藻固定二氧化碳的技術是目前對於環境友善減緩二氧化碳排釋的方法之一。光的特性是影響微藻自營性生長的關鍵因素，本研究主要以特定LED光源供應 28,728公升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28,728公升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CO<sub>2</sub>量為4.44g，一年可固定CO<sub>2</sub>量為1,332.00公斤；28,728公升立體光合反應器每公升水體可固定CO<sub>2</sub>量為5.64g，一年約可固定CO<sub>2</sub>量為3402.54公斤。另外，若考量運轉時實際所消耗的能源，每年消耗能源開放式養殖池約1,193.79 kgCO<sub>2e</sub> (每年30批次)，光合反應器約1107.33 kgCO<sub>2e</sub> (每年21批次)；開放式養殖池一年實際固碳量約為138.21 kgCO<sub>2e</sub>，立體光合反應器約為2295.21 kgCO<sub>2e</sub>。由此可知，相同面積，光合反應器每年可固碳量約為開放式養殖池量的16.58倍。



圖1、28噸光合反應器養殖螺旋藻



圖2、立體池LED燈照明

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

# 光觸媒應用於二氧化碳合成轉換之研究

A Study in Photoreduction of Carbon Dioxide

## Abstract :

There is considerable evidence that the earth's climate is indeed changing as a result of excess greenhouse gases in the atmosphere. So to control the CO<sub>2</sub> emission and reduction is a dramatically urgent and serious issue that mankind should face on. CO<sub>2</sub> is a very stable compound. This project aims to prepare photocatalyst and to regenerate high valued hydrocarbons from CO<sub>2</sub> via the photo catalytic reduction using solar energy. Then the purpose of CO<sub>2</sub> reduction and utilization can be achieved.

The titania-nanotube, titania-nanoparticle, titania-nanotube array, titania-nanotube-supported metal and titania-nanohollow- film were prepared in this study. The surface areas of prepared catalysts increased by 50-100 times than those of titanium dioxide powders, therefore the capability of adsorption and reaction activity on CO<sub>2</sub> increased.

The titania-nanotube had good thermal stability. The titania-nanotube-supported Pt catalyst had high carbon dioxide adsorption capacity and excellent carbon dioxide hydrogenation activity. The results of the photo catalytic reduction of CO<sub>2</sub> by UV indicated the reaction condition of low pH value can enhance the activity. And the titania-nanohollow- film -supported Pt catalyst had higher methanol production in the reduction reaction.

## 研究背景、目的、方法：

溫室效應造成地球氣候急速變化，為解決日益嚴重的地球暖化問題，控制二氧化碳氣體排放與進行減量，是當前國際社會共同努力的目標。二氧化碳是相當穩定的化合物，本計畫主要目標為製備適當的光觸媒並利用太陽能為反應能量，進行二氧化碳合成轉換反應，將二氧化碳轉換成甲醇等有價值的碳氫化合物，以達到二氧化碳減量與再利用的目的。

## 成果及其應用：

本研究製備二氧化鈦奈米管、二氧化鈦奈米顆粒、二氧化鈦奈米陣列薄膜、二氧化鈦奈米管金屬與氧化鈦薄膜中空洞材料等皆屬於奈米觸媒，表面積較二氧化鈦提高 50 ~100 倍，可提高對二氧化碳吸附能力與反應活性。

二氧化鈦奈米管有良好的熱穩定性，鉑金屬二氧化鈦奈米管觸媒具有很強的二氧化碳吸附能力及對二氧化碳氫化具有非常好的催化活性。紫外光光催化二氧化碳還原反應實驗結果顯示，在 pH 值較低的溶液中進行反應，會有較佳的光催化活性，其中又以負載鉑金屬之氧化鈦薄膜中空洞材料有較好的甲醇產率。

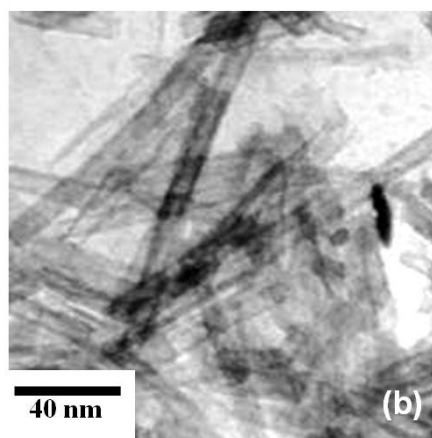


圖1、二氧化鈦奈米管之微觀結構

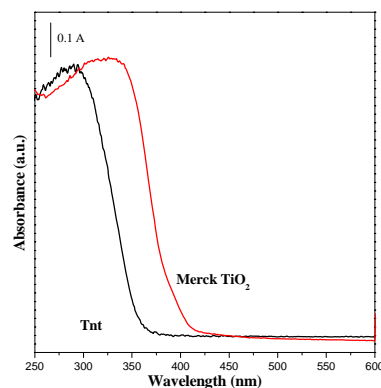


圖2、Merck TiO<sub>2</sub>及二氧化鈦奈米管紫外線-可見光光譜

研究人員：化學與環境研究室：張玉金、許讚全

# 電廠應用石灰石加速風化技術進行二氧化碳封存先期研究

The First Assessment of Accelerated Weathering of Limestone for Capturing and Sequestering CO<sub>2</sub> from Power Plant

## Abstract :

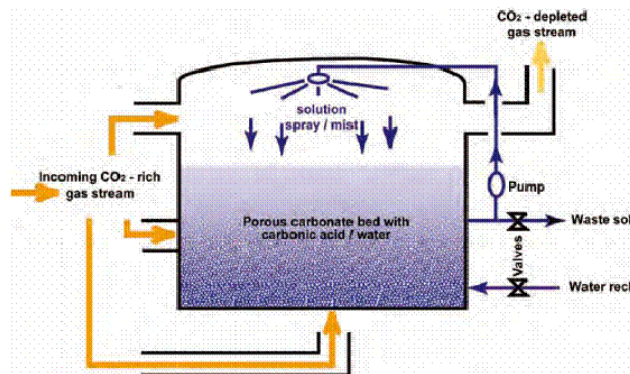
Accelerated Weathering of Limestone (AWL) is a technique for carbon dioxide capture and storage. The technique utilizes limestone and water to absorb carbon dioxide from flue gas of coal firing power plants. Limestone (calcium carbonate) reacts with water and carbon dioxide, and then is converted into soluble calcium and bicarbonate ions. Those soluble calcium and bicarbonate ions further mix with seawater and release to ocean eventually. Thus, carbon dioxide can be sequestered in seawater. This study revisits the thermodynamics and kinetics of limestone weathering reaction to investigate capture efficiency, energy consumption, operation cost, as well as the potential environmental impacts of AWL technique. The result shows that cost of about \$1417 to \$3953 NTD/ton CO<sub>2</sub>; limestone consumption of about 0.2 to 1.54 ton/ton CO<sub>2</sub>; and water consumption of about 1843 ~ 3885 ton/ton CO<sub>2</sub>.

## 研究背景、目的、方法：

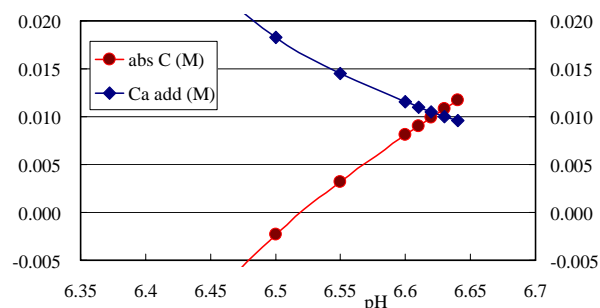
石灰石加速風化 (Accelerated Weathering of Limestone, AWL) 法是一種二氧化碳捕獲與封存技術。該技術是利用石灰石與水做為原料，使石灰石 (碳酸鈣) 與水以及二氧化碳反應，轉換成鈣離子與碳酸氫根離子，將二氧化碳封存在海洋水體中。本研究以石灰石風化反應的熱力學和動力學為基礎，深入探討了 AWL 法捕獲與封存二氧化碳的可行性、效率、能耗與成本、原物料來源、以及對環境的可能衝擊等。研究結果表明，AWL 法二氧化碳捕獲與封存技術總成本約 1,417~3,953 元新臺幣/噸·CO<sub>2</sub>；石灰石原料的消耗約 0.2~1.54 噸石灰石/噸·CO<sub>2</sub>；海水用量約 1,843~3,885 噸海水/噸·CO<sub>2</sub>。

## 成果及其應用：

如以 AWL 技術來捕獲一部 550 MW 之亞臨界燃煤機組所排釋之二氧化碳，其石灰石原料的消耗約 2,228~17,156 噸/天；海水用量約 21~43 百萬噸/天。值得關注的是，相同容量之機組所取汲之冷卻用海水量僅約為 3 百萬噸/天。在不計海水取汲管道落差之前提下，為了取汲大量海水進入 AWL 反應器所需的電能即達 250~350MW，已佔去該機組淨輸出的 45~63%。由於此法的主要能耗與成本來自於提取海水的能耗，大量引用海水的能量消耗、酸化之海水大量排釋至大海與相關的環境衝擊更是值得深思。長期而言，當海水離開 AWL 反應器後，海面上二氧化碳的氣相分壓將小於水體內二氧化碳之分壓，海水中溶解的鈣離子可能會再結合成碳酸鈣而沉澱，而二氧化碳也會再逸散到空氣中。因此，此方法並未真正將氣相中的二氧化碳永久轉化成其他含碳的化合物，只是於反應器內暫時的轉移氣液相的平衡點。



圖一、石灰石加速風化反應器簡圖



圖二、酸鹼度、石灰石添加與二氧化碳吸收量

研究人員： 化學與環境研究室：楊明偉、藍啟仁

# 脫硫廢水最佳化處理技術之研究

## The Optimization of Wastewater Treatment of Desulfurization System

### Abstract :

This study was designed to assemble a process that can handle 30 tons/day of FGD wastewater for zero liquid discharge and reclaiming wastewater without adding any chemicals. The equipments of this process include washable UF membrane, ion exchanging softener, RO membrane and evaporator. Preliminary assessment of the system is that it can reach the target of zero liquid discharge and reclaim all the wastewater. But it needs a further energy and economic evaluations. Especially evaporator is high energy consumption equipment. It may be considered switching to use 3-effect-evaporator or ESP to treat the concentrated wastewater, improving energy efficiency and reducing the quantity of solid waste.

### 研究背景、目的、方法：

台中電廠脫硫廢水量排放量每年約 30 萬噸，直接排放未回收。經濟部水資源局訂定之節約用水行動方案中，工業用水回收率至民國 100 年回收率需達 65%之要求，廢水回收為當前趨勢。廢水回收除節省日後可能徵收水污費，無廢水罰單問題。並提供新電廠廢水處理新技術選擇。本研究設計並組裝完成一可處理 30 噸/日 FGD 廢水之零液體排放處理設備。此設備包含可逆洗之 UF 膜組、軟化樹脂槽、RO 模組及蒸發罐，目的係在不使用任何化學藥品之情況下，將 FGD 廢水全部回收成可利用之水資源，供電廠再利用。

### 成果及其應用：

1. 可逆洗之 UF 膜組可有效分離 FGD 原廢水之懸浮固體物(SS)，懸浮固體物可濃縮至約 30 % (v/v)，再送至板框壓濾機作成污泥餅。因為不需添加任何助凝劑，因此污泥量可大幅減少。本實驗以此 UF 膜處理如此高濁度 FGD 廢水並無明顯阻塞的問題。
2. RO 模組可製備小於 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  之純水 50 %，可回送 FGD 程序用水，另 50 %之濃縮廢水則進入蒸發罐再處理。
3. 蒸發罐可將濃縮廢水製備成小於 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$  之純水，再精製成鍋爐用之超純水，另一蒸發罐之產物為結晶鹽，係氯化鈉及硫酸鈉等之混合物，可進行固化處理。

本系統初步評估可完成零液體排放(全量回收)之目標，唯需更進一步評估能源及經濟效益，尤其蒸發罐因係耗能之設備，可考慮改用三效蒸發法或利用靜電集塵器(ESP)處理廢液，提高能源效率及降低固體廢棄物處理之需求。



圖1、脫硫廢水最佳化處理系統設備

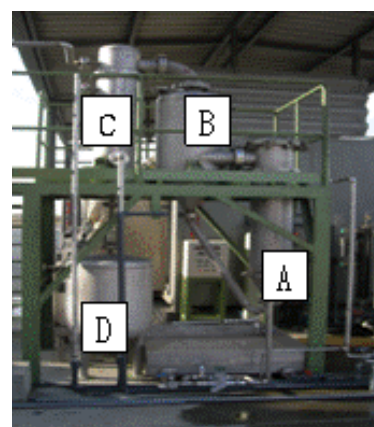


圖2、蒸發罐設備裝置

研究人員： 化學與環境研究室：吳天化、陳志聖  
台中電廠：邱麗珍、楊士弘

# 煤灰和油灰製成酸性紅壤改善之肥料研究

The Study on the Manufacture of Coal-ash Foulash Fertilizer and Application at Acid-soil.

## Abstract :

The coal ash generated by coal-fired power plant in Taiwan amounts to 200 tons per year, to promote recycling of ash more than 40 years time, environmental protection, sustainable management for the company one of the important business, terms of chemical processes the operation of coal-fired power plants, the tube end-product in addition to ash, there are smoke gypsum (FGD) and chemical sludge, can be controlled in the case of agricultural, horticultural related to plant breeding. In response to greenhouse gases and carbon dioxide emission reduction issues, wind, solar, biomass energy, as its new energy options, wind power, solar energy has a results show. Biomass can then enter the development stage, this study, previous use of ash in agriculture and horticulture of the results; such as coal ash to improve the acid soil, increase the permeability of clay, putty to provide trace elements to promote beneficial soil microorganisms such as cyanobacteria, green algae, the acidic soil modification and energy plants; corn, jatropha cultivation. This study presents the whole operation and test results such as; natto, coal ash zeolite, leaf litter solid-state fermentation of organic fertilizer, the jatropha ecological control whitefly, drought-resistant jatropha salt testing and leprosy fruit harvest. The Company will be extended to the next thermal power plants around the sandy, saline-alkali soil of the green and the cultivation of energy plants.

## 研究背景、目的、方法：

燃煤火力發電廠所產生的煤灰高達 200 萬噸/年，推廣煤灰資源化已有 40 年以上的時間，為公司環境保護永續經營重要的業務之一，若以化工流程來探討燃煤火力電廠之運作，其管末的副產物除煤灰外，尚有排煙脫硫石膏(FGD)及化學污泥，燃油火力電廠則有油灰及化學污泥…等副產物產出。40 來年推廣燃煤、燃油火力電廠副產物資源化，以水泥業、公共建築業、土木工程及農業園藝利用，在農業利用方面如；酸性土壤改質種植牧草，稻田缺矽( $\text{SiO}_2$ )的改善。在園藝利用方面如；等發電排煙氣中二氧化碳，搭配煤灰栽培介質培育番茄，利用排煙脫硫(FGD)廢水作葉肥之研究。研究結果證明火力電廠副產物；煤灰、油灰、脫硫石膏及電廠水處理化學污泥，在可控制的情況下進行農業、園藝相關的植物培育。由培育介質到育成之植體均合於相關環境法規的規定，無二次污染之疑慮。為因應溫室氣體及二氧化碳減排之議題，風力、太陽能、生質能，為公司新能源之選項，風力、太陽能均有具成果展現。生質能則進入研發階段，本研究利用以往煤灰在農業及園藝利用之成果；如煤灰改善酸性土壤，增加黏土的透氣性，油灰提供微量元素，促進土壤有益微生物如藍藻、綠藻、固氮菌…等之生長，脫硫石膏提供硫酸根及鈣離子作為營養鹽。並利用都會生活污泥中之鉀及磷元素摻配樹木之枯枝葉經固態發酵成有機肥。再經半水化脫硫石膏之水化固結化成尺寸 0.5mm-5mm 粒狀料。及油灰-煤灰-都會污泥亦利用低溫燒結成 0.5mm-5mm 尺寸的固結粒。此兩種固化粒料組成土壤改質劑。

## 成果及其應用：

利用此種綜合性電廠副產物和都會污泥所研製之土壤改質劑，進行酸性土壤改質及能源植物；玉米、麻瘋樹培育。本研究呈現全程作業及試驗結果如；納豆菌、煤灰沸石、枯枝葉固態有機肥發酵，麻瘋樹之生態防治粉虱、麻瘋樹抗鹽耐旱測試及麻瘋果實收成。未來將推廣到本公司火力電廠周圍砂地、鹽鹼地之綠化及能源植物之培育。



圖1、麻瘋樹花苞產生情況



圖2、麻瘋樹果尺寸

研究人員：化學與環境研究室：許讚全、陳茂景、郭麗雯、洪健恆

# 煤灰連通孔載體利用於 CaO/CaCO<sub>3</sub> 循環製程捕捉 CO<sub>2</sub>

The Application of Coal-ash Peregrinating Porous Carrier on CO<sub>2</sub> Capture Technology with CaO/CaCO<sub>3</sub> Looping Process.

## Abstract :

The coal ash of public utilities is generally used in construction, civil engineering, building materials, agriculture. The future use of coal ash must be oriented toward the high-priced, functional material development to the annual 200 million tons of coal ash can be further utilized. The future to promote recycling and reuse due to the creation of economic, energy and environmental win-win benefits. To recycling-based economy and green process design; with integrated product development, ecological affinity, so-called open innovation eco-system synergy between, the conceptual basis for this study. The functionality of the two materials and soot porous ceramics for the development of solid-state type of variable-temperature solid-state carbon dioxide adsorption-desorption agent. Such solid carbon dioxide adsorption-desorption agent for a semi-permanent geological storage of carbon dioxide can be reduced (CGS). And carbon dioxide capture and storage (CCS) of the overall cost. The calcium carbonate → calcium oxide, calcium carbonate → calcium oxide, operating temperature range of 650 °C → 950 °C of the chemical cycle of carbon dioxide adsorption-desorption process. For the originality of a solid carbon dioxide adsorption-desorption agent. Technical focus of this study is. Ash with dolomite porosity developed a thermal shock, high temperature resistance and dimensional stability of coal ash — cordierite and ash — the function of spinel ceramics were mixed. Completed by the pore ash — ash mixed cordierite — spinel of the porous material as a carrier. Estimated 2012 to 2100 only, geological storage of carbon dioxide into the world (CGS) of carbon dioxide capture and storage (CCS) funding about 600 million - 66.000 billion, this study will further follow-up process in the chemical and thermal energy research. The solid carbon dioxide adsorption-desorption agent has actual small-scale power plant flue gas dioxide adsorption-desorption characteristics of the test. To understand the fixed tower slotted variable-temperature gas adsorption and desorption of carbon dioxide capture in power plant design feasibility.

## 研究背景、目的、方法：

本公司煤灰一般均使用於公共事業如；營建、土木、建材、農業。未來煤灰之利用必須朝高價化、功能性的材料開發使本公司每年200萬噸以上的煤灰能更進一步充分利用。使未來能因推廣循環回收再利用而創造經濟、能源及環境三贏效益。以循環型經濟及綠色製程設計；具整合型生態親合性產品開發，所謂開創創新生態體系間的綜效，為本研究的理念基礎。煤灰功能性多孔陶瓷研製成固態型二氧化碳之變溫式固態吸脫附劑。此種固態二氧化碳吸脫附劑因具有半永久性可減少二氧化碳地質封存(CGS)。及二氧化碳捕捉和封存(CCS)的總體成本。其為氧化鈣→碳酸鈣、碳酸鈣→氧化鈣，操作溫度區間為650°C→950°C之化學循環二氧化碳吸脫附程序。為具原創性之固態二氧化碳吸脫附劑。本研究之技術重點為1. 煤灰配合白雲石研製多孔性具抗熱震、耐高溫及尺寸穩定的煤灰-堇青石及煤灰-尖晶石共混合之功能性陶瓷。煤灰-堇青石混合煤灰-尖晶石之多孔載體，包埋6種不同來源氫氧化鈣各佔50%。經測試；不同來源的氫氧化鈣試樣在670°C之二氧化碳吸附量達理論值之35%-70%。為具有潛力之創新型高溫二氧化碳固態吸收劑。

## 成果及其應用：

估計2012年至2100年止，全球投入二氧化碳地質封存(CGS)二氧化碳捕捉和封存(CCS)的經費約在6.000億-66.000億美元之間，本研究後續將更進一步在化工製程及熱傳能耗研究。此固態二氧化碳吸脫附劑亦進行小規模電廠實際煙氣中二氧化碳之吸脫附特性測試。以了解固定塔槽式變溫吸脫附設計在電廠煙氣二氧化碳捕捉之可行性。



圖1、快速(最高4000轉/分)均質乳化機；CaCO<sub>3</sub>之細化使用



圖2、100%CO<sub>2</sub>情況下大型試樣之CO<sub>2</sub>吸附測試爐

研究人員：化學與環境研究室：許讚全、藍啟仁、楊明偉、洪健恆

# 灰塘煤灰層以CLSM進行地層改良之材料與工法研究

Performance Evaluation of Soil Mixing Method on Coal Ash Dump Improvement

## Abstract :

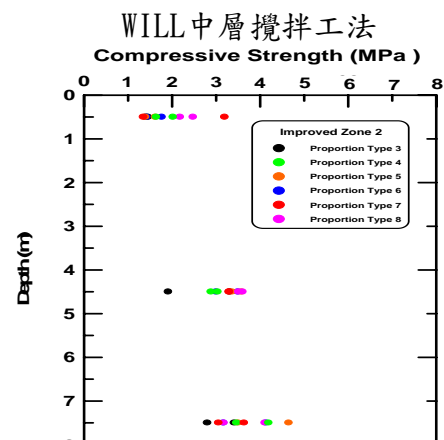
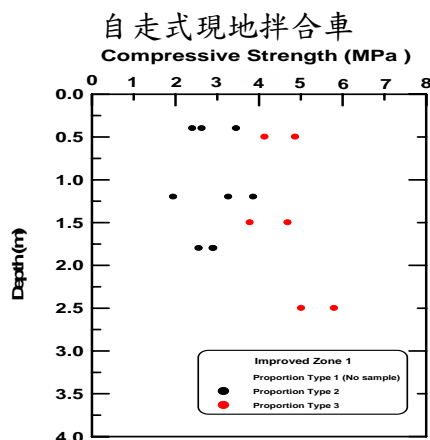
The coal ash dump site studied here consists of various proportions of fly ash, bottom ash, and slag. Its geotechnical condition is loose and with high groundwater level. Soil mixing method is proposed here to improve the mechanical properties of in-situ coal ash. Two soil mixing methods were adopted: CLSM method for shallow depth improvement and WILL method for intermediate depth improvement. These method uses a on-site mixing plant to mix the coal ash with slag cement to construct a grid type layout of ground improvement. Test results indicate that both methods can effectively increase the in-situ compressive strength of coal ash to over with the mixing proportion of 100kg binder per cubic meter of coal ash and with the water/cement ratio of 1.67. Also, both methods can have ideal efficiency in economic and practical aspects as applied to coal ash dump.

## 研究背景、目的、方法：

灰塘煤灰係由不同比例之飛灰、底灰和爐渣組合而成，其質地鬆散、含水量豐沛且地下水位極高，在強烈地震侵襲下，容易發生液化危害，不適合結構基礎的建築。本研究嘗試以CLSM工法和WILL工法作為灰塘改良之試作方案，探討其應用性。前者應用於淺層灰塘改良，以自走式拌合設備進行煤灰和固化材之拌合與回填；後者則應用於較深層之灰塘改良，以附載特殊攪拌拌翼之處理機，就地進行煤灰和固化材拌合。至於施工材料方面，除以灰塘內的煤灰作為主要施工材料外，固化材採用爐石水泥、拌合用水則直接引用海水為施工水源。

## 成果及其應用：

由改良試作結果顯示，本文建議工法，在每立方煤灰內添加100kg固化材和水灰比為1.67之配比情況下，能有效提升灰塘工程性質，且在經濟性和實用性上皆具理想效能，可應用於灰塘煤灰改良。



CLSM改良煤灰之無圍壓縮強度變化剖面

WILL工法改良煤灰之無圍壓縮強度變化剖面

研究人員： 化學研究室：邱善得、郭麗雯、許讚全、張玉金

核火工處：謝炯源、林茂容、鍾永結、孫介文 台中電廠：蕭天賜



# 低燒失量高氧化鐵、氧化鎂之飛灰混凝土性質研究

Study in the Property of Concrete with Low LOI Content, High Ferric Oxide and Magnesium Oxide Content Fly Ash

## Abstract :

Taichung power plant increased burning sub-bituminous coal then the high ferric oxide, high magnesium oxide content and black fly ashes produced. Due to the low market acceptance of black fly ash and downturn of construction industry, the utilization of fly ashes fell. The purpose of this research is to study the properties of concrete with low LOI content, high ferric oxide and magnesium oxide content black fly ashes and then establishes the best use strategies of such kind fly ashes.

The results show that both add 15% or 25% of the black fly ash concrete compressive strength after 28 days are similar to normal concrete, and even beyond it. Black fly ash concrete permeability was significantly lower than normal concrete and its resistance value is higher. Therefore, the performance of black fly ash concrete can fit the requirement of normal fly ash concrete. The "black ash using reference manual" has been developed and will provide to users as a reference to ensure the quality of engineering. This research has built ash- literature -sharing site,too.

## 研究背景、目的、方法：

隨著煤源的改變，台電所產生的飛灰成份產生變化。台中電廠因燃燒亞煙煤量增加，導致飛灰中氧化鐵、氧化鎂增加且灰色偏黑，資源化利用時市場接受度不高且因營建業景氣較低迷，導致飛灰利用率下降，本研究之目的即為確立「低燒失量高氧化鐵、氧化鎂之黑色飛灰」對混凝土性質影響，建立此類飛灰之最佳利用策略，提供混凝土業者參考，以利後續飛灰資源化推廣。

## 成果及其應用：

研究結果顯示，無論是添加 15%或 25%之黑色飛灰混凝土 28 天後之抗壓強度皆可與一般混凝土相當，甚至超越之。黑色飛灰混凝土透水率明顯較一般混凝土低，且其電阻值亦較高。故添加黑色飛灰於混凝土中，可達一般飛灰混凝土之預期效果，並不因黑色飛灰與一般飛灰顏色上之差異，造成其混凝土工程性質上之顯著變化。同時擬定「黑色飛灰使用參考手冊」，提供黑色飛灰混凝土之利用策略及注意事項，作為相關使用單位參考以確保工程品質。本研究已建置煤灰文獻分享網站。



圖1、混凝土圓柱試體外觀

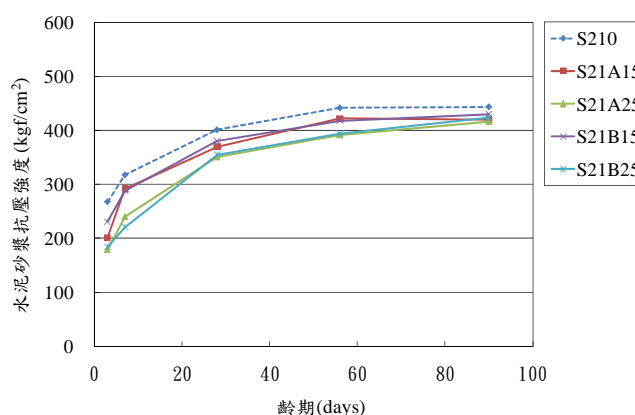


圖2、水泥砂漿之抗壓強度

研究人員： 化學與環境研究室：張玉金、郭麗雯、曹志明  
台中發電廠：陳玉坤、李天財、王順弘

# 利用全煤灰CLSM作為隔堤材料之工程性質探討

A Study on the Engineering Properties of CLSM Inner Embankment Made of Pure Coal-fired Ash

## Abstract :

This study develop a new utilization approach, improve construction quality and lower construction cost, Taiwan Power Company intends to use controlled low strength material (CLSM) made of pure coal-fired ash to substitute the traditional sea sand material in the construction of inner embankment at ash pond. The test results show that, in light of 28-day compressive strength, using seawater as mixing water is about 30% higher than using tap water, light-weight bottom ash is around 50% lower than heavy-weight one, cement substituted by 50% slag causes 20% reduction, and the mixture with high fly ash/bottom ash ratio is superior to that with low ratio. For a given flow consistency of  $150\pm 5\text{mm}$ , the two selected mixtures of C8540 and C10562 respectively have  $36.8 \text{ kgf/cm}^2$  and  $37.1 \text{ kgf/cm}^2$  for 28-day compressive strength and  $4.32 \text{ kgf/cm}^2$  and  $4.14 \text{ kgf/cm}^2$  for 28-day splitting strength.

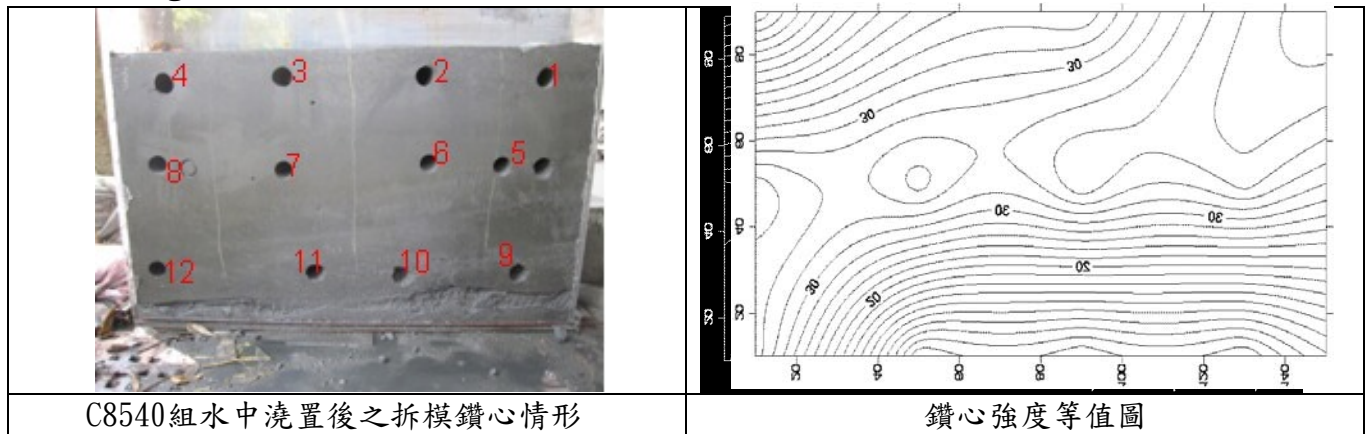
## 研究背景、目的、方法：

本公司將於彰濱工業區線西西3區填灰案中構築長約1500公尺之隔堤工程，以因應台中電廠飛灰底灰拋填之需。核火工處負責該案之前期工程，因此委託本所協助提供淺層海水中澆置CLSM材料之配比與相關之配合澆置方式，以提供該工程施作之參考。

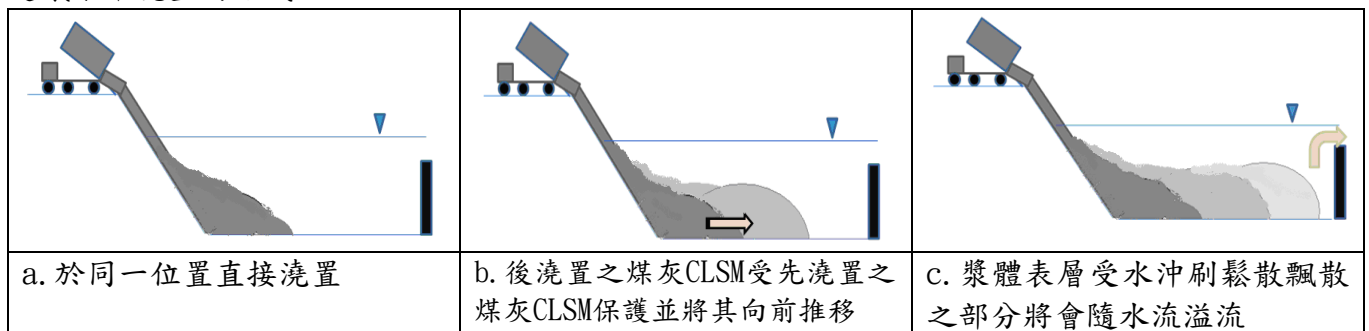
本試驗針對台中電廠煤灰進行全煤灰控制性低強度材料CLSM (Controlled Low Strength Material)材料配比設計及相關試驗，以確立適於淺層海水環境之配比及相關性質，希望取代傳統堆砂堤之設計，一方面可去化電廠的煤灰，亦可減少灰塘使用外來材料。

## 成果及其應用：

配比試作之結果顯示，對於28天抗壓強度而言，本試驗所選取之C8540及C10562兩組配比，當管流度為 $150\pm 5\text{mm}$ 時，其28天之抗壓強度分別為 $36.8 \text{ kgf/cm}^2$ 及 $37.1 \text{ kgf/cm}^2$ ，約於40天齡期時高過 $40 \text{ kgf/cm}^2$ ，符合隔堤工程的需求。



建議水中澆置的方式：



研究人員： 化學研究室：邱善得、郭麗雯、許讚全、張玉金  
核火工處：謝炯源、林茂容、鍾永結、張東憲、莊展芳

# 建立超臨界機組材料與水處理技術試驗設備

Develop the Technology for Supercritical Power Plant Materials and Water Treatment

## Abstract :

We have exceeded the plan target of parameters of Supercritical unit materials and water treatment testing equipment, reached the highest temperature 760 °C, pressure 400 bar, flow rate 400 kg/hr. In this process, we completed a safety assessment of heat exchanger design materials and thermal conduction, heating design, pressure control, data acquisition and remote monitoring, security devices and alarm procedures, deaerator planning, deoxygenation procedure validation and corrosive erosion test. In the future, we can do the supercritical water quality test or the design materials test by this equipment. Then we can help power plants to choose materials, quality control, water treatment or monitoring technology assessment, and it will help for setting the specification of new unit and ensure the ability of long-term reliable operating of new unit.

## 研究背景、目的、方法：

97年6月5日行政院會通過永續能源政策目標：能源供應面加速電廠的汰舊換新，訂定電廠整體效率提升計畫，並要求新電廠達全球最佳可行發電轉換效率水準；96年台電公司燃煤汽力機組平均效率34.35%，未來燃煤機組汰舊換新要求使用效率達42%以上之燃煤機組。公司新建機組林口深澳大林皆採超臨界機組或超超臨界機組設計，國內對相關材料，缺乏足夠材料加工與使用經驗，為避免1.flow-accelerated corrosion (FAC), 2. solid particle erosion (SPE) 固體氧化物沖蝕, 3. Stress corrosion cracking (SCC)。以保證機組順利建造與將來長期可靠運轉建立此超臨界機組材料與水處理技術試驗設備：流量:150-300 kg/h 壓力:75-400 bar, 溫度:50~600 °C, 升溫速率:50-150 °C/h 冷卻速率:50-120 °C/h, cation conductivity< 0.1  $\mu$ S, 協助電廠選用材料及品質驗證或電廠水處理及監測技術評估作業，有助新機組規範訂定及確保長期可靠運轉之能力。

## 成果及其應用：

超臨界機組材料與水處理技術試驗設備參數已超過計畫目標，達到最高溫度：760°C，壓力：400bar流量：400kg/hr之試驗參數，計畫過程中完成熱交換器設計材料與熱傳安全評估、加熱設計、壓力調控、資料擷取與遠端監測、安全裝置與警報程序、除氧系統規劃、除氧程序驗證與腐蝕沖蝕試驗等，未來可依此設備進行超臨界水質與材料相關之試驗，協助電廠選用材料及品質驗證或電廠水處理及監測技術評估作業，有助新機組規範訂定及確保長期可靠運轉之能力。



圖1、飼水加藥及量測試驗單元



圖2、高壓加熱熱交換器

研究人員： 化學與環境研究室：陳茂景、張書維、曹志明、吳天化  
能源室：謝運華

# 用過核子燃料最終處置計畫之計劃成果展示及應用技術

Outcome Displaying Technique for Disposal Plan of Spent Nuclear Fuel

## Abstract :

In this study, the animation of the deep geological disposal facilities has been implemented. The 3D models of disposal facilities and the animation of the radionuclide diffusion were made with Maya software. Such an animation did facilitate the demonstration of the concept of disposal. In order to enhance the communication effect of the research results, the web 3D virtual reality technology for 3D models disposal facilities was setup to provide interactive browsing experience. The disposal facilities included testing stations, packaging stations with transport vehicles, the tunnels leading to the underground facilities, underground passages and operating equipment, materials and fractured cross-section. A web site has been established within TPC intranet to prototype the project management system, with the address of <http://10.52.6.103>.

## 研究背景、目的、方法：

用過核子燃料最終處置相關研發項目繁多，為了使專案計畫成效可具體展現，有必要研發以3D模型為主的互動式及動畫模擬等展示方式，有助於管理者對計畫整體進度及具體成效之瞭解。同時因本計畫為一長程研發工作，為了避免因人員流動導致已建置技術可能流失，也有必要進行知識管理相關之技術傳承研發工作，讓用過核子燃料最終處置技術可以永續發展，持續精進資訊整合與應用之相關功能。研究目的為研發以3D模型為主的互動式及動畫模擬等展示方式，讓管理者對處置概念及具體成果能有效掌握。同時針對網站功能架構及資訊技術標準，持續進行更新維護工作，以維計畫管理平台功能可與時俱進，同時兼具其實用性。另持續進行知識管理相關之技術研發工作，精進資訊整合與應用之相關功能，讓用過核子燃料最終處置技術可以永續發展。

## 成果及其應用：

本研究已完成深地層處置設施之展示動畫，且已上網展示，深地層處置設施之3D模型及核種擴散的運鏡動畫皆以Maya軟體製作，有助於未來成果展示及與民眾溝通時處置概念之具體呈現。為了加強使用者對於研發成果的體驗及溝通效果，本研究已研發可在網頁上運行的3D虛擬實境技術，將處置設施3D模型虛擬化，提供瀏覽互動體驗，同時建置虛擬場景之導覽網頁，提供給用過核子燃料最終處置計畫之3D互動展示。另為了進行資訊整合及成果展示等應用系統之實作，已在公司之企業網路中(Intranet)建置離型網站，網址為<http://10.52.6.103>，網站須登入後才可使用，網站功能含平台架構、成果展示、資訊整合應用、知識管理、資料庫管理及IT規格管理。

研究人員：化學與環境研究室：曹志明、郭麗雯



圖1、處置設施虛擬場景之導覽網頁

## 5. 整合經濟/電力/情資技術

### 未來電力供需分析與規劃研究

Analysis and Planing of the Future Power Supply and Demand

#### Abstract :

The purpose of this study is to forecast power demand and supply as well as to draw up power development plan. In addition to summarize global information such as global GHG trend, electric technology development, power demand saturation point and fuel mix outlook, factors affecting power demand and supply were explored. Other dimensions like regional demand, centralized and distributed resources are also analyzed in this study. In order to understand how other power companies' and research institutes' carry out load forecast and power development planning, this year our research team visited CREPI, IEEJ, KPX and KEPCO in Nov. Their experience and knowledge have been included in the report.

Econometric regression combined with time series was employed to forecast the long-term power demand dynamically. This year, besides the GDP growth rate forecast published by Directorate General of Budget, Accounting and Statistics, considering the diversified economic anticipations, 2 scenarios with different GDP growth rates were analyzed. Scenario A was based on the forecast made by Global Insight; Scenario B, on the other hand, was based on economic data of Case 10008 in 'Long-term load forecast 2011~2025', which was published by Planning Dept of TPC.

#### 研究背景、目的、方法：

本研究旨在進行未來電力供需相關分析與規劃研究。除彙整國外最新溫室氣體減量趨勢、電力科技發展進程、電力需求與飽和點，以及電源結構未來展望等資料外，並針對影響電力需求與供給特性之相關因素，以及區域別電力、集中型與分散型電源等面向進行研析。本研究團隊並參訪日本電力中央研究所（CRIEPI）、日本能源經濟研究所（IEEJ）、韓國電力交易所（KPX）與韓國電力公司（KEPCO）等機構，瞭解其他國家電力公司與相關研究機構之最新世界能源展望、氣候變遷減緩策略、溫室氣體減量技術與措施，以及長期負載預測與電源開發規劃之運作與分析模式。在負載預測部份，本研究以迴歸計量經濟法結合時間序列法之動態迴歸作為負載預測之架構；在電源開發規劃部份，配合實務上實際發電結構、政府新能源政策目標與長期負載預測結果，本研究以台電電源開發處 EGEAS 套裝軟體與建置之決策支援系統加以評估分析與對照。

#### 成果及其應用：

負載預測方面，預估未來 20 年全國尖峰負載將由民國 99 年的 3,599.0 萬瓩上升至民國 119 年的 5,794.6 萬瓩，年平均成長率為 2.41%；而電源開發方面，預估至民國 119 年需新增燃氣發電機組 1,677.0 萬瓩、燃煤發電機組 1,860.4 萬瓩、核能機組 270 萬瓩、再生能源 950.4 萬瓩、燃油 5.7 萬瓩。

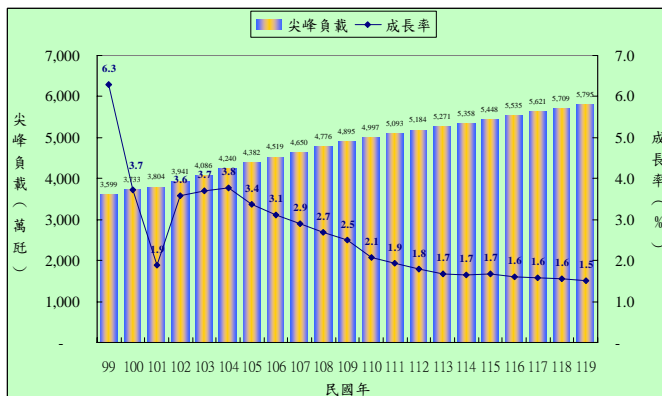


圖1、10010案尖峰負載成長趨勢

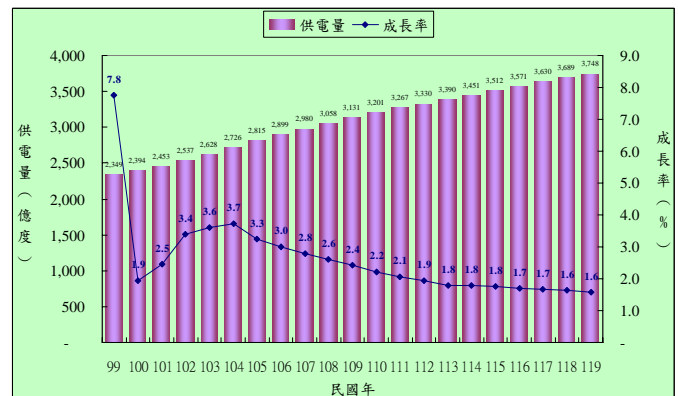


圖2、10010案供電量成長趨勢

研究人員： 洪紹平、鍾輝乾、陳鳳惠、洪育民、郭婷瑋、沈宗毅、方文秀、吳昭吟

# 台電公司自願減碳專案與碳交易

Taipower Voluntary Emission Reduction and Emission Trading

## Abstract :

The objectives of this project are to implement voluntary GHG emission reduction project and to plan for carbon asset management, in order to assist Taiwan Power Company (Taipower) to prepare for future domestic mandatory GHG regulations and early carbon management plans. In addition, through cooperation with AESIEAP members, Taipower share its experiences on emission reduction project and plans for emissions trading. A list of projects provide by Taipower was evaluated, and the PV project was chosen based on methodology and additionality tests. After the selection, data needed for the Project Description (PD) were collected from relevant departments using specified forms, and further information collection was complemented by direct visits. Validation has been completed and the validator has issued Validation Report and Validation Statement.

## 研究背景、目的、方法：

我國「溫室氣體減量法草案」中明定總量管制與排放交易將是未來溫室氣體減量的政策工具之一，且允許以先期計畫取得排放額度。另一方面，台灣雖非附件一國家，難以直接用京都機制進行溫室氣體減量，但可透過自願減量方案參與國際減碳行動，國際間亦已建立許多自願性碳市場，經查證後之碳權即可於市場平台進行交易。環保署亦於99年9月公告「溫室氣體先期專案暨抵換專案推動原則」，內容規劃各產業以先期專案及抵換專案取得排放額度之機制與流程。本公司應運用各種減量計畫，善用各種機制取得碳權，以符合政府減量目標及社會責任。

## 成果及其應用：

為進行亞太電協合作推動的WG2研究案，本所執行位在永安、核三、金沙及大潭四廠區的7.03MW太陽光電計畫案整合為綜合性光電計畫進行集合專案計畫之VCS計畫，有鑑於台電公司身為國營事業，在國家節能減碳總目標底下對碳權額度有一定程度的需求，且因為環保署目前的政策只接受CDM國際標準做為環評或總量管制抵換，VCS額度僅能使用於自願性碳中和，因此光電計畫亦已申請國內環保署的抵換專案取得碳額度以供未來充分利用。

依目前國際情勢發展，國家們對加強減量承諾意願不一，對擬定一個全球協議形成阻礙，同時要發展成一個共通的全球碳市場在短時間內亦是不可能的情勢。未來國際碳市場將朝向bottom-up地方/區域發展的趨勢，台電公司因此更有機會可以透過亞太電協進行區域性合作，甚至於領導區域性市場發展之研究。



圖1、金沙園區光電系統

TW ARS EPA Offset Project Validation Report  
Issue 1  
Effective from 20th October 2011  
TW11002865G

SGS

抵換專案確證聲明書

授與  
台灣電力公司

確證範圍

- 申請抵換專案註冊之事業：台灣電力公司
- 確證之抵換專案計畫書名稱：台灣電力公司7.03MW光伏電廠計畫(版本2，100年11月18日)
- 簽蓋之公司/各廠(場)地址：

廠名	地址	坐標
永安光電廠	高雄縣永安鄉馬鞍山段地號 663、664-2、664-1、775 等數筆土地	22° 50'46.84" N 120°12'17.87" E
核三光電廠	屏東縣佳冬鎮大樹頂段 001 地號	21° 57'28.83" N 120°44'28.27" E
大潭光電廠	桃園縣觀音鄉潭工段地號 10	25° 01'53.98" N 121°03'07.98" E
金沙文化路區光電	金門縣金沙鎮潭山崗段 15 地號	24° 29'47.15" N 118°24'08.92" E

圖2、抵換專案確證聲明書

研究人員：電力經濟與社會研究室：郭婷瑋

# 台電短期電力負載預測---雙重指數平滑法應用

## Short-term Power Load Forecasting in Taipower- An application of Double Exponential Smoothing Method

### Abstract :

This study suggests building a quadratic non-linear prediction model to improve forecasting performance. This study also use Holt-Winters exponential smoothing method, which is divided into H-W non-seasonal model, H-W seasonal additive model and H-W seasonal multiplicative models to do the sample simulations, and then the short-term average and peak load prediction, and finally to compare their performance with the traditional regression analysis. The empirical results show that the H-W seasonal additive model has the best performance.

### 研究背景、目的、方法：

短期電力負載預測若採用傳統「迴歸分析法」，需考量「經濟景氣」、「氣溫」及「休假日」等重要變數，然而，「迴歸分析法」僅具有線性趨勢的預測能力，對於具有季節波動特性的短期電力負載需求，似較不易捕捉其波動特性，本研究考慮構建二次式非線性預測模式，以提高預測績效。

此外，本研究另採用 Holt-Winters 指數平滑分析方法，區分為 H-W 非季節模型、H-W 季節加法模型及 H-W 季節乘法模型等，分別進行樣本內模擬，進而預測短期平均與尖峰負載，並比較其與傳統迴歸分析法之預測績效。

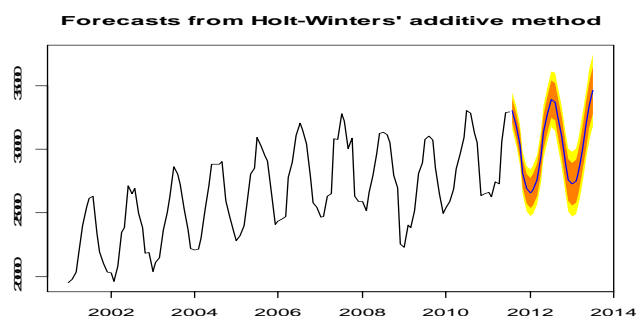


圖 1：指數平滑法-H-W 季節加法模型尖峰負載預測

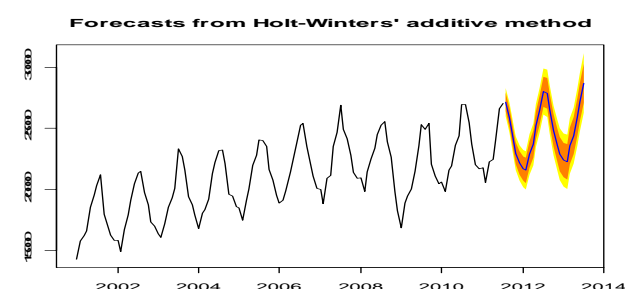


圖 2：指數平滑法-H-W 季節加法模型平均負載預測

### 成果及其應用：

1. 比較 2011 年 8 月至 12 月平均負載之實績值與指數平滑法三種模型及傳統迴歸分析法預測結果，其中，H-W 非季節模型預測誤差非常大，可見平均負載季節性因子十分重要，H-W 季節乘法模型誤差率大致在 4% 以下，而 H-W 季節加法模型預測效果最佳，預測誤差率大致在 2% 以下；而電力調度處與企劃處則採用「傳統迴歸分析法」進行平均負載預測，電力調度處預測模型誤差率大致在 3.3% 以下，企劃處預測模型誤差率大致在 3.1% 以下，H-W 季節加法模型預測效果仍為最佳。
2. 比較 2011 年 8 月至 12 月尖峰負載之實績值與指數平滑法三種模型及傳統迴歸分析法預測結果，其中，H-W 非季節模型預測誤差非常大，可見尖峰負載季節性因子十分重要，H-W 季節乘法模型誤差率大致在 5.2% 以下，而 H-W 季節加法模型預測效果最佳，預測誤差率大致在 3.5% 以下；而企劃處亦採用「傳統迴歸分析法」進行尖峰負載預測，企劃處預測模型誤差率大致在 3.7% 以下，H-W 季節加法模型預測效果仍為最佳。
3. 由預測模型誤差率分析可知，指數平滑法之 H-W 季節加法模型預測效果最佳，而傳統迴歸分析法模型之預測效果次之，由於目前電力調度處與企劃處均採用傳統迴歸分析法進行負載預測，除前述建議可考慮構建二次式非線性預測模式，以捕捉「季節效果」外，亦可考慮引進「指數平滑法之 H-W 季節加法模型」，作為短期負載預測之參考依據。

研究人員：洪育民、郭婷瑋、方文秀等

# 再生能源發電之淨尖峰能力率定研究

## Net Peaking Capacity of Renewable Energy

### Abstract :

Net peaking capacity is one measure to indicate generator's regular power generation. This study investigated the net peaking capacity and capacity value of renewable energy resources. According to net peaking capacity, equivalent failure rate of each nuclear and thermal power generators and generation data of annual 8,760 hours to build the reliability model. To calculate per hour reliability of power supply is based on system operation data, unit operating conditions, and system load and reserve capacity. This analysis result was used to carry out load carrying capacity of renewable energy. Using the consistent standards to evaluate the contribution on power supply reliability for different fuel type generators and estimate capacity value of renewable energy relative to other fuel type generators. The results obtained not only verify the analysis, but also provide a practice reference to facilitate power development planning program for Taiwan Power Company.

### 研究背景、目的、方法：

再生能源發展條通過後，可預見再生能源發電設施將大幅成長，由於多數再生能源出力具不定性且無法調度，恐將影響系統之電力調度能力，故其淨尖峰能力之率定方法與標準有檢討的必要，俾正確評估其容量之貢獻。本研究目標在檢討再生能源發電機組淨尖峰能力之率定標準，衡量其對系統之貢獻及對電源開發之影響。

發電系統可靠度相當於備用容量小於機組故障檢修或非預期的負載等的機率，因此與備用容量有關，備用容量愈多，可靠度也愈高。系統備用容量 = 系統淨尖峰能力 - 系統負載，因此發電系統可靠度與系統的淨尖峰能力及系統負載有關，這表示淨尖峰能力可以由機組對發電系統可靠度的貢獻推算。

在相同的可靠度水準下，增加的機組能滿足的負載，即稱為發電機組的容量價值 (capacity value) 或承載能力 (Effective Load Carrying Capacity, ELCC)。承載能力係依發電系統可靠度計算，通常需先按系統負載與機組特性建立供電可靠度模型，模擬計算發電系統可靠度，如果無法達成系統可靠度目標則增加機組或減少負載進行調整；其次，加入新機組並逐步提高負載，直到發電系統可靠度回到可靠度目標為止，此時提高的負載量即為新增機組的承載能力。

### 成果及其應用：

再生能源淨尖峰能力關係系統備用容量率計算，影響電源開發規劃與投資成本。再生能源尖峰能力高有助於減少其它電源開發需求，降低投資成本，但調度運轉風險與成本隨之增加，研究成果可提供電源開發規劃、調度運轉與再生能源購電價格參考。

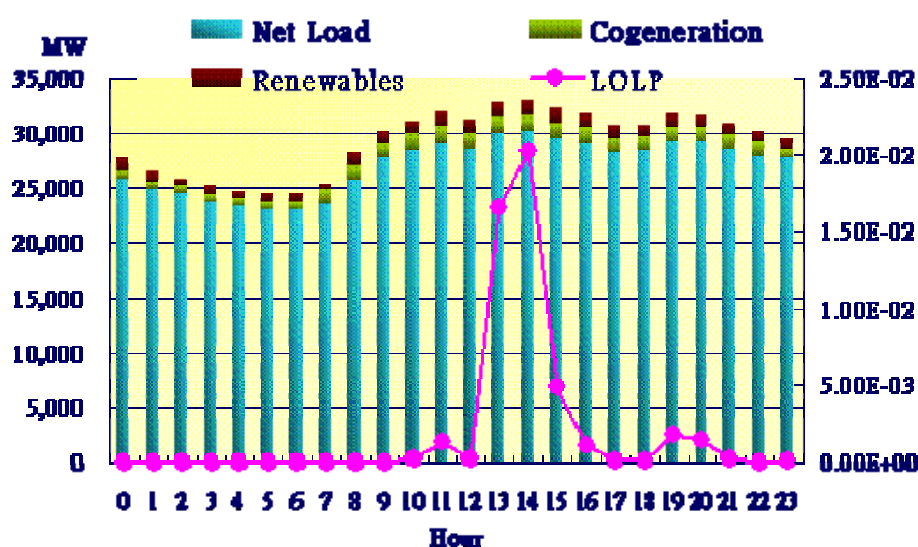


圖1、每小時系統負載與缺電機率(99/7/7)

研究人員： 陳隆武、陳文鈴



# 區域別電力負載預測模型之建置與應用

## A Study on Regional Power Load Forecasting Model

### Abstract :

This study compared the forecast results of dynamic regression and panel regression with that of Planning Dept.'s Case#10008 . Among those three models, dynamic regression model had the highest forecast values, and panel had the lowest. The sum of forecasted regional average load from dynamic regression quite matched that from Planning Dept.'s model. However, the result produced by panel data model differed. As for the peak load, the results of dynamic regression and panel data model are very close to each other. Significant deviations appeared in 2004 and 2005. In general, all three models show similar trends, but different forecast results.

### 研究背景、目的、方法：

鑒於電力事業之投資與決策具資本密集、技術密集及前置作業期長等特性，故電源結構之調整並非一蹴可及，必須酌以前瞻性之判斷，進行漸進式之檢討、規劃與調整。考量電廠的規劃與興建需要較長之前置時間及龐大資金投入，因此如何事先準確預測未來電力需求，並輔以適當電源開發，以避免投資不足造成電力供給短缺，形成經濟成長瓶頸，以及避免投資過剩，浪費資源，造成財務問題等。

本研究根據主計處與氣象局等相關機構之資料，彙整產業經濟、氣溫氣象等變數進行推估，並藉由動態迴歸與縱橫資料方法建立區域長期電力負載預測模型，以預測我國未來十五年之區域電力負載。

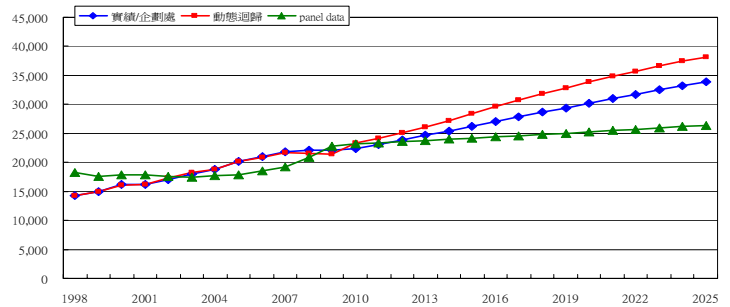


圖 1：區域負載預測加總結(平均負載)

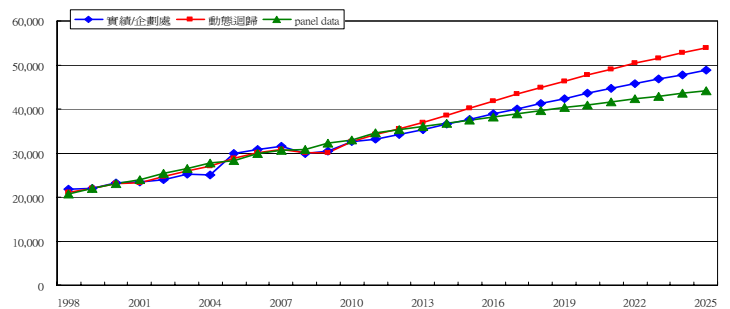


圖 2：區域負載預測加總結(尖峰負載)

### 成果及其應用：

1. 本研究建立之動態迴歸模型與縱橫資料模型，其測試後之考量變數包含歷年區域電價、區域實質生產毛額、年均冷房度日、公司登記現有家數、戶籍登記戶數、夏月冷氣度、家戶實質可支配所得、調整後實質生產毛額與冷暖氣機台數等，其中測試結果顯示，年均冷房度日對各區域用電的解釋力較冷氣度與冷氣時佳，而區域實質生產毛額之解釋能力又優於實質生產總額。
2. 針對本研究建立之動態迴歸模型與縱橫資料模型，其測試後之考量變數包含歷年區域電價、區域實質生產毛額、年均冷房度日、公司登記現有家數、戶籍登記戶數、夏月冷氣度、家戶實質可支配所得、調整後實質生產毛額與冷暖氣機台數等，其中測試結果顯示，年均冷房度日對各區域用電的解釋力較冷氣度與冷氣時佳，區域實質生產毛額之解釋能力又優於實質生產總額。
3. 以北部地區而言，以縱橫資料之預測結果與企劃處預測結果較為接近，但其成長較企劃處預測之趨勢為緩。以中部地區而言，則不論平均負載或是尖峰負載都以動態迴歸預測結果較接近企劃處預測值。而南部地區，在平均負載方面三者差異頗大，但以動態迴歸與縱橫資料模型之走勢較為接近；以尖峰負載而言，以動態迴歸與企劃處預測值較為一致。東部地區方面，則可能受相關變數未來年設定值之影響，而導致在平均負載預測方面，動態迴歸模型與縱橫資料模型皆呈現下滑走勢，至於尖峰負載預測方面，雖然三者間差異甚大，但縱橫資料與企劃處預測之走勢相同，動態迴歸則仍呈現下滑趨勢。

研究人員：黃軒亮、洪育民、郭婷瑋、方文秀等

# 電力生產計畫優化規劃系統之研究

A Study of Power Production Plan for Optimal Planning System

## Abstract :

The purpose of Power Production Plan(PPP) is to plan the annual unit's operation and the monthly fuel consumption estimates, assures the annual power production to meet domestic electricity demand. Good PPP will not only reduce the operating costs of the whole system, also increase system reliability, and improve unit operation flexibility.

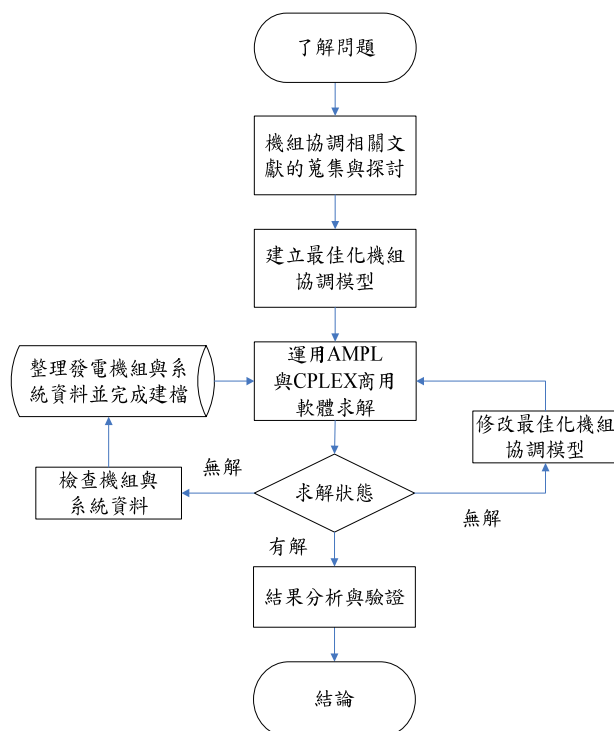
The complete model of PPP is the Long Term Unit Commitment (LTUC) model. In the past, most of the UC simulated takes always one week as the simulation period, and takes the first day simulation results as the basis for the day ahead system operation. If a middle/long term generation schedule to be developed, UC will be executed separately along the time-axis to find the results needed, lacks a complete model for analysis. Due to LTUC problem is different from STUC problem, the factors to be considered has increased significantly, including the annual fuel contracts, unit maintenance scheduling, the annual equivalent operation hour restrictions of combined cycle unit, the power interchange, the monthly fuel contracts, unit's capacity factors and the start/stop number of IPP will be also considered. Therefore, the PPP engineers need an PPP information system to assist fast the revised PPP for a variety of scenarios.

## 研究背景、目的、方法：

隨著全球經濟復甦與高科技產業的興起，促使我國企業的蓬勃發展也提升了國人的生活水準，但隨之而來的是屢創新高的尖峰負載，使得電力供給亦不斷地成長。由於台灣的自產能源不足與現有能源的短缺，使台灣能源供應的不確定性大幅提升，再加上溫室氣體減量所倡導的綠色產業、以及產業全球化推動等因素，使得電業的經營環境有著多變的不確定性。近年來國際能源價格的高漲，現貨市場供給量的大幅萎縮，使得燃料月提貨量上修的可能性也深受調貨影響而不可得；當然，這使發電公司的電力生產計畫面臨更緊繃的壓力，須估算出非常精準的使用量，且要滿足其他經營環境要求。如何面對多變環境適時的修正燃料用量推估方案，使能源採購儲存的計畫更為妥當，即是一項重要的課題。

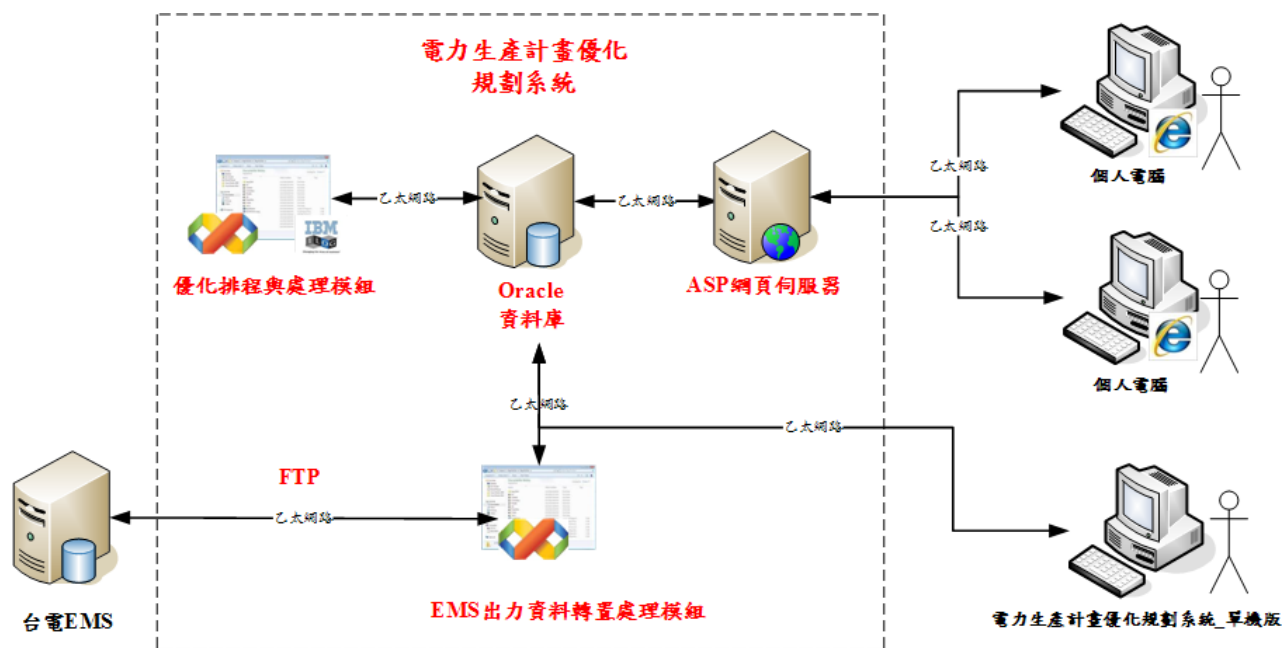
電力生產計畫需要一個能考慮年度限制(特別是燃料和外購電力合約部份)的長期機組協調程式，來協助工程師們進行不同情境的模擬，以擬定年度各機組的運用和燃料使用規劃。長期機組協調由於考量的時間大多為一年以上，可對於月、季、年燃料用量的使用量預測提供較精準的推估，可讓燃料供應有彈性調控的空間，以降低整體的經營成本。

因此，如何構思一個快速的長期機組協調演算模式，將有助於電業的經營計畫之研擬。此模式除傳統機組協調需考慮的因素之外，亦考量區域間的電力融通限制、燃料月用量超約的增購成本、機組容量因數及民營電廠機組總啟停次數等因素，以確保系統安全運轉及滿足各項限制情況下的最低總運轉成本，做為年度燃料用量計畫模擬的研擬基礎。



## 成果及應用：

1. **電力生產計畫優化模式之建立：**電力生產計畫是電業針對未來一年的負載需求及系統狀態研擬可行的電力生產方案，俾能進一步瞭解發電所需燃料的採購量、交貨時程等生產原料的安排。以往工程師們可依據過去的實務經驗研擬年度電力生產計畫就能符合實際需求。然隨著經濟全球化的影響，任何地區的金融經濟波動都可能造成全球經濟的波動，進而影響各國的用電行為。解決的方法之一是開發適宜的分析工具，提供工程師們能有效地因應各種情境快速調整現行電力生產計畫以符合後續實務狀況，目前正進行台電一季和一年的模擬。
2. **電力生產計畫優化資訊系統：**本研究開發之資訊系統架構設計，包含網頁伺服器與資料庫伺服器，『台電電力生產計畫優化規劃系統』架構於網頁伺服器，資料庫伺服器則使用 Oracle 資料庫，儲存並管理全系統所需資料。操作人員使用個人電腦中的瀏覽器透過網路於系統中設定相關資料，系統根據使用者所設定，於生產計畫優化排程處理模組進行運算，並將結果回存於 Oracle 資料庫。網頁部分的輸出模組將根據生產計畫優化排程與處理模組計算結果製作圖形，相關人員可使用個人電腦中的瀏覽器透過網路瀏覽運算結果之輸出報表與圖形資料。目前完成系統功能需求訪談、程式撰寫測試、網頁設計及資料庫設計，目前正進行網頁程式撰寫測試。
3. **資料蒐集：**蒐集分析電力生產計畫優化相關論文資料。由於電力是一種即時生產、即時消費的商品，所以電力界不斷地在追求安全經濟的系統規劃與運轉。電力生產計畫若要同時考慮實際的機組運轉限制及各燃料的合約，相當於要建立一個長期水火協調模型。長期水火協調模型目前文獻不多，其中機組協調有關的研究佔多數，因此本研究著重在機組協調相關文獻的整理。



研究人員：電經室：陳鳳惠

# 台電公司推動電力整合資源規劃之研究

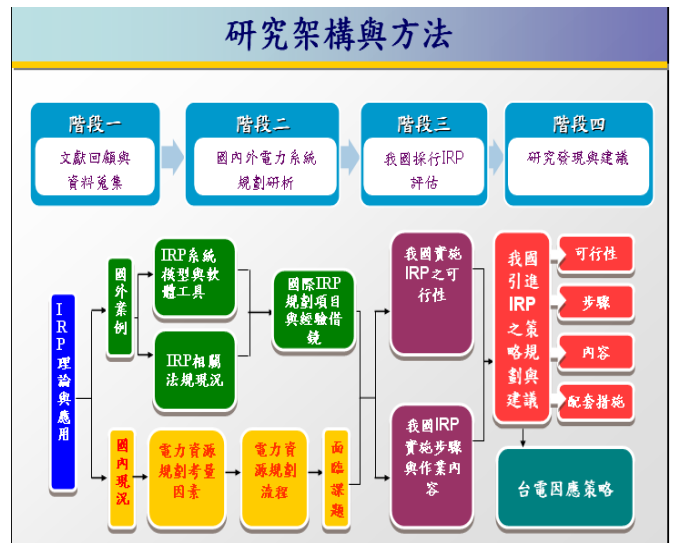
A Study of Integrated Resource Planning in Taiwan Power Company

## Abstract :

Integrated Resource Planning (IRP) is one of the major ways of energy conservation and carbon reduction. This study, firstly, will establish the theory framework of IRP through literature review on the theory basis and development of IRP; secondly, by case studies, it will look into the operational modals, latest application and effects of IRP conducted in foreign countries. Based on the theory and case studies, this study will eventually explore the feasibility and effectiveness of the introduction of IRP, with full consideration of Taiwan's energy supply uniqueness (isolated power grid system and high dependency on imported energy) and energy and power policies, and further provide suggestions on Taipower Company's response strategies.

## 研究背景、目的、方法：

整合資源規劃(IRP)為許多國家政府或電力業者使用之節能減碳方法之一。本研究以文獻探討方式，首先整理及研析整合資源規劃(IRP)之理論基礎及其發展沿革，建構整合資源規劃(IRP)理論架構；接著透過國際主要國家及電業推行案例相關資料之蒐集，研析國外整合資源規劃(IRP)推行模式、最新應用與成效；最後透過所建構理論架構及其他國家推行模式與案例，研討在臺灣獨特的能源供應屬性(孤立電網系統與98%能源進口)、及政府能源與電力政策下，引進整合資源規劃之可行性與效益，及台電因應策略建議。



## 成果及其應用：

1. IRP 概念基礎為以公平、一致性、可比較的方式，評估來自供給面與需求面的所有選項，最小化總成本，創造一個彈性的計畫，可以容許不確定與因應外在條件變化的調整。其應用模式隨電力技術發展與關注之電力政策目標而不同。
2. 從美國、丹麥、韓國、中國、澳洲五國 IRP 模式案例研析可見，依各國條件、需求與目標不同，IRP 推廣與實施方式不同。然而，觀察 IRP 發展趨勢，除原本優先考量之成本與可靠度外，亦已逐步納入氣候變遷與環境保護、國家安全、政治與經濟等議題之考量。
3. IRP 規劃文件內容一般包含：介紹、目標效益及範圍、目前系統概況、進行中計畫影響、情境預測分析、與結論等六部分；軟體工具運用步驟則包含：蒐集並統計現有數據(如試算表或資料庫管理系統)、預測未來能源服務需求(如 HOMER)、發電能源選項及成本(如 WAsP、RETScreen)、策略實施輔助工具等(如 LEAP、AURORAxmp)。IRP 軟體工具開發方式，建議以整合現有軟體並自行開發整合介面具有較大彈性，俾能以較低成本與較快速度，建立符合台電公司需求特性之 IRP 軟體工具。
4. 我國 IRP 實施模式首要之務，為爭取分階段合理反映電價成本，俾能透過價格機制調整市場供需、彰顯非傳統發電資源價值、及避免台電公司財務狀況再行惡化。
5. 為利於 IRP 涉及範圍廣泛的跨部門、組織、利害關係人之間協調運作與溝通，透過跨部門專案小組之建置，俾能匯聚相關單位、人員，共同商討試行以逐步建立符合台電之可行模式。

研究人員：綜研所電經室陳鳳惠、台灣經濟研究院、台電企劃處

# 台電公司經營電動車充電站策略研究

A Study in the EV Charge Station Business Strategy of Taiwan Power Company

## Abstract :

Under the impact of global warming and climate change, green house gases reduction has become an important role of governments policies. Traffic departments have always been the departments that want to reduce emission of CO2 in the whole world, due to this reason, every country now is making policies and setting goals of EV industry, also developing and promoting the related industries, in the desirous of popularizing EVs as soon as possible and lowering the CO2 emission with the quality of zero emission of EVs, meanwhile decreasing the air pollution. The study develop the solutions bring up the most suitable strategic plans of short, mid, and long terms for Taiwan Power Company.

## 研究背景、目的、方法：

由於全球暖化與氣候變遷的影響，溫室氣體減量已成為各國的政策重點，電動車具有零排放的特性，有助於降低交通部門二氧化碳排放，同時減少空氣污染，因此受到全世界高度的關注。充電設施基礎建設是推廣電動車的關鍵因素之一，且需配合電動車發展與推廣情境進行，以避免充電設施不足或閒置，同時須解決相關規格標準、軟體系統、營運配套措施與回收機制等問題，降低電動車整體使用成本，以提供使用者安全、方便與經濟的電動車使用環境。

電動車以電能推動，隨著電動車的推廣，充電設施與車輛使用可能對國內的電力系統與負載型態產生影響，且政府積極規劃「智慧電動車發展策略與行動方案」，為配合政府政策推動，無論是否涉入充電站經營，對電動車整體之營運模式及營運機制，台電公司應有短、中、長期之策略方案因應。

## 成果及其應用：

蒐集分析歐洲、美國、日本及中國等國家或地區之發展處理經驗及最新應用發展，研擬合作經營充電站之解決方案，並與中油、台塑、相關企業及政府機關溝通、協調，完成合作經營充電站解決方案。參考各國電動車發展處理經驗及最新應用與充電服務衍生商機，配合國內環境與政府政策，提出台電公司短、中、長期策略，研提最妥適評估因應方案建議，作為台電公司配合政策推廣智慧電動車之參考。

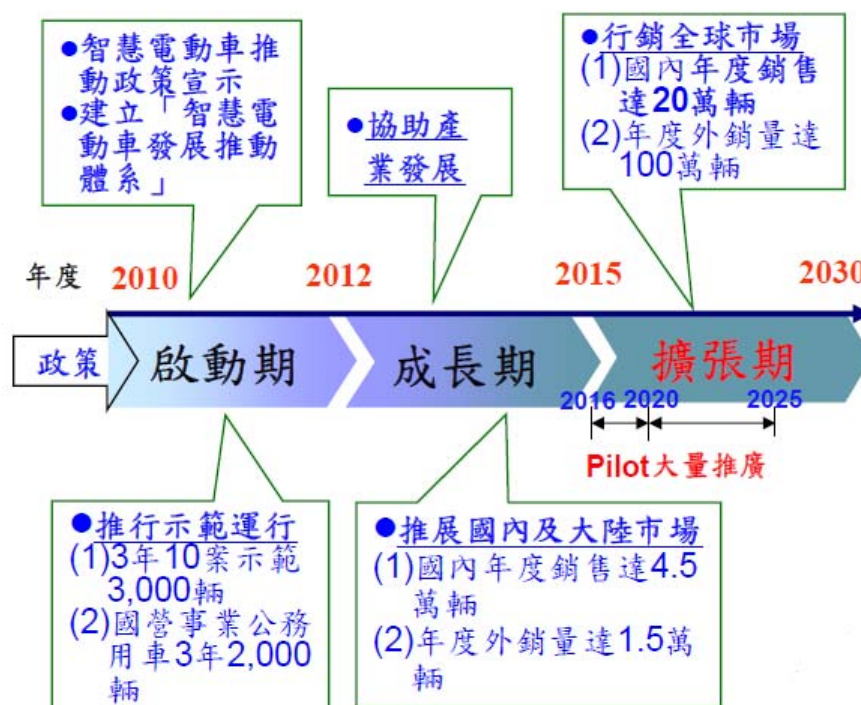


圖1、國內電動汽車發展藍圖

研究人員： 電力經濟與社會研究室：陳隆武  
業務處：王耀村、李劍冬

# 99 年度家用電器普及狀況調查

The Prevalence of Household Appliances in Taiwan in 2010

## Abstract :

The current research aims to examine the growing popularity of various electric appliances and power consumption conditions in residential homes in order to shed light on the electric consumption conditions in Taiwan. The findings can be used as a reference for policy planning in future. Based on the quantification survey, we found that electric fans and refrigerators have the highest rate of use among all electric appliances. In regard with the electricity consumption in summertime, air conditioners rank as highest, followed by lighting facilities, refrigerators and computers. Concerning the electricity consumption in non-summertime, lighting facilities come first, followed by refrigerators, computers and water heaters. Hence it is obvious that air conditioners and lighting facilities are both major sources for electricity consumption.

## 研究背景、目的、方法：

近年來，全球對於能源不足及環保皆有共識，在科技的日新月異下，各項家用電器也發展出省電機種，政府亦極力倡導節能觀念。另一方面，新興家電如智慧家電及電動車等持續發展。在科技、經濟、環境等因素影響下，各類家用電器的普及程度及用電狀況是否產生變化，為本研究案歷年來觀察重點，同時此訊息對未來用電負載預測、負載管理、制訂費率等皆為非常重要之參考依據。本研究主要透過質化研究及量化調查達成研究目標。在質化研究方面，藉由文獻搜集、分析，以及深入訪談家電業者及電力專家學者，了解國內外家用電器的概況及未來趨勢。在量化調查方面，了解我國表燈用戶各項家用電器普及率、大型電器用電量及未來添購或更新家用電器意願例，作為相關單位未來負載管理之參考依據。

研究方法與架構		
質化研究	蒐集國內外相關文獻	未來趨勢質化研究
	◆家用電器發展分析 ◆住宅能源使用分析 ◆智慧電網各國發展趨勢	對象 ◆家電業者 ◆電力專家學者  內容 ◆未來家電發展趨勢 ◆未來住商能源管理趨勢
量化研究	家用電器普及狀況調查	
	對象 ◆表燈營業用戶 ◆表燈非營業用戶	內容 ◆各項家電普及率、台數 ◆各項家電使用情形、時段 ◆未來購買意願 ◆新興家電未來使用趨勢 ◆家庭基本資料
資訊系統	家用電器普及狀況網路查詢系統	用戶名單抽樣系統  單一用戶家電耗電量試算系統

## 成果及其應用：

1. 家用電器中以電扇/通風扇及電冰箱的普及率最高，其次是電視機、手機充電器、冷氣機、電鍋/電子鍋、洗衣機、抽油煙機、電腦、一般螢光燈等；而在夏季耗電量方面，以冷氣機最高，其次是照明設備、電冰箱及電腦；在非夏季耗電量方面，以照明設備最高，其次是電冰箱、電腦及電熱水器。冷氣空調與照明仍是主要的電力消耗來源。
2. 電漿/液晶電視由於已經逐漸取代傳統電視機，因此普及率的消長明顯；電腦的普及率持續增加，相對錄放影機及音響等電腦有近似功能之產品普及率降低。由此可見，當有新產品或新功能出現時，電器產品替代效果明顯。
3. 照明設備方面，一般螢光燈之普及率降低，但省電燈泡及 LED 的普及率提升。且在未來購買意願上，LED 燈的購買意願大幅提升，電冰箱及冷氣機之變頻產品購買意願亦皆提高，顯示節能家電已逐漸成為消費主流。
4. 在資訊系統建置方面，本研究針對原有系統增修並強化功能，包括整併 95 年前調查資料、增加資料管理者彈性設定功能、更新抽樣系統中用戶名單、連結家用電器普及狀況網路查詢系統及單一用戶家電用電量查詢系統、充實單一用戶家電用電量查詢系統電器品項資料庫、強化單一用戶家電用電量查詢系統結果呈現方式。使系統更符合使用需求。

研究人員：電經室陳鳳惠、台電企劃處、全國意向顧問股份有限公司

# 月份別GDP推估方法之研析與應用

## Temporal Disaggregation for Monthly GDP

### Abstract :

Statistical organization and economic scholars often face the challenge to convert the low-frequency economic time series data observed into the high-frequency serial data, namely temporal disaggregation. The real GDP's and their growth rates published by national counts (SNA), domestic and international economic research institutes usually are quarterly data and announced four times per year. However, the frequency of Taipower's short term load time series data is monthly. There is a gap between the frequencies of those two series. In order to build an econometric load forecast model, it would be necessary to convert various related low frequency quarterly GDP data series into high frequency monthly series. This study collects temporal disaggregation methods used by domestic and foreign official statistic organizations as well as research institutes, and takes advantage of several software packages to estimate future monthly GDPs, and finally applies them to forecast monthly loads demands.

### 研究背景、目的、方法：

統計機構和經濟學者常面臨如何將觀察到的低頻經濟時間序列資料轉換為高頻的資料，亦即依時拆分。現行國民所得統計方式(SNA)、國內外政府機關或研究單位所公布經濟成長(實質GDP)之頻率，資料編布的次數以季為主一年編布4次，然公司短期電力負載之時間序列資料係指月份別之頻率資料，兩者資料頻率有所落差。故以計量模型預測月份別短期電力負載，必須將季GDP轉換成月GDP方能運用。本研究蒐集國內外政府部門及學術單位各種將低頻時間序列資料轉為高頻資料的依時拆分方法，以一種純數字方法(二次配適)、三種數學方法(BFL一階差分、二階差分、Denton)及五種統計方法(兩種Litterman、兩種Chow& Lin AR1及Fernandez)，以工業生產指數為參考指標，利用ECOTRIM和EViews兩種軟體進行實質GDP拆分，並利用適用之統計軟體實際預估短期未來之月GDP，以供預測月份別負載之用。

### 成果及其應用：

本研究發現若不考慮使用參考指標，以數學方法(BFL一階差分、BFL二階差分及Denton方法)拆解月GDP，得到的三組結果除了BFL二階差分之期初值外，三者都相當接近，其成長率皆保留了原低頻季GDP之變動趨勢。以工業生產指數為參考指標，以統計方法進行拆分時，因月工業生產指數的數值與成長率(與前一年同月相較)的變動遠較季GDP劇烈，故以其為指標進行依時拆分則得到的月GDP波動情況亦較顯著

將拆分後得到之月GDP做為解釋變數，配合其他相關之解釋變數，建立月平均負載及尖峰負載之迴歸方程式，並依樣本內誤差率選擇較佳之拆分方法。結果發現未使用參考指標之數字與數學方法所拆分出來的月GDP值，經季節調整後，用於推估月平均負載或尖峰負載之表現普遍較使用工業生產指數為參考指標的統計方法為佳。因此建議將來預測月負載時，可直接以政府或研究機構所公布之季GDP預測值拆分為月GDP，用來進行短期電力負載預測，無需再以前三年之工業生產指數加權計算月GDP。

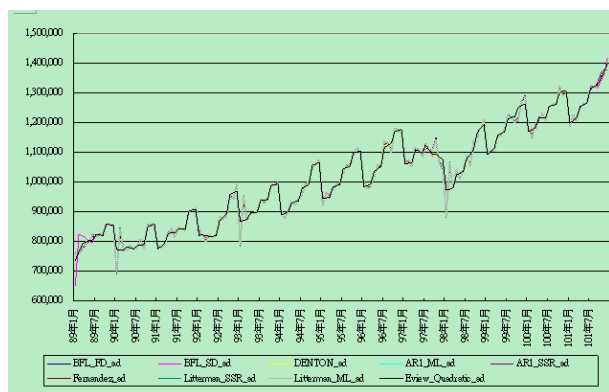


圖1、經季節調整後並滿足季加總條件的月GDP

	MAPE(%)
BFL_FD	4.12
BFL_SD	3.92
DENTON	4.13
QUADRATIC	4.13
AR1_ML	5.11
AR1_SSR	5.12
FERNANDEZ	4.41
LITTERMAN_ML	5.22
LITTERMAN_SSR	5.35

圖2、各拆分方法之月平均負載迴歸式MAPE值

研究人員：電力經濟與社會研究室：郭婷瑋

# 台電未來角色與營運困境及因應對策研究

Strategies for the Operational Roles and Difficulties of Taipower Company in the Future

## Abstract :

With a group decision-making system, we study five major aspects –policy coordination, regulations and deregulation, environmental safety, Taipower’s role positioning, and operational dilemmas –and use SWOT analysis, Strategic Map, internal and external transfer, and the team’s plenty of experience in studying Taipower’s practices, to address the current dilemma for Taipower, reposition Taipower’s role, and identify its possible development roadmap, so that various study objectives and purposes of this study can be successfully accomplished. Main benefits expected are provided as follows.

1. Analyzing and examining Taipower’s current dilemmas from five major aspects, i.e. policy coordination, regulations and deregulation, environmental safety, Taipower’s role positioning, and operational dilemmas.
2. Using the foregoing scientific analysis approaches, from economic, social and environmental perspectives on performance assessment, to examine the role that the society expects, the government demands, Taipower to play and its role as an enterprise, as well as business strategies for merging the multiple roles into one

## 研究背景：

從經濟面、環境面及社會面提出能滿足政府要求、社會期待及台電本身企業化的角色並提出調適融合之經營策略，探討解決台電的困境提出因應對策及配套策施。

## 目的：

- 因應政策任務推動、法規變動、環保課題，台電角色與營運困境相關探討
- 順應綠色環保趨勢及政府環保政策，探討並研提因應對策機制或配套措施
- 提升經營管理績效之公司治理機製探討
- 針對台電角色與達成盈餘目標衝突，探討營運困境突破對策或解決方案。
- 台電未來經營角色定位探討

## 方法：

- 台電角色與營運困境之檢討及相關法規鬆綁探討
- 探討台電營運困境突破對策或解決方案，研析可行之相關配套措施或機制
- 台電未來經營角色定位探討
- 探討在營運困境下，提升經營管理績效之公司治理機制，以便維護股東權益
- 國外有關電業角色定位與整體因應對策資料蒐集與案例探討分析

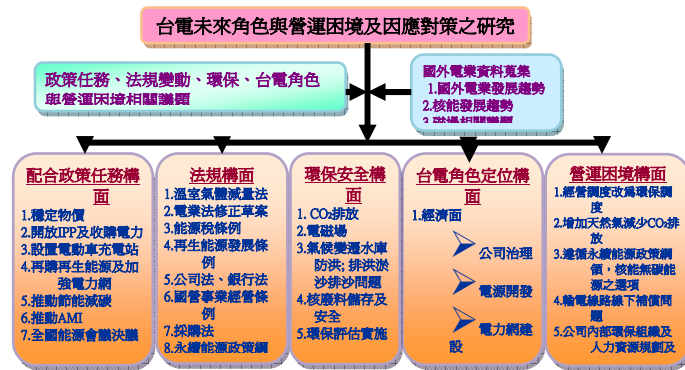
## 成果及其應用：

1. 我國電價長期扭曲，故對一般人而言，與其他項目相較，近於「無感」的程度。但台電為維持供電穩定，必須適時開發電源、配合政府政策（節能減碳、再生能源，線下土地補償）均需挹注大量資金。目前台電財務緊澀，因此唯有調整電價才能扭轉營運獲益的契機。然而，電價調升一事非常敏感，一般民眾都採反對，故台電應提出與各國比較的有利數據，加強與民眾溝通。
2. 節點電價或區域電價的實施或許可解決某些縣市只要「電」不要「電廠」的鄰僻心態。
3. 台電負政策推廣特質，扮演不同的角色，在經濟面向有公司治理、電源開發、電力網建設、電價等項目；在環境面向有溫室氣體減量等項目；在社會面向有用戶服務、社會



責任、輸電線路線下補償等。故本計畫利用多元尺度分析及情境分析，將眾多的面向中考量社會期待、政府要求及台電企業化經營等試圖找出台電未來角色定位及其調適融合的經營策略。

4. 溫室氣體減量、碳權經營、社會責任及用戶服務等項目均有競合關係，因此台電未來經營的角色與地位建議以經濟為主，以環境及社會責任為輔。
5. 本計畫亦從台電未來可能面臨之困境，研擬兩種可能情境，一是「經濟掛帥」的情境，一是「偏向環境社會」的情境。前者代表以經濟利益為優先考慮的對象，如電價適當調升，能減使用效率的提高，機組效率的提高，均使營運朝正向反應即能增加收益。反過來說，例如電源開發籌設受阻，公司財務惡化，工程項目延宕等均造成營運方向往負面發展，即利益減少。後者的情境，為偏向環境社會，即環境保護、社會公益，負起社會責任，溫室氣體的減量，綠能使用，節能減碳，核能廢料的處置，提高供電品質等。
6. 台電未來經營角色無論哪一種情境，或者兩種混合等，均可能面臨優勢及劣勢，故而本計畫建議台電不管面臨何種情境，其經營的角色與地位均應以經濟為主，以環境及社會責任為輔。



研究人員：電力經濟與社會研究室：張信生

## 6. 建置負載管理服務

### 用戶服務資料倉儲系統建置與應用研究

Research of Data Warehouse System Implementation and Application

#### Abstract :

The massive data collected by Taiwan Power Company (TPC) from its daily business activities is one of the most valuable assets in the company. We can utilize these data to improve the business analysis and research capacity, which in term will improve our decision-making quality. The data warehouse technology will play a key role in hosting these massive business data.

At present, the Taiwan Power Company has many operational business database systems, such as, CIS, NCIS, OMIS, NBS and so on. Over the years, these systems have accumulated a voluminous of raw data and a variety of business operational data, which truly reflects the dynamic business operations and transactions carried out by TPC. However, these valuable information on TPC has not yet been fully utilized, and therefore TPC has not benefited from studies that utilizing these data.

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

#### 研究背景、目的、方法：

**研究背景：**本研究計畫乃針對台電公司近年之客戶服務導向經營目標，探討如何建置一個整合型的資料倉儲應用系統，使得能以一種整合狀態將現行系統中的資料轉換到資料倉儲，由資料倉儲以一種多維度表達的方式傳送到資料市集，並建置出支援台電公司研究人員所需的應用系統。過去雖然台電公司累積了大量的用戶服務資料，但是這些資料都是零散的、彼此孤立存放的。如果針對用戶服務的特點和發展需求，對這些資料進行結構上的重組，按更有利於決策分析的角度去重新整理和組織，就會變成真正有價值的資訊。同時「先進讀表基礎建設(AMI)」計劃於民國99年底完成1,200戶大用戶的安裝工作，於民國101年完成23,000戶高壓用戶及10,000戶低壓用戶的安裝工作。大量資料的出現使得原有的資料儲存與分析方法在處理能力等方面有些力不從心。回顧台電綜合研究所曾於民國94年進行用戶服務資料倉儲系統規畫研究，並建立雛型應用模組試運轉至今，成效良好。惟此雛型應用模組並未正式建立資料擷取轉換載入(ETL)機制與低壓屬性資料。且為因應業務處從99年度開始建立之自動讀表系統，其大量需量資料將滙入台電綜合研究所。故進行研究建置用戶服務資料倉儲系統，並研究評估引進適當的資料擷取轉換載入(ETL)與線上分析(OLAP)軟體工具，開發應用模組以便能提供用戶服務相關之分析與應用，並提供台電綜合研究所各研究計畫所需之高低壓用戶屬性資料與高壓需量資料。

**研究目的：**本研究主要目的有四項，首先需建置用戶服務資料倉儲系統以因應公司加強用戶服務之所需。其次建立資料庫系統之資料擷取、轉換、載入機制與技術應用。再者設計資料倉儲體系結構，因應未來資料量成長與相關應用支援需要。最終開發「高壓需量用戶服務」之應用模組，建立這些應用功能與用戶服務資料倉儲之資料流關係，並設計實體資料庫與其相對應之資料市集、多維度資料模式與OLAP應用模組。

**研究方法：**本研究從台電用戶服務業務探索和現行系統資訊探索到整體系統設計，再到資料轉換載入，再到由前端應用提供相應的資料，通盤考慮各相關部門的資訊化需求，建置整體的資料倉儲系統架構。資料倉儲可以說是企業資訊系統中最為複雜的部分，它必須彙集來自眾多業務系統的資料，支援紛繁的業務分析，滿足各個層次眾多用戶不同的業務需求，而且它還必須隨著業務需求的變化而不斷調整。本研究使用全球資料倉儲的先驅NCR公司所提出的資料倉儲方法論，稱為NCR可擴展資料倉儲(Scalable Data Warehouse, 簡稱為SDW)方法論。內容涵蓋了資料倉儲的規畫、設計與建置和支援與強化等一個資料倉儲專案建設週期中的各個環節。

#### 成果及其應用：

**成果：**完成用戶服務業務流程分析並建立資料模型、整合資料模型的個體關係定義(如圖1所示)、NCIS, CIS, OMIS與 NBS等資訊系統現行系統之功能、流程、系統架構、資料結構與相互關

係、ETL程序與工具等研究規劃，並根據本系統定義之交換方式、時機、格式自資訊處資二組取得高低壓用戶屬性相關資料，以及自業務處配電組取得AMI需量資料，完成了用戶服務資料倉儲系統之建置(如圖2所示)。本系統提供之應用模組主要包括使用者服務申請、需量及屬性資料之查詢及下載、AMI資料上傳統計、負載特性分析(個別用戶負載特性、綜合分析、依負載曲線計算流動電費、減少用電措施方案試算)、資料查詢下載管理、統計報表等功能。

應用：未來將可提供下列五項重要應用：

1. 可整合五個資料源(CIS, NCIS, NBS, OMIS, AMI)成一新的共同資訊源，並再造此共同資訊源之運用價值，建立資料倉儲技術以作為公司多樣化資料庫整合與資訊共享之經驗。
2. 分享研發建立資料倉儲整體技術，如從已有資料庫資源中尋求資料再利用之思考邏輯與程序，以用戶服務為主軸透過與業務處相關單位研討而找出此主軸未來之發展方向，並實務規劃相關之應用功能與對應資料庫結構之程序與技術，結合公司現有資料收集制度與資料整合轉換技術，建立資料倉儲資料轉換機制，最後則以一特殊主題，學習建立一應用功能之資料倉儲實體資料庫、資料市集，以及建立藉由多維度資料模式作OLAP應用模組之技術。
3. 資料採礦將在未來台電公司行銷體系普遍被運用而其基礎則是資料倉儲技術，此時發展此技術是一非常好的時機，藉由與受委託單位之密集技術交流方式，將建立台電綜合研究所在資料倉儲技術開發之實務經驗，未來可提供資訊處、業務處及外單位在此方面議題之服務需求。
4. 協助公司同仁依據實際資料決策：用戶服務資料倉儲系統的真正價值在於幫助相關人員提升用戶服務品質，且有關部門與相關人員制定決策時就可以依據實際資料作出更正確的決策方向並降低決策風險。
5. 用戶服務資料倉儲系統能即時提供關鍵性指標的分析數據：提供多維度分析，即時找出關鍵指標及關鍵成功因素，便於管理者動態檢視與變更關鍵指標。

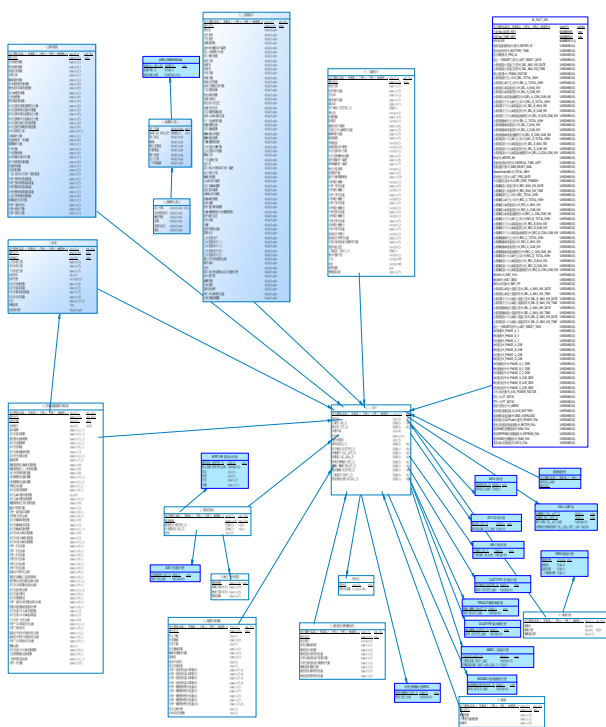


圖1 個體關係模型圖



圖2 負載分析介面設計圖

研究人員：負載管理研究室：楊新全、賈方需

# 用戶服務資料倉儲運用於高壓用戶動態負載分析之研究

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

## Abstract :

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

## 研究背景、目的、方法：

研究背景：本研究計畫乃針對台電公司近年之客戶服務導向經營目標，探討用戶服務資料倉儲如何運用於高壓用戶動態負載分析，使得能以一種整合狀態建置高壓用戶動態負載分析資料超市，並研究如何分析個別用戶、行業別、用戶分類特徵 (Patterns) 別之負載特性，建置動態負載移轉模擬分析模組與建置高壓用戶動態負載分析平台，以支援台電公司研究人員所需的分析平台。依據台電公司短中長程研發規劃重點項目電力需求端管理技術短程內容：負載研究一建置用戶服務資料倉儲運用於高壓用戶動態負載分析系統項下辦理。台電公司在資訊化方面由早期以提供交易處理到近年因資訊基礎建設日趨完善與電力市場逐步開放等因素而漸漸轉變為以精進業務管理提供營運分析為目標。目前台電公司綜合研究所由業務相關系統擷取高壓用戶模組分析所需資料以建立用戶服務資料倉儲，資料倉儲將具備大量分析資料，可提供研究高壓用戶動態負載分析中屬性、需量、計量等不同類型資料分析之基礎。過去所從事的負載管理研究礙於資料之有限性，因此所涉及的成果都在某一特定範圍與時間，屬於靜態式研究。用戶服務資料倉儲的建立，將可打破這種限制。未來可以細緻化用戶分類、時間顆粒度，以及電價方案來從事高壓用戶的動態負載行為研究。動態負載管理涉及電能用戶行為以及電價措施。而動態負載管理的主要功能為最佳化資源配置、協調電能供需關係，引導電能消費行為，鼓勵用戶在負載低時段合理用電，尖峰負載時少用電。台電公司現並無專屬之分析平台可供發展動態負載管理系統及應用，所以計劃透過用戶服務資料倉儲，建立一個高壓用戶動態負載分析平台，以便能由動態負載角度分析高壓用戶行為資訊，掌握用戶特性、用電之習慣與趨勢等各類寶貴的資訊，未來可提供負載策略之研擬規劃參考，以達到負載管理的目標。

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

研究方法：本研究採用NCR資料探勘方法論，建立一個高壓用戶動態負載分析平台，運用資料倉儲與超市技術及八種動態負載移轉模擬分析模組，來解決高壓用戶動態負載分析。研究案進行分成三個階段共八個步驟，分別是分析階段、設計階段和開發與強化階段。分析階段包括三個步驟：1. 探索高壓用戶動態負載問題。2. 研究高壓用戶動態負載分析平台與資料預處理。3. 研究動態負載用戶區隔模型。設計階段包括三個步驟：1. 設計整合性邏輯資料模型與系統架構。2. 設計資料立方體 (Data Cube) 架構。3. 建置高壓用戶動態分析資料超市。開發與強化階段包括二個步驟：1. 建置動態負載移轉模擬分析模組。2. 建置高壓用戶動態負載分析平台。在其中，準備高壓用戶動態負載資料集、建立和分析動態負載用戶區隔模型是一個週期的

過程。各個步驟需要不斷地重複。在重複的過程中，不斷增加對高壓用戶動態負載資料集和一個資料事實(欄位)對其他資料事實(其他欄位)重要性的瞭解，同時，資料和圖形也要不斷地細化。

### 成果及其應用：

成果：本研究截至100年底執行三個月，目前成果為1. 完成動態負載需求面之分析，除研究案小組內部討論外，亦與業務處費率組、北市區處、北北區處、AMI小組等訪談，歸納與徵詢其對負載管理相關在業務應用面上之需求；2. 完成高壓用戶動態負載所需資料源之資料分析，並針對每個資料項以及該資料項之後續應用進行歸納分析；3. 完成多項用戶區隔方法模型之學理研究(K-means, C4.5, EM)，並進行本研究案實際應用面之歸納以及腳本演示。

應用：未來將可提供下列五項重要應用，1. 可改善過去因研究資料有限性造成時間和範圍之影響，進而突破靜態研究成果之限制，可提供研究人員於時間連續與跨範圍所需之巨觀資料，提升研究品質與範圍。2. 可建立台電公司綜合研究所在區隔模型技術應用之實務經驗，未來可提供資訊處、業務處及外單位在此方面議題之服務需求。3. 高壓用戶動態負載分析平台能提供用戶用電行為與電費分析數據：提供多維度分析數據，便於使用者動態檢視與運用各類綜合性資訊。4. 可協助用戶合理化用電與最佳化資源配置：藉由動態負載角度分析用戶不同面向之用電特性與用電趨勢等寶貴資訊，誘導用戶朝向合理化用電、移轉尖峰負載方向邁進，進而促成台電公司提升最佳化資源配置之效益。5. 可協助台電公司同仁依據實際資料進行策略研擬：藉由動態負載角度分析用戶行為資訊，掌握用戶特性、用電之習慣與趨勢等各類資訊，提供負載策略研擬之基礎。

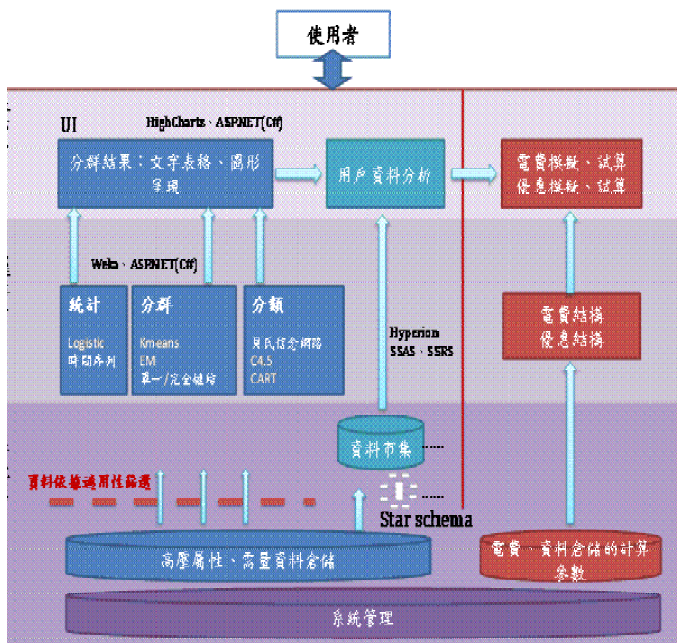


圖1、系統架構圖



圖2、資料探勘參數設定介面

研究人員：負載管理研究室：楊新全、賈方需

# 配電工程資訊系統整合及重建規劃研究

Integrate and Rebuild Planning of Distribution Construction Information System

## Abstract :

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

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

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

## 研究背景、目的、方法：

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

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

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

## 成果及其應用：

成果：本研究案目前成果：

1. 完成現行與未來流程、功能與需求之分析：與業務處、區營業處、資訊處進行需求訪談，分析(總計訪談9場次共226人次)。
2. 完成現行4個配電工程相關系統資料、流程與功能之解析。

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

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

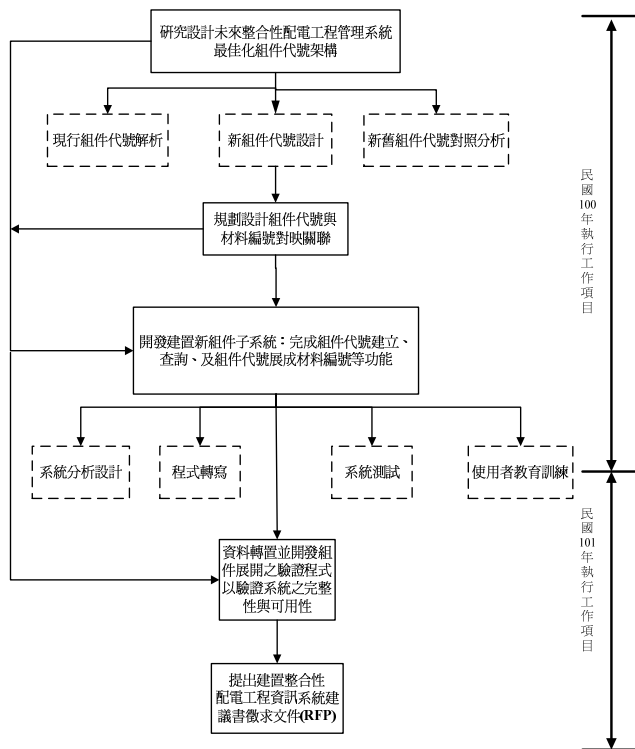


圖1 最佳化組件代號架構研究進行流程圖

圖2 組件代號子系統介面範例圖

研究人員：負載管理研究室：楊新全、賈方霈

# 配電線路損失統計網路化研究

The Research of Web Based Distribution System Loss Statistics

## Abstract :

The goal of this project is to discuss current loss operation mode and to refer foreign loss computation method so as to derive an adaptive modified scenario for Taipower distribution line loss. Web Based distribution feeder loss statistics information platform is developed to enhance the loss operation efficiency of both business department and branches of Taipower as well as to reduce loss computation error. By considering customer load patterns, proposed practical loss model is applied to compute line loss, transformer loss as well nontechnical loss. Proposed developed web based information system consists of functions of branches assistant computation, statistic, analysis as well as database common share, unified prompt, input/output interface listing format, multi variables analysis, operation due notification, and insert/delete.

## 研究背景、目的、方法：

抑低線路損失為本公司營運績效指標項目之一，近年來亦為節能減碳配合行動的一員，本公司線路損失分為輸電系統損失及配電系統損失，配電系統損失分為：二次變電所主變損失、配電導線損失、配電級變壓器損失、電表損失、竊電損失項目，分布範圍既廣且雜，需要投入相當人力統計、分析。本公司長期致力於系統技術上之研究及改善，建立配電線路損失多元之統計、分析模式，為符合時代需求，計畫將配電線路損失統計予以整合及網路化，藉由共同作業平台，達到資源共享、提升工作效率、有效分析配電線路損失因子，進而抑低線路損失。針對總管理處及區營業處之配電線路損失統計分析作業方式提出改進後可行之標準作業程序(SOP)供參，開發之網路版資訊作業平台須包含輔助(區處)計算、統計及分析等功能，以及包含資料庫共享、統一分析提示及輸出、入表單格式，並滿足多元統計模式、作業期限通知及提供增刪功能之系統。

## 成果及其應用：

1. 本計畫探討配電系統現行作業方式並且訪談調查及確認各區營業處之需求重點，提出具體可行適用於台電公司之改良方案，建立 Web Based 配電系統損失統計分析資訊作業平台，可有效提昇各區營業處及業務處之配電系統線路損失統計作業時效，並降低統計作業誤差。
2. 本計畫運用多元統計、分析，取得最佳配電線路損失，正確判斷改善策略方向與效果。各區營業處及業務處每月提報例行性配電線路損失計算、統計分析及線路損失率改善作業，可利用本計畫建立 Web Based 配電系統損失統計分析資訊作業平台，統一使用電腦處理大量資料及資訊，節省計算及校正人力，加速完成統計作業，且簡化管理流程，減少紙本作業。

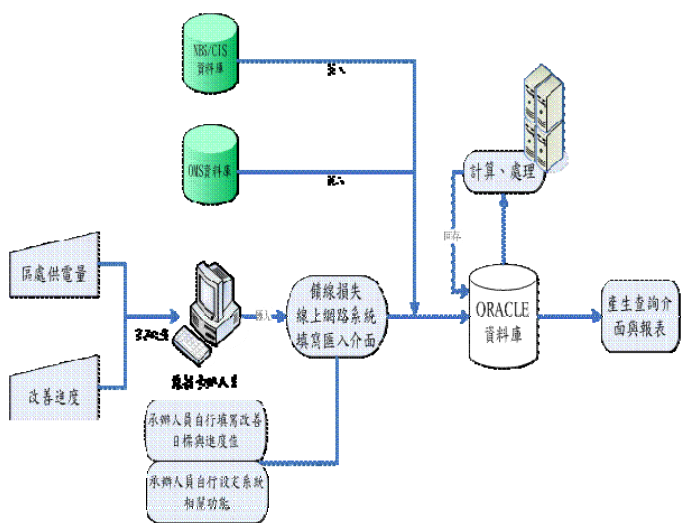


圖1、資訊平台作業流程



圖2、資料輸入功能

研究人員： 負載管理研究室：黃佳文、陳裕清



# 無線射頻識別技術應用於計量設備封印鎖之研究

The Study of Lock in Meter Using Radio Frequency Identification Technology

## Abstract :

The structure of the traditional lock (seal) is only a simple mechanical design so that it is easy to copy, falsify, or break by a thief. To check the status of the lock needs the skillful staff and extensive working load. Thus it is one of the main costs of maintaining the safety of stuff such as containers, power meters, packages, etc. Besides, the RFID-based lock is able to enhance the security of the transportation goods, but it does not guarantee the warning situation (open RFID circuits) once the lock was opened by a thief or terrorist. In this study, a novel lock (seal), combined RFID techniques with a smart mechanism, has been developed to improve the anti-thief ability of the traditional mechanical lock (seal) and RFID-based one. Meanwhile, the finite element method (FEM) was applied to ensure the design in terms of structure stress and thermal analysis of the lock.

## 研究背景、目的、方法：

背景：為防止用戶隨意打開本公司電表箱侵入計量相關設備，現皆使用封印鎖進行計量設備的保護，但近年來發現封印鎖遭人為破壞後，外觀上不易察覺，使得本公司於業務的推動上滋生困擾。無線射頻識別技術(Radio Frequency Identify, RFID)日漸成熟，目前已有應用無線射頻識別技術設計封印鎖，分別應用於罐頭開封及貨櫃安全，期能藉由此技術設計一適合本公司計量設備使用之封印鎖，以確實掌握封印鎖有無遭人為破壞或侵入。

目的：設計適合本公司計量設備使用之「無線射頻識別(RFID)封印鎖」。

方法：

- 1、外型形狀需與本公司現有封印鎖相同(參考本公司現有封印鎖規範)，而材料及構造則依本需求規範設計(不受本公司現有封印鎖規範限制)，至少須研製 300 件供驗證用。
- 2、無線射頻識別封印鎖被安裝至計量設備後，凡經拆卸或破壞，無線射頻識別即損壞；且需採用被動式 RFID 電子裝置研發無線射頻識別封印鎖，即不可有電池輔助封印鎖動作，所有動作需藉由無線射頻讀取器發射之電波供應工作電源。
- 3、規劃將無線射頻識別封印鎖讀取狀態分為 2 類：(1) 讀取不到狀態 0：無線射頻識別封印鎖凡被拆卸或任何破壞。(2) 讀取到狀態 1：無線射頻識別封印鎖無遭到任何破壞。
- 4、無線射頻識別封印鎖需能搭配市售手持式無線射頻讀取器工作，其讀取距離至多達 3~5 公分。
- 5、研發無線射頻識別封印鎖過程中，需考量封印鎖耐用性及使用環境(符合本公司所有裝設地點)。得標廠商需於第一次期中報告前提出公認驗證規範(包括驗證公式)，並製作 300 顆無線射頻識別封印鎖，依其公認驗證規範進行拉力、壓力、溫溼度、溫濕度循環、震動、鹽霧、防塵防水等可靠度驗證試驗，且須提出證明無線射頻識別封印鎖平均壽命大於 5 年的測試報告。

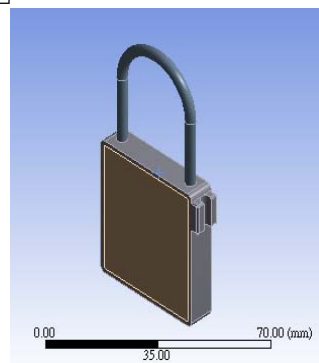


圖 1、無線射頻識別封印鎖



圖 2、無線射頻識別封印鎖原型實體

## 成果及其應用：

- 1、完成無線射頻識別封印鎖開發。
- 2、加速壽命預估結果顯示無線射頻識別封印鎖之使用壽命會大於所規定之五年；每 100 萬個 RFID 封印鎖，在 5 年正常使用條件下，會有 24 件產生失效。
- 3、本計畫研究成果可為業務處將來應用射頻辨識技術於公司計量設備封印鎖之依據。

研究人員：負載管理研究室：蔡森洲

# 電力系統線路損失率目標值合理分析與網路化研究

The Rationalization Target Value Revision and Web Based Statistics Research of Power System Line Loss

## Abstract :

This project analyzes power system loss affected factors in terms of power distribution plant reserve capacity, network topology, load, climate and meter reading and takes sensitivity analysis as well as establishes loss affected models in terms of HV line outage maintain and reactors compensation at lines of 161 Kv and 33 Kv with light load. Furthermore, with respect to security and economic consideration, variables effect analysis is executed to establish rational loss target with high, medium, low levels and modification rules according to historical loss data through phases of plan engineering and operation. Subsequently, historical loss rates associated with factors of natural damages, economic dispatch, and economic prosperity are analyzed to build rational loss improvement making rate models with weighting proportional method. Finally, transmission line loss statistics model associated with web-based information plate form are established and interface standard is defined to integrate transmission loss information platform with distribution loss information platform to form web-based power system loss information platform.

## 研究背景、目的、方法：

線損改善達成率與損失率目標值的訂定，皆未考慮目標年度電力系統安全（如電源備轉容量、網路規劃）與經濟運轉（如機組協調、機組維修排程、燃料供應、負載與溫度等）因素，並未能合理的計算出或訂出目標值。目前配電系統損失正進行合理化分析與資訊平臺建置，針對配電系統抄表與轉供因素進行模式推導與修正。為有效分析輸電系統損失並考量抄表與轉供因素，有必要建立輸電系統損失統計平臺，配合配電系統損失網路化的建立並與其整合成電力系統損失網路化資訊平臺，並藉由整合後的系統，分析以往各年度線路損失實績與系統電源分佈、電廠備轉容量、電網分佈與連結狀態、負載高低、氣候變遷、抄表以及負載轉供等因素之關聯性與進行敏感度分析，以訂出合理之損失率目標值與修訂策略，以及以加權比例納入上述因素，建立線損改善達成率計算模式。

## 成果及其應用：

1. 考量線路損失各項因素，建立輸電系統損失率統計網路化平臺，並與配電系統損失平臺整合成電力系統損失網路化資訊平臺。
2. 所開發之電力系統損失統計模式與網路化資訊平臺，可有效降低抄表與轉供等不確定因素，並提升損失統計效率。
3. 所建立電力系統損失目標值訂定與分析模式，預期將使未來年度損失目標值的訂定更為合理。
4. 所建立之線損改善達成率訂定模式，預期將使電能營運績效達成率更為合理與增加。

迴歸分析流程圖

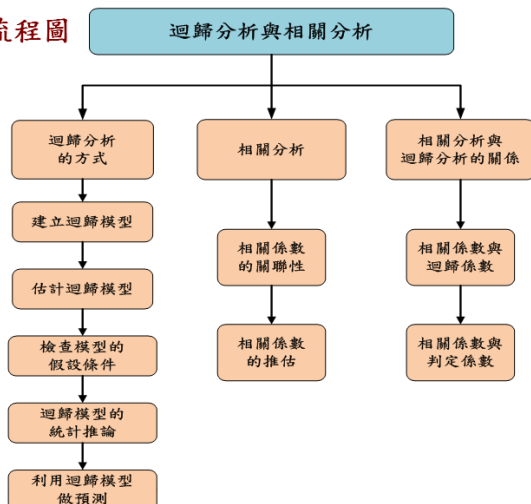


圖1、合理損失目標值修訂策略之複迴歸模式推導

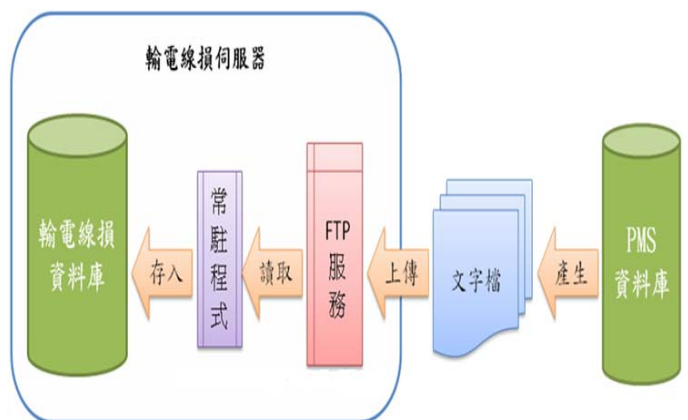


圖2、PMS資料擷取流程圖

研究人員：負載管理研究室：黃佳文、陳裕清

# 電力設備停電審修排程系統開發之研究

A Study on Outage Maintenance Scheduling Systems for Power Apparatus

## Abstract :

Scheduling efficiency of maintenance operations for power apparatus directly affects customer's loss and satisfactory feelings. Factors considered in an apparatus maintenance system must take into account of improving operations efficiency through decision making for relevant operators. Targeting at data coalition and value-added on inter-systems, this project tries to enforce decision making functions and integrate related information systems. In specific, items conducted in this project include reviewing and analyzing the current related systems, constructing a management mechanism of facility classification on power apparatus, and making decisions for the use of shut-down maintenance schedule. The maintenance operations are divided as scheduled periodic and accident patterns in this project. The design of a periodic maintenance schedule consists of facility periods, limitations, and manpower resources. The design of an planned maintenance schedule should respond unexpected events or policy needs. As the periodic maintenance schedule is expected, the schedule planning is usually focused on systems reliable and economic aspects. As such, statistical analysis methods and algorithms are required while designating systems. In contrast, the accident maintenance is unexpected, unpredictable, probabilistic, limited by time, and experience useless, its schedule points are first on the time resources and then reliable and economic aspects. Statistical analysis methods and data analysis are the point for systems design. However, accident patterns are excluded from this at the current phase due to its complexibility. Combining with concepts above, this project conducts an efficient maintenance schedule for power apparatus on scheduled periodic maintenance schedule in which techniques of data mining is utilized to construct connection rules.

## 研究背景、目的、方法：

研究背景：電力設備審修作業排程之效率直接關係到用戶損失與滿意度感受，幫助台電審修人員迅速做成決策，提升審修作業效率，則為審修系統建構的主要考量。本研究首先檢討並分析現有審修作業系統，建立發電廠及變電所等電力設備分層、分類與分級之管理機制與迅速判斷停電時程互斥性與共同性之機制，以作為審修排程管理資訊系統設計，達到強化決策分析管理功能與整合相關資訊系統，提高各系統間資料關聯性與附加價值之目標。作法上，審修作業可分為定期計畫性與事故搶修兩大類，本計畫主要針對計畫性停電審修作業進行研究。計畫性定期審修是依據整個系統設備使用期間與年限，進行人力與維修資源排程，事故搶修則是因應事故或政策需要，如配合其它單位需要而作業。定期審修可預先規劃，排程重點通常在於維持系統的可靠度與維修資源的經濟性，因此需要進行統計分析並發展出演算法，系統設計亦應有此一層面之考慮。事故搶修屬不可預測、具機率性，常需在有限時間內完成，並受到以往經驗無法完全套用之限制，排程首要目的在於以有限時間資源之利用，接著顧及可靠度與經濟性因素，因此事故搶修現階段並不納入計畫範圍。本研究以上述計畫性定期審修規劃構想，利用歷年累積的資料庫資訊，結合資料探勘技術，建立關聯規則，建構電力設備審修排程系統，達到提升審修作業效率之目的。

研究目的：本研究將審修排程程序結合電腦網路系統管理，並將停審作業標準規範準則納入電腦資料庫中，以有效提升台電公司停電審修程序之作業效率，同時建立發電廠或變電所等電力設備分層、分類與分級之管理機制，並建構可迅速判斷停電時程互斥性與共同性之機制，納入審修排程管理資訊系統，以強化決策分析管理功能，同時整合台電公司相關資訊系統，提高各系統間資料關聯性與附加價值。

研究方法：本研究蒐集停電作業相關資料，建構電力調度單位位置關連性之資料庫，利用資料探勘技術、統計分析技巧、層級分析法、心智圖及程式撰寫等方法，運用排程相關演算法則，從停電審修資料庫尋找並分析關聯影響狀態與因素，建立電力設備與工作內容分層、分類與分級之管理機制，開發一個整合性停電審修作業系統，以快速精準判斷停電原因，掌握審修作業排程，提升審修作業效率。

## 成果及其應用：

成果：蒐集近十年停止要求(排除活線礙掃)審修資料共60,696筆進行分析，以定期和臨時兩項作業為主之資料筆數為21,303筆進行分類，其中廠(所)內設備為169類、5798筆資料；線路設備為120類、15505筆資料。本研究運用心智圖軟體建立廠(所)內設備與線路之分類樹，使得分類層級更具系統，讓分類邏輯及架構更加清楚明瞭，如圖1與圖2所示。

應用：針對廠(所)設備之161KV斷路器及空斷開關，其作業型態為點檢進行測試，選取點檢之後介面下方會出現點檢的統計值，包括歷史案件數量、Walsh Average數量、工時參考值、95%信賴區間上限、95%信賴區間下限。經系統查詢後得知，工時參考值為8.123小時、95%信賴區間上限為9.479小時、95%信賴區間下限為6.424小時，如圖3所示。

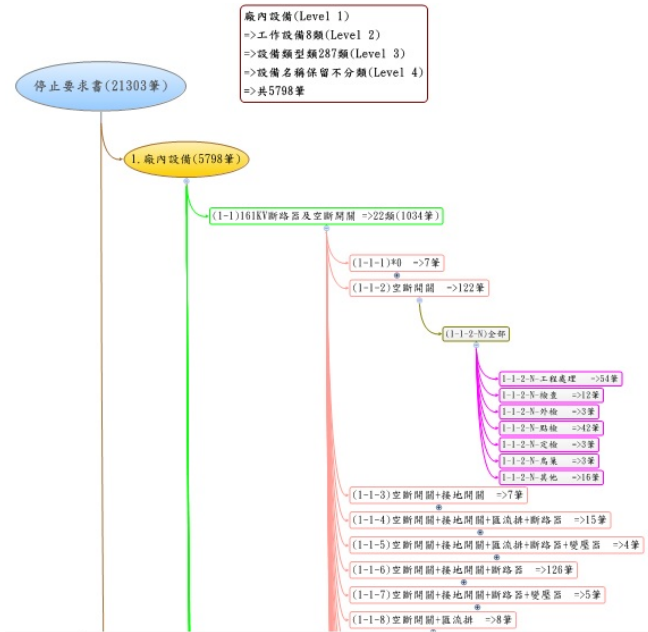


圖1 廠(所)內設備分類樹

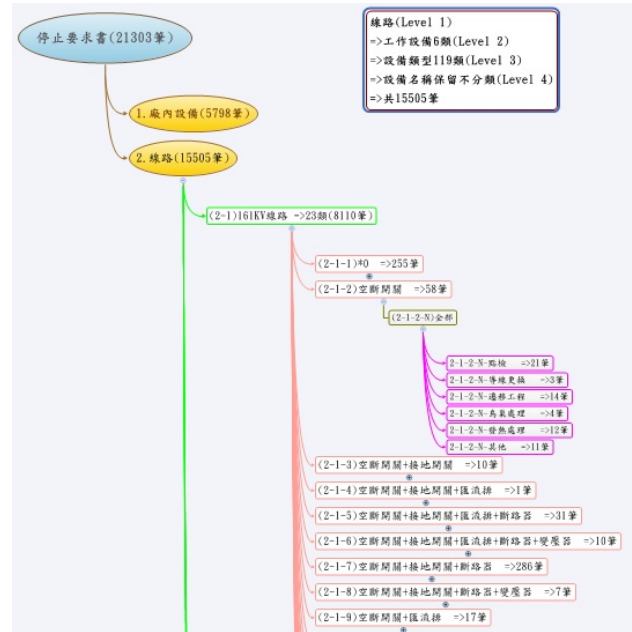


圖2 線路分類樹



圖3 分類統計檢視廠(所)內設備維修之參考工時統計

研究人員： 負載管理研究室：楊新全、賈方濤

### 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，100年在同仁努力下，完成各單位委託申請件數共30,702件。並辦理下列重要業務。

1. 參加環檢所績效評鑑樣品檢測、ERA-RTC國際實驗室間水質等環境檢測項目能力比對計畫及ASTM 碳鋼與合金鋼、鋁合金等材質試驗能力比對計畫，成績良好。
2. 辦理燃煤電廠煤灰中主、次要成分、毒性溶出試驗及微量重金屬成分檢測。
3. 辦理電力設備器材製造廠廠商資格定型見證試驗共9廠次71人天。
4. 電力設備器材在廠驗收共388人天。
5. 電力設備器材製造廠廠商資格審查、定型試驗及承製能力書面審查共51案。
6. 辦理發電處委託之「日月潭、霧社及明潭下池等水庫水質調查試驗」工作。
7. 辦理本公司火力燃煤電廠燃煤中汞含量調查檢測。
8. 100年度本組之公司外營業收入共413萬元。

##### 100 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	5480	2099.03	鋁基材料成分分析	324	31.09
固體廢棄物成分分析	401	133.13	銅基材料成分分析	262	21.06
煤灰成分分析	351	101.53	鋅鉛基材料成分分析	5208	265.62
鍋垢成分分析	276	90.13	電解液成分分析	1581	25.95
多氯聯苯檢測	505	24.53	金屬材料物性試驗	1599	64.89
木材防腐劑檢驗	445	123.77	塑膠橡膠特性試驗	5441	223.96
塗料特性試驗	22	9.48	鍍鋅材料物性試驗	2996	87.67
鋼鐵成分分析	645	60.85	金相及破損分析	141	56.96
鍍鋅試驗	3249	42.65	其他試驗	1776	204.45
合 計				30,702	3,666.75

## 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 100 年度經常性試驗工作完成量為 49589 件，對公司外試驗收入 1216 萬元。另積極建立各種具優勢性之電力設備試驗、監測、診斷、處理技術，以求擴大對公司內外服務，提高營運績效。本年度除經常性試驗工作外，完成下列重要工作：

#### 一、開發新技術

1. SF<sub>6</sub> 氣體純化再生處理，產品純度 99.9% 以上，水分 40ppmv 以下，符合 IEC 規範。
2. 成立氣體水分儀校正 TAF 認證實驗室，露點校正範圍 -80℃ 至 +20℃。

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

#### 三、查證實驗室品質，參加澳洲 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，各項均能符合國際優良試驗品質要求。

#### 四、電力變壓器與充油電纜故障診斷業務

1. 電力變壓器與充油電纜油中氣體分析發現異常，立刻通知運轉單位，預防事故發生。
2. 提供相關單位電力變壓器故障診斷訊息，替公司節省大量維護費用。

#### 五、潤滑油監測與機械潤滑故障診斷

提供液壓油、冷凍油、齒輪油、潤滑脂等機械潤滑診斷，為公司內外服務，發現機械潤滑異常，或油質異常，提醒運轉單位及早處理，避免機器設備故障，成效良好。

#### 六、提供諮詢服務：

1. 提供燃煤、燃油與天然氣各項技術資料，供燃料處及各核能、火力發電廠參考應用。
2. 審查林口與大林電廠更新計畫煤運系統採購規格，使未來發電機組更能符合時代需求。
3. 參與異常變壓器鑑定，提供故障原因分析，使運轉單位便於擬訂維修與防治對策。

#### 七、電力設備異常監測與處理技術研究：

1. 由線上監測電力變壓器線上油中氣體分析器之測值與本所實驗室測值資料庫比對，建立效能評估方式，以提高線上油中氣體分析器之可靠性。
2. 建置受污染之 SF<sub>6</sub> 氣體純化處理設備，對本公司各單位以往積存或未來發生受污染或放電事故無法使用之 SF<sub>6</sub> 氣體，可回收純化處理到符合電力設備之使用純度，再利用。

### 100 年度工作實績：

油煤組分項工作數量統計(單位：件)

燃煤試驗	9540	變壓器油中糠醛/BTA 分析	799
燃油試驗	330	工安氣體偵測設備校驗	475
絕緣油試驗	7810	油料/氣體水分計校驗	297
潤滑油試驗	2715	電氣設備竣工 SF <sub>6</sub> 氣體分析	5538
油膏試驗	16	電氣設備維護 SF <sub>6</sub> 氣體分析	14714
電力設備油中氣體分析	7051	GIS 與 GCB 中 SF <sub>6</sub> 分解氣體分析	66
天然氣/鋼瓶氣體試驗	238	合計	49589

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	176	607	2298	1047	292	4420
2. 變壓器台數	63	435	1567	854	163	3082
3. 須注意台數	0	7	61	27	27	122
4 異常台數	1	1	6	0	3	11
5. 須注意所佔比例%	0	1.61	3.89	3.16	16.56	3.96
6. 異常所佔比例%	1.59	0.23	0.38	0	1.84	0.36

## 高壓試驗

### 業務摘要：

高壓試驗組具有全國認證基金會(TAF)認證合格之「高電壓試驗室(160)」，本組業務包括 ① 認證合格之衝擊電流、衝擊電壓、交直流耐電壓、配電變壓器特性、電容器特性、絕緣油電氣特性、導電率、溫升試驗、功率因數與電阻係數、3kA 以下保護熔絲熔斷時間-電流試驗、實驗室部份放電試驗及實驗室 RIV 試驗等 13 項試驗領域為業界提供服務。② 今年度獲得經濟部能源局(ISO-17020)之「檢驗機構」認可，將來對於屋內線路裝置規則第 401 條規範之 600V 以上「避雷器」、「電力及配電變壓器」、「熔線」、「氣體絕緣開關設備」、「斷路器」及「高壓配電盤」等六項高壓用電設備，均可於本組之高電壓試驗室辦理「出廠試驗」，並可至「原製造廠家」及「檢驗機構」辦理六項高壓用電設備的「特性試驗」及「型式試驗」之「監督試驗」。高壓組未



來將如虎添翼，相信日後必可給電機界提供更權威之服務及增加營收。③ 配合本公司各施工單位及各民營電機工程新建之電力電纜施作交流耐壓竣工試驗。④ 會同材料處及業務處辦理本公司採購之配電變壓器、避雷器、懸垂礙子、熔絲鏈、電力熔絲及各項配電器材之電氣特性試驗。⑤ 本公司各發變電所電力設備絕緣油之電特性試驗：無論是新設或運轉中變壓器，其絕緣油之良窳攸關供電品質，故本組在此方面亦有相當付出與貢獻。⑥ 25kV 級電力電纜之絕緣劣化功率因數(TD. Dissipation Factor)量測。⑦ 高科技園區及重要用戶，涵蓋 4.16kV 級以上至 345kV 級電纜，施行線上(On-Line)部分放電(Partial Discharge, PD)檢測診斷，今

年計完成發電廠、業務處及供電處共計兩千條以上的電纜部份放電檢測診斷(如圖)。⑧ 國內重電廠家之高壓試驗系統設備校驗，本組仍持續提供服務，本組依據最新版本 IEC 60060-2 規定，持續更新建立符合 TAF 實驗室認證體系之標準量測系統(Reference measuring system)以資追溯，對國內重電廠家之品保體系多了一層保障與信心。⑨ 辦理業務處之「不斷電旁路電纜」及各發電廠內 15 kV 級控制電纜，本組 VLF 檢測系統亦發揮相當功效，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，向來是輸配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電力系統電力器材壽命偵斷的技術，如本組今年完成了彰林 E/S 之 345kV 2500 mm<sup>2</sup> 及各單位之 69kV、161kV 電力電纜合計約 1000 條回線之竣工試驗，對於加入系統供電前之纜線檢測具相當功效。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。

### 100 年度工作實績：

各部門 年收入	公司內收入 (萬元)	公司外收入 (萬元)	主要試驗項目	數量
電力器材試驗課	3,431	358	電力器材試驗類	6,589 件
高壓技術課	2,289	202	電力器材會同試驗類	1,951 件
運轉維護課	5,899	902	配電器材定型與技術服務類	1,114 件
全組合計	11,619	1,462	高壓受電設備技術服務類	952 件
高壓組全年完工件數		15,237 件	高電壓輸電器材試驗類	3,799 件
			高電壓儀器校驗類	832 件

## 電度表、變比器及相關計量與保護設備試驗

### 業務摘要：

本組之主要業務涵蓋電度表與變比器之標準校正、定期試驗、驗收試驗及定型試驗，本年度各項預期目標均順利達成，也力求測試技術與方法之開發，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。概因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，其亦為本組的主要業務之一，其品質攸關公司的收益甚巨，本組在兼顧營運成本下，不斷的努力改善測試能力，提昇測試可靠度及電度表與變比器試驗品質。

為配合公司能源發展及智慧電網之各項計畫，參與公司高低壓 AMI（智慧電表基礎建設）建置之各項工作為本年度電表組之主要任務。

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. 協助國內 4 製造廠家完成低壓 AMI 電子表定型特性試驗。
2. 配合高壓 AMI 建置完成電子表與 MIU 定型與驗收。
3. 參加本公司 AMI 建置計畫技術標準組及工程管理工作小組，訂定低壓 AMI 系統各項技術標準。
4. 參與源局 AMI 推動方案執行情形各項工作會議。
5. 參加標檢局電度表檢測技術研討會，協助修訂檢定查技術規範。
6. 完成 TAF 電度表與變比器實驗室年度延展評鑑，另增加機械性衝擊影響與防塵及防水 2 項試驗認證。
7. 完成 TAF 電能校正實驗室延展評鑑，增加乏時功能認證。
8. 新開發太陽光幅射模擬試驗設備，提昇電子式電度表定型試驗能力。
9. 協助國內電度表製造業改善電度表功能，提高品質。
10. 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。
11. 模擬事故狀態，分析異樣電用電資訊，提供各處用戶使用，以建立公信力。(如圖 2)
12. 建立電表異常資訊系統，回饋業務處及稽查部門，列為未來追蹤與管控。
13. 配合本所參與標檢局與能源局檢驗機構認證各項準備工作。
14. 協助各區營業處緊急用表之調度(含試驗、檢定及載運等)。
15. 完成電度表誤差常態分佈統計與確認及誤差合理化分佈，以建立公信力。(如圖 1)
16. 建立事故電表模型資料庫，列入本公司教育訓練項。
17. 辦理 100 年電度表檢修技能競賽。
18. 為提昇本部門試驗水準，已完成多次技術研討之交流教育訓練，共同分享經驗。
19. 參與標檢局自動讀表通信介面相關標準草案研擬。
20. 參與標檢局電動車傳導式充電系統之電度表檢定檢查技術規範草案訂定。



## 100 年度工作實績統計表

部門	工作項目	本年度實績				
		工作數量			工作人天	營收(仟元)
		目標值	實際值	差異 (%)		
電表校驗課	電力用戶校修、發電廠計量設備校修及變電所計量設備校修	62,500	84,892	35.8	4749.0	12,984
特種校驗課	標準校正、特性驗收、定型試驗、設備校正及其他	3,500	3,870	10.5	1142.0	2,919
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	17,946	9.3	2615.0	5,038
合 計		82,000	106,258	29.5	8506.0	20,941

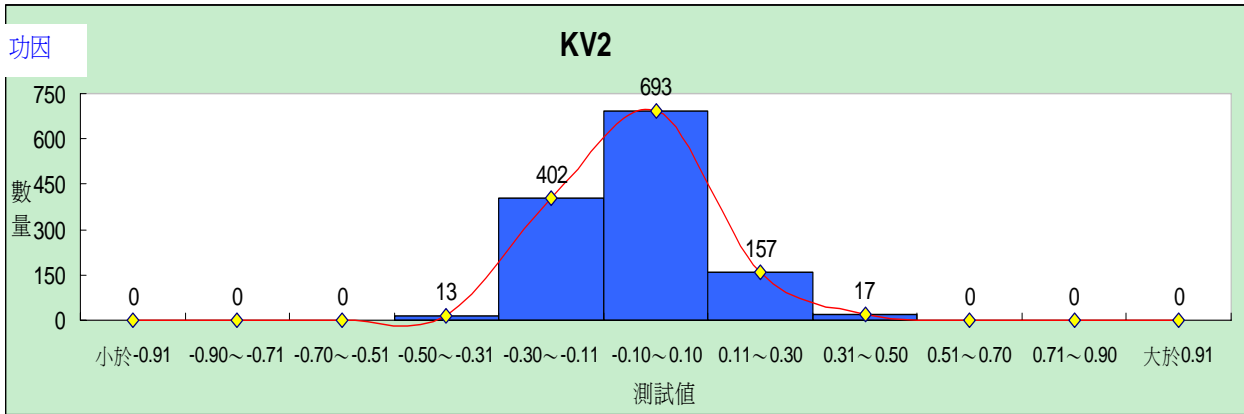


圖 1. 電度表誤差常態分佈統計與確認及誤差合理化分佈

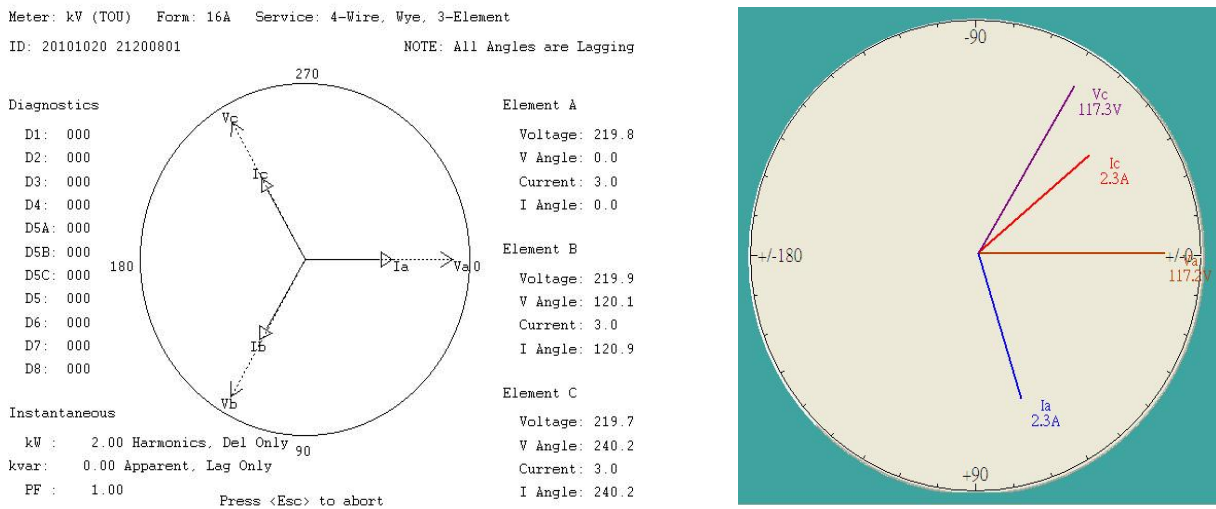


圖 2. 模擬事故狀態，分析異樣電用電資訊

## 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 37394 件。
2. 配合公司內既有申請 ISO 系列驗證通過之各單位，協助其執行相關電量量測儀表之檢驗與試驗用儀器設備的定期校正。
3. 維持本公司電量校正標準並追溯至國家標準及國際標準。目前已建置電量校正實驗室且自行建立完整之自校系統項目包括：(1)直流電壓、(2)直流電流、(3)交流電壓、(4)交流電流、(5)電阻等五項標準校正系統，並均取得全國認證基金會 (TAF) 之認證，許可證書編號：0067。
4. 提供各單位符合 IEEE Std 644-1994 規定之電力頻率磁場計校正服務。
5. 執行各區營業處檢驗高壓安全手套之「高壓安全護具檢驗設備」校正。
6. 新購儀器之準確度特性試驗及品管用儀器之定期校驗。
7. 各發電廠及變電所運轉電力監控系統儀表轉換器等定期或大修之現場校驗。
8. 各發電廠及變電所之智慧型保護電驛及系統試驗。
9. 各種試驗量測儀器及保護電驛之檢修。
10. 各種電力監控系統所屬脈波降頻轉換器及同步位置轉換器之校驗。
11. 物理量儀器如紅外線輻射測溫槍、黑體爐、密度計(恆溫壓力計)之校驗及自動電壓調整器(AVR)試驗。
12. 工環儀器如磁場、噪音計、照度計等定期品管校驗。
13. 本年度新增時頻同步試驗設備，可提供高精度時間同步設備之校正試驗。
14. 電驛測試實驗室已完成TAF新增電磁環境試驗服務項目(溫度、突波、絕緣耐壓及快速暫態突波等)。
15. 樹林電驛測試實驗室已完成IEC61850整合試驗系統及智慧型電網試驗模型。
16. 電量校正實驗室參加量測中心國家標準實驗室舉辦之多功能數位電表校正能力試驗。
17. 協助各單位財產管理部門整編 3840 (試驗及檢驗設備) 之「財產單位說明增(修)訂建議書」與「新增財產編號建議單」之處理，並提報「財產名稱規範編號更正單」供財務處建檔及更新資料庫，以紓解各單位新購財產設備結算建檔之困境。

### 100 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	849	89	66	2	263	1071
火力發電廠	137	38	9	3	3535	4831
水力發電廠	184	6	12	5	736	180
供電區營運處	663	55	122	18	7144	931
區營業處	4457	169	397	25	7267	664
工程處	605	12	48	0	874	0
其他單位	125	2	34	10	4	0
廠商委託	264	0	24	81	316	443
本單位	248	19	357	0	0	0
合計	7532	390	1069	144	20139	8120

## 電力設備試驗

### 業務摘要：

電力設備試驗組於 100 年配合本公司及公、民營各工程、發電、供電、業務系統等單位，執行各項電力設備裝置竣工、加入系統前之各項絕緣、特性試驗及運轉後之定期維護試驗，促使各電力設備達到符合品質規範要求，確保系統供電安全。全年共完成 13,107 件，重要工作如配合龍門電廠改善主接地網接地電阻偏高問題而作龍門電廠廠區土壤電阻係數試驗作為增設輔助接地網設計用、高港 E/S 345kV 電力設備遞升加壓試驗、檢出核三廠#3570 GIS B 相消弧室劣化；電力組為 TAF 檢驗機構認證許可部門，除了加強提升經常性例行工作品質外，將持續改善更新試驗技術及開發新試驗項目，重要項目如下：

1. 變壓器部份放電試驗（由電容耦合取信號）。
2. 斷路器動態接觸電阻試驗。
3. 避雷器洩漏電流試驗（感應電壓方式）。
4. 高壓馬達衝擊波形分析試驗。



龍門 G/S #1 主變遞昇加壓

### 100 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	6,343	1,849
特種試驗課	2,333	797
機械試驗課	3,391	921
系統試驗課	1,040	878
合 計	13,107	4,445



龍門 G/S 廠區土壤電阻係數量測

1. 明潭 G/S、興達 G/S、核二 G/S 等水力、火力、核能共 129 部發電機組綜合絕緣試驗。
2. 大潭 G/S GT41 SFC Tr 87 Relay 動作後試驗(Relay 太敏感，重新設定)、明潭 G/S #5 MTr OLTC 突壓電驛動作後試驗(MR Type OLTC 接點故障)、興達 G/S GT-05 主變中性點保護電驛 51N 動作後試驗(電驛模組卡片輸出錯誤)、林口 G/S 林二機 BFP2B 高壓馬達差流電驛 87 動作後試驗(CT 接線錯誤)、大潭 G/S 高壓飼水馬達 ZCT Relay 動作後試驗(R. S 相有瞬間突波、定子線圈絕緣已破壞)、台中 G/S GT12 主變 GT12 87/T12 Relay 動作後試驗(87/T12 Relay 卡片元件老化故障)、林口林二機 BFP 高壓馬達差流電驛 87 動作後試驗(Gen CT 二次側開路)、新高港 E/S 345KV 電力設備遞升加壓過程 345KV GIS 出現閃路異常，後協助找出間隔器使用不當問題。
3. 南部 G/S、大林 G/S、大潭 G/S、碧海 G/S、豐德 C/S、興達 G/S Gen. 及興達 G/S#2 Gen. 用 PT 離線部份放電試驗。
4. 核三 G/S #2 MTr C $\phi$ 、樂善 D/S DTr、高揚 D/S DTr、蘭陽 G/S 圓山機組 MTr 部份放電超音波試驗。
5. 各水、火力電廠避雷器線上洩漏電流試驗。
6. 台中 G/S 等 10 個發電廠、台中區處等 10 個區處電力設備紅外線表面溫度檢測。
7. 東部 G/S 銅門機組、蘭陽 G/S 圓山機組水輪機效率試驗及明潭 G/S、高屏 G/S 調速機試驗。
8. 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。
9. 變壓器 109 台、斷路器 1384 台、25KV 電纜 784 條完工試驗。
10. 各發變電所線路對相試驗共 137 迴線。
11. 各發變電所之接地網接地電阻試驗共 118 組，包含協助龍門電廠主接地網接地電阻改善測試。
12. 各發變電所共 40 台電力變壓器交流遞升加壓及短路電流試驗。
13. 各發變電所線路常數試驗共 233 迴線。

#### 四、綜研所統籌全公司研究計畫項目

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
1	火力機組提高機組可用率及延長壽命研究(協四機)	發電處	1000101~1001231	946
2	台中電廠1~10號機供煤系統改善計畫可行性研究	發電處	990817~1001231	9,000
3	發電機組參數線上模擬識別技術	電力調度處	1000729~1020728	3,633
4	配電場所用地取得方式之研究	業務處	990801~1000731	1,764
5	核燃料晶格設計及多週期分析技術的建立與應用先期計畫	燃料處	1000601~1011130	6,011
6	核能發電計畫調查規劃	電源開發處	980101~1001231	68,138
7	水力發電計畫調查規劃研究	電源開發處	1000101~1001231	5,086
8	火力發電計畫調查規劃	電源開發處	1000101~1001231	14,305
9	核能發電廠海嘯總體檢評估	電源開發處	1000510~1010630	118,020
10	台電公司智慧建築執行策略之研究	營建處	1000101~1001231	2,549
11	中部電力博物館(含展示品及景觀)規劃設計技術服務工作	營建處	990820~1020530	14,400
12	多相復閉應用在台電超高壓幹線之可行性研究	系統規劃處	1000101~1001231	25
13	地下電纜比例過高之無效電力及電壓控制策略研究	系統規劃處	1000101~1001231	66
14	台電系統設置 UPFC 之必要性及時機	系統規劃處	1000101~1001231	66
15	龍門電廠本土執照支援暫態分析技術發展與應用	核能技術處	980101~1021231	23,076
16	進步型核電廠汽輪機組熱功能效率試驗性能測試、評估及驗證	核能技術處	980101~1011231	2,595
17	龍門核電廠安全度評估模式擴大應用	核能技術處	990101~1011231	9,622
18	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	960101~1001231	3,157
19	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	1000101~1001231	2,486
20	龍門數位儀控系統設計與配置風險評估分析	核能技術處	1000701~1020630	25,000
21	核能電廠緊急應變計畫區內民眾防護措施分析及規劃檢討修正	核安緊執會	1001201~1011231	7,000
22	核能電廠緊急應變計畫區民眾疏散方案規劃與模擬分析	核安緊執會	1001201~1011231	8,000
23	電力工程施工品質及安全認知調查	公眾服務處	1001001~1001231	650
24	核一、二、三廠火災安全度評估模式更新與應用	核能安全處	981001~1021231	6,660

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
25	核能電廠緊急事故評估與分析技術研究	核能安全處	970101~1000831	3,300
26	核電廠熱流程式應用與維護國際合作計畫	核能安全處	1000701~1040630	1,070
27	重要管線安全評估技術與法規整合	核能安全處	971101~1001031	3,628
28	機率破裂力學安全評估技術開發與應用	核能安全處	971001~1000930	4,170
29	核能電廠安全分析技術運轉支援應用	核能安全處	980101~1011231	13,630
30	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	971212~1001211	9,550
31	台電核能與火力發電廠外部成本與效益之研究	核能安全處	971201~1001130	2,310
32	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	980601~1020531	8,050
33	龍門電廠功率測試期間本公司之商轉保證模擬分析	核能安全處	991201~1021130	9,450
34	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	970701~1000630	9,170
35	壓水式反應爐水環境下不銹鋼應力腐蝕裂痕安全評估	核能安全處	1000401~1030331	3,047
36	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	980901~1010831	5,040
37	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	980304~1010303	7,230
38	數位儀控系統整合測試平台技術發展	核能發電處	971116~1010331	9,894
39	核燃料技術營運績效管理	核能發電處	1000101~1021231	9,040
40	核能電廠水化學控制最適化研究	核能發電處	970101~1011231	7,140
41	沸水式反應器管路內側鈍化處理	核能發電處	960101~1001231	3,820
42	進步型沸水式反應器疲勞暫態分類及次數統計	核能發電處	970701~1010630	2,591
43	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	970601~1000531	2,590
44	核能電廠「改正行動計畫(CAP)」系統建置	核能發電處	1000719~1020119	599
45	核二廠耐震安全評估原能會後續要求	核能發電處	980101~1020630	176
46	核三廠耐震安全監測分析及系統識別研究	核能發電處	980901~1000831	800
47	核一、二、三廠結構模型建立及整合評估工作	核能發電處	990401~1020331	30,000
48	核一、二、三廠廠房耐震安全餘裕及風險評估計畫	核能發電處	990701~1020630	33,600
49	反應爐壓力槽與冷卻水系統銲道劣化現況與預覆銲可行性評估	核能發電處	1000701~1020630	3,030
50	核二廠爐心監測與升載管理自動化模式建立	核能發電處	990101~1011231	5,263
51	核能電廠爐心營運程式之發展與更新應用	核能發電處	990401~1020331	7,638

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
52	沸水式反應器爐心佈局優質設計自動搜尋系統之開發與應用	核能發電處	990101~1011231	5,259
53	龍門電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	990101~1010630	9,060
54	恆春斷層對核三廠址動力特性影響評估計畫	核能發電處	990201~1000131	2,200
55	1020 地震機制與山腳斷層及大屯火山關聯性研究計畫	核能發電處	990301~1000228	2,000
56	龍門電廠大氣擴散模式與氣象系統評估與研究	核能發電處	990901~1010831	4,827
57	建立核能電廠廠區地下水傳輸基準版概念模式	核能發電處	991101~1010430	6,014
58	核三廠第三次十年整體安全評估	核能發電處	1000930~1020729	2,350
59	電力設施附近環境生態調查研究	環境保護處	1000101~1011231	2,082
60	GHG 先期專案績效與投資環評 CO2 抵減系統之低碳機制	環境保護處	1000101~1001231	8,000
61	溫室氣體減量管理機制-碳排放交易市場探討及碳資產管理之規劃	環境保護處	1000101~1001231	11,110
62	燃煤發電廠戴奧辛流布與重金屬排放調查分析計畫	環境保護處	1000101~1001231	1,640
63	電力設施計劃環境影響評估	環境保護處	1000101~1021231	30,665
64	電力設備 SF6 氣體減量技術研究	環境保護處	981113~991112	6,160
65	強化各單位 TOSHMS 執行績效以降低職安衛風險之研究	工業安全衛生處	1000101~1011230	200
66	台電公司促進電力開發協助金執行要點修訂之研究計畫	電協會	990401~991231	1,000
67	大甲溪流域整體生態保育計畫	大甲溪電廠	990601~1010531	4,890
68	建立核能二廠整體火災風險判定程序及火警後安全停機電路分析	核能二廠	990101~1001231	9,000
69	超臨界流體乾式清洗除污之技術評估與方法開發計畫	核能二廠	990501~1020430	18,000
70	SG 效能最佳化之二次側水化學對策研究	核能三廠	990101~1001231	3,540
71	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	980101~1000630	2,850
72	汽機廠房管路及組件 3D 數位化	核能三廠	1000101~1011231	3,400
73	不銹鋼老化熱電監測技術評估	核能三廠	1001230~1011231	4,000
74	自動化超音波相位陣列掃描裝置研製	核能三廠	990101~1001231	11,233
75	液壓式避震器測試系統研製	核能三廠	1001230~1011231	8,500
76	Epoxy 絕緣礙子故障之肇因研究評估	核能三廠	971101~1001031	4,788
77	核三火警後安全停機電路分析暨建立整體火災	核能三廠	1000701~1020630	3,360

編號	計畫名稱	主辦單位	研究期間	費用 (千元)
	風險判定工具			
78	鍋爐爐膛水牆管大面積檢測分析	電力修護處	990101~1001231	250
79	汽輪機組老化衍生之振動問題改善研究	電力修護處	1000101~1001231	200
80	氣機葉片再生製程與品質最佳化研究	電力修護處	990101~1001231	1,300
81	台電風力機組葉片檢測制度與初階維修能力建置	電力修護處	990501~1001231	6,800
82	台電風力機組齒輪箱檢測制度與初階維修能力建置	電力修護處	1000601~1011130	4,000
83	高飛灰摻量混凝土產製技術與應用研究	綜合施工處	980901~1000531	1,254
84	新能源開發計畫調查規劃	再生能源處	970101~1001231	27,565
85	強化電力系統穩定與可靠度	綜合研究所	980101~1001231	7,835
86	電力監控與配電自動化系統開發與應用	綜合研究所	980101~1001231	6,570
87	優質電網之電力品質規劃、升級與監測分析	綜合研究所	980101~1001231	7,723
88	發電廠應用力學問題研究	綜合研究所	1000101~1021231	15,520
89	渦輪機組件再生之新製程研發	綜合研究所	1000101~1021230	16,378
90	鍋爐設備延壽技術建立與應用	綜合研究所	980101~1001231	4,130
91	火力機組運轉效能評估改善研究	綜合研究所	990101~1011231	9,228
92	再生能源及分散型發電技術評估與應用研究	綜合研究所	990101~1011231	12,810
93	電廠熱流工程與系統監測技術之研究	綜合研究所	980101~1011231	12,867
94	水處理技術研究	綜合研究所	990101~1021231	8,517
95	離岸風力發電機材料及電廠廢棄物資源化相關材料研究	綜合研究所	990101~1011231	11,125
95	新能源關鍵材料與電化學技術研究	綜合研究所	970101~1001231	9,754
97	電廠煙氣淨化及二氧化碳回收與利用	綜合研究所	960101~1001231	130,701
98	分散能源資訊管理平台研究	綜合研究所	990101~1011231	3,125
99	能源資訊技術在用戶端之應用研究	綜合研究所	1000101~1021231	19,450
100	用戶電能管理服務研究	綜合研究所	980101~1011231	46,229
101	電力設備預防診斷與壽命評估技術	綜合研究所	1000101~1021231	6,113
102	輸電線路雷鹽害防制之研究	綜合研究所	1000101~1031231	1,315
103	能源與電力整合研究	綜合研究所	1000101~1001231	7,539
104	提昇經營與管理績效之研究	綜合研究所	1000101~1001231	13,022
105	綜研所企業資源整合與商業智慧之開發與應用	綜合研究所	990101~1011231	3,760
106	電力設備異常監測與處理技術研究	綜合研究所	990101~1001231	3,300

# 1. 發表論文

題 目	作者	部門	刊物或研討會 名稱	發表 日期
氣候變遷對台電之衝擊與調適策略初探	洪紹平	電經室	台電工程月刊	100.11
低碳家園推動的看法	許金和 李春齡 洪育民	電經室	台電工程月刊	100.02
缺電成本之調查研究	陳隆武	電經室	台電工程月刊	100.06
台電系統規模之合理備用容量率	陳隆武	電經室	台電工程月刊	100.06
台灣地區電動汽車的現況及發展	陳隆武	電經室	2011 電動汽車及 充電裝置、儲能 技術大會	100.02
Capacity Value of Renewable Energies in Taiwan	陳隆武	電經室	2011 East Asia Electric Technology Research Workshop	100.09
台電微藻固碳生技保養品發展效益分析	陳鳳惠	電經室	節約能源論文發 表會	100.05
川流式水力發電型態之分類	陳鳳惠	電經室	電力工程研討會	100.12
長期機組協調之二階段求解	陳鳳惠	電經室	電力工程研討會	100.12
台灣能源政策下電力最適發電結構分析研 究	陳鳳惠	電經室	碳經濟 2011 年 23 期	100.12
國外微電網試驗場設計規劃之探討	許炎豐	電力室	台電工程月刊	100.05
智慧電動車輛發展與傳導式充電系統性能 析論	廖清榮	電力室	台電工程月刊	100.05
大金門電力特殊保護系統(SPS)設計	王金墩	電力室	台電工程月刊	100.05
離島再生能源併網之運轉模式分析	林閔洲	電力室	台電工程月刊	100.05
儲能系統於再生能源高佔比離島供電系統 之應用	柯喬元	電力室	台電工程月刊	100.05
發電機組模型參數定期量測與確認	江榮城	電力室	電力工程研討會	100.12
科學園區電壓驟降調查與統計	柯喬元	電力室	電力工程研討會	100.12
太陽光電發基準系統開發與功能驗證	曹昭陽	電力室	電力工程研討會	100.12
大容量群聚式太陽光電發電併聯配電系統 之衝擊評估	許炎豐	電力室	電力工程研討會	100.12
大型風場之電力品質分析	柯喬元	電力室	電力工程研討會	100.12
高壓輸電線路絕緣礙子洩漏電流量測單元 設計與研製	張文曜	負載室	電力工程研討會	100.12
高壓輸電線路絕緣礙子特性分析	張文曜	負載室	電力工程研討會	100.12



題 目	作者	部門	刊物或研討會 名稱	發表 日期
配電線路損失統計網路化研究	陳裕清	負載室	台電工程月刊	100.05
一次輸電系統損失迴歸模式建立	王念中 黃佳文 陳裕清	負載室	電力工程研討會	100.12
電力設備停電審修排程系統開發之研究	楊新全	負載室	台電工程月刊	100.08
用戶服務資料倉儲系統建置與應用研究	楊新全	負載室	台電工程月刊	100.11
球狀石墨鑄鐵之光纖雷射銲補研究	王敬堯	能源室	台灣銲接協會	100.11
氣渦輪機靜葉片之銲修研究	吳憲政	能源室	台灣銲接協會	100.11
雷射銲接噴嘴之粉末流場分析	吳憲政 陳景林	能源室	台灣雷射期刊	100.10
火力電廠熱回收鍋爐中壓蒸發器爐管破管肇因分析	謝運華 黃彥霖 高全盛 周儷芬	能源室	防蝕協會發表論文	100.08
Root Cause Analysis of IP Evaporator Tube Failure of HRSG in Power Plant	謝運華 黃彥霖	能源室	東亞電力技術研討會	100.09
On the Monitoring of Combustion Dynamics of Tung-Hsiao GT4-3	李亦堅	能源室	東亞電力研討會	100.09
屏東區營業處 10kWp 太陽光電示範系統規劃及設置	鄭雅堂	能源室	台電工程月刊	100.04
薄膜型 3kWp 太陽光電示範系統規劃及設置	曾明宗	能源室	台電工程月刊	100.08
燃料電池性能檢測及熱回收效益特性試驗研究	鄭雅堂	能源室	節約能源觀摩會	100.05
二氧化碳地質封存試驗場址調查規劃與研究	陳景林	能源室	台電工程月刊	100.09
二氧化碳封存先導試驗案例-德國 Ketzin 計畫	陳景林	能源室	台電工程月刊	100.02
"Development of Carbon Dioxide Capture and Storage Technology- Taiwan Power Company Perspective", Sustainable Environment Research	陳景林	能源室	Sustainable Environment Research	100.03
電廠鍋爐燃燒熱流場之模擬與應用	王派毅	能源室	台電工程月刊	100.07
彰濱風力機組葉片及塔座劣化檢測與修護研究輸電鐵塔結構維護評估。	鄭錦榮	化環室	中華民國熱浸鍍鋅年會	100.03
微藻養殖固定二氧化碳及微藻氣化之能源應用-台電微藻固碳生技保養品發展效益分析。	陳茂景	化環室	節約能源觀摩會	100.05
灰塘煤灰層之地層改良材料與工法研究-以節能減碳觀點看台電推動管溝工程使用煤灰 CLSM	郭麗雯	化環室	節約能源觀摩會	100.05

題 目	作者	部門	刊物或研討會 名稱	發表 日期
灰塘煤灰層之地層改良材料與工法研究-灰塘煤灰攪拌改良施工後之工程性質研究	郭麗雯	化環室	混凝土科技	100.10
低燒失量高氧化鐵、氧化鎂之飛灰混凝土性質研究黑色飛灰對混凝土性質之影響	張玉金	化環室	混凝土科技	100.10
灰塘地層改良以煤灰作為覆土替代材料之評估研煤灰控制性低強度材料(CLSM)之配比及現地試驗成果	郭麗雯	化環室	混凝土科技	100.10
光觸媒應用於二氧化碳合成轉換之研究-氧化鈦奈米管擔體金屬觸媒用於二氧化碳氫化之研究。	張玉金	化環室	第 29 台灣區觸媒與反應工程研討會	100.06
LED 光源應用於微藻大型光合反應器之研究 Application of powerplant flu-gas to a photosynthetic bioreactor for cultivating Spirulina platensis and a bioactivity of the algal water soluble polysaccharides.	陳曉薇	化環室	The 23 <sup>rd</sup> Annual Meeting of the Tai Society for Biotechnology(TSB2011)	100.07
微藻養殖固定二氧化碳及微藻氣化之能源應用-我國 CO2 再利用推動計畫-高固碳效率微藻之先導測試	陳茂景	化環室	碳捕集和封存溫士氣體減量技術國際研討會	100.08
燃煤電廠汞污染控制模廠測試評估 Mercury Speciation and Distribution of a 300-Mw Utility Boiler in Taiwan Burning Bituminous and Subbituminous Coal Blends.	藍啟仁	化環室	Taiwan 2011 International Conference on Aerosol Science and Technology	100.10
超高壓電纜終端匣電場探討	鄭 強 范振理 陳柏江	高壓室	電力工程研討會	100.12
161 kV 地下線路加壓與停電暫態分析	鄭 強 范振理 陳柏江	高壓室	電力工程研討會	100.12
風力發電機之雷擊模型	彭士開 鄭 強	高壓室	電力工程研討會	100.12
屋外型高壓避雷器電阻性洩漏電流檢驗成效研究探討	沈政毅 鄭 強 范振理	高壓室	電力工程研討會	100.12
Partial Discharge UHF Sensor Sensitivity	范振理	高壓室	International symposium of high voltage engineering conference	100.08

## 2. 技術服務

編號	服務項目	服務對象
1	第三核能發電廠#1、#2 GIL 部份放電量測	第三核能發電廠
2	161KV 彰化-大霞線#16 導線強度分析、終端壓接套管發熱原因分析	台中供電區營運處
3	提供訂有契約容量之各級學校用戶 99 年度之契約容量、各月最高需量、超約附加費等用電資料	業務處
4	提供 99 年本公司各類用電夏月最高 3 日負載及非夏月最高 3 日負載之負載組成分析資料	業務處
5	綠島、蘭嶼複合式再生能源發電計畫之歷史運轉資料庫及電子報表服務	電源開發處
6	屏東縣養水種電發電併網計畫系統衝擊檢討	屏東縣政府
7	林二機爐管材質劣化評估	林口電廠
8	長生海湖#1 機熱回收鍋爐(HRSG)組件壽命評估	電力修護處
9	提供本公司 99 夏月及非夏月最高負載前 3 日、夏月及非夏月週六半尖峰最高負載日之各類售電別負載分析資料	會計處
10	橋東 D/S 161KV GIS BPT 鐵磁共振試驗分析	北區施工處
11	大潭#2 機中壓蒸發器爐管破損分析	大潭發電廠
12	觀音工業區使用 HVIC 相關線路礙子放電觀測及鹽害分析	新桃供電區處
13	石門 G/S MTr 加入系統激磁湧流量測與分析	石門發電廠
14	中科 E/S 345KV、161KV GIS 部份放電量測	台中供電區營運處
15	中火峨嵋線鐵塔改建重配置礙子監測系統後相關線路鹽害狀況分析	台中供電區處
16	69KV 聚合礙子共 6 支特性試驗分析	嘉南供電區處
17	「台電電網即時狀態監測系統」研究技術諮詢與協助資料分析	國立清華大學電機系
18	興達發電廠 GT21/22/23 IGV 葉片再生	興達發電廠
19	中 3 機脫硝觸媒活性量測	台中發電廠
20	69 及 161kv 聚合礙子共 7 支特性試驗分析	嘉南供電區處
21	龍崎超高壓變電所避雷器特性診斷	嘉南供電區處

編號	服務項目	服務對象
22	#1、#2GIB 部份放電量測	核三廠
23	大潭二號機(HRSG 2-3)高壓第二段過熱器集管 NOZZLE 破損分析	大潭發電廠
24	石門電廠倉庫管理程式百年蟲	石門電廠
25	69KV GIS 部份放電量測	核二廠
26	345kV GCB 部分放電量測	核一廠
27	興達電廠氣渦輪發電機軸承實體模型建立	興達電廠
28	69 及 161KV 聚合礙子共 3 支特性試驗分析	新桃供電區處新竹線務段
29	和平電廠#1 號機鍋爐材料壽命評估	電力修護處
30	西門子內缸絕熱塗層及耐磨塗層噴鋅加工 2 個	南部發電廠
31	69KV 聚合礙子共 3 支特性試驗分析	高屏供電區處屏東線務段
32	大甲溪發電廠轄區分廠各場所電場及磁場量測分析與說明	大甲溪發電廠
33	核二廠固化桶品質確認紀錄表單	核二廠
34	核三廠同步電驛修改設定對大型馬達之影響評估	核三廠電氣組
35	微藻化妝品商品化研究相關資訊提供	新事業開發室
36	和平電廠低壓汽機進汽管金屬膨脹接頭破損分析	電力修護處
37	大金門冬季離峰系統無效供率及電壓之檢討	金門塔山發電廠
38	地下電纜不同管路排列與埋設深度之磁場模擬	輸工處電纜技術組
39	#1、#2GIB 開關場處與主變壓器處部分放電測試	核三廠
40	2011.02.19 文心-中西白線加入系統暫態量測分析	輸工處電纜技術組
41	中六機再生脫硝觸媒板基材破裂分析	台中電廠
42	345KV GCB 部分放電量測與診斷	核二廠
43	協二機低壓轉子末級動葉輪應力腐蝕龜裂複製膜檢查	協和發電廠
44	「台電電力品質監測系統」研究技術諮詢與協助資料檢索與分析	國立中正大學電機系

編號	服務項目	服務對象
45	南部發電廠「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	南部發電廠
46	高屏供電處「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	高屏供電處
47	台中供電處「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	台中供電處
48	台中區處「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	台中區處
49	橋村崙背 69KV 及雲林台西 161KV 聚合礙子共 6 支特性試驗分析	嘉南供電區營運處 嘉義線務段
50	中火國安山線 161KV 聚合礙子共 6 支特性試驗分析	台中供電區營運處 台中線務段
51	台北供電處「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	台北供電處
52	電力修護處中部分處「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	電力修護處中部分處
53	放射實驗室「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	放射實驗室
54	花東供電處「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	花東供電處
55	台中發電廠「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	台中發電廠
56	大潭發電廠「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	大潭發電廠
57	萬松施工處「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	萬松施工處
58	興二機高壓加熱器洩水溫度偏高肇因診斷分析	興達發電廠
59	大林氬槽法蘭破損分析	大林發電廠
60	新竹區處「電磁場暴露健康風險真相」與「電磁場量測實務」講習課程規劃	新竹區處
61	提供訂有契約容量之各級學校用戶 100 年 1~9 月之契約容量、各月最高需量、超約附加費等用電資料	業務處費率組
62	南一機 12HRB 低壓過熱器管破損分析	南部發電廠
63	建置在職訓練班線上考試系統	核三廠
64	通宵電廠 ST6 海水 CWP 泵葉尺寸量測繪製圖面工作	通宵電廠
65	#1、#2GIB 開關場處與主變壓器處部分放電測試	第三核能發電廠
66	東部地區鳳林及冬山 E/S 變電所 PMU 監測系統	電力調度處

編號	服務項目	服務對象
67	林口配電變壓器電纜終端匣青相 SF6 洩漏事故分析	林口發電廠
68	彰化-福工線#62-1~#63 壓接套管斷線事故分析	台中供電區營運處
69	清溪 D/S 161KV GIS 部分放電量測與診斷	新桃供電處龍潭 E/S
70	北回 D/S 變電所磁場監測顯示系統	嘉南供電區營運處
71	69KV、161KV 與 345KV 線下電磁場之模擬分析與距離評估	供電處
72	大潭~龍潭 345KV 地下電纜線路之磁場模擬與分析	北區施工處
73	輻射安全資訊系統	龍門電廠
74	西門子 VV84.2 氣渦輪機內缸內側噴塗 TBC 塗層完成報告	興達發電廠
75	后里超高壓變電所電力品質監測系統	台中供電區營運處 后里超高壓變驗所
76	綠島發電廠機組運轉自動抄表系統設備與功能更新	綠島發電廠
77	五權 D/S 23KV SC 斷路器啟閉暫態量測與分析	中壢維護課
78	宜蘭宜市配電變電所電磁場即時監測顯示系統	北部施工處
79	大潭 #3 機高壓過熱器、再熱器集管與短管之複製膜金相檢測	大潭發電廠
80	南一機低壓過熱器新管金相分析	南部發電廠
81	核一廠主控制室表單自動化流程系統	核一廠

### 3. 與國外技術交流

#### 1. 2011 年東亞電力技術研討會

1. 2011 年東亞電力技術研討會由本公司綜合研究所主辦，已於 100 年 9 月 20-22 日在台北福華飯店圓滿召開舉行，與會機構有日本電力中央研究所(CRIEPI)、中國電力科學研究院(CEPRI)、韓國電力公司研究所(KEPCO-RI)、韓國電氣技術研究所(KERI)及本公司綜合研究所(TPRI)等五個機構。
2. 本屆研討會領域著重於(1)Smart Grid、(2)Renewable Energy、(3)Energy Storage Technology、(4)Emerging Technology and New Materials、(5)Energy Conservation and Carbon Reduction Technology、以及(6)Facility Diagnosis, Life Extension and Asset Management 等主題。此次發表的論文總共 37 篇，其中本公司 16 篇，國內外與會人數 75 人。
3. 在 Post Conference Tour 部分，除了參觀核一和核二廠之外，為了使來訪的貴賓能更瞭解台灣，我們特別安排參訪北台灣的野柳地質公園、朱銘美術館和中正紀念堂，經由參觀這些行程，希望能使與會貴賓更喜歡台灣的天然美景與本土知名雕刻大師的藝術作品。



東亞電力技術研討會合影



研討會情形



開幕式董事長致詞



參觀核電廠

## 2. 第 23 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會

1. 本公司與日本電力中央研究所第 23 屆技術交流年會於 2011 年 9 月 19 日在本所 204 會議室圓滿舉行，年會由本所費兼所長主持，CRIEPI 則由其副總經理 Dr. Akita 帶隊，計有 9 位日方人員參加。
2. 今年日本發生的 311 福島大地震造成福島一廠四部機組的核子事故，對核能發電產業造成極大的衝擊，有關核能電廠的安全與防護，已成為全球各國電力公司非常重要且急需探討與解決的議題。我們利用這次年會，特別針對核能電廠的土木結構防震與安全防護措施等問題來請教 CRIEPI。除了核能方面的議題討論，我們也針對分散再生能源發電系統、風力與光電對電業的效益評估，以及 CO2 地質儲存技術等議題提出共同討論。
3. 主要年會交流議題包括：
  - ① Distributed Renewable Energy Power Generation System Issues
  - ② Benefit Evaluation of Wind Power and Photovoltaic to Power Utility
  - ③ Technologies for carbon dioxide geological storage
  - ④ Re-evaluation of Seismic Resistant Capacity of Civil Structure of Nuclear Power Plant in Japan
  - ⑤ The Scope and Methods of the Stress Tests for NPPs in Japan
  - ⑥ If Black Start System Have a Long Distance, How Can Raise the Reliability
  - ⑦ The Impact of Fukushima Nuclear Disaster in Japan



費兼所長和 Dr. Akita 互贈禮品



年會召開情形





# 台電公司綜合研究所

**Taiwan Power Research Institute  
Taiwan Power Company**

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

所本部：台北市羅斯福路四段 198 號

TEL: (02) 8369-5758

FAX: (02) 2364-9611

樹林所區：新北市樹林區大安路 84 號

TEL: (02) 2681-5424

FAX: (02) 2682-2793