

電力研究簡訊

Power Research Newsletter

93年第4季 (93.10 No.54)

台電綜合研究所 **TPRI**

地址：(100)台北市羅斯福路四段198號 電話：(02)2360-1095 傳真：(02)2364-9611

前言

本簡訊自53期起，即增闢專欄，分期對本所各研究及試驗部門之業務作深度報導，敬請指教。

台灣電力公司

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

願景：成為具有卓越聲望的世界級電力事業集團。

經營理念：誠信、關懷、創新、服務。

能源研究室特別報導

概述

能源研究室是綜合研究所為因應本公司發電系統相關問題的研發需求而設立的一個研究部門，長久以來一直以提升本公司發電系統的營運績效為其研究目標。近三年來更在現任費所長揭示的「解決公司問題」、「扮演公司智庫」以及「開拓新事業」所謂本所三大任務目標指導下，逐步擴大其服務視野與範疇。

人力資源與研究領域

能源研究室現有人力共二十六人，其中具博士學歷者六人、碩士學歷者十九人、大專學歷者一人，專業背景主要涵蓋熱流、固力及材料等學門。為了達成前項所述的研發任務與目標，近幾年來的研究重心逐漸朝向下列領域發展：

- (一)既有發電機組營運績效改善相關實用技術之建立研究 - 其中又包含「發電機組運轉性能監測評估技術研究」、「發電設備熱流系統模擬分析技術研究」、「發電設備結構系統模擬分析技術研究」、「發電鍋爐組件材料壽命延長技術研究」以及「發電渦輪組件材料壽命延長技術研究」等五個領域。
- (二)再生能源與先進發電技術之應用測試與可行性研究。

技術平台與核心技術

能源研究室為各電廠提供研發服務以來，透過研究計畫的推動與技服案件的執行，持續協助電廠解決了許多營運上的實際問題，同時也在各研究領域累積建立了多項關鍵技術，近年來有感於建立核心技術對於組織業務拓展的重要性日益明顯，乃配合前述研究領域的發展規劃構建了六項技術平台，茲簡介如下：

一、發電機組運轉性能監測評估

研究團隊：林春景、楊泰然、李亦堅、王派毅

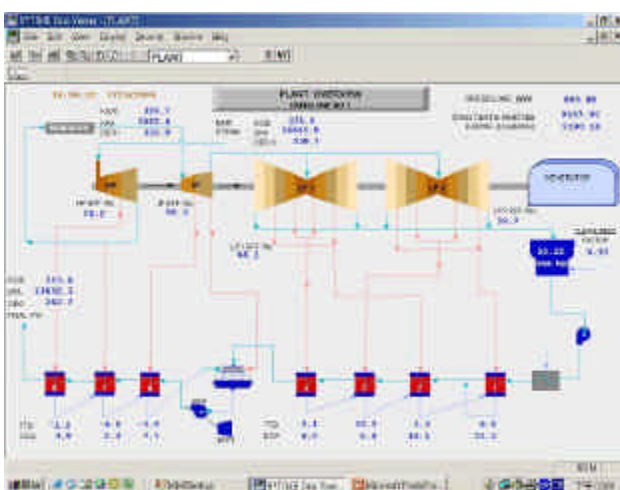
發電機組運轉性能監測評估技術平台的研發目標，是要建立一系列能夠針對發電機組整體系統的運作情形進行狀況監測、系統模擬以及性能評估的相關技術，透過這些技術的單獨或整合運用能夠及時發現機組性能的異常狀況、找出異常狀況的關鍵肇因、並對異常狀況提出因應對策（如調整運轉參數、加強重點維修、控制燃料品質等），以達到改善發電機組運轉性能（如發電效率、發電出力、排放水準等）的目的。目前本平台已經建立的核心技術主要包括：

發電機組運轉性能即時監測系統技術
發電鍋爐運轉性能即時優化系統技術

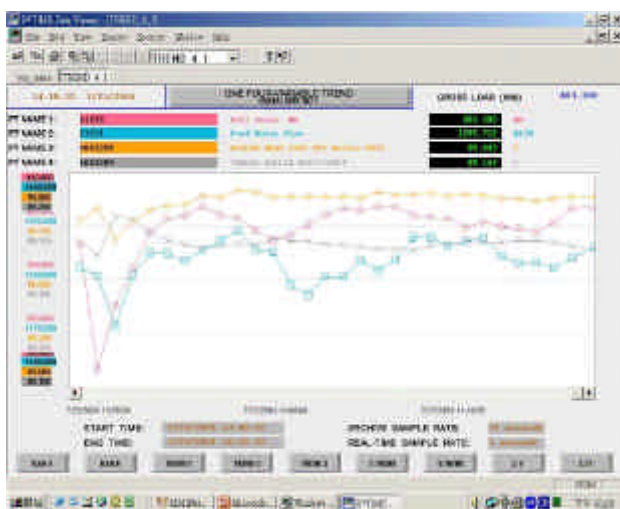
發電機組運轉效率與改善對策分析技術
 發電機組污染排放與改善對策分析技術
 燃煤鍋爐煤質適用性分析技術

上述核心技術建立的過程中，平台團隊針對各電廠的研究需求，實際完成的服務成果摘要如下：

- ◆ 協和一號機運轉性能線上監視系統建立研究
- ◆ 系統經濟調度程式所需複循環機組熱耗率模型之研究
- ◆ 降低林一機飛灰未燃碳之可行性研究
- ◆ 現有氣渦輪機組提昇效率及出力技術之研究
- ◆ 台中電廠採用印尼亞煙煤之經濟性研究



協一機汽機性能監視分析



協一機運轉狀況監視分析

二、發電設備熱流系統模擬分析

研究團隊：鍾年勉、陳景林、孫仲宏、楊德建、張庚甲
 發電設備熱流系統模擬分析技術平台的研發目標，是要建立一系列能夠針對發電設備相關熱流系統（如燃燒器、渦輪機、管閥泵等設備之相關流場）進行流場監測、模型試驗以及模擬分析的熱流相關技術，透過這些技術的單獨或整合運用，能夠

深入瞭解個別發電設備，在不同運轉條件下其相關流場的變化情形，俾對諸如異常問題的肇因追查、設備改善的方案研擬以及運轉安全的裕度分析等評估作出正確的論斷。目前本平台已經建立的核心技術主要包括：

- 電廠設備運轉狀況熱流分析技術
- 電廠設備性能異常與改善對策分析技術
- 核能機組失水事故熱流分析技術
- 用過核燃料最終儲置近場環境熱流分析技術

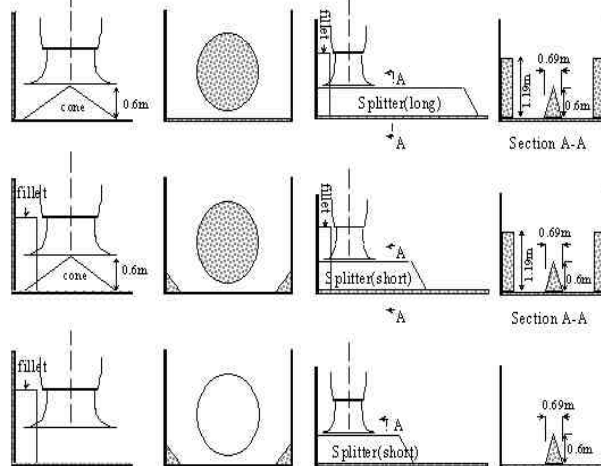
IGCC發電系統氣化設備熱流分析技術

上述核心技術建立的過程中，平台團隊針對各電廠的研究需求，實際完成的服務成果摘要如下：

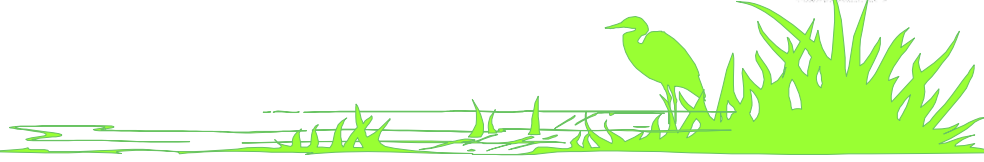
- ◆ 協和電廠水泵振動分析與進水坑道流場改善研究
- ◆ 興達一 四號機循環水泵進水坑道流場之模擬分析
- ◆ 非動力安全系統壓水式反應器之安全特性研究
- ◆ 核三廠冷凝器管束流沖振動分析與支撐評估
- ◆ IGCC電廠系統與氣化爐燃燒氣化特性之研究



協二機進水坑道水工模型試驗



協二機進水坑道流場改善方案 Section A-A

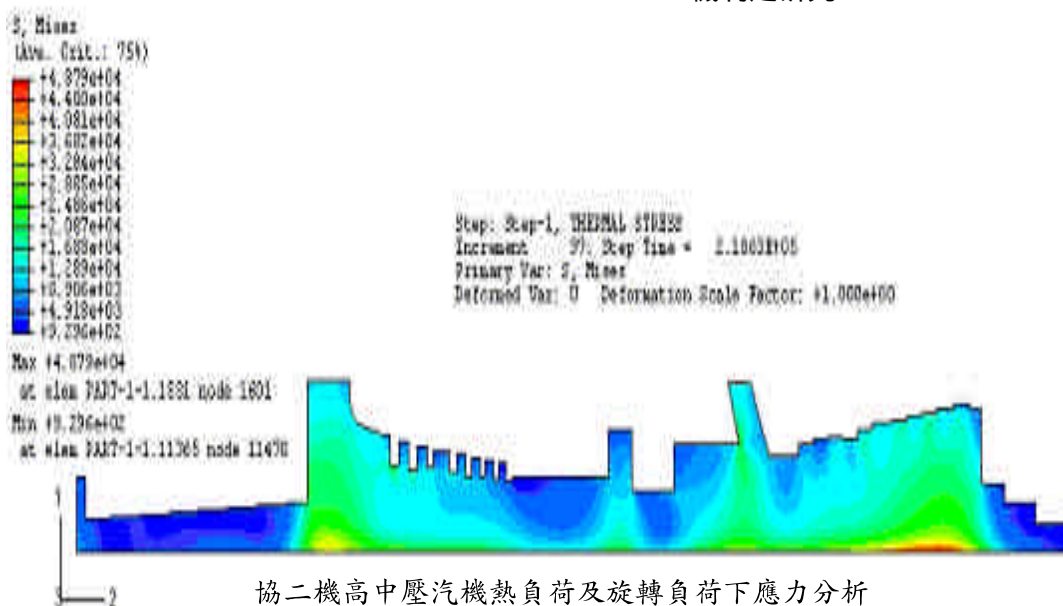


三、發電設備結構系統模擬分析

研究團隊：蒯光陸、鍾秋峰、唐文元、陳瑞麒

發電設備結構系統模擬分析技術平台的研發目標，是要建立一系列能夠針對發電設備相關結構系統（如反應槽、渦輪機、管閥泵等設備之相關結構）進行量測監視、特性檢測以及模擬分析的力學相關技術，透過這些技術的單獨或整合運用能夠深入瞭解個別發電設備在不同運轉條件下其相關結構的運動及荷載狀況，俾對諸如設備異常振動、破壞等問題的肇因追查與對策研擬以及設備壽命消耗計算等評估作出正確的論斷。目前本平台已經建立的核心技術主要包括：

- 渦輪機械振動行為即時監測系統技術
- 渦輪機械振動肇因與改善對策評估技術



協二機高中壓汽機熱負荷及旋轉負荷下應力分析

- 電廠設備破損肇因與改善對策評估技術
- 電廠設備壽命耗損監測評估技術
- 電廠設備幾何/振動量測技術

上述核心技術建立的過程中，平台團隊針對各電廠的研究需求，實際完成的服務成果摘要如下：

- ◆ 協和電廠一至四號機高中壓汽機轉子壽命消耗估算
- ◆ 核一廠#1號機汽輪發電機轉子扭振頻率之量測及線上監測系統之建立
- ◆ 興達三、四號機低壓汽機末兩級動葉片 CAMPBELL圖之建立
- ◆ 核一廠主煙囪晃動原因及改善措施研究
- ◆ 地震對火力電廠大型迴轉機(風扇)振動影響機制之研究

四、發電鍋爐組件延壽材料對策

研究團隊：謝運華、陳燦堂、李亦堅、周儷芬

發電鍋爐組件延壽材料對策技術平台的目標，是要建立一系列能夠針對發電鍋爐重要組件的相關材料（如鍋爐爐管、集管、汽鼓、汽管等組件之材料）進行狀況檢測、破損分析、破損修補、性能強化的材料相關技術，透過這些技術的單獨或整合運用能夠深入瞭解鍋爐組件在長期運轉後相關材料劣化、損壞的機制與程度，俾對鍋爐組件有關材料劣化、破損的殘壽估計、肇因追查與改善對策等研究作出正確的論斷。目前本平台已經建立的核心技術主要包括：

- 鍋爐組件材料壽命評估技術
- 鍋爐組件破損肇因評估技術
- 鍋爐爐管抗蝕塗層研發技術
- 鍋爐添加劑及添加方法研發技術
- 鍋爐組件材料狀況檢測技術

上述核心技術建立的過程中，平台團隊針對各電廠的研究需求，實際完成的服務成果摘要如下：

- ◆ 大林電廠二、四號機鍋爐管材劣化評估
- ◆ 興達二號機鍋爐管材劣化評估
- ◆ 台中電廠三號機鍋爐管材劣化評估
- ◆ 台中電廠鍋爐爐管金屬溫度量測系統建立
- ◆ 台中電廠#1 #4號機鍋爐爐管結渣問題改善研究



火力機組鍋爐組件材料壽命評估

五、發電渦輪組件延壽材料對策

研究團隊：謝式儒、吳憲政、李日輝、王家瓚、王派毅
發電渦輪組件延壽材料對策技術平台的研發目標，是要建立一系列能夠針對發電渦輪重要組件的相關材料（如渦輪轉軸、碟盤、葉片等組件之材料）進行狀況檢測、破損分析、破損修補、性能強化的材料相關技術，透過這些技術的單獨或整合運用能夠深入瞭解渦輪組件在長期運轉後相關材料劣化、損壞的機制與程度，俾對渦輪組件有關材料劣化、破損的肇因追查、殘壽評估與再生處理等研究作出正確結論。目前本平台已經建立的核心技術主要包括：

氣渦輪機葉片再生處理技術
渦輪組件材料壽命評估技術
渦輪組件破損肇因評估技術
渦輪組件損傷部位修補技術
渦輪組件材料狀況檢測技術



氣渦輪機葉片再生塗層重建製程

上述核心技術建立的過程中，平台團隊針對各電廠的研究需求，實際完成的服務成果摘要如下：

- ◆ 興達電廠氣渦輪機第一級靜葉片再生處理研究



氣渦輪機葉片再生損傷修補製程

- ◆ 南部電廠氣渦輪機第一級動葉片再生處理研究
- ◆ 台中電廠汽機動葉片葉輪再生研究
- ◆ 大林二、四號機汽機轉子材料壽命評估研究
- ◆ 立霧電廠水輪機耐磨配件應用研究

六、再生能源與分散型發電系統應用評估

研究團隊：曾明宗、鄭雅堂、游政信、張庚甲、葉佐端
再生能源與分散型發電系統應用評估技術平台的研發目標，是要建立一系列能夠針對再生能源與分散型發電系統（如風能、太陽能、生質能、燃料電池、微氣輪機等）的應用進行規劃設計、運轉測試以及可行性評估的相關技術，透過這些技術的單獨或整合運用能夠對再生能源及分散型發電系統應用上可能遭遇的問題以及經濟與技術的可行性取得比較精確的瞭解，俾對這些能源系統的推廣應用方式與時機作出正確的評估。目前本平台已經建立的核心技術主要包括：

太陽光發電系統應用技術
風力發電系統評估技術
生質能發電系統評估技術
燃料電池發電系統應用技術
Micro-Turbine 發電系統應用技術

上述核心技術建立的過程中，平台團隊針對各電廠的研究需求，實際完成的服務成果摘要如下：

- ◆ 大林發電廠太陽光電示範系統規劃及設置計畫
- ◆ 金門區處太陽光電示範系統規劃及設置計畫
- ◆ 綜合研究所太陽光電示範系統運轉狀況評估研究
- ◆ 新能源發電技術調查評估 - 風力、地熱及煤炭氣化複循環發電
- ◆ 國內採用Micro-Turbine作為分散型電源之可行性研究



綜研所樹林所區太陽光電示範系統

未來展望

保護地球環境與開發再生能源已經是全球的趨勢，而國營事業民營化與電力產業自由化更已成為世界的潮流，展望未來面對環境保護與市場競爭的雙重壓力，發電業者對於改善既有系統營運績效與引進潔淨能源發電技術的需求勢必日益殷切。能源研究室有鑑及此在過去數年中已經針

對此一情勢著手如上所述的努力與準備，並已獲致初步的成果與肯定，未來將在既有技術平台的基礎上持續追求充實與發展，並在費所長揭示的「解決公司問題」、「扮演公司智庫」及「開拓新事業」之本所三大任務目標指導下，為發電業者提供更完整滿意的服務。

能源研究室聯絡電話：26815424轉2271

研究計畫成果

一、台灣地區鹽害程度分布調查研究

台灣地區屬海島型氣候，鹽霧害對電力系統設備絕緣造成很大的影響，而藉助長期的等效鹽分附著量量測，依其數據統計分析進行適當的礙子絕緣設計，以及適當的維護管理，將可有效降低事故的發生率，因此本所受業務處委託，自91年起至95年止進行「台灣地區鹽害程度分布調查研究」案。

本案所量測的內容為等效鹽分附著量(ESDD, Equivalent Salt Deposit Density)，在進行期間也將擇要量測水不溶性成分附著量(NSDD, Non-Soluble Deposit Density)，所得量測數據並參考日本以往建立全國性鹽害分布圖之模式，進行實測機率值計算、有效地形因子選擇、內陸衰減包絡線計算、多重回歸分析，再參考新電廠廠址鹽分附著量之測定調查報告中各種不同取樣週期的鹽害背景值資料，用以建立台灣地區ESDD機率分佈圖，其中有關現場量測資料之傳送、數據統計、繪圖、地理圖資之運用均藉助個人電腦加以處理。

目前以台電各區處轄區內所屬海岸線為參考之基準線，距離海岸線5公里、10公里、15公里及20公里以上，劃出與海岸線平行的5個區段，每區段依據離海岸線之遠近來規劃設立現場鹽害測試架數量的多寡。本案在配電系統方面，以各營業區處轄區內所屬海岸線為參考基準線，共設立229座鹽害測試架；輸電系統則參照配電系統測試架位置，共設立75座鹽害測試架。本研究案分佈圖建立的流程如圖1所示，圖2則為彰化地區鹽害測試架分布例，圖3為配電系統現場吊掛鹽害測試架及全省數量分布情形。

(高壓室：陳健賢、廖財昌)

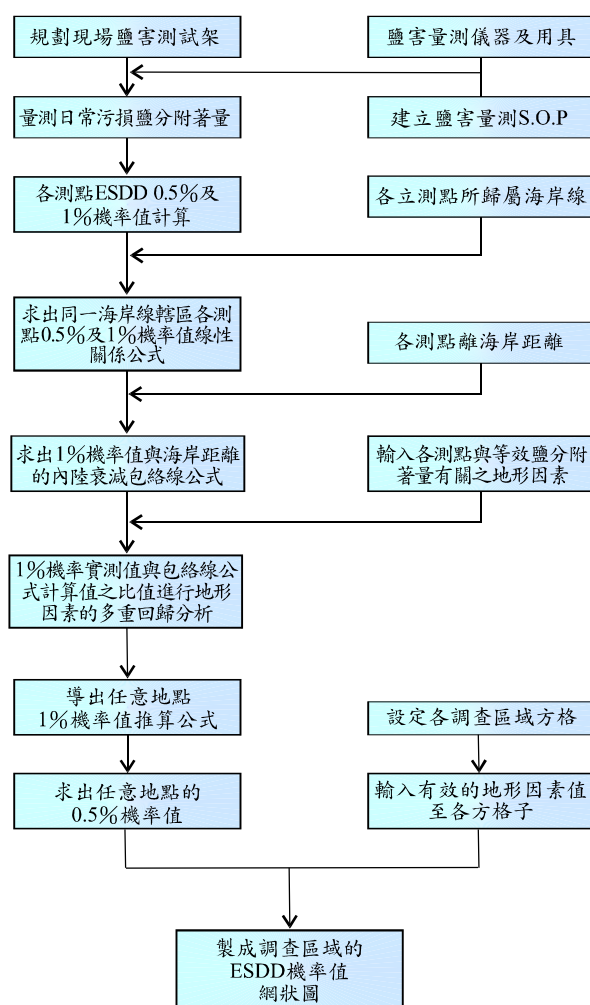


圖1 礙子日常污損鹽分附著量機率值分佈圖建立流程

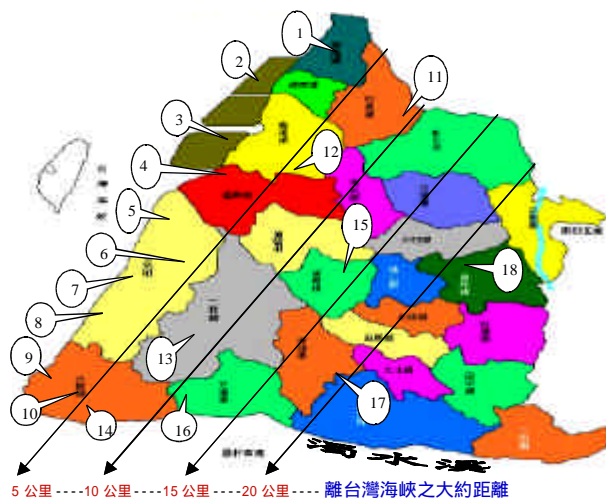


圖2 彰化地區鹽害測試架分布例



圖3 配電系統現場吊掛鹽害測試架及數量分布

二、台電進行多角化之市場情資自動分析平台構建與應用

(一)計畫目標與策略

本所因應本公司多角化發展，所研擬策略目標之一為：以情資中心來面對全球電力市場與能源產業的挑戰。在此策略目標下，建置本所『市場情資自動分析平台』，以提供多角化知識內容服務的基礎建設與作業平台，對外進行能源產業重要市場競爭情報的搜集與彙整，對內則階段性提供本所能源產業主題知識內容服務。

本計畫結合研究與實作，融會專業人才與知識文件，以資訊系統平台佈建與專業主題研究撰寫提出網路化、資訊化、知識化的平行研究流程，透過研究流程執行驗證研究內容的可行性，並同步落實專業知識內容的彙集與應用，同時萃取使用者意見成為情資中心未來增值服務的規劃策略依據。

(二)研究內容概述

本研究提出問題解決導向之研究內容，以『台電進入3C產業之數位媒體產業』為應用主題，同步建構『台電專業能源產業知識分類樹』為基礎知識內容架構，運用『市場情資自動分析平台』之資訊化、自動化技術協助專業人員善用市場情資解決本公司多角化商機尋找與服務模式研究之問題。

本研究以蒐集、彙整、分析全球市場情資之研究方法、全球六個市場情資自動分析系統平台應用技術及三個全球著名市場情資中心商務模式為研究主題，以此方式系統化分析歸納出本公司運用『市場情資自動分析平台』之需求與步驟，並實際研究建構『市場情資自動分析平台』之方法與實作，協助本所運用『市場情資自動分析平台』進行多角化研析。

本研究內容由兩大主軸貫穿，一為『市場情資自動分析平台』之理論研析及實作說明，另一

為配合『能源產業自動分類』之研究、建置、訓練成果，及『台電進入3C產業之數位媒體市場情資自動分析中心產業』研究評估，協助運用『市場情資自動分析平台』之『市場情資中心』確認商務或服務模式之理論與實作發展方法。

基本上，市場情資自動分析平台具備下列三大資料匯入功能模組：

1. 檔案伺服器資料匯入精靈(dSpider)

dSpider可從NTFS (WinNT File System) 檔案系統批次上傳大量的文件資訊到市場情資自動分析平台，並可處理檔案系統內各文件間的增刪與更新的問題。

2. 網際網路資料擷取精靈(dNews)

dNews負責從Internet抓取各類使用者所需要的資訊及文件，將Internet上大量的文件資訊，透過市場情資自動分析平台的處理，成為有價值的知識資產。

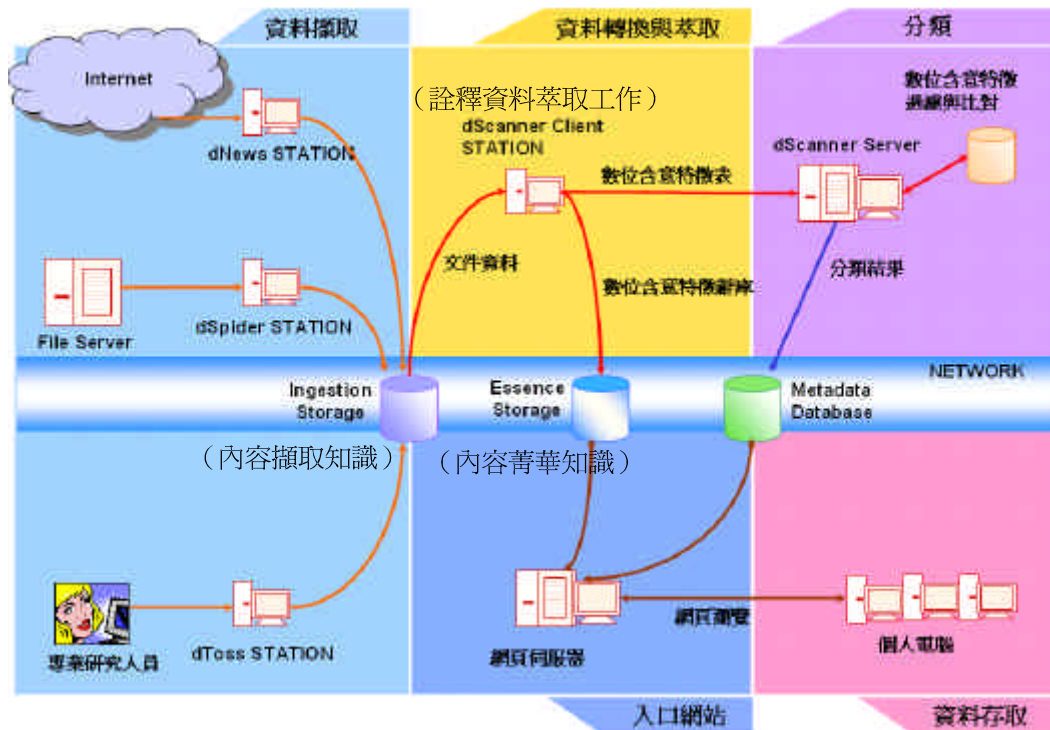
3. 個人資料上傳精靈 (dToss)

dToss提供使用者一個方便的介面，讓使用者可以上傳自己的文件檔案到市場情資自動分析平台，透過此方式和他人分使資訊與知識，並可將個人的知識透過系統保存起來，成為重要知識累積的來源。

(三)研究效益概述

本計畫具體效益如下：

- 規劃與建置市場情資自動分析平台與入口網站
 - 規劃與建構本所研究人員作業模式
 - 規劃與建置本公司能源產業知識分類與自動分類模式
 - 協助研究人員提昇研究產能與競爭優勢。
- (電經室：洪育民)



三、台電保全事業營運規劃之研究

有鑑於政府政策的轉變，未來本公司將由國營事業逐漸轉型為民營化之企業，為民營化在即的挑戰與衝擊，必須重新規劃公司基礎建設與架構（Infrastructure），在強調「效率與效能相乘才有競爭力」的基礎之下，開始進行多角化事業的建構與發展之研究。本研究係針對本公司投資保全業務，就目前保全產業之現況、台灣地區經營保全業務之特性與問題、及未來保全產業之趨勢提出營運計劃之建議，建議範圍將包含有保全業的資料涉獵、進入保全業的模式以及時程規劃、員工主管的意見調查分析、以及電源線通訊技術（Power Line Communication, PLC）進入系統保全的分析。

本研究以動態SWOT分析內外部環境，將本公司進入保全事業的階段規劃分階段進行。在民營化前，依多角化及組織發展之研究，先成立保全事業處，再以無股權之契約合作方式與民間保全公司策略聯盟，藉以取得市場、產品/技術資源。民營化後，可以合資模式成立保全公司，藉本公司豐富之資源，配合民間企業之經營知識，達成經營績效最佳化。在成立合資企業前，宜就現有廠處設置實驗區域，除累積經驗及培育人才外，

更可藉此展現自身實力與進入該產業之決心，藉以增加未來談判籌碼。

PLC技術的傳輸速率目前已達Mbps等級，除了可作電力監控用途外，也可用於資料與視訊傳遞。本公司所屬之電力相關設施早已遍及台灣全島，如果能善加利用電源線作為通訊媒介，將可有效增加電力設施附加價值，提昇競爭力立基。PLC技術在台灣還處在試驗階段，還未形成適合本土的成熟產品，略存在著缺陷和問題。此外，PLC產品的研發、推廣和應用涉及政策法規、電源線網路安全、電磁兼容、技術體制、接入標準等多方面的問題。因此，若PLC保全事業於短期間內無法實現，為解決台電公司內部的保全問題，則可將本研究所建議的保全系統架構中PLC通訊改為光纖網路。但必須注意的是，若不能使用PLC，則將較難與目前的系統保全業者競爭。此外，若PLC缺點能被克服，以電源線通訊作為系統保全的通訊主體將是最佳的選擇，而且可進一步將用戶保全系統附加數據通訊的功能，電源線通訊未來將是可以和ADSL競爭的另一項用戶終端網路通訊主流技術。

（電經室：張信生）

新技術新設備介紹

離子層析儀檢技術介紹

(一) 方法概要：

待測陰離子隨流洗液流經離子交換層析管，水溶液中待測物因與層析管內填充物之親和力不同而被分離，再經過抑制裝置抑制背景

導電度後以電導度偵測器測定，其會依各成分滯留層析管的時間及波峰面積不同分別予以定性及定量。

(二) 適用範圍：

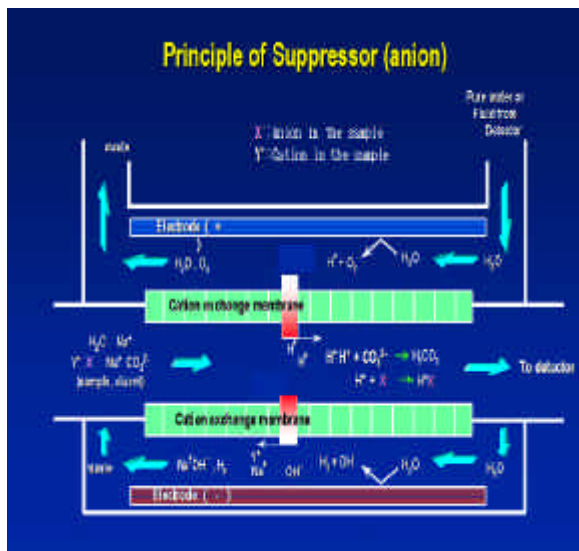
本方法適用於放流水、地面水體（不含海水）、飲用水及地下水體中陰離子如： F^- ， Br^- ， Cl^- ， PO_4^{3-} ， SO_4^{2-} ， CO_3^{2-} ， CN^- ，酚類， NO_2^- 及 NO_3^- 等之檢測。本方法偵測極限與樣品注入體積及導電度偵測器之設定有關，使用100 μL 樣品環，偵測極限在1 $\mu g/L$ 以下。

(三) 離子層析儀（ICS-2000）系統組成：

1. 流體控制
 - (1) 流洗液產生裝置(Eluent Generator)：使用電解方式產生設定濃度之KOH流洗液，並可做流洗液梯度濃度組成。
 - (2) 分析幫浦(Dual-piston Pump)：雙活塞往復式幫浦傳送流體。
2. 電導度檢測器
使用微處理機控制，數位訊號輸出，具有溫度補償功能。
3. 分析管柱：包括分離管、保護管、及自動再生抑制管，分離管柱具恆溫控制功能。
4. 自動樣品分析裝置（AS-3500）



圖一：離子層析儀（ICS-2000）系統組成



圖二：陰離子之抑制器應用之原理

可放105個樣品，軟體直接控制並具自動稀釋功能。

(四) 新式離子層析儀（ICS-2000）獨具的特色：

1. 自動再生抑制器（SRS-UTLRA）功能
 - (1) 自動再生方式，平衡所需時間短。
 - (2) 可做梯度沖提。
 - (3) 分析濃度範圍大：ppb 250 ppm。
2. 能提供容易操作的平台，分析結果再現性佳。
 - (1) 系統性整合所有元件。
 - (2) 無需泡製流洗液試劑：平穩的流洗液濃度減少人為的誤差。
 - a. 簡化：電子程式化控制流洗液濃度，節省時間及金錢。
 - b. 只需更換試劑水（純水）：減少流洗液配製前後濃度不同的誤差。
 - c. 提供更佳的應用範圍：應用範圍更大，提高靈敏度減少雜訊。
 - (3) 提供穩定分析管柱的溫度 - 減少環境溫差所造成的干擾。
 - (4) 儀器操作容易：可使用電腦螢幕視窗及儀器本身觸控螢幕控制，並可連續分析樣品。

(五) 離子層析儀(ICS-2000+AS-3500)的效能：

1. 滯留時間穩定性佳。
2. 方法偵測極限低：氟鹽、氯鹽、亞硝酸鹽、硝酸鹽、磷酸鹽、溴化物、硫酸鹽等 < 0.4 ppb。
3. 線性範圍大：8 ppb 8 ppm 之濃度範圍，其線性相關係數R值大於0.998。
4. 短期分析結果再現性佳。
5. 長時間之比較分析結果穩定性良好。

（化檢課：王森彥）

親愛的讀者：

感謝您對「電力研究簡訊」的支持與愛護，若您對本期的內容與編排方式，有任何意見，請聯絡我們。

下一期（55期）將是本所化學環保研究室、化檢課及油煤課的聯合專業報導，內容豐富，精采可期！

(02)2360-1095

u003828@taipower.com.tw