

# 電力研究簡訊

## Power Research Newsletter

96年第3季 (9607 No.65)

台電綜合研究所 **TPRI**

地址：(100)台北市羅斯福路4段198號 電話：(02)2360-1095 傳真：(02)2364-9611

### 研究計畫成果

#### 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。

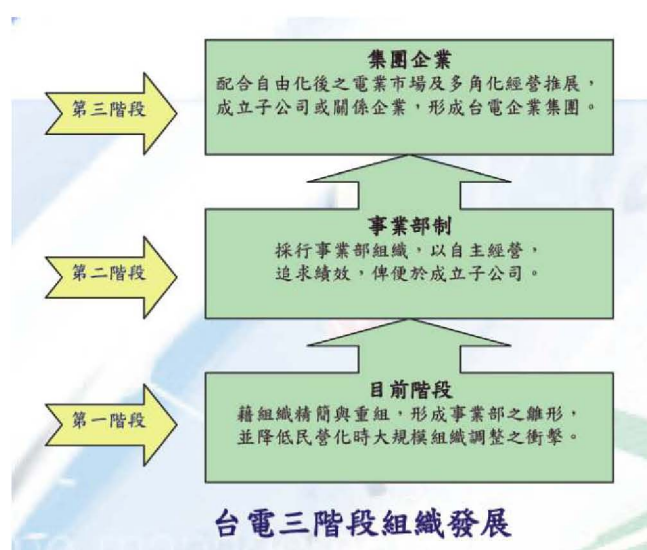
#### 一、台電公司總管理處組織架構及管理流程規劃之研究

電經室：張信生

##### (一)研究目標

本公司近年來積極推動組織精簡、扁平化的工作成效顯著，但因公司組織龐大，為因應環境的變遷，可能必須規劃多角化事業群，配合各子產業重要特色，賦予各事業體獨立經營之努力空間，訂立完善合理管理制度，以求在企業永續發展前提下，不斷追求事務之精簡、成本之降低、應變彈性之增加，以及企業願景之籌劃。本研究目的如下：

1. 就總管理處組織現況進行全面檢討，俾達成組織精簡與重組目標，以順利過渡至民營化後之組織架構。
2. 研析國內及國外相關大型事業組織（含日本、韓國電業）因應環境重大變遷，其「總管理處」組織規劃、調整及實施成效案例。
3. 研析總管理處組織調整不同階段之準備作業、具體可行作法，俾供本公司實作之參考。



#### 管理組織變革的方法



##### (二)本公司組織發展上的優缺點分析

根據相關公開性資料與對於本公司的了解與觀察，大抵可以歸納出本公司組織發展上的優缺點特性。在優點方面：

1. 發電體系完整，輸配電網路普及，能提升競爭力。國內經濟將趨穩定成長，用電需求亦將逐年穩定增加，為本公司提供穩定發展之機會。
2. 營業單位遍佈全省各地，有利服務用戶並蒐集市場資訊。
3. 可憑藉多年的電力經營經驗，利用現有資源及競爭優勢，發展電力相關週邊業務，進一步更可走出傳統，進行維修、教育休閒、保全、廣告及不動產等多角化投資，為本公司開拓新的事業。

4. 建立市場地位與有限的競爭：身為全台唯一垂直整合的電力公司，在發電業務享有主導地位，並在電力輸配業務上享有獨占優勢。本公司在發電業務面臨的競爭有限。
5. 本公司的組織結構具有標準的科層組織(或稱官僚組織)特性，依功能劃分部門，專業分工程度高，各部門任務明確，命令易於執行，具有多層級及中央集權的特性。相對地，也面臨諸多公司經營與組織發展的限制：
  1. 組織龐大，流程綿長，在企業效益的經營理念下，各部門間的經營領域雖然不同，但仍建議藉著共用部分活動或設備進一步產生營運綜效。
  2. 組織規劃方面，中央集權且組織層級多，造成決策冗長，影響組織運作效率，且部門間業務劃分太細，有疊床架屋之虞，造成部門間的績效難以衡量和評估。
  3. 遇缺不補措施已有部分成效，但長期執行仍產生諸多問題，譬如：員工經營斷層現象（年輕員工較少，資深員工較多，經驗傳承有隱憂）、技術與管理之員工結構問題（管理階層比例逐年增加），部分單位離退員工較多，產生現職員工工作負擔吃重，以及全公司相關單位升遷管道不一致現象。
  4. 持續轉弱的財務體質：信用保障措施因獲利下滑及負債比率升高而轉弱。依總借款對總資本比計算的負債比率，已由2000年6月時的43%升高至2005年12月時之53%；同一期間內，來自本業之現金流量對總借款比則由28%降至12%。

### (三) 結論與建議

針對上述4項組織運作的弱點，在此組織調整階段，本研究建議對於體質調整，須有數項同步改

革工作（包括：引進共享資源中心理念、組織扁平化規劃、檢視企業內部人力結構、改善財務特性與能力），是為現階段已可進行重要工作。

#### 1. 引進共享資源中心理念

《財富》雜誌五百大企業，已有半數以上建立了共享服務的組織機構，且幾乎大部分跨國公司有形與無形間均已實施共享服務。建議本公司財務處、會計處、人事處、企劃處、資訊處、秘書處、材料處、業務處等單位相關業務應逐步邁向「共享服務」模式及組織，簡併可集中處理之事務性部門，將性質相近之附屬單位以集中人力及技術，將相同功能部門予以合併，並落實責任中心制度，增進服務效率、節省成本。

#### 2. 外屬單位組織扁平化增進資訊反應速度

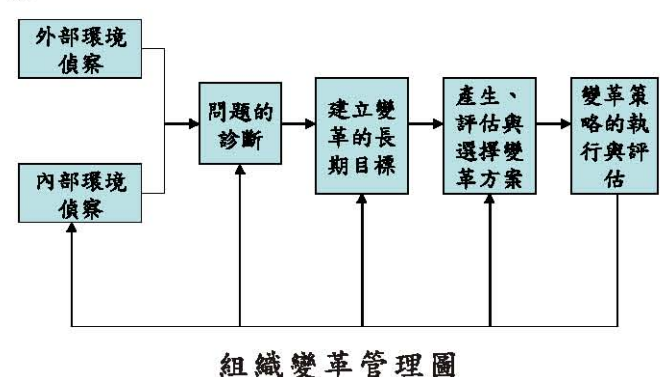
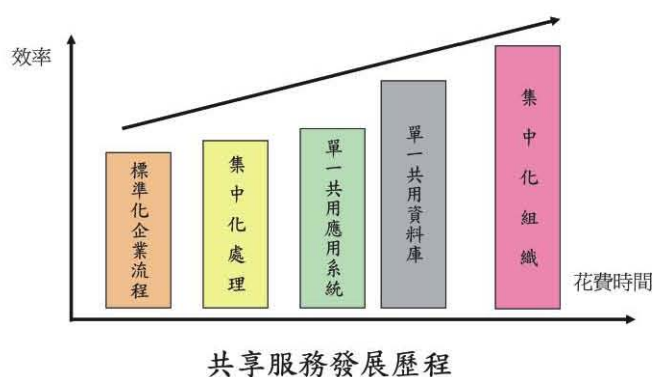
本公司的外屬單位，名義上層級為「廠課股」3個層級，符合經濟部組織設計之規定，但是實際運作上其組織層級卻為5個層級（再加上「總經理主管處」），還未達扁平化之狀態。鑒於實體組織層級確實冗長，本研究建議外屬單位組織層級之設置，或決策授權的調整仍可進一步扁平化。

#### 3. 檢視企業內部人力結構

本公司遇缺不補措施已有部分成效，但長期執行仍產生諸多問題，建議檢討合理配置，調整人力，新增之業務單位，參照國外類似工廠或業務之人員配置，並以自動化或自助化，減少人力需求。同時提升人員素質，增加人員專長彈性，並加強未來經營人才培訓。

#### 4. 改善財務體質，爭取自主空間

目前本公司具國營事業身分，相關財務體質與信用評等雖有穩定且可信賴之處，但因承擔政策性任務（如：電價無法調整）致財務體質有弱化現象，建議儘量爭取免除政策性負擔（例如：發展浮動電價機制）、權衡自有資金支應能力、健全財務結構、維持合理之投資報酬率、保持基本之償債能力。



## 二、電力線載波應用於用戶與變壓器關聯活線測定之研究

負載室：張文曜

由於本公司配電系統變壓器數量非常龐大，加上低壓接戶線相當複雜，靠目視及停電來確認變壓器及用戶聯結關係，是不易達成且很可能產生誤判，尤其是地下配電系統更不容易判斷變壓器與用戶之間的關係，因此，本研究利用電力線載波技

術，研發多點對多點之檢測器來驗證變壓器與用戶之間的聯結關係。首先針對不同類型之配電變壓器接線模式，如1φ2W、1φ3W、3φ3W及3φ4W等類型，建立配電變壓器等效模型，並根據各種低壓接戶線導體排列方式，建立地下與架空接戶線之等

效電路模型，同時推導接戶線參數，以進行電力線載波信號傳輸特性模擬分析，同時考慮用戶之用電以評估電力線載波之電磁干擾。對於電力線載波檢測器之開發，則選擇合適之電力線載波晶片，結合單晶片處理機與信號耦合器、信號傳送器及接收器之開發，完成電力線載波整合模組，此外，亦針對不同類型之負載型式，如住宅大樓、商業辦公大樓及住商混合大樓等，分別於離峰及尖峰時段進行現場實測，以分析負載變動對載波信號之影響。

用戶與變壓器關聯檢測器之操作方式，係在變壓器二次側發射訊號(將變壓器編號編碼0~99)，且在用戶電表前接收訊號，由接收到的碼判別用戶是由那一組變壓器供電。檢測器本體具有訊號發射機與接收機的功能可切換使用，其電源係依測試現場

之配線方式，直接取自本公司電力線，電壓適用範圍為110V~380V。檢測器的架構可分成3個單元，包含耦合與濾波單元、資料處理單元與人機介面單元，系統方塊圖如圖1所示，實體外觀如圖2所示，各單元的功能分別敘述如下：

1. 信號耦合與濾波單元：作為電力線載波信號在低壓接戶線與載波晶片之間的資料傳輸與通訊橋樑。
2. 資料處理單元：發送與接收載波信號並進行資料控制，以單晶片處理機作為檢測器之核心單元，透過UART直接對載波晶片進行資料傳輸與控制，無須經過串列介面及串序轉換器，可提高傳輸上之效能。載波晶片頻率範圍為60kHz~120kHz，並以5kHz為單位調整，可依需要選擇頻率。
3. 人機介面單元：提供使用者與檢測器之間功能操作、設定及資料顯示之介面。

目前本公司各營業區處皆已完成停限電運轉圖

信號耦合與濾波單元

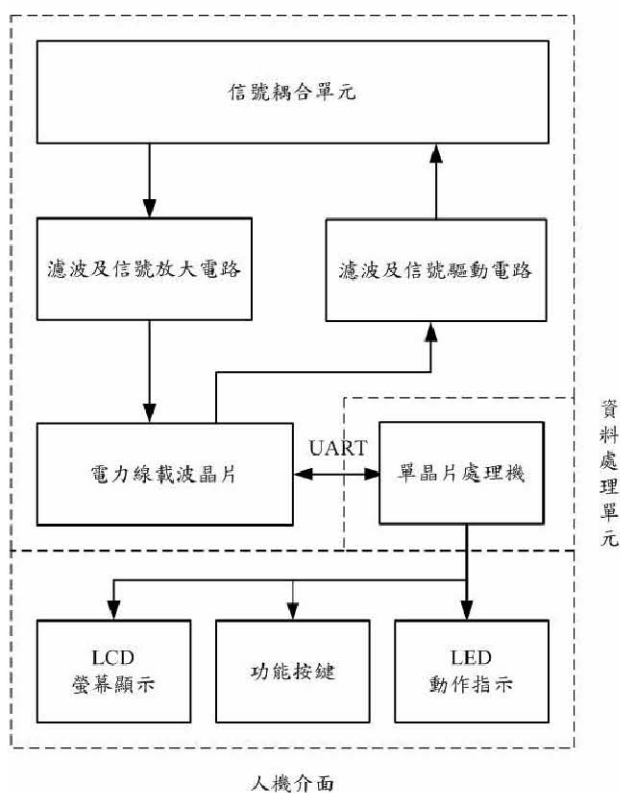


圖1 檢測器系統方塊圖



圖2 檢測器實體外觀

資系統之建置，但變壓器與用戶聯結關係資料仍存有誤差，本研究所研發之檢測器，可在用戶不須停電及不影響供電品質之條件下，活線測定用戶與變壓器關聯，有效支援停限電運轉管理圖資系統用戶端資料之更新，亦可應用於低壓事故搶修時，提供現場人員快速且正確地檢測出相關之變壓器，避免因誤判斷而影響到其它用戶用電。

## 新技術新設備介紹

### 一、台灣發展風力發電之優勢

電力室：江榮城

#### (一)發展風力發電之成功實例：

雖然台灣真正大力推廣風力發電之起步較其他歐美國家晚。不過，台灣東北季風盛行之優勢，沿海、高山及離島諸多地區之風能蘊藏量十分可觀。根據丹麥BTM顧問報導，台灣風場容量因數(Capacity Factor, CF)為世界第2名僅次於英國，證明台灣為極佳之風力發電開發場所，如圖1所示

為澎湖尖山風場與台塑六輕麥寮風場之長時間風速實測結果，其中尖山風場完整5年平均風速為9.6m/s，尤其尖山風場每年12與1月平均風速高達13m/s以上，更證明台灣西海岸與離島之冬季穩定與強盛風速趨勢，有助台灣發展風力發電與將風力發電加入電力調度系統。圖2所示為澎湖尖山風場近5年半每月發電量、容量因數與風速實測趨勢圖

(澎湖尖山風場2005年1月後增設4部機，合計8部風機，總發電容量為4.8MW)。其中，冬季之每月總發電量相當穩定，每月容量因數(CF)高達91.3%，可說，風力發電史上相當成功之實例。

**(二)政府率先投入**

本公司風力發電第1期計畫總裝置容量約100 MW，目前全數完工。第2期與第3期計畫已陸續興建中。除此之外，德商英華威於今年亦陸續完成近50MW之風力開發案。台灣地區預計至2010年將有500MW之總裝置容量。

**(三)民間積極參與**

民間業者主要為英華威公司，迄2006年初，該公司業已取得桃園一期(觀音)、桃園二期(新屋)、竹北風場、竹南風場、大鵬風場、通苑風場、彰濱風場、布袋等8個風場之併聯同意意見書。總計該公司擬裝設114部風力發電機組，總容量為228MW。截至目前，已有竹南、大鵬兩風場25台風機合計50MW加入商轉。除英華威公司外，另有台朔重工、中美電力、漢寶風場，以及不少民間業者，正積極籌設中。

**(四)未來趨勢一離岸風場**

丹麥為發展離岸風場最成功之國家，目前已有9個以上規劃與運轉中之離岸風場，合計577MW。全球已超過14個離岸風場加入商轉。台灣截至目前為止，全國加入商轉之陸上風場總裝置容量約150MW，但陸上可用之位置漸漸飽和，離岸風場將是未來之趨勢。本公司電源開發處正積極著手於台灣西部海域尋找離岸風場適合廠址，初步廠址評選如表1所示。例如，彰化離岸風力發電計畫方案，正進行三百多台大型風場，每部風機在3MW 以上之可行性研究評估。

**(五)未來優勢**

1. 由於風機製造技術不斷改良，額定輸出之風速由15m/s降至12m/s，甚至未來可能降至9m/s，使發展風力發電之適合場址更為普及。
2. 提昇塔高與開發山坡地風場可改善夏天無風之缺點。
3. 單機容量不斷提昇(0.66→1.3→2.0→3.0→3.6→4.5→5.0→6.0 MW)，亦可降低場址範圍與裝置成本。
4. 風機製造當地化與國產化，可提

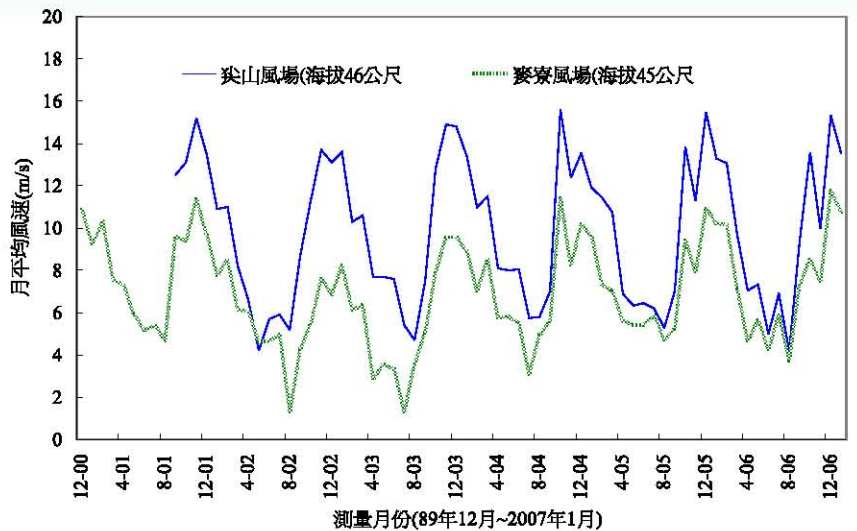


圖1 台灣西海岸與離島商轉風場之長時間風速實測趨勢

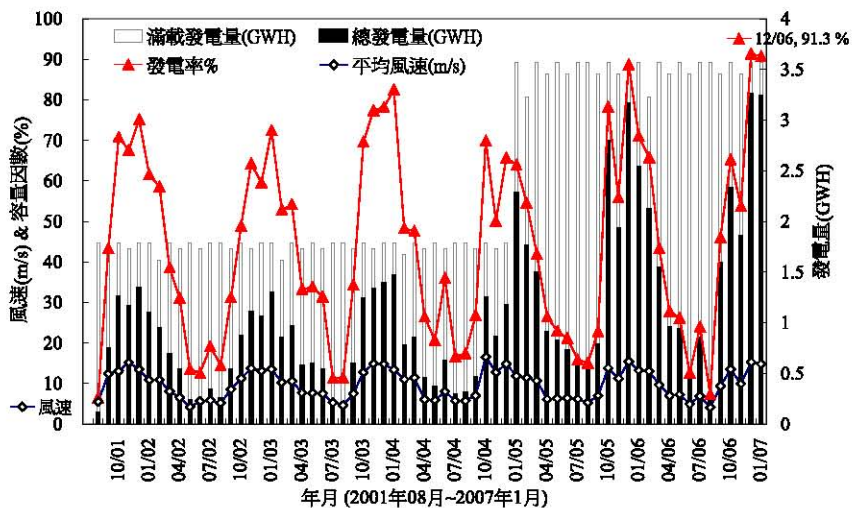


圖2 澎湖尖山風場之每月總發電量、容量因數與平均風速實測趨勢

表1 台灣西部海域離岸風場適合廠址之初步評選 [參考台電內部資料]

廠址	總面積 (km <sup>2</sup> )	總裝置容量 (MW)	年發電量 (GWH)	發電率 (%)	平均風速 (m/s)
新竹市	13.0	93	514.4	63.1	6.81
苗栗縣	3.3	18	76.1	48.2	8.98
台中縣	14.9	111	520.0	53.5	8.88
彰化縣(1)	561	387	1813	53.5	8.88
彰化縣(2)	91.9	645	3338	59.1	7.93
雲林縣(1)	18.5	135	670	56.6	7.93
雲林縣(2)	39.2	276	1224	50.6	7.61
嘉義縣	22.9	159	789	56.6	7.61
台南縣	76.0	519	2238	49.2	6.8

註：平均風速為參考鄰近風速站之實測值。發電量以 Vestas 3.0 Mw之風機為參考。

- 升產業發展降低裝置成本。
- 溫室變化改變四季溫度與颱風之襲台季節亦可彌補夏天無風之缺點。
  - 台灣地區地窄人稠、能源匱乏，有利於發展山坡、離島與離岸風力發電。
  - 風機每MW之裝置成本不斷下降可減輕資金問題，加上發展海上風場可解決土地問題。

- 配合風速與風向預測，進而考慮將風力發電加入電力調度系統。

#### 誌謝

作者十二萬分感謝台電張瑞杰、陳俊淵、游振和、張育郎、方瑩安、陳清嚴同事與台朔重工劉志結、涂文哲先進，在風力發電資料上提供相當多協助，再次表示感謝。

## 二、電線電纜絕緣體RoHS限用有害物質之檢測

化檢組：李正綱

### 前言

為了達到環境的保護、人類健康的維護及天然資源的節約，歐盟首先訂定「廢電器電子設備指令WEEE」及「電器電子設備使用某些有害物質限制指令RoHS」，法制化推動廢電器電子設備再利用(Reuse)、再生利用(Recycling)及回收再利用(Recovery)，達到廢棄物減量及節省天然資源；同時經由RoHS有害物質之管制使用，促進回收再利用之環境，達到環境保護與人類健康的維護之目的。

RoHS之限用有害物質有鉛、汞、六價鉻、鎘、多溴聯苯或多溴聯苯醚等6項，考量到技術和經濟的可行性，最有效的確保減少有害物質及降低對健康和環境形成的危險，並且限用這些有害物質的使用相對的提高了廢電子電器設備回收的可能性和經濟利益，並減少他們對回收工作人員健康所造成的負面影響。管制的濃度上限值，在均質性材料中鉛、汞、六價鉻、多溴聯苯(PBB)或多溴聯苯醚(PBDE)每單位材質不得超過0.1%的最高濃度上限值，至於鎘則不能超過0.01%上限值。

在歐盟之帶動下，國際上許多國家也加入有害物質的管制推動，美國、日本、南韓及中國大陸都陸續推出實施相對應之法案；國內在限用物質之管制活動，目前推動自願性產品驗證(VPC標誌)及限用有害物質指定實驗室制度，以協助製造廠商應付RoHS指令帶來之衝擊，並帶動國內環保政策之推動。

### 檢測方法

RoHS指令的推行，將責任付與製造者，在執行面，涉及到製造技術的修改、替代品之選用、管理系統之規劃以及檢測系統之規劃與建立等等，在國際大廠及世界各國之生產基地均造成很大的衝擊。而且，歐盟訂定限用有害物質之管制物品、元素、濃度含量及實施時程的同時並未公告歐盟共同之檢測方法，因此在執行面，常採用國際大廠，例如：新力公司、國際公司等所採用之建議方法，方法主要還是依循US EPA、BS EN、ISO等國際規範。

2006年國際電工協會公告IEC62321「電機電子類產品六種限用物質之量測程序」，雖然未明定為歐盟認定唯一接受之方法，但方法在歐盟與國際各國之接受度應無庸置疑，國內標準檢驗局也依據IEC之方法起草CNS制950342方法草案。

公司電力器材上亦使用到可能含有相關有害物質之材料，例如：塑膠在電線電纜絕緣體部份之應用，鍍層在防蝕的應用等，為能儘早因應可能之環保要求，本所化檢組針對6種危害限用物質，建立

檢測技術與能力，初步以電線電纜絕緣體樣品進行現況了解。

絕緣體限用有害物質檢測IEC方法說明：

#### 1. 溴化阻燃劑

樣品研磨後，以甲苯作為通用溶劑經索氏萃取，以氣相層析質譜儀測定高分子中一至十溴聯苯PBB及一至九溴聯苯醚PBDE，十溴聯苯醚因未管制，方法上可檢測但不列入檢測項目。

#### 2. 六價鉻

利用鹼性消化程序從試樣中萃取六價鉻，在鹼性萃取溶液中，六價鉻或三價鉻均比較穩定，萃取後溶液依比色法測定六價鉻含量。

#### 3. 汞

對於高分子材料中汞含量檢測之試樣處理，建議採用微波消化法。分析則可採用下列4項中適當的方法：電漿發射光譜分析儀(ICP/AES)、電漿發射光譜質譜儀(ICP-MS)、冷蒸氣原子吸收光譜儀(CV-AAS)及原子螢光光譜法(AFS)。

#### 4. 鉛及鎘

高分子中鉛及鎘的測定程序，有3種試驗方法(ICP-OES, ICP-MS和AAS)，以及3種試樣調製程序，乾灰化法、酸消化法及密閉系統酸消化，可從其中選用最適當之方式。

### 檢測結果

#### 1. 重金屬檢測

選用電線電纜常用之絕緣物質：交連聚乙烯(XLPE)、聚氯乙烯(PVC)及乙丙烯橡膠(ERP)等3件樣品，進行重金屬含量測試。

在微波處理之試樣溶液，可同時進行重金屬之鉛、鎘、總鉻檢測，所以總鉻可以作為六價鉻初步之篩選，如總鉻符合時，就不另外進行六價鉻之檢測程序，計劃中試樣同時進行了總鉻及六價鉻之檢測。

測試結果如下：

	乙丙烯橡膠(ERP)	聚氯乙烯(PVC)	交連聚乙烯(XLPE)
顏色	白色	黑色	黃色
鉛(μg/g)	55	12441	921
鎘(μg/g)	5.3	0.5	1603
總鉻(μg/g)	44	14	182
六價鉻(μg/g)	0.3	3.5	0.2
汞(μg/g)	0.26	0.12	0.14

結果顯示乙丙烯橡膠絕緣體之重金屬含量均符合RoHS之管制濃度，聚氯乙烯絕緣體之含鉛量超過管制濃度，交連聚乙烯絕緣體之鉛接近管制上

限，錳超過管制值。

### 2. 溴化阻燃劑檢測

因聚氯乙烯材質中含有鹵素元素，具有阻燃之效果，一般都不再添加溴化阻燃劑，計劃中選用交連聚乙烯 (XLPE) 及乙丙烯橡膠 (ERP) 等2件樣品進行溴化阻燃劑含量測試。

測試結果如下：

	乙丙烯橡膠 (ERP)	交連聚乙烯 (XLPE)
顏色	白色	黑色
PBB	未檢出 (<5ppm)	未檢出 (<5ppm)
PBDE	8.9%	未檢出 (<5ppm)

檢測結果顯示交連聚乙烯絕緣體未添加管制之

溴化阻燃劑，而乙丙烯橡膠絕緣體含高量之十溴聯苯醚。

### 結論

本所化檢組依據IEC公告方法建立限用有害物質之檢測能力，並透過參與能力試驗計畫，確認與肯定檢測結果之可靠性。

在電線電纜絕緣體之檢測中，發現PVC絕緣體之含鉛量，XLPE絕緣體之含錳量，以及EPR絕緣體之溴化阻燃劑含量，都超過歐盟限用有害物質之管制上限，可能為單一製造廠之配方，或普遍性之應用，尚有待進一步的調查檢測，初步顯示在管制有害物質之世界趨勢中，電力相關器材預期也會受到衝擊，先期調查等因應工作有持續推動之必要性。

## 技術服務

### 龜裂之汽機GV控制閥閥座鐸修實務介紹

能源室：吳憲政、李日輝

#### (一) 閥座龜裂原因

協和發電廠No.2號機汽機於96年更新高中壓轉子大修發現控制閥(GV)閥No.5、No.7及No.8閥座汽封環區產生沖蝕損傷。損傷的控制閥座汽封區經研磨磨除後，以火袋加熱預熱(預熱溫度約100°C)鐸修區，並以手工電鐸鐸覆補平。後續以火袋加熱進行鐸後熱處理、磨修整形處理及液滲非破壞檢測，發現閥座汽封面仍出現裂縫。針對鐸裂區以切割砂輪磨修後，仍發現深達10mm之徑向裂縫，持續研磨後龜裂裂縫之外觀照片詳如圖1所示。現場檢視分析閥座汽封環區鐸修龜裂原因，可能為鐸修過程預熱及後熱處理溫度未達標準溫度與持溫時間不足，引起鐸覆鐸道硬脆之麻田散鐵組織產生冷裂。此外，鐸修後即使用研磨砂輪進行磨修工作，因研磨過程之熱應力與鐸補鐸道之殘留應力交互作用，亦引起閥座鐸修鐸道與熱影響區產生多處徑向龜裂，且隨後續閥汽封面進行研磨，裂縫持續產生傳播，部份區域裂縫深渡超過10mm。



圖2 實際閥座進行手工電鐸施鐸之外觀



圖1 Gv閥座汽封環區研磨後龜裂裂縫之外觀



圖3 經密合測試後之閥座汽封環區

## (二)解決方法

進行鐸修復原之解決方法包括：閘座龜裂原因分析→現場鐸修治具設計、製作及測試→鐸工訓練→龜裂汽封環龜裂區域回火熱處理及磨除龜裂之缺陷→預熱及手工鐸補製程→鐸後熱處理→手工閘座磨修等。

1. 鐸前準備：包括座龜裂原因分析（如前述）、現場鐸修治具設計、製作與測試及鐸工訓練。由於閘座汽封環區須進行預熱鐸修，考慮鐸工施鐸之舒適性、穩定性與施鐸品質，現場鐸修需進行鐸補治具之設計與製作，製作完成之閘座手鐸套裝工具組(包括：水冷隔熱板及坐板、冷卻延伸手鐸槍、延伸除渣工具、手動敲渣工具、氣動延伸切削工具、氣動延伸鋼刷及耐熱燈與抽氣扇)，經施鐸測試通過後，進行模擬實體件之鐸工修補訓練。

2. 閘座汽封環龜裂區之鐸修：由於閘座汽封環區鐸修龜裂原因為鐸修過程預熱，及後熱處理溫度未達標準溫度與持溫時間不足，引起鐸覆鐸道硬脆之麻田散鐵組織產生冷裂。因此，汽封環龜裂區先經回火熱處理，以降低鐸道及熱影響區之硬度值，後續進行龜裂裂縫之切除。鐸修過程閘座經預熱200~250℃，並維持層間溫度。施鐸程序分別以E9018-B3鐸條，及E410SS鐸條鐸補閘座汽封龜裂區與內部支撐環及閘座汽封面，鐸補後之閘座立刻進行鐸後熱處理。實際閘座進行手工電鐸施鐸之外觀照片如圖2所示，熱處理完成之閘座汽封環經人工粗切削加工後，以BNC成型磨輪配合砂紙進行表面之成形拋光處理，經液滲檢測及密合測試後(圖3)，進行GV控制閘回裝。

## 研發與試驗活動

### 一、「煤灰製造控制性低強度回填材料(CLSM)之研究」現地施工觀摩 化環室：郭麗雯

本所目前進行「煤灰製造控制性低強度回填材料(CLSM)之研究」，目標為開發電廠底灰應用於管溝回填材料，推廣底灰資源化再利用。該研究案係委託台灣營建研究院執行，目前已完成實驗室工作，故進一步於5月21至25日進行現地工程作業示範試驗，施工地點為本公司輸變電工程處中區施工處於新竹縣湖口鄉「竹工到新工161kV電纜線路統包工程」，工程試驗路段總長200公尺，分成4種不同配比，如圖1所示，5月21日舉辦現地施工觀摩會，由本所邀請，公司內參加單位包括：發電處、工環處、配電工程隊、供電處、新事業開發處、公眾服務處、輸變電工程處、台中發電廠、林口發電廠及台北市各區營業處等共約30人(如圖2所示)，並由公服處派員錄影及照相。

本工程案原本規劃以現地土石與水泥拌合之CLSM回填工程，其使用之機具為自走式拌和機如圖3所示，因其具備足夠之計量精準度，可符合煤灰CLSM之產製，承包廠商嘉南興業公司有意願配合本公司需求，並在台灣營建研究院的技術指導下，以台中發電廠的底灰進場作為拌製輸電線路管溝回填材料。

5月21日當天示範由開挖土壤(紅黏土)及開挖黏土與底灰各50%混合兩種配比製作回填料，現場示範結果顯示：底灰與開挖黏土拌和製作CLSM，對增加流動性與工作性，有很好的改善效果如圖4所示，現場觀摩同仁一致表示：底灰配方應可推廣利用於本公司一般沒有時間壓力的管溝回填工程，不但增加現場的工作性，亦可消化電廠的底灰，減輕灰塘壓力。5月22~25日，陸續進行其餘配比之工程路段施工作業，並進行現場初凝、工作度試驗及抗壓強度取樣。

本研究計畫將於今年7月結束，後續希望公司



- 早強型：初凝時間3.5~5.5小時
- 一般型：一般回填底灰組
- 混合區：底灰與開挖土方各50%
- 對照組：原有現地土石CLSM配比

圖1 施工路段配比示意圖



圖2 參加人員聽取現地施工說明

內可整合營建處及相關施工單位研訂本公司「煤灰利用為管溝回填材料」之施工規範，由本公司內部

率先將底灰資源化利用，再向外推廣，可收事半功倍之效。



圖3 自走式拌和機作業情形



圖4 CLSM澆置於管溝實況

## 二、電力系統數位即時模擬器與閉環路測試技術說明會

電力室：楊金石

民國96年5月28日於本所公館所區4樓電力系統模擬中心舉辦電力系統數位即時模擬器與閉環路測試訓練課程，參加單位包括發電處、供電處、調度處與綜研所同仁，主席蕭副所長一龍首先說明本公司最早的電力系統模擬器為類比式縮小模型系統-交流模擬盤(AC Board)，應用在電力潮流計算求解，進而使用計算機作軟體模擬，而本模擬器則為混合式模擬。

楊金石主任說明，由於近年來資訊技術快速發展，利用平行電腦之超強計算能力，電力系統模擬器已具有即時及閉環路試驗之功能，而本所之Hypersim模擬器即具此功能，該模擬器除可作為系統運轉評估工具外，並可以即時閉環路(Real-time close-loop)方式驗證保護及電力控制等設備性能。

Hypersim電力系統數位即時模擬器之硬體計含：1台SGI平行電腦(20 CPU)、1台SUN工作站、6台工業PC、1台輸出入緩衝系統、9台電壓放大器、18台電流放大器(最高180 A輸出)、1台斷路器操作狀態介面設備、3台記錄示波器以及1台印表機。模擬器之核心應用軟體稱為Hypersim，附屬應用軟體包括：Hyperview、Scopeview、Testview，以及SI5 database。

李東先生說明Hypersim的開/停機程序、注意事項，以及電力系統模擬中心使用管理規則。

吳立成先生說明保護電驛試驗目的、保護電驛試驗類型、保護電驛試驗方法，以及保護電驛動(暫)態試驗應用，其中保護電驛試驗方法包括穩態試驗法與動態試驗法，動態試驗又分開迴路與閉迴路試驗。吳先生並以變壓器保護電驛暫態試驗、變壓器湧浪電流一對差動電驛之影響、數位式測距電驛動態模擬與試驗，以及發電機失磁保護暫態試驗為例，說明保護電驛動(暫)態試驗結果與其重要性，而本模擬器可供作為試驗之平台。

廖清榮及許富淵先生則以中寮南至龍潭北雙迴

路三相超高壓輸電線作為上機實習案例說明，並以記錄示波器實際顯示模擬輸出波形。

本次說明會除推廣於公司內進行電力系運轉分析善、保護電驛驗證、分散式電源並聯制驗證等應用外，將來並希發展公司外與國際出口應用。

