

# 電力研究簡訊

## Power Research Newsletter

100年第4季 (100.10 No.82)

台電綜合研究所 **TPRI**

地址：(10091)台北市羅斯福路4段198號 電話：(02)2360-1084 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、中5機粉煤系統均流改善研究

(能源研究室:楊泰然)

#### (一) 研究背景及目標：

99年4月2日公司內部第99次節約能源檢討會議，總經理指示：粉煤均流與燃燒調整工作績效卓著，各燃煤機組須於1~2年內完成該項工作；能源局99年4月上旬亦曾關切，督促公司對節能減碳具改善成效之鍋爐粉煤均流調整工作項，希望更積極進行以縮短完工時程。發電處後續並於99年5月中旬召開正式會議商討分工及時程事宜，決議督促各電廠務必積極動員於2012年完成各燃煤機組均流改善，同時邀請本所繼續協助以達成該項任務。

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可調式節流閥（共30只，圖1），針對常用混燒煤質規劃進行粉煤均流動態行為研究，期許在本案之技術經驗基礎上掌握施作方向，能接續積極協助發電處平行推展（各需求機組）該項改善工作。

本案研究目標規劃了中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（圖2）同步量測同一台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。

另外配合均流改善後亦進一步作二次風匹配調整，依次調整燃燒器之二次風、NOxPort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。



圖1 粉煤分管加裝「可調式節流閥」



圖 2 粉煤流量多頻道微波測儀

(二) 研究結論與建議：

「中 5 機均流改善」藉分階段施工由系列規劃的粉煤流量平衡測試、風門調整測試及觀察粉煤系統均流之動態特性，經分析評估得到以下結論與建議：

1. 粉煤流量分佈測試結果顯示，每台粉煤機都有明顯偏流現象。分管流量偏離均值-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%，應該是造成（NOxPort 以 Equal 模式運轉時）南側 LOI 比北側高之主要原因。
2. 均流測試結果顯示，經調整改善後除了 Mill 5-2 以外，各粉煤機流量偏差大約在± 20%左右（圖 3），整體而言南北兩側粉煤流量差異變小（圖 4）。由於 2A 流量仍然偏高，建議適度提高 Mill 5-2 之 PA 流量（bias 至少為 0），以避免粉煤沈積於水平管段。

3. 粉煤流量平衡會受到粉煤機操作設定之影響。高飼煤量（約 50 tph 以上）及低 MRS 轉速（約 75 rpm 以下）都會使流量平衡變差。
4. 經長期監測 Mill 5-2 均流後之分管流量（圖 5），顯示由於 2A 及 2B 流量不穩定，煤質異動對流量平衡之影響並不明顯，但 2B 流量會隨著 MRS 轉速升高而降低。建議如果測點環境允許，則每支分管應設法裝設 3 只微波感應器，俾能更穩定量測其流量分佈。

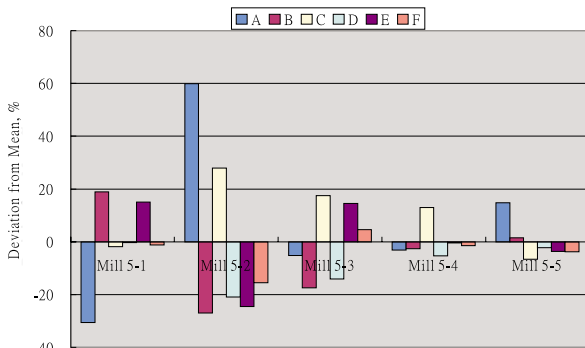


圖 3 均流改善後 5 台粉煤機分管流量分佈

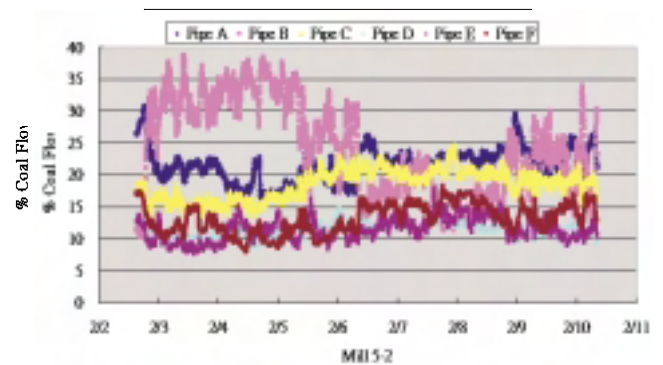


圖 5 Mill 5-2 流量分佈之長期變動觀察

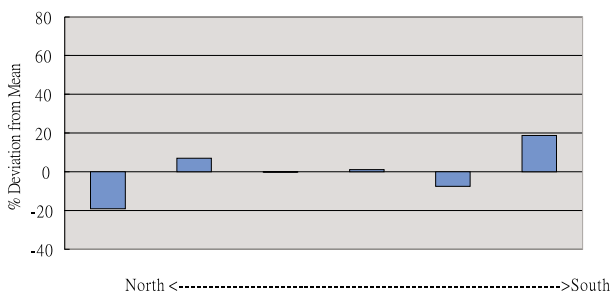


圖 4 均流改善後南北側粉煤流量偏差縮小

5. 均流效能測試結果（NOxPort 以 Equal 模式運轉時）顯示經均流調整後使南北兩側 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%（圖 6），同時使注氬量由原本 83 kg/h 降為 78 kg/h。

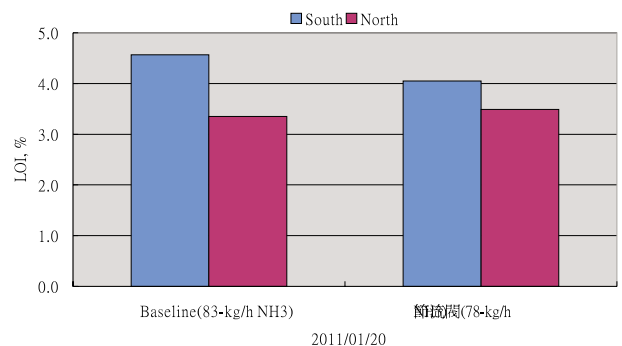


圖 6 均流改善對 LOI 值及注氬量影響

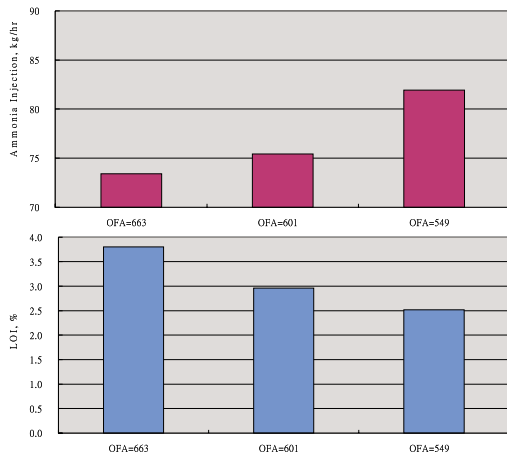


圖 7 NOxPort 風量對 LOI 及注氫量影響

表 1 均流調整後各分管之一次風流速

m/s	Mill 5-1	Mill 5-2	Mill 5-3	Mill 5-4	Mill 5-5
Pipe A	19.2	20.3	19.1	23.2	20.2
Pipe B	19.6	22.7	19.8	22.4	22.1
Pipe C	20.1	19.5	21.0	22.2	21.6
Pipe D	21.0	21.3	22.1	23.7	22.7
Pipe E	20.8	20.9	22.5	22.9	20.4
Pipe F	20.1	21.7	21.7	22.0	22.9
Average	20.1	21.1	21.0	22.7	21.6
Stdev	3.6%	5.3%	6.4%	2.9%	5.3%

- 風門調整測試結果顯示 (圖 7)，適度減少 NOxPort 總風量 (由 660 tph 減為 600 tph) 可使 LOI 降低 (由原本 3.8% 降為 3.0%)，同時維持注氫量在 75 kg/h 以下。
- 鍋爐效能測試結果 (NOxPort 以 Swirl 模式運轉時) 顯示，經均流調整後使南北兩側 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 61 kg/h 注氫量。
- 建議對於未來其他機組之均流改善工作應留意重點項「粉煤分管上應考量增置操作平台以選擇較佳之測試位置」、「部分節流閥易卡粉煤以致操作不順暢之補強措施 (air purge、磨耗性材質考量)」、「動態分煤器轉速應維持 85RPM~95RPM」等。
- 目前粉煤平衡工作之施行，除進行相關檢測外係配合採用安裝於各粉煤分管上節流閥之開度調整為主，對於粉煤機運轉效能僅止於測試與評估，為使將來粉煤平衡技術之施行成效得以彰顯、粉煤平衡可獲得更精細之調控，建議應積極就「關注鋼煤機校正工作之執行」、「進行粉煤機運轉效能最佳化改善」、「評估增加相關線上測儀之可行性與效益性」等方面再接再厲。

## 二、離岸海底地下層封存二氧化碳技術之可行性研究

(化學與環境研究室：藍啟仁)

### (一) 研究背景與目標：

依據國際能源總署「能源技術展望」報告的推估，於 2050 年全球二氧化碳排放量，將因能源大幅消耗而增昇約 130% 的程度。其中，二氧化碳捕捉和封存技術，扮演將全球 19% 二氧化碳減量封存的角色和功能。基於台灣離岸海底深層鹽水層具備封存大量二氧化碳的潛力，因而本公司認為利用離岸海底地下鹽水層進行二氧化碳封存，將屬適當的因應對策。唯為確認離岸海底地下鹽水層封存二氧化碳的可行性，本研究主要針對離岸海底地下層封存二氧化碳技術進行探討評估，除自行建立相關評估技術之外，並透過國內外資料的收集整理，以達成地下層封存二氧化碳相關技術資料庫和二氧化碳封存容量估算技術的建立。

### (二) 研究方法與程序：

具備二氧化碳封存的地質條件，主要包括地質構造封閉、地層岩性封閉與煤層封閉三大類，基於台灣煤層普遍偏薄，且厚薄分佈不均，因此不具二氧化碳封存利用潛力。至於地質構造封閉，則包括有背斜構造封閉、斷層構造封閉和不整合封閉等，主要由孔隙率與滲透率低的地層、斷層泥、不整合面或結合前三者混和效應所形成的蓋岩層，然後配合高孔隙和高滲透率二氧化碳封存地質層，共同組成的封閉構造，例如油氣田的封存構造，通常該地質構造封閉可成為最佳二氧化碳的封存地質。

地層岩性封閉則需有上層不透水地質構造層的隔絕，再配合側向岩相變化或沉積中斷或側向延展導致上、下流體不易進行交換，所形成封閉效果，例如砂岩凸鏡體、地下鹽沼盆或深層鹽水層等地質特徵，此類封存構造通常範圍廣大，因此二氧化碳封存量龐大。欲於台灣地區尋得合適的地質構造封閉和地層岩性封閉地質封存條件，則必須先瞭解台灣區域地體架構與地質特性，始得以實際進行適合地質封存條件選擇與區位篩選。

有關二氧化碳地質封存場址地質篩選準則的制訂，本計畫主要參考 Stefan Bachu 博士針對加拿大亞伯達省所列出之區域尺度封存場址篩選準則，從中篩選或修改適合台灣地質條件需要，以作為本計畫進行區域尺度篩選的依據，相關地質篩選準則列示如下。

#### 1. 地質特性

- 合適的沉積岩厚度：必須有足夠厚度且具相對高孔隙率地層，以便有足夠孔隙空間封存大量二氧化碳。
- 圍束力作用的蓋岩：利用大地圍束力，促使蓋岩層中可能的裂隙閉合，以達封存效果。
- 受構造運動影響少：相對少量的斷層、破碎與褶皺作用。
- 具相襯的沉積層序：封存層頂部應存在有

具封閉性的蓋岩層，至於封存層則有砂頁岩互疊層序，以提高封存效率。

(5)無明顯的固結岩化作用：由於岩化作用會減低孔隙率與滲透率，因此篩選地層應具較低的岩化作用，例如中新世地層。

## 2. 水動力與地溫機制

(1)區域性尺度具充份封閉的蓋岩單位：完整的蓋岩層可提供二氧化碳封存的安全保障。

(2)有利的壓力與地溫條件：選擇冷盆地，致使同封存深度之單位體積封存二氧化碳量相對較高。

(3)有利的流體系統。

(4)封存層具備合宜的孔隙率。

根據初步區域性篩選結果，台灣地區僅有西部麓山帶與台灣海峽附近海域具備二氧化碳封存場址的潛能。

### (三) 結論與建議：

台西盆地位於新竹—台中間海域，依據海上震測資料顯示，台西盆地擁有深厚的沉積層，另匹配區域尺度封存場址地質篩選準則，可得知南側台西盆地由於受到北港高區屏蔽效應影響，地體相對穩定，初步研判應可作為二氧化碳封存場址之用。台西盆地候選封存場址為微傾斜地層封存結構，其封存量估算方法採 MVS 立體模型體積方式以進行封存量估算，至於體積之最小值與最大值，則以最可能值之±20%為計算依據，MVS 所建立體模型如圖 1 所示。封存效率因考慮本區邊緣尖滅封閉效果的可靠度，因而進行有側向封閉的估算。

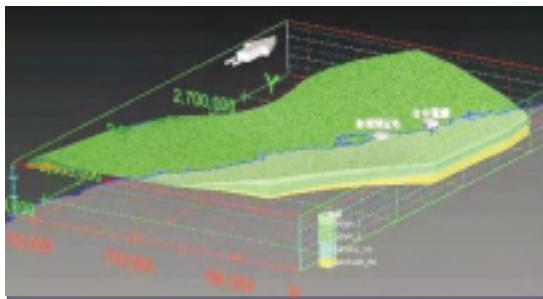


圖 1 台西盆地候選封存場址 MVS 地質立體模型圖

目前在台西盆地候選封存場址體積計算上所考慮之空間利用率為 33.33%~66.66%，而二氧化碳飽和度則採 30%~90%；至於在假設邊界無封閉狀況下之殘餘氣體飽和度則依試驗資料取為 20%~40%，因

而台西盆地候選封存場址之封存效率在邊界有封閉的條件下為 10%~60%。表 1 所示為相關參數選用設定範圍，另依據蒙地卡羅法計算結果，可得知台西盆地候選封存場址邊界具封閉效果之二氧化碳封存量平均值為 45.18 億噸，至於其可能封存量機率分佈圖則如圖 2 所示。本計畫曾針對國內二氧化碳地質封存構造進行初步篩選評估，主要包括場址地質文獻研究分析、封存量計算方式定義、候選封存場址地質構造適宜性與封存量等主要項目。依據初步評選結果，可得知以海域台地為先導試驗場址，進行深入的地質特性探勘研究。

表 1 台西盆地候選封存場址二氧化碳封存量估算結果（有側向封閉）

桂竹林層	研判最小值	研判最可能值	研判最大值
砂岩含量	0.693	0.789	0.792
孔隙率	0.059	0.119	0.235
二氧化碳狀態密度(kg/m <sup>3</sup> )	100.000	365.000	500.000
封存層體積(m <sup>3</sup> )/1000	3333.000	4166.000	4999.000
封存效率	0.100	0.300	0.600
合計(億噸)	1.356	42.775	279.480
總計(億噸)	1.356	42.775	279.480
蒙地卡羅法觀測最大值(億噸)		154.925	
蒙地卡羅法觀測最小值(億噸)		5.637	
蒙地卡羅法觀測中值(億噸)		41.597	
蒙地卡羅法觀測平均值(億噸)		45.180	
10th percentile(億噸)		21.680	
90th percentile(億噸)		73.587	
研判最可能值(億噸)		42.775	
達到最可能值機率		52.26%	
達到最可能值10%範圍機率		60.16%	

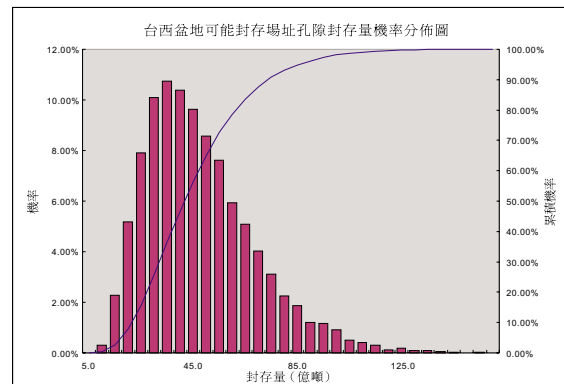


圖 2 台西盆地候選封存場址可能封存量機率分佈圖（有側向封閉）

## 三、鈉硫電池在再生能源儲電應用發展與現況

（化學與環境研究室：吳成有）

### (一) 前言：

電力系統主要是由發電系統、供電系統、配電系統與用戶結合而成，除了必需保持電力傳輸網路的暢通外，亦致力於系統設備完善的調度、運轉與

維護，以維持電力品質與降低電力損失。過去，電的發、輸、配、用是必須在瞬間完成的。隨著科技的進步，電的儲存不再是遙不可及或僅能靠天吃飯。況且，加入儲能之後，不單單是在發、輸、配、

用的某一個環節發揮作用，而是在這整體這條線上，都為現有存在的問題提供解決的方案。例如在儲能設施安置於用戶端，實際是減緩了尖峰電廠的建設問題，而且提升了整個線路的效率。

近幾年來，儲能技術的研究和發展一直受到各國能源、交通、電力、電訊等部門的重視，其中鈉硫電池在東京電力與日本碍子株式會社（Nippon Gaiishi Kabushikigaisha, NGK）經歷約 20 年艱辛的研發過程，截至目前已經建立了 223 個儲能示範點，總計 316MW 的儲電規模<sup>[1]</sup>，逐步接近大型商業化的規模。其發展的過程、目前的技術狀態及其應用性非常值得做為發展自有技術的借鏡，亦值得關切技術引進的時機，以解決再生能源儲電所遭遇的問題。

## (二) 內文：

### 1. 鈉硫電池發展背景<sup>[2]</sup>

1967 年，美國福特汽車首先發表鈉硫電池基本原理，1970 年代在美國能源部 DOE 所推動的國家專案計畫下，福特、GE、DOW Chemical 等投入了鈉硫電池開發，終因政府補助縮減等因素在 1980 年代後期退出。NGK 和東京電力 1983 年起開始，在無政府支援和協調下，經過 20 年的開發過程，逐漸成為最被看好的大型儲能技術，領先全球成功導入商品。歐洲因電力負荷率較高，主要鎖定電動車用途。積極投入開發的有 CSPL（英）與 BBS（德）兩家企業，其在英、德、美政府支援下持續投入鈉硫電池開發直到 1990 年代後期。CSPL 受到政府補助金減少，BBS 更名 ABB 後則因進行事業重整而退出。不過 BBC 的研發成果後來透過與日本碍子株式會社的合資企業移轉 NGK。使得 NAS 電池商業化的時程大幅縮減。

### 2. 鈉硫電池的原理與構造與優點

鈉硫電池操作溫度約在 300°C 以硫磺為正極活性物質，以熔融態的金屬鈉為負極活性物質，β-氧化铝陶瓷管為電解質。放電時鈉離子通過電解質與硫磺反應生成硫化鈉，充電時為逆反應。常用的電池是由一個液體電解質將兩個固體電極隔開，而 NaS 電池正相反，它是由固體電解質將兩個液體電極隔開，一個由 Na-β-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 固體電解質做成的中心管，將內室的熔融鈉（熔點 98°C）和外室的熔融硫（熔點 119°C）隔開，並允許 Na<sup>+</sup> 離子通過。整個裝置密封於不銹鋼容器內，此容器又兼作硫電極的集流器。在電池內部，Na<sup>+</sup> 離子穿過固體電解質和硫反應從而傳遞電流，如圖 1 說明。

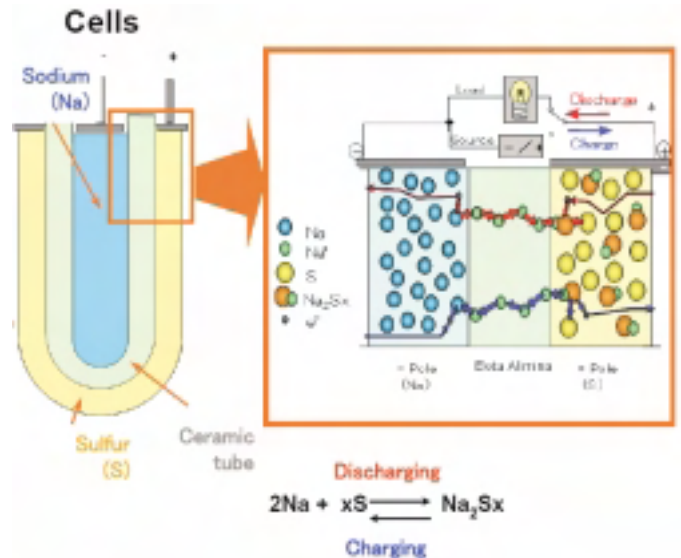


圖 1 鈉硫電池的原理與構造

鈉硫電池具有許多特色之處是其他電池難以比擬的：

- (1) 比能量高：鈉硫電池的理論比能量（即電池單位品質或單位體積所具有的有效電能量）為 760Wh/kg，實際已大於 300Wh/kg，是鉛酸電池的 3~4 倍。
- (2) 可大電流、高功率放電：其放電電流密度一般可達 200~300mA/cm<sup>2</sup>，並暫態間可放出其 3 倍的固有能量。
- (3) 充放電效率高：由於採用固體電解質，所以沒有通常採用液體電解質二次電池的自放電及副反應，充放電電流效率達到 90%。
- (4) 大容量，結構緊湊：單體電池，串並聯即成不同容量的模組，空間和重量是鉛酸電池的 1/3~1/4。
- (5) 長壽命：4500 次迴圈，使用壽命長達 15 年。
- (6) 環境友好：全密封，無污染釋放，無振動，無雜訊。

在克服安全上的疑慮之後，唯一存在的問題是建置成本過高，目前包括 Power conversion systems 與 NaS 電池的建置成本價格約在日幣 300,000~400,000 /kW。

### 3. 鈉硫電池應用發展與現況

- (1) 日本與歐美：NGK 公司和日本東京電力公司從 1983 年起開始合作進行鈉硫電池開發，並於 2002 年開始進入商業化階段。NGK 公司自始都將 NaS 電池定位于儲能應用，鎖定產品市場在負載荷平準化（Load Leveling, LL）、緊急電源（Emergency Power Supply, EPS）、不

斷電供應系統 (Stand-by Power Supply, SPS) 等應用。截止到 2010 年 9 月，全球已經建成了超過 223 個項目，安裝容量總計 316MW，其中，用於 LL 的安裝容量最大，超過 140MW。用於 LL+ EPS 和 LL+USPS 模式的安裝容量都在 60MW 左右，用於再生能源領域應用也達到 40MW。2001 年，NGK 首度在日本之外的地區設置示範系統於美國電力公司 (American Electric Power, AEP) Dohran 研究所，容量規模僅 13kW。2006 年再次建置了額定功率 1MW 規模的鈉硫儲能系統，其峰值功率是 12MW，能提供的最大能量為 72MWh，可以為 500 至 600 個家庭提供 6 小時左右的電能，2007 年更達到 6MW 用於輔助風力發電之用途，AEP 因而獲得了幾年內以低價格購買鈉硫電池的優惠權。德國與法國也分別於 2009 年 7 月及同年 12 月建置了容量超過 1MW 鈉硫儲能系統，使用在再生能源領域。無庸置疑的，NGK 引領並主導整個鈉硫儲能電池的市場與技術。

- (2) 中國大陸<sup>[3]</sup>：中國對於鈉硫電池的研究啓始於 1968 年上海矽酸鹽研究所車用鈉硫電池的研究，並在 1977 年 4 月功組裝示範運行了 6 kW 功率的鈉硫電池電動車。20 世紀末，車用鈉硫電池研究也與國際同樣陷入困境而停滯下來。在此期間，上海矽酸鹽研究所獲得了中國科學院重大專案、國家 863 等專案的支持得以保留團隊持續相關研究，曾研製成功 30Ah 單體電池的 6kW 車載鈉硫儲能電池。2006 年 8 月上海市電力公司與上海矽酸鹽研究所合作，展開儲能型鈉硫單體電池的研究專案，於 2007 年 1 月試製成功容量 650Ah 的鈉硫單體電池 (圖 2)。同年 8 月投資建置“上海鈉硫電池研製基地”，在國家科技、上海市科委重大專案以及國家電

網、中國科學院的鈉硫儲能電池科研專案支持下從事大容量城網儲能電池模組、電網接入系統和儲能系統的研製。2009 年 2 月已具備年產 2MW 鈉硫儲能電池的生產能力，並成功研製穩定運行的 10kW 功率模組，2010 年上海世博會已展示 100kW 級的鈉硫電池儲能系統。另外，蕪湖海力實業有限公司則與清華大學合作，開發生產大功率鈉硫電，逐步建立研發中心和生產基地。海力公司早在 20 世紀 80 年代初就開始研究鈉硫電池，2007 年 4 月獲得了大功率鈉硫動力電池的國家發明專利，海力公司投資 2000 萬元與清華大學達成長期合作協定以加快大功率鈉硫電池生產步伐，在蕪湖機械工業開發區建立大功率鈉硫電池生產線，打造大型鈉硫電池生產基地。

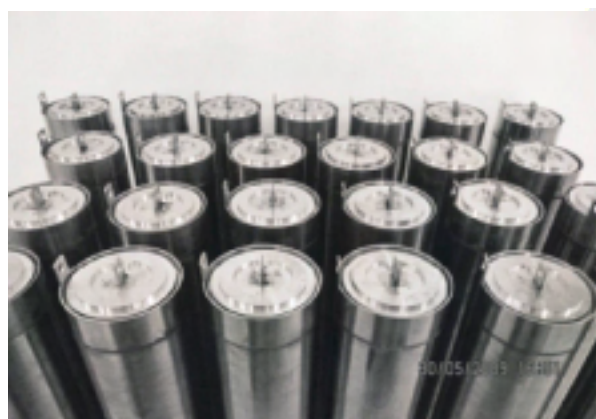


圖 2 上海矽酸盐研究所，650Ah 的鈉硫單體電池

### (三) 參考文獻：

- [1] TPC NAS Presentation, 2011-04-11 (會議資料)
- [2] 電力儲存用鈉硫電池開發秘辛(上)(下)(資策會 MIC 情報顧問服務資料)
- [3] 中国钠硫电池技术的发展与现状概述 (供用電, 第 27 卷第 6 期, 2010 年 12 月)

## 四、電動車充電電力品質量測分析

(電力研究室：廖清榮、楊金石)

### (一) 簡介：

處於一個競爭激烈的時代，對於下一代汽車的開發仍以電動車最有前途與永續發展，我國政府將電動車產業列為推動節能減碳的新興產業政策，而行政院亦於 99.4.30 通過「智慧電動車發展策略與行動方案」，依行動方案工作項目及分工，本公司負責評估充電站對電力供應之影響，工業局則於 99.7.26 訂定「經濟部智慧電動車先導運行計畫輔導作業要點」，

施行期間自 99.7.26 至 102.12.31，本公司亦配合先導運行計畫提案單位討論充電站設置等相關事宜。

對於全球電業所關注的電動車充、放電議題，預期未來將面臨同一充電站有大量電動車被集中充電的情形，以及電動車快速充電與慢速充電所造成之諧波、電壓波動及系統故障電流準位升高等有關電力品質與安全問題。若應純電動車(BEV)充電之市場需求而必須大量設置時，對配電系統供電品質

及可靠度將有一定程度之影響，因此如何減輕電動車於離、尖峰時段充、放電對電力系統影響，須預先準備。

### (二) 電動車充電對電力品質影響：

設置戶外充電站之目的主要在提供民眾的電動車作充電服務，若充電站有大量的電動車於同一時間充電，快速充電或慢速充電等充電電流造成之電力諧波、壓降及故障電流等，對電網供電品質、可靠度及安全性的衝擊將無可避免。為了深入瞭解電動車充電對電網的衝擊，有必要量測分析充電時之諧波等電力品質，以利電動車產業之發展，並維持電網的供電品質、可靠度與安全性。

電動車充電器量測參數分為電池參數與系統端參數兩部分，其中電池參數包括單顆電池 (cell) 電壓、電池組 (package) 電壓、電池溫度、電池殘量與累積充電容量等，該參數可由車載充電器之電池管理系統中得到，而系統端參數包括供電電壓有效值/電流有效值、總諧波電壓失真率 (THD<sub>V</sub>)、總諧波電流失真率 (THD<sub>I</sub>)、電功率、功率因數，此部分數據可由儀器測量獲得，並用來驗證模擬結果。

### (三) 實測分析：

本文以花博營運期間之電動車示範運行為標的進行實地量測，園區內設有 5 台充電插座以及中山足球場內地下室設有 20 台充電插座進行多台充電器諧波量測，根據量測結果確定車載充電器內部均具有功率因數校正 (PFC) 功能，故在上述量測點所量測到之功率因數約為 1.0，皆符合 SAE J2894 之要求。諧波部份其 THD<sub>V</sub> 最大值分別約為 1.0%、1.37%，THD<sub>I</sub> 最大則分別為 3.91% 與 3.28%，皆符合台電電力系統諧波管制暫行標準及 SAE J2894 之要求。

根據現場資料建構 Matlab 充電站模型，模擬 20 台充電機同時充電之結果，於 20 台充電機同時充電之 THD<sub>I</sub> 與量測相符 (如圖 1 所示)，於變電所量測點由充電機產生之 THD<sub>V</sub> 低於 3% (如圖 2 所示)，而 THD<sub>I</sub> 低於 5%，符合諧波管制標準規範。另於變電所之量測點為供給 20 台電動車同時充電之饋線，由量測結果得知，於每日 20 台電動車同時充電之時刻，並無明顯電壓驟降之現象。以 20 台電動車同時充電之規模，對於既有系統並無造成明顯衝擊。

針對電動車充電對電力供應電力品質之影響，

在規劃評估充電站設置數量上，除需考量集中充電對電壓之變動率與電力品質外，若要在運轉中之既設配電變壓器下游裝置半快充或慢充設備，亦需先瞭解該變壓器之容量、既有負載特性與歷史尖峰負載量及合理餘裕度等為評估，以確切掌握其剩餘可利用容量後，才可裝置，避免有超載之虞。

### (四) 結論與建議：

本文利用自行建立的充電機模型，對電動車充電做系統衝擊模擬分析，並於花博現場實地量測電動車充電時的諧波量，結果顯示模擬與量測值相符。

充電場所之配線與設備裝置應符合我國經濟部發布之「屋內線路裝置規則」規定，惟該裝置規則自民國 88 年 4 月 14 日修正發布至今，僅於 98 年 1 月 16 日作部分條文修正，且與充電場所配線與設備裝置無關，該裝置規則已不符充電站使用。美國國家電氣法規 (NEC) 特以第 625 號 (Article 625) 專章就電動車輛充電系統 (Electric vehicle charging system) 來規範，且美國大部分地區的配電系統架構與台灣地區相近，該規範值得本國參考。

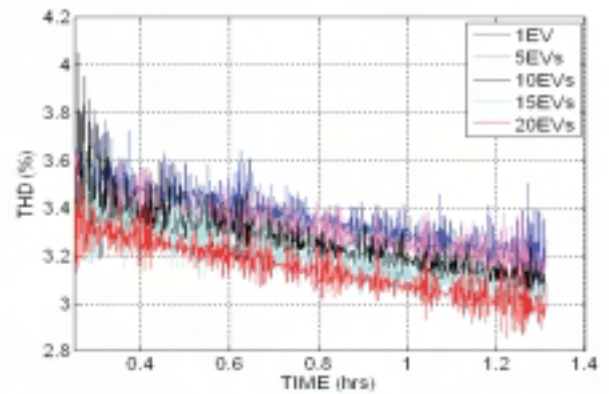


圖 1 運用 Matlab 模擬電動車充電機充電之 THD<sub>I</sub> 比較

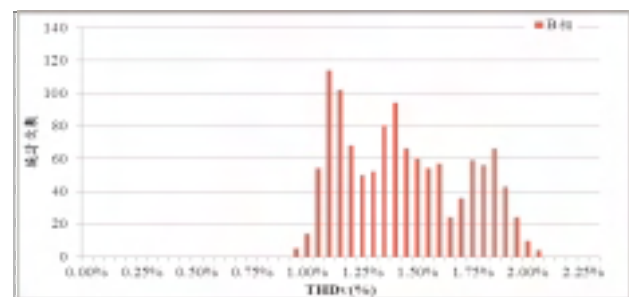


圖 2 變電所量測之 THD<sub>V</sub> 分佈統計

## 研發與試驗活動

### 一、參加第 27 屆台瑞(典)經濟合作會議

(電力研究室：楊金石)

台瑞(典)經濟合作會議自民國 75 年起每年輪流於兩國定期舉行，為兩國政府與工商界交流之重

要管道，本年為第 27 屆，於 5 月 12 日在斯德哥爾摩世界貿易中心舉行，由大部 林次長率團，台電公

司由費副總經理率職楊金石與會。

本年度會議主題包括資通訊、綠能等產業合作研討，本公司屬綠能組，應瑞典貿易委員會之邀，於會中由費副總簡報台灣智慧型電網的發展情形，說明台灣能源政策與台電公司發展智慧電網的目標，希望提升台灣能源的自主、安全可靠、能源效率提升，以及再生能源併網佔比的增加，並提出澎湖將發展成低碳島，此與瑞典的哥特蘭島發展智慧電網類似，可互相參考。

心得：

綠能產業係我國六大新興產業之一，而瑞典近年在永續能源發展成效卓著，本次年會安排產業參訪，因此能進一步了解瑞典工業進步原因，包括注重有商業利益之研發、大公司研發人力佔比高達25%、政府對綠能研發補助等。於 ABB 公司參訪中了解該公司在智慧型電網、資通訊與電力電子應用等相關發展著墨頗深，專業領域與本公司相關，可充分交流進而推動相關的合作，應有助於我國未來綠能與智慧電網的推動。另瑞典專業核燃料與放射性廢棄物管理之 SKB 公司，於 2009 年通過核廢料永久貯存地點，該公司之經驗，如與居民長期溝通及進用當地居民至核能廠工作等來化解阻力，可供我國參考。



## 二、參加 Smart Electricity World Asia 2011 會議

(電力研究室：楊金石)



Smart Electricity World Asia 會議每年舉辦 1 次，為亞洲重要之電力產業策略及技術研討會，本年為第 4 屆，於 2011 年 3 月 21 日至 24 日在新加坡萊佛士城 (Raffles City) 會議中心舉行，會議主題為：探討電業、能源業、政府和合作夥伴在智慧型電力的創新、策略與投資，研討內容包括：提供輸配電能源效率挑戰的解決方案，找出最新可供輸配電創新與智慧電網的解決方案，電費計算、電錶計量、客戶關係與電網的管理，以及如何成功複製先進公用事業的輸配電創新經驗。

職楊金石蒙主辦單位邀請，於會中主講「如何面對電網現代化與克服能源需求日益增加的挑戰」，並擔任「如何靈活的將當前電網變得更聰明？



亞洲電網現代化之措施」專題討論與談人 (Panelist)，有助提昇本公司國際的聲譽與未來智慧型電網與讀表的推動。

心得：

澳洲電力公司一位主講者於會中提到，對於分散型電源、電動車、需量反應、智慧家電之推廣應用，首先須滿足用戶需求 (如減少電費)，方案才能成功，特別是若能獲得 Grand Mother 的認可，該方案方為可行。研討會另一重點為微電網於日本海嘯後的發展，再生能源併網時之問題及解決方法需預作準備，以確保系統穩定與可靠，否則會像印度電力管制局一位主講者所提：再生能源發電是一個噩夢。