

# 電力研究簡訊

## Power Research Newsletter

114 年第 3 季 (114.07 No.137)

台電綜合研究所 **TPRI**

地址：(100046) 台北市中正區羅斯福路 4 段 198 號 電話：(02)2360-1084 傳真：(02)2365-8477

### 目錄

#### 研究計畫成果

- 一、發電機部分放電線上監測診斷系統研製 .....1
- 二、應用 XR 技術輔助配電作業人員運維與教育訓練之實例 ....2
- 三、變壓器狀態監測設備建置效益評估之研究 .....4
- 四、電力交易平台市場監管細則建立及效率優化之研究 .....6
- 五、台電配電圖資應用於 CIM 標準資訊研究 .....7

### 台灣電力公司

使命：以合理成本及友善環境的方式，提供社會多元發展所需的穩定電力。  
願景：成為卓越且值得信賴的世界級電力事業集團。  
經營理念：誠信、關懷、服務、成長。

## 研究計畫成果

### 一、發電機部分放電線上監測診斷系統研製

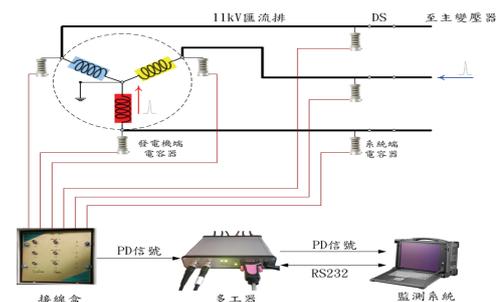
(電力設備試驗組：謝沅學)

#### (一) 背景：

1. 發電機是電力系統中重要且關鍵的設備，據 CIGRE 研究委員會統計 1199 個故障事件原因，屬於電氣類的絕緣破壞佔比為 56%。發電機與附屬設備若因絕緣失效所產生無預警的故障跳機事故，將造成設備燒損並影響電力供給。分析其原因為電力設備之絕緣材料受熱應力、機械應力、電場及環境因素影響，產生物理及化學性的變化，使絕緣能力逐漸劣化而崩潰。
2. 在發電機組運轉時透過線上監測分析診斷技術，可以檢測絕緣系統內部因缺陷劣化所產生的部分放電活動，加以分析絕緣劣化的演變發展過程，作為絕緣性能老化評估的顯著指標。
3. 本所在大觀一廠 1 號機、明潭電廠 1~6 號機、通霄電廠 ST4 發電機、萬大電廠 4 號機、塔山電廠 5~8 號機均設置了部分放電線上監測主機，為建立自有的發電機部分放電線上監測診斷技術，自製監測主機系統，以高速示波器卡擷取發電機運轉時之部分放電脈衝信號，進行線上即時智能監測與放電瑕疵資料庫建立，分析絕緣狀況，累積部分放電演進趨勢對設備運轉造成威脅之判斷能力，可協助現場人員制定絕緣維護計畫，預防絕緣破壞意外造成重大損失。

#### (二) 研究內容：

本計畫蒐集 IEC、IEEE 有關發電機之線上部分放電監測技術，建立發電機組部分放電監測與診斷預警系統，利用接觸式感測器擷取部分放電訊號其架構如圖 1 所示，取得資訊擷取與干擾信號抑制技術，其功能包含放電信號之資訊擷取，在設定初始量測參數後，每次量測將進行擷取波形、波形比對、建立陣列、儲存資料等功能如圖 2 所示，經過訊號分源處理後，判定為發電機端的訊號波形，與判定為系統端雜訊的訊號波形，利用迴圈節錄最大放電量、正負極性及發生時間，堆疊起來即可以繪製出 PRPD 圖譜作為辨識。在長時間的監測資料中，透過趨勢圖上移動游標可以呼叫出歷史資料，得到 PRPD 圖譜及最大放電幅值、脈衝次數、每秒放電次數...等資料，如圖 3 所示。



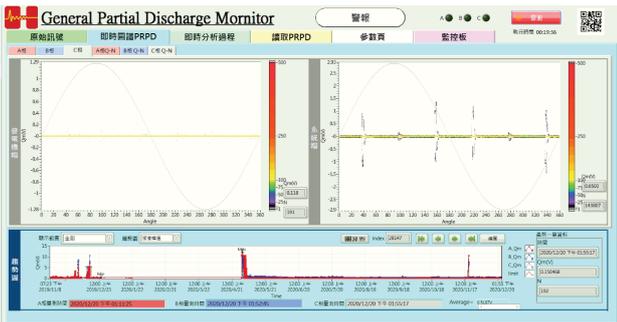
資料來源：本研究繪製

圖 1 線上監測系統示意圖



資料來源：本研究繪製

圖 2 感測器擷取之原始波型



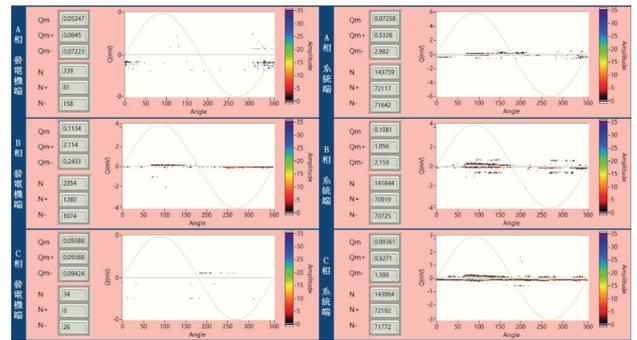
資料來源：本研究繪製

圖 3 即時 PRPD 圖譜與趨勢圖

(三) 結論：

本計畫建立長期線上部分放電監測系統，對定子線圈絕緣狀態作部分放電的趨勢追蹤，與典型的

部分放電圖譜比對，建立分析及預警系統。將放電脈衝訊號展示為發電機端放電圖譜與系統端放電圖譜，並傳輸量測資料至本所中央伺服器，可與國際標準中已知的放電圖譜比對，作為瑕疵類型的判斷依據。如圖 4 所示，該發電機端所展現的放電特徵圖譜，為類似內部放電的特徵，與其他表面放電、槽放電、間隙放電的特徵不符合，顯示該部發電機定子線圈絕緣系統在運轉時風險相對比較低。對於部分放電技術的發展，期望能藉本計畫累積相關的技術及經驗。以發電機組進行部分放電線上長期監測，未來可以將此研究經驗及成果，應用在電力變壓器、斷路器、電力電纜等重要電力設備線上長期監測分析，以期對電力設備絕緣狀態預防診斷作技術上的突破。



資料來源：本研究繪製

圖 4 明潭電廠 3 號發電機部分放電圖譜

## 二、應用 XR 技術輔助配電作業人員運維與教育訓練之實例

(資訊與通信研究室：劉宇恒、徐珮真、洪瑞呈)

(一) 研究背景：

隨著 3GPP R17 將展延實境(XR)技術寫入通訊標準，加上 COVID-19 之疫情影響，導入 ICT 科技輔助預防診斷受到重視。此外，本公司面對人員技術傳承諸多考驗下，變電所運維數位化刻不容緩。然而，鑑於過去傳統技術知識的教學大多依賴紙本文件或圖表方式進行說明，造成人員難以快速溝通與理解。有鑑於此，本研究蒐集二次變電所 23kV GIS 開關箱及主變壓器教育訓練的方法，分別利用擴增實境(AR)、虛擬實境(VR)、混合實境(MR)技術導入 23kV GIS 開關箱及主變壓器 SOP 教育訓練，透過 3D 圖像輔助與介面引導操作，提高教育訓練的方便性與理解力，並可透過 XR 平台記錄與追蹤操作者的使用數據，達到提升教育訓練之目的。另外，也隨著 XR 終端裝置無線化技術的演進，整合平台建置技術、跨載具應用技術、異地協作技術等，建置「XR 變電所異地協作智慧平台系統」，將異地協作所須之數位功能整合在同一個平台，不需要另外跳轉其他系統，操作上更加便利，也更有效率。

(二) 研究成果：

本研究針對二次變電所 23kV GIS 開關箱導入 AR、VR、MR 等實境技術協助維運者熟悉操作設備。運用 AR 擴增實境，將 GIS 開關箱共 38 項複雜物件以 3D 動畫呈現，輔以語音、文字說明，達到立體說明書功效。藉由 VR 虛擬實境進行開關箱操作、檢查機台、故障指示器排除教學與測驗，並傳承設備內檢技術；以 MR 混合實境打造 IED 電驛輔助操作系統，利用語音辨識及影像投影進行 IED 操作流程教學，如圖 1 所示。

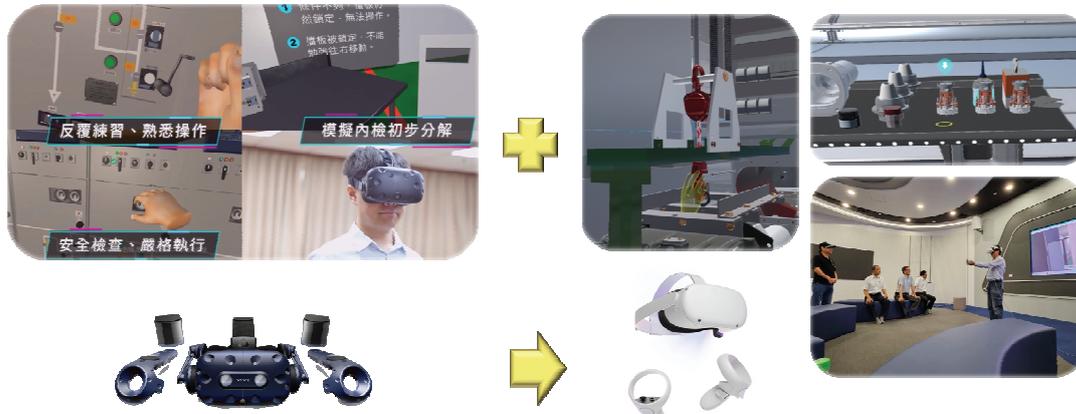


參考資料：本研究

圖 1 配電 23kV GIS 開關箱教育訓練開發

另外，本研究也擴充 VR 系統，整合原有 4 模式教育訓練，新建立「23kV GIS 開關箱內檢教育訓練」，將內檢細部流程拍攝、盤點所有流程對應的使用工具、每一種尺寸類型的零件等，將

開關箱內最重要的 GCB 拆解、組裝作業流程分為 12 個部分，進行詳細的流程式的引導，並將相關的 VR 開發成果落地於高雄訓練中心，如圖 2。



參考資料：本研究

圖 2 23kV GIS 開關箱 VR 教育訓練

本研究亦利用 MR HoloLens 2 作為工具進行建置，製作二次變電所主變壓器故障排除 MR 指引系統，HoloLens 2 會藉由 MR 空間感知與掃描技術偵測目前所在的位置，與實體環境物件進行結合顯示，並將 17 項常見的主變壓器故障排除

流程標準化與 MR 化，輔助新進變電所人員跟隨 MR 眼鏡步驟及說明，一步一步進行排除之流程作業，達成使用者解放雙手，以語音及頭部控制完成操作步驟之效果，實現變電所智慧運維，如圖 3。



參考資料：本研究

圖 3 MR 變電所主變故障排除系統

另外，實境終端設備的連線也從早期如：Epson BT 2、HTC Vive 等有線載具及特殊的定位系統，演進到使用 WiFi 無線通訊進行連接，如：Meta Quest、Microsoft HoloLens 等，並使用眼鏡內建的空間定位系統，避免在進行教育訓

練時被傳輸線絆倒等風險，並具備跨載具技術整合的功能，專家端可用手機、平板、筆電進行教學指引，使用者端可以使用 MR 眼鏡、手機等進行快速故障排除，達成多人異地協作的目標，如圖 4。

## 變電所異地協作通訊系統(ARC)

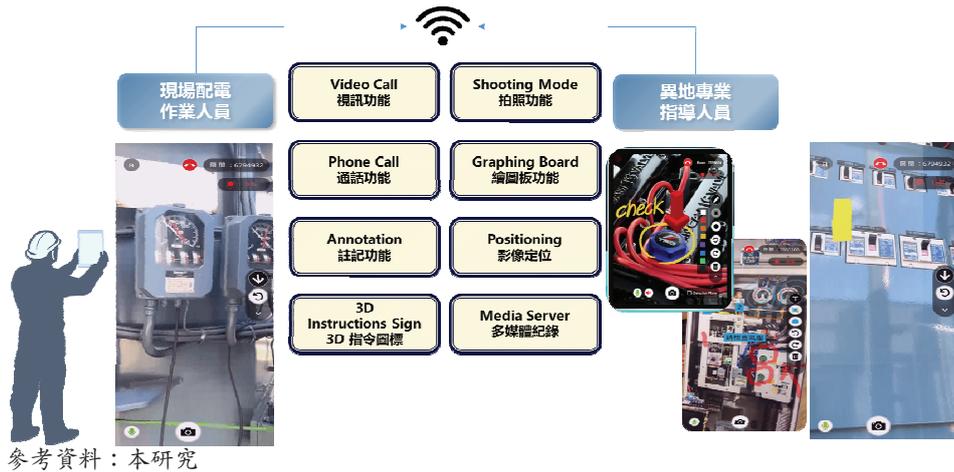


圖 4 變電所異地協作通訊系統

藉由上述系統的開發，為傳統知識內容進行永續且易更新的數位轉型，不僅可以讓現場人員即時跨距完成任務，確保工作安全與強化工作效率，也

可降低人員差旅成本，達到淨零減碳的環保效益，實踐高效 ESG 理念。

### 三、變壓器狀態監測設備建置效益評估之研究

(高壓研究室：林彥廷、林閔洲、沈文豪、陳彥仲、鄭啟宏)

#### (一) 研究背景：

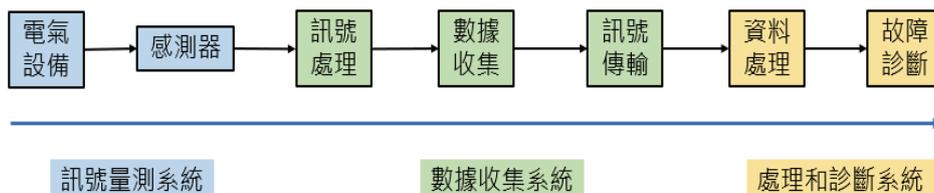
電力變壓器是變電所中負責電壓轉換與傳輸的核心設備，在供電系統中扮演至關重要的角色。隨著能源轉型趨勢與電網運行環境的改變，變壓器所承受的負載與外在影響日益複雜。因此，提升供電可靠度與變壓器運轉安全成為關鍵課題。目前已有各種先進的變壓器狀態監測設備，可透過即時監測變壓器內部運轉狀況，協助現場人員掌握設備健康狀態。當設備發生異常時，監測系統可提供預警，讓運維單位即時規劃檢修，避免突發性故障，達成預防性維護的目標。本研究的主要目標係探討變壓器狀態監測技術的應用與效益，首先將蒐集並研究相關理論與國際標準，以建立完整的監測架構。接著，針對不同類型的變壓器狀態監測設備，進行案例分析與效益評估，以瞭解其在電力變壓器管理中的實際應用價值。並透過實地安裝監測設備並進行長期數據蒐集與分析。透過持續監測與歷史數據比對，可評估設備運轉狀態的變化趨勢，進一步驗證

監測設備對變壓器故障預警與壽命延長的貢獻。

#### (二) 研究成果：

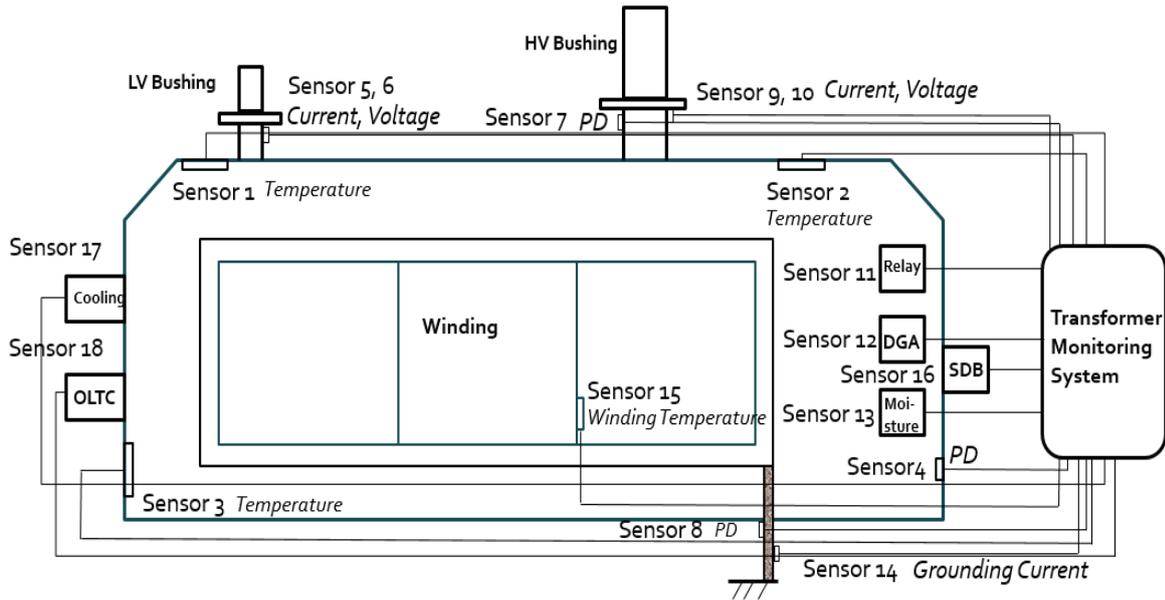
線上監測系統可即時掌握設備運轉狀態，主要用於提早偵測漸進性故障，如絕緣老化或受潮所致問題，進而預防重大事故。變壓器線上監測系統透過感測器長期蒐集關鍵數據，並結合資料分析與視覺化介面，協助診斷模組進行健康評估與異常判識(線上監測系統的基本原理如圖 1)。雖然突發性故障難以完全避免，線上監測仍能提升變壓器可靠性與維運效率，是重要的預防性維護工具。

現今發展之智慧型變壓器監測系統(如圖 2)透過安裝於變壓器旁的資料處理設備，能即時接收溫度、電流、油中氣體、部分放電、套管狀態等感測數據，並上傳儲存進行分析。系統可自動進行異常判斷與預測分析，提供即時警示與維護建議。其特點包括數位化量測、網路化控制、圖形化介面、功能整合與雙向互動，具備更高的監控效率與應變能力，較傳統系統在功能與性能上有明顯優勢。



資料來源：本研究自行繪製

圖 1 線上監測系統的基本原理



資料來源：本研究自行繪製

圖 2 智慧型變壓器監測系統示意圖(本研究彙整)

隨著電力系統面臨能源轉型與環境變遷挑戰，變壓器作為供電網路中關鍵設備，其穩定運轉與故障預警能力日益重要。為因應未來負載變化與氣候影響，本研究聚焦於變壓器狀態監測技術之應用，透過安裝智慧型監測設備(如圖 3、圖 4)，即時掌握變壓器運行狀態，進而提升可靠性與預防性維護能力。監測項目涵蓋 OLTC(有載分接開關)及套管監測系統，分別對應切換機構振動與套管絕緣劣化等關鍵問題。透過溫度、濕度、洩漏電流、部分放電等參數的長期數據收集與分析，不僅可提早偵測潛在故障，減少突發異常與維修成本，更能推動從傳統定期式維護(TBM)轉成狀態式維護(CBM)，優化資源分配並延長設備壽命。研究同時比較不同廠牌產品功能與技術規格，彙整其遵循標準與量測能力，提供本公司未來選用變壓器監測設備的重要參考。隨著人工智慧與物聯網的導入，智慧化監測將進一步強化供電系統的韌性與效率，為穩定供電奠定基礎。



資料來源：本研究拍攝

圖 3 感測器線路敷設與配管



資料來源：本研究拍攝

圖 4 OLTC 監測設備之感測器安裝及線路

### (三) 結論：

為評估變壓器線上監測系統的實務應用效益，本案選定實際變壓器進行長期數據蒐集與分析。系統自 2023 年起啟用，透過監測設備即時記錄套管洩漏電流、功率因數、電容量以及 OLTC 振動波形等參數，以掌握設備運作狀態與潛在異常。綜上，本案設備已成功展現線上監測的可行性與潛力，未來可配合本體檢修週期進一步驗證其長期應用價值，並持續強化資料分析與系統整合能力，以提升設備可靠性與維護效率。

## 四、電力交易平台市場監管細則建立及效率優化之研究

(電力經濟與社會研究室：鄧勝元、卓金和)

### (一) 研究背景：

自 2021 年電力交易平台開設以來，我國集中式日前輔助服務市場之競價交易已實行數年。目前，市場需求量係以全系統輔助服務需求量扣除不適用競價交易之輔助服務容量決定，此種需求量決定方式僅能部分反映市場需求量多寡與其能夠為系統所帶來之價值，因此有參考文獻觀點與國外先進電網作法進行適度調整之需要。參考國外電網實務運作，已有先進電網引入備轉容量需求曲線(Operating Reserve Demand Curve, ORDC)之概念，ORDC 可以涵蓋多項市場與電力系統相關資訊，可有效連結電力系統安全運轉需求與電力市場之運行。此外，為確保市場運作之穩健，電力交易平台營運者必需根據市場發展、人力資源及技術能力之狀況，持續精進報價行為及市場結清結果之監視與管理機制，以及市場力減緩及市場異常狀況之應對措施。

### (二) 研究內容：

本研究可分為三大部分，其一，本研究探討電力市場運作、市場管理與監視措施及備轉容量需求曲線之國內外學術文獻，以及國外先進電網如德州電力可靠度委員會(Electric Reliability Council of Texas, ERCOT)、紐約電力調度中心(New York Independent System Operator, NYISO)與加拿大安大略獨立電力系統營運商(Independent Electricity System Operator, IESO)等於實務上之作法。其二，本研究以系統安全運轉及市場競爭之效率性、公平性為考量，建立日前輔助服務市場各類商品市場需求曲線之合理評估方式，並提出市場需求量及

商品設計之修正建議，並考量電力系統潛在資源提出新輔助服務商品設計之建議。其三，研提電力交易平台引進市場管理系統後，導入報價至結清階段之事前市場力減緩措施實務建議；並且建構市場異常情況因應及減緩措施等事後監管機制之具體準則。

### (三) 研究成果：

本研究蒐整北美先進電網包括美國德州 ERCOT、紐約州 NYISO、加拿大 IESO 等案例，有關輔助服務商品規劃，大致可分為調頻、10 分鐘備轉、30 分鐘備轉等三類，分別可對應我國之調頻備轉、即時備轉與補充備轉。需求曲線規劃方面，ERCOT 為美國首個以失載率評估 ORDC 並實際應用的市場案例，雖歷經多次 ORDC 的設計參數調整，整體係維持負斜率需求曲線，而 NYISO 及 IESO 係以訂定各項商品需求量，搭配價格上限方式實施，屬於階梯狀的垂直需求曲線。另一方面，參考北美市場監管機制，目前主流趨勢為第三方監管，在確立市場監測的結構、權限與規則下，藉由蒐集與評估市場參與者營運成本及投標報價資訊，檢視參與者及市場營運單位是否有違規行為，而市場營運者本身須確保監管機關中立性，以及提供必要市場資料及通報市場異常。市場力檢測及減緩作法上，大部分市場營運者係考量市場集中度、關鍵供應商、邊際價格、價格-成本加價、產出缺口等，並搭配實施如行為與影響檢測，來減輕市場力對市場運作造成的影響，國外電力市場與電力交易平台市場力減緩之比較彙整如表 1。

表 1 國外電力市場與電力交易平台之市場力減緩

電力市場	事前	事中	事後
國外電力市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 結構性測試</li> <li>■ 行為測試與影響測試</li> <li>■ 公布參考水準、減緩門檻資訊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 監視報價變動</li> <li>■ 市場力減緩措施(自動執行)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 違規及爭議處理</li> <li>■ 監管報告製作(第三方監管)</li> <li>■ 提供營運數據予主管機關</li> </ul>
電力交易平台	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 統計市場結構數據</li> <li>■ 公布交易資訊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 監視是否有重大或緊急市場異常</li> <li>■ 異常是否嚴重影響交易公平</li> <li>■ 市場力減緩措施(以預設報價為報價、暫時停止交易)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 監視報價變動幅度</li> <li>■ 計算市場力結構化指標</li> <li>■ 提報監管報告予主管機關</li> </ul>

註：國外電力市場之市場力減緩措施，彙整自 CAISO、ERCOT、MISO、NYISO 及 PJM 等電力市場。

資料來源：本研究彙整

在備轉容量需求曲線評估上，綜合考量商品需求特性與現行發展狀況，建議調頻備轉與 E-dReg 採用遞減式需求曲線進行規劃。對於即時備轉與補充備轉，研究結果顯示，在抽蓄電廠可作為備轉容量的前提下，於離峰時段適度縮減最大採購量，仍能滿足 DCS 與失載統計指標等可靠度標準。因此，建議進一步檢討不同時段的最大採購量，以提升調度效率並優化預算配置。在需求曲線參考點方面，研究結果顯示，調頻備轉應以系統確保  $CPS1% < 100%$  的最高願付價金作為定價依據，以確保市場穩定，並維持 500MW 的最大採購量。E-dReg 則建議以淨峰值月均差作為最低採購量標準，確保市場供需匹配。此外，在新輔助服務商品規劃上，於考量電力交易平台開設之輔助服務商品、現行電力調度之相對弱點及資源參與情形等因素後，建議設置夏季尖峰備轉商品，以補充夏季尖峰備轉之不足。

探討電力市場的市場管理與監視機制之主因，主要為預防或管理市場力對價格形成及資源分配的影響，並研析市場力減緩措施如何用以確保市場公平競爭。市場力指市場參與者透過產量調控影響市場價格的能力，如遭濫用，將導致價格扭曲與市場效率降低。本研究所建議之市場力減緩機制依市場管理系統建置階段，區分為短期(市場管理系統建置前)以事後監管為主，及中長期(市場管理系統建置後)轉向事前監管。短期內，監管機制主要透過異常行為測試與影響測試，結合市場結構指標與近期市場結清價格，監測市場異常行為。在中長期階段，則透過關鍵供應商測試、行為測試與影響測試，建立更完整的事前市場力減緩機制，以確保市場競爭公平性，市場減緩措施之彙整如表 2 所示。

表 2 市場減緩措施彙整

項目	短期(MMS 前)		中長期(MMS 後)	
	異常行為及影響測試		關鍵供應商測試	行為及影響測試
市場減緩措施	事後		事前	事前
減緩時點	事後		事前	事前
減緩措施核心	<ul style="list-style-type: none"> <li>■市場結構指標計算</li> <li>■參考結清價格確定(近 14 日同類型日[工作日或假日]、同一時段平均)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■結構性測試—關鍵供應商判定</li> <li>■報價調整(參考水準)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■行為測試(價格與容量閾值)</li> <li>■影響測試(結清影響)</li> <li>■報價調整(參考水準)</li> </ul>
實務操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>■參考結清價格採用近期同一時段平均，配合現行條文可採最近 14 日</li> <li>■參考《公平交易法》獨占之定義，排除市占率 10% 以下管制</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■參考公平交易法獨占之定義</li> <li>■參考水準採報價歷史資料(考量燃料成本變動率)或機組運轉特性分析與需量反應成本分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■沿用既有閾值(與前 14 日平均值相較，變動逾 30%)</li> <li>■參考水準採報價歷史資料(考量燃料成本變動率)或機組運轉特性分析與需量反應成本分析</li> </ul>
市場規則調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>■訂定競爭性 HHI 之閾值僅需調整作業程序</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■報價程序新增關鍵供應商測試與報價調整程序</li> <li>■新增參考水準之訂定依據</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■報價程序新增行為測試、影響測試與報價調整程序</li> <li>■訂定物理持留、經濟持留之閾值及減緩門檻</li> </ul>

註：HHI 閾值參考 FERC 規定， $HHI > 1800$ ，代表市場高度集中； $1000 < HHI \leq 1800$ ，代表中度集中； $HHI \leq 1000$ ，代表市場無集中情形。

資料來源：本研究彙整

## 五、台電配電圖資應用於 CIM 標準資訊研究 (負載管理研究室：蔡森洲、林必達、游晴幃)

### (一) 研究背景：

圖資系統在配電工程、維運管理、資產管理和用戶服務都佔重要的角色。隨著近年來配電資訊技術提升，各系統對於圖資需求亦日趨增加，為因應台電內部各單位對於配電圖資需求，以避免重複開發介接格式與功能，須探討資料介接所需模型，提升既有圖資系統功能及架構，並透過相關標準介接。

台電現正建置先進配電管理系統，為使系統可

發揮功能並正常運作，必須介接配電圖資系統，以取得設備基本資料以及拓樸連結性資訊。依據規範，導入共同資訊模型相關標準，以標準格式進行資料轉檔及系統介接。本研究工作與台電相關單位探討圖資系統中所需轉檔的設備類別，以及各設備的重要屬性資料，並與共同資訊模型相關標準進行對照，產出圖資系統轉檔的規範文件與介接訊息格式。

(二) 研究內容：

1. CIM 組成

IEC 是世界上最早的國際標準化組織，於 1906 年成立，主要是負責有關電氣工程和電子工程領域中的國際標準化工作，在智慧電網方面，制定了超過 100 部的標準，並且選定了以下 7 個標準作為核心標準，包含：IEC 62357、IEC 61970、IEC 61850、IEC 61968、IEC 62351、IEC 62056 及 IEC 61508。

依據 IEC 62357-1，電力系統管理與資訊交換之參考架構核心領域包含共同資訊模型 (Common Information Model, CIM)、電力自動化、資訊安全、長期互運性 (Interoperability) 及使用案例等幾個部分，如圖 1。

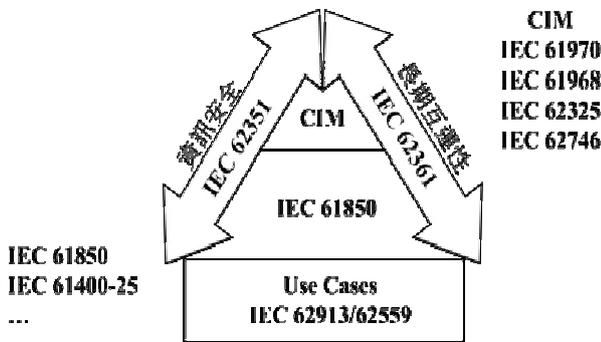


圖 1 參考架構核心領域<sup>[1]</sup>

CIM 包含能源管理 (IEC 61970)、配電管理 (IEC 61968)、電力市場 (IEC 62325) 及用戶能源管理 (IEC 62746) 等 4 個部分。參考架構中，也依據發電、輸電、配電、分散式能源、用戶等不同面向以及程序、場域、變電所、操作、企業、市場等不同層級將各標準所屬的位置與關係加以定位。由此，我們可以得知，CIM 的主要角色除了作為各電力系統之資訊模型之外，也是各電力資訊系統間互相交換資訊的標準。

如前所述，IEC 依據參考架構，將電力系統中所需要的各個項目都定義了單獨的類別 (Class)，並且定義了各類別包含的屬性 (Attribute)。此外，也採用物件導向 (Object-oriented) 的觀念，定義了各類別間的繼承 (Inheritance)、關聯 (Association)、聚合 (Aggregation) 與合成 (Composition) 等關係。因此，導入的第一個步驟便是要選定所要依循的標準內容以及版本。

由於 CIM 規範過於廣泛，基於專案或電力公司內可能只使用部分 CIM 規範的內容，因此 CIM Profile 的概念由此產生。簡單來說，CIM Profile 是 CIM 規範的子集合，其中包含所專案中所使用到的物件類別以及關聯。此外，在 CIM Profile

中亦會針對需要新增限制條件與關聯中的關係基數 (Cardinality)。總的來說，CIM Profile 限制所使用的 CIM 規範範圍以及加入限制條件。

2. CIM Profile

依據配電處所編定之配電資訊技術手冊「配電電腦圖資制度」，圖資系統內共包含高壓設備、低壓設備、路燈設備、光纖設備、管路設備、範圍設備、地形符號與淺挖管路圍籬等 6 類。各類設備底下，不同的設備又依電腦設備分類 (FSC) 進行編號，因此，必須將各項 FSC 與 IEC 標準定義之 CIM 類別進行對應，最終形成 CIM Profile。

表 1 以高壓設備為例整理類別對應，其中標示“X”的部分代表不予轉出。舉例來說，避雷器的資訊介接至 ADMS 時不需要，因此，標註為“X”不予對應。FSC 為 106 之主幹與分歧導線，則轉換成 ACLineSegment 類別，FSC 為 108 之斷路器轉換成 Breaker 類別。

表 1 高壓設備 CIM 類別對應 (節錄部分)

設備名稱	FSC	CIM 類別
高壓主幹線、高壓分歧線	106	ACLineSegment
高壓用戶	107	EnergyConsumer
斷路器	108	Breaker
高壓跳線	109	Jumper
高壓分散式能源、低壓分散式能源	110	DistributedEnergy

資料來源：本研究

(三) 結論：

CIM 作為各電力系統的資訊模型與系統間資訊交換的標準，整合了配電圖資系統的高低壓設備、屬性、拓撲連結性及空間資料，並建立了 CIM XML 標準檔案格式與定期更新、資訊共享平台。這項成果使未來各應用系統能透過單一平台、單一格式介接配電圖資，大幅降低系統負擔並簡化介接工作，進而讓台電內部各業務單位能基於統一標準化的配電圖資資訊，靈活發展智慧電網應用，避免受限於開發人力或軟體框架，從而提升應用開發彈性並實現電力資訊系統的跨平台應用。

(四) 參考文獻：

[1] “Power Systems Management and Associated Information Exchange – Part 1: Reference Architecture,” IEC: 62357-1, 2nd ed, Nov. 2016.