

台電工程月刊 829 期 (9 月號) 目錄

輸 變 電：

- 應用地理資訊系統 QGIS 於圖資分析管理之案例..... 王俊仁 等..... (1)
- 解決電力變壓器併用不成功之現場實例驗證與研究..... 劉子賢 等..... (12)
- 既設輸電鐵塔中間增高改建施工技術及作業流程..... 蔡聖豐 等..... (24)

配 電：

- AMI 架構下各類用電負載特性調查與分析研究..... 卓明遠 等..... (31)
- 變電所採 IEC61850 規範評估報告..... 林君泰 等..... (62)

電力系統：

- 以 E1 通信路由啟用輸電線路電驛 87L 功能研究..... 陳銘宗 等..... (70)

核能發電：

- 沸水式反應器爐心監測系統 CoMoB 介紹..... 葉昭廷 等..... (79)

工程技術：

- 運用 BIM 技術導入林口~頂湖 345kV 電纜線路統包工程之系統整合與
成效..... 黃立志 等..... (91)
- 國內核電廠反應爐延伸腹帶區輻射脆化評估..... 郭泰良 等..... (98)



應用地理資訊系統 QGIS 於圖資分析管理之案例

Case Study on the Application of QGIS in Map Analysis and Management

王俊仁*
Wang, Chun-Jen

洪國明*
Hung, Kuo-Ming

陸國鐘*
Lu, Guo-Jong

楊銘德*
Yang, Ming-Te

摘要

近年來資料開放(Open Data)是世界各國政府的趨勢^[1,2],藉由資料公開可以促進資料流通、提昇服務效能,在許多領域創造新的價值與應用。位於一個嶄新世代的開端,的確有需要思考如何運用資料開放,為維護單位加值。

本公司在公路用地埋設管線或架設輸電線路,維護單位需計算設施投影面積以求出規費金額;另外,105年2月6日的「美濃大地震」,一夕之間土壤液化潛勢查詢成為顯學;還有不同座標系統及大地基準間的轉換,都是維護單位需投入大量時間處理之實務問題。若能善用地理資訊系統(GIS)強大的空間分析功能,輔助決策之制訂,就有機會能翻轉使用習性。本文探討免費的 GIS 軟體 QGIS 於圖資分析及管理之應用可能性,套疊台帳圖資及政府開放圖資,運用資料分析模組達到自動化批次處理。總結發現 QGIS 的確可建構有效解決方案,期能提供所有維護單位參考。

關鍵詞(Key Words): 資料開放(Open Data)、地理資訊系統(GIS)、土壤液化(Soil Liquefaction)、QGIS(Quantum GIS)、空氣污染防制費(Air Pollution Control Fee)。

*台灣電力公司輸供電事業部高屏供電區營運處

解決電力變壓器併用不成功之現場實例驗證與研究

Case Validation and Research on Solving Energization Failure of Power Transformer

劉子賢*

Liu, Tsu-Hsien

黃正麟*

Huang, Cheng-Lin

劉至瑄*

Liu, Chih-Hsuan

陳永源*

Chen, Yong-Yuan

李清雲*

Lee, Ching-Yun

蕭勝任**

Hsiao, Sheng-Jen

摘要

由於變壓器的磁滯特性，停電時鐵心剩磁為不可避免之現象，而為防止變壓器加壓併入系統時，因激磁湧流過大造成電驛動作跳脫，目前採取方式為使用保護電驛之二次諧波抑制功能。

本文將從維護面著手，於既有設備點檢項目中，提出如何運用目前維護工作使用之介質電力因數計，於不同電壓及接線方式下，施以激磁電流量測，找出降低剩磁的最佳方式，降低現場維護人員困擾，有效預防激磁湧流引起變壓器跳脫，解決變壓器併用不成功之問題，提供相關單位未來維護精進作為之參考。

關鍵詞(Key Words): 剩磁(Residual Magnetism)、變壓器(Transformer)、激磁湧流(Inrush Current)、保護電驛(Protective Relay)、激磁電流(Exciting Current)、介質電力功率因數 (Dielectric Power Factor)。

*台灣電力公司輸供電事業部供電處

**台灣電力公司總經理副總經理室

既設輸電鐵塔中間增高改建施工技術及作業流程

Construction Process for Height Increase and Structure Upgrade of the Middle Section of the Existing Transmission Towers

蔡聖豐*
Tsai, Sheng-Feng

李智偉*
Li, Chih-Wei

摘要

鐵塔是輸電線路主要使用的支持物之一，輸電線路藉由鐵塔支撐與固定保持絕緣淨距維持供電安全，然而隨著經年累月的使用及社會環境的發展與變遷，輸電線路線下距離常常因為供電系統變更或線下土地的開發利用，迫使鐵塔必須辦理高度提升改建。傳統鐵塔改建方式由於施工期程較長，需於原塔旁組裝臨時鐵柱並架設臨時供電線路，俾使改建施工期間維持正常供電，再將既設鐵塔拆除與新設鐵塔改建，最後再將架空線改接回正式鐵塔。不僅工期冗長、停電次數多、施工風險大而且不論臨時鐵柱之設置或鐵塔改建之基地與施工作業之範圍均須辦理用地交涉，取得土地所有權人同意後方能進行工程改建，因此傳統鐵塔改建工法採用機率已逐漸減少。

本文說明 161kV 龍崎~楠梓線#77 鐵塔增高改建方式，使用鐵塔結構強度之餘裕，增設改造鐵塔上部塔身提高高度，「以鐵塔裕度換取鐵塔高度」，並針對施工流程的檢討，剖析鐵塔增高改建工法之優勢與限制。期提供未來辦理鐵塔增高改建之判斷與選擇參考。

關鍵詞(Key Words)：輸電鐵塔(Transmission Tower)、鐵塔改建(Tower Rebuilding)、臨時鐵柱(Temporary Iron Pole)。

*台灣電力公司輸供電事業部輸變電工程處南區施工處

AMI 架構下各類用電負載特性調查與分析研究

Research of Load Characteristics Survey and Analysis for Customers under AMI Structure

卓明遠*
Cho, Ming-Yuan

張文曜**
Chang, Wen-Yao

黃鐘慶*
Huang, Zhong-Qing

黃奕儒***
Huang, Yi-Ru

徐正峰*
Xu, Zheng-Feng

王金墩**
Wang, Chin-Tun

摘要

本計畫目的在於建置用戶需量與用電資料倉儲以支援各類型用戶負載特性分析功能、並進行線路壅塞地區需量用戶需量反應調查與方案設計以及空調類型負載特性調查系統與現行方案，以做為未來進行售電成本分析與中期負載預測參考。首先擷取完成 AMI 高壓與低壓用戶需量資料與全系統用戶 NBS 用電屬性資料，以現有綜研所資料倉儲架構為基礎，建置其資料倉儲與管理機制。

第二面向設計「九大關鍵耗電產業及 5 大服務業負載特性分析應用介面」運用高壓用戶 AMI 需量資料分析年度負載特性，以及建立本公司全系統 8760 小時之契約別日負載組成推估機制，瞭解夏月與非夏月十個契約類別的日分時負載量與佔比，供核算年度時間電價各類售電成本之依據，以作為訂定合理電價參考。

第三面向為提出合理冷氣需量反應措施效益評估模式以供重新檢討現行「空調暫停用電措施」及「儲冷空調系統離峰用電優惠措施」參與現況及評估模式。以及進行 AMI 應用於供電瓶頸地區用戶之需量反應方案擬定與用戶參與需量反應之意願調查。最後應用 AMI 執行之需量反應測試，並提供完整的大用戶負載特性分析資料。

關鍵詞(Key Words): 資料倉儲(Data Warehouse)、負載特性調查(Load Characteristics)、需量反應(Demand Response)、負載管理方案(Load Management Scenario)、回歸分析(Regression Analysis)。

*國立高雄應用科技大學

**台灣電力公司綜合研究所

***台灣經濟研究院

變電所採 IEC 61850 規範評估報告

Recommended Report for Changing TPC's Existing RTU Substations to IEC 61850 Substation

林君泰*
Lin, Jun-Tai

許樟財*
Hsu, Chang-Tsai

劉至瑄*
Liu, Chih-Hsuan

陳永源*
Chen, Yong-Yuan

李清雲*
Lee, Ching-Yun

蕭勝任**
Hsiao, Sheng-Jen

摘要

IEC 61850 不只是規範通信，它所包含的範圍含蓋了智慧型電網的各個層面，在變電所內，與採 RTU 型式變電所最大的不同在於它提供 GOOSE(Generic Object Oriented Substation Event)、SV(Sampled Values)、MMS(Manufacturing Message Specification)之機制，使用標準的資訊模型。此外，本文概述新社先導型 IEC 61850 變電所研究計畫、鹿耳等 3 所變電所 Local SCADA 汰換工程。最後對建置 IEC 61850 變電所提出漸進式之建議，可做為未來推動 IEC 61850 變電所之參考。

關鍵詞(Key Words)：資訊末端設備(Remote Terminal Unit)、電力表計(Power Meter、智慧型電子裝置(Intelligent Electronic Device)、合併單元(Merging Unit)。

*台灣電力公司輸供電事業部供電處

**台灣電力公司總經理副總經理室

以 E1 通信路由啟用輸電線路電驛 87L 功能研究

Using E1 Communication Links to Enable 87L Protection of Power Transmission Lines

陳銘宗*
Chen, Ming-Tzung

賴國英*
Lai, Kuo-Ying

摘 要

台電 69kV 線路保護電驛須採用直通光纖，方能啟用 87L 功能，但因地下管路或複合光纖地線施工困難等因素，致使無法佈建光纖，造成全台許多 69kV 輸電線路無法啟用 87L 功能。104 年 2 月 27 日 69kV 埔里-水里線 2 相短路，因無 87L 保護功能，造成埔里-水里-水社-魚池 69kV 環路電壓降大及故障清除時間長，導致用戶因壓降問題設備跳機，引發公共安全新聞議題。為解決無光纖可供快速保護 87L 電驛使用，促進地區供電穩定，本案突破過往窠臼，以創新思維另闢蹊徑，改用以 E1 線路代替光纖即能達成相同功能。上述環路如遇事故，已可藉由 87L 功能快速清除故障，避免因清除故障時間過長而引發大規模停電或壓降事件。

關鍵詞(Key Words)：光纖(Fiber)、複合光纖地線(OPGW)、線路保護電驛(Transmission Line Protection Relays)、E1 線路(E1 Communication Link)。

*台灣電力公司輸供電事業部台中供電區營運處

沸水式反應器爐心監測系統 CoMoB 介紹

Introduction of a Core Monitoring System CoMoB for Boiling Water Reactor

葉昭廷*

Yeh, Jau-Tyne

林宗逸*

Lin, Tzung-Yi

何紹傑**

Ho, Shao-Chieh

劉鴻光**

Liu, Hong-Kwang

吳逸群**

Wu, Yih-Chyun

摘要

本研究主要介紹本土自主發展之 BWR 爐心監測系統-CoMoB。CoMoB 爐心監測系統以 SIMULATE-3 程式為計算核心，並包括節點功率校準調適(Adaption)計算方法、燃料計算方法、以及燃料預調節封套值(PCS)計算方法等三個次系統。CoMoB 系統利用爐心內局部功率偵測器讀數來調適校正 SIMULATE-3 節點功率分布，用以產生符合實際爐心功率分布下的熱限值參數(例如 MFLCPR、MFLPD、MAPRAT 及 P-PCS 等)數據，這些經過調適後之熱限值參數較為符合實際燃料數據。

多筆測試數據比對顯示 CoMoB 爐心監測系統計算結果大致與現役廠家線上爐心監測系統 POWERPLEX-III 輸出資料一致，表示 CoMoB 已經具備一定準確性與可靠度，將來除可獨立檢驗廠家爐心監測系統，亦能針對各項爐心參數研究分析提供準確可靠數據。

關鍵詞(Key Words)：局部功率偵測器(LPRM)、爐心熱限值(Core Thermal Limit)、BWR 爐心監測系統(Core Monitoring System of BWR)。

*行政院原子能委員會核能研究所

**台灣電力公司核能發電事業部核能發電處

運用 BIM 技術導入林口~頂湖 345kV 電纜線路統包工程之系統整合與成效

The System Integration and Effectiveness of BIM Technology on Linkou~Dinghu 345kV
Cable Turnkey Project

黃立志*
Huang, Li-Chih

唐永豐*
Tang, Yong-Feng

王昭人*
Wang, Chao-Jen

許耀仁**
Hsu, Yao-Jen

廖秋銘**
Liao, Chiu-Ming

摘要

BIM(Building Information Modeling)即指 3D 數位化資訊模型，可透過模型建置預擬施工成果，設計過程各專業作業及資訊交換均可同步化，並以視覺化的方式呈現，減少傳統作業模式產生的認知差異。

台電地下線路工程有電纜大轉彎半徑、直井內配置大型環控設備、多元化的機電系統及管線等特性，在有限的空間內需進行的介面工作相當複雜，導入 BIM 技術為本類工程提供了最佳的溝通平台。

關鍵詞(Key Words)： BIM(BIM)、協同作業(Collaborative)、地下線路工程(Underground Power Cable Project)。

*台灣電力公司輸供電事業部輸變電工程處北區施工處

**台灣世曦工程顧問股份有限公司大地工程部

國內核電廠反應爐延伸腹帶區輻射脆化評估

Assessment of Irradiation Embrittlement for the Extended Beltline of Reactor Pressure Vessel
in R.O.C. Nuclear Power Plants

郭泰良*
Kuo, Tai-Liang

李元志*
Lee, Yuan-Chih

林景正*
Lin, Ching-Cheng

范政文*
Fan, Cheng-Wen

謝楊正**
Hsieh, Yang-Cheng

張漢洲**
Chang, Han-Jou

摘要

反應爐延伸腹帶區與腹帶區相鄰，所遭受的中子累積通量較低但仍可能超過臨界值而須依規定執行輻射脆化評估。和腹帶區之平直殼體形狀不同，延伸腹帶區包含的組件多為管嘴等幾何形狀較複雜的結構，因應力集中而在相同的運轉條件下產生較大應力。部分核電廠在設計階段僅針對腹帶區所執行的輻射脆化評估及所建置的壓力-溫度限值曲線可能不足以確保反應爐不會發生脆性破裂，勢必連同延伸腹帶區一併加入考量。美國核管制單位已發布 RIS 2014-11 通知境內核電廠須留意延伸腹帶區的影響，並在執行任何關於反應爐完整性的作為時(如執照更新、功率提升等)須補足相關的評估分析。我國核一、二、三廠分別採用奇異公司 BWR-4、BWR-6、西屋公司 3-loop PWR 機組型式，設計上與美國電廠並無太大差別，有鑒於此，本研究著手於建立國內核電廠延伸腹帶區的輻射脆化評估技術，以應不時之需。

關鍵詞(Key Words)：延伸腹帶區(Extended Beltline)、輻射脆化(Irradiation Embrittlement)、壓力-溫度限值(P-T Limit)、應力強度因子(Stress Intensity Factors)。

*工業技術研究院材料與化工研究所

**台灣電力公司核能發電事業部核能安全處