

台電工程月刊 818 期 (10 月號) 目錄

核能發電：

- 核一、二、三廠颱風暴潮極端值模擬..... 林嫩瑛 等..... (1)

輸 變 電：

- 161kV 冷縮型單件式矽橡膠接續匣事故統計分析及改善對策..... 蕭勝任 等..... (14)
- 應用大數據分析提升斷路器預防維護能力..... 翁永財 等..... (27)

資訊與電腦：

- 巨量資料在電力事業的應用研究..... 葉家宏 等..... (37)
- 結合能源管理與自動需量反應之智慧建築需求面管理實例..... 張作帆 等..... (62)

工程技術：

- 沸水式核電廠隔離不全管路與 T 型管路熱疲勞安全評估及管制研究..... 李昭仁 等..... (75)

其 他：

- 電動車(含充電站)V2G 標準之研究..... 盧豐彰 等..... (92)
-
-

核一、二、三廠颱風暴潮極端值模擬

The Estimation of Extreme Typhoon Storm Surges at Chinshan,
Kuosehng and Maanshan Nuclear Power Plant

林嫩瑛** Lin, Mei-Ying	邱鈺婷* Chiou, Yu-Ting	邱銘達** Chiou, Ming-Da	林家德* Lin, Jyh-Der
夏振原* Hsia, Chen-Yuan	羅崇功* Lo, Chung-Kung	謝淑惠*** Hsieh, Shu-Hui	謝仲昇*** Hsieh, Chung-Sheng

(101~104 年研究計畫論文)

摘 要

本研究使用美國核能管制委員會於 2012 年提出的 NUREG/CR-7134 方法論，進行低機率極端暴潮的水災危害分析，評估極端值颱風暴潮事件對台灣核一、二、三廠的影響。執行的步驟為建置一高解析度且先進的風浪與颱風暴潮耦合模式系統、完成歷史颱風個案的驗證、進行極端颱風暴潮事件的模擬與分析、測試不同颱風參數對生成的颱風暴潮的影響，最後估算模式與氣候的不確定性，以及潮汐效應的影響。以年超越頻率 10^{-6} 的情況下，使用 Holland (1980) 的理想颱風模型建構數個極端颱風事件，以不同颱風中心氣壓、最大的颱風半徑、不同的颱風前進速度、颱風結構參數 Holland B 與颱風行進方向等，完成極端風暴潮事件的模擬。評估其核一、二、三廠最大可能颱風暴潮值(Probable Maximum Storm Surge, PMSS)分別為 6.3 公尺、5.4 公尺及 3.8 公尺均小於核一、二、三廠址高程，分別為 11.2 公尺、12 公尺及 15 公尺。

關鍵詞(Key Words)：風暴潮(Storm Surge)、颱風(Typhoon)、最大可能颱風暴潮值(PMSS)、核能電廠(Nuclear Power Plant)。

*行政院原子能委員會核能研究所

**財團法人國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心

***台灣電力公司核能安全處

161kV 冷縮型單件式矽橡膠接續匣事故 統計分析及改善對策

Statistical Analysis and Improvement for 161kV One-piece Silicon Rubber Cable Joint Faults

蕭勝任*
Hsiao, Sheng-Jen

余維文**
Yu, Wei-Wen

邱文毓***
Chiu, Wen-Yu

摘要

台電公司 161kV 交連 PE 電纜接續匣，於近 15 年來共計發生 41 次事故，其中 38 次(占 93%)屬冷縮型(Premolded Type)單件式(One-piece)接續匣，餘之 3 次(占 7%)屬預鑄型(Prefabricated Type)接續匣。38 次事故的冷縮型單件式接續匣事故中，其絕緣體材質屬使用矽橡膠(Silicon Rubber)者計有 34 次。本文係探討冷縮型單件式矽橡膠接續匣事故發生的原因，於五大構面擬訂相關改善對策，以確保供電穩定與安全。

關鍵詞(Key Words)：交連 PE 電纜(Cross-linked Polyethylene Cable)、電纜接續匣(Cable Joint)、矽橡膠(Silicone Rubber) 乙丙烯橡膠(Ethylene Propylene Rubber)。

*台灣電力公司輸供電事業部供電處

**台灣電力公司輸供電事業部輸變電工程處

***台灣電力公司輸供電事業部花東供電區營運處

應用大數據分析提升斷路器預防維護能力

Application of Big Data Analysis to Improve and Enhance CB Maintenance Performance

翁永財*
Weng, Yung-Tsai

陳毅哲*
Chen, Yi-Je

黃仁宗*
Huang, Ren-Zong

許豐仟*
Syu, Feng-Chien

黃金河*
Huang, Chin-Ho

陳怡文*
Chen, Yi-Wen

劉至瑄*
Liu, Chih-Hsuan

石吉亮*
Shi, Ji-Liang

蕭勝任*
Hsiao, Sheng-Jen

摘要

利用大數據分析在設備維護風險管理上可視為更精進之作法之一，有效對現有變電設備維護管理資料進行異狀分析，及早發現設備的弱點及劣化趨勢。本文將運用統計學的集中趨勢量數：眾數(Mode)、中位數(Median)、平均數(Mean)、變異數(Variance)等量數，分析斷路器的動作時間，以不同廠家、型式等條件計算各項數值，並透過專家系統來判斷，可以更有效地發掘設備異常或是輸入資料錯誤，再藉由四種燈號(紅、橙、黃、綠)分級區分設備異常程度狀況，進而顯示設備異常的趨勢或等級，再以現場實地設備測試來驗證大數據分析結果，現場維護人員可透過該分析結果調整及安排設備維護計畫，以降低斷路器異常所造成的運轉風險及維護成本。

關鍵詞(Key Words)：大數據分析(Big Data Analysis)、斷路器(Circuit Breaker)、統計學(Statistics)、維護績效(Maintenance Performance)。

巨量資料在電力事業的應用研究

Big Data Analytics for Electric Power Companies

葉家宏*	陳品佑*	李政緯*	賴向二*
Yeh, Chia-Hung	Chen, Pin-You	Lee, Cheng-Wei	Lai, Hsiang-Erh
余承恩*	林國祥**	阮明俊**	蒲冠志***
Yu, Cheng-En	Lin, Guo-Shiang	Nguyen, Minh-Tuan	Pu, Guan-Chih
廖清榮***	廖政立***	林建宏***	盧展南*
Liao, Ching-Jung	Liao, Jen-Li	Lin, Chien-Hung	Lu, Chan-Nan

(104 年度研究計畫論文)

摘要

巨量資料(Big Data)分析與應用已是目前國際的重要發展趨勢。巨量資料的應用能為經濟及社會帶來許多機會，國外已有許多電力系統的巨量資料應用案例，藉由巨量資料分析挖掘出資料的價值，進而創造嶄新的商業機會與精進營運決策，故擬定此巨量資料在電力事業應用之研究。本研究對國外電力公司在巨量資料領域的應用案例進行調查並提供台電公司相關的評估與建議，以及對電壓驟降起因和風電廠輸出資料進行分析，我們亦建立 Hadoop 與 Storm 的巨量資料分析平台；此平台具有能大量儲存資料的 Hadoop Distributed File System (HDFS)分散式儲存系統，而且能夠與 Mahout 機器學習演算法之 MapReduce 架構結合，並基於此平台開發惡意郵件過濾系統、電子郵件關聯性視覺化系統以及先進讀表基礎設備(AMI)資料分析應用。

關鍵詞(Key Words)：台灣電力公司(Taiwan Power Company)、巨量資料(Big Data)、Hadoop、Spark、分散式運算(Distributed Computing)、電力系統(Electric Power System)。

*國立中山大學電機工程系

**大葉大學資訊工程學系

***台灣電力公司綜合研究所

結合能源管理與自動需量反應 之智慧建築需求面管理實例

The Smart Building Demand Side Management System that Integrated with Smart Building
Management and Automated Demand Response System

張作帆*
Chang, Tso-Fan

王金墩*
Wang, Chin-Tun

陳佳祥*
Chen, Chia-Hsiang

陳文瑞**
Chen, Wen-Ruei

吳建明**
Wu, Chien-Ming

楊宏澤***
Yang, Hong-Tzer

摘要

近年來民眾對於永續發展之訴求逐漸高漲，核能已經不是我國供電選項，而火力發電量也因為環境因素受到限制。集中型發電廠擴增日益困難，加上輸配電線路與變電廠更新與新增不易，在用電需求逐年增加的情況下，我國電力供給調度已顯捉襟見肘。世界各國也同樣面對地球暖化與能源選擇的問題，因此紛紛導入分散式能源，但傳統電力網路系統尚無法完全因應多元化的能源供給，因此各國積極升級現行電網系統，推動智慧電網的技術發展與系統建置，希望透過用電端種種節能與需量管理的新技術推動，來弭補供電端的不足，而其中，有關節約用電與提升設備用電效率，已成為首要選項。

為倡導節約能源應用與服務，台電公司綜合研究所於 103 年即於樹林研究所區第一試驗大樓建置「智慧建築需求面管理系統」，包括 BEMS (Building Energy Management System) 系統與 ADR (Automated Demand Response) 系統兩個主要的部份。為落實用電責任管理，並將第一試驗大樓分為四個用電責任區域間，即時監測四個用電區域的用電量並計算即時可抑低額度以進行負載管理調度，平時可協調不同區域維持第一試驗大樓之整體用電低於事先定義的容量，未來更可以配合台電尖峰時段緊急型和計劃性及臨時性減少用電措施進行負載抑低，或者透過盤點大樓負載可抑低總量，參與需量競價措施，下文將探討第一試驗大樓智慧建築需求面管理建置及試驗效益。

關鍵詞(Key Words)：自動需量反應(Automated Demand Response)、OpenADR (Open Automated Demand Response)、建築能源管理系統(Building Energy Management System)、需求面管理(Demand Side Management)。

*台灣電力公司綜合研究所

**財團法人資訊工業策進會

***國立成功大學電機系

沸水式核電廠隔離不全管路與 T 型管路熱疲勞 安全評估及管制研究

Safety Assessment and Regulatory Research of Thermal Fatigue in
BWR Un-isolable Piping and Mixing-tee

李昭仁*
Li, Chao-Jen

鄭憶湘*
Cheng, Yi-Hsiang

李元志*
Li, Yuan-Chih

黃培勳*
Huang, Pei-Hsun

謝楊正**
Hsieh, Yang-Cheng

張漢洲**
Chang, Han-Jou

(101~104 年度研究計畫論文)

摘 要

近年來因管路隔離不全與冷熱流體混合造成管路熱疲勞龜裂事件，已衝擊核能電廠運轉的安全。EPRI 於 2006 年 6 月提出一針對 BWR 核電廠其管路隔離不全的熱疲勞評估之導則 (BWRVIP-155)。另，EPRI 於 2008 年 9 月提出一針對 BWR 核電廠其 T 型管路(Mixing-Tee) 的熱疲勞評估之導則(BWRVIP-196)。美國 NRC 綜整延役審照結論，發現在未來 40-60 延役期間，電廠因為管路熱疲勞而龜裂造成洩露的機率非常高，因此全面調查核一廠、核二廠和龍門廠其潛在發生隔離不全管路與 T 型管路，可能受熱疲勞問題影響之管路實有必要。本計畫完成之目標包括：研究 BWR 核電廠受熱疲勞問題影響管路之篩選/評估準則；調查核一廠、核二廠和龍門廠潛在發生隔離不全管路，可能受熱疲勞問題影響之管路；及發展 BWR 電廠 T 型管冷熱混和熱應力分析及評估模式，並依據準則與核一廠、核二廠和龍門廠的現行措施，提出相關管路的檢測建議。

關鍵詞(Key Words)：熱疲勞 (Thermal Fatigue)、隔離不全(Non-isolable)、T 型管(Mixing-tee)、沸水式核電廠(BWR)。

*工業技術研究院材料與化工研究所

**台灣電力公司核能安全處

電動車(含充電站)V2G 標準之研究

The Study on the Development of Electric Vehicles (including Charging Stations)
V2G Draft Standards

盧豐彰*
Lu, Feng-Chang

林章平*
Lin, Chang-Ping

陳士麟**
Chen, Shi-Lin

曾德育*
Zeng, De-Yu

葉志強*
Ye, Jhih-Ciang

范純裕*
Fan, Chun-Yu

陳誠章***
Chen, Cheng-Chang

摘要

V2G 實現了電網與電動車之間電力可雙向傳送的概念，為未來智慧電網技術重要發展方向之一。V2G 應用之商業化，必須仰賴電動車充電設備、電動車電池、與智慧電網等相關技術與成熟的市場才有機會導入。相關標準制定與商業模式發展，為 V2G 技術被廣泛導入的關鍵。在標準部分，由於當中包含充電、車用電池與通訊技術之應用，因此必須由電業與汽車製造商在充電介面及通訊協定上，共同研議統一之規範與標準。依據國外相關研究，在電網管理不完善的情況下，可預期在一定數量的電動車輛同時進行充電時，將會衝擊現有電力網路。但若有相當的因應措施，則可對於用電安全之衝擊降到最低。因此，建構電動車與電網間之通訊介面即為首要工作。此外，政府相關單位亦正展開智慧電網總體規劃^[1]。其中，在智慧用戶端部分，由於電動車會對電網安全造成衝擊，也將電動車與電網間之一致性通訊技術納入相關討論中。本研究蒐集目前美國、中國大陸、日本、歐洲具代表性國家或地區正在發展之電動車(含充電站)與電網/充電站調度中心等之間的相關標準，並研擬可適用於國內產業之互通性標準草案。本研究所草擬之國內電動車(含充電站)標準，有助於台灣智慧電網產業之發展。

關鍵詞(Key Words)： 電動車輛充電站(Electric Vehicle Charging Station)、V2G(Vehicle to Grid)、互通性標準(Interoperability Standard)。

*大華科技大學

**中原大學

***經濟部標準檢驗局