

台電工程月刊 828 期 (8 月號) 目錄

火力發電：

- 火力電廠建置能源管理系統之經驗(以大潭發電廠為例)..... 蔡顯修 等..... (1)

核能發電：

- 核一廠爐心外爐槽計算模型之建立與應用..... 馬紹仕 等..... (10)

- 沸水式反應器用過燃料池臨界安全分析模型建立與程式間驗證..... 林栢楓 等..... (28)

- 沸水式反應器管路內側鈍化處理..... 高大宇 等..... (36)

- 風險告知安全裕度特性分析方法研究與應用—LBLOCA 特定事故序列分析

- 條件失效概率計算..... 鄭玉濤 等..... (42)

輸 變 電：

- 輸電線路保護電驛事故訊息簡訊系統應用於 SEL-311L 電驛之發展..... 張簡敏 等..... (52)

配 電：

- 用戶側智慧配電盤研製及實現..... 陳建男 等..... (70)

電力系統：

- 大金門地區 1050531 全停電事故檢討改善..... 黃志鵬 等..... (80)

資訊與電腦：

- 智慧電網資通安全標準暨安全測試準則探討..... 劉建宗 等..... (87)
-
-

火力電廠建置能源管理系統之經驗(以大潭發電廠為例)

Case Study of Establishment of Energy Management System for Da-Tan Thermal Power Plant

蔡顯修*

Tsai, Hsien-Shiow

劉源隆*

Liu, Yuan-Long

黃哲信*

Huang, Jer-Shinn

吳文豪*

Wu, Wen-Hao

張筱薇*

Chang, Hsiao-Wei

蘇茂豐**

Su, Mao-Feng

李明美**

Li, Ming-Mei

摘要

國際標準組織(ISO)於民國 100 年公布 ISO 50001:2011 能源管理系統國際標準，提供企業一個標準化且系統化的能源管理架構，希望企業建立 P-D-C-A 的機制及相關準則與方法，透過內部能源有效管理，達到能源績效持續改善之效益。

大潭發電廠於 103 年配合本公司環境保護處「環境與能源管理系統績效評估及改善研究計畫」，率先積極推動能源管理系統建置與提升設備能源效率等措施，為本公司第一家取得 ISO 50001:2011 國際證書的單位。

大潭發電廠於 103 年 8 月開始逐步導入 ISO 50001:2011，依序推動能源審查、建立能源基線與績效指標、實施能源行動計畫等工作，預估每年可達成約 758 萬度之節電績效。本文係彙整大潭發電廠能源管理系統之整體建置過程與經驗，以提供本公司各單位、同業與業界未來推動 ISO 50001:2011 之參考。

關鍵詞(Key Words)：大潭發電廠 (Da-Tan Thermal Power Plant)、能源管理系統(Energy Management System)、能源政策(Energy Policy)、能源審查(Energy Review)、能源績效指標(Energy Performance Indicator)、能源效率(Energy Efficiency)、能源績效(Energy Performance)。

*台灣電力公司環境保護處

**台灣綠色生產力基金會

核一廠爐心外爐槽計算模型之建立與應用

Development and Application of the Ex-core Vessel Model for Chinshan Nuclear Power Plant

馬紹仕*
Ma, Shao-Shih

許耕獻*
Hsu, Keng-Hsien

陳柏諺*
Chen, Bo-Yan

摘 要

本研究為解析核一廠 HPCI 誤啟動暫態發生時，高壓的冷水注入反應器爐槽後，造成爐槽底部燃料進口處水溫分布不對稱現象。傳統 RETRAN 暫態分析程式僅能計算控制體積平均參數值，並無法獲得暫態期間各燃料束熱限值的影響程度。因此，需建立一個計算流體力學(CFD)分析模式，用以模擬冷水不對稱注入飼水管路後在爐槽降流區與各組件中流體的混合狀況，並計算爐心各燃料通道的入口溫度變化數據，作為後續單一通道熱限值計算之邊界條件。本分析模式經過模式基本校驗、穩態入口流量分布計算與暫態入口平均溫度變化等校驗工作，確認可以應用在此類爐心次冷度變化暫態的輔助分析，協助解決熱水流暫態分析程式在流體性質不對稱發展現象的計算不足之處。

關鍵詞(Key Words)：核一廠(Chinshan Nuclear Power Plant)、計算流體力學(CFD)、爐心外爐槽計算模型(Ex-core Vessel Model)。

*行政院原子能委員會核能研究所

沸水式反應器用過燃料池臨界安全分析模型建立與 程式間驗證

Development of a Boiling Water Reactor Spent Fuel Pool Criticality Safety Analysis Model
and Code-to-code Validation

林栢楓*

Lin, Po-Feng

郭文生*

Kuo, Weng-Sheng

鄧永宏*

Teng, Yung-Hung

鍾振榮**

Jhong, Jhen-Rong

薛進益**

Shiue, Jin-Yih

摘 要

本文利用 CASMO4 程式建立沸水式反應器用過燃料池貯存格架臨界安全分析模型，此模型可應用於沸水式反應器用過燃料池貯存格架之臨界分析。本文係使用 CASMO4 的 FST 和 CRD 卡片建立 1X1 與 2X2 的用過燃料池貯存格架分析模型，並與 MCNP5 進程式間驗證(Code-to-Code Validation)，以瞭解模型之偏差與不準度(Bias and Bias Uncertainties)。經程式間驗證之後，將以其中準確度最高者做為臨界安全分析的主力模型。本文以核二廠下池第二次格架重整之格架為範例，建立完成之分析模型可應用於所有類似之沸水式反應器用過燃料池貯存格架的臨界安全分析。

關鍵詞(Key Words)：臨界安全分析(Criticality Safety Analysis)、用過燃料池(Spent Fuel Pool)、沸水式反應器(Boiling Water Reactor)。

*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

沸水式反應器管路內側鈍化處理

Passivation Treatment of Piping Inside on BWR

高大宇*
Kao, Dah-Yu

施宇鴻*
Shih, Yu-Hung

蘇德晏*
Su, Ten-Yn

摘 要

根據日本進步型沸水式反應器的營運經驗顯示，如果機組於商轉前，在爐水淨化系統管路先實施鈍化處理，可以大幅降低管路表面輻射劑量率。因此利用龍門電廠一號機於民國 99 年進行流體誘發振動測試時，進行了反應器水淨化系統管路鈍化處理工作。本篇報告內容為討論此次鈍化工作之方法與過程，以及與實驗室進行之鈍化測試效果比較。

關鍵詞(Key Words): 鈷沉積測試(Deposition Test of Cobalt)、鈍化處理(Passivation Treatment)、輻射劑量率(Radiation Dose Rate)。

風險告知安全裕度特性分析方法研究與應用— LBLOCA 特定事故序列分析條件失效概率計算

RISMC Methodologies Research and Application-LBLOCA Licensing Sequence Analysis

Conditional Exceedance Probability Calculation

鄭玉濤*
Zheng, Yu-Tao

梁國興*
Liang, Kuo-Shing

楊惠君**
Young, Hua-Jiun

蔡斐然**
Tsai, Fei-Jan

摘 要

RISMC 方法論整合傳統 PSA 和最佳估算的分析方法，對參數不確定性及計算不確定性進行整體考慮，進而從風險告知的角度重新評估安全裕度。在傳統的 PSA 事故序列成功準則計算中，未充分考慮參數的不確定性，各事故序列結果不是成功即是失敗。本文以典型三環路壓水式反應器的單一 LBLOCA 事故序列為物件，採用 RELAP5 程式進行建模，並針對重要運行參數之不確定性進行抽樣分析，以期得到該事故序列的 PCT 概率密度分佈函數及所對應之條件失效概率(Conditional Exceedance Probability)。計算結果表明，考慮計算不確定性後，原本不發生爐心熔毀的事故序列亦存在熔毀風險，反之亦然。因此，可以此為依據重新衡量特定事故序列的爐心熔毀概率(Core Damage Frequency, CDF)。此外，本文同時使用數種不同的統計方法獲得特定事故序列的 PCT 概率密度分佈函數並比較其結果，相關方法包括以 χ^2 擬合優度檢驗法和 Shapiro-Wilk 正態性檢驗為代表的擬合檢驗法和以 Normal Distribution 性質，參數 Bootstrap 方法以及 Johnson Transformation 方法為代表的參數統計方法。

關鍵詞(Key Words)：風險告知安全裕度特性分析(Risk Informed Safety Margin Characterization)、LBLOCA、條件失效概率(Conditional Exceedance Probability)、統計分析方法(Statistical Analysis Method)、燃料護套最高溫度(Peak Cladding Temperature, PCT)。

*上海交通大學

**財團法人核能資訊中心

輸電線路保護電驛事故訊息簡訊系統應用於 SEL-311L 電驛之發展

Development of the Transmission Line Protection Relay Fault Information Short Message
Service System on SEL-311L Relay

張簡敏*
Chang-Chien, Min

李常吉*
Li, Chang-Chi

卓明遠**
Cho, Ming-Yuan

彭雲忠*
Peng, Yun-Chung

王坤展*
Wang, Kun-Chan

摘 要

本研究是整合目前既有的電驛乙太網路系統及 69kV 輸電線路保護電驛 SEL-311L，發展利用簡訊系統(Short Message Service, SMS)的方式提供輸電線路保護電驛 SEL-311L 的事故紀錄訊息給線路巡檢人員，用來解決電力系統上當輸電線路故障時，線路巡檢人員須耗時進行廣泛巡查故障點及故障點排除，可以有效地縮短巡查範圍及時間。

整合開發系統軟體是採用國家儀器股份有限公司(NI, NATIONAL INSTRUMENTS Corporation)出產的 LabVIEW 圖控式程式語言來設計撰寫，並透過 RFC 845 規範的 Telnet 通訊協定與 TCP/IP 通訊協定進行資料傳遞，擷取輸電線路保護電驛 SEL-311L 所產生的事故紀錄資料，再利用簡訊系統將資料傳遞給線路巡檢人員作為線路巡查參考依據。

關鍵詞(Key Words)：簡訊系統(Short Message Service)、輸電線路故障訊息(Transmission Line Fault Messages)、保護電驛(Protection Relay)、電驛乙太網路(Relay Ethernet System)。

*台灣電力公司輸供電事業部高屏供電區營運處

**國立高雄應用科技大學

用戶側智慧配電盤研製及實現

Development and Implementation of User-side Smart Panel

陳建男*
Chen, Chien-Nan

黃文男**
Huang, Wen-Nan

卓明遠*
Cho, Ming-Yuan

許誌宏*
Syu, Jhin-Hong

摘要

本研究目的是研製一套能強化用戶側增值服務效能之智慧配電盤，除可整合管理所有能耗資訊外，亦可與末端設備(智慧插座/家電)進行雙向通訊能力，使電力資訊透明化，電力供應者得以進行調度全域最佳化，而使用者得以自行調適電力使用。再者，為因應國家能源政策方針，響應政府節能省碳目標之推行台電積極推動建置用戶側能源增值服務與傳輸方式實用作可行性實證研究。計畫的進行主要是研製智慧配電盤，主要為能源服務器和智慧斷路器，進行用戶側能源增值服務的可行性研究。規劃實際安裝應用於受側用戶端上來驗證性能，並搭配能源雲的建立，利用智慧讀表暨設通訊網路傳遞回雲端中心，瞭解受測戶的用電行為以及長期收集大數據資料庫，而受測用戶也能藉由網際網路存取 WEB Portal 的方式呈現用行為及執行電源管理，即時掌握用戶側所有能源耗電的狀況，進而隨時做到節能減碳的效益。

關鍵詞(Key Words)：智慧配電盤(Smart Panel)、用電安全(Electricity Safety)、能源服務器(Energy Server)、智慧斷路器(Smart Circuit Breaker)、電力量測(Power Measurement)。

*國立高雄應用科技大學電機系

**高雄醫學大學附設中和紀念醫院

大金門地區 1050531 全停電事故檢討改善

The Improved and Prevention Measures Review for the 1050531 Black Out of the KingMen
Tar-Shan Power Plant

黃志鵬*
Huang, Chih-Peng

蔡隆田**
Tsai, Lung-Tien

張獻政***
Chang, Hsien-Cheng

何秉衡****
Ho, Ping-Heng

摘 要

台電公司金門塔山電廠於 105 年 5 月 31 日清晨發生跳電事件，經討論結果，係部分 CT 及 PT 迴路除了在電驛盤第一點處接地之外，在其他地方亦有接地，以致於發生接地事故時，因兩點接地構成迴路而誤動作。已全數清查金門地區各 CT 及 PT 迴路之接地情形，若發現有多點接地情況，將立即予以改為單點接地。

關鍵詞(Key Words)：數位電驛(Digital Relay)、比壓器(PT)、比流器(CT)、接地(Grounding)。

*台灣電力公司水火力發電事業部塔山電廠

**台灣電力公司輸供電事業部供電處

***台灣電力公司水火力發電事業部發電處

****台灣電力公司輸供電事業部系統規劃處

智慧電網資通安全標準暨安全測試準則探討

The Study of the Smart Grid Standards and Security Testing

劉建宗*

Liu, Chien-Tsung

林昱廷*

Lin, Yu-Ting

陳思瑤**

Chen, Szu-Yao

章其鈞**

Chang, Chi-Juin

廖政立**

Liao, Jen-Li

摘要

隨著資訊技術飛進，新的安全議題與挑戰也不斷地衍生，同時問題也逐漸蔓延到智慧電網領域。為因應此趨勢，美國於 2007 年發布 EISA 法案，特別將涵蓋與能源相關議題，明定特定領域需要發展及制定互通性要求。而智慧電網安全標準制定的困難之處，在於適用於 IT 資訊標準未必適合智慧電網，且程控系統本身還得克服受限環境、可靠性運作要求以及實務上該如何評估工業系統安全程度等問題。

本文旨在探討程控系統結合 IT 技術所帶來的種種安全性議題，透過資通安全標準的制定，將有助於安全事件的防範。為防範程控系統所引起的資安與入侵問題，本研究整理智慧電網已公布暨發展中之資通安全相關標準及規範，並提供實務上對資通安全評估之方法論與分析。

關鍵詞(Key Words)：智慧電網(Smart Grid)、滲透測試(Penetration Testing)、安全檢測(Security Testing)。

*安華聯網科技股份有限公司

**台灣電力公司綜合研究所