

台電工程月刊 835 期 (3 月號) 目錄

輸 變 電：

- 斷路器專家診斷暨加值應用系統..... 吳展帆 等..... (1)
- 架空輸電線路空間中最短距離求解..... 許博淳 等..... (13)
- 建置台北區域調度系統之虛擬發展系統..... 李建德..... (19)

能源與環境：

- 北部核一廠及核二廠附近海域水文與水質調查..... 方天熹 等..... (29)
- 核一廠西側淺灘如何影響擴散溫排水之潮流..... 胡健驊..... (39)

資訊與電腦：

- 專人服務用戶資訊系統建置與用戶關係管理應用之研究..... 楊新全 等..... (48)
- 電力需求面管理推廣工具之創新與應用研究..... 賈方霽 等..... (64)

工程技術：

- 核能一廠緊要海水地下埋管陰極防蝕規劃..... 王瑞坤 等..... (79)
- 69kV 大肚~東記線跨越高速公路段架空輸電線路拆除工法介紹..... 涂瑞成 等..... (87)

核能發電：

- 沸水式反應爐高壓爐心注水系統之壓力波暫態分析..... 林邦駿 等..... (93)
-
-

斷路器專家診斷暨加值應用系統

Circuit Breaker Equipment Diagnosis and Value-added Application System

吳展帆*

許彙君**

洪薇婷**

Wu, Chan-Fan

Hsu, Hui-Chun

Hung, Wei-Ting

陳邦封***

謝忠翰****

周昱緯*****

Chen, Bang-Feng

Hsieh, Chung-Han

Chou, Yu-Wei

摘要

台灣電力股份有限公司(以下簡稱 台電公司)經年致力於電力相關設備及系統之開發與維護，以確保台灣電力供應之充足穩定。為了充分掌握輸變電力中各個環節，台電公司供電處於 97 年度起陸續規劃建置「變電設備維護管理系統」、以及「變電設備維護管理系統之應用程式(APP)」，提供設備維護人員記錄設備情況之平台與工具，方便紀錄定期點檢維護作業及管理變電設備使用情況。

本計畫即根據前述計畫之系統與資料基礎，優化既有變電管理流程，並建立一專家診斷預警系統。除了不斷精進變電設備系統及資料庫，以提升整體系統效能外，針對變電設備中極為重要之斷路器將加以監控，進一步採用機器學習概念(Machine Learning, ML)與地理資訊系統(Geographical Information System, GIS)等方法，透過歷史資料統計與分析，達到風險評估與即時警告功能，並以 GIS 視覺化展示之，將使原本僅作為資料管理之系統，進階成為具風險控管效益之專家資訊系統，做為未來事前汰換設備，預期防堵因斷路器設備老舊、毀損或異常所造成之供電問題，助益台電公司長期供電穩定之目標。

關鍵詞(Key Words)：太陽能發電(Solar Power Generation)、生命週期評估(Life Cycle Assessment)、成本效益分析(Cost-Benefit Analysis)、淨現值(Net Present Value)、益本比(Benefit-Cost Ratio)、淨能源分析(Net Energy Analysis)。

*美商傑明工程顧問股份有限公司

**勤崙國際科技股份有限公司

***台灣電力公司深美超高壓變電所

****台灣電力公司輸供電事業部電力通信處

*****台灣電力公司綜合研究所

架空輸電線路空間中最短距離求解

Calculation for the Minimum (Allowable) Spacing between Transmission Line Conductors

許博淳*

Hsu, Po-Chun

黃嘉信*

Huang, Jia-Shin

摘要

架空輸電線路常因地形地物致須換相(水平排列轉垂直排列)、風偏等因素造成線間間距不足；本文使用基礎數值方法分析空間中線間間距，使用 Auto-Cad 與 Math-Cad 兩軟體導入三維空間作圖法，並比較兩者的計算結果，相互驗證計算結果的正確性，提供架空輸電線工程設計人員作業時的參考依據。

關鍵詞(Key Words)：輸電線路(Transmission Line)、懸垂鏈曲線式(Catenary Curve)、三維(Three Dimension)、絕緣(Insulation)。

建置台北區域調度系統之虛擬發展系統

Setting a Virtual Developing System for Taipei Area Dispatch and Control System

李建德*

Lee, Jian-De

摘 要

現有台北之電能控制系統已運行十餘年。於新一代調度系統完成裝設前，現有調度系統仍需持續運轉數年之久。此運作於台北區域調度中心(TADCC)之調度系統為台灣廠商所建置，且該廠商已無為此舊型系統進行軟、硬體維護。我們採用特別的方式新增系統新功能，且無須額外花費。此功能為新增一套虛擬發展系統至電能控制系統。此功能有助於系統維護作業，以及增進調度系統可靠度。

此虛擬發展系統包含虛擬維護主機，以及虛擬維護圖控台。這套虛擬發展系統可用於預先編輯調度單線圖以及調度系統資料庫。此系統亦可用於新進員工熟悉調度系統使用者介面，與嘗試使用單線圖與調度系統資料庫維護工具之用途。倘若於測試期間發生任何非預期之操作導致虛擬發展系統損毀或無法正常運作，僅須從線上調度系統取得相關檔案，即可用以復原此系統。

關鍵詞 (Key Words)：系統監控和資料擷取(Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA)、單線圖(One Line Diagram)、資料庫(Database)、發展系統(Developing System)、區域調度中心(Area Dispatch Control Center, ADCC)、虛擬機器(Virtual Machine, VM)、映像檔(Disk Image File)。

*台灣電力公司輸供電事業部台北供電區營運處

北部核一廠及核二廠附近海域水文與水質調查

Hydrographical Studies of Seawaters Adjacent to Nuclear Power Plants I and II in Northern
Taiwan

方天熹*

Fang, Tien-Hsi

戴仕彥*

Dai, Shi-Yan

陳志勇*

Chen, Zhi-Yong

摘 要

本研究為 104-105 年北部核能電廠附近海域之生態調查計畫之一子計畫，著重在核一廠與核二廠溫排水口附近海域水文和水質變化對生態之影響。104-105 年在核一廠與核二廠溫排水口附近海域的各項水文與水質化學濃度範圍分別為：水溫，18.10-29.12°C 與 16.58-29.31°C；溶氧量，5.08-8.38mg/L 與 5.76-7.72mg/L；酸鹼度，8.00-8.34 與 8.00-8.35；磷酸鹽，<0.001-0.021mg/L 與 <0.001-0.023mg/L；亞硝酸鹽，<0.001-0.031mg/L 與 0.001-0.018mg/L；硝酸鹽，0.005-0.177mg/L 與 0.013-0.136mg/L；矽酸鹽，0.028-0.285mg/L 與 0.020-0.319mg/L；葉綠素甲，0.02-1.11µg/L 與 0.005-2.21µg/L，兩調查海域之水溫與營養鹽濃度呈現季節性變化，第一季與第四季營養鹽濃度較第二季與第三季高，營養鹽濃度與葉綠素甲濃度呈現消長關係。兩海域的水質參數濃度皆符合行政院環保署所規範之甲類海域環境品質標準，使用主成份分析統計顯示浮游植物與浮游動物生態受水溫及營養鹽影響並不明顯。統計 90-105 年的調查資料，大致上此兩海域水文與水質濃度成規律性季節變化，受聖嬰及反聖嬰氣候變化影響不明顯。

關鍵詞(Key Words)：核電廠(Nuclear Power Plant)、水質(Water Quality)、浮游生物生態(Plankton Ecology)。

核一廠西側淺灘如何影響擴散溫排水之潮流

Study on How the Bank West of the Nuclear Power Plant I
Affects Tidal Currents Which Diffuse the Thermal Plume

胡健驊*

Hu, Jian-Hwa

摘 要

溫排水在近岸海域的擴散情況是電廠海域環境監測的重要議題，近岸海流必為最重要的擴散動力。北部核一廠位居突出型海岸線地點，其排水道所利用之溪谷向外海延伸而成潛於水下的谷型海灣。東側谷壁上方有防波堤，西側即為淺灘，須以淺水測深掌握淺灘的地理分布。有系統地投放 GPS 浮標，觀測了潮相演變中的灣內流場。浮標跨越灣口時，軌跡迅即偏折，清楚反應谷灣作用。船隻拖行聲波都卜勒流剖儀 ADCP，掃測灣內與灣外流場，獲得網格向量及流線方程的同時性流圖時序，清楚展現典型的外海西北漲潮流繞越東側防波堤而形成灣內微弱的逆時針渦旋，在發展成熟後向外海彈出，並快速消逝；東南退潮流則因淺灘而形成結構紮實的順時針渦旋，彈出外海的過程緩慢持久。

關鍵詞(Key Words)：核一廠 (Nuclear Power Plant I)、近岸淺灘 (Near Shore Bank)、潮流(Tidal Currents)、渦旋 (Vortex)、GPS 浮標 (GPS drifter)、聲波都卜勒流剖儀 (ADCP)。

專人服務用戶資訊系統建置與用戶關係管理應用之研究

The Research of Implementation of Dedicated Customer Service and Customer Relationship Management

楊新全*	賈方霈*	王玟菁*
Yang, Shin-Chuan	Jia, Fang-Pei	Wang, Wen-Jing
戴台平**	季延平**	黃致祥**
Day, Tai-Pyng	Chi, Yang-Ping	Huang, Chih-Hsiang

摘 要

為加強客戶導向服務，維持與用戶良好溝通管道，台電公司自 91 年 11 月起辦理專人服務用戶作業，俾提升服務品質並適時回應用戶需求，以強化客戶關係管理。為提高專人服務作業效率並節省作業成本，前分別於 94 年及 99 年委請綜合研究所開發建置「大用戶專人服務資訊系統(以下簡稱大用戶系統)」與「重點用戶服務管理資訊系統(以下簡稱重點用戶系統)」等兩套系統供專人服務作業使用。

惟上二系統因開發日久，程式語言平台過時老舊，作業系統無安全性更新而須升級，再者相關之外部介接系統與時俱進，介接項目、時點皆需重新檢討，另外二系統本身之功能亦有整併與精進的空間。

故在因應未來電業法之修訂以及具體掌握電力市場自由化之客戶關係管理前提下，藉由開發新系統來改變績效統計方式、減少人工作業、加強圖形化功能以及進行用戶管理之應用研究。

關鍵詞 (Key Words)：專人服務用戶資訊系統(Dedicated Customer Service Information System)、用戶關係管理(Customer Relationship Management)、電力市場自由化(Electricity Liberalization)、電業法(Electricity Law)、用戶區隔(Customer Segmentation)。

*台灣電力公司綜合研究所

**環域科技股份有限公司

電力需求面管理推廣工具之創新與應用研究

A Study of Implementing Innovative Tools for Demand Side Management Promotion

楊新全*

賈方霈*

王玟菁*

Yang, Shin-Chuan

Jia, Fang-Pei

Wang, Wen-Jing

林政廷**

蘇敏嘉**

蘇娟儀**

Lin, Cheng-Ting

Su, Min-Chia

Su, Chuan-Yi

摘要

行銷觀念與手法，始於私部門企業領域推廣產品給目標客群，達到營利的目的性。然而自 1950 年代起，此企業行銷理念逐步導入到社會理念行銷當中，行銷不再只是單純侷限於推廣營利型產品，而是可以善用於推廣理念與各種非實體的產品。隨著多元推廣媒體的興起，民眾接收訊息的管道與閱讀習慣，由被動接收廣告資訊逐漸轉為主動式資訊搜尋。本研究主要應用大數據分析及行為科學理論，透過整合式媒體推廣平台的設計以行銷推廣電力需求面管理(Demand Side Management, DSM)方案，整個手法包括宣導 DM、Youtube 宣導動畫影片、電價試算網頁系統的設計、網路媒體廣告的投放、以及用戶實際體驗活動。研究結果顯示，透過整合式媒體推廣平台的設計及行銷，可有效提升 DSM 方案的成效，以住商型簡易時間電價方案的推動為例，該方案自民國 105 年 10 月 1 日開始推動至今，已有約 15,000 個用戶申請加入該方案。

關鍵詞(Key Words)：需求面管理(Demand Side Management)、整合式媒體推廣平台(Integrated Media Promotion Platform)、時間電價(Time Of Use)、勸誘式科技(Persuasive Technology)、大數據分析(Big Data Analysis)、行為科學(Behavior Science)。

*台灣電力公司綜合研究所

**財團法人工業技術研究院

核能一廠緊要海水地下埋管陰極防蝕規劃

A Planning of Cathodic Protection System for Underground Sea Water Piping of Chin-Shan Nuclear Power Plant

王瑞坤*

Wang, Ruey-Kuen

張 靜**

Chang, Ching

張芸瑄**

Chang, Yun-Hsuan

黃兆禎***

Huang, Chao-Chen

摘 要

本工作係源自原能會在福島事件後，要求電廠對各電廠的地下管線加強管理，故核一廠對原能會承諾，對地下管線加裝陰極防蝕系統以增強其完整性。本文即為說明核一廠緊要海水系統管路裝陰極防蝕系統之工程概要，包含工作方法、緊密電位量測程序書、陰極防蝕設備維護程序書編撰。

關鍵詞(Key Words)：地下管線(Underground Piping)、陰極防蝕(Cathodic Protection)、核能一廠(CS NPP)。

*工業技術研究院

**台灣電力公司核能發電事業部核能發電處

***台灣電力公司核能發電事業部第一核能發電廠

69kV 大肚~東記線跨越高速公路段架空輸電線路拆除 工法介紹

Introduction to Demolition Method of Overhead Transmission Lines Across Highway

涂瑞成*

Tu, Ray-Chen

張惟祐*

Chang, Wei-Yu

摘要

本文介紹跨越高速公路拆除架空輸電線路吊車協助施工方式。大肚~東記線因大用戶之期許須於短時間內拆除，經勘查其施工環境困難重重，除下方跨越國道三號高速公路，車流量龐大，車速極快之外，上方同時有超高壓電線交叉，且四周無適合腹地可供搭設鐵柱(角鋼桿)臨時保護架，再加上該段線下高度距車道平面僅 10 米，採用吊金工法其弛度線垂將影響車輛駕駛視野範圍，徒增危險。尋遍傳統工法仍未有最適方案，於是採用吊車協助(長頸鹿工法)拆除架空輸電線路，綜觀本案達成降低環境、交通衝擊影響，並提高施工品質及效率。

藉由本文的說明，可做為日後設計人員或專業技術人員在選定施工方法時之參考。

關鍵詞(Key Words)：跨越高速公路(Across the highway)、拆除輸電線路(Remove the transmission line)、吊車(Crane)。

沸水式反應爐高壓爐心注水系統之壓力波暫態分析

Transient Analysis of Pressure Wave in Boiling Water Reactor of High-pressure Coolant Injection System

林邦駿*

Lin, Bang-Jiun

周鼎羸**

Chou, Dean

蔡振世***

Tsay, Chen-Shyh

摘要

高壓爐心注水系統(High Pressure Coolant Injection, HPCI)乃沸水式核能發電廠緊急爐心冷卻系統中之重要設備。每當需要測試並運轉該系統設備時，皆面臨因啟動或停止該系統設備伴隨之震動與聲響，造成其結構之影響。故吾人欲利用電腦分析，對 HPCI 進行模擬，採用 LS-DYNA 分析程式以全有限元素模型進行分析，水域與炸藥以六面體元素與處理，炸藥、氣泡與水域共存之空間，以多物質模型與 ALE(Arbitrary Lagrangian-Eulerian)網格處理，給予等效 TNT 炸藥量進行水下爆炸模擬分析，觀察抑壓池(Pressure Suppression Pool)受到壓力波衝擊時的彈塑性暫態反應之應力極值所在位置以提供未來該系統設備大修維護時之重要參考資訊。

關鍵詞(Key Words)：緊急爐心冷卻系統(ECCS)、高壓爐心注水系統(HPCI)、ALE(Arbitrary Lagrangian Eulerian)、抑壓池(Pressure Suppression Pool)。

*台灣電力公司水火力發電事業部發電處

**國立中央大學機械系

***Livermore Software Technology Corporation