

台電工程月刊 775 期 (3 月號) 目錄

核能發電：

- 龍門進步型核電廠三重控制模組(TMR)儀控系統-邏輯/連鎖/畫面
驗證技術研究 汪惠強 等(1)
- 龍門核能發電廠海嘯瀕危上溯高度評估..... 趙椿長 等(7)

輸 變 電：

- 地下電纜事故調查方式之探討..... 吳建澄.....(25)
- 長距離曲線推進工法論述-以嘉義市 ϕ 2400mm 急曲線推進施工為例 .. 刈谷光男 等(33)
- 台電 69kV 架空線路鐵塔升高工程改善案..... 陳賢修 等(39)

配 電：

- 配電規劃需求功能整合應用研究 陳朝順 等(44)

能源與環境：

- 台電大樓薄膜型 10kWp 太陽光電示範系統規劃及設置計畫..... 游政信 等(69)
- 百萬瓦級先導型黑潮發電廠 呂錫民(85)

資訊與電腦：

- 商業流程管理(BPM)導入與應用 彭治弘(97)
-
-

龍門進步型核電廠三重控制模組(TMR)儀控系統 邏輯/連鎖/畫面驗證技術研究

Verification and Validation Technology Research on Triple Module Redundant Control System
Logic/Interlock/Display of ABWR at Lungmen NPP

汪惠強*
Wang, Huey-Chyang

陳茂元*
Chen, Mao-Yuan

呂學國**
Lu, Xue-Guo

姚昱辰***
Yao, Yu-Chen

摘要

龍門電廠三重控制模組儀控系統驗證技術研究計畫案係就龍門電廠已購置之 GE 離線訓練設備(MARK VI/V1e Trainer)，建立龍門電廠三重控制數位儀控系統測試環境、測試操作界面及管理平台，並針對龍門電廠重要控制系統(R 級)包含 C85-SBPC(蒸氣旁通控制系統)、C81-RFC(爐內再循環水控制系統)、C82-APR(自動功率控制系統)和 C31-FWC(飼水控制系統)等採用三重控制模組(Triple Module Redundant, TMR)設計並業已建置於 GE Mark VI/V1e TMR 設備中之儀控系統進行驗證邏輯/連鎖/畫面之正確性並提出驗證測試報告，本研究計畫所建立之平台並可做為未來試運轉期間和商轉後系統邏輯修改後再安裝前的驗證工具，使修改之軟體在未置入系統使用前，能夠提供完善測試，確認修改工作正確無誤。

關鍵詞(Key Words): 龍門電廠全域模擬器(Full-Scope Simulator, FSS)、Invensys 離線模擬設備(Invensys Simulator, FSIM)、三重控制模組系統(Triple Module Redundant, TMR)、標準作業程序(Standard Operational Procedures, SOP)、儀控(Instrument and Control, I&C)、CP (Controller Processor)、Mark VI/V1e Trainer 操作軟體(ToolboxST)、Invensys 配置控制器(Integrated Control Configurator, ICC)。

*台灣電力公司核能發電處

**台灣電力公司龍門核能發電廠

***公元資訊股份有限公司

龍門核能發電廠海嘯瀕危上溯高度評估

Cliff Edge Estimation of Tsunami for Lungmen Nuclear Power Plant

趙椿長*
Chao, Chun-Chang

許智豪*
Hsu, Chih-Hao

陳孟琪*
Chen, Meng-Chi

張達恩*
Chang, Taen

蔡志維*
Tsai, Chih-Wei

余鳳林**
Yu, Fon-Ling

(~98~101 年研究計畫論文~)

摘要

本研究的目的是依據龍門核能發電廠的設計現況，歸納在海嘯來襲後各種可能發生電廠組態類別，並藉以了解現行設計在預防爐心燃料受損的瀕危海嘯上溯高度，同時也經由評估過程的各項發現，歸納出可行的改善方案，提供龍門核能發電廠未來進行各項安全強化措施的參考。分析結果顯示，當海嘯上溯高度達到 12 公尺時，才會造成機組喪失反應器廠房冷卻水系統，此時機組仍具有達到冷停機的充分能力，當海嘯上溯高度到達主要發電廠房區時，機組終將因為缺乏長期熱移除能力而導致爐心燃料受損，瀕危海嘯上溯高度保守估計為 12.3 公尺。本分析同時也驗證龍門核能發電廠現行設計與運轉方式，在海嘯設計基準上溯高度為 8.57 公尺時，仍保有充分的安全餘裕。

關鍵詞(Key Words): 海嘯(Tsunami)、瀕危分析(Cliff Edge Estimation)、核能電廠(Nuclear Power Plant)。

*行政院原子能委員會核能研究所

**台灣電力公司核能技術處

地下電纜事故調查方式之探討

Discussion of Failure Investigation Approaches for Underground Power Cables

吳建澄*

Wu, Jiann-Cherng

摘要

本文係探討目前地下電纜在發生事故時，如何利用事故後之毀損電纜進行事故調查，利用科學分析從電纜外觀、物理特性、電器特性、製造及安裝過程中的品質問題，並藉由一連串的分析方式，找出實際的事故原因。本篇先從電纜發生事故的原因說明，然後描述如何應用目前現有技術對於事故電纜進行解析，以及提出相關案例作為參考，以建立電纜事故調查方法之研究，作為未來電纜事故調查模式之參考。

關鍵詞(Key Words)：地下電纜(Underground Power Cable)、交連聚乙烯(Cross-linked Polyethylene, XLPE)、接續匣(Joint)、水樹(Water Tree)、集膚效應(Skin-Effect)。

*台灣電力公司新桃供電區營運處

長距離曲線推進工法論述

以嘉義市 ϕ 2400mm 急曲線推進施工為例

Research on Long-distance Curve Launching Method-A Study on ϕ 2400mm Sharp Curve Pipeline Launching Construction in Chiayi City

刈谷光男*
Kariya Mitsuo

洪錠錡**
Hung, Ting-Chi

摘要

超過 1 公里超長距離推進、曲線半徑為管徑 50 倍以下急曲線推進、覆土深度超過 50 公尺大深度推進等方面之技術在日本已相對嫻熟。本報告簡介在台灣施作 ϕ 2,400mm 急曲線推進施工實例，長度 345m，曲線半徑 $R=50m$ ，採用泥水式推進工法，曲線區間使用 0.8m 長混凝土管(RCP)，直線段則使用 2.32m 長 RCP。針對曲線段精確度降低及推進阻力增加之問題，採用多項對策，包括：(1)依曲線半徑、管徑及推進力，使用四種發泡聚苯乙烯推進力傳達材(FJ-RING)，以傳遞應力並保護管端；(2)軟弱地盤較難確保地盤反力，為避免於形成曲線時發生障礙，在掘進機後設置五支 0.8m 長鋼管因應，在掘進機千斤頂無法修正曲線時，強制於接縫處張口以輔助曲線的形成；(3)於一次注入滑材中加入超粘性滑材 ULTY-CRAY，於二次注入滑材中使用 ULTY-K，並採自動滑材充填裝置，集中控制滑材注入；(4)以雷射經緯儀掌握直線段之精度，而曲線部分則於掘進機頭部位設置陀羅儀，即時管理曲線段之掘進機狀態。此相關措施確保每日平均 7.2 公尺之日推進量且順利完成施工。都市下水道或電纜線地下化工程，對於長距離或曲線推進工程需求逐年增加，本案例之施工經驗可供國內推進工程之參考。

關鍵詞(Key Words)：下水道(Sewer)、推進工法(Pipe Jacking)、急曲線(Sharp Curve)、長距離曲線(Long-distance Curve)、推進力傳達材(FJ-Ring)。

*臺灣機動建設工程有限公司

**臺灣 EPS 土木施工法協會

台電 69kV 架空線路鐵塔升高工程改善案

Elevated Improvement Works for 69kV Transmission Line in Taiwan Power Company

陳賢修*
Chen, Hsien-Hsiu

阮同山*
Ruan, Tong-Shan

徐益逢*
Shiu, Yi-Feng

陳聖文*
Chen, Sheng-Wen

沈春榮*
Shen, Chun-Rong

郭繁陽*
Kuo, Fan-Yang

摘要

近年來架空輸電線路無論是在新設或改建上，頻頻遭遇許多困難，其中最為重大之瓶頸為民眾抗爭及用地取得不易。本文以實際案例凸顯此困難點，並說明如何在有限的塔地面積及民眾抗爭的情境下，將既有鐵塔改建為大跨距及大角度的窄型鐵塔，以符合線下安全距離及供電安全，並可作為爾後類似遷移案件之參考依據。

關鍵詞(Key Words)：架空輸電線路(Overhead Transmission Line)、改建(Reconstruction)、民眾抗爭(Public Protests)。

*台灣電力公司台北供電區營運處

配電規劃需求功能整合應用研究

Study of Integrated Planning Functions of Distribution Systems

陳朝順*
Chen, Chao-Shun

林嘉宏**
Lin, Chia-Hung

許振廷***
Hsu, Cheng-Ting

謝維霖**
Hsieh, Wei-Lin

高國峰****
Kao, Kuo-Feng

高洪維****
Kao, Hung-Wei

黃佳文****
Huang, Chia-Wen

陳裕清*****
Chen, Yu-Ching

(~99~101 年度研究計畫論文~)

摘要

本計畫藉由 DMMS、DDCS、FDCCS 及 NBS 資料庫之整合，建構配電規劃資訊系統 (Distribution Planning Information System, DPIS)，可提供區處人員執行配電系統規劃作業之資訊平台，達成高效能配電系統規劃需求之目的，並提升 DMMS 之應用功能與附加價值。本研究針對各區處已完成建置之配電管路圖管理系統(DMMS)，發展配電系統元件屬性資料之擷取，根據元件之連絡屬性(Connectivity Attributes)，經由節點減量而建構配電系統網路架構圖，以支援各種配電系統規劃需求。此外為提升配電系統規劃之效能，發展資料庫擷取介面程式，收集配電自動調度系統(DDCS)與饋線調度系統(FDCCS)資料庫內的之配電饋線及自動化線路開關之實際供電量與線路潮流值。並擷取新電費核算開票系統(NBS) 資料庫之用戶資料，以掌握饋線及區段之運轉實績值，並依據 NBS 之每月售電量、用戶類別、契約容量，推估區段之負載特性。由於配電系統負載分佈之掌握，對配電系統規劃作業之準確性有關鍵性之影響，因此本計畫應用 DMMS 與 NBS 之整合，已開發完成負載分佈圖繪製工具，可提供配電規劃工程師負載分佈圖編輯功能，可以繪製單一變電所之全部饋線的饋線區段負載分佈圖，並提供負載分佈圖相關圖資之各種查詢功能，並且提供負載分佈供電區間之用電負載及用電設備如變壓器等容量加總之顯示功能。為提供區營業處因應未來將有日益增加之風力、太陽光電及小型水力等分散式電源(DG) 申請併聯至配電饋線之 DG 併網審核作業，包括 DG 電源對配電系統之衝擊及饋線可允許併網之 DG 併接容量，本計畫評估市面已商業化之三種國外 DG 併網分析軟體，並自行發展 DG 衝擊分析工具 XDPIIS-1.0 軟體及 DG 電源併網審核作業之標準作業程序，提供各區處實際應用，其功能與衝擊分析準確度，並不亞於市面已商業化之三種國外 DG 併網分析軟體，XDPIIS 軟體已經協助各區處執行太陽光電衝擊分析作業共計 52 次，而且修正更新至 XDPIIS-1.0.8 版，確可大幅提升各區營業處執行 DG 併網審查之效率。

關鍵詞(Key Words)：配電管路圖管理系統(Distribution Mapping Management System, DMMS)、配電自動調度系統(Distribution Dispatch Control System, DDCS)、饋線調度系統(Feeder Dispatch Control System, FDCCS)、新電費核算開票系統(New Billing System, NBS)、配電規劃資訊系統(Distribution Planning Information System, DPIS)、分散式電源(Distributed Generation, DG)。

*義守大學電機工程學系

**國立高雄應用科技大學電機工程學系

***南台科技大學電機工程學系

****極簡科技股份有限公司

*****台灣電力公司綜合研究所

台電大樓薄膜型 10kWp 太陽光電示範系統規劃及 設置計畫

Design and Installation of a Thin-film 10kWp Demonstration PV System at Taipower
Headquarters

游政信*
You, Jeng-Shinn

鄭雅堂*
Cheng, Ya-Tang

曾明宗*
Tseng, Ming-Tzong

王派毅*
Wang, Pai-Yi

張庚甲*
Chang, Keng-Jia

周儷芬*
Chou, Li-Fen

李明勳**
Lee, Ming-Hsun

李祖安**
Lee, Tsu-An

李郁蘭**
Lee, Yu-Lan

陳永祥**
Chen, Yung-Hsiang

張凱淵**
Chang, Kai-Yuan

(~101 年度研究計畫論文~)

摘要

本計畫於台灣電力公司總管理處台電大樓屋頂設置 10kWp 市電併聯薄膜型太陽光電示範系統，系統配置乃依現行建築物外觀型態考量，分為四區域建置，每一區域均有獨立之太陽光電子系統。這四組太陽光電子系統由一中央監測系統來監控，並收集包括太陽能模組與直流轉換器之相關發電電壓、電流、功率，薄膜太陽能模組之工作溫度、日照量、大氣溫度等重要數據。監測系統具備即時監測資料顯示、歷史監測資料顯示與發電統計資料查詢等功能。同時本計畫之監測系統將與台電綜合研究所現有之太陽光電系統資料庫連線，以整合到其現有的資訊系統。另外為了響應政府綠能政策，協助社會大眾充分體驗及瞭解太陽光發電之運作狀態，進而達到示範宣導之目的，本計畫建立一套發電資訊展示看板。展示內容包含本系統之發電量及二氧化碳減排量等數據，以具體展現台電公司綠色能源計畫執行成果。

關鍵詞(Key Words): 太陽光電(Photovoltaic)、太陽能模組組列(PV Array)、太陽能模組(Solar Module)、直流轉換器(Inverter)、併聯型(Grid-connected)。

*台灣電力公司綜合研究所

**帕特萊克有限公司

百萬瓦級先導型黑潮發電廠

Construction Plans for a 30MW Pilot Kuroshio Power Plant

呂錫民*
Lu, Shyi-Min

摘要

台灣缺乏傳統能源，每年需從國外進口 99.2% 的能源。在 2008 年，台灣平均每個人花費新台幣 85,000 元從國外購買石油、煤炭和核燃料，總支出金額接近 2 兆新台幣，超過當年中央政府總預算 1.7 兆台幣。台灣溫室氣體排放約占全球的 1% 左右，每人每年排放 12 公噸的二氧化碳，居世界第 18 位，可見台灣在能源安全和環境保護上的嚴重性。為了解決上述議題，善用台灣東部黑潮發電是一個絕佳的機會。黑潮是北太平洋洋流的一個分支，當流經台灣東部沿岸，呈現強大且穩定的特質，流量是長江的 1,000 倍。經過若干高品質的量測站的量測，我們發現黑潮潛在的發電容量超過 30 百萬瓩，充分地解決了台灣能源供應依賴、溫室氣體過度排放與龐大能源購置成本。

關鍵詞(Key Words)：黑潮(the Kuroshio Current)、海洋能源工程(Ocean Energy and Engineering)、發電廠(Power Plant)。

商業流程管理(BPM)導入與應用

Development of a BPM-Based Software Application

彭治弘

Peng, Chin-Hung

摘要

本研究將商業流程管理系統(BPM)應用於本公司的情境進行簡要的介紹，並根據「功能規格」以及「限制理論」提出對應的績效評估程序，以利管理者以圖型化的客觀角度重新審查既有流程的設計，進而達到流程改善的效果。本研究首先介紹以「商業流程管理技術」所開發之物料申請類的表單，再藉由一系列論文的研討，探討導入流程管理系統前的必要評估工作，提供設計人員多角度的考量，以物件導向的思維模式為基礎評選開發平台；本文同時引進限制理論的直覺式思考概念，讓管理者在導入 BPM 之後能以系統化的操作程序，分析實務流程瓶頸，透過可行的流程改善技術，提升本公司整體的作業績效。

關鍵詞(Key Words)：商業流程管理(Business Process Management, BPM)、功能規格(Functional Specification)、限制理論(Theory of Constraints)、物件導向(Object Oriented, OO)。