

台電工程月刊 815 期 (7 月號) 目錄

核能發電：

- 含圓周向裂紋漸縮管之彈塑性破壞分析..... 蔡柏軍 等..... (1)

輸 變 電：

- FRP 纖維筋在潛盾工程之應用..... 王俊槐 等..... (15)
- 使用「3D 分析圖台」進行架空輸電線路之規劃設計..... 林東佑 等..... (24)

配 電：

- 配電線路因異常電壓引起用戶器具燒損之保護研究..... 卓明遠 等..... (33)
- 電動車與充電站營運模式對電能補充影響分析研究..... 左峻德 等..... (47)

能源與環境：

- 火力發電廠細懸浮微粒檢測及空污排放外部成本估算..... 蔡顯修 等..... (61)
- 具自動需量反應之用戶能源控制器開發與研製..... 林士允 等..... (71)

資訊與電腦：

- 售電業務及客戶服務相關系統整合可行性研究..... 楊新全 等..... (83)
-
-

含圓周向裂紋漸縮管之彈塑性破壞分析

Elastic-Plastic Fracture Analysis for Circumferentially Cracked Reducers

蔡柏軍*
Tsai, Bor-Jiun

陳建忠*
Chen, Jien-Jong

張漢洲**
Chang, Han-Jou

謝楊正**
Xie, Yang-Zheng

(101~104 年度研究計畫論文)

摘要

本研究針對含有圓周向內表面(半橢圓形或等深度)或穿壁裂紋之漸縮管，使用有限元素分析計算該結構在彎矩與軸向拉力負荷下之裂紋驅動力—J 積分值。透過有限元素軟體 *Abaqus* 配合彈塑性破壞力學理論，並藉由參數化的程式輸入檔可快速建立不同案例的分析模型，經由這些案例的分析結果可知，管件與裂紋的幾何性質、材料特性以及外加負荷均會影響其 J 積分結果。利用本研究所建立的劣化漸縮管自動建模程序，設定將漸縮管兩側連接相同直徑與壁厚之直管，即可建立含裂紋直管之 1/2 分析模型，計算劣化直管沿裂紋前緣之 J 積分值，再與先前已驗證過的含裂紋直管之 1/4 分析模型的研究結果相互比對，其計算結果均相當吻合，驗證本研究所建立模型之正確性，並透過受負荷後裂紋的開閉行為研究，確立分析模型裂紋面設定接觸對(Contact Pairs)之必要性。

關鍵詞(Key Words)：圓周向表面裂紋漸縮管(Circumferentially Surface Cracked Reducer)、圓周向穿壁裂紋漸縮管(Circumferentially Through-Wall Cracked Reducer)、J 積分值(J-Integral Value)、彈塑性破壞力學(Elastic-Plastic Fracture Mechanics)。

*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安全處

FRP 纖維筋在潛盾工程之應用

Application of Fiber Reinforced Polymer (FRP) for Shield Tunneling Method

王俊槐*
Wang, Chun-Huai

蔡英聖**
Tsay, Ing-Sheng

陳聰海***
Chen, Tsung-Hai

李順敏***
Lee, Shun-Min

摘要

潛盾工法因具有不影響地面交通、不阻礙地下水流、降低對生態環境影響等優點，近年來已成為台電在都會區電纜隧道最常採用的施工方式之一。潛盾工法之發進及到達屬高風險作業，傳統施工方式須依賴地盤改良提供潛盾破鏡時開挖面之自立性及止水性需求，因地盤改良體品質難以掌握，常在連續壁破鏡作業時，產生湧水、湧砂情事，甚至造成意外事故。為避免潛盾破鏡施工風險，近年來引進日本研發之「NOMST」工法，藉由 FRP 纖維筋取代鋼筋，利用 FRP 纖維筋抗磨度低之特性，以潛盾機之切削面盤直接切削鏡面，達到安全發進與到達的目的。

關鍵詞(Key Words)：潛盾工法(Shield Tunneling Method)、破鏡(Tunnel Face Breaking)、NEFMAC 工法(NEFMAC Method)、FRP 纖維筋(FRP)。

*台灣電力公司輸供電事業部輸變電工程處北區施工處

**台灣電力公司董事會

***台灣世曦工程顧問股份有限公司

使用「3D 分析圖台」進行架空輸電線路之規劃設計

Design of Overhead Transmission Lines by Using “3D Graphic Platform”

林東佑*
Lin, Tung-Yu

羅偉綸*
Lo, Wei-Lun

陳建文*
Chen, Chien-Wen

陳保陵*
Chen, Pao-Ling

摘要

本篇「3D 分析圖台」係以空載光達(Light Detection And Ranging, LiDAR)航蒐之數值地貌(Digital Surface Model, DSM)及數值地形(Digital Elevation Model, DEM)等點雲資料及空拍高解析度航空正射影像外，另行載入地籍圖、礦區範圍、地質潛勢區等圖資，自成一套全新客製化軟體，作為台電公司設計人員於架空輸電線路設計中分析其最佳路徑，並快速取得剖面線進行縱斷分析之工具。早期空載光達僅有以 DEM 自動繪製地形圖上的等高線之功能，且限於土方計算、斷面圖繪製、地表坡度及坡向計算等土木工程之運用。近來因「3D 分析圖台」的建立，已可廣泛運用於架空輸電線路之設計，設計人員藉由「3D 分析圖台」選定塔位後，電腦自動模擬各塔間之線下地形，並匯出縱斷面圖及塔基圖(.dwg 檔)，供設計人員判斷地形是否適合設置鐵塔及檢討線下高度是否符合設計標準。如檢討發現不符設計原則或標準，再重新擇定塔位進行模擬，即可迅速完成塔位之初步擇定。

關鍵詞(Key Words)：空載光達 (Light Detection And Ranging, LiDAR)、數值地貌(Digital Surface Model, DSM)、數值地形(Digital Elevation Model, DEM)。

*台灣電力公司輸供電事業部輸變電工程處中區施工處

配電線路因異常電壓引起用戶器具燒損之保護研究

Protection of Customer Appliances Damage Caused by Abnormal Voltage of Distribution Lines

卓明遠*
Cho, Ming-Yuan

黃信益*
Huang, Hsin-I

陳建男*
Chen, Chien-Nan

徐永騰*
Hsu, Yung-Teng

張文曜**
Chang, Wen-Yao

蔡宗霖***
Tsai, Tsung-Lin

陳正源***
Chen, Cheng-Yuan

陳煥文***
Chen, Huan-Wen

(102~103 年度研究計畫論文)

摘要

本研究計畫目的建立一套用戶用電安全緊急回報系統，結合停限電管理系統之饋線用戶資料庫，將資訊傳至各區處，當異常電壓發生時，系統會自動判斷以及搜尋該用戶，迅速了解該事故點資訊進而確認停電區域，聯絡現場維修人員，縮短搶修時間，提高復電處理效率。計畫首先模擬分析配電線路發生事故前後電壓變化，再由實測方式來驗證模擬結果，探討防制器具燒損之方法，並研製用電安全監控模組，將資料經由 GPRS 通訊傳回伺服器儲存，將故障警訊通知維護人員。最後，將所開發之監測系統安裝實測，驗證本系統具實用性與效能。

關鍵詞(Key Words)：異常電壓(Abnormal Voltage)、緊急回報系統(Alarm Recalled System)、停限電管理系統(Outage Management System)、GPRS 無線通訊(GPRS Wireless Communication)、用電安全(Electrical Safety)。

*國立高雄應用科技大學

**台灣電力公司綜合研究所

***台灣電力公司配售電事業部

電動車與充電站營運模式對電能補充影響分析研究

The Impact of Different Operation Models of Electric Vehicle and
EV Charging Station on Power Supply

左峻德*
Tso, Chun-To

陳士麟**
Chen, Shi-Lin

盧豐彰***
Lu, Feng-Chang

陳彥豪*
Chen, Yen-Haw

盧思穎*
Lu, Su-Ying

陳俐姝*
Chen, Li-Wen

洪幼倫*
Hung, Yu-Lun

李婕宇*
Lee, Chieh-Yu

王耀村****
Wang, Yaw-Tsuen

林宏飛****
Lin, Hong-Fei

陳隆武*****
Chen, Lung-Wu

(104 年度研究計畫論文)

摘要

行政院於 2010 年通過「智慧電動車發展策略與行動方案」，規劃於六年內投入新台幣 97 億元推動智慧電動車產業發展，目標於前三年啟動期推動 3,000 輛先導運行，並結合台電與中油等國營事業共同投入。經三年推動下來，除國際間電動車推廣情況不如預期外，國內電動車發展亦面臨相同困難。行政院於 2014 年核定「智慧電動車輛發展策略與行動方案」，重新規劃推動方向與作法，新核定之方案將電動車推動策略修正為跨部會推動電動大客車、提供購車誘因、創新營運模式、鼓勵業者投入與建構產業價值鏈等五大策略，以促進我國電動車發展與應用，並藉由地方政府及民間申請先導運行計畫各案，評估後續我國電動車全面推廣最佳模式及方向。

電動車將車輛對燃油的倚賴轉為對電力的需求，提供穩定可靠電力是台電公司的主要任務，然而不同的電動車電能補充方式與服務營運模式將對台電公司電力系統改善、參與電能補充服務的程度以及承擔的風險等產生相當程度的影響。本文參酌國內外電動車發展趨勢與國內智慧電動車先導運行狀況，探討國內電動車可能的發展情境，並針對不同電動車電能補充營運模式，探討國內最適發展模式與台電公司參與策略及其影響。建議台電公司短期應以電動巴士充電對配電系統的影響為關注重點，要求用戶於裝設充電設備前提出用戶容量分析與不超載保證、饋線電壓變動率計算與逐台啟動的因應措施；中長期伴隨充電基礎建設的普及與車輛技術的提升，應持續關注國內電動車推廣數量之情形，評估電能補充對電網運行之影響，可逐步放寬由用戶群代表(Aggregator)管理充電使用行為。

關鍵詞(Key Words)： 電動車(Electric Vehicle)、電動車充電站(EV Charging Station)、車電分離(Vehicle and Battery Separated)、營運模式(Business Model)、配電系統影響評估(Impact Evaluation on Distribution System)。

*財團法人台灣經濟研究院

**中原大學電機工程學系

***大華科技大學電機與電子工程系

****台灣電力公司配售電事業

*****台灣電力公司綜合研究所

火力發電廠細懸浮微粒檢測及空污排放外部成本估算

Fine Particulate Matters Monitoring and the Method of Evaluating External Costs of
Air Pollutant Emissions from Coal-Fired Power Plants

蔡顯修*
Tsai, Hsien-Shiow

林武煌**
Lin, Wu-Huang

黃哲信*
Huang, Zen-Shinn

黃俊賢***
Huang, Chun-Hsien

郭泰均*
Kuo, Tai-Juan

陳怡伶****
Chen, Yi-Lin

(102 年度研究計畫論文)

摘要

本研究係針對台電所屬燃煤電廠進行細懸浮微粒排放及空氣污染物外部成本等二項議題進行研究。以我國公告之標準檢測方法和美國環保署方法，檢驗煙囪排放之原生性細懸浮微粒(含 FPM_{2.5} 及 CPM)，分析結果顯示，CPM 濃度變化大，且佔總 PM_{2.5} 之比例約為 84%~98%，若僅以我國標準方法檢測之 FPM_{2.5} 代表 PM_{2.5}，將明顯低估。

本研究蒐集外部成本分析文獻，配合燃煤機組排放空氣污染物特性，整理出可能造成的環境外部成本項目為 NO₂、SO₂、粒狀物等污染物的「健康成本」、「房產建物損害或清潔成本」與「農作損害成本」。

關鍵詞(Key Words)：火力發電廠(Coal-fired Power Plants)、細懸浮微粒 (PM_{2.5})、可過濾性微粒 (Filterable Particulate Matter)、可凝結性微粒(Condensable Particulate Matter)、外部成本(External Cost)。

*台灣電力公司環境保護處

**台灣電力公司電源開發處

***台灣電力公司董事檢核室

****中興工程顧問股份有限公司

具自動需量反應之用戶能源控制器開發與研製

Development and Implementation of Energy Controller with
Open Automated Demand Response

卓明遠*

Cho, Ming-Yuan

林士允*

Lin, Shih-Yun

李建興*

Li, Chien-Hsing

陳建男*

Chen, Chien-Nan

黃信益*

Huang, Hsin-Yi

摘要

國內外電業公司向以需求面管理代替供給面的電源開發，推出開放式自動需量反應 (Open ADR) 方案，以完善的時間電價與公開的自由市場機制達到供需平衡，並且得以有效抑制尖峰用電。有鑑於此，本研究以 Linux 為核心之開放原始碼作業系統，設計一個具備自動需量反應功能之用戶能源控制器。此能源控制器除了可透過 OpenADR 參與電業公司之需量反應計畫，同時可獲取本地端即時用電資訊並以不同的負載管理策略對本地端負載進行投入與卸載控制，以達到實際節能效果。此外提供 WEB 圖形化介面(GUI)，使用者可透過其進行能源管理與相關參數與組態設定。最後，雛型經實驗室測試，其功能符合需求，並驗證了所研製之控制器的效能與實用性。

關鍵詞(Key Words)：自動需量反應(Open Automated Demand Response (Open ADR))、嵌入式系統(Embedded System)、節能控制器(Energy Saving Controller)、負載控制器(Load Controller)。

售電業務及客戶服務相關系統整合可行性研究

The Feasibility Study about System Integration on Billing and Customer Service Systems

楊新全*
Yang, Shin-Chuan

袁作滋**
Yuan, Tso-Tzu

賈方霈*
Jia, Fang-Pei

季延平***
Chi, Yan-Ping

戴台平***
Day, Tai-Pyng

黃致祥***
Huang, Chih-Hsiang

(104 年度研究計畫論文)

摘要

本研究計畫乃針對台電公司近年之客戶服務導向經營目標，探討售電業務及客戶服務相關系統整合時，其功能可否涵蓋台電公司客戶服務導向的需求，或另採其他方式進行，而進行現況診斷與規劃。從台電客戶服務策略到資訊策略，再到資訊架構和流程，通盤考慮各相關部門的資訊化需求，制定整體的資訊整合策略，統一規劃，分步建置。

本研究採用 IBM 企業系統規劃法(Business System Planning, BSP)、Holland 提出的策略系統規劃法(Strategic System Planning, SSP)等方法以確保業務流程與資訊系統架構間的一致；採用 King 提出的策略集合轉移法(Strategy Set transformation, SST)、McFarlan 提出的策略格道法(Strategic Grid, SG)、Rockart 提出的關鍵成功因素法(Critical Success Factors, CSF)等方法以確保經營策略與資訊系統策略間的一致；採用 James Martin 提出的資訊工程法(Information Engineering, IE)與 Zachman 的企業 IT 架構標準架構(Zachman Framework)等以確保經營策略、業務流程與資訊系統架構三者間的一致性。

另外，本研究分別從企業流程、資料庫技術、資料庫設計等層面探討、省思現行系統資料模型設計是否包含企業流程要件、目前所使用的資料庫技術是否符合企業所需，以及系統的資料庫設計尚須精進之處，然後建立售電業務及客戶服務相關系統整合的系統架構，提出系統建置的細部方法、預算概估與推動建議。最後提出新系統建置之 RFP，以期能為後續開發新系統建立起好的基礎。

關鍵詞(Key Words)：售電業務及客戶服務系統(Power Selling and Customer Service Systems)、商業智慧(Business Intelligence)、資訊策略規劃(Information Strategic Planning)。

*台灣電力公司綜合研究所

**台灣電力公司資訊系統處

***環域科技股份有限公司