

# 台電工程月刊 839 期 (7 月號) 目錄

---

---

## 再生能源：

- 因應再生能源大量推廣之併聯規劃技術與運轉安全等議題研究 ..... 劉文雄 等 ..... (1)
- 台灣太陽能發電資料探勘與預測模型建置與應用 ..... 許志義 等 ..... (8)

## 火力發電：

- 林口電廠超超臨界機組發電機馬達運轉與卸載時汽機超速保護簡介 ..... 朱記民 等 ..... (25)

## 輸 變 電：

- 應用 Google Maps 開發輸電網路地理圖資監控 APP 系統 ..... 李正芳 等 ..... (37)

## 配 電：

- 數位行動櫃檯系統建置與服務據點設置及功能之調整研究 ..... 楊新全 等 ..... (47)

## 電力系統：

- 大金門地區 1060905 全停電事件檢討改善 ..... 蕭勝任 等 ..... (62)

## 能源與環境：

- 台電鳳凰山植林成果調查 ..... 蔡顯修 等 ..... (71)
- 萬大發電廠生態資源整合暨環境教育推廣計畫 ..... 汪靜明 等 ..... (77)

## 核能發電：

- 氫含量對鉛四合金之機械性質的影響 ..... 董曉明 等 ..... (86)
- 核一、二、三廠冷卻水流失設計基準事故 AST 輻射劑量分析之先期研究 ..... 蔡智明 等 ..... (91)
- 
-

# 因應再生能源大量推廣之併聯規劃技術與運轉安全等 議題研究

Research on High Penetration Renewable Energy Integration Impacts on Grid Planning and  
Operations

劉文雄\*  
Liu, Edwin

盧展南\*\*  
Lu, Chan-Nan

張仲維\*  
Zhang, Jake

陳宏義\*\*\*  
Chen, Hung-Yi

吳爵丞\*\*\*  
Wu, Chueh-Cheng

劉運鴻\*\*\*\*  
Liu, Yui-hong

何秉衡\*\*\*\*  
Ho, Ping-Heng

## 摘要

本研究計劃整理與台灣相近國之再生能源併網與智慧電網應用方面之經驗與做法，從台灣政策、電網特性、現有機制及規範等方面，提出因應策略與改進建議，來促進再生能源之經濟利用及提升系統之穩定運行。針對目前台電系統做基準分析及落差分析後，從系統供電穩定度的觀點，評估台灣電網對間歇性再生能源發電須完成制定各項併聯規範，並針對台灣電網特性提出各規定之詳細參數與適用對象說明，及分析方式與模型建模衍生問題之解決等提出綜合建議。

**關鍵詞(Key Words)：** 間歇性再生能源發電(Intermittent Renewable Generation)、電網併聯規範(Grid Interconnection Code)、電網運轉調度(System Operation Scheduling)、電網分析建模(Grid Analytic Modeling)。

---

\*美國 Nexant 公司

\*\*國立中山大學

\*\*\*台灣綜合研究院

\*\*\*\*台灣電力公司輸供電事業部系統規劃處

# 台灣太陽能發電資料探勘與預測模型建置與應用

Model Construction and Application of Data Mining and Prediction for Solar Power  
Generation in Taiwan

許志義\*

Hsu, Jyh-Yih

林冠成\*\*

Lin, Kuan-Cheng

王柏勝\*\*

Wang, Po-Sheng

蔡松諺\*\*

Tsai, Sung-Yen

郭晉源\*\*\*

Guo, Jin-Yuan

## 摘要

本研究旨在建立台灣再生能源開放資料之數據倉儲，並透過各種演算法與機器學習，進行資料探勘，經過資料訓練與測試，再根據預測誤差檢驗標準，篩選最具預測績效之演算法。

實證分析包括兩部份：實證(一)收集太陽能發電資料及中央氣象局 2015 全年資料(共十四項特徵)，建立太陽能發電量預測模型。方法一，使用時間序列切割資料為「春、夏、秋、冬」與「不分季節」等五種預處理資料，以支援向量機(SVM)分別建立預測模型。方法二，將預處理資料分別以 wrapper 特徵選取結合 SVM 建立預測模型。方法三，同方法二，但對預處理資料，增加聚類處理，分日照時數少、中、多三類。透過比較各模型預測結果(RMSE)，可篩選出在不同時間點(季節)、日照時數條件下最佳發電量預測模型。

實證(二)係將原十四項特徵，再新增「月份」和「前一日最高溫」、「前一日最低溫」，並依文獻及試誤法剔除不適特徵，篩選出七組模型，同時採三種核函數(Linear、RBF、Polynomial)之 SVM 建立模型，預測結果(MAPE)顯示新增特徵可提升預測正確性。接著，使用倒傳遞類神經網路(BNN)建立模型，再調整隱藏層神經元個數，提升預測準確性。綜合比較上述兩類預測模型，發現結合十項特徵及 13 個神經元之 BNN 模型有最佳發電量預測準確率。

**關鍵詞(Key Words)：**再生能源(Renewable Energy)、太陽能發電(Solar Power Generation)、開放資料(Open Data)、大數據(Big Data)、特徵選取(Feature Selection)、資料探勘(Data Mining)、預測模型(Prediction Model)、支援向量機(Support Vector Machines)、倒傳遞類神經網路(Backpropagation Neural Network)、數據倉儲(Data Warehousing)、群眾外包(Crowd Sourcing)、創新營運模式(Innovative Business Model)。

---

國立中興大學資訊管理學系暨應用經濟學系、大數據中心

\*\*國立中興大學資訊管理學系

\*\*\*國立中興大學大數據中心

# 林口電廠超超臨界機組發電機馬達運轉與卸載時汽機 超速保護簡介

A Study on Generator-motoring and Turbine Over-speeding Protection for ultra Supercritical unit

朱記民\*  
Chu, Chi-Min

黃士銘\*  
Huang, Shih-Ming

黃孟群\*  
Huang, Meng-Chun

蕭聖文\*  
Hsiao, Sheng-Wen

## 摘 要

近年來，由於微電子晶片技術的提升，發電機保護及監控設備採用數位式保護電驛，將可提升機組運轉可靠度。

逆電力電驛(32G)主要功能為執行順序跳脫(32G#1)及防止發電機馬達運轉(32G#2)。汽輪發電機組採用 32G#1 防止汽機超速，雖將造成短暫的發電機馬達運轉，但合理的發電機馬達運轉不會立即危害發電機，且當發電機馬達運轉超過 32G#2 設定時間值，斷路器會馬上啟斷，防止馬達運轉時間過久。發電機發生逆電力時，同步發電機變同步馬達，其負相序分量將導致發電機線圈瞬間過熱易造成設備損毀。此外，林口電廠一號機採超超臨界鍋爐，蒸汽壓力溫度相對高，對汽機超速的反應更為嚴謹，故汽機在額定負載下開啟斷路器，經其超速保護控制系統，亦可有效防止汽機超速。

本文首先將說明林口機組發電機逆電力電驛(32G)參數邏輯設定及分析發電機在有無激磁下之馬達運轉情形，接著探討機組順序跳脫之保護邏輯及汽機超速保護機制，最後擬訂發電機馬達運轉及發電機主斷路器失靈緊急處理程序以利運轉操作人員當下正確判斷並有效處理事故。

**關鍵詞 (Key Words)**：發電機馬達運轉(Generator Motoring)、順序跳脫(Sequential Tripping)、逆電力電驛(Reverse Power Relay)。

---

\*台灣電力公司水火力發電事業部林口發電廠

# 應用 Google Maps 開發輸電網路地理圖資監控 APP 系統

Application of Google Maps to Develop Transmission Network Geographic Map Monitoring  
APP System

李正芳\*  
Lee, Cheng-Fang

呂世彬\*  
Lu, Shih-Pin

張涵曦\*  
Chang, Han-Hsi

黃添輝\*  
Huang, Tian-Huei

陳敬文\*  
Chen, Hing-Wen

林正義\*  
Lin, Chang-Yi

## 摘 要

本文於智慧電網架構上，透過資訊與通訊技術整合開發適用於輸電網路設計規劃之地理圖資系統應用程式，可協助提升電力公司新建及汰換變電所及鐵塔設計效率，本文同時輔以 Google 地圖(Google Maps)為背景，以呈現地理空間畫面，並建置行動裝置應用程式，俾以經由智慧型行動載具有效查詢各變電所、輸電線鐵塔、管路人孔位置與相關設計圖資，進而可兼以自動導航至變電所及鐵塔位置，有效達成即時監控設備及施工觀測，研究成果有助於智慧變電所及輸電系統地理空間查詢、即時監控變電所及輸電設備施行參考。

**關鍵詞(Key Words)：**智慧電網(Smart Grid)、資訊與通訊技術(Information and Communications Technology, ICT)、Google 地圖(Google Maps)、行動裝置應用程式(Mobile Application, APP)。

---

\*台灣電力公司輸供電事業部輸變電工程處南區施工處

# 數位行動櫃檯系統建置與服務據點設置及功能之調整研究

Digital Counter Implementation and Study on Branches and Functions Adjustment

楊新全\*  
Yang, Shin-Chuan

朱漢農\*  
Chu, Han-Nong

賈方霽\*  
Jia, Fang-Pei

曾韻\*\*  
Tseng, Yun

蕭任國\*\*  
Hsiao, Jen-Kuo

侯承劭\*\*  
Hou, Chen-Shao

## 摘要

本研究目標旨在建置數位行動櫃檯系統與建議服務據點設置及功能的調整。本研究的具體研究成果包括：（1）從國外電業配售公司服務模式案例以觀各國自由化的沿革、政策與電業市場結構及競爭狀況對現有電力供應商的整體發展策略與營運模式帶來巨大衝擊，進而影響其透過行動載具所提供的服務模式與範圍；（2）運用研究團隊的 BIF 流程圖方法論，分析區處與服務所申辦與繳費流程現況，並依其申請資料複雜度、流程複雜度與案件量將現有臨櫃申辦業務分為三大類型以進行數位化可行性評估；（3）本研究的數位行動櫃檯系統提供用戶電號及案件管理、用電申請、訊息推播、帳務服務、服務據點查詢等五大主要功能，針對服務流程及制度結構改變所帶來的臨櫃量能衝擊，本研究建議重整服務據點設置與組織任務分配，以確保人員的更有效利用與人均產值的提升。

**關鍵詞(Key Words)：**電業自由化(Power Sector Liberalization)、數位化(Digitalization)、數位行動櫃檯(Digital Counter System)、組織轉型(Organization Transformation)。

---

\*台灣電力公司綜合研究所

\*\*勤業眾信聯合會計師事務所

# 大金門地區 1060905 全停電事件檢討改善

The Improved and Prevention Measures Review for the 1060905 Black out of the  
KingMen Tar-Shan Power Plant

蕭勝任\*  
Hsiao, Shen-Jen

黃志鵬\*\*  
Huang, Chih-Peng

張家熙\*\*\*  
Chang, Chia-Hsi

何秉衡\*\*\*\*  
Ho, Ping-Heng

## 摘 要

台電公司金門塔山電廠於 106 年 9 月 5 日發生全停電事件，經查事故原因係為縣府道路拓寬工程地質鑽探，鑽傷塔鵠二路電纜，造成對地故障，因塔山 CB266 斷路器未能順利切開，清除故障，致使運轉中之塔山及夏興共十部發電機組陸續跳脫，造成全島停電。改善對策包括：防止地下電纜被挖、改善斷路器設備及改善金門電力系統。

**關鍵詞 (Key Words)：** 接地(Grounding)、雙匯流排(Double Bus)、斷路器(CB)、故障電流(Fault Current)、保護電驛(Protective Relay)。

---

\*台灣電力公司總經理副總經理室

\*\*台灣電力公司水火力發電事業部塔山發電廠

\*\*\*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系統規劃處

# 台電鳳凰山植林成果調查

Investigation of Taipower's Afforestation Project Results in Feng-Huang Hill

蔡顯修\*  
Tsai, Hsien-Shiow

溫桓正\*  
Wen, Huan-Cheng

林景庸\*  
Lin, Jing-Young

趙德琛\*  
Chao, Der-Chen

周明達\*  
Chou, Ming-Dah

李連堯\*\*  
Lee, Lien-Yao

## 摘要

台電公司曾於 2008 年與 2009 年在高雄鳳凰山地區造林。並於造林前委託台灣大學進行基線碳量調查。由於造林已經一段時間。為了解造林現況，2016 年七月再度委外進行調查。林地面積(公頃)，套疊衛星影像與造林範圍 GIS 圖層，重新數化並計算面積。森林蓄積量(立方公尺)、碳儲存量(Carbon Storage)(公噸)與碳吸存量(Carbon Sequestration)(公噸/年)，採地面樣區抽樣，兩期合計調查 33 個樣區。目前現況，兩期面積合計 49.87 公頃。蓄積量兩期各為 517.16 立方公尺及 223.99 立方公尺。第一期造林樹木碳儲存總量 276.76 公噸，相當於 1014.79 公噸的二氧化碳。第二期造林樹木碳儲存總量 119.87 公噸，約為 439.52 公噸二氧化碳。兩期造林平均每年每公頃可吸收二氧化碳 5.16 公噸與 3.37 公噸。國內既有的造林計畫，造林前曾做基線碳匯調查，而且後續有持續進行監測的計畫的案例很少。希望藉由鳳凰山植林的案例，讓國內能夠對造林地實際溫室氣體移除量與人為溫室氣體移除量有進一步了解。

**關鍵詞(Key Words)：**節能減碳(Energy Saving and Carbon Reduction)、碳匯(Carbon Sink)、碳儲存量(Carbon Storage)、碳吸存量(Carbon Sequestration)、京都議定書(Kyoto Protocol)、森林蓄積量(Forest Stock Volume)。

---

\*台灣電力公司環境保護處

\*\*方達科技股份有限公司

# 萬大發電廠生態資源整合暨環境教育推廣計畫

The Ecological Resource Integration and Environmental Education Promotion Project for

Wanta Power Plant

汪靜明\*  
Wang, Ching-Ming

蔡顯修\*\*  
Tasi, Hsien-Shiow

陳武力\*\*\*  
Chen, Wu-Lih

## 摘要

台灣電力公司為達成「以友善環境及合理成本的方式提供社會多元發展所需的穩定電力」之使命，推動環境友善措施與環境教育，朝綠色企業發展，從 2014 年開始，台電環保處便積極促成萬大發電廠轉型為全台首座「生態綠能環境教育」設施場所為目標<sup>[1]</sup>，期與在地攜手發展當地特色與推動生態綠能教育之綠色行動，朝向建構綠色企業邁向永續經營之目標前進。為深化萬大發電廠生態綠能環境教育基地整體之內涵<sup>[2]</sup>，台電環境保護處推動萬大發電廠申請環境教育設施場所認證之工作，除了認證申請之相關文件的準備，自行發展符合萬大發電廠特色資源的 6 套課程(其中包含 2 套綠色能源的特色課程)，與透過增能培訓及試教課程，強化萬大發電廠環境教育種子教師之環境教育素養及課程教授技巧，鼓勵種子教師取得環保署環境教育人員認證(現已有 2 名萬大發電廠同仁取得認證)，並透過的周邊環境教育設施場所參訪串聯周邊環教資源，此外還舉辦了 8 場次的環境教育宣導活動，凝聚萬大發電廠周邊居民及相關民間團體之環境教育推動共識。

**關鍵詞(Key Words)：**環境教育(Environmental Education)、萬大發電廠(Wanta Power Plant)、環境教育設施場所(Environmental Education Center)、生態綠能(Eco-Green Energy)。

---

\*社團法人中華生態資訊暨環境教育協會、台灣師範大學環境教育研究所

\*\*台灣電力公司環境保護處

\*\*\*台灣電力公司水火力發電事業部萬大發電廠

# 氫含量對鋯四合金之機械性質的影響

Influences of Hydrogen Contents on the Mechanical Properties of Zircaloy-4 Sheets

董曉明\*  
Tung, Hsiao-Ming

陳泰丞\*\*\*  
Chen, Tai-Cheng

曾哲聰\*  
Tseng, Che-Chung

呂靜美\*\*  
Lu, Ching-Mei

薛進益\*\*  
Shiue, Jin-Yih

吳逸群\*\*  
Wu, Yih-Chyun

## 摘要

本研究主要探討氫含量對鋯合金之機械性質的影響。首先，進行鋯合金板材充氫，後續測試則是在 25 到 400 度，進行拉伸測試。實驗結果發現，是 25°C 時，當氫含量介於 538 到 832ppm 時，我們發現到韌脆轉換的現象。溫度高於 100°C 時，我們則沒有觀察到此一現象。破斷面分析結果顯示，在氫含量高於 712ppm 時，表面會出現準劈裂面；然而，當溫度高於 200 度時，延性破裂為主要斷面特徵。

**關鍵詞(Key Words)：**鋯四合金(Zircaloy-4)、機械性質(Mechanical Properties)、高燃耗(High Burnup)。

---

\*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

\*\*\*優利資源整合股份有限公司

# 核一、二、三廠冷卻水流失設計基準事故 AST 輻射劑 量分析之先期研究

The Preliminary Study of Radiological Consequence Evaluation of Chinshan, Kuosheng, and  
Maanshan DBALOCA Using AST Methodology

蔡智明\*  
Tsai, Chih-Ming

王德全\*\*  
Wang, Te-Chung

張漢洲\*\*\*  
Chang, Han-Jou

江授全\*\*\*  
Chiang, Show-Chyuan

游子堯\*\*\*  
You, Tuz-Yao

劉盈廷\*\*\*  
Liu, Ying-Ting

## 摘 要

本研究計畫旨在探討應用替代輻射源項(AST)分析技術、改採總有效等效劑量(TEDE)準則及 10 CFR 50.67 劑量限值於設計基準事故輻射劑量分析的影響，分別針對核一、二、三廠冷卻水流失設計基準事故的圍阻體洩漏，在現行執照基準上，使用 USNRC 許可之 RADTRAD 程式估算廠外禁制區邊界及低密度人口區外邊界累積輻射劑量。

**關鍵詞(Key Words)：**替代輻射源項(AST)、冷卻水流失設計基準事故(Design-Basis Loss of Coolant Accident)、金山電廠 (Chinshan Plant) 、國聖電廠 (Kuosheng Plant) 、馬鞍山電廠 (Maanshan Plant) 、RADTRAD 程式。

---

\*優利資源整合股份有限公司

\*\*核能研究所

\*\*\*台灣電力公司核能發電事業部核能安全處