

# 台電工程月刊 812 期 (4 月號) 目錄

---

## 再生能源：

- 考慮電壓變動與三相不平衡下離島配電系統太陽光電最大併入量  
之研究..... 吳元康 等 ..... (1)
- 太陽能電池及模組的 ATP 模型 ..... 王耀諄 等 ..... (23)

## 核能發電：

- 壓水式反應器壓力槽壓力熱震衝擊之破裂風險評估..... 黃金城 等 ..... (33)

## 輸 變 電：

- 不同接地方式對高樓建築物遭受直接雷擊時之大地電位升的分析..... 李建興 等 ..... (48)
- 輸電設備巡檢管理系統及地理圖資環域分析系統之開發研究..... 林桐斌 等 ..... (62)

## 能源與環境：

- 台電公司溫室氣體減量與碳權經營模式規劃研究..... 蔡顯修 等 ..... (77)
- 民營電廠氣候變遷風險評估案例研究 ..... 羅彗璋 等 ..... (83)

## 資訊與電腦：

- 台電系統負載模型參數量測與驗證 (二)：動態負載模型參數  
識別及統計分析程式 LM\_ID 開發與應用..... 李盛輝 等 ..... (97)

## 其 他：

- 筒式煤倉安全監測系統之規劃 ..... 黃伯璘.....(117)
-

# 考慮電壓變動與三相不平衡下離島配電系統 太陽光電最大併入量之研究

Research on the Maximum Amount of PV Integration in Island Distribution Systems  
Considering Voltage Variation and Three-Phase Unbalance

吳元康\*  
Wu, Yuan-Kang

鄧宇宏\*  
Deng, Yu-Hung

李清吟\*\*  
Lee, Ching-Yin

王耀村\*\*\*  
Wang, Yao-Tsun

## 摘要

理想的配電系統係將各相負載平衡配置，然而，在現實情況中，常因天然地形、負載特性、負載分佈、單相及不對稱變壓器的併入等因素，造成配電系統的電壓與電流不平衡。不平衡系統可能影響系統上設備的正常運作、增加線路損失及保護設備的誤動作。此外，由於太陽光電併入量在近幾年急速增加，因此如何能利用太陽光電改善配電系統不平衡，並在不產生過電壓的情形下盡可能增加太陽光電的併入量是現代配電系統的重要課題之一。本研究應用 OpenDSS 軟體模擬澎湖與綠島饋線系統，並因應太陽光電在配電低壓端快速增加的現況，分析太陽光電系統併入對配電系統電壓不平衡與電壓變動之影響，並嘗試藉由合適的太陽光電併入來改善系統不平衡。接著本研究利用電荷演算法尋求配電系統中太陽光電的最大可能併入量，且藉由智慧變流器改善系統過電壓，進而增加太陽光電最大併入量。

**關鍵詞(Key Words)：**電壓不平衡 (Voltage Unbalance)、太陽光電發電(Photovoltaic Power)、配電系統(Distribution System)、太陽光電最大併入量(The Maximum Amount of PV Integration)、智慧變流器(Smart Inverter)。

---

\*國立中正大學電機系

\*\*東南科技大學電機系

\*\*\*台灣電力公司新竹區營業處

# 太陽能電池及模組的 ATP 模型

ATP Models for Photovoltaic Cells and Modules

王耀諱\*  
Wang, Yaw-Juen

黃珀祥\*  
Huang, Po-Hsiang

## 摘 要

本文介紹如何以在 ATP 軟體中快速的建立太陽能電池及模組的模型。ATP 軟體的前處理程式 ATPDraw 在最近更新的版本中已經開始支援非線性的蕭克萊二極體模型，此一模型的出現，使得太陽能電池及模組可在 ATP 的環境下快速且精確的模擬。雖然 ATP 一直是電力系統最常用的模擬軟體之一，所支援的電力系統元件非常豐富，也廣受全世界各大學的使用，但對於太陽能電池及模組的模型卻付之闕如，此一缺失使 ATP 在太陽光電的研究領域黯然失色。本文提出使用 ATPDraw 支援的蕭克萊二極體模型，建立接地型及浮接型的太陽能電池及模組的電路模型，並將所建立的模型應用於太陽能電池陣列的部份遮蔽分析，ATP 的模擬結果將與解析模型的結果比較，以印證本文所建立的 ATP 模型的正確性。

**關鍵詞(Key Words)**：電磁暫態程式(Alternative Transients Program, ATP)、二極體(Diode)、太陽能電池(Photovoltaic Cell)、太陽能模組(Photovoltaic Module)、部份遮蔽(Partial Shading)、蕭克萊二極體模型(Shockley's Diode Model)。

---

\*國立雲林科技大學電機系

# 壓水式反應器壓力槽壓力熱震衝擊之破裂風險評估

Fracture Risk Assessment for the Pressurized Water Reactor Pressure

Vessels under Pressurized Thermal Shock

黃金城\*

周雄偉\*

劉如峯\*

Huang, Chin-Cheng

Chou, Hsoug-Wei

Liu, Ru-Feng

張敬信\*

沈祐宇\*

張漢洲\*\*

謝楊正\*\*

Chang, Ching-Hsin

Shen, Yu-Yu

Chang, Han-Jou

Hsieh, Yang-Cheng

(101~104 年度研究計畫論文)

## 摘要

本研究應用美國橡樹嶺國家實驗室(ORNL)開發之 FAVOR 程式，以機率破裂力學分析我國壓水式反應器壓力槽遭遇壓力熱震事故之結構破裂風險。分析條件依據美國 NRC 制定新版壓力熱震管制法規 10 CFR 50.61a 之分析基礎，包含壓力熱震事故下之溫度、壓力與熱對流傳遞係數歷時，以及事故發生頻率分佈等，並採用美國西北太平洋國家實驗室(PNNL)之裂紋分佈模式，結合核三廠反應器壓力槽腹帶區輻射脆化參數，建立機率破裂力學分析模型，以評估核三廠反應器壓力槽之壓力熱震破裂風險。基於與美國管制法規相同之制定基準，分析結果顯示於目前核定運轉終期，或未來可能之預期運轉終期條件下，核三廠反應器壓力槽皆表現出極低之破裂風險。同樣地，以 NUREG-1874 風險預測式評估亦可獲得一致之結果，證明核三廠反應器壓力槽腹帶區材料有充分之破裂韌性抵抗壓力熱震事件之衝擊，於運轉期間能提供極佳之可靠度與結構完整性。

**關鍵詞(Key Words)**：壓水式反應器(Pressurized Water Reactor)、壓力熱震(Pressurized Thermal Shock)、輻射脆化(Radiation Embrittlement)、機率破裂力學(Probabilistic Fracture Mechanics)。

---

\*原子能委員會核能研究所

\*\*台灣電力公司核能安全處

# 不同接地方式對高樓建築物遭受直接雷擊之 大地電位升的分析

Analysis of Ground Potential Rises in a High-Rise Building during a Direct Lightning Stroke  
under Different Grounding Schemes

李建興\*  
Lee, Chien-Hsing

張正男\*\*  
Chang, Cheng-Nan

## 摘要

本文係使用 CDEGS(Current Distribution Electromagnetic Grounding and Soil structure analysis)軟體來模擬整體長、寬、高約為 39 m x 13 m x 21 m 商業辦公大樓經直接雷擊後，於頻域及時域分析三種不同接地方式所產生之暫態大地電位升。此三種接地方式分別為避雷單獨接地、避雷接地系統下導體以建築物鋼筋架構等電位共同接地後引接至土壤內之垂直接地電極(稱為型式 A 接地)及環狀接地電極(稱為型式 B 接地)。由模擬結果得知，當使用等電位共同接地且土壤內接地端系統為環狀接地電極時，因易取得較大接地面積再加上建築物金屬架構之分流，其能有效降低大地電位升且能達到各樓層間等電位，以使整體建築物形成一法拉第籠；而若採用單獨接地系統時，因受限於接地面積之故，將導致無法獲得如共同接地般之低阻抗，倘發生雷擊時可能產生較高大地電位升，進而與附近地區形成高電位差，恐有人員傷亡及設備破壞之疑慮。

**關鍵詞(Key Words)**：雷擊(Lightning Strike)、單獨接地系統(Independent Grounding System)、共同接地系統(Equipotential Common Grounding System)、避雷保護系統(Lightning Protection System)、大地電位升(Ground Potential Rise)。

---

\*國立成功大學系統系

\*\*台灣電力公司中區施工處

# 輸電設備巡檢管理系統及地理圖資環域分析系統之開發研究

Design and Implementation of Surveillance System and Geographic Information Buffer Analysis System for Transmission Facilities

林桐斌\*  
Lin, Tung-Bin

蔡騰仕\*  
Tsai, Teng-Shih

謝忠翰\*\*  
Hsieh, Chung-Han

姚立德\*  
Yao, Leeh-Ter

張榮吉\*\*\*  
Chang, Rong-Chi

(102 年度委託研究計畫)

## 摘要

台灣電力公司輸電線路與設備遍佈全島，輸電設備的維護及檢查，對工程人員而言都是一項大工程，因此，在維護與管理上需要有一套完整的資訊管理系統，以提升輸電設備管理與維護的效益。台電供電處已於民國 102 年完成「輸電設備維護管理系統」之開發，各供電區營運處也已陸續將轄下之相關輸電設備建置於系統中，並將舊有之 TEMS 系統完成轉匯，以供各種相關資料之查詢及管理。本研究擬接續上述系統之原有功能之維護，並增加開發個人手持裝置平台之移動式巡檢系統，使巡檢作業流程更為便利，減少人工之傳輸運作，進而達成巡檢作業自動化之目的，提升維護與管理的效率。

此外，本研究亦開發環域分析功能，整合現有輸電鐵塔環評標準、災害地質圖、全台降雨量與地震震度，用以分析台電輸電系統受災狀況及作為日後採取改善措施及加強維護之根據。

**關鍵詞(Key Words)：**智慧型電網(Smart Grid)、資產管理(Asset Management)、輸電設備(Transmission Facilities)、地理圖資系統(Geographic Information System)。

---

\*國立台北科技大學電機系

\*\*台灣電力公司綜合研究所

\*\*\*亞洲大學數位媒體設計學系

# 台電公司溫室氣體減量與碳權經營模式規劃研究

Study of Taipower's Greenhouse Gas Emission Reduction and  
Carbon Credit Management Module

蔡顯修\*

Tsai, Hsien-Shiow

林武煌\*\*

Lin, Wu-Huang

溫桓正\*

Wen, Huan-Cheng

林景庸\*

Lin, Jing-Yong

吳政宏\*

Wu, Cheng-Hung

楊忠憲\*

Yang, Chung-Hsien

余志達\*\*

Yu, Chih-Ta

(104 年度研究計畫論文)

## 摘要

因應全球氣候變遷及我國政府對於台電公司(以下簡稱本公司)所要求之減量目標，本委託研究計畫除了廣泛收集各先進國家在需求端面管理之相關措施並比較國內現行之作法，藉此提出有效之需求面節能措施以達到需求端減量外，另亦透過碳權經營模式之分析與研究，建構台電公司的碳權經營能力，其中在法令制度與碳權管理方面，旨在建構國營事業辦理碳權採購之最適模式、碳資產帳務處理與資訊管理系統，另外本案亦協助相關電廠推動溫室氣體減量先期專案並向行政院環境保護署提出先期專案減量額度申請。

**關鍵詞(Key Words)：** 電力需求面(Demand-side Electricity Management)、碳權經營(Carbon Credit Management)、初級市場(Primary Carbon Credit)、次級市場(Secondary Carbon Credit)、碳會計(Accounting Handling)。

---

\*台灣電力公司環境保護處

\*\*台灣電力公司電源開發處

\*\*\*環科工程顧問股份有限公司

# 民營電廠氣候變遷風險評估案例研究

Case Study of Climate Change Risk Assessment for an Independent Power Producer

羅慧瑋\*  
Lo, Hwei-Wei

徐玉杜\*  
Hsu, Yu-Du

## 摘要

從歷史統計數據得知氣候變遷導致極端氣候事件發生的重現期縮短或強度增加，造成的災害已嚴重影響能源供給設施的穩定與安全，因此世界各國愈來愈重視能源設施在氣候變遷下的調適能力。為瞭解國內能源產業氣候變遷風險，本團隊於 2011 年參考 ISO 31000 風險管理指引、UNFCCC 氣候風險評估程序及英國氣候變遷風險評估方法，採由下而上 (Bottom-up) 方式建立氣候變遷風險評估工具，並逐年輔導不同能源業者進行風險評估與調適能力強化等工作。本文為民營電廠和平電力公司之輔導案例，透過氣候風險辨識、危害度與脆弱度評估、以及風險評量等步驟，初步掌握關鍵氣候風險，可作為後續規劃氣候變遷調適措施之參考。另外，亦藉由本案例輔導過程精進 8 項氣候衝擊敏感度與危害度評估基準，使評估工具更具可操作性，以提供其他產業參考。

**關鍵詞(Key Words)**：氣候變遷調適(Climate Change Adaptation)、危害度(Hazard)、脆弱度(Vulnerability)、風險評估(Risk Assessment)。

---

\*財團法人工業技術研究院綠能所



# 台電系統負載模型參數量測與驗證(二): 動態負載模型參數識別及統計分析程式 LM\_ID 開發與應用

Parameter Measurements and Verifications of Dynamical Load Model in Taipower System (2) :  
Development and Application of Load Model Parameters Identification  
and Analysis Program LM\_ID

李盛輝*	朱家齊**	林堉仁***	徐書敏**
Lee, Sheng-Huei	Chu, Chia-Chi	Lin, Yu-Jen	Hsu, Shu-Min
林群峰****	蒲冠志****	廖清榮****	楊金石****
Lin, Chun-Feng	Pu, Guan-Chih	Liao, Ching-Jung	Yang, Jin-Shyr

## 摘要

現今電力公司進行電力系統模擬分析多以參考 IEEE 負載模型文獻，採用靜態負載模型進行系統穩定度模擬；而實際系統存在著多種不同型式的負載類型，並影響著系統模擬結果。因此若能透過實測與調查，並以數值分析方式，將能更貼近且符合不同區域之負載型式，進而使系統模擬結果更加貼近實際狀況，有助於瞭解全系統運轉時變化情形，加強電網分析之可靠與準確度。現有以監錄量測法作負載模型參數識別程式中較知名的是美國電力協會 EPRI 所開發的負載模型資料處理與參數識別程式(Load Model Data Processing and Parameter Derivation, LMDPPD)<sup>[1]</sup>，但 LMDPPD 僅對感應電動機+ZIP 負載模型之模型作參數識別，應用機會有限。為考量文獻上現有之各種負載模型，本研究團隊自行開發一套負載模型參數識別程式 LM\_ID，可用以識別多種靜態負載模型及動態負載模型，本文詳細介紹該負載模型參數識別程式使用的演算法及操作方法，並與 LMDPPD 程式之功能作比較。

**關鍵詞(Key Words)：**負載模型 (Load Models)、模型參數識別(Model Parameter Identification)、監錄為基礎的方法 (Measurement-based Method)、萊文貝格-馬夸特最佳化演算(Levenberg-Marquardt Optimization Algorithm)、線性化最小平方誤差演算法(Linear Least Square Error Algorithm)。

---

\*健行科技大學電機工程系

\*\*國立清華大學電機系

\*\*\*義守大學工程系

\*\*\*\*台灣電力公司綜合研究所

# 筒式煤倉安全監測系統之規劃

The Configuration of Safety Detection and Monitoring System for a Coal Storage Silo

黃伯璘\*  
Huang, Bur-Lin

## 摘要

近年來，大型筒式煤倉由於具有單位面積儲煤量高、無煤塵污染、操作自動化程度高及儲煤管理佳等特點，逐漸被廣泛應用於國內外發電廠新建燃煤發電機組上，以替代傳統的露天煤場。但筒式煤倉因屬密閉空間，倉內長期儲煤會發生自燃、產生有毒氣體甚至發生氣爆等危險問題，為促使這些危險因素於剛產生時即被偵測出來，進而加以作適當處置，避免產生嚴重問題而造成煤倉設備損壞或維護保養人員之傷害，因此筒式煤倉有必要規劃設置一有效的安全監測系統。

**關鍵詞(Key Words)：**筒式煤倉(Coal Storage Silo)、安全監測設備(Safety Detection Equipment)、氣體濃度偵測器(Gas Concentration Detector)、安全監視警報系統(Safety Monitoring Alarm System)、CCTV監視系統(Closed Circuit Television Monitoring System)、煤倉料位監控系統 (Coal Silo Level Monitoring and Control System)。

---

\*吉興工程顧問股份有限公司