

# 台電工程月刊 793 期 (9 月號) 目錄

---

---

## 水力發電：

萬松水力發電工程隧道變形處理探討.....李慶龍 等 ..... (1)

## 核能發電：

二氧化鈦被覆對敏化 304 不鏽鋼在模擬沸水式反應器環境中的  
電化學特性研究.....葉宗洸 等 ..... (15)

## 輸 變 電：

油浸式電力變壓器運轉狀態管理及潛變性故障診斷技術之應用研究.....葉芳俊 等 ..... (28)

複導體電纜長度不對稱下對於送電容量之分析.....李明學 等 ..... (42)

## 配 電：

低壓貫穿式比流器之廠商承製能力審查作業概述.....郭士慶 等 ..... (51)

## 能源與環境：

風力發電資產風險管理平台之開發與建置.....賴一桂 等 ..... (58)

我國住宅部門時間電價設計與模擬分析.....王京明 等 ..... (66)

## 資訊與電腦：

移動式小型 SCADA 系統應用於新變電所測試.....李建德 等 ..... (91)

汐止超高壓變電所 SCADA 系統建置概述.....羅明哲 等 ..... (101)

---

---

# 萬松水力發電工程隧道變形處理探討

Study on Tunnel Deformation and Treatment in the Wan-Sung Hydropower Project

李慶龍\*  
Lee, Ching-Lung

黃偉光\*\*  
Huang, Wei-kuang

## 摘要

台灣電力公司「萬松水力發電工程」隧道總長約 6.2 公里，均位於板岩地質帶，劈理發達，岩盤剪裂破碎，甚至部分擠壓性岩層因含泥量，於支撐後局部發生潛變壓碎，經採取補強措施及加重處理後，始安全順利開挖完成。本文簡要說明隧道工程地質、設計、計測回饋及施工處理措施，希俾供類似計畫地質或工程之施工參考。

**關鍵詞(Key Words)**：剪裂破碎(Shear Fractured)、擠壓性板岩(Squeezing Slate)、支撐(Support)、潛變(Creep)、隧道計測(Tunnel Measurement)。

---

\*台灣電力公司綜合施工處

\*\*台灣電力公司企劃處

# 二氧化鈦被覆對敏化 304 不鏽鋼 在模擬沸水式反應器環境中的電化學特性研究

Electrochemical Behavior of Type 304 Stainless Steels Treated with TiO<sub>2</sub>-coating  
in Simulated Boiling Water Reactor Environments

葉宗洸\*

Yeh, Tsung-Kuang

李宗翰\*

Li, Tsung-Han

王美雅\*\*

Wang, Mei-Ya

張靜\*\*\*

Chang, Ching

朱方\*\*\*

Chu, Fang

(98~102 年度研究計畫論文)

## 摘要

二氧化鈦具 n 型半導體特性，照光下會產生自由電子，適合應用於具 Cherenkov Radiation 的電廠爐心附近組件上。本研究主要探討在模擬沸水式反應器水環境下，經二氧化鈦抑制性被覆處理的 304 不鏽鋼之腐蝕行為。304 不鏽鋼試片首先在 288°C 並含氧的水環境下進行 14 天的預長氧化膜，接著再分別於 150°C 及 280°C、純水中含濃度 100 ppm 的二氧化鈦奈米粒子，以動態循環熱水沉積法被覆 4 天。後續以電化學極化掃描 (Electrochemical Polarization) 分析經二氧化鈦處理及未處理的試片在 8.27MPa、288°C 及不同的水化學條件下之電化學行為。除此之外，亦會觀察在照射紫外光下經二氧化鈦被覆的試片之光催化效果。實驗結果顯示，於不同的水化學環境中，不論照光與否，經過二氧化鈦被覆的試片之電化學腐蝕電位 (Electrochemical Corrosion Potential, ECP) 都小於未被覆處理的試片。

**關鍵詞(Key Words)：**沸水式反應器(Boiling Water Reactor, BWR)、二氧化鈦被覆(Titanium Dioxide Coating)、電化學腐蝕電位(Electrochemical Corrosion Potential, ECP)。

---

\*國立清華大學工程與系統科學系

\*\*國立清華大學原子科學發展中心

\*\*\*台灣電力公司核能發電處核能化學組

# 油浸式電力變壓器運轉狀態管理 及潛變性故障診斷技術之應用研究

An Application Study on Operating State Management and  
Creep-Failure Diagnostic Technique of the Oil-Immersed Power Transformer

葉芳俊\*  
Yeh, Fang-Chun

吳俊郎\*  
Wu, Jun-Lang

吳慶泉\*  
Wu, Cing-Quan

吳清木\*  
Wu, Cing-Mu

呂世彬\*  
Lu, Shi-Bin

## 摘 要

油浸式電力變壓器主要被用於變電所中，由於變壓器油是一種電性絕緣比空氣佳的物質。當變壓器發生內部故障或事故時，變壓器油將發生化學變化，產生可燃性氣體；因此，變壓器潛在性的內部故障情形及絕緣劣化趨勢，將可透過油中可燃性氣體分析(DGA)的方式有效診斷出。本研究採用複合式 DGA 診斷技術，發展出一套『變壓器運轉狀態管理與潛變性故障診斷技術』，提供維護人員作為變壓器保養與維修之對策參考。此外，本研究並建立一 DGA 氣體預警值及維護標準，以作為變壓器運轉狀態管理之依據。最後，利用 15 台運轉中的油浸式變壓器(及電抗器)作予驗證所提出之診斷技術。

**關鍵詞(Key Words)：**電力變壓器(Power Transformer)、油中可燃性氣體分析(Dissolved Gas-in-oil Analysis, DGA)、運轉維護(Operating State Management)、故障診斷(Failure Diagnostic)。

---

\*台灣電力公司高屏供電區營運處

# 複導體電纜長度不對稱下對於送電容量之分析

Analysis of the Current Rating Under the Length of Duplex-Conductor Cables Asymmetry

李明學\*  
Lee, Ming-Hsueh

王耀諄\*\*  
Wang, Yaw-Juen

謝建賢\*  
Hsieh, Chien-Hsien

胡榮聰\*  
Hu, Rong-Tsong

王春木\*  
Wang, Tsung-Mu

謝憲坤\*  
Hsieh, Hsien-Kun

## 摘要

本文以 161kV 安南-南濱一路全線採複導體電纜佈設方式為例，其正、副導體線路長度竟相差約 12 公里，且均為同一檔位匯流排，在相關文獻中是相當罕見的一個案例，同時正、副導體因長度、埋深及配置不同，其各自的安全額定運轉電流亦不相同，亦將導致電力潮流分配不均，增加運轉調度的風險。

另一方面利用此一特殊案例進行探討，使用電磁暫態模擬軟體 EMTP/ATP-Draw 建構出地下電纜傳輸之等效電路模型進行模擬分析，並採  $\pi$  型等效模型電路計算出穩態電流值，最後至安南一次變電所實地量測兩條單導體電纜所分佈的實際運轉電流；其模擬數據與實測結果相當吻合，可準確的求出當複導體電纜長度極為不對稱時，正、副導體分別所負荷的電流值，並且提供正確的滿載額定運轉電流值，做為該系統安全運轉調度之依據，並可進一步應用至其他輸電線路以提高輸電線路整體的供電品質及可靠度。

**關鍵詞(Key Words)：**複導體(Duplex-Conductor)、電纜長度不對稱(Cable Length Asymmetry)、電磁暫態模擬程式(Electromagnetic Transients Program, EMTP)、額定運轉電流(Rating of Operating Current)、LCC 模組(Line/Cable Constant)。

---

\*台灣電力公司嘉南供電區營運處

\*\*國立雲林科技大學電機工程學系

# 低壓貫穿式比流器之廠商承製能力審查作業概述

Overview of the Investigation of the Ability to Produce Low Voltage Current Transformers

郭士慶\*  
Kuo, Shih-Ching

吳書齊\*\*  
Wu, Su-Chi

曾若玫\*\*\*  
Tseng, Ro-Mei

## 摘 要

低壓貫穿式比流器為台灣電力公司材料處選擇性招標器材項目之一，由台電公司材料處、使用單位(業務處)、材規主編單位(業務處)及試驗單位(綜合研究所)之相關人員組成評鑑小組，赴廠商工廠辦理承製能力審查作業，作業內容包含產製能力查證(製造設備、檢驗設備及校正報告核對)、樣品製程監製及定型試驗見證。本文以仟佰實業有限公司之實務案例，說明低壓貫穿式比流器之製程、定型試驗及現場作業須注意事項，可作為日後辦理本項業務之參考依據。

**關鍵詞(Key Words)：** 低壓貫穿式比流器(Low Voltage Current Transformer)、定型試驗(Type Test)。

---

\*台灣電力公司材料處

\*\*台灣電力公司綜合研究所

\*\*\*仟佰實業有限公司

# 風力發電資產風險管理平台之開發與建置

The Study and Primary Establishment of a Risk Management System for Wind Power Assets

賴一桂\*

Lai, Yi-Gui

劉遠芬\*

Liu, Yuan-Fen

蘇育辰\*

Su, Yu-Chen

范振理\*\*

Fan, Zhen-Li

呂盈岱\*\*

Lu, Ying-Tai

林鍾洋\*\*

Lin, Chung-Yang

杜富珍\*\*

Tu, Fu-Jane

金嘉韋\*\*

Jin, Jia-Wei

## 摘要

風力發電機組(簡稱-風機組)資產風險管理與人的健康檢查有相似之處，首先，人體的風險管理，就是經由健診中心，進行各種健康項目的檢查，產生數據，經過診斷，提出健康檢查報告。同樣的道理，對於風力發電機組資產風險評估，也是經由研究團隊，進行各風機組資料的蒐集及檢驗，產生數據，經過診斷，提出設備資產風險檢查報告。

「事故風險指標」是「事故衝擊指標」與「事故發生機率指標」之乘積。「事故衝擊指標」其內容包括(一)事故可能之最大損失金額、(二)事故對公司形象之衝擊。當「事故衝擊指標」及「事故發生機率指標」愈大時，則其乘積「事故風險指標」也會愈大。在計算出公司整體風機組的風險大小，以及事故衝擊指標與衝擊發生機率指標後，即可針對風機組設備的健康狀況做一通盤的檢討，並可做到事先規劃、資源合理分配與強化經營管理。

**關鍵詞(Key Words)：**風險管理(Risk Management)、事故風險指標(Incident Risk Index)、事故衝擊指標(Consequences Index)、事故發生機率指標(Probability Index)、事故最大損失金額(Maximum Potential Monetary Loss)。

---

\*台灣電力公司再生能源處

\*\*台灣電力公司綜合研究所

# 我國住宅部門時間電價設計與模擬分析

Taiwan Residential Sector TOU Tariff Design and Simulation

王京明\*

Wang, King-Min

林祐民\*

Lin, Yo-min

## 摘要

本文的目的在提出達成電力資源有效配置的住宅時間電價改善方案，以提升住宅部門時間電價採用普及率。在方法上先探討台電公司的電力負載特性與發電成本，再分別以一部訂價與兩部電訂法計算適當的時間電價。研究結果發現，為反應真實電力負載情況，尖離峰時段或可遞延為上午九時至深夜十二時；在邊際成本定價法且在不損及台電公司的售電營收下，可適度拉大尖、離峰時間電價的差距，提高吸引用戶參與時間電價的誘因。本文建議台電公司應多推動符合成本效益的需量反應計畫，並在離峰時段以新設超臨界或超超臨界燃煤機組來提升效率，取代核四(如果未來公投廢核)與天然氣複循環機組作為基載機組。對於未來的研究，建議以真時定價或關鍵尖峰定價為方向。

**關鍵詞(Key Words)**：時間電價(Time-of-Use Rate)、尖峰負載訂價法(Peak-load Pricing)、負載特性(Load Characteristics)。



# 移動式小型 SCADA 系統應用於新變電所測試

A Mobile Small SCADA System for Testing of a New Substation

李建德\*  
Lee, Jian-De

郭豐誌\*  
Kuo, Fong-Jih

羅明哲\*  
Lo, Ming-Jer

## 摘 要

本文說明建置一套可移動式 SCADA 之架構，以及此系統應用的方式。本移動式 SCADA 系統讓現場工作人員直接使用圖控台之調度圖面操作或監視設備的狀態，同時確認調度圖面、主機資料庫，以及 RTU 資料庫的正確性。測試人員發現設備動作或狀態有誤時，可立刻藉此套系統釐清為何處之問題。倘若為調度圖面連結或主機資料庫的問題，能隨即在本移動式 SCADA 系統更正後測試。

台北區域調度中心之主調度系統與備援調度系統皆為相同廠家之設備，且本移動式 SCADA 系統亦由備援調度系統改裝而成，故經過現場工作人員測試完成後，將驗證且修正過後的調度圖面與主機資料庫之檔案，直接複製於調度中心之主調度系統與備援調度系統內即可，如此預先完整的測試可大幅度縮短 ON-LINE 測試的時間。

**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)、末端資訊設備(Remote Terminal Unit, RTU)、區域調度中心(Area Dispatch Control Center, ADCC)、變電所(Substation)。

---

\*台灣電力公司台北供電區營運處

# 汐止超高壓變電所 SCADA 系統建置概述

## Overview of Establishing a SCADA System in Sijhih Extra-High Voltage Substation

羅明哲\*  
Lo, Ming-Jhe

陳景隆\*  
Chen, Jing-Long

林君泰\*  
Lin, Jun-Tai

### 摘 要

為減緩超高壓變電所(E/S)值班人力需求，及配合供電處「既有屋外式超高壓變電所遙控新建屋內式超高壓變電所」政策，台北供電區營運處推動「汐止 E/S 及仙渡 E/S 值班人力整合」計畫，規劃由汐止 E/S 值班人員遠端監控仙渡 E/S。為達成上述目的，須於汐止 E/S 建置一套 SCADA 系統，而本次 SCADA 系統建置工作，有別於以往其他供電區採公開招標委由廠商建置方式，完全由本處資控組同仁獨立建置完成，充分展現核心技術自我掌握之能力。本文將簡述汐止 E/S SCADA 系統架構、資料庫格式及為簡化作業流程所自行開發之資料庫維護工具程式。

**關鍵詞(Key Words)**：超高壓變電所(Extra-High Voltage Substation, E/S)、遙測控制與資料收集(Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA)、末端資訊設備(Remote Terminal Unit, RTU)、資料庫(Database)、類比輸入(Analog Input, AI)、數位輸入(Digital Input, DI)。

---

\*台灣電力公司台北供電區營運處