

台電工程月刊 792 期 (8 月號) 目錄

火力發電：

- 貫流式主蒸汽系統之變壓控制.....朱昌隆.....(1)

核能發電：

- 龍門電廠起動測試前整廠系統動態模擬與分析.....張漢洲 等.....(32)

- 核二廠二號機更換低壓汽機轉子性能試驗與評估分析.....詹益光 等.....(49)

輸 變 電：

- IED 整合及變電所自動化需求.....郭宗益 等.....(65)

- 電纜故障區間模擬裝置之開發及應用.....徐益逢 等.....(85)

能源與環境：

- 火力電廠空污排放對細懸浮微粒(PM2.5)之影響與因應對策研究.....蔡顯修 等.....(91)

化學與材料：

一種延長鐵塔使用壽命之新施工程序--

- 以 69kV 田心分歧線 #17~#26 鍍鋅鐵塔塗裝油漆為例.....曾國光 等.....(100)
-
-

貫流式主蒸汽系統之變壓控制

Once-through Main Steam System--Sliding Pressure Control

朱昌隆*

Chu,Chang-Long

本篇譯至 EMERSON 公司出版之「控制閥資料書」(Control Valve Sourcebook - Power & Severe Service)中之第 9B 章，變壓控制(Sliding Pressure Control)

摘 要

台電公司目前所有的燃煤火力發電機組均屬亞臨界、定壓運轉式的汽輪機，當大幅負載變化發生時，定壓運轉會有兩個不利的結果。首先，汽輪機將經歷溫度的波動而致使疲乏，並降低其壽命；其次，淨熱效率或汽輪機之熱率在低載時會下降。

變壓運轉(Sliding Pressure Operation)是設計用來消除這些結果的，通常，它是藉由在汽輪機控制閥上游增加降壓閥所組成。雖然汽鼓式的亞臨界壓力機組也能運轉在變壓控制下，但變壓控制通常和較大的超臨界壓力機組聯結。

對變壓控制而言，超臨界機組比汽鼓式亞臨界機組是較好的選擇，注意看兩種鍋爐型式之間的固有差異便可知其主要原因。超臨界、貫流式機組通常較大、較難起動，而且比汽鼓式機組更難作起停運轉。因此，在超臨界機組上快速負載變化的利益是比較大的，比起較小的汽鼓式機組，這就是為何電力公用事業更加注意變壓控制對較大的超臨界機組所提供的效率。

台電公司目前正在新建之燃煤火力發電機組均屬超臨界機組，大部份員工對超臨界機組無運轉控制經驗，為了要了解變壓控制所需的控制閥，須要對各鍋爐製造廠家之貫流式起動系統進行基本之理解。

關鍵詞(Key Words)：變壓運轉(Sliding Pressure Operation)、貫流式(Once-through)、冷態清洗模式(Cold Water Clean-up Mode)、假膜態沸騰(Pseudo Film Boiling)。

*台灣電力公司興達發電廠

龍門電廠起動測試前整廠系統動態模擬與分析

Whole Plant Dynamic Simulation and Analysis for Upcoming Startup Test of Lungmen NPP

張漢洲*
Chang, Han-Jou

江授全*
Chiang,
Show-Chyuan

劉家銓*
Liu, Chia-Chuan

楊宗祐**
Yang, Chung-Yu

黃文樞**
Huang, Wen-Shu

阮文祺**
Juan, Un-Chi

(102 年度研究計畫論文)

摘要

本計畫「龍門電廠功率測試期間本公司之商轉保證模擬分析」所屬研發專案係應龍門電廠需求，為支援電廠起動測試而成立。接續研發專案之第一階段計畫「核四廠起動測試暫態模擬與分析」，本計畫(第二階段計畫)之目的為協助龍門電廠起動測試，並支援電廠整廠系統動態模擬與熱流分析的需求。本計畫使用之計算工具為「雙 RELAP5 龍門核電廠整廠系統動態模擬與熱流分析平台」，其包含的二個 RELAP5 模式，分別模擬龍門電廠反應器系統及 BOP 系統的雙相熱水流現象。本計畫(執行期程自民國 99 年 12 月起至民國 102 年 12 月止，共計 3 年)完成共 7 類 24 項工作，7 類工作包括：(1)GE STAR 提供測試準則正確性確認；(2)平台模式更新，依據試運轉測試結果及參數最新設定；(3)功率測試同步分析，以及三大控制及相關重要參數最佳設定決定；(4)功率測試模擬技術即時支援；(5)功率測試問題解決即時協助；(6)商轉保證測試同步分析；以及(7)龍門電廠專屬最佳估算工作平台製作。

關鍵詞(Key Words)：龍門電廠(Lungmen Nuclear Power Plant)、起動測試(Startup Test)、雙 RELAP5 龍門核電廠整廠系統動態模擬與熱流分析平台(Dual RELAP5 Lungmen Whole Plant Dynamic Simulation and Thermal-hydraulic Analysis Platform)。

*台灣電力公司核能安全處

**財團法人核能資訊中心

核二廠二號機更換低壓汽機轉子性能試驗與評估分析

Evaluation of the Performance Tests for Kuosheng Unit 2 Low Pressure Turbine Rotor Retrofit

詹益光*
Chan, Yea-Kuang

張欽章*
Chang, Chin-Jang

蔡禹擎*
Tsai, Yu-Ching

盧中強*
Lu, Chun-Chiang

蔡慶宏**
Tsai, Ching-Hung

陳泰印***
Chen, Tai-Yin

陳聰德**
Chen, Tsung-Te

摘要

核二廠二號機在低壓汽機轉子更換前與更換後，皆依據美國機械工程師學會(American Society of Mechanical Engineers, ASME)制訂之性能試驗法規(Performance Test Code 6.1, 簡稱 ASME PTC-6.1)執行基準線試驗及驗收試驗，據以驗證汽機廠家提供的設備能否達到合約保證的汽機出力提昇值。核能研究所協助核二廠執行汽機性能試驗之評估分析與技術支援，由性能試驗的熱耗率不準度計算結果，可確認性能試驗的試驗品質符合 ASME PTC-6.1 規範要求。性能試驗結果修正至 100% 原始發照熱功率(Original Licensed Thermal Power, OLTP) 及 101.7% OLTP 條件下，轉子更換後之汽機出力提昇值分別為 40.6 MWe 及 41.2 MWe，明顯高於廠家合約保證之汽機出力增加值 23.6 MWe。整體而言，核二廠二號機更換低壓汽機轉子後，在符合安全運轉的原則下，提昇了電廠的營運績效。本文除了對汽機性能試驗結果進行完整評估外，亦說明汽機性能試驗程序、量測儀器配置、性能試驗現場工作及汽機出力之修正，可供火力電廠、複循環電廠及類似工程之參考應用。

關鍵詞(Key Words)：汽機(Steam Turbine)、性能試驗(Performance Test)、不準度分析(Uncertainty Analysis)、出力提昇(Electric Power Improvement)。

*原子能委員會核能研究所

**台灣電力公司核能發電處

***台灣電力公司第二核能發電廠

IED 整合及變電所自動化需求

Integration of Intelligent Electronic Devices and Requirements of Substation Automation

郭宗益*

Guo, Tzong-Yih

王瀚**

Wang, Hang

林純鑫**

Lin, Chun-Hsin

摘要

變電所自動化為實現智慧型電網不可或缺的環節，其相關標準及應用仍持續發展中。現代變電所自動化系統植基於智慧型電子裝置(Intelligent Electronic Device, IED)數位化之量測、運算、及監控功能應用，以通訊整合 IED 功能並達變電所無盤化為變電所現代自動化之關鍵可行作法。本文參考台電現行變電所自動化系統架構及運轉與維護狀況，以台電既設變電所 IED 進行通訊整合為基礎，並應用 IEC 61850 變電所自動化技術，檢討變電所自動化系統需求，建議變電所現代化平台(Substation Modernization Platform, SMP)架構與功能，以及逐步銜接 IEC 61850 系統之步驟，將有助於台電在投資與運轉衝擊較小的情況下，可立即進行並逐步達成變電所自動化以及智慧電網之目標。

關鍵詞(Key Words)：變電所自動化(Substation Automation)、智慧型電子裝置(Intelligent Electronic Device, IED)、通訊整合(Communication Integration)、變電所現代化平台(Substation Modernization Platform, SMP)、IEC 61850 通訊協定(IEC 61850 Communication Networks and Systems in Substations)。

*國立彰化師範大學

**神捷工程顧問股份有限公司

電纜故障區間模擬裝置之開發及應用

Development and Application of a Simulation Device for the Cable Fault Sections

徐益逢*
Shiu, Yi-Feng

蕭勝任*
Hsiao, Sheng- Jen

摘要

因應環境的變遷及都市景觀的改變，架空輸電線已被大量地下電纜線路取代，而在大量地下化的同時，也影響整個系統的供電安全(因 C 值的提高)，相對的地下電纜事故情況也居高不下，除擬定系統調度操作安全機制外，在人力有限的情況下，為加速地下電纜事故排除時間，現階段著重於提昇維護人員技能為首要。本文將就事故查修的理念轉化成實務模型，應用吾前所開發之「電纜接地系統校驗模擬裝置」中，另研製電纜故障區間模型及簡易加壓裝置，供維護人員在無安全顧慮的情況下，藉由不同故障區間模擬操作及量測，熟悉電纜接地系統變化對故障區間查修時應注意的操作程序，藉以強化維護同仁的本質技能，將有助於提昇電纜線路之供電安全及品質。

關鍵詞(Key Words)：架空輸電線(Overhead Transmission Lines)、電纜(Cable)、系統(System)、模擬(Simulation)、裝置(Device)。

*台灣電力公司台北供電區營運處

火力電廠空污排放對細懸浮微粒 (PM_{2.5}) 之影響與因應對策研究

Research on the Impacts of Fine Particles Emitted by Thermal Power Plants and
Their Control Strategies

蔡顯修*
Tsai, Hsien-Shiow

李建平*
Lee, Chien-Ping

林武煌*
Lin, Wu-Huang

黃哲信*
Huang, Zen-Shinn

郭泰均*
Kuo, Tai-Juan

蔡德明**
Tsai, Der-Min

(101~102 年度研究計畫論文)

摘要

行政院環境保護署於 101 年 5 月 14 日公告細懸浮微粒(PM_{2.5})之周界空氣品質標準，來自火力電廠排放之 SOX、NOX 為 PM_{2.5} 主要前驅物之一，本研究主要利用三維空品模擬模式(Model-3/CMAQ)，模擬火力電廠的排放對 PM_{2.5} 之貢獻量。研究發現台電各火力電廠對全台之年平均貢獻比例約在 0.04%~0.68%，主要模擬貢獻成分為硝酸鹽及硫酸鹽，其次為鉍鹽，但鉍鹽前驅物並非為火力電廠排放。火力電廠排放對所在縣市各監測點之年平均貢獻影響約在 0.08%~1.37%，整體貢獻比例在 1% 上下，整體而言火力電廠排放對所在縣市 PM_{2.5} 質量濃度影響不大。

關鍵詞(Key Words)：細懸浮微粒(PM_{2.5})、氣態前驅物(Gaseous Precursors)、三維空氣品質模式(Model-3/CMAQ)、MM5 氣象模式、火力電廠(Thermal Power Plants)。

*台灣電力股份有限公司環保處

**崑山科技大學

一種延長鐵塔使用壽命之新施工程序-- 以 69kV 田心分歧線#17~#26 鍍鋅鐵塔塗裝油漆為例

A New Process for Extending the Life of Electric Towers – Using Towers #17 to #26 of the Tianxin v
Branch, 69kV Transmission Lines as an Application Example of Painted Galvanized Towers.

曾國光*
Tseng, Kuo-Kuang

姜銀富*
Jiang, Yin-Fu

摘 要

本文以 69kV 田心分歧線#17~#26 鍍鋅鐵塔塗裝油漆為例，探討一種新鐵塔構材更換之防蝕施工程序，研究發現先將鐵塔構材油漆並包裝完成後，再運送至現場安裝，以此設計方式，可延長鐵塔使用壽命，達到擷節營運成本的目的。藉著本研究，可提供設計人員在類似案例鐵塔構材更換時之設計參考。

關鍵詞(Key Words)：延長鐵塔使用壽命(Extend the Life of Tower)、油漆(Paint)、包裝(Packing)。

*台灣電力公司新桃供電區營運處