

# 台電工程月刊 813 期 (5 月號) 目錄

---

---

## 台電 70 周年慶 專輯

低碳趨勢下之電源開發挑戰 .....	王振勇 等 .....	(1)
台電邁向綠色企業之路 .....	蔡顯修 等 .....	(20)
智慧配電網路建置及營運策略 .....	王耀庭 .....	(29)
超臨界鍋爐技術介紹 .....	莊宗達 等 .....	(56)
二氧化碳地質封存先導場址地質調查及技術研發現況 .....	焦中輝 等 .....	(67)
核能發電的挑戰與展望 .....	徐自生 .....	(95)
台電核能火力發電工程 .....	陳慰慈 .....	(112)
台電輸電系統規劃回顧與新時代任務 .....	李清雲 .....	(141)
輸變電工程過去十年技術精進介紹 .....	顏德忠 .....	(159)
區域調度中心調度系統之過去、現在與未來 .....	李建德 等 .....	(196)
中央調度中心北高雙主控同步調度 .....	籃宏偉 等 .....	(209)
台電研究試驗業務經營規劃與展望 .....	崩光陸 .....	(237)

---

---

# 低碳趨勢下之電源開發挑戰

Challenges of Power Development in the Low-Carbon Future

王振勇\*

Wang, Jenn-Yeong

鍾輝乾\*

Chung, Hui-Chien

鄭慶鴻\*

Cheng, Ching-Hung

范淑雄\*

Fan, Shu-Hsiung

劉秀容\*

Liu, Hsiu-Jung

## 摘要

本文內容僅就過去 70 年來，有關電源開發發展沿革、現有電力系統、電業經營環境作一回顧，並闡述低碳趨勢下台電公司所面臨之挑戰及展望。

**關鍵詞(Key Words)：** 電源開發(Power Development)、電力系統(Power System)、減碳(Carbon Reduction)、再生能源(Renewable Energy)、核能發電(Nuclear Power)、火力發電(Thermal Power)、第 21 屆聯合國氣候變遷綱要公約締約方大會(COP21)、細懸浮微粒(PM2.5)、國家自定預期貢獻(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)、碳捕捉與封存技術(Carbon Capture and Storage, CCS)。

---

\*台灣電力公司電源開發處

# 台電邁向綠色企業之路

The Pursuit of Green Enterprise at Taipower

蔡顯修\*

Tsai, Hsien-Shiow

林景庸\*

Lin, Jing-Yong

劉源隆\*

Liu, Yuan-Long

吳政宏\*

Wu, Cheng-Hung

溫桓正\*

Wen, Huan-cheng

王郁惠\*

Wang, Yu-Hui

## 摘要

綠能、環保及永續已經是當今全球的普世價值，而企業經營也應該不再以追求股東最大利益作為唯一目標，因此綠色企業已成為企業經營的顯學。台電公司充分體認能源事業取之於地球，因此除了承諾珍惜資源、恪遵環保法規外，更將以積極的態度發展再生能源，導入低碳、低污染的電源並做好生態維護，此外也將培養同仁的綠色態度、履行綠色生活並與合作夥伴建立綠色供應鏈，進而將行動影響力擴及社會，這是台電公司的使命更是一條無悔之路。本篇文章旨在闡述台電全力邁向綠色企業發展之路的做法，包括綠色生活、建物節能、綠色採購、環境友善及社會公益等五個面向，並提出未來的展望。

**關鍵詞(Key Words)：**綠色企業(Green Enterprise)、台電綠網(Taipower Green Network)、綠色企業創意平台(Green Enterprise Innovation Platform)、友善環境(Friendly Environment)。

---

\*台灣電力公司環境保護處

# 智慧配電網路建置及營運策略

## Construction and Operating Strategy of Distribution System Smart Grid

王耀庭\*

Wang, Yao-Tin

### 摘要

因能源危機與環保意識抬頭，全球均陸續投入智慧電網研究與建置，我國政府為節能減碳及打造綠能發展環境，亦將智慧電網列入「國家節能減碳總計畫」標竿計畫之一。

台灣電力公司配電系統為建置完善的智慧配電網，近年來戮力推動智慧型電表(AMI)、二次變電所智慧型電子裝置、配電饋線自動化及配電調度自動化等建置，並積極建立配電系統資訊雲，以提升配電系統結構及可靠度。配合智慧配電網的建置，在營收行銷及用戶服務上推出精進需量反應措施、強化 AMI 應用效益及促進再生能源建置等營運策略。

未來將持續研究新穎電力技術，關注國際公共電力事業營運策略，建置更成熟的智慧配電網路。

**關鍵詞(Key Words)：**配電系統(Distribution System)、智慧電網(Smart Grid)、智慧型電表(Advanced Metering Infrastructure, AMI)、饋線自動化系統(Feeder Dispatch Control System, FDSC)、再生能源(Renewable Energy)、智慧型電子裝置(Intelligent Electronic Device, IED)。

---

\*台灣電力公司配售電事業部配電處

# 超臨界鍋爐技術介紹

The Introduction to the Supercritical Boiler Technology

莊宗達  
Chuang, Tsung-Ta

王從樞  
Wang, Tsung-Shu

郭慧玲  
Kuo, Huei-Ling

## 摘要

超臨界鍋爐自 1950 年代發展迄今已有 60 多年的歷史，由於初期機組的技術不夠成熟，且當時歐美各國的基載電力大多以核能發電形式為主，因此超臨界壓力的技術發展因而受限。由於近年超臨界壓力機組的技術已發展成熟，尤其金屬材料耐熱性的突破使得發電效率能進一步提升，使得超臨界鍋爐逐漸被歐美主要工業國家所青睞而列為重點發展對象。

依據台灣電力公司「林口更新擴建計畫」，本發電計畫所採用機組的主蒸汽及再熱蒸汽操作壓力、溫度分別為 25.38MPa/604°C、4.67MPa/602°C，此蒸汽條件分類為超超臨界鍋爐的運轉條件。在此次計畫中，考量到機組效率、運轉人力、建廠複雜性與困難度、起停機時間、污染物的排放等因素，於是採取先建後拆的做法，達到全面更新的目的。本文以下將闡述全世界超臨界鍋爐之發展情形及本案規劃，並針對本發電計畫所採用超臨界鍋爐之一般設計特徵做技術之說明，最後於文末提出總結。

**關鍵詞 (Key Words)：**貫流式鍋爐 (Once-through Boilers)、燃煤 (Coal-fired)、超(超)臨界鍋爐 (Super(ultra-super) Critical Boilers)。

---

\*台灣電力公司水火力發電事業部林口發電廠

# 二氧化碳地質封存先導場址地質調查及技術研發現況

## Current Status of Pilot Site Investigation and Technical Development of Taipower Carbon Storage Project

焦中輝\*  
Chiao, Chung-Hui

黃連通\*  
Hwang, Lian-Tong

楊萬慧\*  
Yang, Wan-Huei

李宗德\*  
Lee, Tzong-Te

黃凱旋\*  
Huang, Kai-Hsuen

俞旗文\*\*  
Yu, Chi-Wen

### 摘要

為配合國家政策達成節能減碳及永續發展之最終目標，台灣電力公司於 2007 年度起，即成立專案，分段規劃辦理與二氧化碳捕獲與封存(CCS 或碳捕獲與封存)相關的計畫發展道路圖，期於政府所設定減碳各目標年，能漸進推動達到先導、示範、商業尺度的 CCS 發展，將燃煤火力電廠過度排放的二氧化碳捕獲後，加以安全封存至地下適當地質儲層，以因應國家減碳目標需求，並為緩解全球暖化盡一份心力。台電公司於 2008 年度起所實際推動於碳封存方面的研發計畫中，目前已陸續完成包括全台目標儲層地質資料庫之建置，與候選場址評選計畫；並於 2009 年提出以台西盆地南側深部鹽水層(地下 2000m~3000m 深砂岩地層)作為地質封存空間，此處封存的空間所具潛在可封存量至少約達四十億噸以上，研判應可滿足未來台電長期力行 CCS 減碳技術的地質可行性。於 2009 年後續的研發規劃工作，著重於以先導試驗來驗證目標封存空間的地層可注性與地質安全性。目前規劃於利用台電彰工電廠預定地作為進行先導試驗計畫之地表優選場址，擬透過先導試驗少量的二氧化碳注入，並於試驗場址透過深鑽井，以各種量測、監測技術，來進行驗證。截至 2014 年，先導試驗計畫前期已辦理 TPCS-M1 井(以下簡稱 M-1 井)之先導深鑽，透過深鑽探查確認目標層層序與各層頂部高程與厚度，並取得岩心進行分析試驗，初步成果用於評估確認台西盆地南側內的深部含鹽水地層，作為地質封存的永久貯留層的合適性。若場址下方目標地層經地質查證研究確屬可行，後續將繼續規劃利用本場址進一步辦理注入二氧化碳於目標層之先導試驗技術與驗證方法，俾以做為後續繼續推動台電碳捕獲與地質封存技術商業尺度發展之基石。本文旨在彙報既有 TPCS-M1 井深鑽成果，並檢討先導試驗場址地質調查及技術研發現況。

**關鍵詞(Key Words)：** 碳捕獲與封存(Carbon Capture and Storage)、深部鹽水層(Deep Saline Aquifer)、深鑽井(TPCS-M1)、地層可注性(Formation Injectivity)、封存安全性(Storage Safety)、先導試驗(Pilot Test)。

\*台灣電力公司營建處

\*\*財團法人中興工程顧問社大地工程研究中心

# 核能發電的挑戰與展望

## The Challenge and Prospect of Nuclear Power

徐自生

Shyur, Tzu-Sheng

### 摘要

台灣在 70 年代開始發展核能發電，是厚植國力的十大建設之一，1980 年曾發行核一廠紀念郵票，慶祝這項建設對國家的貢獻。1985 年 52.4% 的供電來自核電，是核能發電達到最高峰的一年，也協助台灣順利度過 1990 年的第二次石油危機。1987 年政府宣布解除戒嚴，反核運動從此成為社會運動的焦點之一，直到 90 年代全球氣候變遷證據充足，聲勢稍緩。然而就在台電 60 年至 70 年(2007-2016)間的 2011 年，發生日本福島事件，導致全球各國以最嚴格的標準檢視核能發電，讓核能發電產業整體停滯，也成為台灣核能發電能否持續生存、發展，變化最大的 10 年。1997 年通過京都議定書後，至 2008 年議定書到期前，全球溫室效應並未明顯改善，為了避免全球氣候變遷進入不可逆的境地，聯合國要求各國需在 2015 年底巴黎會議前，自行繳交自主承諾的減量目標(INDC)。我國政府因應國際趨勢，也在 2015 年 9 月 17 日公布了台灣的 INDC，向國際社會昭告台灣的自主減碳承諾。此 INDC 目標，延續政府「穩健減核」政策，此一情境與將核能發電列為低碳能源選項，並大量投資的國際趨勢相左。我國能源產業的二氧化碳排放超過 9 成，在減少核能發電這一項低碳能源的情境下，如何達成 2030 年溫室氣體排放量，相當於 2005 年排放水準再減 20% 的國家自主減碳承諾，不確定性實在非常的高。瑞士國會於 2016 年 3 月決議廢核不設期限，認為關閉仍在運作且安全的核電廠，是沒有意義又錯誤的事。期望我國政府能借鏡瑞士，以理性、務實的態度，對影響台灣長遠發展的能源政策，做出最佳的選擇。在政策未改變前，台電核能從業人員，依照五大營運方向，完成延役及啟封準備工作，保持事業部的元氣，靜待鐘擺效應回頭，再創核能發電的榮景。

**關鍵詞(Key Words)：**核能發電(Nuclear Power)、能源政策(Energy Policy)、巴黎協議(Paris Agreement)、溝通(Communication)。

---

\*台灣電力公司核能發電事業部

# 台電核能火力發電工程

Taipower's Nuclear & Fossil Power Projects

陳慰慈\*

Chen, Wei-Tze

## 摘要

台灣自光復以來，台電核能火力發電工程單位已累積大量建廠實績，並擁有豐富專業技術人力與經驗，無論環境如何變遷，在未來電廠建廠工程中仍將扮演相當重要的角色。電力建設是經濟發展動力，際此台電 70 週年撰述本文，旨在接續描繪近 10 年來本公司重大之建廠工程，如林口與大林電廠更新擴建燃煤超超臨界機組計畫、通霄電廠更新擴建與大潭燃氣複循環發電計畫、核能四廠第一、二號機發電工程、興達一、二機空污改善工程計畫等新設或既有發電設備更新工程之簡介；除對本公司首度採用之筒式煤倉規劃、建廠工程重要組件設備之演進與施工特點記述外，持續地引進高效率之發電設備新技術，並設置先進之污染防治環保設備，早已成為本公司所有工程單位全力以赴強化技術經驗與務實敬業之經營理念。

**關鍵詞(Key Words)：**建廠(Plant Construction)、燃煤儲倉規劃(Coal Storage Arrangement)。

---

\*台灣電力公司核能火力發電工程處

# 台電輸電系統規劃回顧與新時代任務

Taipower Transmission System Planning: Retrospect and New Era Challenges

李清雲\*  
Lee, Ching-Yun

## 摘要

適逢台電 70 周年，特撰本文以回顧輸電電網規劃及未來時代新任務。過去台電為台灣經濟發展，致力於第一至第六輸變電計畫規劃與建設，以建構安全可靠的輸電電網。然為因應燃料價格高漲導致台電公司鉅額虧損之財務問題，配合公司策略以提升計畫效益及降低成本為主軸，調整輸變電之編擬方式及計畫執行之管控，推動第七輸變電計畫，在供電安全不變下持續推動電網之建設。未來將配合政府節能減碳及再生能源極大化之政策，創新輸電電網的規劃思維，藉由智慧電網及新技術、新設備的應用，以有限預算打造友善環境的綠能電網，邁向電網之新時代。

**關鍵詞(Key Words)**：輸變電計畫 (Transmission and Substation Project)、再生能源(Renewable Energy)、風力發電(Wind Generation)、台澎海纜(Taiwan-Penghu Submarine Cable)、智慧電網(Smart Grid)。

---

\*台灣電力公司輸供電事業部系統規劃處

# 輸變電工程過去十年技術精進介紹

## Introduction to Technical Sophistication in Power Transmission and Substation Projects over the Past Decade

顏德忠\*

Yen, Te-Chung

### 摘要

本文係概述過去 10 年台灣電力公司輸變電工程之精進作為，如引進新技術、創新工法、採用世界先進器材及參考國外經驗等，以強化本公司供電可靠度及運維安全性，且規劃未來的研發與展望。

**關鍵詞(Key Words)：**防蟻電纜(Termite Proof Cable)、新型耐熱複合心鋁線(TACCSR)、靜態虛功補償器(SVC)、靜態開控同步補償器(STATCOM)。

---

\*台灣電力公司輸供電事業部輸變電工程處

# 區域調度中心調度系統之過去、現在與未來

Past, Present, and Future of the Dispatch Systems of Area Dispatch and Control Centers

李建德\*  
Lee, Jian-De

郭豐誌\*  
Kuo, Fong-Jih

白雲年\*  
Bair, Yun-Nian

謝鋒勳\*  
Hsieh, Feng Hsun

## 摘要

本文簡要說明自首期電力調度自動化所建置之 CYBER 調度系統，至各個區域調度中心現行使用中之調度系統建置歷程，另說明台北區域調度中心之運轉中調度系統建置期程，與針對此系統進行各項改善之現況。台電各區域調度中心之調度系統皆已運轉超過十年以上，因此文末簡述未來新一代調度系統汰換工作進程，及對該新系統展望與部分功能說明。

**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 and Control Center, ADCC)、台北區域調度中心(Taipei Area Dispatch and Control Center, TADCC)、變電所(Substation)。

---

\*台灣電力公司輸供電事業部台北供電區營運處

# 中央調度中心北高雙主控同步調度

Dual-Master Synchronous Operation Scheme at Taipei and Kaohsiung CDCCs

藍宏偉\*  
Lan, Hung-Wei

蕭純育\*  
Hsiao, Tsun-Yu

## 摘要

十年前本公司 60 週年慶，本處鄭前處長金龍於台電工程月刊專輯發表「台電 60 年來之系統調度運用」，提供有關電力調度運用過去 60 年來之經驗。近 10 年來，電力調度面臨的變化與挑戰，尤勝於過去 60 年，不僅電力系統日趨複雜，各項外在因素不斷駕馭於調度專業，使得第一線調度值班人員遭受各項嚴峻的考驗，但都能化險為宜、渡過難關，使電力系統持續穩定安全地運轉，未曾發生過大區域停電事故。除本處全體同仁堅守崗位、共同努力外，中央調度中心(CDCC)所扮演的角色功不可沒，尤其於高雄建置新中央調度中心，實現世界首創之北、高雙主控同步調度運轉模式，使得調度運轉更穩健可靠。本文旨在介紹 CDCC 雙主控同步調度運轉模式之運作現況，近 10 年來電力調度運轉之創新變革與亮點成果，及未來展望與挑戰。

**關鍵詞(Key Words)：**電力系統(Power System)、中央調度中心(Central Dispatch Control Center, CDCC)、雙主控同步調度運轉模式(Dual-Master Synchronous Operation Scheme, DMSOS)、電能管理系統(Energy Management System, EMS)、資料收集與監控系統(Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA)、資訊末端設備(Remote Terminal Unit, RTU)、調度員訓練模擬器(Operator Training Simulator, OTS)、智慧電網(Smart Grid)、緊急應變中心(Emergency Operation Center, EOC)。

---

\*台灣電力公司電力調度處

# 台電研究試驗業務經營規劃與展望

The Planning and Prospect of Research and Testing Businesses in Taipower

蒯光陸

Koai, Kwang-Lu

## 摘要

台電公司研發試驗系統乃直屬於總經理指揮及管轄之特殊組織，一向以宏觀視野及創新思維來協助處理企業體在經營管理與電力技術兩層面之挑戰性議題並致力於提升整體競爭力。綜合研究所為此系統之核心組織也是職司研究發展及試驗檢測業務的專責單位，在遵循公司總體經營目標與策略之下，除持續擔任「技術支援者」之角色外，也將進一步成為公司的「專業領導者」及「經營階層智庫」。為此，綜研所從根本面檢討，進而強化具備上位思維之研發業務管理規劃，配合經營策略風險管理、永續經營發展需要、強化系統營運維護及基礎建設創新評估等四大研究構面需求，以提升研究試驗的質與量、為台電在面臨困難與挑戰時提供創新技術或解決方案，提升本公司經營績效及降低營運成本，並使其成為卓越之世界級電力事業集團。

**關鍵詞(Key Words)**：台電綜合研究所(TPRI)、研發規劃(R&D Planning)、試驗檢測(Testing and Inspection)、績效考評(Peer Review)、分散式能源(Distributed Energy Resources, DER)、全鈦氧化還原液流(all Vanadium Redox Flow Battery, VRFB)、開放性自動需量反應(OpenADR)、部分放電(Partial Discharge, PD)。

---

\*台灣電力公司綜合研究所