

台電工程月刊 788 期 (4 月號) 目錄

電網規劃與投資 專輯

新電力政策下北部電網之規劃與發展	張忠良 等	(1)
因應新能源政策中部電網之影響與規劃	洪永輝 等	(8)
台電 345kV 幹線系統電力潮流繞送影響及改善	張忠良 等	(16)
台電系統動態無效電力補償設備需求探討	王喬弘 等	(22)
應用自動復閉技術提升東部地區供電可靠度	張忠良 等	(27)
台電系統整體潮流控制器裝置可行性檢討	何秉衡 等	(33)
輸電系統規劃準則修訂檢討	張忠良 等	(46)
大型機組電源線規劃及 345kV 幹線融通能力評估	姚竺君 等	(56)
台灣電網規劃新時代	張忠良 等	(67)
台灣電力系統併聯再生能源容量及相關議題探討	莊政宏 等	(74)
全包裹式輸變電計畫加強管控作法	張忠良 等	(84)
輸變電計畫修正及降低預算作法	張忠良 等	(91)
台澎海纜變更併聯點後電磁暫態現象之分析及對策研究	吳滄堯 等	(96)

新電力政策下北部電網之規劃與發展

Northern Power Grid Planning and Development under the New Power Policy

張忠良*
Chang, Chung-Liang

王喬弘*
Wang, Chiao-Hung

邱國智*
Chiu, Kuo-Chih

摘要

日本發生福島核電事故後，政府於同(100)年 11 月 3 日公布新電力政策，積極推動穩健減核，造成北部電源短缺，影響北部供電。本報告以 10209 電源方案、10208B 負載預測及七輸修正計畫電網架構為基礎，依據台電公司「輸電系統規劃準則」，構思北部電網應如何因應與規劃，降低新電力政策對北部電網之衝擊，確保系統安全，並作為未來規劃之參考。

關鍵詞(Key Words)：新電力政策(New Power Policy)、北部電網(Northern Power Grid)、輸電系統規劃準則(Transmission System Planning Criteria)。

*台灣電力公司系統規劃處

因應新能源政策中部電網之影響與規劃

The Influence of the New Energy Policy upon the Central Grid and Planning in Response

張忠良*

Chang, Chung-Liang

洪永輝*

Hong, Young-Huei

姚竺君*

Yao, Chu-Chun

摘要

新能源政策對台電公司營運上有多面向的衝擊，本報告依據 10105B 長期負載預測方案、10106 長期電源開發方案，以及政府設定之 119 年(西元 2030 年)風機裝置容量目標，完成至 119 年(西元 2030 年)期間之中部電網檢討並擬妥方案。本報告就兩項議題，提出中部電網新能源政策之因應對策。

議題一：發電機組併網能力及強化中送北輸電能力。

議題二：提供風機併網環境，減少系統改善投資。

關鍵詞(Key Words)：新能源政策(New Energy Policy)，中送北輸電能力(The Transmission Capacity to Send to the North Region)，風機併網(Wind Turbines Interconnected to Taipower System)。

台電 345kV 幹線系統電力潮流繞送影響及改善

Study on the Impact of Power Routing in the Taipower 345kV Transmission System and Related Improvement Methodologies

張忠良*
Chang, Chung-Liang

洪永輝*
Hong, Young-Huei

王喬弘*
Wang, Chiao-Hung

摘 要

本文介紹台電 345kV 幹線系統電力繞送現象發生的原因及影響，並在台電第七輸變電計畫中規劃改善方案：100 年中寮改接、102 年及 103 年霧峰改雙分歧引接等改接工程，即可大幅改善中部電力繞送現象，因而帶來暫態穩定度強化、中北幹線輸電能力提昇、線路損失降低等系統效益，使台電系統更為強健可靠。

關鍵詞 (Key Words)：第七輸變電計畫(7th Transmission and Substation Project)、電力繞送(Power Routing)、霧峰 E/S 雙分歧(the Double-T Connection Structure at Wufung E/S)。

* 台灣電力公司系統規劃處

台電系統動態無效電力補償設備需求探討

Discussion of the Taipower System's Dynamic Reactive Power Compensation Device Needs

張忠良*
Chang, Chung-Liang

王喬弘*
Wang, Chiao-Hung

摘要

鑒於地下電纜在輸電線中比重增加，系統裝設大容量電抗器抑制充電電容，造成輸電線或電抗器在投切時引起系統動態電壓變動；此外，未來北部電源不足，仍須由 345kV 中北幹線將中部電力融通至北部，故本報告分析系統之動態電壓脆弱點，並檢討是否還有潛在裝設動態無效電力補償設備之需求。

關鍵詞(Key Words)：無效電力補償設備(Reactive Power Compensation Device)、地下電纜(Cable)、電壓穩定度(Voltage Stability)。

*台灣電力公司系統規劃處

應用自動復閉技術提升東部地區供電可靠度

Application of Auto-reclosing Technique to Enhance the Reliability of
Electricity Supply in the Eastern Region

張忠良*
Chang, Chung-Liang

洪永輝*
Young-Huei Hong

王喬弘*
Wang, Chiao-Hung

摘要

東部地區因無大型電源，需藉由長距離輸電線將西部電源供應至東部，故短路容量小，電壓易因系統擾動而大幅變動，故台電規劃於東部裝設特殊保護系統。然 345kV 東西幹線常遭遇雷擊，為降低 N-2 發生機率，本文提出於 345kV 東西幹線採用自動復閉技術，可大幅提升東部地區供電可靠度。

關鍵詞(Key Words)：自動復閉(Auto-reclosing)、特殊保護系統(Special Protection System)、靜態同步補償器(Static Synchronous Compensator)、電壓崩潰(Voltage Collapse)。

*台灣電力公司系統規劃處

台電系統整體潮流控制器裝置可行性檢討

A Feasibility Study of the UPFC for the Taipower System

張忠良*
Chang, Chung-Liang

何秉衡*
Ho, Ping-Heng

劉芷怡*
Liu, Chih-Yi

王喬弘*
Wang, Chiao-Hung

摘要

本研究討論於台電系統設置 UPFC 之必要性及時機。由研究結果知，民國 105 年至 112 年各年之合計中送北之最低送電量為 266.2 萬瓩，而於北部的龍潭(北)超高壓變電所增設 200MVA_r 之 UPFC 後，各年系統增加之容量介於 20.2 至 26.1 萬瓩，故各年之中送北送電容量在增設 200MVA_r 之 UPFC 後，最低為 292.3 萬瓩，此對於增加北部地區供電裕度之貢獻量有些許之助益。初估增設 200MVA 之 UPFC 所需費用約 12 億元。UPFC 可解決輸電線路潮流不平均時所產生的瓶頸，本次研究因 UPFC 價格太高，解決 161kV 或 69kV 系統瓶頸之效益較不利，未來若經濟比較可行，仍可考慮於 161kV 或 69kV 瓶頸採用 UPFC。

關鍵詞(Key Words)： 整體潮流控制器(Unified Power-Flow Controller, UPFC)、電力潮流(Power Flow)、系統瓶頸(System Bottleneck)。

*台灣電力公司系統規劃處

輸電系統規劃準則修訂檢討

A Study of Revised Transmission Planning Criteria

張忠良*

Chang, Chung-Liang

林求忠*

Lin, Chyou-Jong

摘要

本次輸電系統規劃準則修訂之主要目的是，為了配合當前環境，兼顧系統安全與降低投資成本，並提升本公司輸變電整體經濟效益。修訂重點包括：增訂適用範圍、投資金額配合工程施工實際可執行進度編列，系統安全以特殊保護設備等因應、合理提高地下電纜載流容量、69kV 系統允許所外轉供、取消 69kV 用戶線引接戶數之規定及刪除防止電力品質污染等之規定、新增再生能源併網規劃、輸電設備 N-2 準則再細分為 N-0-2、N-1-1、N-1-G 及 N-G-1 等四項。本公司輸電系統未來之投資新增或擴充輸變電設備計畫，將依據此準則從事規劃工作，而未來輸電系統規劃準則將逐步朝向兼顧機率風險之方向修訂，以提升輸變電投資之經濟效益並維持輸電系統供電安全、穩定及可靠。

關鍵詞(Keywords)： 規劃準則(Transmission Planning Criteria)，系統安全(System Security)，經濟效益(Economic Performance)，機率風險(Probability of Risks)。

*台灣電力公司系統規劃處

大型機組電源線規劃及 345kV 幹線融通能力評估

Assessment of 345 kV Trunk Transmission Capacity under Long-term Power

Development Program

張忠良*
Chang, Chung-Liang

陳建堂*
Chen, Jiann-Tarng

姚竺君*
Yao, Chu-Chun

摘要

本研究檢討依據為 10208B 長期負載預測^[1]及 10209 長期電源開發方案^[2]，未來台電系統北、中、南三區之區域電力供需狀況，中部電源充裕、而北部及南部受核一~核三屆齡除役影響，部分年度電源裕度不足，其中北部缺電情形較為嚴重。綜合中北幹線及中南幹線之 N-2 能力後，北、南兩區尚有供電裕度。

關鍵詞(Key Words)：長期負載預測(Long-term Load Forecasting)、長期電源開發方案(Long-term Power Development Program)、區域電力供需(Power Supply and Demand of Areas)、幹線融通能力(345kV Trunk Transmission Capacity)。

*台灣電力公司系統規劃處

台灣電網規劃新時代

The New Era of Network Planning in Taiwan Power System

張忠良*
Chang, Chung-Liang

洪永輝*
Hong, Young-Huei

莊政宏*
Chuang, Cheng-Hung

摘要

以往在台灣高經濟發展六、七零時代，相關新興電源開發及輸變電網路建置為國家發展基礎建設之重點項目，因此為滿足當時高度負載成長所需用電需求，相關與電網關連之建設都以併入輸變電計畫中興辦造成計畫本身量體越來越龐大，形成一個全包裹式計畫的編列方式。

然自民國 92 年以來，台電公司受到國際燃料價格大幅飆漲的影響，加上為了穩定供電並兼顧環保，前述全包裹式作法已不全適於現今社會經濟環境，且計畫目標與執行內容常因受外界抗爭干擾出現落差。因此本文針對未來輸變電計畫作法，提出依據工程屬性、區域用電需求、計畫三級管控機制、工程回饋機制等四項革新作法，以達有效減少計畫量體、有效投資、提升計畫執行效率、避免過度投資等目標。

關鍵詞(Key Words)：輸變電計畫(Transmission and Substation Project, T&S Project)、全包裹式計畫(Full Wrap up Project)、電力系統(Power Grid)。

台灣電力系統併聯再生能源容量及相關議題探討

The Renewable Energy Penetration and Related Issues of Taiwan Power System

張忠良*
Chang, Chung-Liang

莊政宏*
Chuang, Cheng-Hung

吳滄堯*
Wu, Tseng-Yao

梁國堂*
Liang, Guo-Tang

摘要

近年來全球皆面臨能源價格上漲及氣候暖化兩大議題，在政府大力推行「節能減碳」政策下，積極發展再生能源，但相對再生能源占比太高時，將造成系統運轉不穩定。本文針對台灣電力系統各超高轄區可併聯再生能源容量之大小及相關議題進行探討，俾瞭解台灣未來再生能源併入系統之規模及可能產生之影響，以避免未來再生能源發電量占系統發電比例過高時，影響區域電網之安全。

關鍵詞(Key Words)：再生能源(Renewable Energy)、風力發電(Wind Generation)、占比(Penetration)。

*台灣電力公司系統規劃處

全包裹式輸變電計畫加強管控作法

A Method of Management and Control for Taipower Transmission Projects

張忠良*
Chang, Chung-Liang

何秉衡*
Ho, Ping-Heng

摘要

為完善輸變電計畫管理循環，在不增加投資總額、實質發揮電網功能和掌握供電瓶頸與風險考量下，訂定本三級定期管控作法，並以七輪修正計畫為起點執行。本管控制度之三級管控採第一級管控：總管理處(系規處)、第二級管控：輸工處、及第三級管控：各區施工處等三級管控之方式辦理。利用分級分層方式管控不同的工程範疇，使各級管控單位能掌握問題先機、能防範未然並提前因應，以期能夠達到具備預防性因應措施之目標，並使輸變電計畫之執行更能發揮電網實質功能。

關鍵詞(Key Words)：包裹式輸變電計畫(Power Transmission Project)、三級管控(Three Level Control Practices)、分級管控系統(Hierarchical Control System)、管控責任(Control Duty)。

*台灣電力公司系統規劃處

輸變電計畫修正及降低預算作法

The Cost-down Methodologies of a Revised Transmission and Substation Project

張忠良*

Chang, Chung-Liang

黃張鴻*

Huang, Bill

王喬弘*

Wang, Chiao-Hung

洪永輝*

Hong, Young-Huei

吳世傑*

Wu, Shih-Chieh

摘要

第七輸變電計畫於 99 年奉行政院核定以來，已執行將近過半，考量國際經濟成長速度趨緩，國內電力負載成長需求亦相應減緩及電源開發計畫延後、輸變電計畫工程屢遭抗爭延宕、系統規劃準則之修訂及新技術之應用等內、外在因素影響，滿足需求之輸變電計畫亟須配合修正。

本計畫說明如何於輸變電計畫修正過程中，針對降低輸變電計畫投資，就規定、需求、規劃、工程、執行等面向提出降低工程預算評估檢查表，提供各單位逐案檢討，合理下修預算，並於適當時機陳報輸變電計畫修正。同時為加強未來輸變電計畫之預算管控，配合修訂台灣電力公司「新興輸變電計畫之規劃設計施工及營運作業要點」。

關鍵詞(Key Words)：第七輸變電計畫(The Seventh Power Transmission and Substation Project)、變電容量(Substation Capacity)、線路回線公里(ckt-km)、規劃準則(Power System Planning Criteria)、新興輸變電計畫之規劃設計施工及營運作業要點(The Guidelines for New Power Transmission and Substation Project Planning, Design, Construction and Operation)。

*台灣電力公司系統規劃處

台澎海纜變更併聯點後電磁暫態現象之分析及對策研究

The Study of Transient Phenomena and Countermeasures during Change in Parallel Point

Taiwan-Penghu Submarine Cables

張忠良*

Chang, Chung-Liang

吳滄堯*

Wu, Tsang-Yao

謝豐吉*

Hsieh, Feng-Chi

摘要

本文針對台澎海纜變更併聯點後系統之暫態現象，包括：投入加壓時產生之開關突波、斷路器開啟海纜時可能發生之再襲過電壓、裝有並聯電抗器之海纜單端投入加壓時產生之直流偏移暫態電流、及其導致線路斷路器電流不通過零點現象、遭受雷擊突波等問題，使用電磁暫態程式進行模擬計算。同時根據電路理論與模擬結果研析可能之風險，提出相應的防制對策，並擬訂台澎纜加壓送電之原則，以確保未來海纜加入系統運轉之安全，充分發揮台澎海纜之輸電效益。

關鍵詞(Key Words)：海底電纜(Submarine Cable)、開關突波(Switching Surges)、雷擊突波(Lightning Surges)、再襲過電壓(Restrike Overvoltages)、電流不通過零點現象(Current Zero-Missing Phenomenon)。

*台灣電力公司系統規劃處