

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：研 習)

參加奇異公司二千年 PSEC 課程之第二、三階段課程
暨
參與「電力產業重組對美國系統規劃之衝擊」之研究

服務機關：台電系統規劃處

出國人 職 稱：電機工程監

姓 名：林 華 民

出國地區：美國

出國期間：89.10.28~90.04.24

報告日期：90.06.23

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：『參加奇異公司二千年PSEC課程之第二、三階段課程』暨『參與「電力產業重組對美國系統規劃之衝擊」之研究』

頁數 34 含附件：是 否

出國計畫主辦機關／聯絡人／電話：台灣電力公司／陳德隆／2366-7685

出國人員姓名／服務機關／單位／職稱／電話

林華民／台灣電力公司／系統規劃處／電機工程監／23666908

出國類別：1.考察 2.進修 3.研究 4.實習 5.其他：開會

出國期間：89年10月28日～90年4月24日 出國地區：美國

報告日期：90年6月23日

分類號／目

關鍵詞：

內容摘要：(二百至三百字)

- 一、為學習先進電力系統技術、瞭解全球電業發展趨勢、並與世界各地之工程師交換工作心得，參加奇異(GE)公司電力系統訓練課程之二、三階段，課程主題有同步機、系統穩定度、電壓補償與彈性交流系統、系統運轉、公用事業經濟、發電與輸電之策略規劃、發電競爭等，受訓期間並實地參觀獨立調度中心、設備製造廠及電力研究中心，期使理論與實務相結合。俾利於結合工作暨提昇工作績效。
- 二、由於政府已積極推動「電業自由化及民營化」，為探討「自由化及民營化」後系統規劃之所受影響與角色改變及定位，前往 SRI 顧問公司進行「電力產業重組對美國電力系統規劃之衝擊」研究，藉以瞭解系統規劃之未來可能發展方向，俾能提供公司當局參考。

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：『參加奇異公司二千年 PSEC 課程之第二、三階段課程』暨『參與「電力產業重組對美國系統規劃之衝擊」之研究』	
出國計畫主辦機關名稱：台灣電力公司	
出國人姓名／職稱／服務單位：(林華民／電機工程監／系統規劃處)	
出國計畫	<input type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input type="checkbox"/> 2.格式完整 <input type="checkbox"/> 3.內容充實完備 <input type="checkbox"/> 4.建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 5.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7.退回補正，原因：
主辦機關	<input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外交資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> 未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要料及傳送出國報告電子檔
審核意見	<input type="checkbox"/> 8.其他處理意見：
層轉機關	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見
審核意見	<input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分 _____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 退回補正，原因： _____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

說明：

- 一、出國計畫主機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

總經理： 單位： 直接： 報告人： 林華民 0623
 副總經理： 主管： 主管：

報告內容

一、行程紀要及出國目的.....	1
二、結論與建議.....	2
三、研習概要.....	5
3.1 奇異公司 PSEC 課程第二、三階段課程	5
3.1.1 課程說明	5
3.1.1.1 PSEC 第二階段課程	5
3.1.1.2 PSEC 第三階段課程	9
3.1.2 參觀訪問	13
3.1.2.1 奇異公司發電機工場.....	13
3.1.2.2 EPRI 高壓輸電研究中心.....	14
3.1.2.3 紐約獨立調度中心.....	15
3.1.3 本章小結	16
3.2 參與「電力產業重組對美國系統規劃之衝擊」 之研究.....	18
3.2.1 研究緒論	18
3.2.1.1 研究背景與動機.....	18
3.2.1.2 研究問題與步驟.....	19

3.2.2 研究概要	19
3.2.2.1 電力產業重組背景	19
3.2.2.2 美國電力產業重組概要	19
3.2.2.3 美國推動「電力產業重組」之重要規定	21
3.2.2.4 電力產業重組對美國電力供應之衝擊	21
3.2.2.5 最近發展與演變－「區域輸電組織」	22
3.2.2.6 FERC-2000 命令之結論	22
3.2.2.7 「區域輸電組織」之特性及功能	23
3.2.2.8 參觀訪問	23
3.2.4 本章小結	26
四、附錄	29
4.1 名詞簡介	29
4.2 FERC-2000 命令 PDF 檔案部份原文	30
4.2 參考文獻	34

一、行程紀要及出國目的

為學習先進電力系統技術、瞭解全球電業發展趨勢、並與世界各地之工程師交換工作心得，奉派前往奇異(GE)公司參加電力系統訓練課程之二、三階段，課程主題有同步機、系統穩定度、電壓補償與彈性交流系統、系統運轉、公用事業經濟、發電與輸電之策略規劃、發電競爭等，俾利於結合工作暨提昇工作績效。

另由於政府已積極推動「電業自由化及民營化」，為探討「自由化及民營化」後系統規劃之所受影響與角色改變及定位，前往 SRI 顧問公司進行「電力產業重組對美國電力系統規劃之衝擊」研究，藉以瞭解系統規劃之未來可能發展方向，俾能提供公司當局參考。

二、結論與建議

(一) 參加奇異(GE)公司電力系統訓練課程結論：

1. 隨同科技文明不斷進步，許多使用電力作為能源的生產設備及各式電腦、通信及家電用品相繼問世，這些設備與用品不但大幅度提升產品的生產效率及穩定性，同時也提供更舒適、更便利的服務來改善家居的生活品質，因此現代社會對於電力供應之穩定性及可靠性的要求亦相對較高，識者曾謂「電力能源工業之母，是經濟發展的生產動力。」，誠然不虛。
2. 近年國內電力事業發展，遭受空前未有的阻力，新建發電廠受到民眾以環保因素抗爭受阻外，興建輸電線與變電所亦遭受嚴重阻力，然用電需求幾乎每年依舊成長，造成供電運轉上之瓶頸，環視全球民主國家，亦均有相同困境。
3. 由於本公司肩負國內電力供應責任，面對前述供電困境因應之道，除必須在環保上達成法規要求，誠懇與民眾進行溝通，妥善化解抗爭以外，亦應由積極培養提昇人員專業能力著手，參酌引進先進電力系統技術，致力於供電能力及供電品質之提昇與改善，確保我國電力系統供電穩定暨供電安全，以符合高科技產業之電力需求；此外亦宜未雨綢繆，瞭解全球電業發展趨勢，掌握時機之脈動，方能在電力市場自由化衝擊下，迎接電力市場競爭時代的來臨。

(二) 「電力產業重組對美國系統規劃之衝擊」之研究結論：

1. 以往的「電力供應」規劃角度，大多數係自供給面切入思考，就電業之發、輸、配電部份在投資上所佔比例考量，通常以發電部份最高，妥善控制發電計畫之規劃案，可以在一定效益下，達到總投資最少的目標。
2. 由於科技進步，小型發電開始具有市場競爭力，發電設備「規模經濟」因素之重要性，已不如以往，因此以自由競爭來提高「電力產業」之效率，逐漸成為各國執政當局的思考主流。

3. 自美國推動「電力產業重組」政策以後，係用鼓勵發電業進行競爭，藉以達成提高效率之目標，受推動「電力產業重組」政策影響，美國電業採行下列措施：重視短期規劃，忽視長期發展，因應競爭，減少開支，非必要性組織及人力儘量縮減。
4. 由於發、輸電業之個別單獨利益並不一致，新設發電業廠區位址選擇，並不考慮是否造成輸電網路困難，因此自美國推動政策實施以後，各聯網均或多或少發生問題。
5. 無論「電力產業」如何重組，輸電「規劃」工作始終存在。另因輸電規劃決策過程與發電計畫息息相關，兩者間存在替換(Trade off)作用，面對「電力產業」重組後種種問題，更加突顯輸電規劃工作之重要性。
6. 美國在尊重私有財產、崇尚自由民主的原則下，雖然各電力產業之公司組織架構未必相同，但就輸電規劃工作性質而言，大致可分為中心輸電規劃、區域輸電規劃與擁擠輸電規劃三大項目，自美國推動「電力產業重組」政策以後，各配電公司輸電規劃小組至少必須具備該三大功能，方能在市場中立足。
7. 美國聯邦能源管制委員會(FERC)有鑑於前述輸電規劃工作之重要性暨解決前述政策推動後所發生的問題，於西元 1999 年發佈 FERC-2000 推動 RTO (Regional Transmission Organization)，修正並調整原訂法令方向，用重新結合發、輸規劃方式來因應當前困境及未來可能發生的問題。
8. 觀察 Consolidated Edison 與 PECO 公司之「規劃單位」，因「電力產業重組」所受之「衝擊與變革」，在事件發生以後，組織架構曾經進行調整合併，但就輸電規劃人力角度，組織變動前後，並無任何改變，亦無裁員措施；PG&E 公司之輸電規劃人力，在「電力產業重組」後，反而有大幅度增加。
9. 就輸電規劃工作人力市場角度，「電力產業重組」後，各配電公司均設有輸電規劃小組，俾能與獨立調度中心溝

通以獲取及計算必要資訊，故人力市場需求不減反增，因此「重組」對輸電規劃組織衝擊之影響，尚有待繼續觀察研究。

三、研習概要

3.1 奇異公司 PSEC 課程第二、三階段課程

由於日益進步，在現代社會中，無論政府部門或民間的一切活動，均與電力的使用息息相關，舉凡現代人生活中的食、衣、住、行、育、樂等種種活動，日常生活所需的各種電氣化產品，至於現今工、商業乃至於高科技產品，皆有賴電力供應其生產所需動力。回顧民國八十八年間台灣地區因七二九及九二一兩次天然災害引起大規模停電事故，除讓國人飽受停電之苦，國家經濟也因該事故遭受極大的影響，如何學習參酌先進電力系統技術，以確保我國電力系統供電穩定暨供電安全，誠為本公司最迫切需要改進之重要課題。

美國奇異公司之 PSEC(Power System Engineering Course) 課程自 1949 年開始舉辦迄今，已有分別來自全球五十多個國家的電機工程師曾經參與該訓練課程，累計受訓總人數已高達 1500 位以上。以日本電業在世界上雖然居於領導的先進地位，每年亦派遣工程師參加該課程，本次出國任務之一係參加奇異公司該電力系統課程之第二、三階段課程，上課地點位於紐約州 Schenectady 郡之 GE 電力系統部門。

3.1.1 課程說明

美國奇異公司所開設 PSEC 訓練課程，共分四部分，期間約八個月，每年九月開課至翌年四月結束，本次出國任務之一所參加該課程第二、三階段之課程內容分述如後。

3.1.1.1 PSEC 第二階段課程(The second quarter)

二千年 PSEC 課程第二階段課程主題為：進階電力系統議題 (Advanced Power Systems Topics)，研討學科包括同步機、電力系統暫態穩定度、小訊號穩定度分析、電壓補償及彈性交流輸電系統等主題，茲分述如下：

(一) 同步機 (Synchronous machines)

同步機課程主題，由任教於 Rassenlaer Polytech Institute (RPI) 之 Dr. Shepherd Salon 教授負責指導，由於同步機係電力系統最重要元件之一，故該課程主要目的係加強電機工程師同步機運轉及分析的能力，課程內容如下：

A、數學模式 (mathematical model)

- (A) 同步機的概念 (Introduction)
- (B) 三相系統同步機之等效電路方程式 (Equivalent Circuits)
- (C) 標么值計算法中之派克方程式 (Park's Equation in Per Unit)

(D) 等效線路 (equivalent circuits)

B、效能分析 (performance analysis)

- (A) 穩態運轉 (steady-state operation)
- (B) 同步機之設計與結構 (design and construction of synchronous machine)
- (C) 三相短路 (three-phase short circuit)
- (D) 不平衡故障 (unbalanced faults)
- (E) 飽和現象 (Saturation)
- (F) 應用於穩定度之模擬模型 (Simulation Models in Stability Constants)
- (G) 愛根值與愛根向量 (Eigenvalues and Eigenvectors)
- (H) 次同步共振 (subsynchronous resonance)
- (I) 渦輪機與發電機之扭力共振 (turbine generator torsional resonance)
- (J) 電力與機械間之交互作用 (electrical mechanical interaction)
- (K) 扭力交互作用時之暫態扭力 (transient torques due to torsional interaction)

(二) 電力系統暫態穩定度 (Transient stability)

電力系統暫態穩定度課程：本課程由奇異公司資深工程師 Dr. Wenchun Zhu (朱文純博士) 負責指導，朱博士在中國

大陸清華大學畢業後，自美國奧勒岡大學取得電機博士學位，於奇異公司資歷已有七年，目前任職奇異公司 PSLF 程式發展小組，上課講授內容主要有穩定度理論推演、電廠實務投影片，同時並以奇異公司所發展之 PSLF 程式進行模擬，以說明電力系統受到擾動後所產生的現象，及各式設備在電力系統受擾動後，對系統穩定度之影響。課程主要探討主題如下：

- A、電力系統穩定度簡介(Introduction to Power System Stability)
- B、電力系統穩定度與擺動方程式及電力角之關係 (Understanding Power System Stability via Swing Equation and Power-angle Relationship)
- C、穩態時有效電力之控制(Real Power Control during Steady-State)
- D、暫態穩定度(Transient Stability)
- E、等面積評斷法(Equal Area Criterion 【EAC】)
- F、可影響暫態穩定度之控制設備(Controls Which Can Affect Transient Stability)
- G、使用數位模擬方式分析多機系統之暫態穩定度(Multi-machine System Transient Stability Analysis Using Digital Simulations)

(三)小訊號穩定度分析課程(Small Signal Stability Analysis)

小訊號穩定度分析課程指導者 Dr. Juan J. Sanchez-Gasca 係奇異公司軟體應用小組成員，課程著重在數學模式之理論推演，主要內容說明動態穩定度分析，其需考慮同步轉矩及阻尼轉矩之貢獻，利用線性化技巧，解析出系統之轉移函數及頻率響應，透過此程序了解動態穩定度之特性，進而分析電力系統穩定器(PSS；Power System Stabilizer)，原動機及調速機對系統之影響。最後對負載特性模型作一基本介紹，目前較常使用之負載模型為定阻抗、定電流與定電力之組合模

型，且負載特性對系統穩定度有極重要之影響。

- A、小訊號穩定度觀念簡介 (Introduction to Small Signal Stability Concept)
- B、二階系統分析 (Second Order System Analysis)
- C、線性化 (Linearization)
- D、激磁系統對系統穩定度之影響 (Effect of Excitation Systems On Power System Stability)
- E、模組分析介紹一:愛根值及模式外觀(Introduction to Modal Analysis 1)
- F、模組分析介紹二:控制性及觀測性(Introduction to Modal Analysis 2)

(四)電壓補償及彈性交流輸電系統 (Voltage Compensation & FACTs)

電壓補償與彈性交流輸電系統課程：指導者 Ronald L. Hauth。Ronald 自 1979 年起已於 PSEC 課程講授系統穩定度等相關主題，理論及實務經驗豐富，PSEC 課程負責人特地延攬，有關電壓補償及彈性交流輸電系統課程，除以理論介紹，另輔以實務操作效果之經驗作為補充。

- A、負載補償 (Load Compensation)
- B、無負載之電力輸電線(Unload Transmission Lines)
- C、有電力潮流之輸電線(Transmission Line With Power Flow)
- D、補償簡介(Introduction to Compensation)
- E、電壓穩定度 (Voltage Stability)
- F、並聯補償 (Shunt Compensation)
- G、串聯補償 (Series Compensation)
- H、靜態無效功率補償之原則(Principles of Static Var Compensators-SVC)
- I、彈性交流輸電系統(FACTS-Flexible AC Transmission Line)

3.1.1.2 PSEC 第三階段課程

二千年 PSEC 課程第三階段課程主題為：策略性的規劃

與運轉 (Strategic Planning & Operation)，研討學科包括電力系統運轉、電力系統運轉：考量經濟因素等主題，茲分述如下：

(一)電力系統運轉 (Power System Operation) 課程

電力系統運轉課程，指導者 William W. Price 係奇異公司能源服務單位成員，上課講授主要內容著重在數學模式之理論推演。

- A、課程及能源控制中心簡介(Introduction to Course and Energy Control Centers)
- B、動態系統模組(Dynamic System Modeling)
- C、各式控制系統之特性與績效 (Characteristics and Performance of Control Systems)
- D、慣性、負載及速度控制等各調速特性(Inertia, Load and Speed Control Governing Characteristics)
- E、各種原動機動態模組(Prime Mover Dynamic Models)
- F、自動調整式發電控制(Automatic Generation Control)
- G、長時間之電力系統動態分析(Long-Term Power System Dynamics)
- H、各種電力系統擾動(Power System Disturbances)
- I、電力系統狀態預估(Power System State Estimation)

(二)電力系統運轉：考量經濟因素 (Power System Operations: Economics) 課程

電力系統運轉：考量經濟因素課程，指導者 Kim Arthur Wirgau 係奇異公司能源服務單位成員，上課課程講授方式除數學模式之理論推演，並以應用程式模擬電力系統於不同條件下之運轉情形，另佐以大綱方式說明過去電力市場的改變及未來可能之演變方向。

- A、互聯後電力系統運轉之簡介(Introduction)
- B、開放聯結與開放後之衝擊(Open Access and its Impact)
- C、水力電廠之各種特性(Hydro Plant Characteristics)

- D、火力電廠之各種特性(Thermal Plant Characteristics)
- E、互聯後之電力系統(Interconnected Power System)
- F、經濟調度數學模式(Economic Dispatch Formulation)
- G、經濟調度求解技術 (Economic Dispatch Solution Techniques)
- H、輸電損失考量因素(Transmission Loss Consideration)
- I、最佳電力潮流(Optimal Power Flow)
- J、自動發電控制(Automatic Generation Control)
- K、互聯後電力系統之運轉 (Operation of Interconnected Power System)

(三)公用事業經濟 (Utility Economics) 課程

公用事業經濟 (Utility Economics)，指導者為 Richard M. Sigley 君，Sigley 君自 1972 年起便於奇異公司 PSEC 課程中指導有關事業經營方面議題，並曾任 PSEC 課程經理，目前雖已自奇異公司退休，然於 PSEC 課程主辦單位邀請之下繼續指導，課程講授方式除介紹財務管理觀念，並佐以數學模式之理論推演。

- A、簡介 (經濟決策與財務數學) (Introduction, Economic Decisions, and Financial Mathematics)
- B、財務數學之工具(不同數列之各等化值)(Tool of Financial Mathematics [Series Factors, Equivalence])
- C、資金成本，會計原則，物價上漲及稅賦減免(Cost of Capital, Accounting Principles, Inflation, and Discount Rates)
- D、折舊與資金回收 (Depreciation and Capital Recovery)
- E、進一步折舊考量與資金潮流 (Further Depreciation Considerations and Funds Flow)
- F、加速折舊減稅，營業收入稅及財產稅 (Tax Depreciation, Income Taxes, Property Tax)
- G、營運收入方程式，交替案比較及多種交替方案 (Revenue Equation, Comparison of Alternatives, Multiple Alternatives)
- H、營運收入需求，年度成本與固定費用比率 (Revenue Requirement, Annual Cost, and Fixed Charge Rates)

- I、現值，不同使用年限及物價上漲之影響(Present Worth, Unequal Lives and Inflation Effects)
- J、貼現現金流量及資金回收比率(Discounted Cash Flow and Rate of Return)
- K、租用或購買及其他議題模式(Lease vs. Purchase and Modeling Issues)
- L、無盡年之年資金收益，決策樹，風險與不確定性(Revenue Requirement to Infinity, Decision Trees, Risk and Uncertainty)

(四)發電及輸電之策略規劃 (Strategic Transmission and Generation Planning) 課程

發電及輸電之策略規劃課程，指導者 Gary A. Jordan 及 Richard S. Szczepanski 均係奇異公司現職人員，由於該兩位指導者從事規劃工作多年，並曾與紐約電力池(NYISO 前身)人員共同合作，多次自預防角度提出 NYISO 電力系統之改善措施及計畫，於策略規劃方面具有充足經驗，上課講授內容係以觀念介紹為主，並將上課學員分為小組，以軟體程式模擬單區系統運轉，各小組依相同之起始條件(系統、負載預測)，自行擬定電源開發計畫及輸電規劃，復依程式計算電力潮流以確定系統能否運轉，再計算財務支出。由於指導者在模擬過程中，陸續給予的狀況十分生動，也因此各學員均留下深刻印象。

- A、簡介(Introduction)
- B、發電可靠度(Generation Reliability)
- C、卸載可能機率(LOLP)
- D、緊急情況下之運轉程序(Emergency Operating Procedures)
- E、多區域之可靠度(Multi-Area Reliability)
- F、生產曲線模擬(Production Simulation)
- G、調度規範準則(Dispatch Criteria)
- H、多區域之調度(Multi-Area Dispatch)
- I、考慮故障機率調度(Probabilistic Dispatch)

- J、負載預測(Load Forecasting)
- K、電源開發規劃(Generation Planning)
- L、輸電規劃(Transmission Planning)
- M、財務計算(Financial Accounting)

(五)競爭的發電端及小組討論 (Competitive Power Generation Workshop) 課程

競爭的發電端課程，指導者為 Bill Palmer 及 Richard S. Szczepanski 二位電力先進，Richard 君負責軟體系統方面事宜，係奇異公司現職人員，Bill Palmer 君曾先後擔任奇異公司發電部門之單位經理、奇異公司所投資之子公司副總經理等要職，由於該君於發電端領域經驗豐富，雖已退休，奇異公司仍禮聘其擔任顧問，目前每週仍需至奇異公司上班二天，主要工作內容為技術指導，課程講授係以觀念介紹為主，並將上課學員分為小組，以軟體程式模擬系統運轉，各小組雖依相同之起始條件(系統、用戶負載需求、財務能力)，自行擬定電源開發計劃，但因加入競爭性因素，而資源有限，故各小組必須自市場(指導者擔任)獲取所需資源以維持公司營運，在模擬過程中，由於指導者陸續給予的狀況十分生動，因此各學員對課程均留下深刻印象。

- A、簡介及概論 (Introduction And Overview)
- B、機械工程一〇一 (熱力學基本概念) (ME-101 Thermodynamic Basics)
- C、蒸氣渦輪機之熱循環 (Steam Turbine Cycles)
- D、蒸氣渦輪機與系統考量 (Steam Turbines And System Considerations)
- E、氣渦輪機(熱循環與期望運轉時間) (Gas Turbines, Cycles And Operational Expectations)
- F、蒸氣發電機之重要原則及設備 (Steam Generation Principles And Equipment)
- G、排熱系統及電廠輔助設備 (Heat Rejection Systems And Power Plant Auxiliaries)

- H、複循環機組 (Combined Cycles)
- I、汽電共生 (Cogeneration)
- J、專案成本預估 (Project Cost Estimating)
- K、電廠計劃經濟評估 (Power Plant Project Economic Evaluation)
- L、氣渦輪機維修成本 (Gas Turbine Maintenance Costs)
- M、可靠度－可使用度－可維修性(Reliability - Availability - Maintainability)
- N、目前熱門議題(Emission Issues)
- O、績效測試(Performance Testing)
- P、低於設計條件下之運轉測試 (Off Design Operation)

3.1.2 參觀訪問

經由奇異公司 PSEC 課程主辦單位籌劃，安排 PSEC 課程學員拜訪奇異公司 Schenectady 廠區之發電機工場、EPRI 位在 Lenox 之高壓輸電研究中心及紐約獨立調度中心，分別簡述如後。

3.1.2.1 奇異公司發電機工場

奇異公司 Schenectady 廠區之發電機工場係目前世界上最大之發電機製造工場之一，工場位於廠區編號 273 之建築物內，佔地約 25 英畝，相當 40 個足球場大，廠區內有 72 架高空起重機，以應龐大發電機及渦輪機等機組製程所需，該工場主要產品為渦輪機、發電機及附屬設備之設計、開發、製造與維修。

據奇異公司該工場引導人員介紹：發電機製造工場受僱員工高達三千名，約佔全廠區員工五分之三，由於設備費用昂貴，為提高設備使用率，該工場分三班日夜作業。自該工場正式開始生產迄參觀之日為止，該廠已製造出 8000 部以上的汽輪發電機，所建造之發電機組已裝置於世界上 90 國家，裝機容量總計超過 400GW，其中最大容量達 1359MW。

因該工場之主要任務為大型渦輪機與發電機生產製造，故重型機械加工工具之佈置，均經仔細安排，復由於大型渦輪機與發電機成品必須長時間於高溫、高壓狀態下高速運轉，舉凡移動性元件之平衡性調整、穩定性測試步驟，已內化成為成品製程中之重要階段。

由於美國政府電力能源政策改變，近年來該工場主要顧客，絕大部份是來自美國境內「獨立發電業」的訂單，影響所及，超大型發電機組市場需求，並未伴隨「一般通用等級機組」同步成長，經營環境受到政府政策之影響深遠，由此可見端倪。

3.1.2.2 EPRI 高壓輸電研究中心

Lenox 之 EPRI 高壓輸電研究中心位於麻州，車抵研究中心後，即開始簡報，簡報內容係將該研究中心目前所進行之主要研究議題作大致介紹，隨後轉至各研究項目之實驗場站，參訪時各場站主要探討主題如次：

- (一)輸電線路各種不同幾何分佈方式影響線路阻抗實驗場。
- (二)輸電線路對地產生電磁場測試實驗場。
- (三)SF6 氣體偵漏實驗站。
- (四)模擬鹽害、霧害、浮塵污染環境之高電壓設備實驗場。
- (五)定點設備長期監錄實驗場。
- (六)非磁礙子高張力模擬環境實驗站。
- (七)高電壓閃絡實驗場。
- (八)直流高電壓輸電實驗場。
- (九)豪雨礙子實驗室。
- (十)電暈現象觀測實驗場。

美國電力研究院(Electric Power Research Institute, EPRI)成立之初，用意在於針對與電力相關之學科進行基礎及應用之科學研究，近年來該機構政策雖略有調整，但 Lenox 之 EPRI 高壓輸電研究中心之部份基礎研究仍舊持續進行。

該高壓輸電研究中心之 SF6 氣體偵漏與電暈現象觀測即為應用科學研究的成果，前述偵漏與觀測可經由該研究中心所分別研發設計之特殊攝影機設備取得訊號後，以電視監視器顯示，提供偵測人員直接資料。

3.1.2.3 紐約獨立調度中心（New York Independent System Operator, NYISO）

紐約獨立調度中心之前身為紐約電力池，溯自 1993 年紐約電力池（New York Power Pool, NYPP）的八個會員系統，依照紐約電力事業已發生主要的改變，開始計劃改進原有電力池的經濟調度方式開始，復於美國聯邦能源委員會(FERC) 1996 年公布 888、889 號命令之後，該電力池於 1997 年向美國聯邦能源委員會提出申請，成立紐約獨立調度中心（New York Independent System Operator, NYISO），以取代原有之電力池結構。在此期間，紐約州內許多民間擁有的公用事業開始出售其發電設備資產，於是乎紐約州內為數可觀的發電設備便不再屬於輸電網路業者。

NYISO 目前由十位不同專業背景人士組成之董事會管理，董事會成員與紐約州電力市場之交易業者完全不相關。董事會底下設有委員會（Governance committees），以進行控制與管理，這些委員會包括管理委員會（Management Committee）、營運委員會（Operating Committee）及企業事務委員會（Business Issues Committee）等。

為順利撮合躉售及零售電力交易市場中買方與賣方，同時確保用戶用電權益，該中心雇用一群專業的分析師與工程師幕僚，使用最新式的電腦系統，進行電力市場的運作，負責即時監督與電力調度，並對 NYISO 的用戶們提供支援與服務，以維持該中心的運轉。依美國政府法令及該調度中心

組織規則之規定，為維持調度中心的獨立性，NYISO 所有工作人員皆必須與「參與紐約電力市場的交易商」無財務關係。

3.1.3 本章小結

隨同科技文明不斷進步，許多使用電力作為能源的生產設備及各式電腦、通信及家電用品相繼問世，這些設備與用品不但大幅度提升產品的生產效率及穩定性，同時也提供更舒適、更便利的服務來改善家居的生活品質，因此現代社會對於電力供應之穩定性及可靠性的要求亦相對較高，識者曾謂「電力能源工業之母，是經濟發展的生產動力。」，誠然不虛。

近年國內電力事業發展，遭受空前未有的阻力，新建發電廠受到民眾以環保因素抗爭受阻外，興建輸電線與變電所亦遭受嚴重阻力，然用電需求幾乎每年依舊成長，造成供電運轉上之瓶頸，環視全球民主國家，亦均有相同困境。

由於本公司肩負國內電力供應責任，面對前述供電困境因應之道，除必須在環保上達成法規要求，誠懇與民眾進行溝通，妥善化解抗爭以外，亦應由積極培養提昇人員專業能力著手，參酌引進先進電力系統技術，致力於供電能力及供電品質之提昇與改善，確保我國電力系統供電穩定暨供電安全，以符合高科技產業之電力需求；此外亦宜未雨綢繆，瞭解全球電業發展趨勢，掌握時機之脈動，方能在電力市場自由化衝擊下，迎接電力市場競爭時代的來臨。

3.2 參與「電力產業重組對美國系統規劃之衝擊」之研究

為探討「自由化及民營化」後系統規劃之所受影響與角色改變及定位，前往 SRI 顧問公司進行「電力產業重組對美國電力系統規劃之衝擊」研究，藉以瞭解系統規劃之未來可能發展方向。

3.2.1 研究緒論

由於近年來社會環保意識高漲，本公司電力設備興建工程迭遭抗爭延宕，政府已積極推動「電業自由化及民營化」作為因應，旅美華人余序江博士為國際知名學者，專長及研究範圍為「電業自由化及民營化」，原任職於史丹佛研究院，八十九年起改至 SRI 顧問公司服務，鑑於「電業自由化及民營化」政策將對我公司經營環境產生重大影響，系統規劃工作亦將受到巨大衝擊，針對「電力產業重組對美國電力系統規劃之衝擊」為題進行研究，以深入探討「自由化及民營化」後，系統規劃在美國電力產業所受影響與角色改變，藉以瞭解系統規劃工作之未來可能發展方向，俾能提供公司當局參考。

3.2.1.1 研究背景與動機

由於本公司電力設備興建工程迭遭抗爭延宕，為維持電力穩定供應，政府已積極推動「電業自由化及民營化」作為因應，惟近十餘年來，「電業自由化及民營化」雖然已陸續為先進國家所採行，然而實施以後，電力產業之經營環境丕變，系統規劃工作亦必隨之受到巨大衝擊；回顧國內電力供應情形，以目前本公司肩負島內供電職責現況，「電業自由化及民營化」後，「電力產業重組對電力系統規劃之衝擊」

之研究，實應及早綢繆，謀定於未動之前，針對「電力產業重組對美國電力系統規劃之衝擊」為題進行研究，正是參酌前轍，以先進國家實施經驗為鑑，俾能提供公司當局參考。

3.2.1.2 研究問題與步驟

出國任務二：參與「電力產業重組對美國系統規劃之衝擊」議題之研究，係以「美國電力產業」重組環境下，對系統規劃之「衝擊與變革」為主要研究方向，研究步驟為：

- (一) 界定問題與研究範圍
- (二) 文獻探討
- (三) 相關電力產業之拜訪與資料收集
- (四) 結論與建議

3.2.2 研究概要

受於時間資源所限，有關「衝擊與變革」，本研究係就整體巨觀觀點，瞭解「電力產業重組」歷史背景與近期變革，自「規劃工作」角度切入，並以受訪公司之「單位組織」、「所負任務」、「人力資源」作為主要探討內容。

3.2.2.1 電力產業重組背景

由於電力供應對國計民生具有重大影響，世界各國政府均透過種種手段，設法對「電力產業」之營運加以管控；另由於輸、配電在經濟上具有自然壟斷的特性，同時發電設備又有「規模經濟」的經濟誘因，該產業很自然的是以垂直整合來追求經濟上的效益，觀諸「電力產業」在世界各國的過往歷史，不論在奉行資本主義或社會主義國家，幾無任何例外。

自一九八〇年末期以後，由於科技進步，以天然氣為燃料的複循環機組燃燒效率的大幅提昇，小型發電開始具有市

場競爭力，同時意味著發電設備「規模經濟」因素之重要性，已不如以往，在自由派經濟學者大力鼓吹下，減少政府監督管制的干預，以自由競爭來提高「電力產業」之效率，逐漸成為各國執政當局的思考主流，為落實前述思潮，實施自由化遂成為降低該產業進入障礙的必要程序，西方世界以英國政府首先推動，是為「電力產業」自由化與民營化之始。

3.2.2.2 美國電力產業重組概要

由於美國奉行資本主義，在尊重私有財產、崇尚自由民主的原則下，所有政策的推動，必定先以法律作為基礎，美國「電力產業重組」之發展過程，亦不例外。溯自第一次石油危機發生以後，為提高能源使用效率，美國政府遂於西元 1978 年制定「公用事業管制政策法」(PURPA)，要求屬於公用事業的電業收購「汽電共生」及「獨立發電業」所生產的電力，在該法案引導下，提供「汽電共生」與「獨立發電業」的發展空間；西元 1992 年制定「能源政策法」(NEPA)，積極推動「代輸」；西元 1996 年另頒布 888、889 號令，強制要求業者提供輸電網路即時資訊系統(OASIS)、開放聯通(OPEN ACCESS)及設置「獨立調度聯網中心」等事項。

受前述「電業自由化及民營化」思潮影響，自美國推動「電力產業重組」政策以後，由於法律環境改變，迫使原垂直整合之各電力公司發、輸電業分家，而法令規定的方向，係用鼓勵發電業進行競爭，藉以達成提高效率之目標。

就美國「電力產業重組」發展迄今，該政府所扮演的角色，可以說是以法律「強制規定」與「因勢利導」交互運用，因此所謂「電力產業解制」或「電力產業自由化」，並不是「全無管制」，而是去除不必要的「管制」。

3.2.2.3 美國推動「電力產業重組」之重要規定

自 FERC-2000 命令所載，依 888 號令要求，所有州際間電力能源交易，相關輸電設備之公用事業成員(擁有者、控制者及運轉者)，必須達成下列事項：(摘譯自命令 PDF 檔案編號第十頁，原文如後：四、附錄 4.2(三))

- A. 提供無歧視輸電費率以開放聯通，該事項至少應依命令提出非價格之條件及限制。
- B. 躉售電力市場功能性分割。

為達成前述「躉售電力市場功能性分割」，公用事業成員必需符合下列事項之要求：(摘譯自命令 PDF 檔案編號第十頁，原文如後：四、附錄 4.2(四))

- A. 對其他參與者收取一般適用之相同輸電費率。
- B. 各州躉售電力市場、輸電服務以及輔助服務等個別不同的費率。
- C. 當購入或售出電力時，受「輸電服務」者必須能依自相同之電子資訊網路，取得其所需「輸電系統」資訊。

自 FERC-2000 命令所載，依 889 號令要求，所有公用事業成員，必須自行建置或參與一個(符合明確規範的)開放聯通輸電網路即時資訊系統(OASIS)，並遵守設計好的行為標準，以避免該公用事業(或該公用事業組織成員)致力於躉售電力市場之員工，能自該有關輸電網路資訊系統獲取優先使用權。(摘譯自命令 PDF 檔案編號第十一頁，原文如後：四、附錄 4.2(五))

3.2.2.4 電力產業重組對美國電力供應之衝擊

「美國聯邦能源管制委員會」於發佈命令及規定前，通常會先辦理研討會、公聽會等，收集各方意見整理出「法規建議案備忘錄」NOPR(Notice of Proposed Rulemaking) 並公佈，再參考各界針對該「備忘錄」之回饋意見制定命令及規定，而制定命令及規定時，對前述各方意見接受與否，則為

該「委員會」職權，提供意見各界均無法置喙。

前述 888、889 號令等法案實施以後，發電業理所當然以「利潤」作為事業經營的惟一指標，著重公司內在的、短期的營收績效，由於發、輸電業之個別單獨利益並不一致，新設發電業廠區位址選擇，並不考慮是否造成輸電網路困難，因此前述等法案實施以後，各聯網均或多或少發生問題；而各聯網在面臨輸電系統運轉時所發生的瓶頸、輸電系統新擴建計畫投資的減少或取消、各輸電計畫間之混亂等造成供電可靠度下降問題之後，向「美國聯邦能源管制委員會」反映，該「委員會」遂重新思考改善之道。

3.2.2.5 最近發展與演變－「區域輸電組織」

美國聯邦能源管制委員會(FERC)有鑑於前述各聯網在面臨輸電系統運轉時所發生的瓶頸、輸電系統新擴建計畫投資的減少或取消、各輸電計畫間之混亂等造成供電可靠度下降問題，該委員會遂於西元 1999 年發佈 FERC-2000 推動 RTO (Regional Transmission Organization)，目的在解決前述之種種問題，前述 FERC-2000 的規定，用重新結合發、輸規劃方式來因應當前困境及未來可能發生的問題，法律頒布後，必定對「電力產業重組」，尤其「規劃」工作，再次產生長遠之影響，有關 FERC-2000 的規定之重要論述及結論分別敘述於後。

3.2.2.6 FERC-2000 命令之結論

「美國聯邦能源管制委員會」(FERC)於西元 1999 年十二月二十日所發佈之 FERC-2000 的規定，結論略為：【美國聯邦能源管制委員會依聯邦能源法案(Federal Power Act)，修正其現行規定，提出「區域輸電組織」(Regional Transmission

Organization)的結構。該規定命令「提供州際間電力能源交易所有輸電設備」之公用事業成員(擁有者、運轉者或控制者)，應提出有關 RTO 參與及架構之申請。委員會亦會將視為符合 RTO 要求之最少應具備特性及功能編成法條。委員會目的在改善躉售電力市場之功能並確保電力消費者能以最低價格獲得可靠的電力服務。該命令自發佈後第六十天生效。】(摘譯自命令 PDF 檔案首頁，原文如後：四、附錄 4.2 (一))

3.2.2.7 「區域輸電組織」之特性及功能

依 FERC-2000 命令規定，RTO 最少應具備之特性及功能如下：(摘譯自命令 PDF 檔案編號第五、六、一五一、一五二頁，原文如後：四、附錄 4.2 (二))

(一)特性部份

1. 不受市場參與者影響之獨立決策
2. 適當的範圍及區域性的架構
3. 擁有該「區域輸電組織」控制下所有輸電設備之運轉職權
4. 全權以維持(該組織之)短期可靠度

(二)功能部份

1. 收費費率之設計及監管
2. 線路擁塞之管理
3. 監控平行線路(輸電網路)之電力潮流
4. 提供輔助服務
5. 提供輸電網路即時資訊系統(OASIS)、網路總輸電容量及目前網路尚可提供之輸電容量
6. 躉售電力市場之監督
7. 負責規劃及擴建
8. 處理區域間(運轉問題)之協調

3.2.2.8 參觀訪問

(一) 拜訪 LCG 公司 Deb 博士

經余博士安排引見，職於二月二十三日、三月五日拜訪 LCG 顧問公司，承該公司總裁 Deb 博士撥冗接見，談話時，Deb 博士就有關「電力產業重組」過去之演變歷史及未來可能發展方向作概括性介紹，Deb 博士依據以往多年經驗指出，無論「電力產業」如何重組，輸電「規劃」工作始終存在，另因輸電規劃決策過程與發電計畫息息相關，兩者間存在替換(Trade off)作用，面對「電力產業」重組後種種問題，更加突顯輸電規劃工作之重要性。

(二) 拜訪 Consolidated Edison 公司王重實博士

經余博士協助安排，職於三月九日隨同余博士搭機抵達費城(Philadelphia)後轉往紐約，於三月十日拜訪王重實博士，王博士原服務於 Consolidated Edison 公司，任職規劃單位之經理，雖於去年退休，惟該公司仍以顧問方式繼續借重，每週上班三天。Consolidated Edison 公司目前主要負責紐約市部份地區之供電，該公司歷史悠久，曾經為電業史上最大之電力公司，惟世事遷移，以裝置容量或尖峰負載而言，該公司已風光不再。

經向王博士請教有關 Consolidated Edison 公司近年來「規劃單位」之「變革」，據王博士表示，美國「電力產業重組」情形，各州並不一致，在紐約州，可謂自去(1999)年三月間開始，該公司「規劃單位」，原設有發、輸、配電之規劃組織，依該公司原有建制，發、輸規劃屬同一單位，配電規劃則為同階層另一單位，自法令規定環境改變之後，原屬該公司之發電單位被迫出售，該公司原有之發電規劃單位亦隨之撤除，輸電規劃組織遂與原配電規劃組織合併；但就輸電規劃人力角度，組織變動前後，並無任何改變，亦無裁

員措施，依舊維持三個小組約二十人左右。

(三)拜訪 PECO 公司朱輝鴻博士

復經余博士協助安排，職於三月十二日隨同余博士轉往費城 PECO 公司拜訪朱輝鴻博士，朱博士任職該公司輸電規劃單位經理，朱博士指出，PECO 公司目前主要配電服務地區為美國賓州之部份地區，中央調度歸 PJM(賓州-紐澤西-馬里蘭聯網)指揮，於前述聯網中，尚有 GPU、PEPCO、PS、PC、BGE 等多家電力公司，重組後，前述聯網即順勢轉變成為獨立調度中心(ISO)組織，運作方式，悉依前述聯網規定，各配電服務公司應負責其供電地區之發電備用容量，備用容量以系統尖載百分之十九計算，各配電公司之發電及備用容量大多數係以長期合約訂定，而不足部分必須自電力現貨市場中取得，因發電之費率計算係分成容量費率及能源費率兩部份，所以即使轄區範圍內並無緊急事故，前述聯網仍有權要求該公司適時提供承諾電源。

朱博士表示，重組前，PECO 公司輸電規劃人力約十五人；重組後，編制上依舊維持不變，但就輸電規劃工作市場，各配電公司均設有輸電規劃小組，俾能與前述獨立調度中心溝通以獲取及計算必要資訊，故人力市場需求不減反增，因此「重組」對輸電規劃組織衝擊之利弊，一時間尚無定論。

朱博士另復指出，雖然各公司組織架構未必相同，但就輸電規劃工作性質而言，大致可分為中心輸電規劃、區域輸電規劃與擁擠輸電規劃三大項目，各配電公司輸電規劃小組至少必須具備該三大功能，方能在市場中立足。

(四)拜訪 PG&E 公司 Yung 博士

經余博士協助安排，職於四月十九日隨同余博士轉往舊金山 PG&E 公司拜訪 Yung 博士，Yung 博士任職該公司輸電

規劃單位經理，Yung 博士指出，PG&E 公司目前主要配電服務地區為美國加州之北部地區，中央調度歸加州獨立調度中心指揮。

Yung 博士慎重指出：「切勿將電廠出售」。蓋於 PG&E 目前供電服務區域，該公司負有供電義務，因此不得輕言停電，然而該公司與加州「公用事業管理委員會」公司之間設有規定，對電價訂有上限，由於加州環保意識高漲，近十年來新電廠幾乎停建，導致自產電能不足，必須自北部經由輸電線補足電力能源缺口，復由於躉售電價波動，致使該公司財務日益惡化，於職拜訪前一週宣佈破產。

由於加州電力市場經常供需失衡，而失衡時競爭機制不復如先前發揮功能，成為賣方市場，有可能產生售電量減少引導電力價格上揚，電廠收益反而增加的情形，就電廠立場而言，如純以最大獲利考量，減少部份發電反而有經濟上的誘因。

Yung 博士另復指出，「電力產業重組」之後，各電業均採行下列措施：重視短期規劃，忽視長期發展，因應競爭，減少開支，非必要性組織及人力儘量縮減。但就該公司輸電規劃工作而言，由於外部協商事項大量增加，工作量亦隨之增多，人力資源反而由原先二十人大幅增加至目前的三十人。

3.2.3 本章小結

以往的「電力供應」規劃角度，大多數係自供給面切入思考，發電端以 LOLP 作為進行規劃的標竿，輸、配電部份的決策過程，則以考慮配合發電計畫與負載需求為原則，就電業之發、輸、配電部份在投資上所佔比例考量，通常以發電部份最高(一般為百分之六十左右)，妥善控制發電計畫之

規劃案，可以在一定效益下，達到總投資最少的目標。

由於科技進步，小型發電開始具有市場競爭力，發電設備「規模經濟」因素之重要性，已不如以往，因此以自由競爭來提高「電力產業」之效率，逐漸成為各國執政當局的思考主流。

自美國推動「電力產業重組」政策以後，係用鼓勵發電業進行競爭，藉以達成提高效率之目標，而由於發、輸電業之個別單獨利益並不一致，新設發電業廠區位址選擇，並不考慮是否造成輸電網路困難。

受前述「電力產業重組」政策影響，美國電業採行下列措施：重視短期規劃，忽視長期發展，因應競爭，減少開支，非必要性組織及人力儘量縮減。

美國聯邦能源管制委員會(FERC)有鑑於前述輸電規劃工作之重要性暨解決前述政策推動後所發生的問題，於西元1999年發佈FERC-2000推動RTO(Regional Transmission Organization)，修正並調整原訂法令方向，用重新結合發、輸規劃方式來因應當前困境及未來可能發生的問題。

無論「電力產業」如何重組，輸電「規劃」工作始終存在。另因輸電規劃決策過程與發電計畫息息相關，兩者間存在替換(Trade off)作用，面對「電力產業」重組後種種問題，更加突顯輸電規劃工作之重要性。

就輸電規劃工作性質而言，大致可分為中心輸電規劃、區域輸電規劃與擁擠輸電規劃三大項目，各配電公司輸電規劃小組至少必須具備該三大功能，方能在市場中立足。

觀察 Consolidated Edison 與 PECO 公司之「規劃單位」，因「電力產業重組」所受之「衝擊與變革」，在事件發生以後，組織架構曾經進行調整合併，但就輸電規劃人力角度，組織變動前後，並無任何改變，亦無裁員措施；PG&E 公司之輸電規劃人力，在「電力產業重組」後，反而有大幅度增

加。

就輸電規劃工作市場角度，「電力產業重組」後，各配電公司均設有輸電規劃小組，俾能與獨立調度中心溝通以獲取及計算必要資訊，故人力市場需求不減反增，因此「重組」對輸電規劃組織衝擊之影響，尚有待繼續觀察研究。

四、附錄

4.1 名詞簡介

RTO : Regional Transmission Organization

「區域輸電組織」：美國聯邦能源管制委員會依聯邦能源法案，修正其現行規定，新提出之供電組織結構。

NOPR : Notice of Proposed Rulemaking

「美國聯邦能源管制委員會」於發佈命令及規定前，通常會先整理「法規建議案備忘錄」發佈。

OASIS : Open Access Same-Time Information System

開放聯通輸電網路即時資訊系統。

TTC : Total Transmission Capability

網路總輸電容量。

ATC : Available Transmission Capability

現有可用之網路輸電容量。

pancaked transmission rates

發電業於使用輸電網路時，聯接時如需經由不同之線路擁有者，各擁有者均可向該「使用」行為收取費用。

4.2 FERC-2000 命令 PDF 檔案部份原文

(一)命令總結(摘錄自命令原文 PDF 檔案首頁)

UNITED STATES OF AMERICA
FEDERAL ENERGY REGULATORY COMMISSION
18 CFR Part 35

[Docket No. RM99-2-000; Order No. 2000]

Regional Transmission Organizations

(Issued December 20, 1999)

AGENCY: Federal Energy Regulatory Commission

ACTION: Final Rule

SUMMARY: The Federal Energy Regulatory Commission (Commission) is amending its regulations under the Federal Power Act (FPA) to advance the formation of Regional Transmission Organizations (RTOs). The regulations require that each public utility that owns, operates, or controls facilities for the transmission of electric energy in interstate commerce make certain filings with respect to forming and participating in an RTO. The Commission also codifies minimum characteristics and functions that a transmission entity must satisfy in order to be considered an RTO. The Commission's goal is to promote efficiency in wholesale electricity markets and to ensure that electricity consumers pay the lowest price possible for reliable service.

EFFECTIVE DATE: This Final Rule will become effective [on the 60th day after publication in the Federal Register.]

(二)符合 RTO 要求之最低特性及功能

1、最低特性及功能(摘錄自命令原文 PDF 檔案編號第六頁)

First, the Commission establishes minimum characteristics and functions that an RTO must satisfy in the following areas:

Minimum Characteristics:

- (1) Independence
- (2) Scope and Regional Configuration
- (3) Operational Authority
- (4) Short-term Reliability

Minimum Functions:

- (1) Tariff Administration and Design
- (2) Congestion Management
- (3) Parallel Path Flow
- (4) Ancillary Services
- (5) OASIS and Total Transmission Capability (TTC) and Available Transmission Capability (ATC)
- (6) Market Monitoring
- (7) Planning and Expansion
- (8) Interregional Coordination

2、(摘錄自命令原文 PDF 檔案編號第一五一及一五二頁)

In the NOPR, we proposed minimum characteristics and functions for a transmission entity to qualify as an RTO. These characteristics and functions are designed to ensure that any RTO will be independent and able to provide reliable, non-discriminatory and efficiently priced transmission service to support competitive regional

bulk power markets. In the section that follows, we discuss the four minimum characteristics for an RTO, which are:

- (1) independence from market participants;
- (2) appropriate scope and regional configuration;
- (3) possession of operational authority for all transmission facilities under the RTO's control; and
- (4) exclusive authority to maintain short-term reliability.

(三)888 號令之要求(摘錄自命令原文 PDF 檔案編號第十頁)

Accordingly, Order No. 888 required all public utilities that own, control or operate facilities used for transmitting electric energy in interstate commerce to

- (1) file open access non-discriminatory transmission tariffs containing, at a minimum, the non-price terms and conditions set forth in the Order, and
- (2) functionally unbundle wholesale power services.

(四)為達成「躉售電力市場功能性分割」，公用事業成員必需符合之要求 (摘錄自命令原文 PDF 檔案編號第十頁)

Under functional unbundling, the public utility must:

- (1) take transmission services under the same tariff of general applicability as do others;
- (2) state separate rates for wholesale generation, transmission, and ancillary services; and
- (3) rely on the same electronic information network that its transmission customers rely on to obtain information about its transmission system when buying or selling power.

(五)889 號令之要求(摘錄自命令原文 PDF 檔案編號第十一頁)

Order No. 889 required that all public utilities establish or participate in an Open Access Same-Time Information System (OASIS) that meets certain specifications, and comply with standards of conduct designed to prevent employees of a public utility (or any employees of its affiliates) engaged in wholesale power marketing functions from obtaining preferential access to pertinent transmission system information.

4.3 參考文獻

- (一) 美國聯邦能源管制委員會 FERC-2000 命令，西元一九九九年，美國聯邦能源管制委員會。
- (二) 一九九九台灣電業自由化論壇，中華民國八十八年六月。
- (三) 台灣與中國大陸電力事業演變與歐、美、日之綜合比較，余序江。
- (四) 台灣電力市場自由化藍圖架構之策略規劃，期末報告，委託單位：行政院科技顧問組，研究單位：中華經濟研究院財經策略中心，中華民國八十八年六月。
- (五) 電力科技進展下電業管制改革之研究，第二期期末報告，委託單位：行政院科技顧問組，研究單位：中華經濟研究院能源與環境研究中心，中華民國八十五年十二月。
- (六) 電力科技進展下電業管制改革之研究，第一期期末報告，委託單位：行政院科技顧問組，研究單位：中華經濟研究院能源與環境研究中心，中華民國八十四年十月。
- (七) 國營會陳報部長資料—陳謨星教授對我國電業自由化建議之分析報告，中華民國八十五年四月。