

出國報告（出國類別：開會）

## 參加 2012 年東亞電力技術研討會

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：涂世達	副所長
蒲冠志	電機資深研究專員
葉佐端	企劃研究專員
王派毅	機械研究專員

派赴國家：大陸

出國期間：101 年 6 月 25-29 日

報告日期：101 年 7 月 11 日

## 出國報告審核表

出國報告名稱：參加2012年東亞電力技術研討會		
出國人姓名(2人以上,以1人為代表)	職稱	服務單位
涂世達等 4 人	副所長	台灣電力公司綜合研究所
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <u>國際會議</u> (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)	
出國期間：101年6月25日至101年6月29日		報告繳交日期：101年7月11日
出國計畫主辦機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input type="checkbox"/> 2. 格式完整(本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」 ) <input type="checkbox"/> 3. 無抄襲相關出國報告 <input type="checkbox"/> 4. 內容充實完備. <input type="checkbox"/> 5. 建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 6. 送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 7. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8. 退回補正,原因: <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文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 9本報告除上傳至出國報告資訊網外,將採行之公開發表: <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會(說明會),與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 10. 其他處理意見及方式:	

說明：

- 1 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。
- 2 審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

報告人		審核人		單位 主管	主管處 主 管	總經理 副總經理
-----	--	-----	--	----------	------------	-------------

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱： 參加 2012 年東亞電力技術研討會

頁數 53 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：

涂世達/台灣電力公司/綜合研究所/副 所 長/2360-1303

蒲冠志/台灣電力公司/綜合研究所/電機資深研究專員/8078-2264

葉佐端/台灣電力公司/綜合研究所/企劃研究專員/8078-2216

王派毅/台灣電力公司/綜合研究所/機械研究專員/8078-2257

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：101 年 6 月 25-29 日

出國地區：大陸

報告日期：101 年 7 月 11 日

分類/號目：

關鍵詞：智慧型電網 (Smart Grid)、再生能源(Renewable Energy)、  
高壓直流輸電線路 (HVDC Transmission Line)

內容摘要：(二百至三百字)

1. 2012 年東亞電力技術研討會 (East Asia Electric Technology Research Workshop)，本屆研討會輪由中國電力科學研究院 (CEPRI)主辦，於 2012 年 6 月 26-28 日在大陸北京舉行，其它參加成員包括：日本電力中央研究所 (CRIEPI)、韓國電氣技術研究所 (KERI) 及台電綜合研究所 (TPRI) 等共 4 個電力研究機構人員。

2. 本屆研討會的共同討論主題為 Smart Grid；分組討論主題包括  
(1) Renewable Energy (2) EHV/UHV Transmission Technology  
(3) Energy Saving and Emission Reducing 等。
3. 台電綜研所目前為本項國際性研討會成員之一，為能與國際先進電力技術接軌，綜研所已於研討會中針對智慧電網、太陽光電系統及風能預測等方面提出簡報，並積極參與其他議題之討論，以吸取相關技術與經驗。
4. 本次研討會討論之議題均為當前世界各先進電力研究機構重要探討與研究之項目，研究成果可供公司相關單位參考與應用，明年將由 KERI 主辦，主要的議題包括智慧型電網、高壓直流、再生能源、超高壓輸電技術、節能及減排技術。其中在再生能源方面 CEPRI 建議將風能及太陽光電之模型構建與驗證、電力系統高再生能源滲透率的分析與控制、風能及太陽光電預測技術納入議題。因此，建議未來能在各項議題下皆派員參與討論，以達經驗交流之目的。

# 參加 2012 年東亞電力技術研討會

## 目 錄

出國報告審核表 .....	I
行政院及所屬各機關出國報告提要 .....	II
目 錄 .....	IV
圖表目錄 .....	V
壹、 緣起與目的 .....	1
貳、 行程與內容 .....	2
參、 研討會議內容 .....	3
3.1 東亞電力技術研討會 .....	3
3.2 共同討論主題(General Session) .....	4
3.3 分組討論主題(Parallel Session) .....	19
3.4 技術參訪 (Technical Visit) .....	40
肆、 結論與建議事項 .....	45
4.1 結 論 .....	45
4.2 建議事項 .....	46
伍、 照片集錦 .....	48

## 圖表目錄

圖 3-1 Meter communications environment.....	5
圖 3-2 Multi-hop wireless network for smart meter communications .....	5
圖 3-3 Optimize (Reduce) the number of hops.....	6
圖 3-4 iG-SPS Prototype System for Large Power Plants in Korea	7
圖 3-5 暫態穩定度評估平台 .....	7
圖 3-6 發電機跳脫邏輯.....	8
圖 3-7 使用者介面 .....	8
圖 3-8 ADAS & AMI 系統架構.....	11
圖 3-9 試驗場控制室 .....	12
圖 3-10 AMI 試驗場 .....	13
圖 3-11 試驗場控制室 .....	14
圖 3-12 CEPRI 各研究與試驗中心 .....	17
圖 3-13 CEPRI 張北風能試驗場.....	17
圖 3-14 CEPRI 儲能實驗室.....	18
圖 3-15 CEPRI 微電網試驗場.....	18
圖 3-16 CEPRI 微電網試驗場.....	20
圖 3-17 CEPRI 微電網試驗場.....	21

圖 3-18 CEPRI 微電網試驗場.....	22
圖 3-19 日射量即時監測系統.....	23
圖 3-20 日射量即時監測系統.....	24
圖 3-21 日射量即時監測系統.....	26
圖 3-22 Flexible Security and Stability Control 架構.....	28
圖 3-23 Flexible Security and Stability Control 概念.....	28
圖 3-24 Flexible Security and Stability Control 架構設計.....	28
圖 3-25 韓國 Gochang 全規模直流測試線試驗場(1).....	30
圖 3-26 韓國 Gochang 全規模直流測試線試驗場(2).....	30
圖 3-27 電磁場計算結果(1).....	32
圖 3-28 電磁場計算結果(2).....	32
圖 3-29 wire explosion in gas medium(conventional) .....	35
圖 3-30 background of RPS introduction .....	36
圖 3-31 calculate evaluation criteria.....	37
圖 3-32 large-scale integration and unified SCADA platform.....	38
圖 3-33 CO <sub>2</sub> transportation by ship .....	39
圖 3-34 principle of M&V for high-efficiency distribution transformer programs.....	40
圖 3-35 高精度風光-優化發電功率預測技術 .....	43

圖 5-1 與會人員合影.....	48
圖 5-2 涂副所長簡介綜研所研發現況.....	48
圖 5-3 共同討論會議.....	49
圖 5-4 綜研所與會人員合影.....	49
圖 5-5 參訪人員於 NWIC 合影.....	50
圖 5-6 NWIC 風電併網系統模型.....	50
圖 5-7 NWIC 太陽光電系統.....	51
圖 5-8 NWIC 儲能實驗室參訪.....	51
圖 5-9 全鈇液流電池 (一).....	52
圖 5-10 全鈇液流電池 (二).....	52
圖 5-11 鋰電池儲能系統.....	53
圖 5-12 參訪人員於儲能實驗室合影.....	53
表 3-1 智慧電網研究領域與部門 (1).....	15
表 3-2 智慧電網研究領域與部門 (2).....	16
表 3-3 智慧電網研究領域與部門 (3).....	16
表 3-4 活電作業最小安全距離.....	34

## 壹、緣起與目的

1. 2012 年東亞電力技術研討會 (East Asia Electric Technology Research Workshop)，本屆研討會輪由中國電力科學研究院 (CEPRI) 主辦，於 2012 年 6 月 26-28 日在大陸北京舉行，其它參加成員包括：日本電力中央研究所 (CRIEPI)、韓國電氣技術研究所 (KERI) 及台電綜合研究所 (TPRI) 等共 4 個電力研究機構人員。
2. 本屆研討會的共同討論主題為 Smart Grid；分組討論主題包括 (1) Renewable Energy (2) EHV/UHV Transmission Technology (3) Energy Saving and Emission Reducing 等。
3. 台電綜研所目前為本項國際性研討會成員之一，為能與國際先進電力技術接軌，綜研所已於研討會中針對智慧電網、太陽光電系統及風能預測等方面提出簡報，並積極參與其他議題之討論，以吸取相關技術與經驗。

## 貳、行程與內容

日期	活動內容	備註
6/25(一)	台北→北京(往程)	
6/26(二)	參加電力技術研討會	
6/27(三)	參加電力技術研討會及超 高壓直流測試技術參訪	
6/28(四)	參訪大陸國家能源大型風電 併網系統研發(試驗)中心	
6/29(五)	北京→台北(返程)	

## 參、研討會議內容

### 3.1 東亞電力技術研討會

2012 年東亞電力技術研討會 (East Asia Electric Technology Research Workshop)，本屆研討會輪由中國電力科學研究院(CEPRI)主辦，於 2012 年 6 月 26-28 日在大陸北京舉行，其它參加成員包括：日本電力中央研究所 (CRIEPI)、韓國電氣技術研究所 (KERI) 及台電綜合研究所 (TPRI) 等共 4 個電力研究機構人員。

本次會議分同共同討論主題(General Session)及分組討論主題(Parallel Session)兩部分；共同討論主題為 Smart Grid，分組討論主題包括(1) Renewable Energy (2) EHV/UHV Transmission Technology (3) Energy Saving and Emission Reducing 等。

另外本次會議亦安排超高壓直流測試基地 (UHV DC Test Base) 及國家能源大型風電併網系統研發 (試驗) 中心 (National Wind Power Integration Research and Test Center 以下簡稱 NWIC)參訪，由該中心人員簡介目前進行之風電基礎研究、併網、風光電及儲電等相關研究，並參觀該中心之即時監控系統、大型儲電系統等設施。

### 3.2 共同討論主題(General Session)

共同討論會議首先由研討會各成員國領隊發表演說介紹所屬機構的研究發展內容：

#### **Opening address/ introduction of business information**

CRIEPI: Dr. Shirabe Akita

KERI: Dr. Kyong Yop Park

CEPRI: Dr. Yao Liangzhong

TPRI/TPC: Mr. Shih Ta TU

本屆研討會共同討論的主題為 Smart Grid，共有 4 篇專題報告，此 4 篇報告主要是探討智慧型電網 ( Smart Grid ) 相關技術與目前各國發展現況，由大陸 Dr. ZHANG Dongxia 與台灣 Dr. Guan-Chih PU ( 本所蒲冠志博士 ) 共同主持，以下將針對此 4 篇報告做介紹。

#### 1. Measurement and Evaluation of the Radio Propagation characteristics for Smart Meter Communication.

此篇報告由日本 CRIEPI, Dr. Hiroaki Tsuchiya 所報告，內容包括 a.研究背景，b.傳播模型概念，c.智慧電表傳播量測，d.資料分

析與模型建立，與 e. 結論。此篇報告主要研究如何利用無線傳輸技術於智慧電表通訊中應用如圖 3-1，運用傳播模型的建立與分析，尋求傳播途徑的最短化，以達到最佳網路架構，如圖 3-2 與圖 3-3 所示。

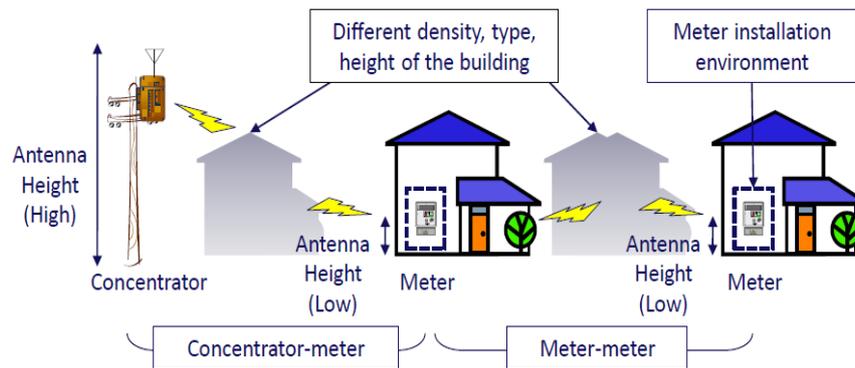


圖 3-1 Meter communications environment

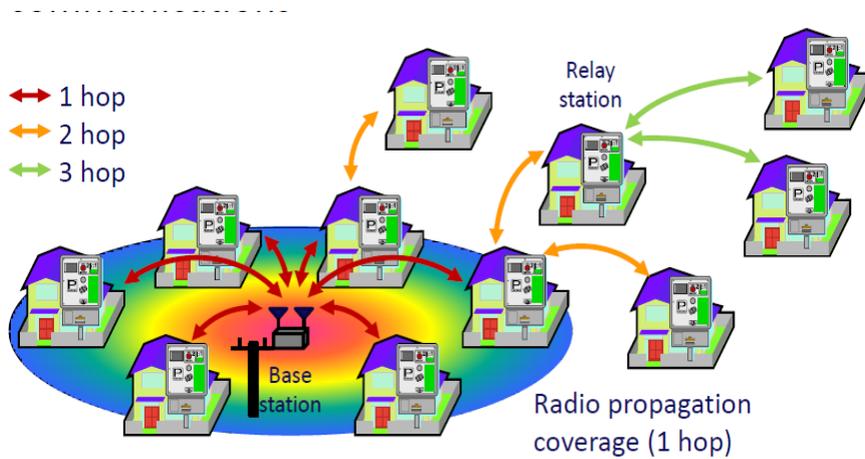


圖 3-2 Multi-hop wireless network for smart meter communications

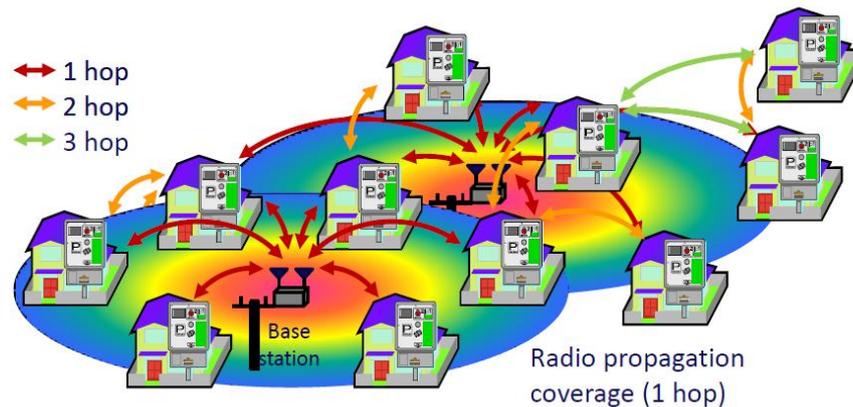


圖 3-3 Optimize (Reduce) the number of hops

此篇報告貢獻與結論如下，

甲、提出一個應用在智慧電表無線通訊架構中傳播模型的概念。

乙、在一般住宅、都會區與次都會區中，以 400 MHz, 950 MHz (920 MHz) and 2.4 GHz band 三個頻段的傳播特性都能被量測與評估。

丙、每個傳播環境中的障礙物和道路寬度的特性都能清楚了解，同時模型參數也能由實驗中獲得。

## 2. Special Protection System to Prevent Instability of a Large Multi-unit Power Plant

此篇報告由韓國 KERI, Dr. Seog Joo Kim 所報告，內容包括

a.特殊防衛系統 (Special Protection System) 概念，b.報告範圍，c.

韓國智慧型發電特殊防衛系統原型系統設計，與 d. 結論。此篇報告說明韓國智慧型發電特殊防衛系統中發電機跳脫邏輯，互相備援硬體設計，可靠度分析與使用者介面，其中系統架構、暫態穩定度評估、發電機跳脫邏輯與使用者介面如圖 3-4~圖 3-7 所示。

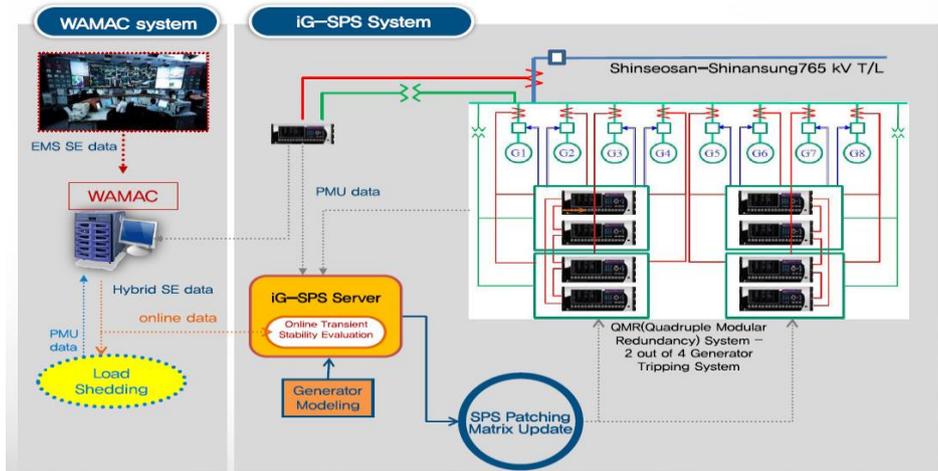


圖 3-4 iG-SPS Prototype System for Large Power Plants in Korea

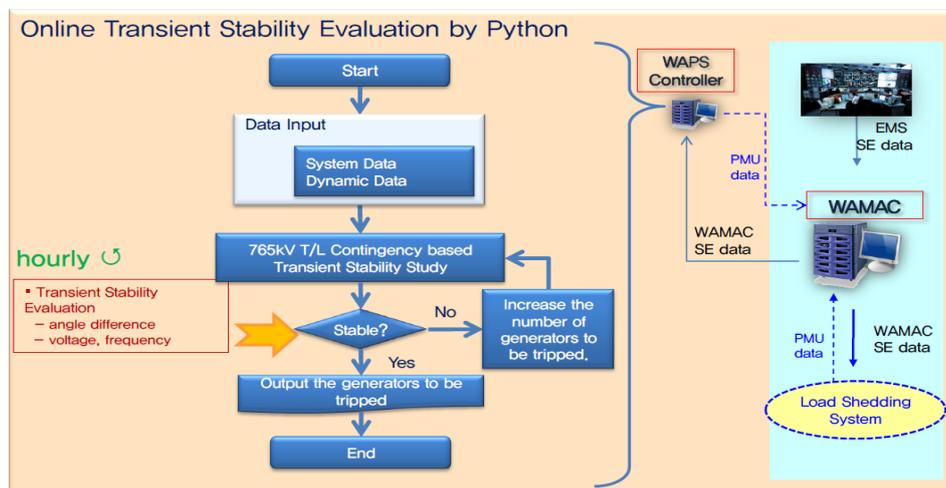


圖 3-5 暫態穩定度評估平台

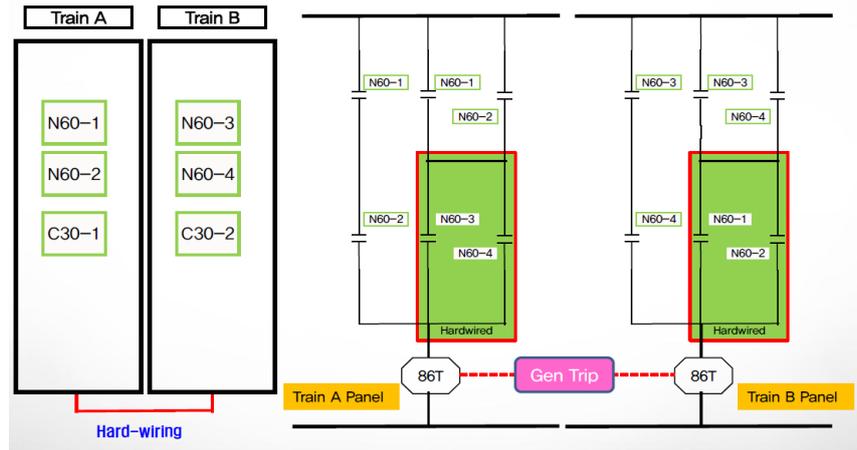


圖 3-6 發電機跳脫邏輯

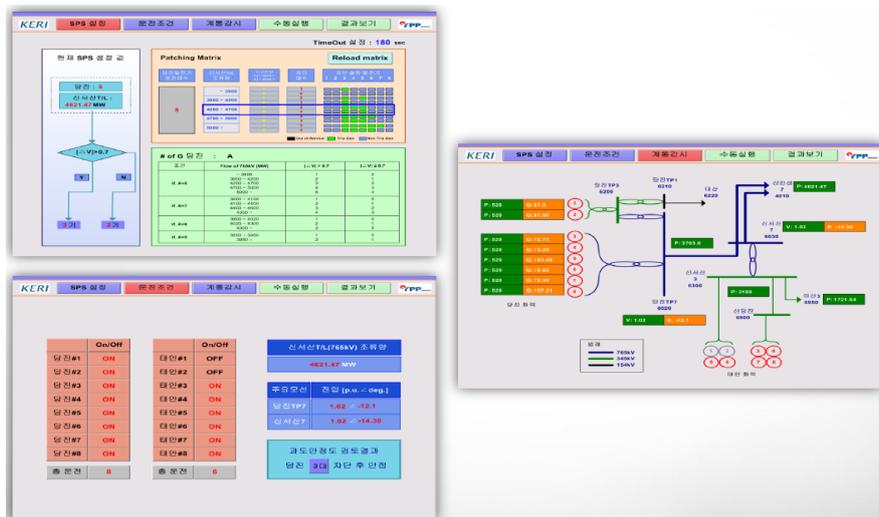


圖 3-7 使用者介面

此篇報告貢獻與結論如下，

- 甲、智慧型發電特殊防衛系統原型系統設計與實現。
- 乙、提出簡單與有效率的發電機跳脫邏輯。
- 丙、查表法的發電機跳脫邏輯能夠依據負載狀況更新。
- 丁、智慧型發電特殊防衛系統預計 2013 年正式安裝。

### 3. Smart Grid Implementation Plan in Taiwan

此篇報告由台灣 TPRI, Dr. Guan-Chih Pu (蒲冠志 博士) 所報告。內容包括 a.前言, b.台灣智慧型電網主計畫, c. 台灣智慧型電網執行計畫, d. ADAS & AMI 試驗場介紹, 與 e.結論。此篇報告說明台灣智慧型電網目前發展與未來發展計畫。另外為了將來執行時一些軟、硬體的測試與發展, TPRI 設計與建置試驗場以應未來測試、驗證、問題求解與訓練之用。如圖 3-8~圖 3-11 所示。

台灣智慧型電網主計畫分為短期-前期布建 (2011-2015)、中期-推廣擴散 (2016-2020)、長期-廣泛應用 (2021-2030) 三階段, 以「智慧發電與調度、智慧輸電、智慧配電、智慧用戶、智慧電網產業、環境建構」等為六構面推動, 訂定「確保穩定供電、促進節能減碳、提高綠能使用、引領低碳產業」為四目標。在具體做法方面如下,

- 智慧發電與調度：提高再生能源佔比，提升發電廠運轉與可靠度。
- 智慧輸電：提高輸電效率，增加輸電安全。
- 智慧配電：提升配電安全與效能，強化分散式能源整合。
- 智慧用戶：用戶/終端資訊建設、前瞻用戶服務規劃。
- 智慧電網產業：發展關鍵系統與設備產業、創造服務性智慧電網產業。
- 智慧電網環境：

- ◆ 研發面：發展再生能源佔比及快速電網供需之關鍵技術，發展基於 ICT 技術之智慧電網技術。
- ◆ 標準面：建置智慧電網設備標準及檢測平台，繼續增訂相關標準及建置檢測能量。
- ◆ 法規面：檢討電業相關規範，需量反應制度、電價制度，推動用戶節能制度及人才培養。

試驗場建置目標如下：

- 提供AMI測試－配合公司先進讀表系統佈建規劃，提供產業界及學研界作智慧配電網關鍵組件及系統之性能測試平台。初期目標為，
  - ✓ 採購投標時功能展示
  - ✓ 驗收時功能測試
- 通訊技術發展－經由混合式通訊技術測試，尋找ADAS與AMI系統最適通訊方式。初期預定通訊方式包含，
  - ✓ 光纖網路、無線網路與電力線通訊整合
- 先進配電自動化（ADAS）先導型計畫測試－開放國內電力設備廠商測試各類型自動化、智慧化設備及相關配套應用軟體/程式。此部分欲達到目標為，
  - ✓ 提供設備與系統測試
  - ✓ 發展智能化FTU、RTU
  - ✓ 配電設備管理系統(以變壓器為應用對象)
  - ✓ 自動圖資之應用
  - ✓ 主站系統開發(含應用功能)
  - ✓ 建議未來台電可仿照國外電力公司，佈建Circuit of the

Future，以作為智慧配電網應用功能之驗證。

- ✓ 設備與系統安裝後問題解決方式探討
- ✓ 系統操作人員訓練
- ADAS、Micro Grid、AMI、Virtual Power Plant & Demand Response及智慧家庭之整合應用

另外此系統說明如下，

本試驗場基本上分為(1)控制中心，(2)先進讀表系統，(3)先進配電自動化系統，(4)混合式通訊系統及(5)可變負載系統等5部分，如下圖所示。

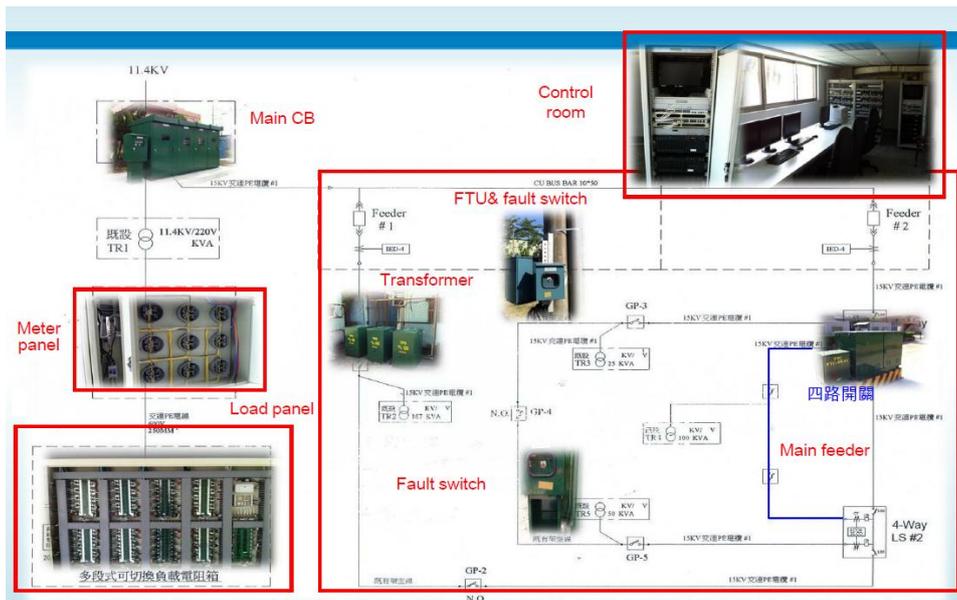


圖 3-8 ADAS & AMI 系統架構

本試驗場上述各部份分述如下，

### 1. 控制中心：

控制中心可支援學術界開發之應用功能作測試，包括故障維修

系統、最佳化開關操作策略等，另基於國內分散式電源如 PV 及 WG 之積極推廣，為因應 DG 之併網所造成嚴重之系統衝擊而影響到供電品質與用戶安全，控制中心亦發展電壓與虛功補償之應用軟體功能，根據 DG 所注入之電功率和現場 FTU 所收集之電壓，決定虛功補償裝置之規劃與操作策略，同時開發具備適應性之保護設定功能電驛，隨 DG 之運轉狀態而透過遠端下載功能，由控制中心執行保護電驛之設定調整，如下圖所示。

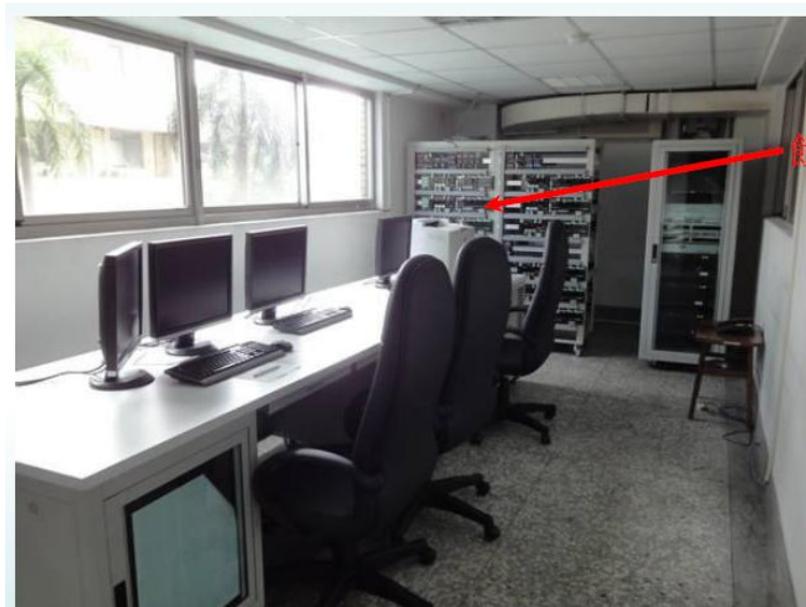


圖 3-9 試驗場控制室

系統控制台：可由程式設定自動執行電表通訊及計量正確性試驗程序，讀取即時測試結果並紀錄。另控制台能透過 ZigBee 方式讀取配置台內參考電表計量值，以進行比對。

## 2. 先進讀表系統：

先進讀表系統試驗場部份包含(1)電表本體各種特性試驗，(2)

系統整合測試。另外混合式通訊試驗場包括有線通訊(PLC)及無線通訊(RF Mesh)技術，各項通訊技術可將電表資料蒐集，再由頭端/集中器經光纖網路回送至控制中心 FRTU 箱內，並紀錄於電表管理系統中。如圖 3-10 所示。未來混合式通訊試驗場預計可測試不同廠牌電表對有線/無線通訊技術之通訊效能、不同廠牌集中器之互通性、不同通訊技術之互換性，亦可與先進配電自動化試驗場結合，完成分岐饋線自動化之應用。



圖 3-10 AMI 試驗場

### 3. 先進配電自動化試驗場：

模擬現行配電系統進行設置，包括兩條主饋線(架空/地下)、分岐線、用戶、並預留與未來微電網試驗場之拼接點，另外於主幹線將裝置四路開關、二路開關、饋線末端單元(FTU)與智慧型故障指示器。

試驗場將除可模擬主饋線故障偵測定位，故障區之隔離，與上游非故障停電區之復電，亦可與 AMI 系統所使用之 PLC 通訊技術及智慧型故障指示器整合，發展分歧線之故障定位，預期可應用於台電現有分歧線系統，加速分歧線故障之搶修而縮短用戶之停電時間。如圖 3-11 所示。

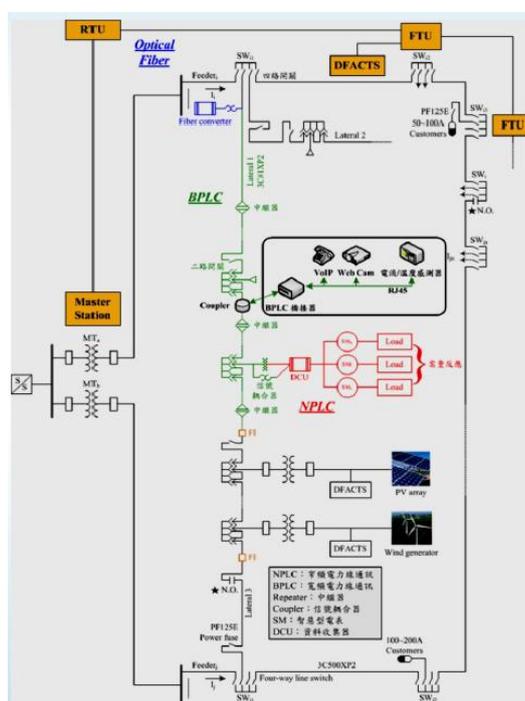


圖 3-11 試驗場控制室

此篇報告貢獻與結論如下，

- 甲、台電於 2011 年提出智慧型電網執行計畫以提升 a. 電源供應可靠度與品質，b. 加強節能與減少碳排放，c. 增加綠色能源參與率。
- 乙、所有設備與技術都必須經過驗證，具經濟效益及能與實際環境相容。

丙、 ADAS & AMI 試驗場建置乃為 a. 提供新技術發展與新設備測試，b. 操作人員訓練。

#### 4. Research on Smart Grid of CEPRI

此篇報告由大陸 CEPRI, Dr. Zhang Dongxia 所報告，內容包括 a. 智慧電網研究領域，b. 智慧電網目前測試與研究進度，c. 智慧電網標準參與情形，與 d. 結論。此篇報告說明大陸智慧型電網於發電、輸電、配電與使用者端來說明 CEPRI 研究領域，同時說明上述研究領域的詳細技術與負責部門，如表 3-1~表 3-3 所示。另外也介紹 CEPRI 目前有的各研究或試驗中心如圖 3-12 所示。

表 3-1 智慧電網研究領域與部門 (1)

Domain	Technical fields	Department
large capacity renewable energy / energy storage system integration	<ul style="list-style-type: none"> <li>●wind and solar power forecasting</li> <li>●wind turbine testing and inspection</li> <li>●operation and supervision of large scale wind &amp; PV generation</li> </ul>	Renewable Energy Depart.
	●R&D and testing of energy storage system	EE & New Material Depart.
	●optimal dispatching with renewable energy	Power Automation Depart.

表 3-2 智慧電網研究領域與部門 (2)

Domain	Technical fields	Department
advanced transmission technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>●FACTS</li> <li>●VSC-HVDC</li> </ul>	Power Electronics Depart.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●superconducting T &amp; D</li> </ul>	EE & New Material Depart.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●status &amp; operation monitoring and condition-based maintenance of transmission lines</li> </ul>	High Voltage Depart.
advanced distribution technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>●distribution automation</li> </ul>	Power Distribution Depart.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●distributed generation integration</li> </ul>	Power Distribution Depart.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●distributed storage integration (micro-grid operation &amp; control)</li> </ul>	Renewable Energy Depart

表 3-3 智慧電網研究領域與部門 (3)

Domain	Technical fields	Department
smart consumption	<ul style="list-style-type: none"> <li>●interactive service</li> </ul>	Metrology Depart.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●power consumption information collecting system (AMI)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●EV charging and discharging</li> </ul>	Power Consumption & EE Depart
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●smart energy utilization service</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Energy efficiency and demand response</li> </ul>	
smart dispatching	<ul style="list-style-type: none"> <li>●technical support system for smart grid dispatching ( including centralized monitoring and control of power system operation )</li> </ul>	Power Automation Depart.

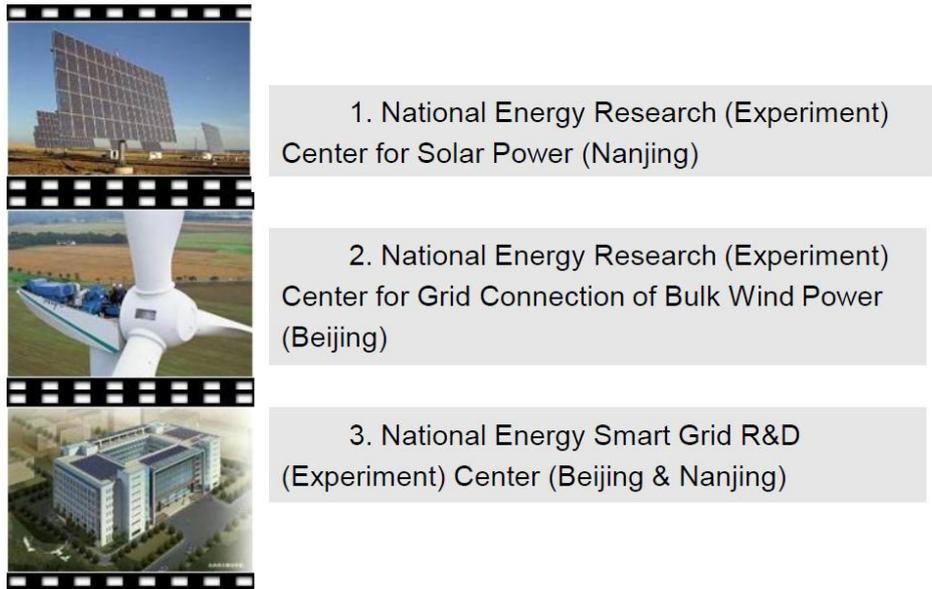


圖 3-12 CEPRI 各研究與試驗中心

CEPRI 目前對於再生能源（尤其風能與太陽能）研究居投入大量研究人力與經費，各試驗場（張北試驗場）規模均已達實際運轉之規模。如圖 3-13~圖 3-15 所示。

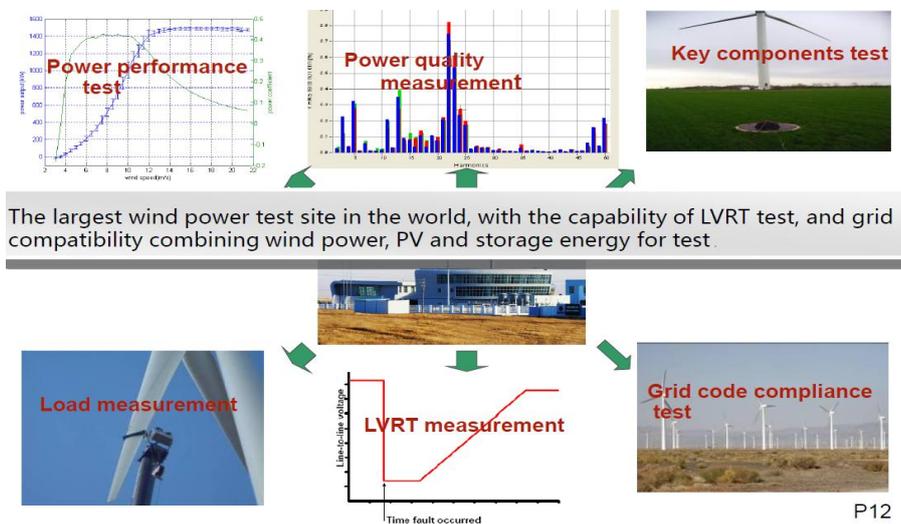


圖 3-13 CEPRI 張北風能試驗場

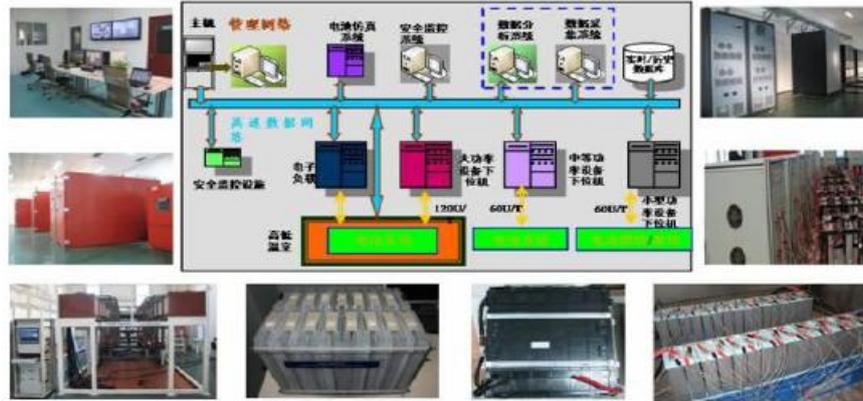


圖 3-14 CEPRI 儲能實驗室

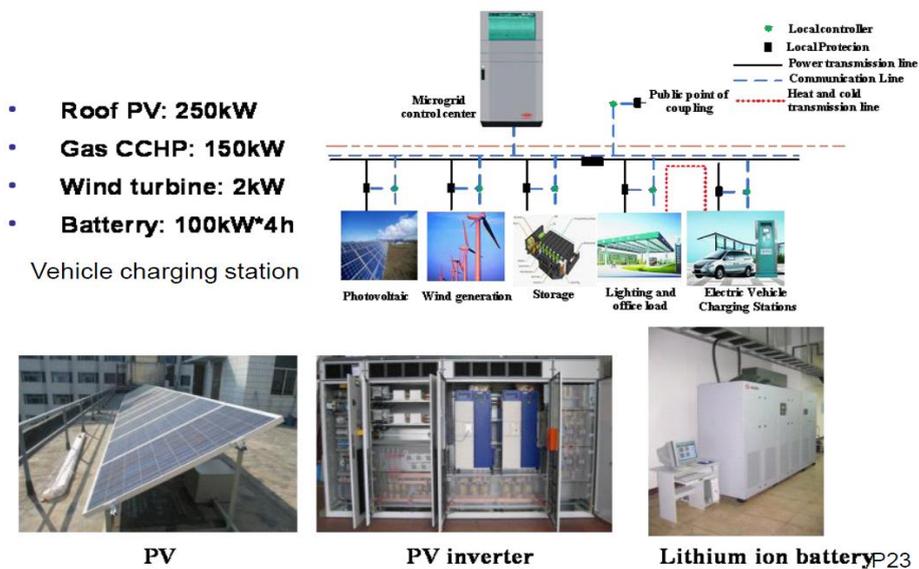


圖 3-15 CEPRI 微電網試驗場

此篇報告貢獻與結論如下，

- 甲、大陸 CEPRI 於智慧型電網研究於發電、輸電、配電與使用者端均投入相當資源從事研究，且已經獲得結果。
- 乙、再生能源研究於 CEPRI 為重點項目之一，其目的為輔導產業發展。
- 丙、CEPRI 積極參與國際智慧電網相關標準的訂定，藉由標準的參與，將技術轉移至產業。

### 3.3 分組討論主題(Parallel Session)

本次分組討論之內容，包括了各種技術小組討論會，討論主題及研究領域共分為三種，分別為：(1) Renewable Energy (2) EHV/UHV Transmission Technology (3) Energy Saving and Emission Reducing 等。本屆技術研討會分組討論三領域共計 17 篇專題報告，分別由與會各國專家發表相關簡報並進行討論，簡單介紹如下。

#### 3.3.1 再生能源 (Renewable Energy)

##### **The Challenges and Practices of Grid Integration of Renewable Energy Power in China Abstract:**

隨著再生新能源裝置容量的不斷增加，中國在電網整合方面也面臨了許多的挑戰。包括風力對電網的衝擊，負載變化及風能之不確定性。有鑑於此，相關的因應措施相繼的被提出，例如強化智慧電網以容納大量的風能、需求面管理及電網衝擊模擬分析、風能及光電預測系統、最適電網調配系統等之建立。結果顯示、透過技術與管理可提高再生能源之使用績效並逐漸成為不可或缺之重要能源。



圖 3-16 CEPRI 微電網試驗場

## Recent Activity of Lightning Observations in CRIEPI -

### Observations at Wind Turbines and Tall Structures

我們對於閃電對高建物的雷擊進行相關的觀察與研究。地表的高建物經常會遭受閃電之雷擊，為了保護建物結構及評估誤差風險、閃電的量測是重要的。近來風力在世界各地都有顯著的增加，這也導致了增加機組遭受閃電雷擊的機率，而毀損了控制系統、葉片或機組本身，

其中葉片尤其容易遭受雷擊。在日本海有為數不少的風力機組，而這地區在冬季時經常發生雷擊。為了避免雷擊造成風機之鉅大損害，有必要深入了解雷擊之特性。因此我們密切觀察位於日本海岸 NikahoKougen 風場之雷擊狀況。我們使用寬頻 Rogowski 線圈來量測閃電之電流波形以及利用 CCTV 照相機捕捉閃電擊中葉片之樣貌。

## Features of flashes striking the wind blades

### Upward lightning



Though, upward branches of the channel in 86 photos out of 248 photos were found, downward branches of the channels in only 2 photos were found.

圖 3-17 CEPRI 微電網試驗場

## A Risk Evaluation Method for Power System's High Dimensional Uncertainties Considering Renewable Energy Penetration

由於再生能源滲透率的不斷增加，導致電力系統之不確定性也隨之提高。在顧及系統內外面向的高度不確定性，可靠度分析勢須包含再生能源在內的整體可靠度及經濟分析。低機率但高風險事件的發生可能導致毀滅性的後果，而合宜的風險評估機制應予強化。傳統的機率評估方法已不能滿足有效的線上決策需求。因此本研究提出一套因應不確定因素的可行風險評估方法。依據抽樣方法，提出的方法乃是充分利用已得資訊並結合對未知領域的合理探索，將潛在的風險分配作為重要的抽樣準則，以合宜地建構風險分配。根據建構的風險分配，然後執行風險抽樣，這可大大地改善計算效率而又能維持精確性。NEM(Australian National Electricity Market)模擬模式是用來驗證方法之有效性，包括在各種不同的不確定性之下其

有效性如何，以及在不同工作條件下的敏感度分析。模擬結果顯示：  
 在評估誤差小於 3% 的情況下，計算所耗的 CPU 時間，提出的新方法  
 只有 Monte Carlo 方法的 3%。

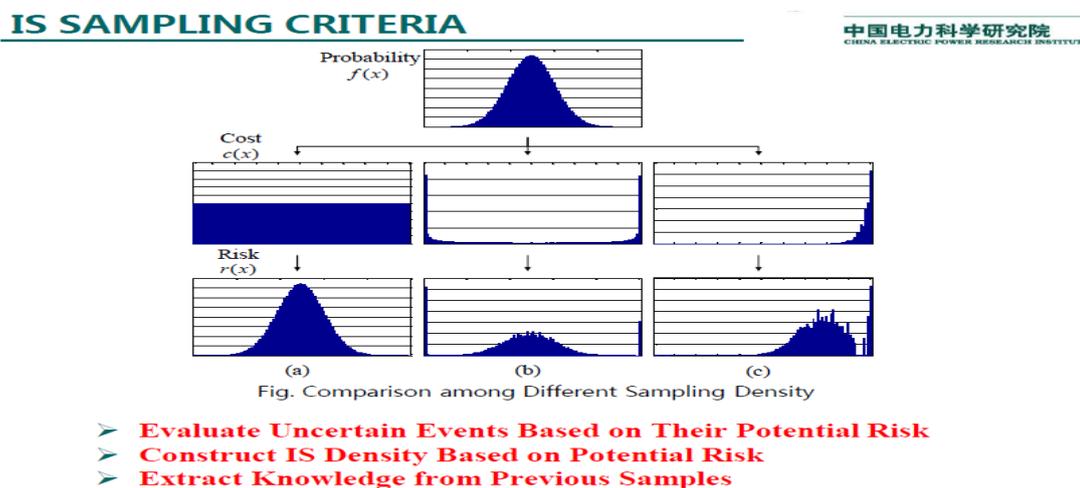


圖 3-18 CEPRI 微電網試驗場

## The R & D Status of PV Systems in TPRI

台電綜研所自 2002 年開始設置七座矽基太陽光發電測試系統，包括樹林所區、北市區營業處等 2 座各 20kWp 太陽光發電系統，大林發電廠、南投區營業處、金門區營業處及訓練所高訓中心等 4 座各 10kWp 太陽光發電系統，以及核能三廠 50 kWp 建材一體型 (BIPV) 太陽光電系統。其中大林發電廠的 10 kW 太陽光電系統為因應該電廠燃煤機組更新案，目前已遷往屏東區處。為比較不同結構的太陽光電系統之發電性能，台電綜研所又陸續興建薄膜太陽電池及聚光型太陽光電測試系統。經過長期的運轉

測試後，位於樹林所區的太陽光電系統性能嚴重劣化，為釐清造成性能劣化的成因，未來將進行相關的研究。由於太陽光電系統的發電量正比於日射量，對於聚光型太陽光電系統而言，其發電量正比於直達日射量，其他的太陽光電系統的發電量則正比於全天空日射量。過去台電並無直達日射量的相關資訊以評估聚光型太陽光電系統設置的可行性，而目前台電由於太陽光電的併網收購價格遠高於台電以傳統發電方式售予企業界及家庭用戶的價格，為避免 IPP 及個人用戶以非太陽光電系統所發的電充當太陽光電所發的電售予台電，日射量及發電量基準站的設置可適度的防止此弊端。基於此，台電綜研所分別於樹林、南投及核三南展館設置日射量測系統以蒐集當地日射量的相關資訊，日後並將納入日射基準站系統中。

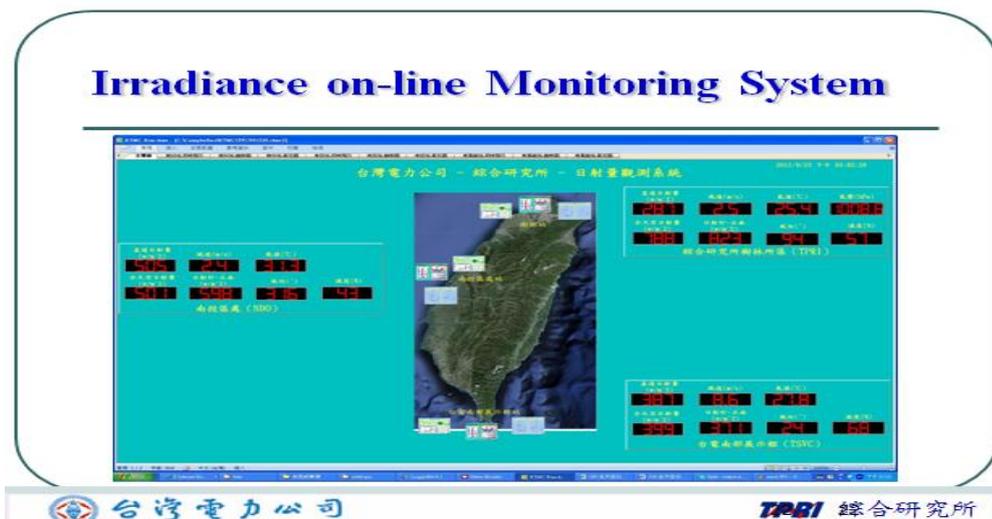


圖 3-19 日射量即時監測系統

## Research and Construction of Superior Distribution System including Micro- grid in Smart Grid

智慧型電網的構件與運轉過程中，為了要了解最適供給與能源管理，這需要對當地系統進行某種程度的彈性、智慧性和獨立性的改善，以及在完善供給服務和低碳節能的要求下整合至系統。這研究指出了在系統中完善 DG 的構建原則。也就是說要依靠電網，最適化能源效率與使用價值，將網路優勢做最佳的利用，而不是與電網不相關。基本上它是透過彈性發電、儲存、通訊控制等景況來了解電力平衡與能源管理的最佳化。結合當地系統、DG、儲存系統、電力品質控制技術以及電力配電可靠度管理科技，系統可最佳化及時資源排程與分配之可靠度。這系統的構建不僅可使消費者得到完善電力利用，同時也符合有效需求、綠色電力及成本控制等要求。

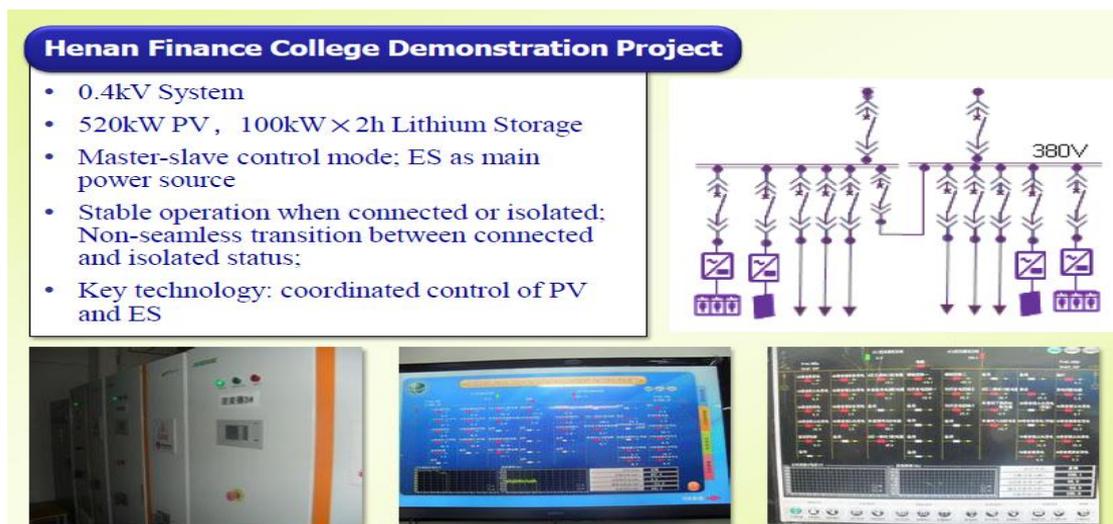


圖 3-20 日射量即時監測系統

## The Establishment of Wind Power Forecasting Models for TPC

風力發電為乾淨的再生能源，近來隨著石化原料價格高漲以及京都協議生效而為各國所積極開發。然風力發電的最大阻礙來自其天然的變動性，使得電網整合或是機組調度產生相當大的困難。這種先天性的障礙，若能透過準確的風電預測，當可將電網運轉或是系統調度等困難減至最低。風電預測可透過數值天氣預測(numerical weather prediction)或統計預測方法而得，實證顯示精確的風電預測不但可有效降低電網操作的困難，同時亦可增加風電的使用效能，而使系統整體的供電成本降低。國外有關風電預報之研究方式可歸納為兩大類，一為電廠直接委託氣象顧問公司或學術單位進行預報技術之研究與開發，如美、日等國；另一為多國結盟合作，共同開發相關之技術及預報模型，如歐盟。台灣的狀況則較適合採用直接委託研究的方式來進行，結合

國內既有之數值天氣預報技術及風力電廠評選與發電量預測之技術，進行風力機組出力預測模型建立之研究。本研究可得到以下之結論：(a)中屯及大潭地區風場的自我迴歸關係滿足線性單元迴歸模式。(b)迴歸係數使用滑動的訓練期，且訓練期在冬季最好 90 天以上，夏天 120 天以上，可以使得預報結果達到最穩定。(c)發電量的預報，直接由各台風力機實測之 power curve 來查表即可。(d)

物理模式預報結果，經過降尺度迴歸分析，可以明顯消除模式系統性的誤差，特別是在冬季。(e)預報誤差率分析發現，無論統計或物理模式預報之結果，均顯示台灣冬季的誤差率比夏季小；中屯的誤差率也比大潭小。分別是因為天氣型態不同及當地的地理條件（地形地貌）差異所致。(f)統計預報模式之準確度在預報時間 6 小時之前，比物理模式高。但在 6 小時之後就明顯的比物理模式差。

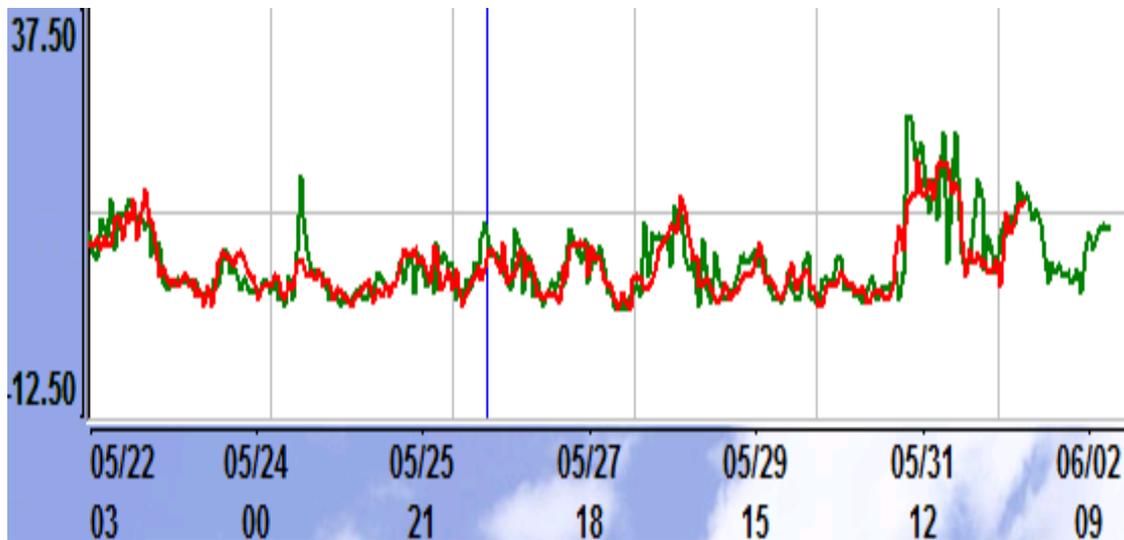


圖 3-21 日射量即時監測系統

### 3.3.2 特高壓/超高壓傳輸技術(EHV/UHV Transmission Technology)

特高壓/超高壓傳輸技術(EHV/UHV Transmission Technology)議題共有 4 篇專題報告，此 4 篇報告分別就特高壓/超高壓傳輸技術進行研究、測試與應用面進行探討。

由 Dr. Kenichi YAMAZAKI, Dr. Mun No JU 共同主持，以下將針對此 4 篇報告做介紹。

1. Flexible Security and Stability Control Applicable to the Future Development of Large Power Systems in China.

此篇報告由大陸 CEPRI, Dr. Sun Huadong 所報告，內容包括 a. 研究背景，b. Flexible Security and Stability Control 概念，c. Flexible Security and Stability Control 研究進度，與 d. 結論。此篇報告提出了一種靈活的安全和穩定控制新的概念，如圖 3-22~圖 3-24 所示。憑藉快速的調節 HVDC 和 FACTS 裝置的特點，所提出的控制方案轉換傳統的具體控制到先進的控制，同時可以使控制策略根據實時系統反應。

此外，基於廣域測量信息，這種技術優先應用，如全球交流/直流協調控制和協調多個 FACTS 設備之間的策略。它能夠應付在電力系統中存在的的不確定性，並在同時提高電網安全水平和運作效率。靈活的安全和穩定控制與協調，緊急和連續性的特點，是適用於大型電力系統在中國的未來發展。

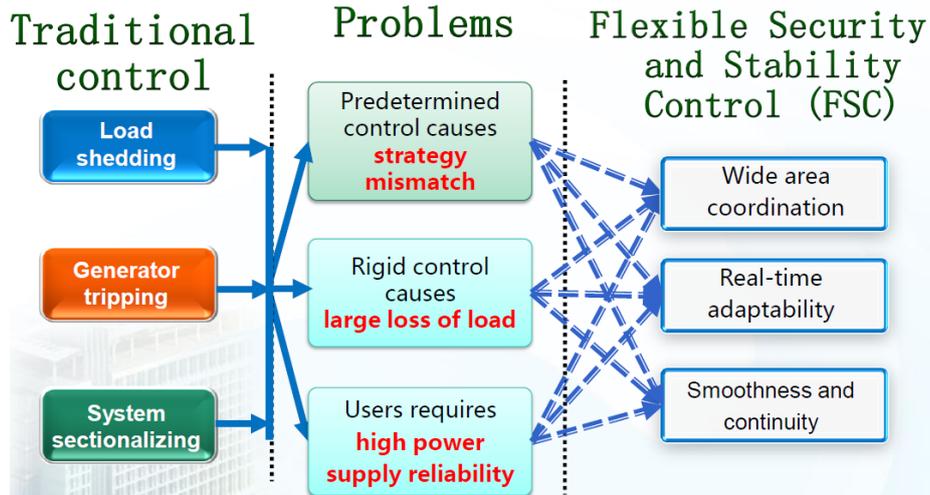


圖 3-22 Flexible Security and Stability Control 架構

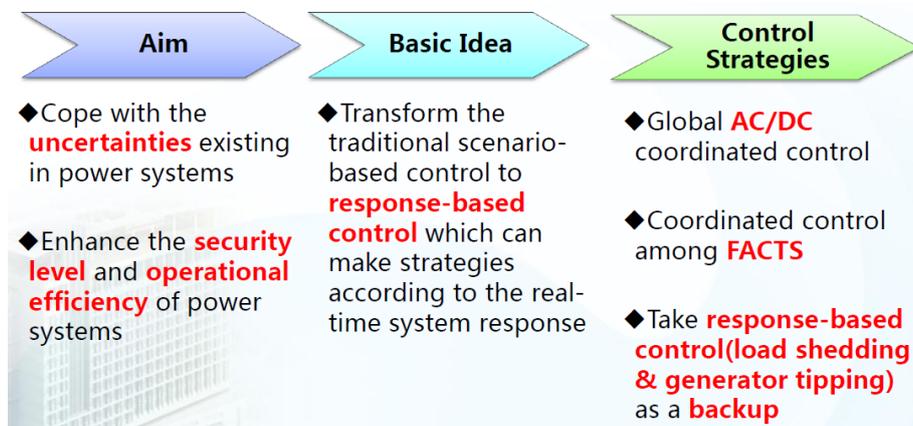


圖 3-23 Flexible Security and Stability Control 概念

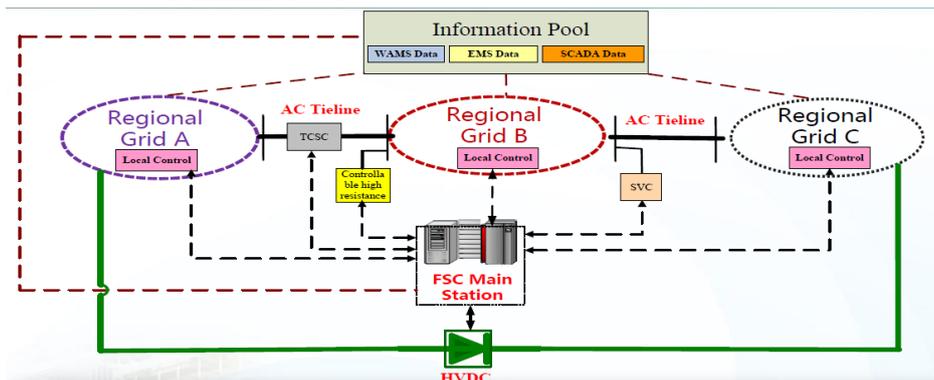


圖 3-24 Flexible Security and Stability Control 架構設計

此篇報告貢獻與結論如下，

甲、提出一個應用在智慧電表無線通訊架構中傳播模

型的概念。

乙、在一般住宅、都會區與次都會區中，以 400 MHz, 950 MHz (920 MHz) and 2.4 GHz band 三個頻段的傳播特性都能被量測與評估。

丙、每個傳播環境中的障礙物和道路寬度的特性都能清楚了解，同時模型參數也能由實驗中獲得。

## 2. Electrical Environment Assessment Project for $\pm 500\text{kV}$ HVDC Transmission Line using Gochang Full-scale Test yard

此篇報告由韓國 KERI, Dr. Mun No Ju 所報告，內容包括 a. 研究背景，b. 研究目標，c. 測試場傳輸線的建構，d. 結果探討，與 e. 結論。

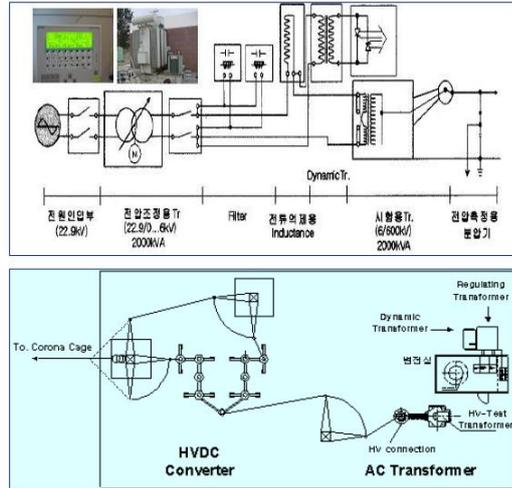
這項研究說明在韓國 Gochang 直流測試線全規模示範試驗結果，以評估架空直流輸電線路的電氣環境的影響如圖 3-25~圖 3-26 所示。這些各種電氣環境的干擾調查大約進行了一年。一般線路鐵塔被設計為測試線路鐵塔的形狀，可以根據不同的線路配置改變極間距和高度。因此，鐵塔可以建在一個良好的結構，不僅為測試線路的電暈離子流現象的環境影響評估，也為鐵塔絕緣及硬體配件的設計技術的發展。此外安裝了一定數量測量感測器用來測量直流傳輸線環境干擾如電場，感應電壓，離子電流密度和無線電干擾。這項研究

還調查和評估發生的相互關係，根據測量的天氣條件的氣候變化。  
 測試結果預計將用於為±500 千伏級直流輸電架空內外輸電線路的  
 環保設計的基本數據。



- ✓ Rated voltage : DC±600kV
- ✓ The maximum output voltage : DC±600kV
- ✓ Operating voltage range: DC±60kV ~ ±600kV
- ✓ Rated current : 200mA(600kV case)
- ✓ The maximum output Power : 2×120kW
- ✓ Ripple : ≤ 3%

▶ KOREA ELECTROTECHNOLOGY



- ✓ Purposes
  - HVDC Corona Cage Simulation test
  - ±500kV overhead DC electric environmental field test

圖 3-25 韓國 Gochang 全規模直流測試線試驗場(1)



圖 3-26 韓國 Gochang 全規模直流測試線試驗場(2)

此篇報告貢獻與結論如下，

甲、未來將發展考慮離子效應之預測程式。

乙、未來將發展±250 kV & ±500 kV 輸電線。

丙、將發展交直流並存之輸電線(AC 154 kV, DC 80 kV)。

### 3. Engineering Aspects of EMF Issue Related to EHV/UHV Transmission Lines in Japan

此篇報告由日本 CRIEPI, Dr. Kenichi Yamazaki 所報告。內容包括 a.研究背景, b. 極低頻電磁場議題, c. 電磁場量測, d. 電磁場計算, e.相容性測試, 與 f.結論。

低頻(主要是電源頻率)電力設施產生的電磁場生物效應的問題可以追溯到 1960 年。這領域也進行大量的研究, 同時累計對電磁場生物效應的知識。一些國際機構已發出暴露限制值, 這些限制職乃建立在的生物效應的準則基礎上。為了評估電力設施所產生的磁場, CRIEPI 已經發展出評估和減少這些電磁場技術如圖 3-27~圖 3-28 所示。本報告目標將集中在電力設施周圍的磁場測量, 預測和減少技術。同時也將提到最近有關磁場限制的規定和相關標準的符合性測試方法的最新發展。

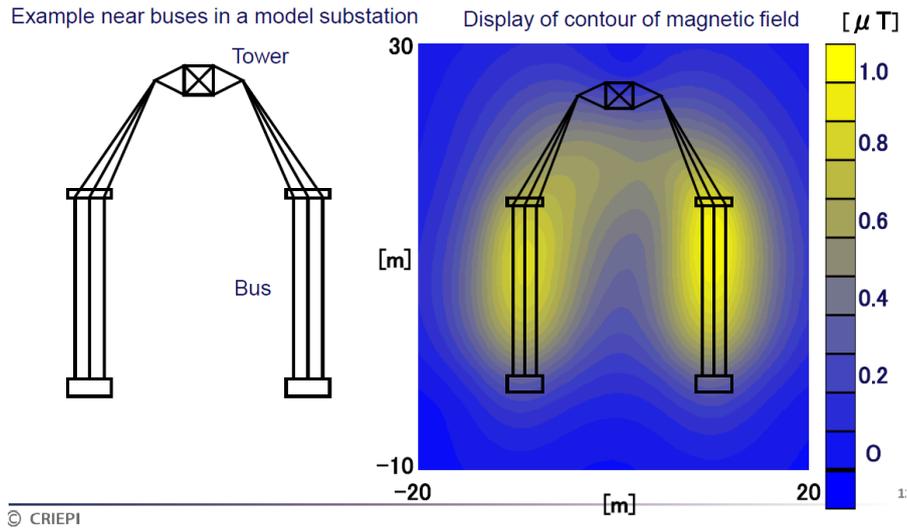


圖 3-27 電磁場計算結果(1)

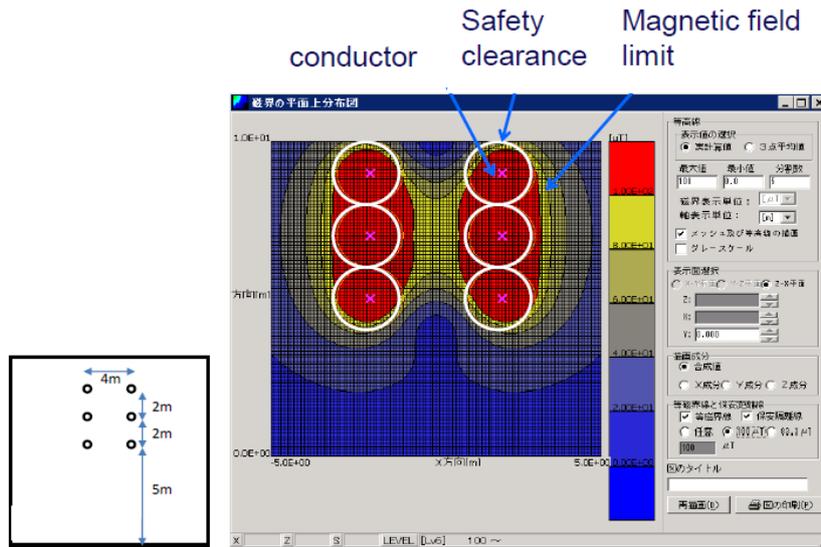


圖 3-28 電磁場計算結果(2)

此篇報告貢獻與結論如下，

- 甲、本報告提出電磁場議題在工程方面的研究成果，包括在電力設施周圍的磁場測量、計算、預測和減少技術。

#### 4. Study on the Live Working for Ningdong-Shandong $\pm 660$ kV DC Transmission Line

此篇報告由大陸 CEPRI, Mr. Peng Yong 所報告。內容包括 a. 研究背景，b. 活線作業安全間距，c. 安全保護，與 d. 結論。

輸電線路活線作業，操作的排序和維修技術，是一項重要技術措施，以確保電力系統的可靠和穩定運行。寧東 - 山東計畫是世界上第一條 $\pm 660$ kV 直流輸電線路。在此電壓等級的輸電線路帶電作業技術研究具有重要意義。

在這份報告中，結合 $\pm 660$  千伏直流輸電線路實際特點，如鐵塔型式，導線配置和工人的操作位置，不同典型的現場工作外層和中間相的位置閃絡特性分別獲得按 1:1 的比例模型塔上的實驗，然後根據線穿過的高海拔地區的特點進行相應的海拔校正。CEPRI 已經研究了帶電作業安全距離的測試。此外，人類身體表面的電場強度和潛在的轉移與通過人體的能量傳遞，都已進行了模擬計算。如表 3-4 所示。

表 3-4 活電作業最小安全距離

Operating position		Minimum safety distance /m				
		Elevation 0m	Elevation 500m	Elevation 1 000m	Elevation 1500m	Elevation 2 000m
1	From the equipotential operating personnel to the above crossarm	4.5	4.8	5.1	5.3	5.6
2	From the operating personnel to the lateral tower structure	4.0	4.2	4.5	4.7	5.0
3	From the polar conductor to the ground-potential operating personnel at literal tower body	3.6	3.8	4.0	4.3	4.5

此篇報告貢獻與結論如下，

甲、本報告提出寧東直流輸電線路活電作業研究報告，

結果顯示目前所訂±660kV 直流輸電線路活電作業

安全作業間距是安全的。

乙、寧東直流輸電線路活電作業最大過電壓為 1.75

pu。

模擬計算出±660kV 直流輸電線路活電作業人類身體表面的電

場強度和潛在的轉移與通過人體的能量傳遞帶電作業安全距離的測

試。

### 3.3.3 節能與減排 (Energy Saving and Emission Reducing)

Wire Explosion - a Greener Route for Nanomaterials Synthesis and its Application to Electrical Energy Storage

一種經過 5 階段的處理程序的新穎電線爆破技術已被用在奈米材料的合成。透過這種技術的利用，我們可以展示調製 Si/C 奈米複

合材料的新路徑。而這種複合材料因其大的儲存能力而廣泛的被研究以作為 Li-ion 電池之正極材料。本研究將展示電力爆破技術對矽晶奈米分子合成及 Si/C 奈米複合材料電化特性的成功應用。利用液體媒介，矽的爆破已成功被應用在壓縮不佳的表面離子發電。所產生物質的物理與化學特性被 XRD, FE-SEM, HR-TEM 所分析。同時充放電方式，深入探討 Si/C 複合材料做為 Li ion 電池陽極的效果。

### Wire Explosion in Gas Medium (Conventional)

- Well-established process for nanoparticle production
- Metal / oxide / nitride / carbide synthesis
- Final product : agglomerated powders

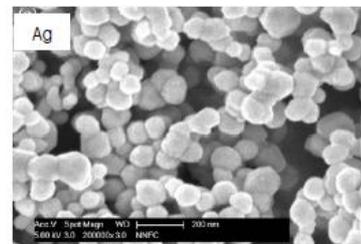
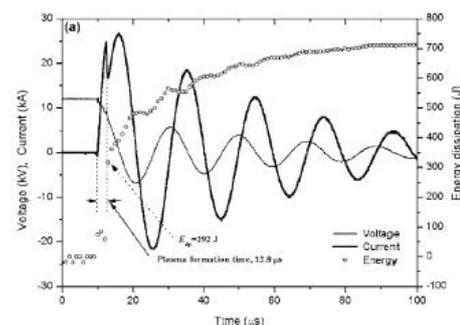
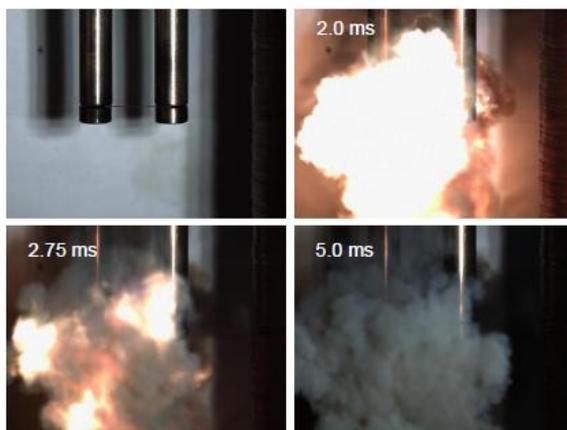


圖 3-29 wire explosion in gas medium(conventional)

### Reduction Effect of Greenhouse Gas in Electric Power Industry through RPS Policy

為因應日益耗竭之石化能源以及控制溫室氣體，許多國家都大力增加再生能源的使用。由於南韓相當仰賴國外石化能源，也有二

氧化碳排放增加的問題，因此需積極增加再生能源。近年來為了推動再生能源，南韓已經改變支持體制，由 FIT (feed in Tariff) 轉變為 RPS (Renewable Energy Portfolio)。這研究我們將分析因 RPS 的引進而引發的再生能源擴散潛力與組合，然後再分析其減量效果。

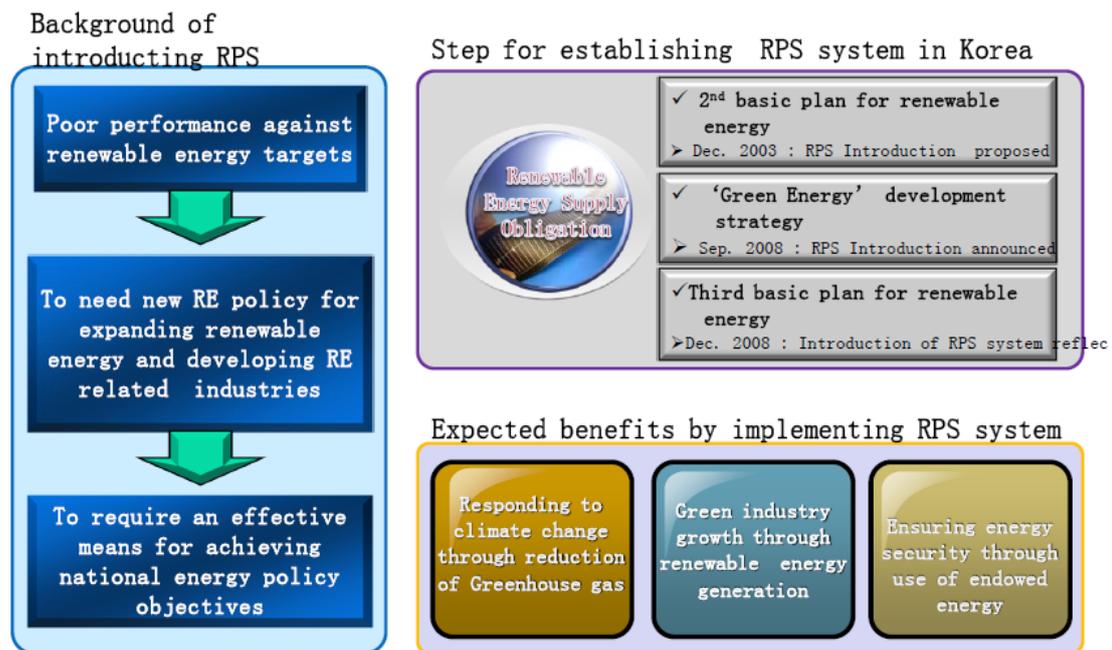


圖 3-30 background of RPS introduction

### Development of a Support Tool for Ranking Energy-Saving Activities Considering People's Preferences

在日本商業部門之能源消費仍持續增加，因此需要推動節能措施。由於能源節約法律的修正，節能對大型建物也是重要的課題。然而就大型建物的案例而言，由於大股東的介入導致處理節能問題的困難。因此為推動辦公建築的節能，其焦點均放在業主及住戶所得的好處，較少鎖定工作員工。針對辦公室不同的節能措施已被提

出，需要的投資金額、預期的效益以及員工效果等在各種措施中均有顯著的不同。本研究開發一套關於辦公室節能措施的決策選擇輔助工具，而這工具可以將股東、住戶及員工等全盤的納入考慮。在辦公室不同的節能措施中，本研究將特別鎖定員工活動。同時進行問卷調查以了解採用措施的比例以及員工對節能措施的認知。

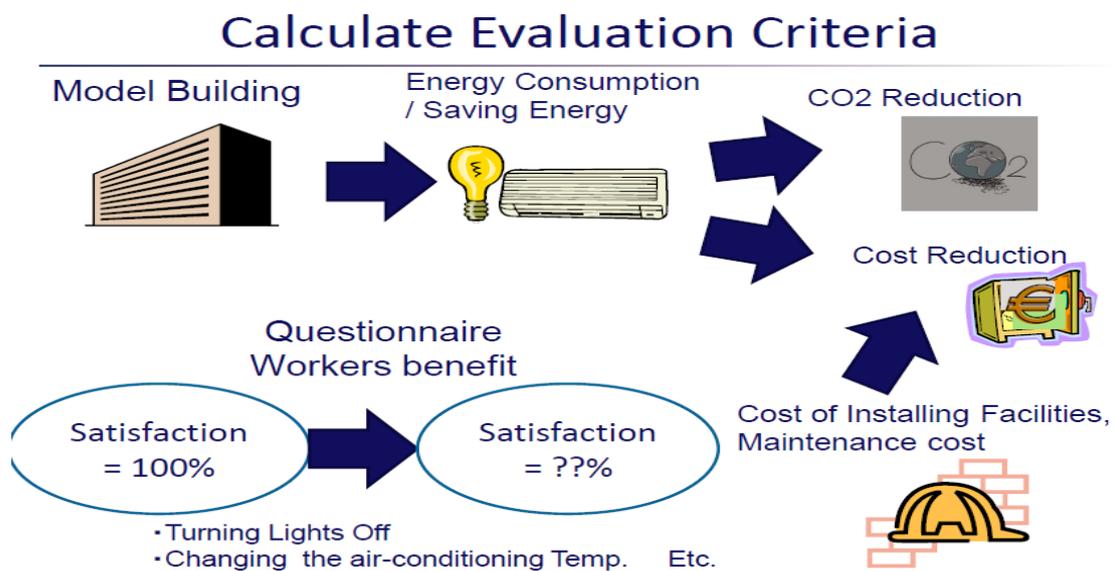


圖 3-31 calculate evaluation criteria

## Integration and SCADA Technologies for Large-scale BESS and Its Application to National Wind/PV/Storage/Transmission Demonstration Project

近年來風力和光電之發展已引起全球之矚目。由於電池儲能技術快術的發展，促使其廣泛的應用於風力與光電的負載平衡、頻率控制、備轉容量、尖峰卸載、電動車充電站等。中國風電/光電/儲能/傳輸聯合電力站已於由中國電網公司在(SGCC)2011年完成。之

後，大型之多型態電池儲能站(battery energy storage station；BESS)被整合至電網同時以即時通訊為基礎之 SCADA 系統也被開發出來。SCADA 系統主要用來控制與監測 BESS 並管理各式各樣不同種類的 BESS 應用。本研究將詳細介紹這些技術的應用。



圖 3-32 large-scale integration and unified SCADA platform

### CO2 Geological Storage Technologies in CRIEPI

CRIEPI 已進行了 CO2 地質儲能技術的開發。大型的 CO2 排放電廠均位於日本沿岸，在考慮運輸成本的情況下，CO2 的儲存地點宜位在這些發電廠的附近。在考慮日本地質的條件下，CRIEPI 已開發出 CO2 地質儲存的基本技術。例如，場址之選擇、CO2 移動預測、監測地底 CO2 的分佈、海洋 CO2 環境影響評估以及以化學反應方式穩定儲存 CO2。透過與 ZeroGen Pty. Ltd.的計畫合作，CRIEPI 已將這些應用於澳洲儲存場址的遴選工作。ZeroGen 計畫打算每年注入超過 1 百萬噸的 CO2 到鹽頁層。

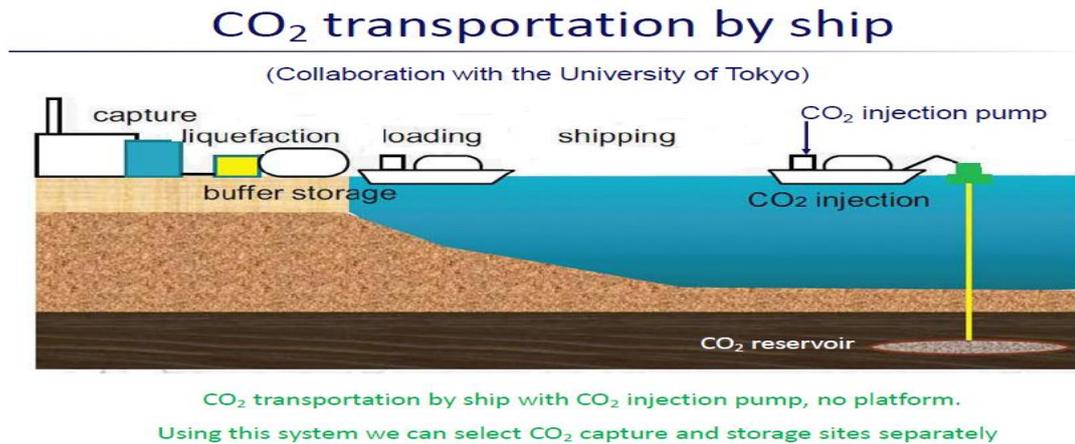


圖 3-33 CO<sub>2</sub> transportation by ship

## The Case Study of Measurement and Verification of Energy Savings in Power Industry

目前中國的能源消費是已開發國家的 5-6 倍，這對中國而言有很大的節能空間。中國對能源效率之研究遲至最近才開始，目前大都仰賴公開之統計資料，但資料本身有不完整、凌亂與不真實等許多缺失：如 IPMVP (The International Performance Measurement and Verification Protocol) 有公認的方法來量測與驗證能源效率。以 IPMVP 作為量測標準可減少節能工程好壞的爭論。本研究之目的在提升整體能源產業之專業性及服務品質，以加速中國節能市場的發展。

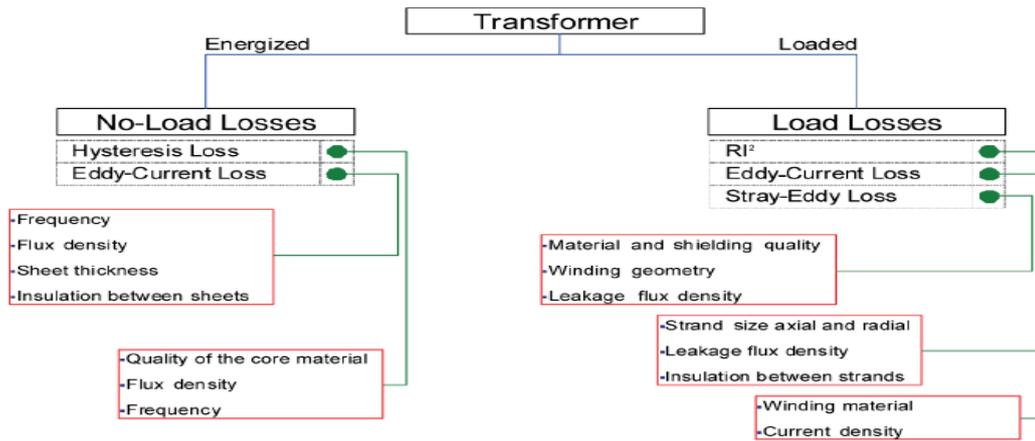


圖 3-34 principle of M&V for high-efficiency distribution transformer

programs

### 3.4 技術參訪 (Technical Visit)

本次技術研討會之後，主辦單位 CEPRI 安排技術參訪行程，分別赴超高壓直流測試基地 (UHV DC Test Base) 及國家能源大型風電併網系統研發 (試驗) 中心 (National Wind Power Integration Research and Test Center 以下簡稱 NWIC) 進行參訪。

由於直流輸電技術是解決長距離、大容量輸電和電網互聯問題的有效技術，其核心設備為直流換流閥 (Thyristor converter valve) 的研發製造，是複雜程度最高的電力裝備技術之一，目前僅瑞士 ABB、德國西門子擁有該技術。而國家電網公司轄下之中國電力科學研究院在超高壓直流換流閥的自主研發，基於±800 千伏 5KA 下超高壓直流換流閥，已取得多項突破。

NWIC 的張北風電試驗基地於 2009 年 8 月完成設計審查而於 2010 年 12 月完成首台風機低壓穿越試驗檢測，該試驗基地總面積 24.6 km<sup>2</sup>，其中綜合試驗區佔地 16456 m<sup>2</sup>，研究試驗大樓建築面積 4542 m<sup>2</sup>，35 kV 綜合配電室建築面積 2081.9 m<sup>2</sup>，儲能實驗室建築面積 1903 m<sup>2</sup>。其核心試驗設備包括：電壓跌落裝置、電網擾動裝置、綜合試驗數據網路及即時測風網路等。

該中心並設有 30 台風電機組測試機位及 640 kW 太陽光電發電系統與 2.5 MW 的儲能系統，該太陽光電系統包括固定支架型多晶矽太陽光電系統 500 kW，追日型多晶矽太陽光電系統 40 kW，聚光型太陽光電系統 20 kW，及屋頂型薄膜太陽光電系統 80 kW。

張北風電試驗基地之功能定位主要為：

- 發展風電併網模擬分析研究、風能資源特性研究、風電功率預測及調度運轉控制技術研究及先進電池儲能再風電領域的應用技術研究等。
- 發展風電機組型式試驗及風電機組併網檢測。
- 提供開放的試驗平台和培訓基地。
- 發展風電技術研究與檢測領域的國際、國內交流與合作，並展示風電技術的最新研究成果。

NWIC 所具備之檢測能力包括：

- 風電機組功率特性測試。
- 風電機組電能品質測試。
- 風電機組噪音測試。
- 風電機組負載能力測試。
- 風電機組低電壓穿越測試。
- 風電機組併網特性測試。

NWIC 之研究領域包括：併網模擬與分析、風場資源評估、風電試驗與檢測、再生能源發電預測及再生能源調度技術，以下將簡略介紹各領域之相關研究：

#### 併網模擬與分析：

- 風電機組/風電場/太陽光發電系統的模型建構與模擬技術。
- 大規模風電/太陽光發電系統併入電力系統之規劃、運轉與控制技術。
- 區域電網容納風電/太陽光發電系統的容量研究。
- 風電場/太陽光發電系統併入電網的相關研究。
- 風電/太陽光發電系統低電壓穿越容量研究。
- 再生能源的微電網研究。

#### 風場資源評估：

- 風能資源測量與評估。
- 風能即時監測系統研發。
- 風電場規劃與設計及風電機組微觀選址。

- 大型風電基地對區域氣候影響分析。

風電試驗與檢測：

- 風電測試技術研究。
- 風電測試系統開發。
- 風電機組低壓穿越模型驗證。
- 風電場併網性能分析與對策研究。

再生能源發電預測：

- 風電功率預測技術研究與系統開發。
- 太陽光發電功率預測技術研究與系統開發。
- 數值天氣預報降尺度及優化。

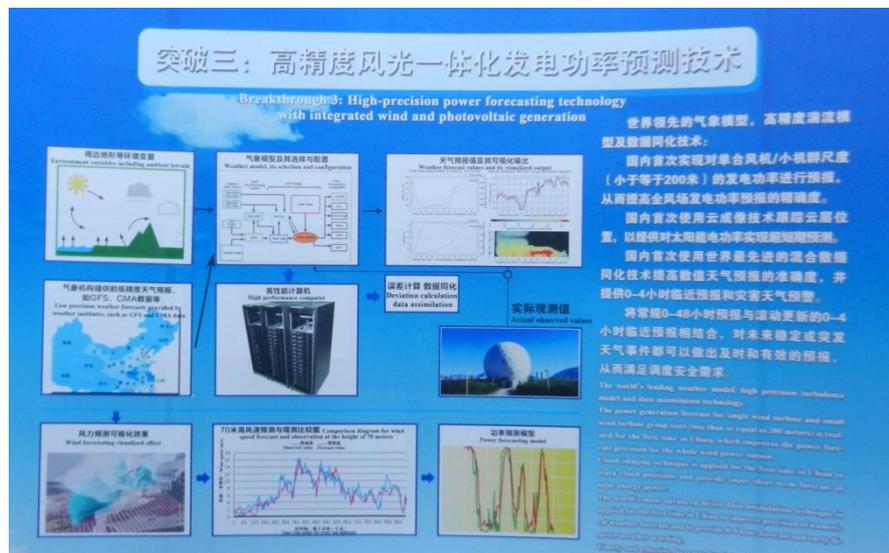


圖 3-35 高精度風光-優化發電功率預測技術

再生能源調度技術：

- 再生能源發電調度管理模式與運轉支撐技術
- 再生能源發電與常規電源協調優化調度技術
- 包含再生能源的電力系統協調控制技術
- 再生能源發電智慧控制技術

NWIC 為配合以上研究領域各項計畫之執行，所採用之模擬軟體工具包括：

- 電力系統模擬分析軟體：PSD-BPA、PSASP、PSCAD、MARS、Digsilent/PowerFactor、Balmorel
- 載荷分析與風機設計軟體：Bladed
- 風電場規劃設計與風能資源評估軟體：WAsP、WinPRO、WilSim 及 MeteoDYN
- 氣象模擬軟體：WRF
- 科學計算與模擬軟體：MATLAB

經由這次參訪可發現，大陸已投入大量的人力及物力的資源從事再生能源的相關研究，無論是硬體設施的建立或是模擬軟體的引進及人員之訓練，已逐漸步入軌道，在在的展示其發展再生能源的決心及確保其風光電產業的穩定持續發展。

## 肆、結論與建議事項

### 4.1 結論

東亞電力技術研討會(East Asia Electric Technology Research Workshop)為一年一度中、日、韓及台灣地區電力研究機構參與的會議。本次研討會主題為「智慧型電網」，智慧型電網為整合發電、輸電、配電及用戶的先進電網系統，配合自動化及資訊化的優勢，具有改善高太陽光電及風力發電滲透率的電網效率及能源管理備的功用，對於具有雙向通訊的用戶，電力需求控制除可增加能源使用效率外，並可有效地降低整體的能源損耗，降低二氧化碳排放、抑制尖峰負載及節約能源。

分項議題包括再生能源、超高壓輸電技術及節能與減排。由於直流輸電技術是解決長距離、大容量輸電和電網互聯問題的有效技術，CEPRI、KERI 及 CRIEPI 均已展開相關的研究，應持續關注其後續之發展，為提高再生能源併網的可靠性必須克服其間歇性的特性，CEPRI 所採用之儲能技術以全鈦液流電池、鈉硫電池及鋰電池為主，又為配合電動車的發展，CEPRI 將投注更多的資源於鋰電池儲能技術。此外，CEPRI 對於風能與太陽能的預測亦投入相當可觀的資源，以提升其預測的準確性進而提升區域電網中再生能源的滲透率，透過研討會的資訊交流，這些經驗成果可作為本公司未來研

發議題的參考資訊。

## 4.2 建議事項

1. 從研討會之議題內容顯示，智慧型電網及再生能源目前為全球電力公司發展重點。然智慧型電網相當複雜，仍有相當多技術需突破，同時建置成本相當高。所以建議本公司除應積極參與國際技術交流，吸取相關技術與經驗外，必須評估經濟效益與我們自己系統的需求，訂定優先順序，同時定期檢討評估智慧型電網之建置規劃，使其更符合公司需求與經濟效益。另外再生能源部分，我們自己宜先定位應用、技術發展或發展產業等。
2. 風電與光電的持續發展需以準確且持續的預測為依據，中國電力科學研究院於此方面的做法有值得借鏡之處。綜研所目前積極建立風電與光電預測技術，除持續積極研發外，亦應與國際知名電力研發機構建立緊密之交流管道，俾使本所之風電與光電預測技術與應用早臻一流境地。
3. 由於東亞電力研討會參加成員為台、日、中、韓，地理位置相近，透過研討會之討論，可瞭解各先進電力研究機構重要探討與研究之項目，因此建議未來在經費許可下能盡量派員參加，多多與其他國家交流，將可收穫不少。
4. 本次研討會討論之議題均為當前世界各先進電力研究機構重要

探討與研究之項目，研究成果可供公司相關單位參考與應用，明年將由 KERI 主辦，主要的議題包括智慧型電網、高壓直流、再生能源、超高壓輸電技術、節能及減排技術。其中在再生能源方面 CEPRI 建議將風能及太陽光電之模型構建與驗證、電力系統高再生能源滲透率的分析與控制、風能及太陽光電預測技術納入議題。因此，建議未來能在各項議題下皆派員參與討論，以達經驗交流之目的。

## 伍、照片集錦



圖 5-1 與會人員合影



圖 5-2 涂副所長簡介綜研所研發現況



圖 5-3 共同討論會議



圖 5-4 綜研所與會人員合影



圖 5-5 參訪人員於 NWIC 合影



圖 5-6 NWIC 風電併網系統模型



圖 5-7 NWIC 太陽光電系統



圖 5-8 NWIC 儲能實驗室參訪



圖 5-9 全鈮液流電池 (一)



圖 5-10 全鈮液流電池 (二)



圖 5-11 鋰電池儲能系統



圖 5-12 參訪人員於儲能實驗室合影