

出國報告（出國類別：開會）

參加 2015 年國際電力科技展覽會之 技術論壇

服務機關：台灣電力公司綜合研究所

姓名職稱：蒯光陸 代理所長

林祈佑 企劃控制員

派赴國家：南韓

出國期間：104 年 10 月 11 日至 104 年 10 月 15 日

報告日期：104 年 12 月 2 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 2015 年國際電力科技展覽會之技術論壇

頁數 37 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司人事處/陳德隆/2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

蒯光陸/台灣電力公司/綜合研究所/代理所長/2360-1007

林祈佑/台灣電力公司/綜合研究所/企劃控制員/2360-1171

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 開會

出國期間：104 年 10 月 11-15 日 出國地區：南韓

報告日期：104 年 12 月 2 日

分類號/目

關鍵詞：韓國電力公司、國際電力科技展覽會、技術長論壇

內容摘要：(二百至三百字)

- 一、 韓國電力公司主辦 2015 年國際電力科技展覽會，活動包括新科技展覽會、國際發明展、國際研討會議及技術長論壇等。
- 二、 韓國電力公司邀請台灣電力公司參加本次展覽會之技術長論壇，由綜合研究所蒯代理所長光陸代表公司出席，演講「台灣電業面臨的挑戰與因應措施」。
- 三、 本次展覽會受邀參加會者，來自 35 國以上，共 1,500 名與會者，包括電力產業的企業及買家、學界專家、世界各國電力公司技術長、國際性發明協會及發明家等。
- 四、 台灣電力公司參加本次展覽會，除了於技術長論壇發表演說外，也參觀新科技展覽會、國際發明展及各項國際研討會議，確實有助於收集並提升公司各項研發技術之深度及廣度，達成交流之目的。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

目錄

壹、緣起與目的	2
貳、行程與工作概要	3
參、開會	4
肆、展覽會活動	14
伍、心得及建議	20
附錄、「台灣電業面臨的挑戰與因應措施」簡報	25

壹、緣起與目的

韓國電力公司(Korea Electric Power Corporation, KEPCO)主辦 2015 年國際電力科技展覽會(2015 Bitgaram International Exposition of Electric Power Technology, BIXPO)，於展覽會中透過各項交流活動，建立電力科技交流場域。

展覽會活動包括新科技展覽會(New Technology Exhibition)、國際發明展(International Invention Fair)、國際研討會議(International Conference，含新技術會議、技術長論壇 CTO Forum 等)，並邀請全球電力產業的企業及買家、學界專家、世界各國電力公司技術長、國際性發明協會及發明家等共同參與。

韓國電力公司於今(104)年 7 月 9 日邀請本公司參加本次展覽會之技術長論壇，並進行 10 分鐘演說，主題為「電業面臨的挑戰與因應措施」(The Challenges that Electric Power Industry Faces and Its Countermeasures)，本公司由綜合研究所副代理所長光陸代表公司出席，並於技術長論壇中，演講「台灣電業面臨的挑戰與因應措施」(The Challenges Power Industry Faces in Taiwan and Their Countermeasures)。

本公司參加本次展覽會，除了於技術長論壇發表演說，提出台灣電業正面臨的各項挑戰與因應措施外，也參觀新科技展覽會、國際發明展及各項國際研討會議，有助於收集並提升本公司各項研發技術之深度及廣度，並於各場餐敘會議中，達成與全球電業技術長及專家學者交流之目的，同時，本次參加展覽會之經驗，亦為作為本公司未來舉辦相關國際會議之參考方向。

貳、行程與工作概要

本出國計畫自 104 年 10 月 11 日至 10 月 15 日止為期 5 天，行程如下：

日期	時間	主題	
10/11 (日)	06:00-17:00	往程：台灣→南韓光州	
	17:00-18:00	報到	
	18:00-20:00	Welcoming Reception	
10/12 (一)	10:00-11:00	Opening Ceremony	
	11:00-12:00	Exhibition Opening	
	12:00-13:00	CEO Luncheon	
	13:30-15:00	International Conference: Future Technology	
	15:00-18:00	International Conference: Global R&D Trend	
10/13 (二)	10:00-12:10	CTO Forum 1、11:50-12:00 (10 mins presentation) Title: "The Challenges Power Industry Faces in Taiwan and Their Countermeasures" 2、12:00-12:10 (Q&A)	
	12:10-13:30	CTO Luncheon	
	13:30-15:30	International Conference: New Tech Generation	
	15:30-18:00	International Conference: CCS	
	18:00-20:30	Cultural Night	
	10/14 (三)	10:00-17:00	參觀展覽會 1、 New Tech Exhibition 2、 Invention Fair
		9:00-18:00	返程：南韓光州→台灣

參、開會

一、參加技術長論壇(CTO Forum)

(一) 論壇議程

技術長論壇於 10 月 13 日舉行，論壇議程如下：

Time	Title	Speaker
10:00~10:05	Welcoming Address	KEPCO CTO Sung-Chul Park
10:05~10:20	[Keynote Speech] Reimagining the Power System of the Future	EPRI CEO Mike Howard
Session I		
10:20~10:25	Introduction of Session I	KESRI President Seung-Il Moon
10:25~10:35	KEPCO's Viewpoint on the North-East Asia Supergrid	KEPCO VP Young-Jin Won
10:35~10:45	Technology Drives Changes in Customer Relationships and Regulation	EI VP James Fama
10:45~10:55	TEPCO's Smart Grid Initiatives	TEPCO VP Kazuyuki Shiokawa
10:55~11:05	Q&A	Speakers
11:05~11:15	Break	
Session II		
11:15~11:20	Introduction of Session II	EPRI VP Rob E. Manning
11:20~11:30	Managing the Changes and Opportunities of Today's Electric Power Industry	PowerStream EVP Mark Henderson
11:30~11:40	The Main Challenges and Countermeasures of China Southern Power Grid	CSG Vice Director Peng Li
11:40~11:50	Light after Darkness : Post-Power Privatization in Nigeria	Egbin Power CEO Dallas Peavey
11:50~12:00	The Challenges Power Industry Faces in Taiwan and Their Countermeasures	TPC Acting General Manager Koai, Kwang-Lu
12:00~12:10	Q&A	Speakers

(二) 技術長論壇進行方式

技術長論壇共分為 2 個 Session，每一個 Session 開始前，主持人先將所有講者邀請上台入座，一一介紹後，主持人邀請講者至講桌前演講。

演講者演講結束後，主持人進行 Q&A。



(三) 蒯代理所長光陸演講「台灣電業面臨的挑戰與因應措施」，簡報內容摘要如下：

1. 前言：

全球開發中及已開發國家電力事業正在經歷轉型階段，台灣電力公司亦同。台電公司為一國營事業公司，正面臨許多的挑戰，特別在福島核災後，國際反核聲浪四起，間接影響台灣能源政策走向，台電公司在核能占比下降，以化石燃料替代下，除須面臨缺電與電價合理化之壓力外，也面臨 CO₂ 減量和空污排放限制之外挑戰。

台電公司展望未來，如何從傳統計畫經濟下之集中型電源，轉型演化至未來智慧電網與市場經濟下之低碳電力資源技術組合，從而連結資源革命與物聯網革命，並帶動第三次工業革命，朝向工業 4.0 與生產力 4.0 邁進，成為電業經營之當責使命與艱巨任務。

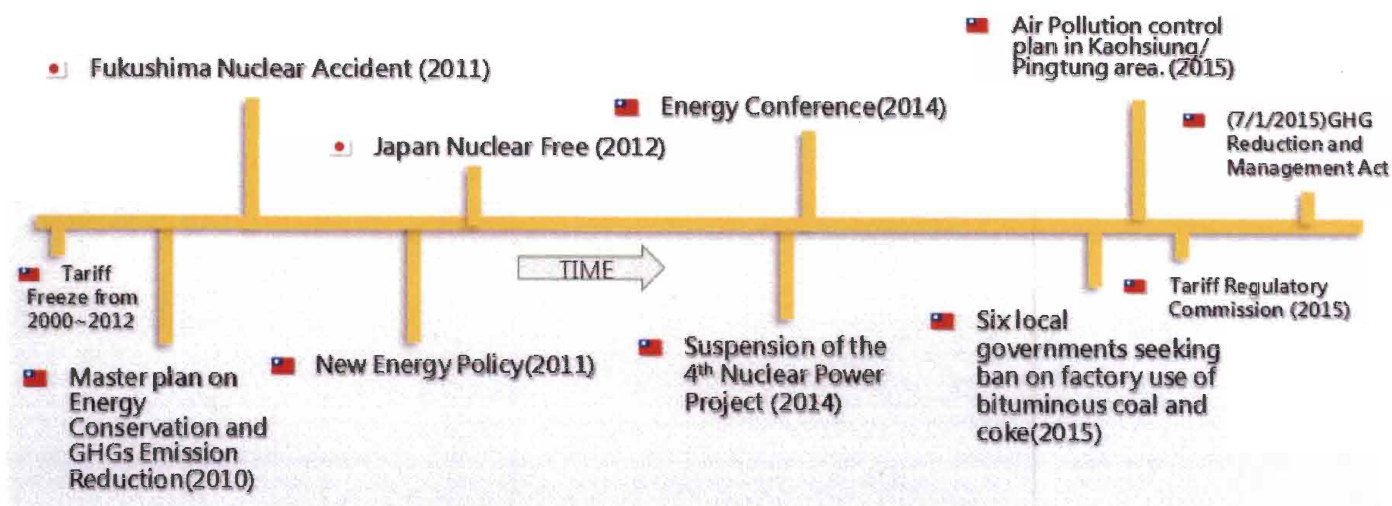
在此情境下，電力技術發展主要將涵蓋：(1)再生能源、(2)智慧化需求面管理、(3)智慧電網、(4)CCS 與資源化利用、(5)資產管理與大數據、(6)儲能系統與電動車、(7)能源、經濟

與環境 3E 規劃及(8)區域電力資源整合等領域。

2. 2000 年起，國內外主要事件與台灣能源政策走向如下：

- (1) 2010 年國家節能減碳總計畫，2008 至 2016 每年能源效率提高 2%。
- (2) 2011 年日本福島核電事故後，日本 54 部反應爐陸續停機安檢，核能發電量陡降，於 2012 年 4 月報廢福島 4-1 號機，此核災事故造成全球反核聲浪。
- (3) 2011 年台灣的新能源政策，全力推動再生能源，促進天然氣合理使用，推動穩健減核，逐步邁向非核家園，確保不限電、維持合理電價、達成國際減碳等三大承諾。
- (4) 2012 年 5 月 5 日，日本成為無核狀態。
- (5) 2014 年核四封存議題，核四 1 號機不施工，只安檢，安檢後封存；核四 2 號機全部停工。
- (6) 2014 年全國能源會議，促進整體再生能源發展，推動需求面管理與節約能源，但對於核能發展走向尚未達成共識。
- (7) 2015 年中南部六縣市簽署禁燒生煤及石油焦，環保署宣布推動每年削減 5% 之 PM2.5 排放量。
- (8) 2015 年 7 月公布施行溫室氣體減量及管理法。
- (9) 2015 年高屏地區空缺總量管制計畫。
- (10) 2015 年 8 月 11 日重啟鹿兒島縣川內核能發電廠。
- (11) 電業自由化方案於立法院嚴格審議。

3. 國內外主要事件及台灣能源政策進程圖



4. 台灣電力公司面臨的困難及挑戰

(1) 減核下電力供應之影響

過去 20 年核能發電量約占總發電量的 20%，因此穩健減核預期將影響台灣電力穩定供應。未來化石能源的增加將無法替代核能的下降，備用容量率一定會下滑。預估自 2018 年起備用容量率即長期維持在 10%以下，且有較高的缺電風險。

(2) 台電公司減量缺口

由於核能政策之效應，未來溫室氣體減量缺口將持續擴大。天然氣為最有潛能之減碳措施，惟考量能源安全及多元化，不宜僅使用單一燃料。搭配機組效率提升、再生能源開發等策略後，預估仍有 35(2020 年)、53(2025 年)百萬噸缺口，永續能源政策綱領所訂定之 2025 年回到 2000 年 CO₂ 排放量(76.5 百萬噸)之目標將難以達成，需仰賴需求面管理與碳權經營來弭平。

(3) 電業自由化之衝擊之影響

- A. 綜合電業將分割為發電業與電力網業，面臨組織變革，獨買獨賣之優勢將消失。

- B. 電力網業因開發電業直供，將影響電力網之使用，可能造成投資閒置；如須負供電義務，因缺少發電資源，對於費率受管制用戶，有高買低賣風險。
 - C. 發電業售電方式將以躉售、轉供(代輸)及直供 3 種，價格不予管制，另必須與其他發電業競爭，老舊機組可能成為套牢成本。
 - D. 售電業將開放用戶購電選擇權，必須競爭爭取用戶。
- (4) 燃料成本上升，且長期電價凍漲(2003 年~2012 年)，造成台電公司累積虧損於 2014 年達 1,935 億元
5. 未來因應對策
- (1) 智慧化需求面管理
 - A. 促進售電價格的制度化與合理化
 - a. 反應合理投資成本
 - b. 適度解除政策性補貼
 - c. 設立獨立費率管制委員會
 - B. 加強需求面管理相關措施的設計與推廣
 - a. 強化時間電價與計劃性、臨時性減少用電措施
 - b. 推動需量反應和需量競價
 - c. 全民智慧節電計劃
 - C. 應用先進讀表及大數據技術精確掌握用戶用電行為
 - a. 高壓用戶全面先行並結合 ESCO 能源服務
 - b. 低壓用戶分階段從 1 萬戶、10 萬戶到 100 萬戶推動
 - c. 強化資料探勘與大數據技術對關鍵用戶用電行為分析
 - (2) 調適再生能源利用
 - A. 太陽光電
 - a. 推動陽光屋頂百萬座

- b. 先屋頂(民宅、工廠、公有建築)，後地面(汙染或嚴重地層下陷土地)
 - B. 加強離岸風力：推動千架海陸風力計畫
 - C. 澎湖、金馬低碳島
 - D. 低碳社區、低碳城市
 - E. 再生能源併網
 - a. 促進再生能源併網要求之合理化
 - b. 強化再生能源預測並評估其容量價值
 - c. 訂定 FIT 合理躉購費率
 - d. 推動附加費制度和綠色電力
 - F. 智慧電網
 - a. 提升系統協同大量再生能源運轉之能力
 - b. 應用智慧電網及大數據技術掌握再生能源之不穩定性
 - G. 推動儲能系統及電動車
- (3) 優化電力系統組成
- A. 鼓勵創新，塑造效率高、排放低、彈性佳之電力系統
 - B. 彈性電力資源多元組合，確保能源安全並增進系統調適能力
 - C. 朝向電力資源整合規劃，最佳化供電成本並降低二氧化碳排放
 - D. 訂定合理備用容量，確保最適系統動態供電可靠度
 - E. 強化電廠最適配置與資產管理及提升機組效率與可用率，降低發電成本。
 - F. 力求發電能源組成有關型式與來源之平衡
 - G. 規劃基中尖載機組最適配比，增加基載機組
 - H. 配合溫減管理法，調整發電結構、CCS、生態電廠、資源化利用暨碳資產管理。
 - I. 力求供電設施與用電需求間之區域平衡，減少線路損失

(4) 健全電業營運體制

- A. 促進整體電力市場營運模式及相關法制之合理化
 - a. 檢討與其他電業間之營運模式，並促其合理化
 - b. 電業管制 (機關?企業?)合理化
 - c. 政策性任務合理化
 - d. 電價管制合理化
- B. 深化公司內部營運制度與組織之檢討與改造
 - a. 建立發、輸、配獨立會計
 - b. 2016 年起實施事業部制
 - c. 內部廠網分工釐清權責及成本歸屬

6. 結語

- A. 電力創新路徑(Power Path Creation)：新典範(New Paradigm)、新政策與規則(New Policy & Rule)、新法規(New Legislation)、新產品與服務(New Products & Services)、新結構(New Structure)、新技術(New Technology)、新制度(New Institution)、新經營模式(New Business Model)、新基礎建設(New Infrastructure)、新平台(New Platform)、新樣板(New Template)、新代理人(New Agent)。
- B. 電力資源組合(Power Resources Mix)：可靠性與可用性(Reliability & Availability)、安全性(Security & Safety)、聯結性(Connectivity)、複合性(Complex)、整合性(Integration)、動態性(Dynamic)、循環性與回饋性(Circular & Feedback)、自組織性(Self-Organization)、自癒性(Self-Healing)、強健性(Robust)、適應性(Adaptive & Resilient)、永續性(Sustainable)。
- C. 電力供需規劃(Power Planning)：區域化(Localization)、效率化(Efficiency)、

模組化(Modular)、系統化(Systematic)、精實化(Lean)、低碳化(Clean)、綠化與生態化(Green & Eco-Design)、智慧化(Smart)、彈性化(Flexible)、協調化(Coordination)、共同最佳化(Co-Optimization)、共同演化(Co-Evolution)。

- D. 電業經營模式：分權化(Decentralization)、企業化(Corporative)、自由化(Liberalization)、民營化(Privatization)、多角化(Diversification)、國際化(Globalization)、網路化(Networking)、協同化(Collaborative)、敏捷化(Agile)、虛實複合化(Cyber Physic System, CPS)、有機化與生命化(Organic & Vitalistic)、多元代理(Multi Agent System, MAS)。
- E. 變是唯一不變的原則。
- F. 理想要放在遠方，腳步要落實在(証嚴法師)。

7. 現場提問：

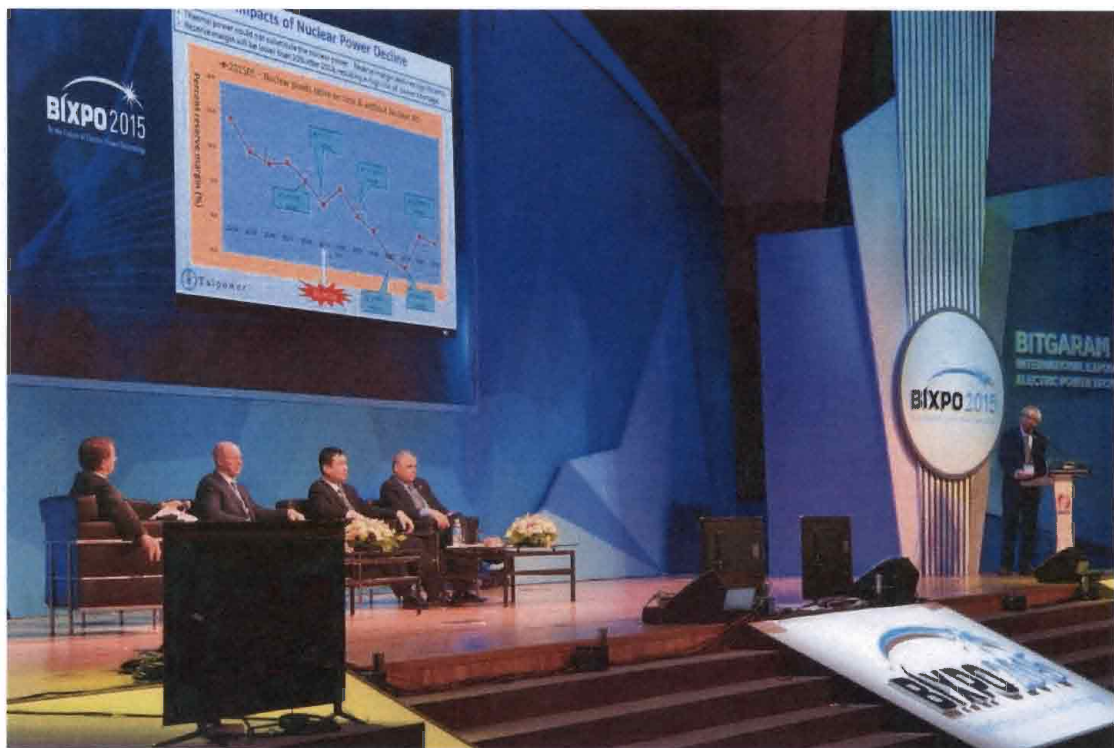
問：為了幫助建立一個安全、可靠且具成本效益的電力系統，您覺得最重要、最值得全世界關注的研究領域為何。

答：台灣正進行智慧電網建置，由於每個國家有各自不同的用電環境，我覺得在每個領域都必須交換每個國家各自不同的經驗，並討論在每個國家各自的環境下，有那一些部分必須要特別注意的，這些交流非常重要。

(四) 會場照片



技術長論壇



崩代理所長光陸於技術長論壇演講



蒯代理所長光陸回答聽眾提問



技術長論壇之受邀貴賓合影

肆、展覽會活動

韓國電力公司主辦 2015 年電力科技展覽會，將展覽會活動區分為以下四大類：

- ◎ 官方活動(Official Events)：包含歡迎晚宴、開幕典禮、CEO 及 CTO 午宴及文化之夜等。
- ◎ 國際會議(International Conference)：包含 CCS、Global R&D Trend 及 Future Technology 等主題。
- ◎ 新技術展覽會(New Technology Exhibition)。
- ◎ 國際發明展(International Invention Fair)。

主辦單位韓國電力公司組織強大的活動團隊，從機場接待至各項活動辦理規格，皆可提供本公司未來舉辦類似活動時之參考。

(一) 接待

A. 仁川機場接待

貴賓一進入仁川機場接待大廳，即可看到明顯 BIXPO logo，引導貴賓至接待桌報到，由工作人員帶領乘坐巴士前往光州。



仁川機場接待大廳指標



仁川機場報到桌

B. 交通巴士

主辦單位韓國電力公司安排 28 人座巴士(含隨車人員)從仁川機場前往光州，因需要 4 小時車程，因此提供小點心，由隨車人員帶領貴賓至光州下塌飯店報到。



仁川機場開往光州巴士(28 人座)



巴士內部



交通時間約 4 小時，主辦單位提供水及點心

C. 隨身助理

主辦單位韓國電力公司指派隨身助理陪同受邀貴賓，並提供展覽會期間各項協助，包括：1、領取名牌；2、各項活動引導及帶位(含歡迎晚宴、開幕典禮、午晚宴、文化之夜等活動之桌次確認與帶位)；3、各項研討會場地引導及報到；4、各項聯絡及交通安排等事宜。

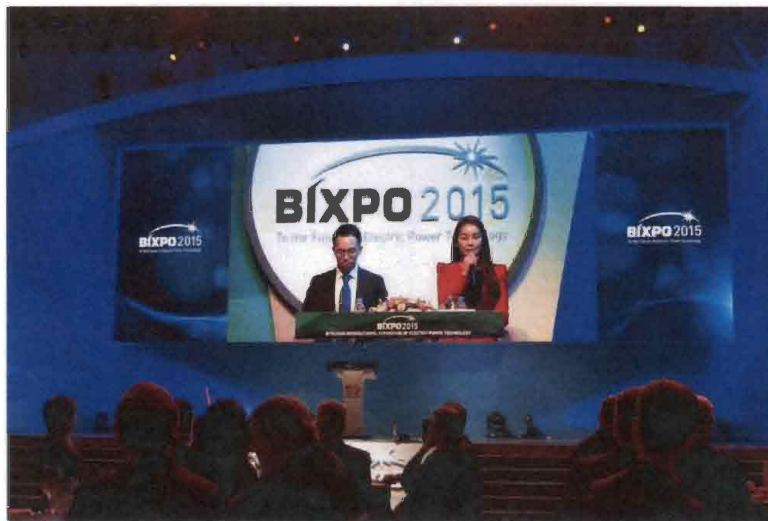


韓國電力公司隨身助理幫忙領取名牌

(二) 會議

A. 主持人

展覽會期間，各場次主要活動，皆有 2 位主持人，以韓、英雙語介紹活動內容。



韓文、英文主持人

B. 各項主要活動及研討會皆提供韓、英雙向翻譯服務



會場外提供翻譯機租借



會場內進行即時翻譯

C. 形象影片

韓國電力公司於歡迎晚宴及開幕典禮播放公司形象影片，宣傳公司文化及價值。

D. 開幕典禮拍照合影

主持人於開幕典禮邀請各位貴賓上台合影留念，並要求以雙手交錯牽手的方式，象徵國際接軌與交流合作。



開幕典禮合影

E. 祝賀詞

主辦單位韓國電力公司於開幕典禮及午晚宴等場合，皆邀請不同國家貴賓代表致詞，並安排各國貴賓以當地祝賀方式，預祝展覽會成功，例如：Viva、bravo、乾杯…等等。

F. 表演：藝文團體表演

主辦單位韓國電力公司安排於歡迎晚宴、開幕典禮及文化之夜邀請當地著名藝文團體表演。



藝文表演-1



藝文表演-2



藝文表演-3



藝文表演-4

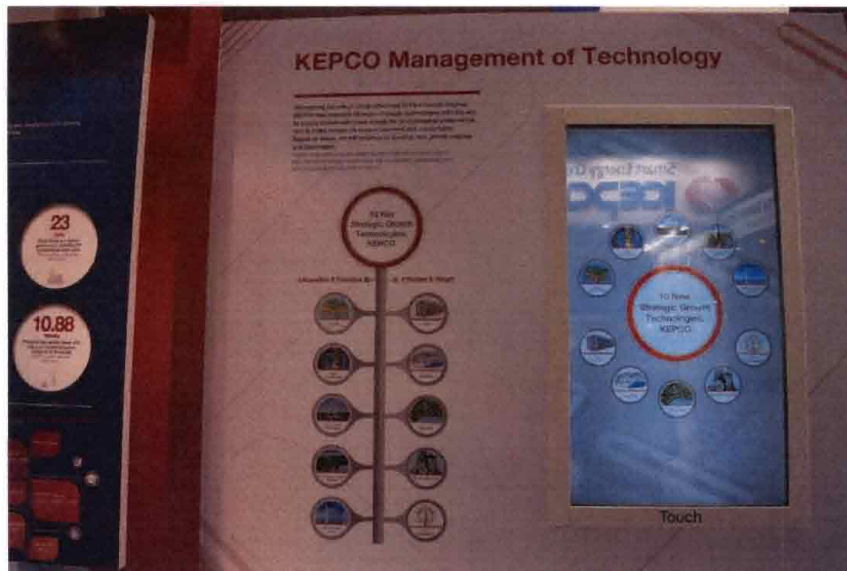
G. 各項研討會皆不按鈴

為尊重講者暢所欲言的權利，主辦單位韓國電力公司在各項研討會中，並無設置專責人員負責計時及按鈴，僅於會前提供受邀講者演講時間，由講者自行控制演講時

間及內容。

H. 電子看板

主辦單位韓國電力公司在其展覽會會場攤位擺設多架電子看板，以照片、簡報撥放、影片以及觸碰式螢幕等互動方式呈現研究成果與宣傳公司價值。



韓國電力公司技術管理領域，以互動式電子看板呈現

伍、心得及建議

一、韓國電力公司邀請 35 個國家，多達 1500 位電力事業營運者及技術長參加於南韓光州舉辦的 2015 年國際電力科技展覽會，提倡未來更進一步的國際能源共同體。韓國電力公司組織強大的主辦團隊，提供每位受邀請貴賓一位隨身助理，協助各項活動之帶位、協調及聯絡事宜。隨身助理的服務，確實替本公司出席人員節省下不少時間，並給予諸多協助。本公司未來若舉辦類似國際會議，建議可安排隨身助理，協助貴賓從抵台至離台各項會議活動之幫助。

二、韓國電力公司於新技術展覽會(New Technology Exhibition)中展示其 12 項新策略成長技術(12 New Strategic Growth Technologies)如下：

(一) 潔淨能源：

- 1、氣化複循環天然氣發電(IGCC-SNG)
- 2、離岸風力發電(Offshore Wind Power)
- 3、電力儲能系統(Energy Storage System, ESS)
- 4、海洋能源(Marine Energy)
- 5、二氧化碳捕集利用與封存(CCUS)
- 6、利用二氧化碳發電(CO2 Power Generation)

(二) 智慧科技：

- 1、高壓直流輸電系統(High Voltage Direct Current system, HVDC)
- 2、微電網(Microgrid)
- 3、需量反應與能源效率應用軟體(DR&EE Apps)
- 4、智慧電網(Smart Grid)
- 5、超導技術(Superconducting Technology)
- 6、資訊與通信科技(ICT)

參考上述韓電 12 項新策略成長技術及其他國外電力研究機構之研發規劃，已規劃本公

司綜合研究所研發規模大趨勢(Mega Trend)總綱共 12 項如下：

(一)精進「電力經濟趨勢分析(例如 3E 評估模型)與公司未來發展策略探討」：含電業用「能源、經濟與環境政策評估法」

- 電力需求結構分析
- 電力需求預測方法之精進
- 評估溫室氣體減量政策對電力供需之衝擊
- 調適措施的成本效益分析與風險管理策略
- 建立本土化之碳權市場分析
- 電業自由化政策之衝擊

(二)精進「技術經濟 Portfolio 發展策略&應用規劃」：節能、減碳、綠電、智慧電網、DSM...發展所需各類技術選項之研發策略及運用順序之策略評估與規劃(含「能源技術策略評估法」)

- 機組發購電成本資料庫之建構與研析
- 再生能源發展趨勢與成本評估
- 電力產業因應減量策略之成本效益評估
- 分析電力相關技術(特別是低碳技術)現況與未來發展趨勢
- 分析電力相關技術對經濟社會之影響
- 能源技術政策趨勢探討

(三)精進「資源整合規劃與現代化電業經營管理」：電力資源整合策略 (含區域性 IRP)&需量反應計畫評估法之精進

- 構建區域經濟資料庫
- 區域用電計量經濟分析
- 分析環境與能源政策對區域之影響

- 發展與市電複合應用之區域電力供需資源整合規劃 (結合區域發展、智慧電網、微型電網、區域需量資源等)
- 以電力資源為主軸，結合區域能資源循環應用，發展電力生態園區規劃
- 發展區域電力供需整合規劃模擬分析平台
- 需量反應計畫評估(台灣版需量反應價值評估)

(四) 精進「台電公司知識管理與資產管理制度」：知識管理、風險評估與資產管理(資源分配決策)制度精進

- 風險評估與資產管理機制以支援資源分配決策
- 發電、供輸、配售等設施之資產管理 (Enterprise Asset Management, EAM) 與資產風險管理之開發與應用
- 風險評估與資產管理商業智慧之開發與應用(含商業智慧、資料採礦、時頻分析、大數據分析、行動裝置應用、物聯網、知識社群運作等之開發與應用)
- 研發管理制度之精進
- 企業資源整合(Enterprise Resource Management, ERP)之開發與應用
- 提升本公司新建與更新工程品質管理之開發與研究

(五) CCSU & Eco-Plants (綠色生態與資源管理等先進技術之研發)：生態電廠構建(電廠資源管理及綠色生態企業營造)、二氧化碳捕集封存與再利用 (CCSU)、電業副產物資源化利用、火力發電煙氣淨化與空汙改善(Flue Gas Cleaning & Air Pollution C.)

➤ (參考韓電規劃 IGCC-SNG(Integrated Gasification Combined Cycle) / CCUS / low CO2 generation)

(六) Adv. DSM & Distribution System, AMI, E2G with EV Charging Infrastructure (用戶服務、需量反應與配電設施等先進技術研發、先進讀表、電動車充放電系統)：建構巨大資料量、分散式運算(Big Data)、DSM & Esgator [ESCO + Aggregator]、配電自

動化、電能效率 EE [Energy Eff.]、ICT...

➤ (參考韓電規劃 DR&EE [DR & Efficiency Enhancement]/ Electricity ICT)

(七) Smart Grid, Micro Grid, ESS & Large Scale Renewable Generation(智慧電網、微型電網、電能儲放及大規模之再生能源發電併網)：智慧整合型電網、能源物聯網發展與應用、未來的通訊技術與標準、再生能源併網極大化...

➤ (參考韓電規劃 HVDC / Microgrid / Smart Grid / Super-conductivity / Electricity ICT/ ESS _ Energy Storage System)

(八) Low Carbon Generation & Adv. Material Technologies (低碳發電及先進材料技術之研發)：複合發電，提高能源效率(AUSC、IGCC+ SOFC+FC 及 GTCC+HPSOFC 等複合發電)、發展再生能源發電、高效率微型複合發電系統、Biomass、Combustion & Gasification、ESS ...

➤ (參考韓電規劃 IGCC-SNG /Offshore wind power / CCUS(CO2 Capture, Utilization and Storage) / Marine energy / ESS(Energy Storage System) /Low CO2 Generation)

(九) Big Data, IOT & ICT Applications in All Areas of Power-Industry, e.g. Electricity

Generation, T&D, DSM and Customer Service (跨領域的發、輸、配、售及顧客服務等各領域巨量數據、物聯網與資通訊技術之開發、推廣及運用)

(十) Adv. Technologies on Monitoring & Diagnosis, Inspection & Testing and Innovative

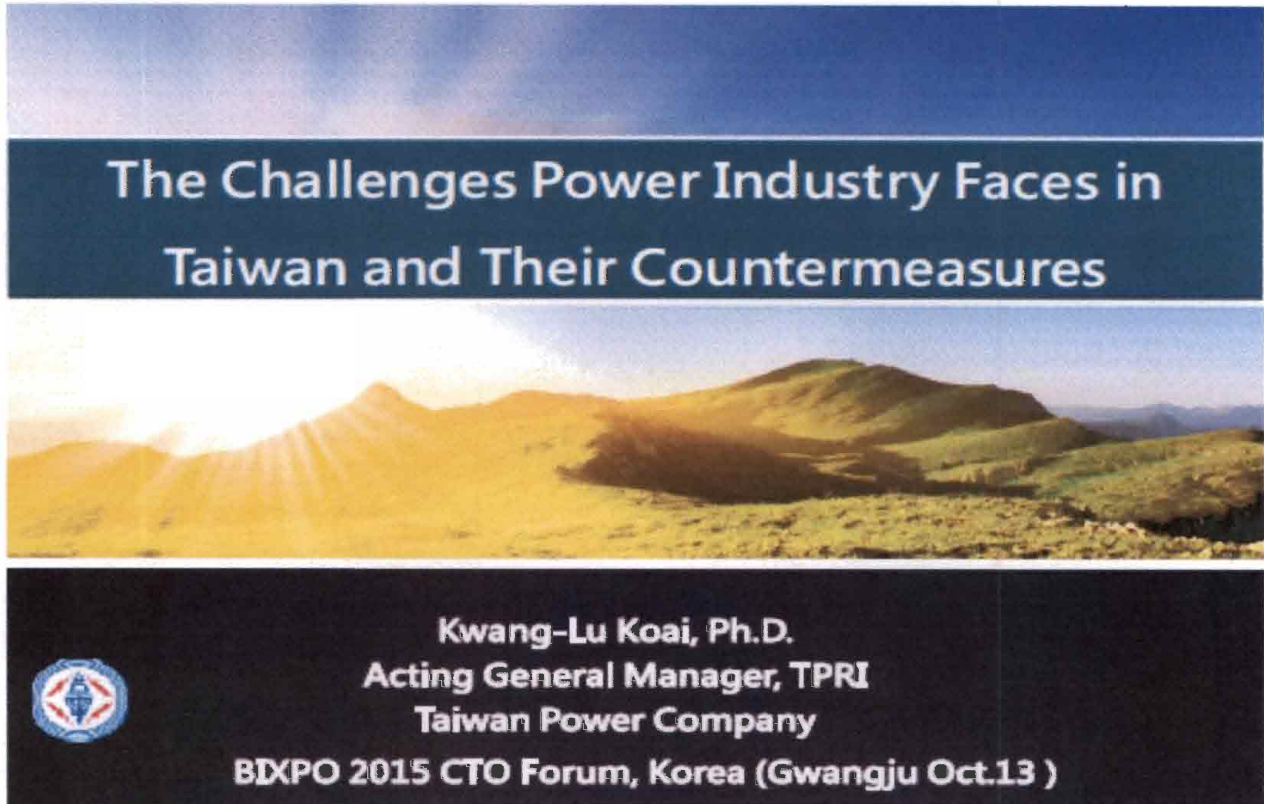
Power-System Equipment(發展先進電力設備之監診與檢測試驗技術[搭配風險評估與資產管理新思維/ 跨領域的開發、推廣及運用]、引進電力設備新發明產品)：新興的固態變壓器(SST) 、無線發射的功率、電力設備資產管理、電力設備生命週期整合性試驗服務、新型發電相關技術認證與檢驗...

(十一) Power Development Strategies and Projects (電源開發、電網開發與最適調度策略規劃等先進技術研發，由公司各相關單位主導辦理、綜研所配合進行相關研


究)：(以因應基載電源不足、再生能源電力大量併網、電網健全度精進、...等系統開發需要)

(十二) Nuclear Power Issues : Policy Trends and Technology Developments (核電政策議題及其相關前瞻性創新技術評估，由公司各相關單位主導辦理、綜研所配合進行相關研究)。

附錄、「台灣電業面臨的挑戰與因應措施」簡報

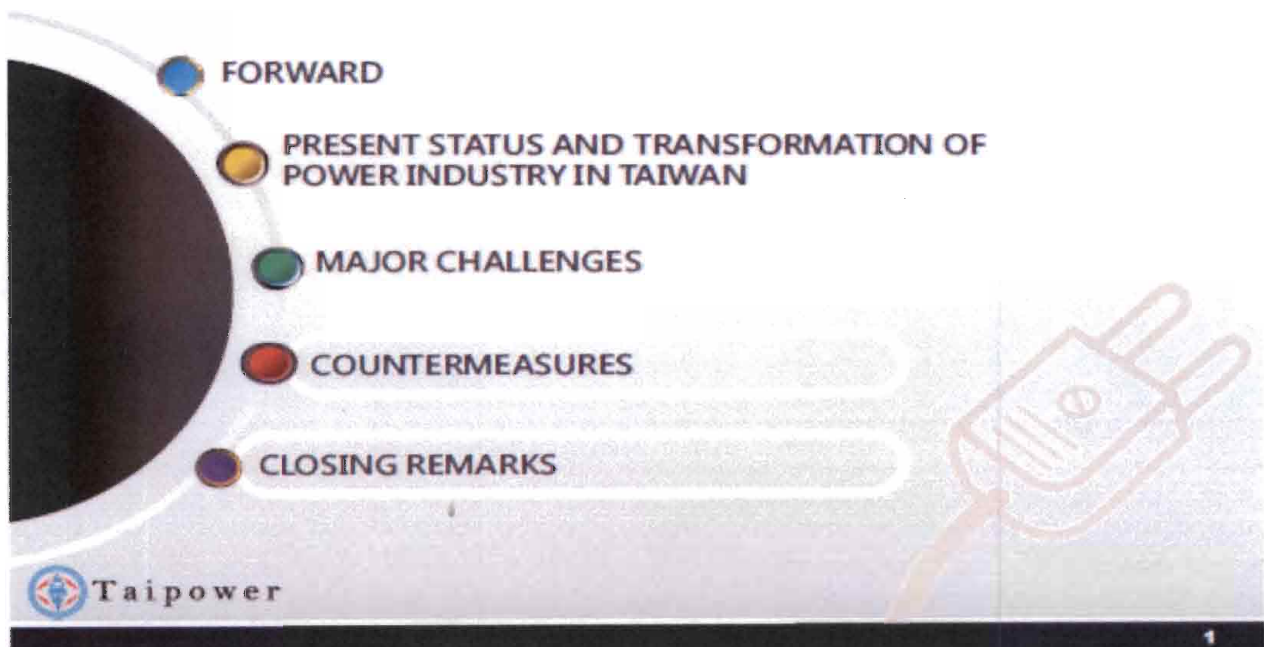


**The Challenges Power Industry Faces in
Taiwan and Their Countermeasures**


 Kwang-Lu Koai, Ph.D.
Acting General Manager, TPRI
Taiwan Power Company
BXPO 2015 CTO Forum, Korea (Gwangju Oct.13)

TPRI Taiwan Power Research Institute

OUTLINE



- FORWARD
- PRESENT STATUS AND TRANSFORMATION OF
POWER INDUSTRY IN TAIWAN
- MAJOR CHALLENGES
- COUNTERMEASURES
- CLOSING REMARKS

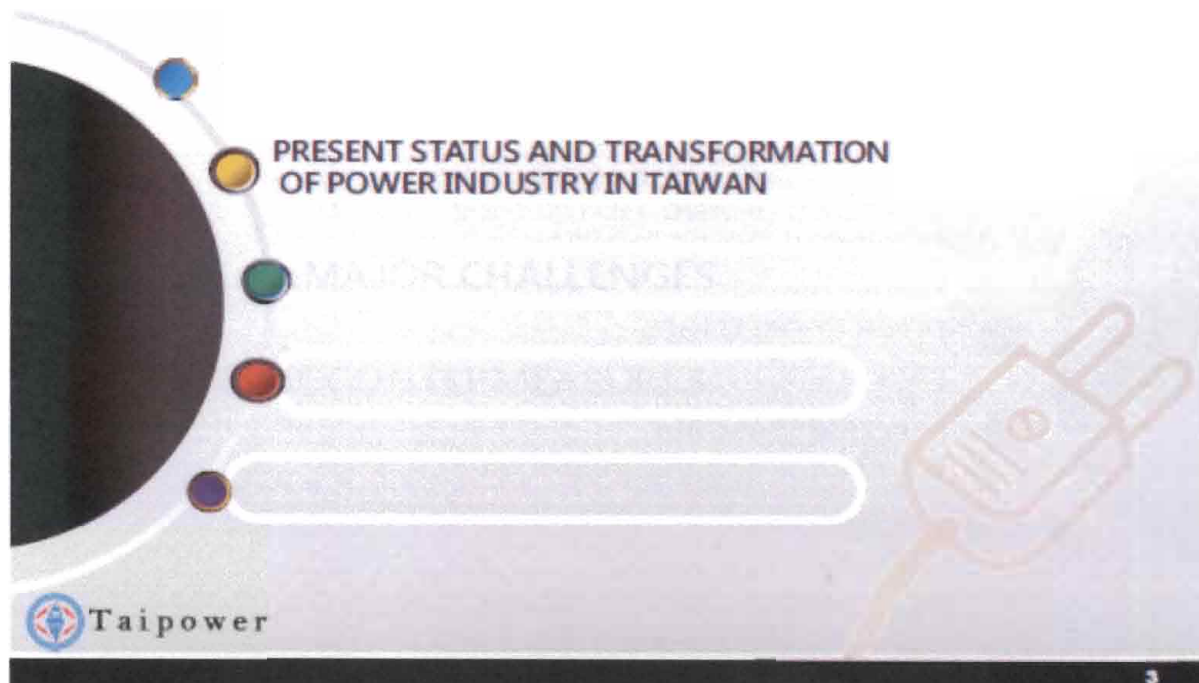
 Taipower

1

FORWARD

- ◆ Like many power industries in other countries, electricity business in Taiwan is undergoing a transformation process in both the business-management and the technological aspects. Targets were set
 - (1) to liberalize the market of electricity industry
 - (2) to transform from one centralized power resource under planned economy to a low-carbon power mix connected with smart grid under market economy
 - (3) to link with the innovative concepts introduced as the Resource Revolution, IOT (Internet of Things)...etc. and convert them into scheduled actions selectively
 - (4) to speed up ICT application and proceed toward era of Industry 4.0 and Productivity 4.0
- ◆ Taiwan Power has been (will still be) facing multiple challenges during this transformation. Issues have to be dealt with carefully and seriously, such as
 - (1) increasing renewable energy,
 - (2) enhancing demand side management,
 - (3) AMI & smart grid,
 - (4) CCS and resource circular utilization,
 - (5) asset management and big data utilization,
 - (6) energy storage and electric vehicles,
 - (7) energy, economic and environmental 3E planning,
 - (8) regional power resource integrated planning, ...etc.

OUTLINE

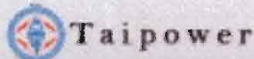


Corporate Highlights

Power System in Taiwan
 Total Installed Capacity(end of 2014) :
40,790 MW

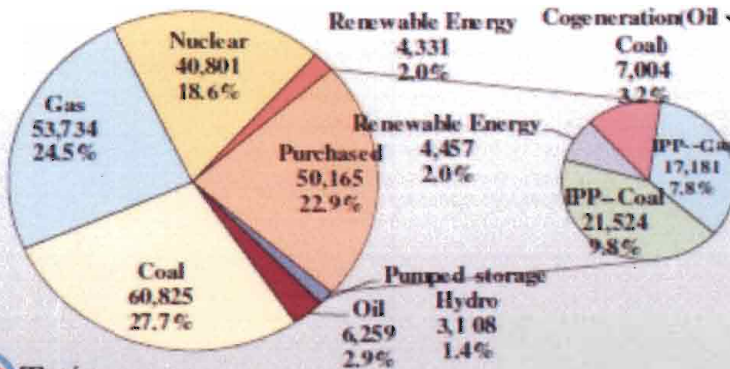
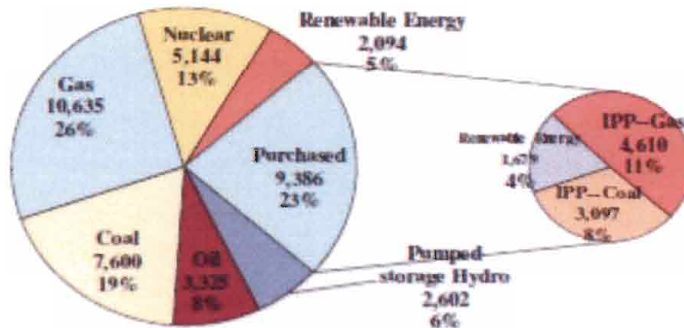
Installed Capacity

LNG	37.0 %
Coal	27.0 %
Nuclear	13.0 %
Oil	8.0 %
Renewable Energy	7.2 %
Pumped Storage Hydro	6.3 %
Cogeneration	1.5 %



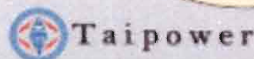
Installed Capacity Dec.2014 (40,790MW)

Multiple resources for the power mix

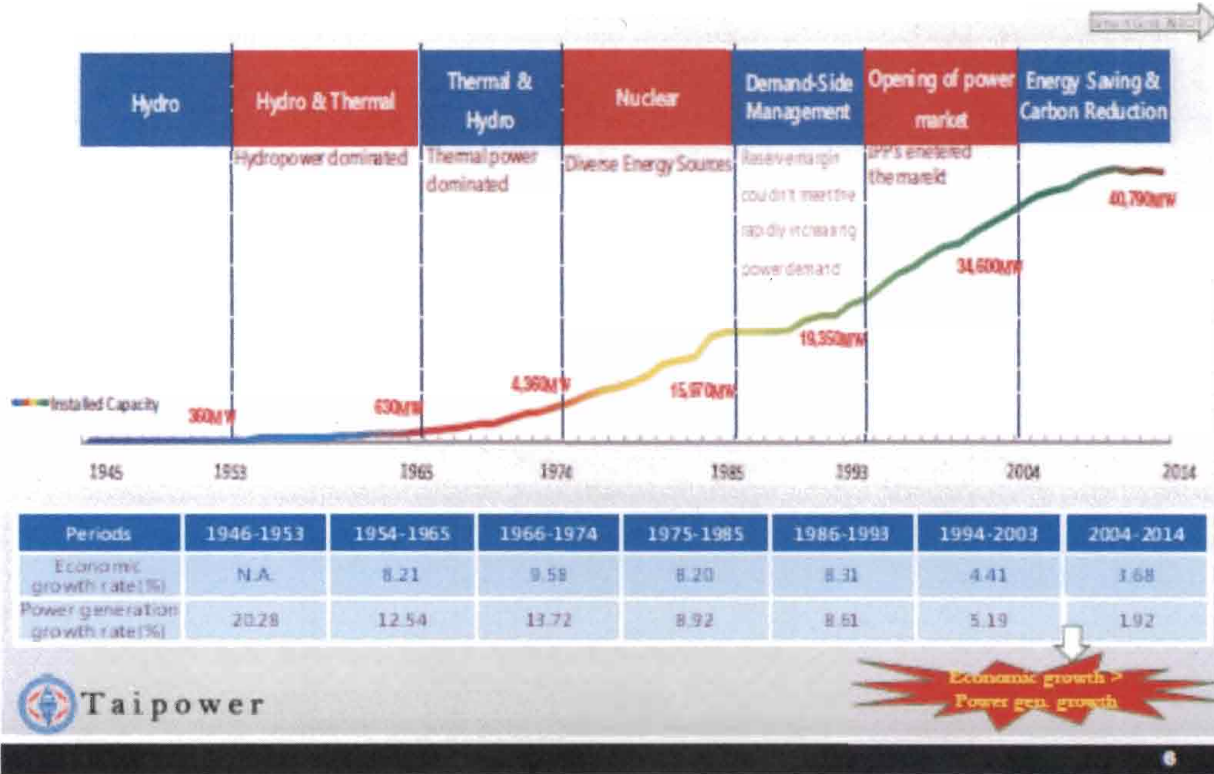


Power Generation in 2014 (219,200GWh)

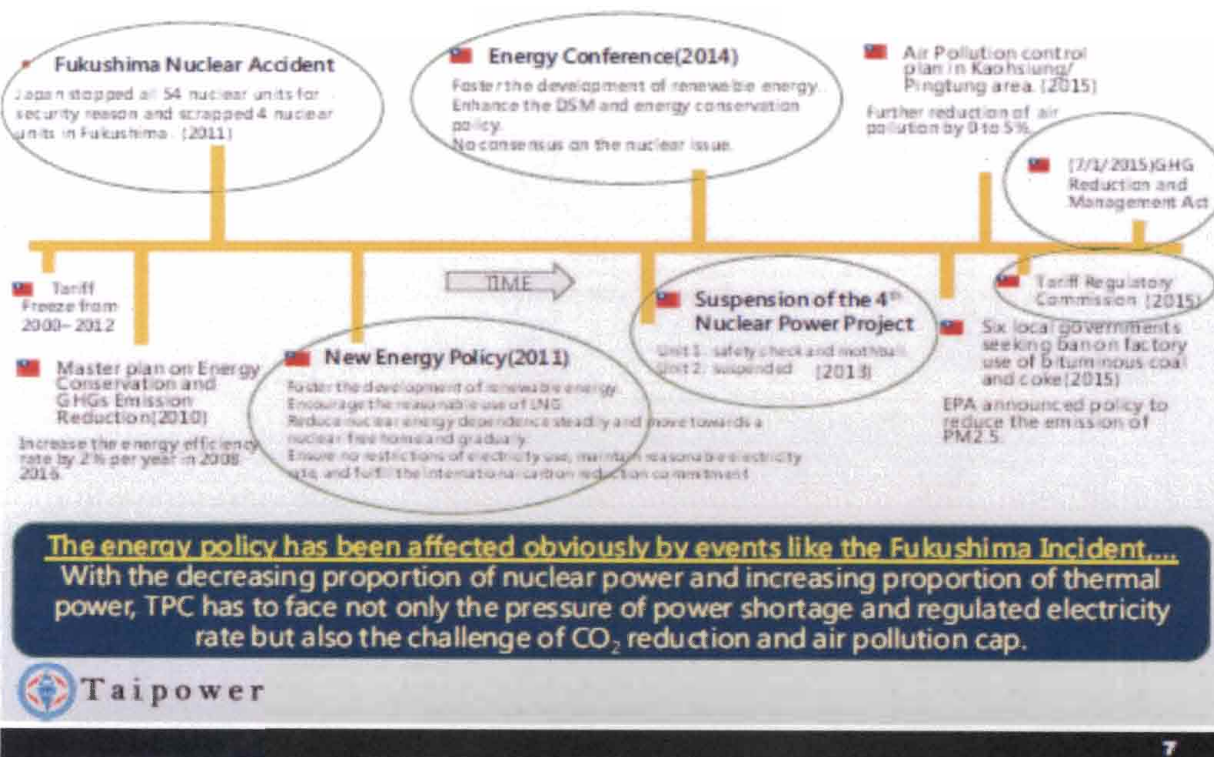
Coal power generation accounts for ~40%
 Nuclear will go down!



Evolution of Power Industry in Taiwan



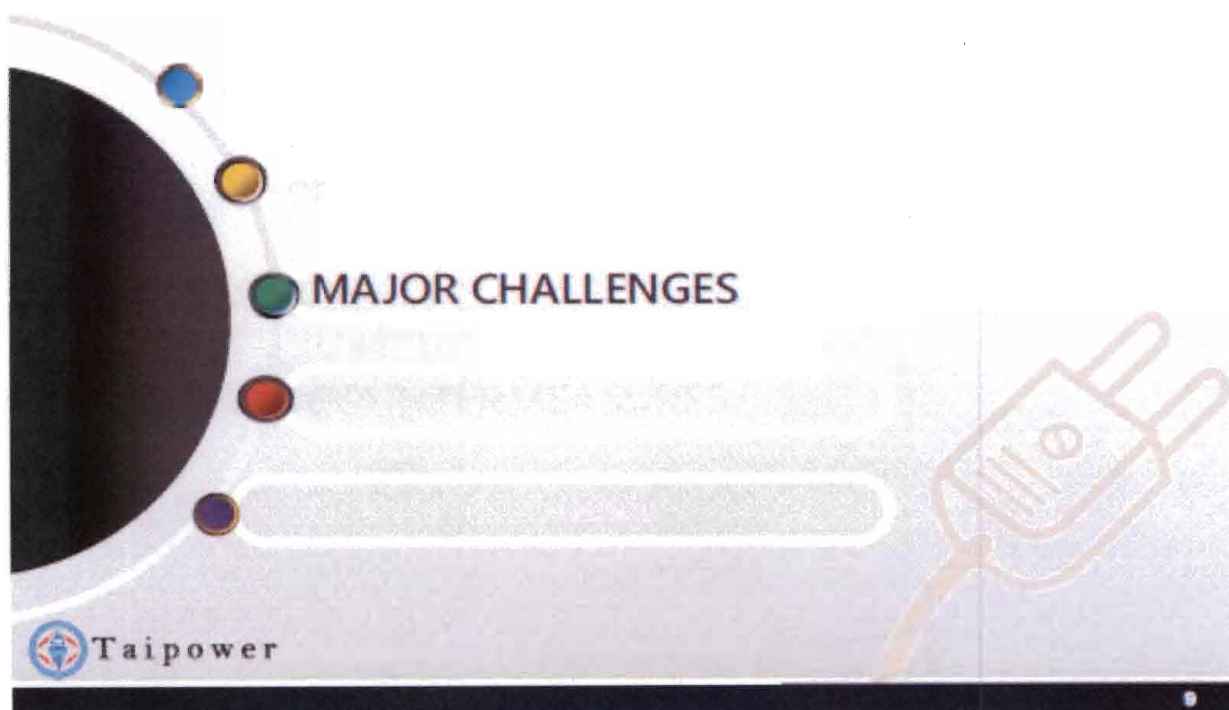
Major Events and Energy Policy Changes in Taiwan Recently



Major Issues on TPC Future Development

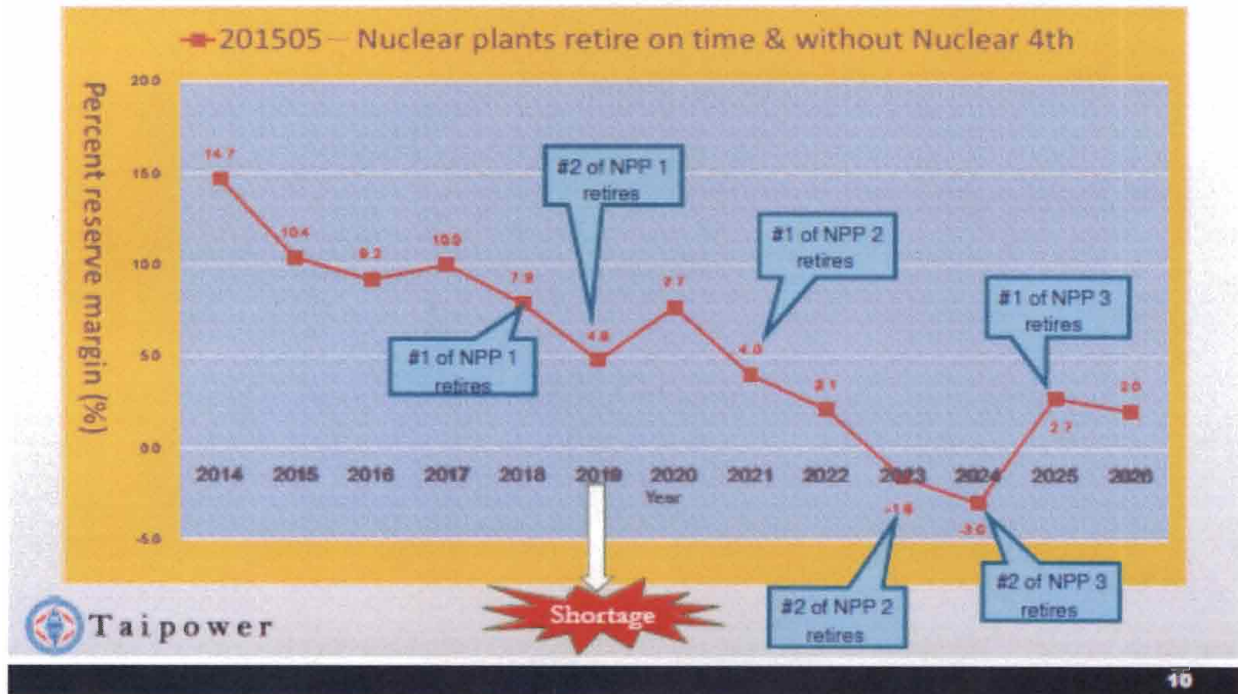
- ◆ Impacts of nuclear power decline
- ◆ Gap on GHG reduction
- ◆ Renewable energy
- ◆ De-regulation

OUTLINE



Impacts of Nuclear Power Decline

- Thermal power could not substitute the nuclear power. Reserve margin declines significantly.
- Reserve margin will be lower than 10% after 2018, resulting in high risk of power shortage.



10

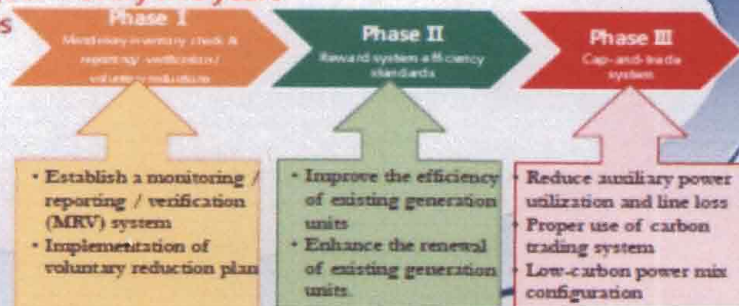
Greenhouse Gas Reduction



Enforced July 1, 2015

Greenhouse Gas Reduction and Management Act

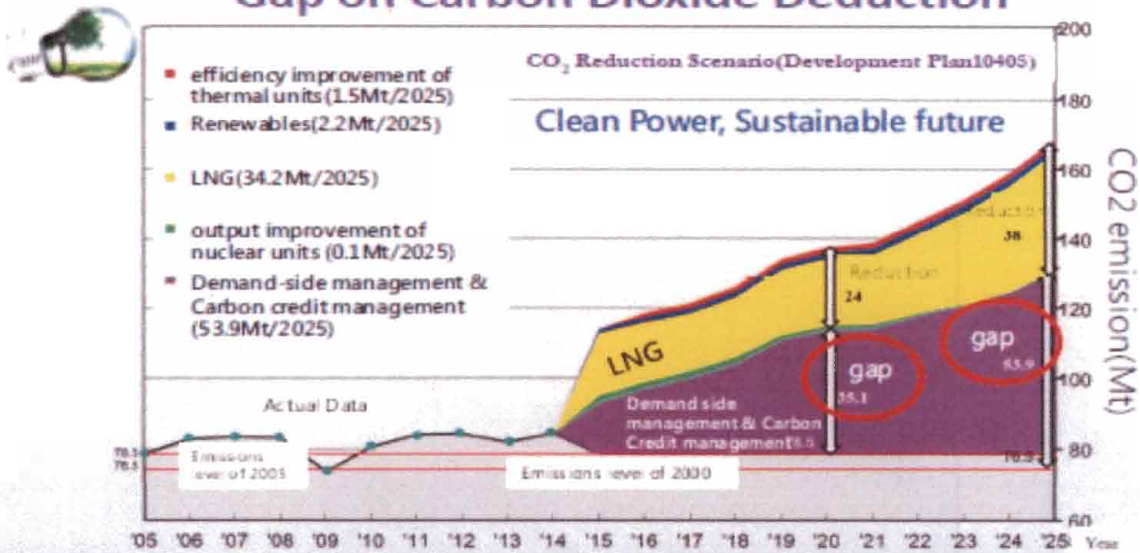
1. Long-term reduction targets : emissions to be capped at 50% of the 2005 level by 2050
2. Phased control targets : every five years
3. Reduction measures



Taipower

11

Gap on Carbon Dioxide Deduction



- Expanding the use of natural gas is the most effective measure to reduce carbon dioxide. But considering energy security and diversification, single fuel is not suggested.
- Even with unit efficiency improvement and development of renewable energy, there are still 35 million tons (2020) and 53 million tons (2025) gaps to be fulfilled by demand side management and carbon credit management.
- Taipower has established a Green Business Creative platform, an Environmental Strategy Platform and Environmental Performance Indicators for Business Divisions.

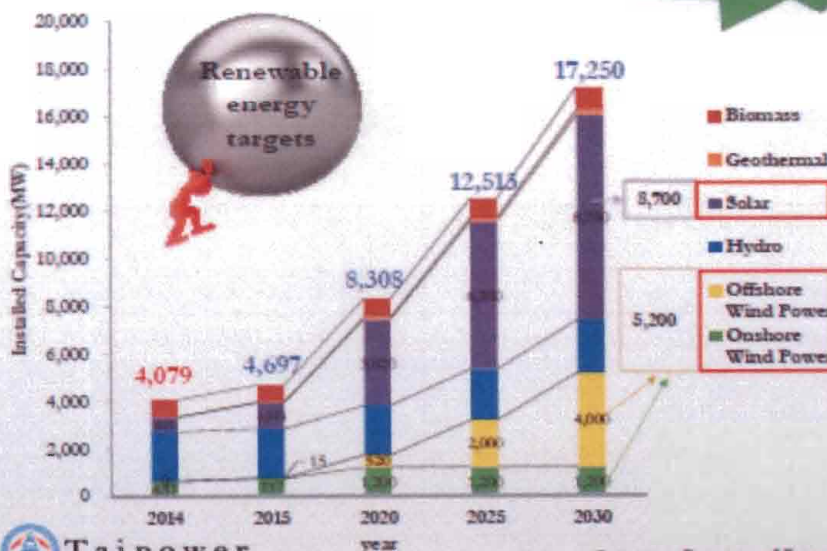
Taipower

12

National Targets of Renewable Energy Development

- Target for PV increases from 615 MW in 2014 to 8,700 MW in 2030 and the original 6,200 MW target for 2030 will be achieved five years earlier.
- Installed capacity of offshore wind increases from 0 MW in 2014 to 4,000 MW in 2030. The total capacity of wind power reaches 5,200 MW in 2030.

Renewable energy capacity amounts to 17,250 MW in 2030



Challenges

- Wind: More stringent noise standards, difficult onshore site development
 - the future sites of wind power will move toward offshore.
- PV: intermittent output on cloudy/rainy days

Taipower

Source: Bureau of Energy

13

Liberalization of Power Industry (De-regulation)

Draft Electricity Act Amendments was approved by Executive Yuan in July, 2015

2 Stages Power Industry Liberalization

- Different sectors in a utility should have independent accounting
- User's option to choose supplier
- Open wheeling & direct supply
- Establish ISO

Accounting Separation

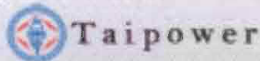
1st Stage

2nd Stage

Generation & Grid Unbundling

- Dividing the ownerships of grid and generation plants
- State-owned power grid is still monopoly
- State-owned hydro and nuclear power

Generators & Grid shall be unbundled within 5-9 years after the amendment passed by Legislative Yuan



14

Impacts of De-regulation



Vertically Integrated Utility (Breakdown)

- To be divided into companies for generation & grid businesses (Organization Reform)
- No more "single buyer and single seller" advantage to TPC



Grid Businesses

- Direct supply by IPPs affects grid utilization and may result in idle investments
- For users with restricted tariff under power supply obligation, it may result in a risky situation of "high buy-in but sell-out low"



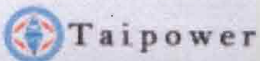
Generation Businesses

- Electrical energy is allowed to sell via wholesale, wheeling or direct supply
- Tariff will not be regulated
- Some aged/low-efficient units might become stranded assets due to competition



Retailors

- Retail sector will be open to competition
- Users have the right to choose their suppliers



15

OUTLINE

COUNTERMEASURES

Taipower

16

1. Slowing Down “Demand Growth” and Enhancing New DSM Measures



■ Fostering Institutionalization and Rationalization of the Tariff

- To reflect the cost of investment
- To eliminate various subsidies
- To establish a Tariff Regulatory Commission

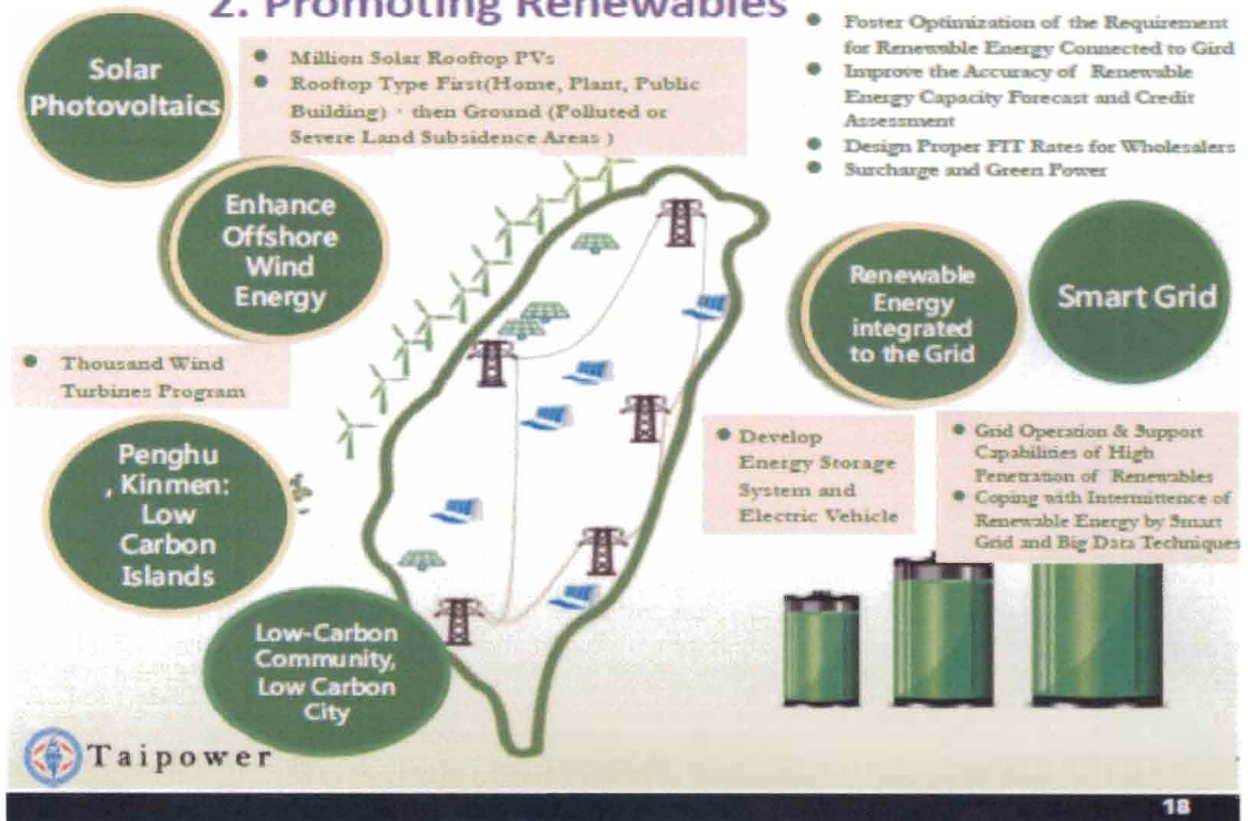
■ Enhancing the Design and Promotion of Demand-Side Management Measures

- Enhancement of Existing “Time of Use” Price System and Incentive-Based Demand Response Programs
- Further Promote Demand Response and Demand Bidding Measures
- Low Carbon Society and Smart Energy Saving

■ Utilizing AMI and Big Data to Accurately Capture Consumption Pattern

- High-voltage AMI system first and integrate with ESCO service
- Low-voltage AMI system project of deploying 0,000, 100,000, 1,000,000 meters step by step
- Fostering data mining and big data techniques to aggregate and capture the consumption pattern of key customers

2. Promoting Renewables



3. Moving toward the Optimal Power Mix

- Create an innovative, high-efficiency, low-emissions, flexible electricity system
- Improve the flexibility and diversity of power resources to ensure energy security, safety and enhance system adaptability
- Develop toward integrated resources planning, and optimize the cost of electricity supply and reduce carbon dioxide emissions
- Set reasonable reserve margin to ensure optimal system dynamic reliability

* Strengthen the optimization of plant deployment and asset management

* Enhance efficiency and availability of generation units, to reduce generation costs

* Diversify and balance the types and sources of fuels.

* Plan out the optimal mix of peak-load, intermediate-load and base-load units.

* According to Taiwan's new GHG Act, adjust power structure, and introduce CCS, ecological plants, resource circular utilization and carbon asset management.

* Seek regional balance between power supply and demand to reduce line loss

4. Further Improving the Business Operation System

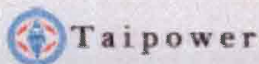


Further rationalize the operation modes of power market and the related legislation

- Review and rationalize the operation with other electric companies (IPP).
- Rationalize the regulation imposed on power industry
- Rationalize the policy burdens
- Rationalize the tariff regulation

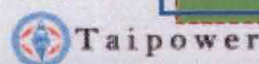
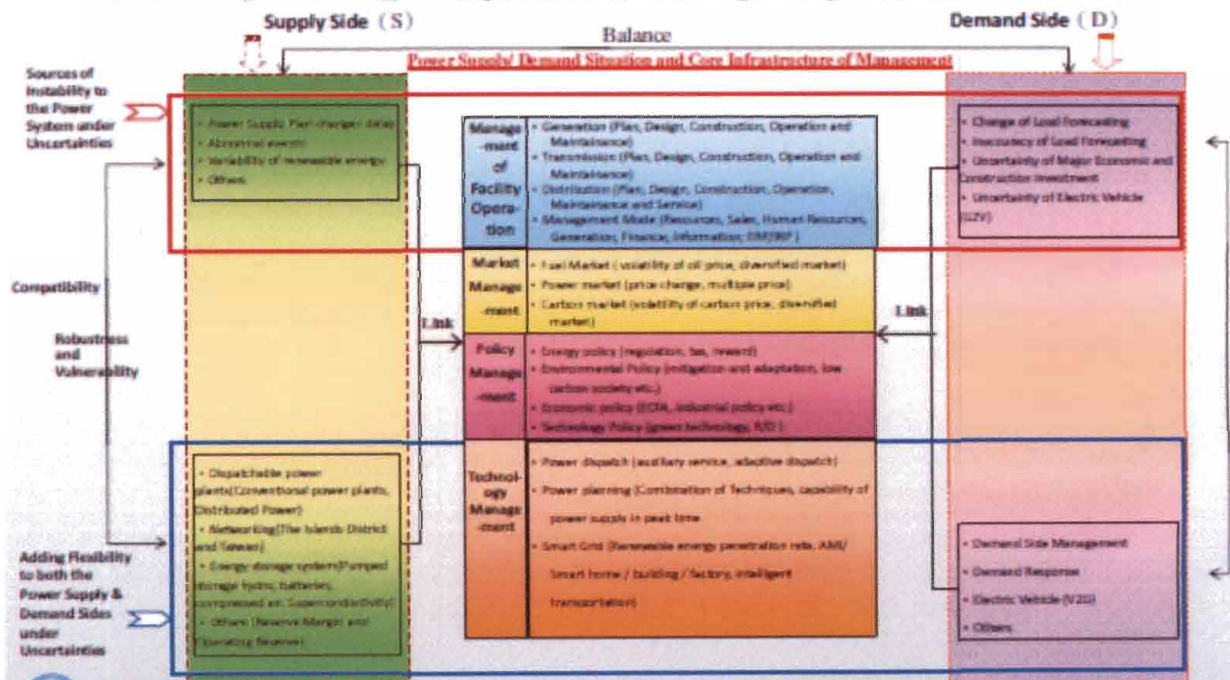
Further reform TPC internal operating system and the organizational structure

- Establish independent accounting for different sectors.
- Implement the business division scheme since 2016
- Clarify the responsibilities and costs between generation sector and grid sector.



Framework of TPC's R&D Strategies

Under the Challenges Of 3E (Energy/ Economy/Environment), the Planning of Management Directions and R&D Projects



OUTLINE

FORWARD

PRESENT STATUS AND TRANSFORMING PHASE OF POWER INDUSTRY IN TAIWAN

MAJOR CHALLENGES

STRATEGIC PRIORITIES

CLOSING REMARKS

Taipower

22

“Change” is the only principle that never change!

In order to adapt ourselves to the ever-changing business environment of power industry, we need

◆ To Create a New Development Path

(be open minded to new drivers for creating new values)

By adopting “new products & services, new structure & mechanism, new technology & ICT, new institution & culture, new business model & governance, new context & infrastructure, new scenario & platform and new template & schema”

◆ To Establish a Robust Power Resources Mix

(for achieving the best sustainability)

Taking into account “connectivity & integration, complex & coupling, dynamic & robust, circular & feedback, self-organization & self-healing and adaptive & resilient”

Taipower

23

◆ **To Have a Dynamic Power Planning & Dispatch System
(in pursuit of co-evolution)**

For coping with changes in power production factors by adopting "new ways more modular & systematic, lean & clean, green & eco-design, smart & flexible, interaction & coordination and co-optimization & cooperation"

◆ **To Build an Adaptive Corporate Business Model**

(to create a complex adaptive system [CAS] with multi agent system [MAS])

By incorporating new concepts of "corporation & business unit, RIIO (return = innovation+ incentive+ output), liberalization & privatization, diversification & globalization, networking & parallel computing, IOT & big data, collaborative & agile, organic & vital and cyber physic system(CPS)"

**Though our aim is high, we must take solid
and concrete steps, here and now !**

