

出國報告（出國類別：開會）

**參加 2017 亞太電協高階主管會議
(AESIEAP CEO CONFERENCE 2017)**

服務機關：台灣電力公司綜合研究所

姓名職稱：朱文成 董事長

徐造華 專業總管理師

洪紹平 綜合研究所所長

林祈佑 企劃控制專員

派赴國家：馬來西亞

出國期間：106 年 10 月 22 日至 106 年 10 月 25 日

報告日期：106 年 12 月 22 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 2017 亞太電協高階主管會議(AESIEAP CEO CONFERENCE 2017)

頁數 40 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

朱文成/台灣電力公司/董事長/2360-6200

徐造華/台灣電力公司/總經理副總經理室/專業總管理師/2360-6271

洪紹平/台灣電力公司/綜合研究所/所長/2360-1001

林祈佑/台灣電力公司/綜合研究所/企劃控制專員/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：106 年 10 月 22 日~10 月 25 日 出國地區：馬來西亞

報告日期：106 年 12 月 22 日

分類號/目

關鍵詞：亞太電協(AESIEAP)、高階主管會議(CEO Conference)、能源政策、
永續發展、電業轉型

內容摘要：(二百至三百字)

- 一、 2017 AESIEAP CEO Conference (東亞暨西太平洋地區電力事業協會高階主管會議)於 2017 年 10 月 22~25 日在馬來西亞檳城舉行，會議主題為「重新構思及改變電業邁向永續、創新和智慧的未來」，此屆會議由董事長以理事身份出席，並由專業總管理師及綜合研究所共 4 位代表陪同參加。
- 二、 董事長受邀擔任 Panel Discussion 與談人，討論主題為「電力供應業朝向永續與創新之挑戰與轉型策略」，並參加執行委員會暨第 43 屆理事會會議，會議中大會並安排董事長與日本中國電力公司 President & CEO Mr. Mareshige Shimizu (清水希茂)會面。

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

目錄

壹、出國任務與行程	2
貳、開會內容	3
一、歡迎茶會	3
二、Keynote Session	6
三、Panel Discussion	12
四、執行委員會暨第 43 屆理事會會議	21
五、與日本中國電力公司會面	22
六、技術參訪—TNB Perai Power Plant	25
參、心得及建議	26
肆、參加會議照片	29
附錄、董事長 Panel Discussion 簡報	32

壹、出國任務與行程

2017-2018 東亞暨西太平洋地區電力事業協會(Association of the Electricity Supply Industry of East Asia and Western Pacific, AESIEAP)主辦國為馬來西亞國家能源公司(Tenaga Nasional Berhad, TNB)，2017 年高階主管會議(CEO Conference)於 2017 年 10 月 22~25 日在馬來西亞檳城舉行，會議主題為「重新構思及改變電業邁向永續、創新和智慧的未來」(Reimagining and Transforming Electricity Supply Industry towards a Sustainable, Innovative and Smarter Future)，此屆會議由董事長以執行委員身份出席，並由專業總管理師及綜合研究所共 4 位代表陪同參加。

AESIEAP 成立於 1975 年，係由亞太地區各國電業所組成之非官方組織，每年交替舉辦 CEO Conference 及電力事業研討會(CEPSI)。其中 CEPSI 係 AESIEAP 每兩年舉辦一次之盛會，已成為亞太區域規模最大、最具水準的電力專業研討會，同時也提供全球各國電業主持人、顧問、專家、學者、電力設備廠商、技術人員最佳的交流與合作平台。AESIEAP 目前共有 25 個會員國(內含 65 Full Members、36 Associate Members)，共有 22 位理事，而執行委員會成員係由理事推薦選舉產生，本公司董事長為執行委員會成員。

本公司自 1988 年 4 月加入 AESIEAP，每年均派員出席該協會之 CEO Conference 與 CEPSI。藉由參加該協會活動，包含理事會暨執行委員會(Council Meeting & Executive Committee Meeting)、CEO 圓桌會議(CEO Roundtable)、Panel Discussion、技術論壇(Technical Session)、技術委員會(Technical Committee)等活動，本公司與各國電業均保持密切聯繫，並蒐集各會員國在經營管理與電力技術等方面之經驗，對本公司經營策略與電力科技研發業務助益良多。

本屆會議由董事長率團代表參加，並受邀擔任 Panel Discussion 與談人，演講題目為「電力供應業朝向永續與創新之挑戰與轉型策略」(Electricity Supply Industry - Challenges and Transformation Strategy for Sustainability & Innovation)，並參加執行委員會暨第 43 屆理事會會議，會議中大會並安排董事長與日本中國電力公司 President & CEO：Mr. Mareshige Shimizu (清水希茂)會面。

出國行程如下：

日期	活動內容
10 月 22 日(日)	台北→馬來西亞檳城(往程)、報到及歡迎茶會
10 月 23 日(一)	高階主管會議、Panel Discussion、執行委員會暨第 43 屆理事會會議、與日本中國電力公司 President & CEO 清水希茂會面
10 月 24 日(二)	技術參訪
10 月 25 日(三)	馬來西亞檳城→台北(返程)

貳、開會內容

一、歡迎茶會 (10 月 22 日 19:00~22:00)

董事長於歡迎茶會中與各國執行委員與理事交流寒暄。本屆執行委員與理事出席名單如下：

(一)執行委員(Executive Members)名單

 <p>Malaysia (TNB) <i>President of AESIEAP</i> Datuk Seri Ir. Azman Mohd</p>	 <p>Thailand (EGAT) <i>Immediate Past President of AESIEAP</i> Mrs. Bhawana Aungkananuwat representing Mr. Kornrasit Pakchotanon</p>	 <p>Philippines (MERALCO) <i>Vice President of AESIEAP</i> Mr. Oscar Sison Reyes</p>	 <p>P. R. China (中電聯) <i>Executive Member of AESIEAP</i> Mr. Zhaofeng Wei (魏昭峰) representing Liu Zhenya</p>
<p>馬來西亞國家能源有限公司 (Tenaga Nasional Berhad, TNB) President / CEO <i>AESIEAP 會長</i></p>	<p>泰國電力局 (Electricity Generating Authority of Thailand, EGAT) 行政副總(Deputy Governor – Administration) <i>AESIEAP 前任會長</i> (代理 Mr. Kornrasit Pachotanon [EGAT Governor] 出席)</p>	<p>馬尼拉電力公司 (Manila Electric Company, MERALCO) President / CEO <i>AESIEAP 副會長</i> (爭取 2019-2020 舉辦國)</p>	<p>中國電力企業聯合會 (China Electricity Council) 副理事長 <i>AESIEAP 執行委員</i> (代理劉振亞理事長出席)</p>
 <p>Singapore (SP CEO) <i>Executive Member of AESIEAP</i> Mr. Wong Kim Yin (黃錦賢)</p>	 <p>Chinese Taipei (TPC) <i>Executive Member of AESIEAP</i> Dr. Wen-Chen, Chu (朱文成)</p>	 <p>Hong Kong (香港電燈) <i>Honorary Treasurer of AESIEAP</i> Mr. C.T. Wan (尹志田)</p>	 <p>Malaysia (TNB) <i>Secretary General of AESIEAP</i> Datuk Wira Roslan Ab Raham</p>
<p>新加坡能源有限公司(請使用 Chrome 開啟) (Singapore Power, SP) CEO <i>AESIEAP 執行委員</i></p>	<p>台灣電力公司 (Taiwan Power Company, TPC) 董事長 <i>AESIEAP 執行委員</i></p>	<p>香港電燈 (HK Electric) 行政總裁 <i>AESIEAP 財務長</i></p>	<p>馬來西亞國家能源有限公司 (Tenaga Nasional Berhad, TNB) Chief Corporate Officer <i>AESIEAP 秘書長</i></p>

(二)理事成員(Council Members)名單

 <p>Cambodia (EDC) Mr. Keo Rottanak</p>	 <p>Sri Lanka (CEB) Mr. A K Samarasinghe</p>	 <p>LAOS (EDL) Mr. Bounoum Syvanpheng</p>	 <p>Macau SAR (CEM) Bernie Leong (梁華權)</p>
<p>柬埔寨電力公司 (Electricité Du Cambodge, EDC) Managing Director AESIEAP 理事</p>	<p>錫蘭電力局 (Ceylon Electricity Board, CEB) General Manager AESIEAP 理事</p>	<p>寮國電力公司 (Electricite Du Laos) CEO AESIEAP 理事</p>	<p>澳門電力股份有限公司 (Companhia de Electricidade de Macau S.A., CEM) 執行委員會主席(Chairman of Executive Committee) AESIEAP 理事</p>
 <p>Hong Kong (CLP) Mr. Chiang Tung Keung (蔣東強)</p>	<p>(無提供照片)</p> <p>Vietnam (EVN) Ngu Yen Ha Ha representing <i>Dinh Quang Tri</i></p>		
<p>中華電力有限公司(中電集團) (China Light & Power Company Syndicate, CLP Group) 總裁 (前任總裁潘偉賢於 2017.6.1 退休) AESIEAP 理事</p>	<p>越南電力公司 (Vietnam Electricity, EVN) AESIEAP 理事 (代理 Mr. Dinh QWuang Tri [VP for Economics and Finance]出席)</p>		

二、Keynote Session (10 月 23 日 10:00~11:35)

(一) Keynote Session 1 : Mr. Humayun Tai, Senior Partner of McKinsey & Company。題目：“Future Trends, Direction and Strategies of the Electricity Supply Industry in View of Major Disruptions and Shift in the New Millennium”

Mr. Humayun Tai 於本演講中，提出多項電業的顛覆性發展，認為帶來改變的因素包括有技術創新、顧客需求，以及外部規範的改變等，這些因素能帶動電力產業商業模式創新的發展。他認為，目前的革新技術正以前所未見的速度襲捲電力產業，代表的技術共有 5 項，分別為：再生能源、用電效率、電氣化、儲能以及工業 4.0。

Mr. Humayun Tai 表示，再生能源於 2000 年，僅少數國家制定相關政策進行發展，但是在 2016 年，再生能源已成為全球全面投入發展的技術。2016 年再生能源新增發電容量(capacity additions)已超越傳統燃煤、燃氣及核能的新增發電容量，詳如下圖。

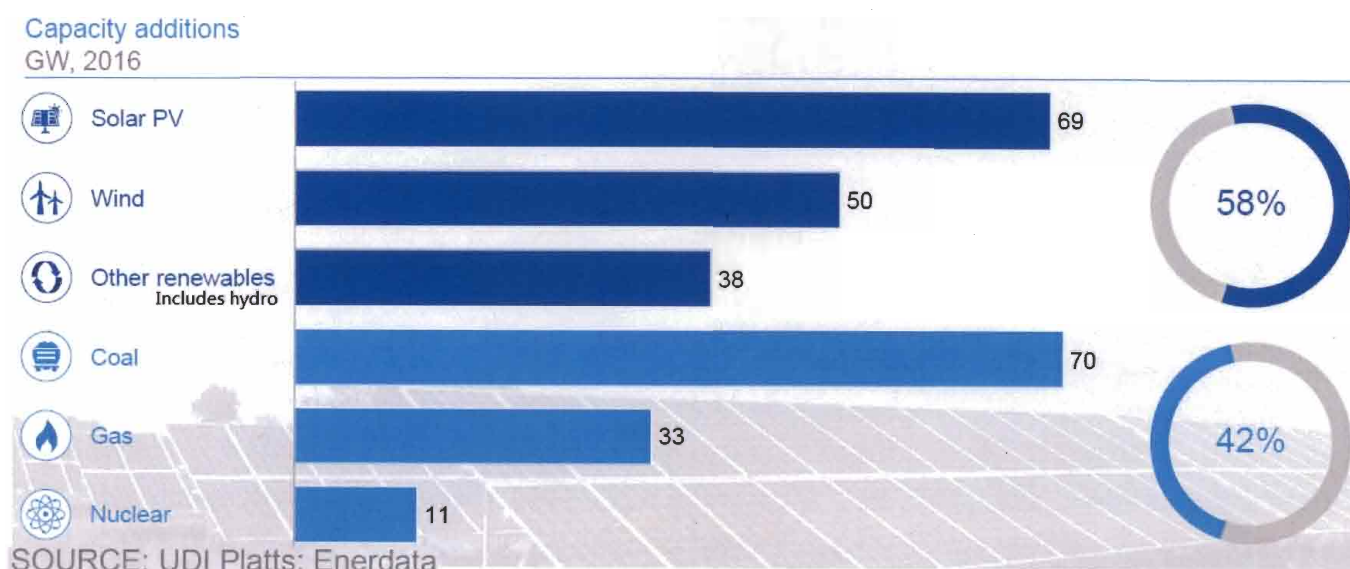


圖 1 2016 年各種能源新增發電容量比較

資料來源：Tai, Humayun. (2017, Oct). “Future Trends, Direction and Strategies of the Electricity Supply Industry in View of Major Disruptions and Shift in the New Millennium”. Presented at 2017 AESIEAP CEO Conference, Penang, Malaysia.

再生能源過去 5 年的發電均化成本(Levelised Cost of Electricity, LCOE)亦

大幅度下降，詳如下圖。

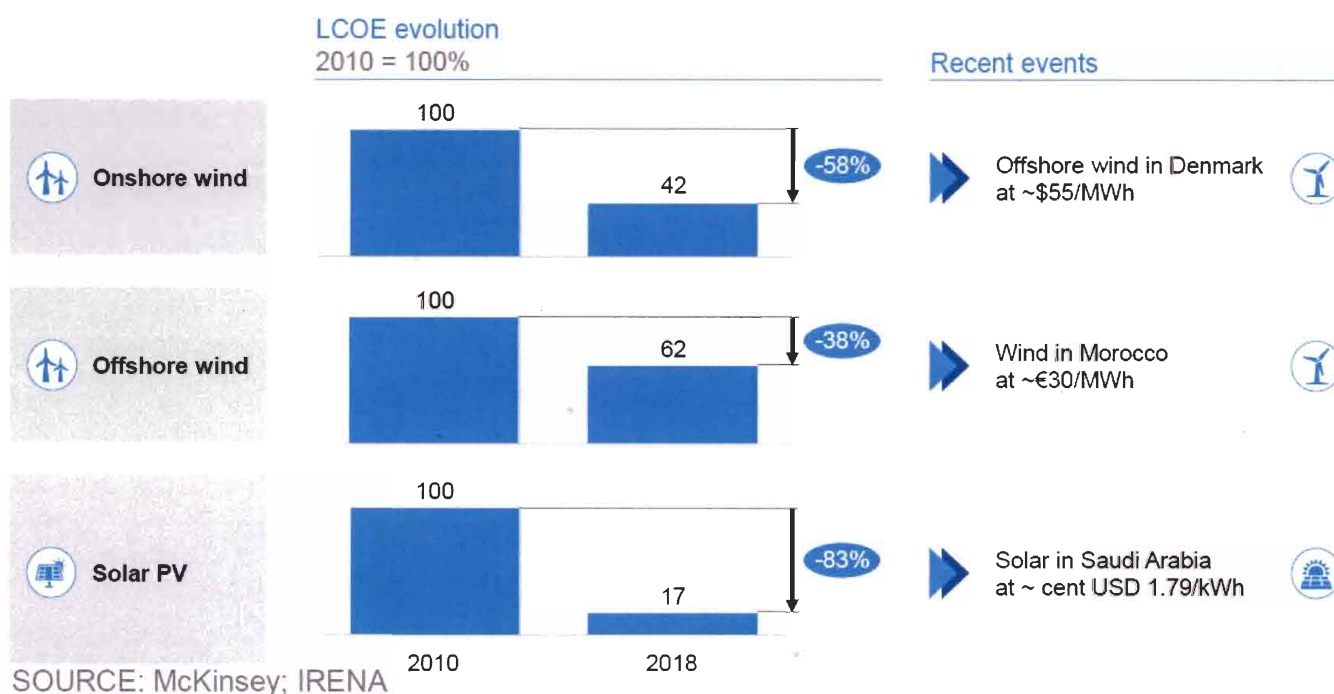


圖 2 再生能源過去 5 年發電均化成本(Levelised Cost of Electricity, LCOE)

資料來源：Tai, Humayun. (2017, Oct). "Future Trends, Direction and Strategies of the Electricity Supply Industry in View of Major Disruptions and Shift in the New Millennium". Presented at 2017 AESIEAP CEO Conference, Penang, Malaysia.

Mr. Humayun Tai 並提出，若住家裝設各種現行創新技術，包含：PV 微型發電、中央系統控制電熱泵(electric heat pump)、家電自動化系統及即時用電資訊與電價統計資料顧客應用程式等，將能有效提升用電效率，預測能源的需求將可減少 90%。

Mr. Humayun Tai 認為，下一波顛覆性的科技發展已經到來，將快速發展數位化平台、聚合電網邊緣(Grid Edge)設備、區塊鏈、物聯網及電網邊緣間的競爭等。

其中，數位化平台的發展，自 2010 年的智慧電表開始，2014 年發展為智慧家庭整合平台，並提升為 2017 年的虛擬智慧平台，發展得非常快速。

另外，物聯網的發展，將可有效連結各種能源(例如：智慧電表及無人

車等)、交通(例如：預測型導航系統及智慧停車系統等)、廢棄物(例如：智慧掃除固體廢棄物等)、民生用水(例如：智慧需求管理、漏管鑑別及水質監控等)以及城市服務(例如：空氣品質監控及公用 Wi-Fi 等)相關設備間的資訊傳輸，為智慧城市發展的重要技術。

區塊鍊的發展，則可使再生能源發電業者與顧客彼此互動，例如，若住家再生能源發電有足夠的餘電欲銷售，可報價給鄰居，鄰居接受並付款後，則可直接送電給鄰居，示意圖如下：

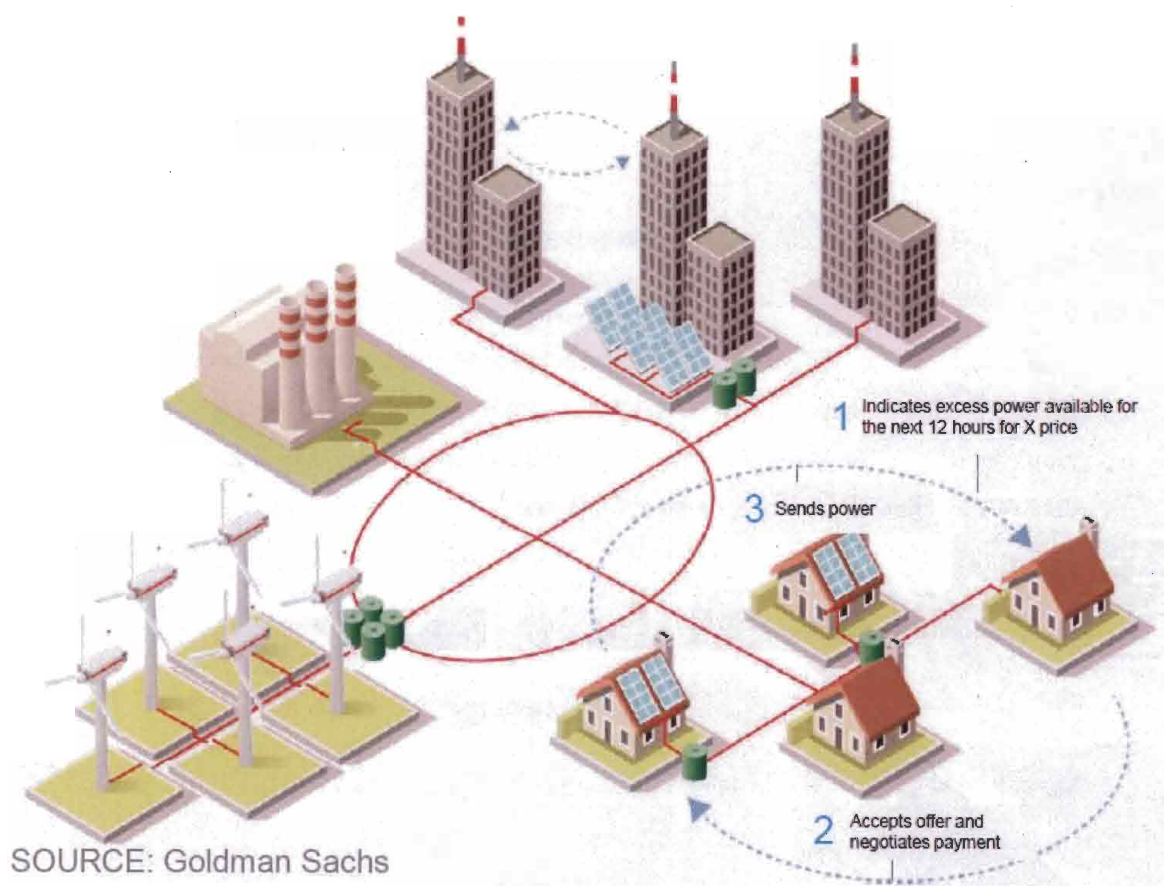


圖 3 再生能源餘電銷售示意圖

資料來源：Tai, Humayun. (2017, Oct). "Future Trends, Direction and Strategies of the Electricity Supply Industry in View of Major Disruptions and Shift in the New Millennium". Presented at 2017 AESIEAP CEO Conference, Penang, Malaysia.

Mr. Humayun Tai 接著提出亞太地區的能源現況分析數據，若持續發展電氣化，預計 2050 年亞太地區的電力需求將為現在的 2 倍，並以中國的成

長最快速。

前述各項顛覆性發展如何影響亞太地區的成長，是威脅或是機會，值得思考。Mr. Humayun Tai 提出，電力公用事業若能扮演顛覆現有市場的角色，並進行內部轉型，則有機成贏得先機，永續發展。

最後，Mr. Humayun Tai 強調數位化的重要價值，例如，可將區塊鏈應用在綠電交易、發電部門應用數位化分析技術提高發電效率及品質、電網公司應用數位化監控降低維護成本，以及利用數位化資料改變客戶用電習慣等，都是數位化可達到的目標。

洪所長紹平於 Q&A 時提問，區塊鏈是否可成功應用在微電網中？Mr. Humayun Tai 表示，他曾觀摩美國及英國所進行的區塊鏈相關研究，該研究僅讓少數家庭使用此機制進行實驗，因此覺得，仍需要用戶群代表 (aggregator) 及其他的業者來共同參與。另外，數位家庭可以朝向將區塊鏈結合其他服務的方向發展，以強化顧客的參與，而不是僅獨立使用於電力之交易上。

(二) Keynote Session 2: Mr. G.B.S. Raju, Chairman & Managing Director of GMR Energy。題目：“Challenges and Investment Potential in India's Electricity Supply Industry”

Mr. G.B.S. Raju 首先說明印度現況：

A、GDP 成長：過去 4-5 年成長約 7%，2018 年預期成長 6.7%，並預測印度未來每年經濟平均成長率將達 6.5%。

B、裝置容量：共 308GW，其中燃煤 193GW，水力 45GW，天然氣 25GW，太陽能 13GW，風力 32GW，裝置容量的 44% 為私人擁有，未來規劃裝置容量增加為 330GW。

C、發電業複合年均增長率(Compound annual growth rate, CAGR)為

7%，2017 年預測總發電量為 1,242 Billion kWh。

D、人均用電量：1100 kWh。

E、電力取得指數排名從 2015 年的 99 名上升至第 26 名。

印度的電力部門架構(Power Sector Framework)及電力價值鍊在發、輸、配及交易階段由國營事業與私人企業共同參與投資：

- A. 燃料：主要仍以公部門實體(public sector entites)為主，如 Coal India (CIL)及 Singareni Collieries (SCCL)，天然氣則有較多私人企業投資。
- B. 發電：中央電力公用事業(Central power utilities, CPUs)、國家電力公用事業(State power utilities, SPU)及 IPPs 等。
- C. 輸電：主要仍由中央及國家公用事業管理，僅少數私人企業擁有自己的電網。
- D. 配電：主要為國家配電公司(State DISCOMs)及少數私人企業投資。
- E. 電力交易：有許多公家及私人的電力交易公司，最大者為上市公司 India Energy Exchange (IEX)。

Mr. G.B.S. Raju 提出，目前印度電力部門面臨的挑戰為供需不平衡、政策/法規阻礙、配電的挑戰及燃料儲存等，並提出因應措施如圖 4：

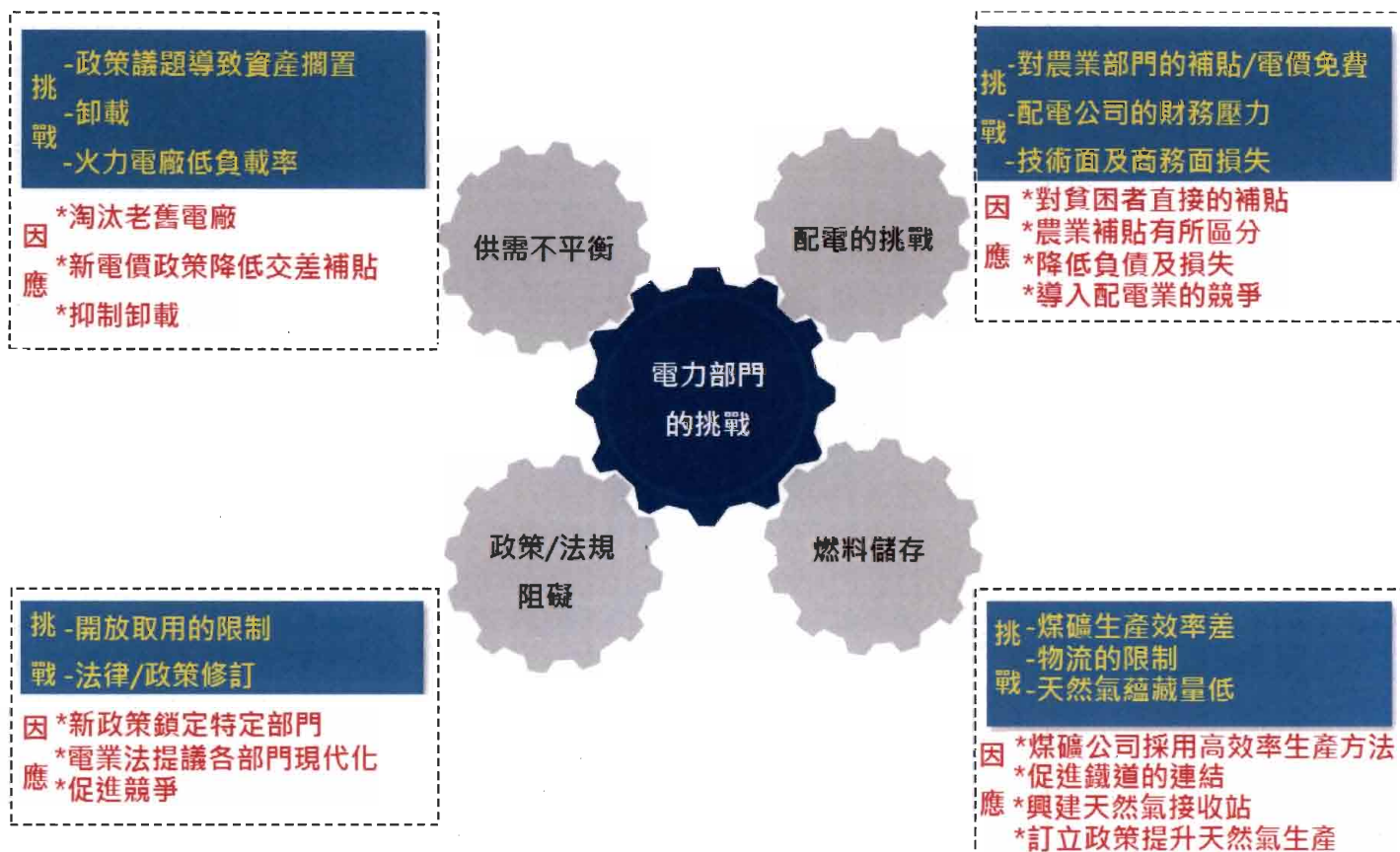


圖 4 印度電力部門面臨的挑戰及因應措施

資料來源：Raju, G.B.S. (2017, Oct). "Challenges and Investment Potential in India's Electricity Supply Industry". Presented at 2017 AESIEAP CEO Conference, Penang, Malaysia.

在印度投資環境的部份，Mr. G.B.S. Raju 表示，印度的電力取得指數排名已從 2015 年的第 99 名提升至第 26 名，且外國直接投資流量(FDI Inflow)達 US\$42 billion，排名全球第 10 名。其中，在電力部門，印度的 FDI 政策同意 100% FDI 投資於發電、輸電、配電及電力交易，而電力交換的市場則同意 49% FDI 投資；自 2011 年起，FDI 投入印度電力部門投資累積已達 US\$11.6 billion。整體來說，印度有很強健的投資環境。

最後，Mr. G.B.S. Raju 提出印度電力部門的關鍵發展領域及投資機會供與會人員參考，整理如下：

- 輸電：提升輸電容量(Transmission capacity)、智慧電網、提升輸電競爭及整合再生能源的發展等，並訂立 2022 年增加輸電線路目標為 105,000 ckm，約需 US\$41 billion 的資金投入。

- B. 配電：智慧電表、分散式能源之交易、微電網及加值服務的發展等，並預測 2027 年約需增設 2 億 5 千萬具智慧電表，投資機會達 US\$9.5 billion。
- C. 再生能源：太陽光電及風力發電裝置、分散式發電的發展、離網應用(Off grid applications)及電動車的發展等，並訂立 2022 年再生能源裝置容量建置目標為 175,000 MW，約需 US\$159 billion 的資金投入。
- D. 技術：技術升級、預測維護、大數據分析、整合資產管理、機器學習(Machine learning)及人工智慧、分散式發電、智慧電表、電動車及儲能電池的發展等，皆有投資機會，並強調未來將成為智慧的時代。

三、Panel Discussion (10 月 23 日 11:35~13:05)

Panel Discussion 由亞洲電力雜誌(Asian Power Magazine)總編輯 Mr. Tim Charlton 擔任主持人，分別由 6 位講者先進行 10 分鐘簡報後，進行 Q&A。會議內容如下：

(一) Mr. Mareshige Shimizu - President & CEO of 日本中國電力公司(Energia)

Mr. Mareshige Shimizu 表示，311 東日本大地震造成福島第一核電廠事故後，日本中國電力公司建立 3E+S 的目標，即經濟(Economy)、環境(Environment)、能源(Energy)以及安全(Safety)，並提出 3 項行動方案以為因應。第一，重新評估核電廠的安全機制，並提出控制(Control)、冷卻(Cooling)及配置(Configuring)等預防措施。第二，發展淨

煤技術，例如建立 IGCC 電廠及 CCS 等技術。第三，投入儲能技術，強化其風力、水力及太陽能等再生能源發電。

(二) Mr. Shin-ichiro Kengaku - Managing Executive Officer of 日本東京電力公司(TEPCO)

Mr. Shin-ichiro Kengaku 表示，日本東京電力公司已完成福島第一核電廠除役，並移除所有的殘骸，已確認沒有放射物質的疑慮。

針對電力公用事業未來的趨勢，未來的發展將導向區塊鍊的電力交易，且公用事業的重要性將會愈來愈小，因此，公用事業必須作內部的改革及調整，才有機會維持其重要性並永續發展。

日本東京電力公司持續發展綠能創新及儲能電池技術，已投資英國的 Moixa 等公司。在區塊鍊部分，已投資於 Conjoule 公司，開發電力交易平台。日本東京電力公司同樣也重視大數據、智慧電表等發展，主要應用於提高發電效率等績效。日本東京電力公司提議促成公用事業間的協作關係(Consortium)，分享彼此經驗及 Know-How，促成公用事業永續發展。

(三) Datuk Seri Ir. Azman Mohd - President & CEO of 馬來西亞國家能源公司(TNB)

Mr. Datuk Seri Ir. Azman Mohd 表示，全球現在有許多創新正在進行，各大公司目前應考慮的，是要如何將這些創新技術應用於現有資源，並產生最大效益，讓投資有利潤回收，這些技術除了使用在能源部份外，也必須考慮應用在其他的服務上。

由於能源的顛覆性發展，我們將不止專注在發電的效率，也要將產品最大的價值傳達給顧客。公司的價值不可只看生產，也必須投資

各項設備並提供服務，將焦點放在顧客身上，並將技術發展投入顧客服務，才能達成永續的成長。我們已經知道，僅僅發展技術是不夠的，因為技術並不能滿足所有的顧客。我們也一直在跟政府部門討論，電業法規應如何調整，對馬來西亞才是最好的。另外，更應思考如何提供給顧客最大的價值。

(四) Atty. Melvin A. Matibag, President and CEO of 菲律賓國家輸電公司(TRANSCO)

TRANSCO 是菲律賓依據 2001 年電業法修正後所成立的國營輸電公司，掌管菲律賓全國輸電網路的調度、管理及維護，且擁有菲律賓國家電力公司(National Power Corporation)所有的變電所及輸電資產。

菲律賓是由 7000 多個島嶼組成的國家，國內正進行 Luzon、Visayas 與 Mindanao 島輸電線路串連的計畫，Mr. Atty. Melvin A. Matibag 先說明計畫成立的歷史及費用等背景資料，並表示完成島嶼電網的互聯，將有利提升電力供應可靠度及電力品質，並大幅降低發電成本。Mr. Atty. Melvin A. Matibag 說明菲律賓串連各島輸電系統的挑戰，且應避免因計畫的進行而投入的高成本造成電價上漲的不良影響，應站在客戶端，確保客戶能夠使用穩定及電價合理的電力。

(五) Mr. Wong Kim Yin - Group CEO of 新加坡電力公司 (Singapore Power)

Mr. Wong Kim Yin 表示，新加坡雖然小，但對自己的革新及創新很有自信，在 2012 年成為 CEO 後，即開始著重於研究再生能源併網的問題，包含再生能源、儲能及數位化等研究。

Mr. Wong Kim Yin 表示，新加坡是一個高度人口密集的城市，而且

因為領土狹小，所以高樓大廈多，幾百戶共同分享一個屋頂，沒有足夠的太陽能等天然資源來供應足夠的電力，因此，新加坡從馬來西亞輸入太陽光電、水力發電以及其他的再生能源以穩定供電，但這些再生能源只是間歇性的，是季節性的，因此必須策略性地搭配各國能源於各個季節的供應狀況進行彈性合作，才能確保能源取得的安全。

Mr. Wong Kim Yin 認為，目前已經出現便宜的儲能技術，但最重要的，應該是要加強電力網路的連結，將電力立即使用，而不是將電儲存起來。他強調，就算現階段我們面臨許多的顛覆性發展，未來仍有許多機會，像電力、自來水等資源，都是民生必需品，也是一個機會，我們如何使用這些資源，是否有辦法與電力網路的資源連結，是我們目前正在思考的題目。

最後，Mr. Wong Kim Yin 提到數位化消費(digital consumer)技術，例如物聯網(Internet of Things, IoT)，可將數位技術應用於電力網路中，發展如數位能源及微電網等技術。Mr. Wong Kim Yin 表示，目前已規劃與 Singapore Institution of Technology 合作，將建立一個零排放的校園，是一個使用再生能源的校園，園區整合能源網絡，使各種設備間互相溝通，並期待未來擴大至電網加值應用。

(六) Dr. Wen-Chen Chu - 台灣電力公司董事長

董事長首先介紹台電總管理處外觀上的藝術作品(如圖 5)。此作品是由 214 個回收路燈製成，由 LED 取代原來的燈泡，藉此說明台電為致力於低碳綠色之企業。簡報內容分為五大部分，分別為：前言、電業法、挑戰與機會、未來圖像以及結論。



圖 5 台電總管理處外觀

前言部分，董事長認為，因應全球氣候變遷，永續發展已成為世界所有國家的共同目標。「永續發展」至少涉及能源、經濟、環境和社會等 4 個面向，而能源屬主導的角色。追求永續，應該是整個電力事業的責任及目標。依據 2005 年 Philip Wolfe 提出之能源層次結構對能源選擇所提的分類，依據永續發展的條件來排列，最優先的選項是消除不必要的浪費並提高能源效率，再生能源的開發則是下一個選項，最後的選項才是補償機制。

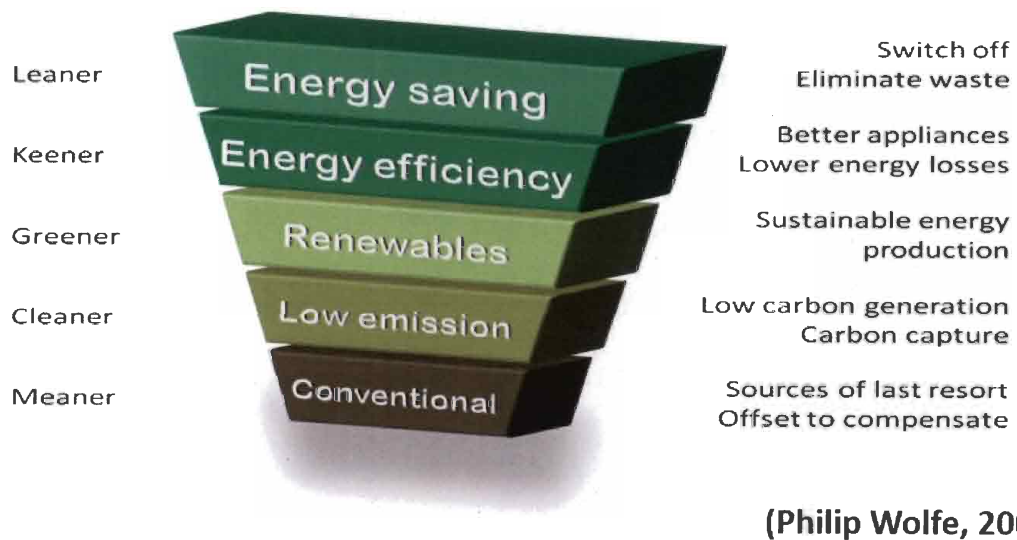


圖 6 2005 年 Philip Wolfe 提出之能源層次結構

接下來，則說明台灣電業法修正內容。台灣電業法修正案於 2017 年 1

月通過，使我國面臨「能源轉型」、「供應安全」及「市場變革」等三大面向的挑戰。其中相關的議題還包括電力供應安全、能源轉型(綠能先行)、2025年達非核家園的目標、公平自由電力市場的開放以及電價穩定機制等。

在「能源轉型」方面，2025年應達到增加燃氣發電、提高再生能源佔比及實現非核家園的理想具體目標。2025年能源配比將採燃氣50%、燃煤30%、再生能源供應20%之目標進行，並維持電力「供應安全」。

在電力「市場變革」方面，大致分為2階段，第1階段的1-2.5年為開放再生能源發電、售電及台電公司會計分離；6-9年為分割台電公司為控股公司及2家子公司。第2階段的目標為開放傳統發電業，售電公司不限於台電公司，並開放台電、綠電以外的售電業自由競爭，此階段時程仍未明定。

在挑戰與機會的部分，董事長表示，在能源轉型等前提下，電力系統首先面臨調適與經營轉型的挑戰，但也從中看到許多機會。如同〈易經〉所提到的，面對變化和挑戰，就必須透過創新努力作為，以達成永續的發展。

近年來，由於經濟成長和炎熱天氣引起的負載需求上升，導致發電容量不足等問題，建設新的發電廠幾乎是不可行的，在不使周邊民眾感到憤怒的前提下，唯一的可能性就是提高現有電廠的效率，但要達到15%的備載容量仍有很長一段路要走。核能部分，特別是在福島核電事故發生之後，核能安全和核廢料處理已成為台灣重大爭議問題，且今(2017)年1月份通過的「電業法」修正案規定，所有核電將於2025年停止運行，未來必須由再生能源與燃氣機組填補此電力供應缺口。然而，到目前為止，燃氣比率一直存在天然氣接收站容量的限制，只不過今年開始，台電終於獲得了可以建立天然氣接收站的許可，未來將可增加燃氣在發電組合中的貢

獻。此外，我們為高壓用戶設計了需量競價的機制，這也確實在夏季尖峰時段解決了電力短缺問題。

再生能源方面，政府訂定了再生能源佔比 20%的目標，預期提供再生能源的總量為現在的 7 倍。當大量的再生能源進入電力系統，特別是太陽能，將導致供需曲線在太陽下山時快速下降，成為鴨子曲線，此時，電力系統必須富有彈性，亦需有儲能裝置之搭配，以利夜晚能穩定提供快速上升的電力需求。另外，應當強化目前的電網系統，以適應越來越多的再生能源併網。在這方面，發展智慧科技如智慧電網及智慧配電等技術，有助於電網基礎設施的健全。

面對上述的挑戰，我們也看到了達成永續的契機，包括促進國內再生能源產業的競爭力、吸引投資、加速智慧電網的實現、提高火力發電廠的發電效率，並減少污染物排放以及加速產業結構的調整等。

有了上述的挑戰及機會，台灣能源供應未來發展圖像，可透過 BCG 矩陣類比能源轉型所帶來發電組合的改變來說明，如圖 7，橫軸為市場佔有率，縱軸為市場預期增長情形，其中分為 4 象限，分別為金牛(Cash cow)、落水狗(Dogs)、問號(Question marks)及明日之星(Stars)。

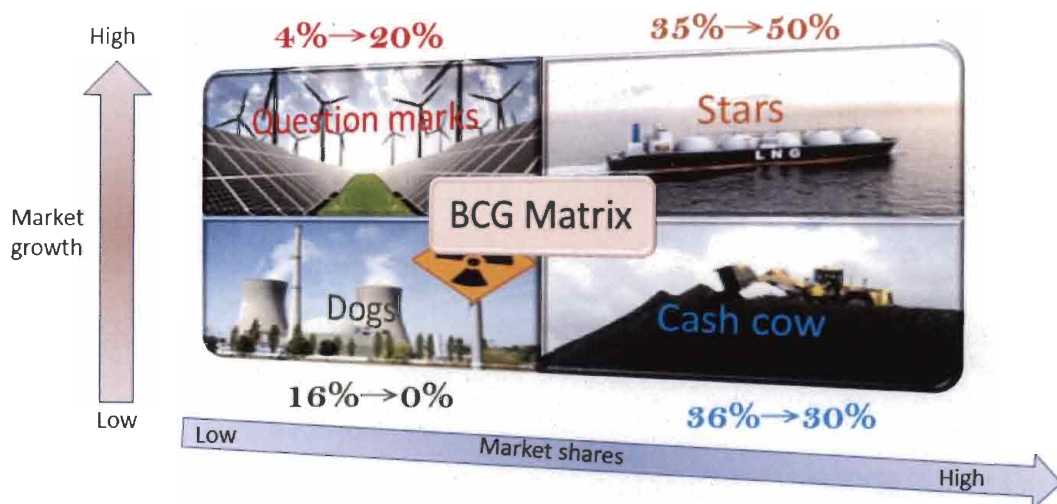


圖 7 使用 BCG 矩陣類比台灣能源轉型帶來的發電組合的改變

金牛(Cash cow)是指擁有高市場佔有率及低預期增長的業務，如同燃煤

發電這類業務，可為公司帶來比維持業務更多的現金收入，它們通常被認為是穩定和沉穩的，所屬市場已經成熟，未來的業務發展預期將會隨著環境變化而減少(36%→30%)。

落水狗(Dogs)，是指擁有低市場佔有率及低預期增長的業務，對比能源配比屬核能發電事業，核能發電佔比將從 16%降至 0%。

問號(Question marks)，是指面向高增長的市場但目前市場佔有率低的業務，由於業務面向高增長的市場，故需要公司大量的投資，但因為市場佔有率低，因此目前這類業務尚未能夠為公司帶來可觀的收入，而出現大筆現金淨支出。如同再生能源發電，能源配比未來將從 4%逐步成長至 20%，在增加市場佔有率後，這些業務將逐漸邁向「明日之星」(Stars)區域。

明日之星(Stars)是指面向高增長的市場且市場佔有率高的業務，這些業務成為公司未來的龍頭業務，如同天然氣發電。雖然這些業務需要投放更多的資金以維持市場領導者地位，但若能達到此目的，這些投資都是值得的。若能維持市場領導者地位，當市場轉趨成熟時，「明日之星」區域的業務就會變為「金牛」(搖錢金母)區域的業務。

台電公司預計透過創新的手段，來重建台電的新價值，將透過 5 個步驟來進行。步驟 1，將限制視為機會；步驟 2，提出永續發展的價值鏈；步驟 3，設計永續發展的產品和服務；步驟 4，發展出新的商業模式；步驟 5，創造下一個利基平台。

台電公司的永續發展策略，將從電力供應商轉變為高效率電力經營者、優質電力的供應商、智慧電網的建構者、企業社會責任與環境友好實踐者，並同步關注國際上永續發展重要議題。

結語部分，董事長表示，全球電力公司正處於永續發展的十字路口，若沒有創新作為來因應變革和挑戰，就無法擺脫氣候變遷的嚴峻挑戰。為

了永續，我們需要/必須改變固有的想法，需要/必須充分發揮智慧電網、大數據、區塊鏈、整合能源網絡等新興理念與技術，打造下一代實踐平台。

(七) Q&A

Q&A 部分，主持人及現場聽眾向董事長提出 2 個問題，分述如下：

A. 題目 1：主持人提問：台灣的能源配比，天然氣未來將從 35% 提高至 50%，在台灣天然氣接收站容量限制的情況下應如何達成此目標？

董事長回答：台灣於 2025 年燃氣發電的能源配比，目標由目前 35% 提高至 50%，天然氣進口量也擬從目前每年 1400 萬噸提昇至 2000 萬噸以上。台電公司已將經營事業範圍增列「天然氣輸入業」，台電未來將為「自用」目的申請增設天然氣接收站，打破過去只能向中油購買天然氣的限制。

台灣現有兩座液化天然氣(LNG)接收站位於高雄永安港與台中港，預計再規劃 3 座接收站來滿足需求，第三座天然氣接收站預計由中油公司在 2023 年全量營運，每年提供 300 萬公噸液化天然氣，第 4 座天然氣接收站規劃由台電公司興建，預定坐落於基隆協和電廠周邊碼頭。第 5 座目前經濟部仍未決定由哪家公司興建。

B. 題目 2：現場聽眾提問：石油與天然氣公司未來可能發展發電業務，公用事業應視其為夥伴或為競爭者？

董事長回答：有些國家的石油與天然氣公司掌握著石油與天然氣的零售業務，我預期這些公司投入發電業務的可獲得的利潤應該不會太高，也許可運用其資源去推廣其他的業務。

四、執行委員會暨第 43 屆理事會會議 (10 月 23 日

15:00~16:30)

AESIEAP目前共有25個會員國(內含65 Full Members、36 Associate Members)，共22位理事，而執行委員會成員係由理事推薦選舉產生，本公司董事長為該執行委員會成員。理事會是AESIEAP最高管理組織，可視實際需要隨時召開理事會議，惟一年不得少於一次，由該會負責審查會員申請、會務及預算，提案決議與修訂章程等。執行委員係由理事當中產生，向理事會負責，成員包括會長、前任會長、副會長及4位由理事選舉產生的執行委員，秘書長及財務長應參與執行委員會會議，惟無投票權。協會的事務由執行委員根據理事會所訂定的政策，於理事會議之間進行管理。

本公司董事長為代表我國之理事暨執行委員會委員，由董事長出席本次執行委員會暨第43屆理事會。

會議首先由AESIEAP會長Datuk Seri Ir. Azman Mohd(TNB)簡短致詞後，由秘書長Datuk Wira Roslan Ab Raham(TNB)及財務長Mr. C.T. Wan(香港電燈)報告AESIEAP會務活動，包括會員變動情形及本屆會議出席狀況。本次執行委員會暨理事會決議，由馬尼拉電力公司(Manila Electric Company, MERALCO)擔任2019-2020主辦國，於2019年舉辦CEO Conference，於2020年舉辦CEPSI。

會議議程如下：

Schedule (時程)	Item (項目)	
15:00 PM (10 mins)	1	Welcome remarks by the President of AESIEAP (會長致歡迎辭)
	2	Adoption of Agenda (確認本次會議議程)
	3	Approval of the Minutes of the AESIEAP Executive Committee and the 42 nd Council Meeting held on Monday 24 th October

		2016, Bangkok, Thailand (同意通過上一屆執行委員會暨第42屆理事會議紀錄)
15:10 PM (15 mins)	4	Matter Arising (上屆會議討論事項)
15:25 PM (15 mins)	5	Secretary General's Report (秘書長報告)
15:40 PM (15 mins)	6	Honorary Treasurer's Report and APPROVAL for the following items: (財務長報告，決議以下事項) A. Audited Financial Accounts for FY 2016 (2016年決算數) B. Letter of Representation to Honorary Auditor (審計長信函) C. Budget for 2017 (2017年經費) D. Suspension of Membership (if any) (終止會員)
15:55 PM (15 mins)	7	Technical Committee Chairman's Report (技術委員會主席報告)
16:10 PM (5 mins)	8	Approval of the host of AESIEAP for the term of 2019-2020. (同意2019-2020舉辦國) Presentation of the venue for CEO Conference 2019 & CEPSI 2020 by Manila Electric Company (MERALCO), Philippines. (菲律賓馬尼拉電力公司簡報2019年CEO Conference及2020年CEPSI舉辦地點)
16:15 PM (10 mins)	9	Any other matters (其他事項)
16:25 PM (5 mins)	10	Closing remarks by the President of AESIEAP, Datuk Seri Ir. Azman Mohd. (會長結語)
16:30 PM	11	End of Meeting (會議結束)

五、與日本中國電力公司 President & CEO Mr. Mareshige

Shimizu (清水希茂)會面 (10月23日 17:00~17:35)

(一)會議時間：2017年10月23日下午17時

(二)地點：馬來西亞檳城

(三)開會內容：

日本中國電力公司(以下簡稱 Energia)與本公司於1966年起締結為

姐妹公司，並建立交流關係，每年互相派遣人員觀摩研習。Energia 透過本次大會協助，安排其 President & CEO 清水希茂(Mareshige Shimizu) 與董事長進行禮貌性會面。Energia 知悉朱董事長將於近期退休，除表達其最大的祝福之外，亦與感謝並肯定董事長為雙方交流合作的支持，並希望朱董事長退休後，Energia 與本公司的友好關係能夠繼續維持。

Energia 針對台灣於今年 8 月發生的全台大停電事故，與董事長交換意見，表示日本九州電力公司過去亦曾因為氣溫遽降的因素造成天然氣管線破損，供氣不穩而造成發電機組跳機導致停電事故。本次台灣發生大停電，亦為供氣問題所造成，為穩定供電，董事長表示，未來將增設天然氣接收站自行管理供氣系統，並努力於 2025 年達成燃氣發電能源配比提高至 50%的目標。

核能發電部份，Energia 依據各國能源資源充足量與核能發電依賴程度為分析基礎，將全球主要 43 個國家分為 4 類，與朱董事長交換意見。第一類為「能源資源豐富的國家(自給自足率大於 50%)」；第二類為「國內沒有核能電廠，但從他國輸入核電的國家」；第三類為「能源資源貧乏，但並未從他國輸入核電的國家」；第四類為「擁有核能發電的國家」。台灣與日本目前皆屬第四類，但考慮到 2050 年的非核家園政策，是否將導向台灣邁向第三分類的國家(目前屬此分類的國家僅以色列及智利)，提供給本公司參考，原稿詳如圖 8。

Main countries classification table
(in terms of Energy source abundance & Nuclear power dependence)

<p>① Energy resource : <u>rich</u> (self-sufficient rate over 50%)</p> <p>10 countries (out of 43 countries)</p> <p>Norway/Australia/Saudi Arabia/Indonesia / Denmark/Estonia/Island/New Zealand/ Poland/Latvia</p>	<p>② Nuclear Power : <u>Not Own</u> but <u>be transmitted nuclear-source power</u> from other countries</p> <p>7 countries (out of 43 countries)</p> <p>Greece/Austria/Portugal/Turkey Italy/Ireland/Luxembourg</p>
<p>③ Energy resource : <u>poor</u> <u>No nuclear-source power</u> from other countries</p> <p>2 countries (out of 43 countries)</p> <p>Israel/Chile</p>	<p>④ Nuclear Power : <u>Own</u></p> <p>24 countries (out of 43 countries)</p> <p>Russia/Canada/<u>Germany/Swiss/Belgium/</u> <u>Argentina/China/USA /Netherland /India/</u> <u>Czech/UK/Sweden/Finland/South Africa/</u> <u>Slovenia/Hungary/Mexico/Spain/Slovakia/</u> <u>France/Brazil/JAPAN /Korea Taiwan</u></p>

* Above 43 countries includes OECD and G20 & Taiwan

圖 8 各國能源資源充足量與核能發電依賴程度表

再生能源方面，Energia 表示，再生能源作為基載電力有其必須突破的併網問題，認為再生能源短期並無法取代傳統發電，目前供電穩定才是最重要的課題。

Energia 表示，日本與台灣同為島嶼國家，有許多相似之處，未來應繼續雙方的交流合作與學習，Energia 曾進行液化天然氣接收站計畫。本公司規劃於基隆協和電廠周邊碼頭興建天然氣接收站，Energia 歡迎本公司派員前往觀摩其液化天然氣接收站相關計畫，相信本公司能從中獲取許多寶貴的經驗。

會後，雙方交換禮物，會議於 17:35 結束。

六、技術參訪—TNB Perai Power Plant (10 月 24 日)

董事長因要務在身，已於本日提前回國返回工作崗位。本日技術參訪由徐專業總管理師造華、洪所長紹平，以及林祈佑參加。

本日參訪之 Perai Power Plant 為一 1,071.43MW 複循環發電廠，由 TNB 子公司 TNBP 興建，其廠址原為 3 部 120MW 傳統燃油火力機組的電廠，已於 2003 年除役。

Perai Power Plant 於 2016 年 2 月 20 日商轉，使用 H-Class (SGT5-8000H) 燃氣渦輪機搭配液壓間隙優化(Hydraulic Clearance Optimization)，是馬來西亞高優先序列與高容量因子的複循環燃氣渦輪機(Combined Cycle Gas Turbine, CCGT)電廠，其複循環效率達 60%毛熱效率(LHV)，並能以廣泛的天然氣熱值(Calorific Value)作為主要燃料，亦可使用餾出燃料(distillate fuel)進行備用發電。它是世界上使用 50Hz H-Class 運行時間最長的電廠之一，截至 2017 年 8 月為止，已運行 12,900 等效基準時間(Equivalent Base Hours)，於 2017 年 7 月完成燃氣渦輪機燃燒檢測。

Perai Power Plant 是一個小型的 CCGT 電廠，其 1,071.43MW 的發電機組興建於 16.65 英畝的土地上，佔地並不廣。它擁有 2 個發電機組，各機組皆為單軸複循環機組(single-shaft combined cycle)，簡圖如圖 9，其中包含燃氣渦輪機、西門子氫氣冷卻發電機(Hydrogen Cooled Generator，型號 SGen5-3000W)，以及西門子串聯複合式蒸汽渦輪機(Tandem-compound Steam Turbine，型號 SST5-5000)，並透過自動變速同步離合器(self-shifting synchronous clutch)同步至發電機。本電廠使用韓國斗山集團(Doosan)的廢熱回收蒸汽產生器(Heat Recovery Steam Generator)，NOx 排放量遠低於世界銀行的標準。

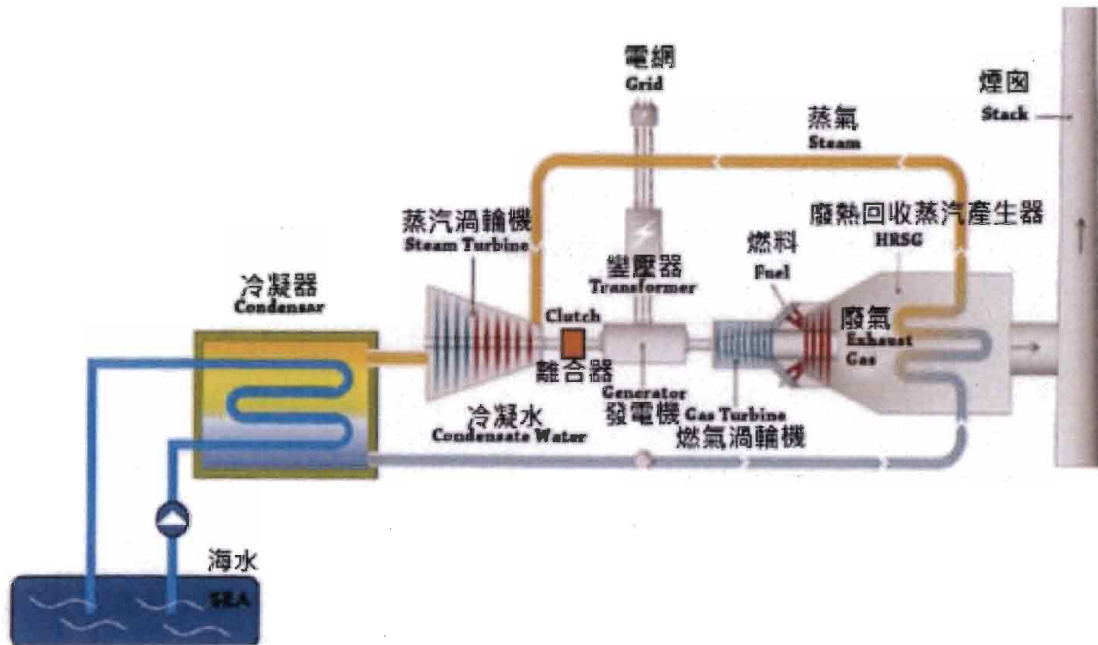


圖 9 Perai Power Plant 發電機組簡圖

參、心得及建議

- 一、馬來西亞國家能源公司(TNB)邀請各會員國電力相關企業之高階主管參加於馬來西亞檳城舉辦的 2017 AESIEAP CEO Conference，提供全球各國電業高階主管與各相關人員交流與合作的平台，並聚焦於電業面臨的各項挑戰，諸如顛覆性的科技發展、經濟環境的變化、法規面的革新及永續議題等，電力公用事業必須進行相關的轉型配套措施，例如提供顧客增值創新服務、降低環境污染，同時還必須確保電力供應的安全及可靠度，才有機會達到企業的永續發展。參加本次會議，從各項演講以及與各家電力事業高階主管的交流中，除增加未來與各電力事業的交流與合作之機會外，更讓與會者一覽全球目前面臨的各項電力相關議題，共同思考帶領電業邁向永續、創新和智慧的未來，有助於前瞻策略的參考。
- 二、馬來西亞國家能源公司(TNB)為 AESIEAP 於 2017-2018 年的主辦國，該公司組織強大的主辦團隊，提供每位受邀貴賓一位隨行陪同人員(Liaison Officer)，包括接送機及協助帶領參加各項活動，並且扮演本公司與大會間

的協調、確認及聯絡等功能，替出席與會人員節省不少心力，有賓至如歸的感覺。本公司每年不定期舉辦各項國際會議，建議可從各單位參加公司內部語言訓練的同仁中，挑選一批同仁，加強語言、國際禮儀、文化及電力相關知識的訓練，於公司未來舉辦國際會議時，擔任國外貴賓的隨行陪同人員或進行翻譯的工作。

三、本次參訪 **Perai Power Plant**，了解馬來西亞國家能源公司(TNB)之工安事故評分係以星等表示，其工安績效星等告示牌設立於電廠入口處，如圖 10，可了解此電廠工安事故發生率及最後一次工安事故發生時間。本公司為激勵各單位積極推行職場安全衛生文化，提升工安績效並保障職場安全，防止職業災害，目前正草創建立職業安全衛生五星獎，以彰顯工安績效優良之單位。TNB 公司於各電廠建立星等告示牌之作法，值得本公司參考。



圖 10 Perai Power Plant 工安績效星等告示牌

四、大會安排媒體公司紀錄各項活動，除了使用傳統攝影器材拍攝影片及照片外，亦使用無人飛行載具(Drones)以空拍的方式進行紀錄，並將歡迎茶會、開幕、大會活動及執行委員暨理事會議等畫面，製作成精美的影片，於 10

月 23 日晚宴的 Gala Dinner 中撥放，讓與會人員能夠即時回顧會議的精彩片段，做法值得參考。

五、技術參訪行程中，大會準備無線接收器及耳機，讓參訪人員不需緊靠解說人員亦可清楚聆聽解說內容，此外，使用無線接收器及耳機的最大好處，是在現場機器運轉的環境下，亦可不因噪音的因素影響參訪的品質，做法值得參考。

肆、參加會議照片

歡迎茶會 (10月22日 19:00~22:00)



歡迎茶會-1



歡迎茶會-2



歡迎茶會-3



歡迎茶會-4

大會開幕合照 (10月23日 9:30~10:00)



大會開幕合照-1



大會開幕合照-2

Panel Discussion (10 月 23 日 11:35~13:05)



Panel Discussion-1



Panel Discussion-2

執行委員會暨第 43 屆理事會會議 (10 月 23 日 15:00~16:30)



執行委員會暨第 43 屆理事會會議-1



執行委員會暨第 43 屆理事會會議-2

與日本中國電力公司會面 (10 月 23 日 17:00~17:35)



與日本中國電力公司會面-1



與日本中國電力公司會面-2

Gala Dinner (10 月 23 日 19:00~22:00)



Gala Dinner-1



Gala Dinner-2

技術參訪—TNB Perai Power Plant (10 月 24 日)



技術參訪-1



技術參訪-2



技術參訪-3



技術參訪-4

附錄、董事長 Panel Discussion 簡報

AESIEAP CEO CONFERENCE 2017
Panel Discussion

Electricity Supply Industry Challenges and Transformation Strategy for Sustainability & Innovation

- the Amendment of Electricity Act in Taiwan

Dr. WEN-CHEN CHU
Chairman, Taiwan Power Company
October 23, 2017

Contents

1. Starters
2. Regulatory Compliance in Taiwan
3. Challenges and Opportunities
4. Future Image
5. Closing Remarks

1. Starters

A Quick Look at Sustainability & Innovation

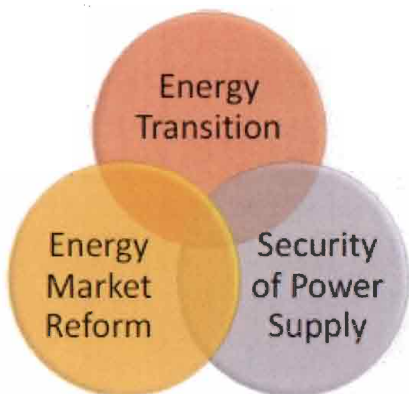


Energy Hierarchy



(Philip Wolfe, 2005)

2. Regulatory Compliance in Taiwan



Amendment of the Electricity Act (Jan 2017)

- Security of Power Supply
- Energy Transition (Green Power First)
- Nuclear-Free Homeland by 2025
- Fair and Free Electricity Market
- Retail Price Stabilization Mechanism

Energy Mix in 2025



50% Gas 30% Coal 20% Renewables

Energy Transition



the main force



Substantial increase



Nuclear-free



Phase 1



•1 to 2.5 years after the amendment

- retail wheeling and direct-supply of *renewable power generation*
- accounting separation system of TPC

•6-9 years after the amendment

- reorganization of TPC : *a holding company with two subsidiaries, one GenCo and one GridCo*
- *Nuclear-free Homeland* by 2025

Phase 2



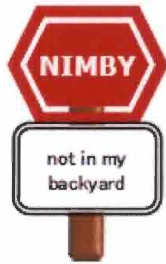
•Timetable undecided

- retail wheeling and direct supply of *traditional (fossil fuel) power generation licensees*

3. Challenges and Opportunities



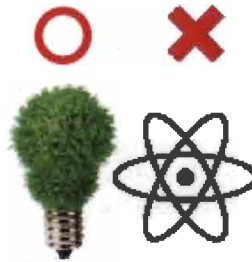
Challenges Maintaining Availability



NIMBY effect



Time-consuming Environmental Impact Assessment



Nuclear power phase-out, replaced with RE/gas



Limitation on capacity of gas receiving terminals

<https://www.2b1stconsulting.com/fujairah-emirates-lng-terminal-at-bidding-stage/>

Challenges Reducing Emissions



Nuclear-free policy



Promotion of renewable resources



Coal plant output reduction due to PM2.5

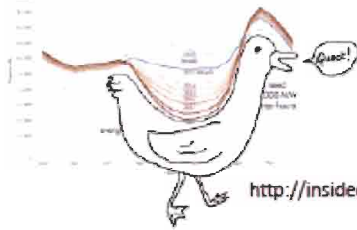
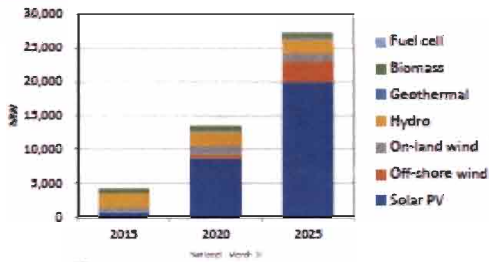


Targets set in INDC/GHG reduction & management Act



Intensity standards set in Electricity Act

Challenges Coping with the Intermittence of RE



Rapidly increasing RE share in generation mix (20% by 2025)



Limited hydro power



Insufficient flexible units and short of energy storage



Grid enhancement

Opportunities



Promote the competitiveness of domestic renewable industry.



Attract foreign investments.



Accelerate the implementation of smart grid.



Improve the efficiency of thermal power plant and decrease pollutant emission.

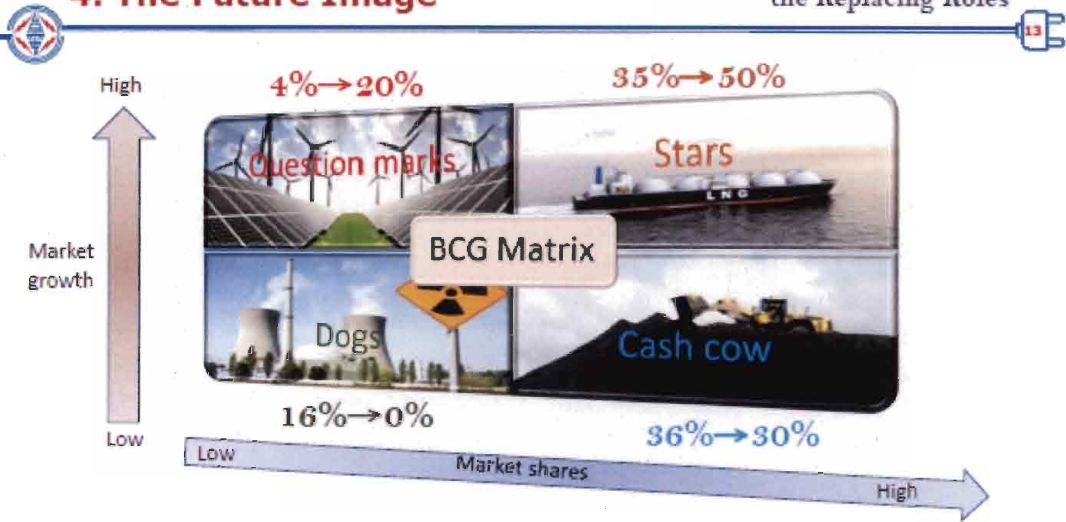


Accelerate the adjustment of industrial structure.



4. The Future Image

the Replacing Roles



the Re-organization of TPC

Sustainability & innovation reflect the **next generation economy** development thinking



At the **organization level**, sustainability & innovation apply to services, process design, as well as company strategy.

TPC will reorganize into a holding company and two subsidiaries, one GenCo and one GridCo within 6-9 years.

Sustainable Development Strategy of Taipower



15

- Transform from a power supplier to a



high-efficiency power utility operator



smart grid adopter



high-quality power service provider



practitioner of Corporate Social Responsibility and environment -friendly agent

- Continue to observe international development in the pursuit.

5. Closing Remarks



16

1. Worldwide electric utilities are standing at the crossroads of *sustainability* and *nowhere*. Without *innovation*, we will not survive from the severe challenges of *climate change*.
2. We have to
 - 1) change the way we think,
 - 2) make the most of the emerging technologies, including smart grid, big data, blockchain, integrated energy network etc., to achieve our goal of sustainable operation.

Always  for you





Thank You.. 