

出國報告（出國類別：國際會議）

參加 APEC 第 52 次能源效率與節約專家分組工作會議及相關研討會議報告

服務機關：經濟部能源局

姓名職稱：薄校君專門委員

派赴國家：泰國

出國期間：107 年 9 月 10 日至 9 月 14 日

報告日期：107 年 12 月 9 日

目 錄

	頁次
一、內容摘要.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 參加人員.....	1
1.3 出國期間及主辦單位(行程紀要).....	1
1.4 結論及建議.....	1
二、行程及工作內容.....	6
2.1 APEC 偏遠地區 Off-Grid 發電研討會.....	8
2.2 APEC 區域電冰箱能源效率改善研討會.....	18
2.3 APEC EGEEC & EGNRET 聯合工作會議.....	35
2.4 APEC 第 52 次 EGEE&C 工作會議.....	40
2.5 其他 EGEE&C 事務.....	53
2.6 技術參訪(Site Visit).....	54
三、結語.....	59
四、附件及參考資料.....	59
附件一、第 52 次 EGEE&C 專家分組會議及相關活動議程.....	60
附件二、APEC 偏遠地區 Off-Grid 發電研討會議程表.....	64
附件三、APEC 計畫 EWG 07 2017A 冰箱研討會議程表.....	65
附件四、交流人員及名片資料.....	67
附件五、名詞縮寫對照.....	69
附件六、我國 Economy Update -Chinese Taipei 簡報資料.....	71

圖目錄

圖 1、APEC 離網電力供應計畫訪查之一：舟山市東福山島	9
圖 2、APEC 離網電力供應計畫訪查之二：智利奧亞圭	10
圖 3、APEC 離網電力供應計畫訪查之三：澳洲新南威爾斯大學	11
圖 4、中國大陸廈門大學建構的直流微電網架構	12
圖 5、泰國清邁 Ban Khun Pae 微電網系統簡要說明	13
圖 6、泰國清邁 Ban Khun Pae 微電網系統操作案例	13
圖 7、馬來西亞推動偏鄉離網電力之四重螺旋方法.....	14
圖 8、馬來西亞彭亨州離網太陽能光伏系統之安裝.....	15
圖 9、馬來西亞沙勞越農村電氣化替泰計畫完成的航拍圖	16
圖 10、以美國觀點所勾勒的電網現代化的構想圖.....	17
圖 11、泰國清邁舉辦 APEC 冰箱計畫第 2 場研討會團體照	19
圖 12、泰國節約能源與推動法案執行架構.....	20
圖 13、泰國設備材料相關之能源效率標準與標示管理架構.....	21
圖 14、泰國使用能源設備器具材料之 MEPS 與 HEPS 推動情形	21
圖 15、泰國雙門電冰箱(450L 以下)能源效率基準公式與數據分佈....	23
圖 16、泰國雙門電冰箱 2012 年至 2018 年產品年耗電量分佈	24
圖 17、東元電機因應國內 2018 年冰箱新分級之節能設計對策	25
圖 18、東元電機因應 2018 年冰箱新分級之品保檢查規劃.....	26
圖 19、台灣松下電冰箱效率提升設計策略(I)	26
圖 20、台灣松下電冰箱效率提升設計策略(II).....	27
圖 21、中國大陸以能效標準推動市場轉移為高效率產品之示意圖 ...	28
圖 22、中國大陸推動能源效率標準之歷程	28
圖 23、中國大陸冷凍空調產品現有型號及能效水準	29
圖 24、中國大陸近十年來電冰箱技術與售價的變遷	29
圖 25、越南近年來推動的電冰箱容許耗能基準(MEPS).....	31
圖 26、越南近年來推動的電冰箱高效率基準(HEPS)	31
圖 27、越南執行檢測業務之政策轉變比較圖	34

圖 28、馬來西亞能源效率管理星級制圖示.....	35
圖 29、馬來西亞近年來冰箱星級制款數統計.....	35
圖 30、東南亞 LNG 需求量預估趨勢.....	37
圖 31、全球太陽能光電系統裝置費用、容量與電費趨勢.....	37
圖 32、全球風力發電扇葉發展與直徑提升趨勢.....	38
圖 33、風力發電每度電售價隨年度變化趨勢.....	38
圖 34、能源方面投資三個主要動力.....	39
圖 35、EGNRET 及 EGEE&C 會議主席主持會議情形.....	41
圖 36、EGNRET 及 EGEE&C 聯合會議團體照.....	41
圖 37、APEC EGEE&C 會議主席各國代表開會情形.....	42
圖 38、香港能源密集度趨勢圖.....	44
圖 39、香港政府建築節約能源趨勢圖.....	44
圖 40、2015 年香港能源密集度與其他經濟體比較.....	44
圖 41、中國大陸近 10 年能源使用趨勢圖.....	47
圖 42、中國大陸推動能源設備器具能效管理介紹.....	49
圖 43、菲律賓 1990~2016 年能源密集度趨勢圖.....	50
圖 44、菲律賓 1990~2016 年人均用電趨勢圖.....	51
圖 45、菲律賓能源效率管理措施簡介.....	51
圖 46、美國能源密集度逐年變化趨勢.....	52
圖 47、美國聯邦政府家電產品能源效率基準宣導.....	52
圖 48、美國家電能源效率基準的節能潛力.....	53
圖 49、美國不同法案對於全年節電效益之比較.....	53
圖 50、APEC EGEE & EGNRET 技術參訪團體照.....	57
圖 51、示範計畫太陽能發電裝置.....	57
圖 52、示範計畫備用柴油發電裝置.....	58
圖 53、示範計畫儲電裝置.....	58

表目錄

表 1、泰國電冰箱銷售市場統計	23
表 2、越南電冰箱能源效率等級表	30
表 3、國際電冰箱測試標準測試條件之比較	33
表 4、MACRA 執行電冰箱能耗試驗結果	35
表 5、中國大陸第 13 個五年計畫節約能源指標	47
表 6、美國能源部新制(修)訂之產品能源效率基準	54

一、內容摘要

1.1 目的

參加 APEC 能源工作組(EWG)第 52 次能源效率與節約能源專家分組(EGEE&C) 工作會議、並辦理 APEC Workshop on Refrigerator/Freezer Energy Efficiency Improvement in APEC Region: Review of Experience and Best Practices (案號：EWG 07 2017A) 研討會。

1.2 參加人員

能源局薄校君 工研院綠能所 羅新衡、張文瑞

1.3 出國期間及主辦單位(行程紀要)

日期	地點	主辦單位	工作概要
107.09.09~107.09.09	泰國/清邁		去程，台灣→泰國
107.09.10~107.09.10	泰國/清邁	APEC/中國標準化研究院、廈門大學	APEC 偏遠地區 Off-Grid 發電研討會
107.09.11~107.09.11	泰國/清邁	APEC/經濟部能源局	舉辦 APEC 區域電冰箱能源效率改善研討會
107.09.12-107.09.13	泰國/清邁	APEC/泰國能源部	APEC 52 次能源效率與節約能源專家分組工作會議、參加 EGEEC 與 EGNRET 聯合工作會議
107.09.14~107.09.14	泰國/清邁	APEC / 泰國能源部	參加技術參訪(Site Visit)
107.09.15-107.09.15	台灣/台北		回程，泰國→台灣

1.4 結論與建議

結論：

1. 9 月 11 日辦理 APEC 委託我國執行冰箱計畫(EWG 07 2017A)第二場次研討會，共計 8 位專家、12 個經濟體、45 位代表出席參與，參與國家及人數

皆較 APEC 以往相關會議為多；由於是我國主辦，為協助我國廠商南向發展，本次會議特別邀請國內東元電機公司與台灣松下股份有限公司高層出席，分享該等公司電冰箱製造在對應我國 2011 年與 2018 年能效基準與分級基準大幅提升時，在產品設計、製造、品質管理所做的努力。

2. 電冰箱為民生必需品，東南亞國家已積極訂定電冰箱能源效率基準，並參採國際作法逐步採行分級標示；由於電冰箱產業尚在發展當中，配合經濟水平，目前市場上以 400 公升以下為主力產品，例如泰國的電冰箱銷售以 100L 以上單門及 450L 以下雙門為主流，變頻機型市占率約占 13%，未來仍有很大的成長空間。
3. 由於越南在 APEC 中積極參與各項活動，在本次研討會中也特別提出研究報告，以該國電冰箱銷售市場主要品牌包括 Aqua、Panasonic、Sharp、Sanyo，占全市場三分之二，唯一本土製造廠商 Funiki 市占率只有 4%，而在越南當地製造販售的比率約 30-40%，市場以容積 500L 冷凍冷藏電冰箱及 300L 冷藏式電冰箱為主，約占全市場七成，2015 年全年銷售量約 212 萬台，每年成長率約 10-20%，因此能效管理對這個快速成長的產品非常重要。
4. 國際電冰箱測試標準 IEC 62552:2015，融合 IEC 2007 年版與其他國家標準的優點，解決新型多門、變頻、適應控制除霜等新功能的試驗手法，係全球可接受的家用製冷設備性能和能耗的測試程序，已作為國際調和的共識基礎。
5. 9 月 12 日及 13 日為 APEC EGEEC 與 EGNRET 聯合會議，在首日上午會議開始由泰國能源部能源規劃與政策辦公室(EPPO，Energy Planning and Policy Office)副處長致歡迎詞，接著由 APEC EGNRET 主席 Mr. Yu 及 APEC EGEEC 主席 Dr. Li 分別簡短致歡迎詞，接著由泰國能源部 Dr. Prasert Sinsukprasert 針對「Global Energy Transition」作一個專題演講，說明東南亞的 LNG 需求將於 2030 年達到 60 MM tpa，全球的太陽能光電及風力發電，由於過去幾年裝置容量的大幅提升，使得裝置成本也大幅降低。而東南亞國家 ASEN 各國均設定好 2030 年之節約能源或溫室氣體減量目標，其中以菲律賓 70%最高，汶萊 65%次之。在智慧城市推動方面，也

頗具成效，其中新加坡名列全球第 2 名，馬來西亞全球第 84 名。印尼將在未來兩年推動 100 個智慧城市開發。

6. 本次 EGEE&C 會議，除例行性檢討年度各項計畫進度，以及現行已完成計畫及執行中計畫進度之說明；香港由於將爭取主辦 EGEE&C 第 53 次會議，於本次會議特派出高層代表團與會，並於會中報告介紹其 2012 年推動強制性”建築物能源及能源查核法規”推行成果，法規涵蓋新建築及正進行大型翻修之舊建築，包括公立醫院及醫院管理大樓 86 套冰水主機空調系統更新，委託學術單位量測與驗證，達到不錯的成效。
7. 泰國近年來積極參與國際事務，在能源效率管理方面，透過國際合作的契機，投入能源管理系統、第三方能源查核及落實建築能源法規的執行，泰國政府並提供直接補助、ESCO 基金、稅務抵減及能效低率貸款等財務誘因，推動節能政策。
8. 本次 APEC EGEE&C 及 EGNRET 聯合會議，EGEE&C 及 EGNRET 兩個專家分組主席報告其分組近年推動的主要事務及活動，由 APEC 秘書處報告有關 APEC 計畫申請審核程序之變革，由 APEC EWG 報告其最新發展，包括：Project application process、Recent EWG decision on Project Management、Outreach within and beyond APEC、2018 EWG Work plan、APEC Energy Vision Post 2020 及 EWG Website。由亞太能源研究中心（APERC）主席日本能源經濟研究院（IEEJ）的 Mr. Kabalinskiy 針對「APERC 最新的活動及成果」提出報告，包括：APEC Energy Outlook 2017 的發行、能源效率政策同儕評估（PREE）及各國能源效率政策手冊彙編等成果,以及 Low-Carbon Model Town 政策成果。

建議：

1. 本次我國辦理之「能源效率規範下之電冰箱設計與實施效率管理」研討會(EWG 07 2017A - Refrigerator /Freezer Energy Efficiency Improvement in APEC Region: Review of Experience and Best Practices Workshop)，從我國與各國的案例報告實證經驗中，在符合經濟規模條件下，提升能源效率未必會造成售價上漲，因為製造技術提升與量產規模符合經濟效益，使得

產品售價能夠明顯下降。此依結論將列入結案報告中，提供 APEC 各會員國作政策上的參採。

2. APEC 委託我國執行冰箱計畫(EWG 07 2017A)在完成本次研討會後，全程研究計畫業已執行完畢。依研究結論，訂定能源效率標示與標準，為推動能源政策的基本要求；政府部門在辦理時需有足夠的時間與資源進行可行性分析，包括法規面與技術面的影響；而往往政府可運用之資源有限，選擇節能效益最顯著的产品推動，造就最大公共利益；此外，政策推動過程所需的所有前置作業，包括管制範圍、標示規格、測試規範等規劃，必須邀請廠商等利害關係人參與，並提供意見。以上作法及相關考量事項，均與我國過去以強制性規範推動用電器具設備能源效率管理作法及經驗相同；在此基礎上，我國應可更積極提案、踴躍參與 APEC 相關活動，強化我國在 APEC 組織的影響力。
3. 本次舉辦 APEC 電冰箱國際研討會，特別邀請到國內東元電機與台灣松下公司的高層專家，與會專題報告在我國電冰箱能效基準及分級標示於 2011 年與 2018 年大幅提升，電冰箱廠商在产品設計、製造、品質管理的績效，從會後觀察與了解各國與會人員意見回饋，對於推動我國南向政策非常有助益；建議對於類此 APEC 國際活動，可以多邀集國內廠商出席並賦予相當工作，展現我國廠商的實力，以擴大我國業者南向開拓國際市場之商機。
4. 中國大陸已經依據第 13 個五年計畫，重新調整能源效率管理方向，包括工業、建築、運輸、商業物流、農業與聚落、公共組織、能源用戶組織等領域，提出重點領域加強節能措施的方向，有些已研擬出量化指標，這些新的節能政策及規範，值得國內相關領域學者專家持續關注。
5. 美國最近正在進行許多使用能源設備器具的能源效率管制標準制訂或修訂，包括像空調機、吊電扇、配電變壓器、熱水器等產品，涵蓋工業、住宅與商業等部門，建議國內相關單位宜持續追蹤美國制(修)定使用能源設備器具能源效率標準的進度，如果有些產品在國內尚未推動，建議針對美國研提的試驗方法或其能源效率標準草案，進行可行性研究。

6. 參據 APERC 最新研究，如果 APEC 區域現有商業營運維持不變條件下，能源密集度將可提早兩年達標，表示未來 APEC 區域內將有更積極的節能措施，近期宜關注相關議題的發展；APERC 的研究報告同時指出，中國和東南亞的經濟快速成長，預期未來 10 年內，APEC 地區對於能源管理系統的實務面應用，以及跨領域的技術整合，將有大量的業務需求；建議我國亦應針對能源管理系統的運作，投入更多的人才培訓與跨領域整合的實務操作，以因應 APEC 地區近期的需求，爭取更多元的節能商機。

二、行程及工作內容

本次出國主要目的係參加 APEC EGEE&C 第 52 次會議，並辦理 APEC 委託我國執行之冰箱計畫(計畫代號：EWG 07 2017A)之第二場冰箱研討會，以有效引導 APEC 區域冰箱效率之提升。本次 APEC 預先已規劃 EGEE&C 與 EGNRET 的聯合會議及其相關研討會，於 107 年 9 月 10 日至 9 月 13 日在泰國清邁的 Le Meridien Hotel 舉行，並於 9 月 14 日參加泰國能源部辦理之技術參訪行程，詳如附件一之議程表所示。

9 月 10 日舉辦參加由中國標準化研究院及廈門大學舉辦的 APEC 偏遠地區 Off-Grid 發電研討會(計畫代號 EWG 07 2016A)，議程如附件二所列，針對 APEC 偏遠地區農村島嶼無法架設輸配電網設施，研討如何運用太陽能等再生能源的微電網技術，供應偏遠地區所需的電力，並建置技術能量與經濟優勢。

9 月 11 日完成辦理 APEC 委託我國執行的冰箱計畫(EWG 07 2017A)第二場次研討會，議程如附件三所列，共計 8 位講師、12 個經濟體、45 位代表出席，與會經濟體專家分享冰箱效率提升時的檢測實務及技術開發經驗，並研討各經濟體推動電器能效管理所面臨的問題，以及解決對策；本次研討會也收集到東南亞許多國家電器產品能源效率管理制度與試驗方法最新的資訊，可以提供給國內相關產業參考及運用。

9 月 12 日上午舉辦 EGEE&C 及 EGNRET 聯合會議，議程如附件一所列，上午會議開始由泰國能源部能源規劃與政策辦公室(EPPO, Energy Planning and Policy Office)副處長致歡迎詞，接著由 APEC EGNRET 主席 Mr. Yu 及 APEC EGEE&C 主席 Dr. Li 分別簡短致歡迎詞，接著由泰國能源部 Dr. Prasert Sinsukprasert 針對「Global Energy Transition」作一個專題演講，說明東南亞的 LNG 需求將於 2030 年達到 60 MM tpa，全球的太陽能光電及風力發電，由於過去幾年裝置容量的大幅提升，使得裝置成本大幅降低。而東南亞各國均已設定 2030 年之節約能源或溫室氣體減量目標，其中以菲律賓 70%最高，汶萊 65%次之。在智慧城市推動方面，各國也頗具成效，其中新加坡名列全球第 2 名，馬來西亞全球第 84 名。印尼將在未來兩年推動 100 個智慧城市開發。

接著由 EGEE&C 及 EGNRET 兩個專家分組主席報告其分組近年推動的主要事務及活動，由 APEC 秘書處報告有關 APEC 計畫申請審核程序之變革，由

APEC EWG 報告其最新發展，包括: Project application process、Recent EWG decision on Project Management、Outreach within and beyond APEC、2018 EWG Work plan、APEC Energy Vision Post 2020

及 EWG Website。由亞太能源研究中心（APERC）主席日本能源經濟研究院（IEEJ）的 Mr. Kabalinskiy 針對「APERC 最新的活動及成果」提出報告，包括：APEC Energy Outlook 2017 的發行、能源效率政策同儕評估（PREE）、各國能源效率政策手冊彙編等成果,以及 Low-Carbon Model Town 政策成果，聯席會議於上午 12:30 暫告一段，各專家分組開完會議後，於 9 月 13 日下午 3:30 再次共同開會。

9 月 12 日下午 1:30 至 9 月 13 日下午 3:00 舉行 APEC EGEE&C 第 52 次正式會議，共有來自 8 個會員體出席會議：中國大陸(2 人)、印尼(1 人)、菲律賓（2 人）、泰國（7 人）、美國（1 人）、新加坡(2 人)、香港(3 人)、中華台北(3 人)、國際銅協會(ICA)2 位代表、APEC EWG(1 人) 以及 2 位亞太能源研究中心（APERC）代表共 26 人參加。我國代表 3 人分別為經濟部能源局薄校君專門委員、工研院綠能所羅新衡經理及張文瑞資深研究員。

EGEE&C 會議討論的內容包括，年度各項計畫進度例行性檢討、現行已完成計畫及執行中計畫進度之說明、各經濟體執行能源效率現況。在 APEC 計畫執行方面，由中國大陸代表報告配電變壓器降低線路損失計畫成果及零耗能建築發展藍圖計畫，由日本 APERC 之代表 Mr. Kabalinskiy 報告目前執行之 Peer Review phase 7 之進度及未來作法，由美國代表報告 ISO 50001 計畫成果、合格產品列表計畫及政策效益評估社群計畫。接著由 EGEE&C 主席 Dr. Peng-Chen Li 主持討論未來 EGEE&C 區域發展之議題。

EGEE&C 會議第一天下午 3 點，各經濟體主要提出各經濟體之能源效率管理制度及其推動之成果更新，本次總共有 6 個會員體提出報告(包括:中華台北、泰國、美國、菲律賓、中國大陸、香港)，各經濟體報告完成後，由主席主持能源效率管理政策及措施之具體行動討論，以及各會員體下一步之行動。第一天會議在下午 5:30 結束。

9 月 13 日上午 9:00 開始持續昨日經濟體之能源效率管理制度及其推動之成果更新，接者由日本 APERC 報告" Energy Intensity Target from APERC"，接

著新計畫提案報告部份，由中國大陸說明其 2018 年向 APEC 申請之計畫報告，以上計畫均獲得會議認可。9 月 13 日下午議程，首先進行 APEC ESIS 網站因經費不足之存廢問題討論，經與會代表討論後決議將 APEC ESIS 網站廢止，回歸到 CLASP 網站。接著為 APEC EGEE&C 專家小組主席及副主席改選，大會一致決議主席先由現任主席 Dr. Li 暫代，直到下次 EGEE&C 會議改選出來為止，副主席則由香港代表擔任。第二天 EGEE&C 會議在下午 3:00 結束。

9 月 14 日最後一天，參加泰國能源部辦理之清邁偏遠地區智慧微電網發電示範社區的技術參訪行程，場址位於清邁西南方 110km 的 Ban Khun Pae，由主辦單位安排小型巴士接送所有 EGEE&C 與 EGNRET 的代表參加，參訪行程於當天下午結束。

2.1 APEC 偏遠地區 Off-Grid 發電研討會

■APEC 計畫 EWG 07 2016A 執行成果簡介

該研討會 9 月 10 日在泰國清邁 Le Meridien Hotel 舉辦，為 APEC 計畫 EWG 07 2016A 所主辦，計畫名稱為 APEC 經濟體偏遠地區離網電力供應的選項 (APEC Off Grid Electrification Option for Remote Regions in APEC Economies)，提案經濟體為中國大陸，執行單位為中國標準化研究院，承辦單位為福建廈門大學，係針對 APEC 經濟體偏遠地區，特別是一些農村和島嶼有供電需求，卻無法架設電網設施，以太陽能、風能等再生能源技術的離網電氣化為選項，研究利用再生能源直流供電技術，提供偏遠村莊和島嶼所需電力，並建置當地的技術能量和經濟優勢。因此這計畫原訂規畫現場調查至少三個代表性區域進行可行性研究，其中兩個區域為開發中經濟體，另一個區域為已開發經濟體；並且調查目前的離網電力的選項、成本、衍生問題和提供電力的障礙，評估採用直流太陽能與交流太陽能和其他現有技術，研究其技術可行性及經濟優勢。在計畫結案時，安排為期一天的研討會，以促進在這些地區實施直流太陽能更深入研討、分享創意想法和研擬推動策略。計畫主持人為中國大陸廈門大學能源學院太陽能研究所所長張鳳燕教授，9 月 10 日在泰國清邁召開「APEC 經濟體偏遠地區離網電力供應的選項」研討會，議程表詳如附件。首先由張鳳燕教授介紹計畫執行進度與成效，包括設定目標達成之兩項里程碑：

里程碑 1：現場訪問三個 APEC 經濟體，調查目前的離網供電情況、供電成本、遭遇問題與障礙，評估採用太陽能、電池、直流和微電網的技術和經濟優勢。

里程碑 2：舉辦為期一天的研討會，以促進這些地區實施太陽能、電池、直流和微電網的專家團隊共同研討，分享想法和研擬推動策略。

此計畫完成前述 3 個 APEC 經濟體場址訪問，包括(i)中國大陸浙江省舟山市東福山島(Dong Fu Shan Island)、(ii)智利的奧亞圭(Ollague，位於智利與玻利維亞交界高原沙漠地區)、(iii)澳洲新南威爾斯大學，如圖 1、圖 2、圖 3所示，分別介紹如下：

Onsite Visit 1: Dong Fu Shan Island in China



圖 1、APEC 離網電力供應計畫訪查之一：舟山市東福山島

On-Site Visit 2: Ollague, Chile



CE-FCFM, Universidad de Chile

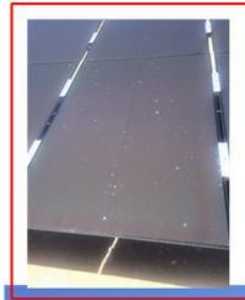


圖 2、APEC 離網電力供應計畫訪查之二：智利奧亞圭

- 計畫訪查時發現，在偏遠小島或沙漠地區推動時所遭遇到的困難，包括：
- 偏遠離網區域通常面臨惡劣的環境，增加技術和維護方面更多的挑戰
 - 必須在當地培訓維護團隊以進行必要的維護工作
 - 一次性研究補助金，往往無法維持後續設備維持保養；如果缺乏經費，甚至得放棄已完成的設施，有必要爭取政府持續的資金支持
 - 私營公司需要謹慎評估投資及其收益率，然而這樣偏遠離網區域的設施通常需求量少、成本高，營收非常不穩定，而且很難從當地居民收到必要的經費

On-Site visit 3: Australia



圖 3、APEC 離網電力供應計畫訪查之三：澳洲新南威爾斯大學

透過一些技術交流與合作機會，廈門大學建構的直流微電網架構如圖 4 所示，包括發電端包括太陽能電池陣列、發電設備轉換為 DC，利用 380V DC 供電電網，提供室內照明、數據分析中心、電池充電站、轉換為 AC 電源、家用電器、擴充設備、以及安全防護設施等用電需求。與 AC 電網相比較，DC 電網應用在偏遠離網的優點包括：可靠度更高、價格較低、較高效率；其缺點是可以直接應用的家電產品較少。這方面計畫團隊也曾和家電廠商討論，業者對於特殊直流供電設計，只能以特殊型式製作，成本反而比一般交流電產品高；未來 APEC 區域推動太陽能 DC 供電電網，建議可以納入家電設計領域的專家，以建置使用效率最高、成本合理的直流產品，提升 DC 電網供電系統有效使用效率。

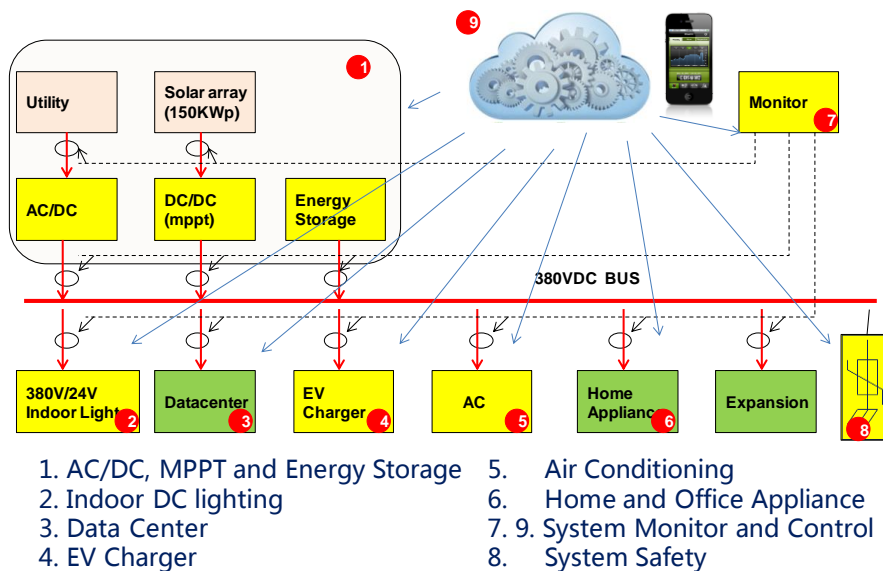


圖 4、中國大陸廈門大學建構的直流微電網架構

■泰國專家分享

本研討會邀請第二位專家--泰國 Titti Saksornchai 博士報告泰國清邁省電力局 PEA (Provincial electricity authority) 偏遠地區離網電力供應計畫的成果：泰國電力由國營企業自 1960 年開始建置營運，國內共 75 個省(府)與直轄市曼谷，電力普及率 99%，有一些電力線無法傳輸的地區，由泰國能源部 DEDE 協助建置離網電力設備。今天介紹的場址位於清邁西南方 110km 的 Ban Khun Pae，這個海拔約 1,000 公尺的小村莊居民只有 483 人，大多數為農民，由於山坡地坡度超過 12%，且距離最近的 Hod 變電站 35km，輸配線的配接與維修保養非常困難，因此電力供應一直無法解決；該地區主要的電力需求包括 a) 皇家農業推廣計畫、b) 公共衛生中心、c) 學校，早在 1989 年就已採用 20-40kW 的水力發電系統供電，1998 年增加 56kW 柴油發電設備與 7.3kW 太陽能板之複合型系統，在 2006 年嘗試導入輸配電系統，由於負載增加且維修保養成本太高，後來就中斷了主線的供電，一直到 2005 年再以高效率水力發電重新投入供電，2017 年整合新型 PV 系統，建置複合型為電網系統，9 月 15 日 Site Visit 參訪這個小村莊及其微型電力系統。圖 5 為泰國清邁 Ban Khun Pae 微電網系統簡要說明，包括水渦輪機發電能力平均 36kW、最高可達 56kW，然而清邁夏天為旱季缺雨，發電量很少，年發電量預估 32 萬度；太陽能裝置容量 100kWp，預估年發電量 12 萬度；儲能裝置是再生能源供電系統重要元件，可提供 100kWh 儲能

容量，功率因數為±0.9；微電網控制主機用以調控 PV、蓄電池、水力及柴油發電機，達到穩定供電之目的，其功能包括：1)穩定 PV 造電與儲能的動作；2)控制不同電力源充電與供電的時間順序；3)進行遠端控制；4)主電源供電達到同步狀態之前，調節微電網的電壓與頻率，達到一致；5)提供穩定的電力品質；6)離網期間維持微電網電力電壓與頻率的穩定；7)確保主電網饋線在連接與脫離之前，微電網的電力被限制在允許的範圍之內，不會造成危害；主電網連接狀態，維持蓄電池的充電水準在最佳狀態。圖 6所示為清邁 Ban Khun Pae 微電網系統一天電力負載的變化情形。

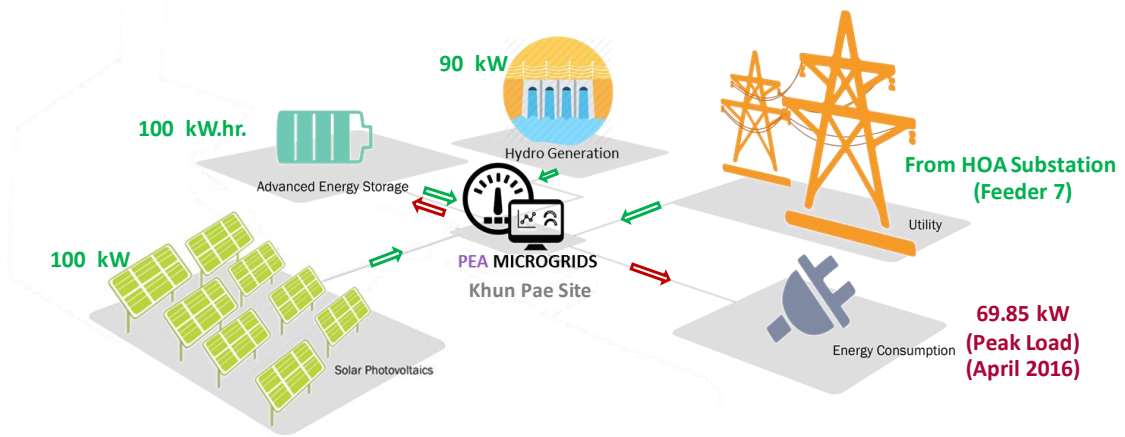


圖 5、泰國清邁 Ban Khun Pae 微電網系統簡要說明

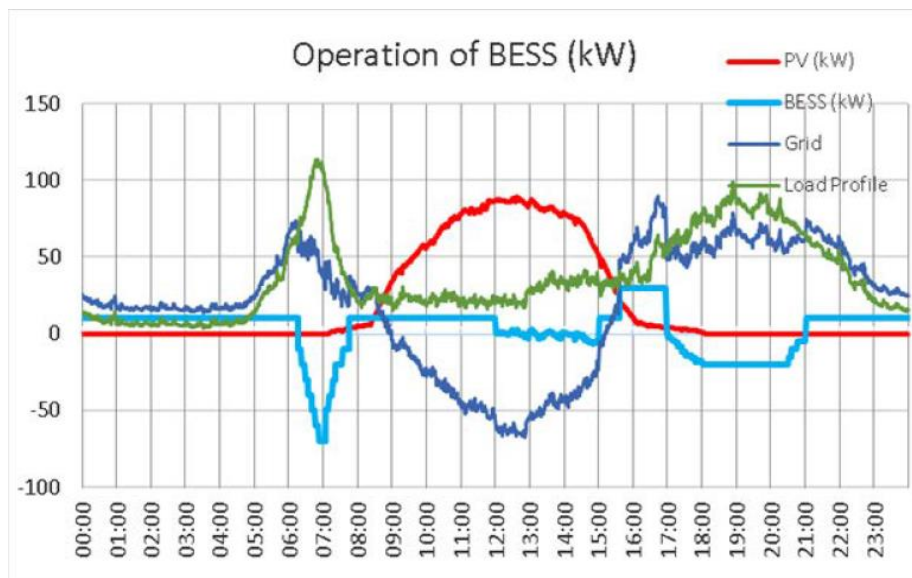


圖 6、泰國清邁 Ban Khun Pae 微電網系統操作案例

泰國專家最後總結，針對法律不允許或無法配置輸配線路建設的區域，微電網技術提供電力供應解決方案，而當地社區需要回饋意見並能接受這樣的系

統；預期微電網系統可以逐漸成長，並提高偏遠地區的系統可靠性，透過系統實際運行和維護經驗，建立一些微電網的主要特點及其成功實施案例，供 APEC 區域可以觀摩學習。

■馬來西亞專家分享

馬來西亞專家 Gan Chin Kim 博士針對馬來西亞產業大學合作的離網太陽能計畫，分享如何為偏遠社區建構供電微電網系統，實驗偏鄉距離吉隆坡有 3 小時車程的彭亨州 Kampung Tual，當地約有 600 多名原住民，沒有電力供應，因應時代需要，兒童在夜間學習和使用電腦需要電力；這項計畫在當地行政服務中心，安裝離網太陽能光伏系統，提供基本電力供應，並且運用四重螺旋方法(Quadruple helix approach)來完成這個計畫：亦即由政府、學術單位、工業界及偏鄉社區四個角色共同合作建置，達到離網電力的供給，如圖 7 所示，安裝情形如圖 8 所示。

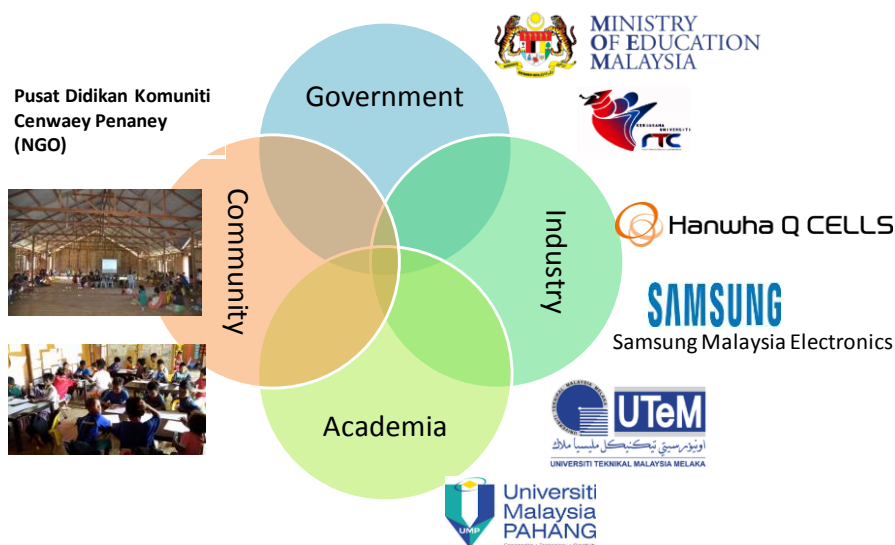


圖 7、馬來西亞推動偏鄉離網電力之四重螺旋方法

藉由推動這項計畫，學習到之前沒有過的經驗：許多此類計畫的推動，都是一次性的採購合約，基本上沒有維護契約，因此推動過程，許多細節都必須調適，而完成建置之後，發現廠商無法滿足偏鄉的售後服務；原先設計的遠程系統監控更是一項挑戰，需要衛星互聯網連接，最後檢討發現，該計畫缺乏整體系統面網絡規劃、設計、運營和維護，因此無法實現長期可持續發展的目標。



圖 8、馬來西亞彭亨州離網太陽能光伏系統之安裝

未來規劃的方向，建議必須發展出偏鄉農村電氣化可持續運作的方法，特別是自然災害造成電力系統受損，電力系統如何恢復，應該建立一套規範來因應；在設計系統時，要維持其彈性，又要具備永續經營，一定要考慮到社區本身必然存在許多不確定的因素，例如 PV 使用久了一定會佈滿灰塵，須要有人定期清潔；或者一些簡單的故障排除，應該透過教育訓練，讓居民本身可以參與，解決簡單的問題。

馬來西亞另一位專家 Christopher Wesley Ajan 介紹馬來西亞沙勞越農村電氣化替代計畫(SARES: Sarawak Alternative Rural Electrification Scheme)的成果，當地居民因為缺乏公共輸配線路，長期以來都用燃油發電機發電，並以最傳統的電池儲能，用電品質相當差，成本高且效率差；藉由這項計畫的調查，這樣的農村大約需要 1kW 的電力，每天約需 2kWh 的電能，而且希望電力可以免費供應。透過政府與社區執行 SARES 計畫，社區居民接受操作培訓並可以從事簡單維護工作，產生的電力就可以讓沙勞越農村使用；完成的航拍圖如圖 9 所示。



圖 9、馬來西亞沙勞越農村電氣化替泰計畫完成的航拍圖

■越南專家分享

越南專家 Dinh Duy Phong 分享越南電力逐年普及的情形，兼顧供電需求與供電品的作法，預估最近幾年輸配線供電普及率可達 95%，他並詳細介紹農村供電建置成本與維護費用特別昂貴，特別在山區與離島區域；前不久越南剛被評定從貧窮名單移除，因此推動離網供電系統所需的資金，要取得優惠貸款非常困難，在本次研討會並未介紹其他相關 PV 的設備與離網電力供應計畫。

■美國專家分享

美國 Dr. Cary Bloyd 演講的主題為：現代微電網在離網電氣化中的應用，清楚敘述智慧電網(smart grid)的概念，以支持電網現代化的目標—首先智慧電網對於所有類型的危害，應該具備更強健的適應調變能力；其次是對於日常操作，應該提升其可靠性；針對越來越多的威脅，必須增加其安全性；而智慧電網是為了保持我們經濟的繁榮，所以必然應負擔額外的支出；具備靈活的特性，以因應不同時間因素所衍生的變化和不確定性，例如能源價格等；智慧電網必須透過額外的潔淨能源與節約能源，來維持永續經營。如圖 10所示是以美國的觀點，所勾勒電網現代化的構想圖，整合型微電網的群組架構，不僅可以進行電力的監控，還能夠自己解決問題，包括中央電力系統、需求端管理、再生能源供應系統、儲能系統、智慧家電、感知系統、程序控制等等，足以因應外界的擾動與障礙，讓電力正常運作。電網現代化的研究，是美國投入多年的重要計畫，主要包括 1)設備器具與整合系統、2)感知與量測系統、3)系統操

作、功率流及其控制、4)電網設計和規畫工具開發、5)安全性與電力恢復研究、6)研究機構的支持。

他以阿拉斯加微電網夥伴計畫(AMP, Alaska Microgrid Partnership)推動案例分享，美國阿拉斯加州大約有 200 個孤立的微電網系統，使用的人口從 60 到 6,000 人不等，因此該計畫將為「孤島式」微電網開創嶄新的方向，預期未來進口能源將可減少 50% 以上。在另一項 ISGAN (International Smart Grid Action Network)卓越獎計畫中，自 2014 年至今，針對在智慧電網系統的創新、整合開發和轉型方面，具有卓越表現者，都可以申請。

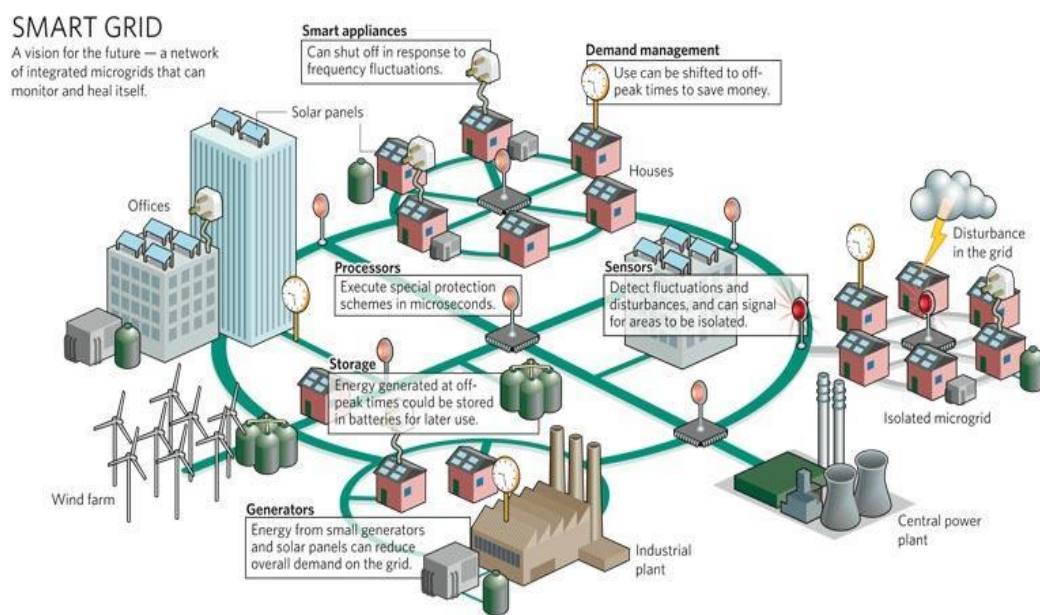


圖 10、以美國觀點所勾勒的電網現代化的構想圖

美國另一位講師為夏威夷 Manoa 大學海洋地球科學與科技學院天然能源研究中心的 Dr. Leon R. Roose，以夏威夷獨特的島式電網再生能源傳遞為題，介紹夏威夷能源需求及使用情形。夏威夷原油 100% 需仰賴進口，在 2008 年將近九成的能源來自化石燃料，基於本身能源供給安全性、經濟與環境考量，2008 年在美國境內率先推動潔淨能源計畫，透過租稅優惠、能源計量方法、徵收關稅及溝通協調等方式，規劃至 2030 年潔淨能源經濟規模占比達 70%，而至 2040 年達到 100% 的州政策目標。考量夏威夷擁有豐富的再生能源資源，包括太陽能、地熱、潮汐、水力、風能、農產品生物能源等等，州政府鼓勵民間電力公司透入開發，以太陽能為例，到 2017 年已裝置 695MW、達全州太陽最大裝置

量的 37%。另外，整合夏威夷 4 處發電廠及 6 組電網，進行系統資料收集分析、負載管理及動態模型、PV 未來能效預測等工作項目，有機會讓夏威夷成為亞太地區潔淨能源發展的典範。

2.2 APEC 區域電冰箱能源效率改善研討會

此研討會係 APEC 委託我國執行” EWG 07 2017A - Refrigerator /Freezer Energy Efficiency Improvement in APEC Region: Review of Experience and Best Practices” 計畫，執行內容以國內推動電冰箱效率提升的政策績效，整合 APEC 技術專家與經濟體的實務經驗，推動 APEC 區域電冰箱節能資訊與技術交流，協助開發中經濟體提升冰箱效率。計畫執行期間為簽約日起至 2018 年 12 月 31 日止，主要工作項目包括：冰箱節能技術回顧與評估、彙整 2017 年 11 月國際冰箱研討會會議結論、配合第 51 次與第 52 次 EGEE&C 會議籌辦 2 場次研討會及其技術專家小組會議、1 篇評估報告與 1 篇期末報告。配合第 51 次 EGEE&C 會議，已在美國華盛頓完成辦理第 1 場研討會；本次在泰國清邁第 52 次 EGEE&C 會議期間 2018 年 9 月 11 日，辦理第 2 場研討會，主題為「APEC 區域內電冰箱效率提升之經驗及最佳案例評論」，議程詳如附件二「APEC 計畫 EWG 07 2017A 冰箱研討會議程表」所列。

本次研討會邀請其他經濟體的演講專家名單，共有來自 8 個會員體出席會議：中國大陸(2 人)、印尼(1 人)、菲律賓(2 人)、泰國(7 人)、美國(1 人)、新加坡(2 人)、香港(3 人)、中華台北(3 人)、國際銅協會(ICA)2 位代表、APEC EWG(1 人) 以及 2 位亞太能源研究中心 (APEREC) 代表共 26 人參加。

依據議程表邀請各經濟體專家分享電冰箱能源效率管理與實施成功案例分享，研討會期間之團體照如圖 11 所示。



圖 11、泰國清邁舉辦 APEC 冰箱計畫第 2 場研討會團體照

■泰國電冰箱效率提升經驗分享

本次研討會邀請 2 位主辦經濟體泰國專家，分享電冰箱能源效率提升，首先由泰國能源部替代能源發展與效率部門 DEDE (Department of Alternative Energy Development and Efficiency) Dr. Supachai Sampao 介紹泰國使用能源設備器具能源效率管理，其節約能源與推動法案執行架構節約能源與推動法案執行架構詳如圖 12 所示，能源效率計畫 EEP(Energy Efficiency Plan) 最新版本於 2015 年 8 月 13 日批准，主要為義務性、自願性與附加等三大類、十項節能措施，包括：

(1)義務性

- EE1 : Energy Management system in designated factory/building (特定工廠或建築物之能源管理系統)
- EE2 : Building Energy Code (建築物節能要求)
- EE3 : Energy Standard and Labeling (HEPS/MEPS) (能源標準與標示—高效率基準與容許耗能基準)
- EE4 : Energy Efficiency Resources Standard (EERS) (能源效率資源標準)

(2)自願性

- EE 5 : Financial Incentive (財務補助獎勵措施)
- EE 6 : Promotion of LED (Light Emitting Diode) (LED 照明之推廣)
- EE 7 : Promotion of EE in Transport Sector (交通部門能源效率之推動)
- EE 8 : Research and Development in Energy Efficient Technologies (能源效率技術之

研究發展)

(3)附加

- EE 9 : Human Resources Development (人力資源之發展)
- EE 10 : Promotion of Public Awareness on Energy Conservation (大眾節約能源認知推廣)

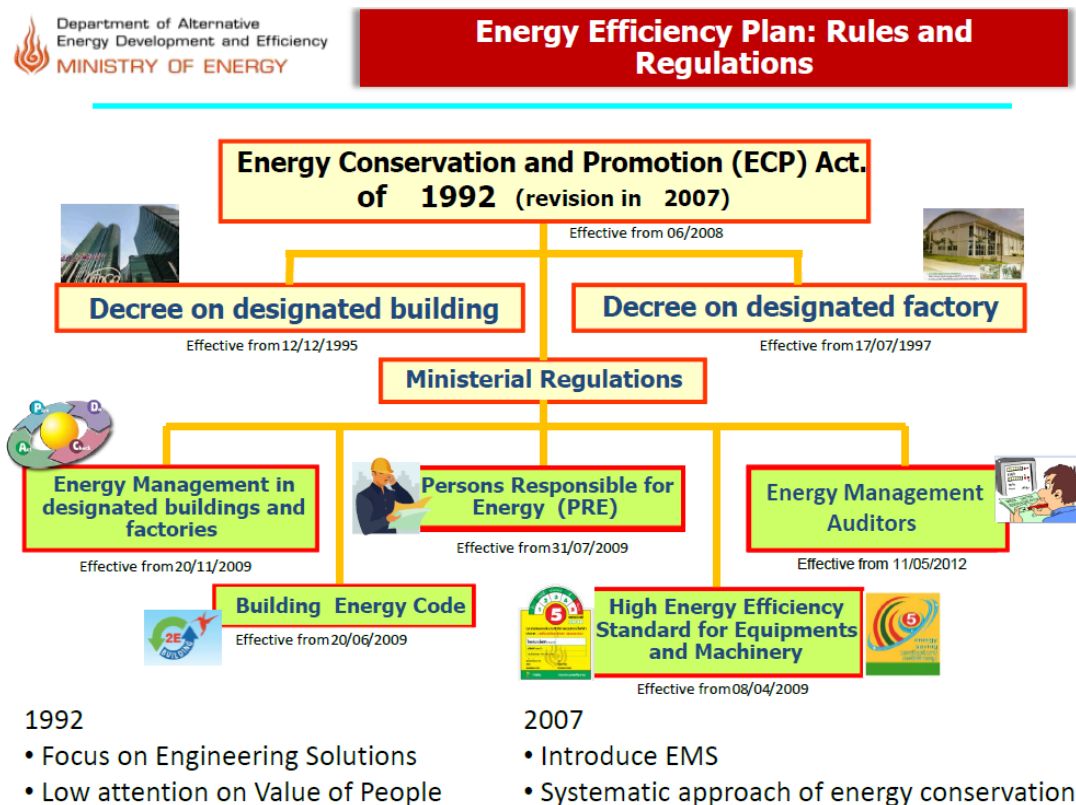


圖 12、泰國節約能源與推動法案執行架構

泰國家用電器設備與材料相關之能源效率標準與標示管理架構，詳如圖 13所示，由 DEDE (Department of Alternative Energy Development and Efficiency) 主導能源效率基準與標示方法之制定，並且負責非用電產品與工業產品的標示推動，以及實驗室管理；由泰國 EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand) 負責家用及辦公室用電器標示管理；由 TISI (Thai Industrial Standards Institute) 負責 MEPS 業務。泰國使用能源設備器具之能效管理主要包括 MEPS、HEPS 與分級標示，在推動產品 MEPS 與 HEPS 草案時，由 DEDE 進行相關法制化研究，並成立技術委員會，接著進行產品市場調查、試驗標準及其基準草案研究，召開技術委員會並進行推動產品取樣及試驗，召開利害關係人會議討論能效基準草案；泰國使用能源設備器具最新 MEPS 及 HEPS 推動情形如圖 14所示。

Thailand Energy Efficiency S&L Structure for home appliances, equipments & material (MEPS & HEPS)

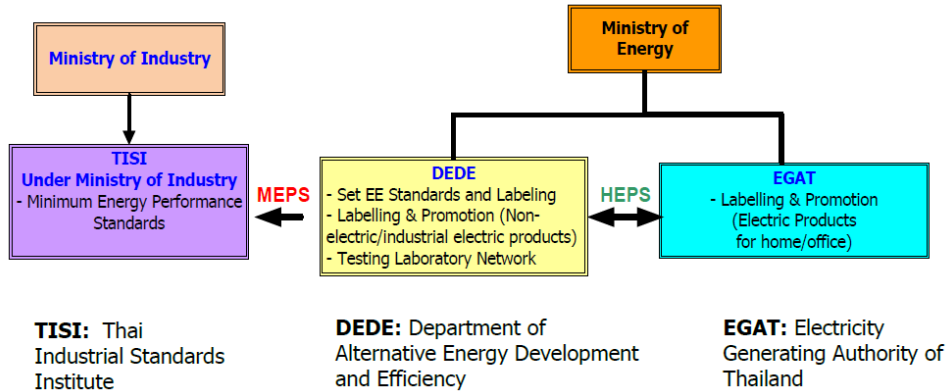


圖13、泰國設備材料相關之能源效率標準與標示管理架構

MEPS: Minimum Energy Performance Standards

- Both voluntary and mandatory program
- Collaboration between DEDE and TISI
- Standards are set up by DEDE, but they are regulated by TISI.



Mandatory equipment:

1. Refrigerator
2. Air-conditioner
3. Fluorescent light tube
4. Ballast-integrated light bulb

HEPS: High Energy Performance Standard

- Voluntary program
- Collaboration between DEDE and EGAT
- Standards are set up by DEDE, and labeling programs are responsible by DEDE and EGAT



圖14、泰國使用能源設備器具材料之 MEPS 與 HEPS 推動情形

泰國電冰箱能源效率管理，以冰箱門扉數目及有效內容積，區分為四大類別：(i)單門 100L 以下、(ii)單門大於 100L、(iii)雙門 450L 以下、(iv)雙門大於 450L；以新版 IEC 62552 進行泰國標準轉軌與能效基準草案研究時，以有效樣品 65 件進行冰箱 MEPS & HEPS 基準草案之研訂。單門 100 公升以下電冰箱能效研究，共計 8 個品牌、9 件樣品完成試驗，新版 IEC 62552 與泰國舊標準群

體數據差異 9.2%，並進行線性回歸，研提 MEPS 與 HEPS 年耗電量基準草案公式分別為：

$$\text{MEPS (1D}\leq\text{100L)} = 0.80AV + 372 \quad (1)$$

$$\text{HEPS (1D}\leq\text{100L)} = 0.53AV + 170 \quad (2)$$

其中 AV 代表電冰箱等效內容積。大於 100 公升試驗共計 9 個品牌、25 件有效樣品，新版 IEC 62552 與泰國舊標準差異 26.28%，研提的基準公式：

$$\text{MEPS (1D}\gt;\text{100L)} = 0.46AV + 212 \quad (3)$$

$$\text{HEPS (1D}\gt;\text{100L)} = 0.51AV + 137 \quad (4)$$

雙門有效內容積 450 公升以下，共計 9 個品牌、23 件有效樣品，新版 IEC 62552 與泰國舊標準差異 41.79%，研提的基準公式：

$$\text{MEPS (2D}\leq\text{450L)} = 0.76AV + 293 \quad (5)$$

$$\text{HEPS (2D}\leq\text{450L)} = 0.52AV + 319 \quad (6)$$

能源效率基準公式與數據分佈如圖 15 所示。雙門有效內容積大於 450 公升，共計 8 個品牌、8 件有效樣品，新版 IEC 62552 與泰國舊標準差異 55.16%，研提的基準公式：

$$\text{MEPS (2D}\gt;\text{450L)} = 1.20AV + 62 \quad (7)$$

$$\text{HEPS (2D}\gt;\text{450L)} = 0.85AV + 62 \quad (8)$$

泰國第二位專家為泰國電機電子研究院 EEI (Electrical and Electronics Institute) Mr. Pawatt Suwannakut 分享泰國電冰箱能源效率提升之經驗，EEI 主要業務包括電器安規與能效實驗室、校正實驗室、產品檢驗與驗證等。如前所述，泰國產品能源效率係由 DEDE 完成效率基準研究及制定，後續由泰國工業部所屬之「泰國工業標準協會」TISI (Thailand Industrial Standards Institute) 推動，並在工業部所屬之「工業發展基金」成立相關法人機構，執行產品測試、校正、檢查與驗證業務，例如 EEI 就是以電機電子產品測試驗證為主的機構。

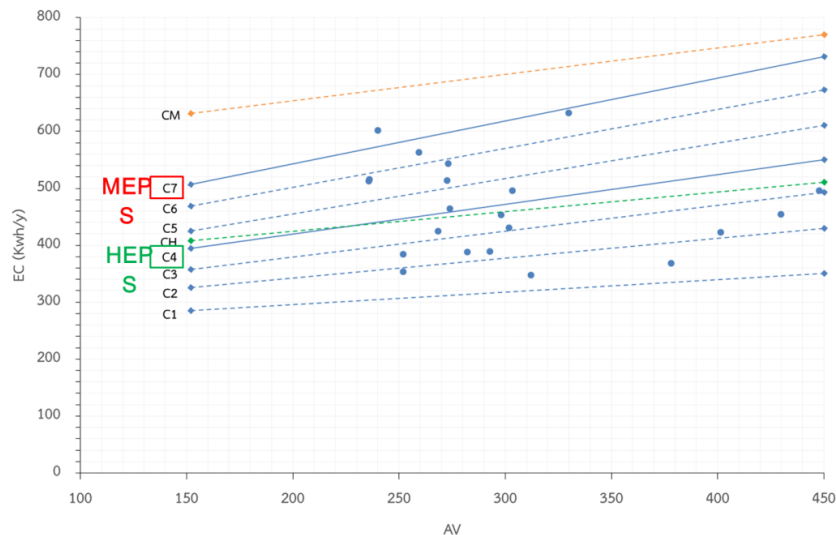


圖 15、泰國雙門電冰箱(450L 以下)能源效率基準公式與數據分佈

泰國電冰箱多年前已由 2005 年版的 ISO 15502 轉軌為 IEC 62552:2007，最近幾年並由 TISI TC48/8 技術委員會，依據 IEC 62552:2015 年版完成標準修訂，電冰箱自願性的標準 TIS.455-25XX 在 2018 年第 4 季公告，而強制性的 TIS.2186-2547 將在 2019 年第 1 季公告、第 3 季實施，環境溫度將選擇單點 32 °C，並依 IEC 標準要求，增加負載處理效率試驗。如前述 DEDE 專家所言，泰國境內電冰箱以單門及雙門中形容量為主，然而近年來三門以上大容量產品逐漸增加，而節能的變頻技術則應用在大容量的冰箱，其市場銷售統計詳如表 1 所列，泰國的電冰箱銷售仍以 100L 以上單門及 450L 以下雙門為主流，變頻機型市占率約占 13%，未來仍有很大的成長空間。

表 1、泰國電冰箱銷售市場統計

Size/Volume	Proportion
1 door AV < 100 L	4.50 %
1 door AV ≥ 100L (3.5 Q)	46.26 %
2 doors AV < 450 L (15.8 Q)	34.11 %
2 doors AV < 450 L (INVERTER)	11.82 %
2 doors AV ≥ 450 L	1.45 %
2 doors AV ≥ 450 L (INVERTER)	1.25 %
3 doors AV < 450 L	0.28 %
3 doors AV < 450 L (INVERTER)	0.06 %
3 doors AV ≥ 450 L	0.11 %
4 doors	0.14 %

除了泰國一些冰箱市場與技術發展的說明外，並介紹 IEC 新版標準與舊版差異、泰國執行新版標準的流程、以及 APEC 區域冰箱試驗標準的比較。最後

介紹泰國冰箱 MEPS、HEPS 以及分級標示基準草案研提的數據分析，以雙門電冰箱 2012 年至 2018 年產品年耗電量分佈為例，詳如圖 16 所示，產品主要集中在泰國分級標示二星與三星，對於等效內容積 550~650 公升機型年耗電量分佈在 600 ~ 800kWh/年，效率提升仍有很大的空間。

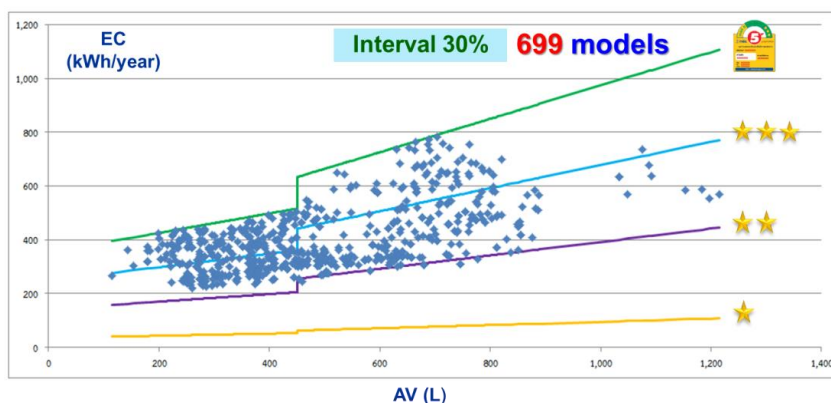


圖 16、泰國雙門電冰箱 2012 年至 2018 年產品年耗電量分佈

■我國電冰箱效率提升經驗分享

研討會第二個經濟體案例，為我國三位專家分享電冰箱能源效率提升的經驗。首先由工研院張文瑞資深研究員，介紹我國電冰箱推動能源效率管理的歷程，包括 MEPS、分級標示與節能標章制度的革新，以及效率基準提升的過程。2010 年推動分級標示，2011 年大幅提升 MEPS 基準，有效內容積 400 公升以下，2011 年 EF 值調高約 57%、耗電量降低 36.5%；400 公升以上 EF 值調高約 71%、耗電量降低 41.5%。藉由政府節能產品補助措施，成功激勵廠商積極生產高能源效率等級之機種，在 2016 年期間重新檢討 MEPS 與分級基準時，當時冰箱銷售 1、2 級市占率達到 97.4%，分級標示的影響遠高於 MEPS。新的分級基準在今(2018)年 1 月 1 日實施，冷藏室電冰箱級距由 7%提升至 18%，其他類型冰箱由 7%提升至 15%，新 1 級電冰箱較舊 1 級節電 21%。為因應新的分級基準，業者可以運用的節能技術包括：冰箱保溫隔熱技術的改良、冷凍系統效率提升、除霜與溫度控制技術、貯存空間溫度分層最優化設計、國際標準之調和。研討期間並分享近年來我國在電冰箱節能技術開發之成果，包括直流無刷馬達變頻控制、真空保溫片製程技術、PU 發泡材性能檢測與改良、電冰箱氣流場電腦模擬技術等，作為開發中經濟體未來推動之參考。

我國第二位專家是東元電機(股)公司彭繼曾協理，先以 TECO 企業形象影片介紹公司的經營理念，介紹東元重電產品、綠電設備、系統與自動化、造電設備行銷、動力設備與家電事業等六大領域事業群，以及全球化製造與行銷的布局；特別介紹馬達事業群，容量從 1 至 60,000hp、效率由 IE2、IE3、至 IE4，滿足全球多樣式使用者的需求，如果國際間持續推動 IE4 馬達，東元公司每年將可貢獻 2.7 億度的節電量，並降低 15 萬噸排碳量，可以廣泛應用在發電、礦業、原油及天然氣、廠務設施、石化工業與海運等產業。在電器事業部方面，以觀音廠區為主，生產家用空調、商業空調、工業用空調、電冰箱與冷凍冷藏物流等五大產品類別。東元冰箱以三門為主力，依據東元公司的調查，冷凍室頂置式三門電冰箱是台灣電冰箱銷售主流，但亞洲各地區偏好並不相同，例如日本以多門冰箱為主、韓國偏愛側開式冰箱，東南亞大多購買雙門電冰箱。因應台灣 2018 年實施新的分級標示，並符合消費者需求，東元以最近開發高效率新型式電冰箱為例，效率必須提升 39%才能符合新 1 級基準，研擬節能設計對策，如圖 17所示，包括最佳化冷凍系統設計、冷風循環與風道設計改良、智慧節能控制、熱洩漏最小化等方向努力，同時加強冰箱製造生產線的排程與檢查，包括內箱製程檢查、冷凍系統抽真空與冷媒充填、外箱瑕疵檢查、PU 發泡恆溫控制與均勻性檢查、成品檢查等，以確保符合設計之目標需求，詳如圖 18所示。

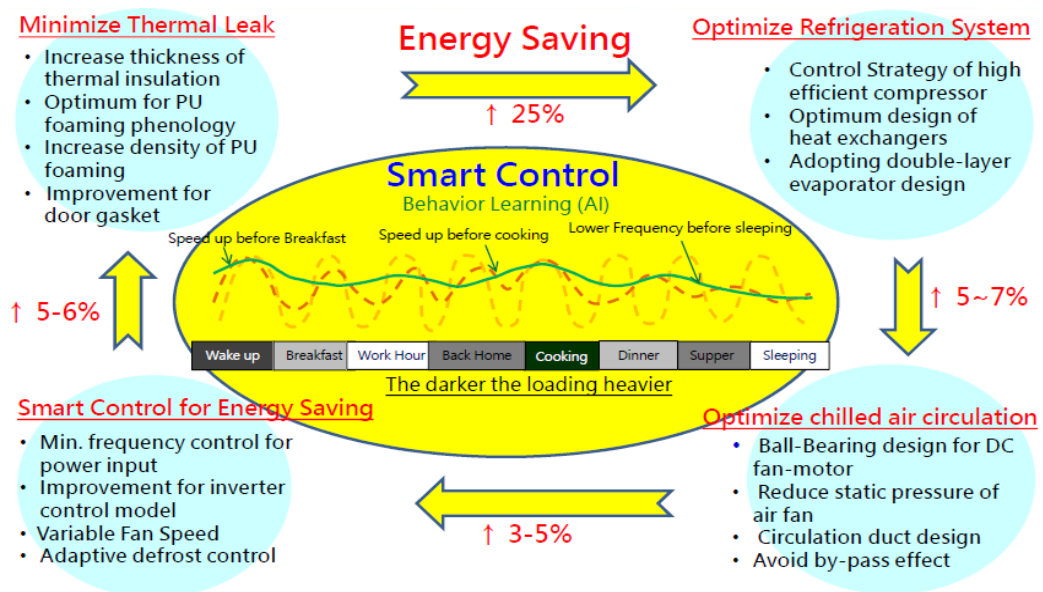


圖 17、東元電機因應國內 2018 年冰箱新分級之節能設計對策

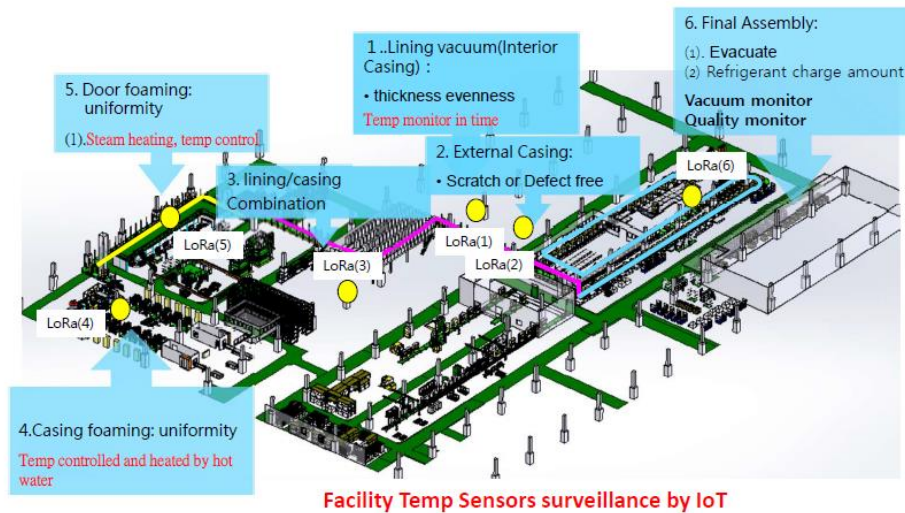


圖 18、東元電機因應 2018 年冰箱新分級之品保檢查規劃

我國第三位專家是台灣松下(股)公司李恆春經理，他以全球面臨的環境汙染、全球暖化、健康與生態危害開場，介紹台灣松下的生態環保理念"eco ideas"，並以一款 NR-D619NHGS 電冰箱效率提升的歷程為案例，介紹如何面對台灣越來越高的效率要求，從此產品 2001 年推出以來，經歷 2011 年 MEPS 大幅提升，2018 年分級標示 1 級基準再次調高，這款產品總共提升了 170%，才能符合最新 1 級的要求，舊機型效率提升，牽涉許多設計技術，如圖 19與圖 20 所示為台灣松下分享的技術開發經驗。

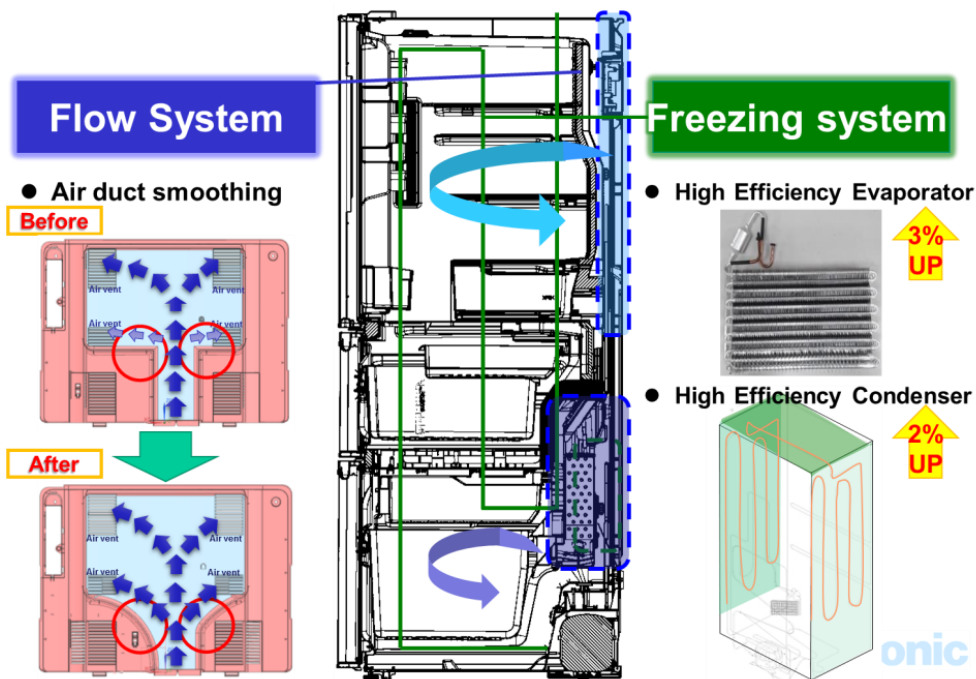


圖 19、台灣松下電冰箱效率提升設計策略(I)

此案例冷凍系統採用高效率蒸發器及高效率冷凝器，分別可提升效率 3% 及 2%；修改氣流風道可降低送風阻力，並選用低功率直流風扇馬達，效率可提升 3%；採用環保冷媒高效率壓縮機，效率提高 5%。不同元件提升的效率及其成本並不相同，而且經常搭配施工工法或模具設計變更，必然增加製造成本；完成重新設計的冰箱，須先小批量產試製，並進行長期性能試驗，並評估效率達成情形。

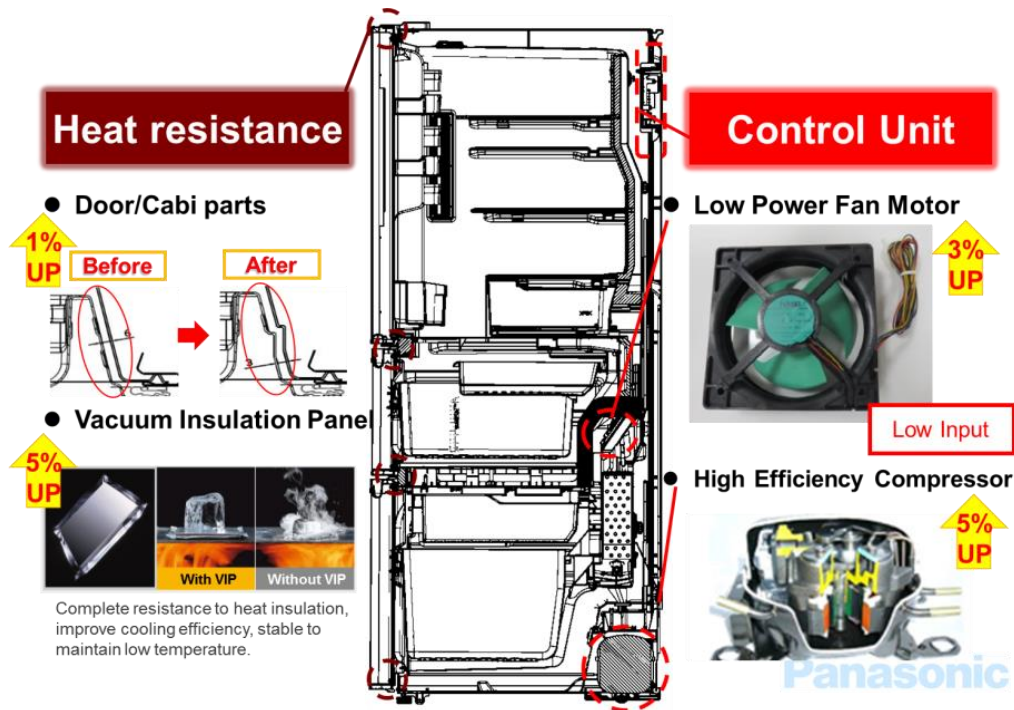


圖 20、台灣松下電冰箱效率提升設計策略(II)

■中國大陸電冰箱效率提升經驗分享

中國大陸專家為中國標準化研究院李鵬程博士，以中國器具設備能源效率標準為題，首先介紹各國實施能效管制標準的重要性，如何從節約能源、標準化、及產品品質等法規要求，建構節約能源的標準。針對市場中能源效率領先者、中繼者、與落後者在市場形成轉移，闡述其原理：(a) Leading Edge(領先者): 以研發創新在市場造成引導高效率機型的市佔率；(b) Mid Market(中端市場): 藉由制定性能試驗標準，使得產品資訊及其售價得以充分揭露，以降低高效率產品推動的阻力；(c) Laggards(落後者): 運用性能標準、揭露能效資訊，使消費者不想購買低效率產品，甚至採用法令禁止銷售，淘汰低效率產品。李博士並以美國推動電冰箱能源效率管制四十年來的經驗為例，落實能效標準確實可

以達到預期的節能目標，並且藉由量產規模與經濟效益，使得美國電冰箱產品的平均容量提升、售價與能耗都能夠降低。在中國大陸近年來努力以能效標準來動市場轉移為高效率產品，如圖 21所示，除了以 MEPS 淘汰效率落後的產品，並以節能評價(能效 1、2 級)或領跑者(top runner)制度，鼓勵高效率產品，使得能效水平整體提升，圖 22為中國大陸推動能效標準的歷程，自 1989 年完成 9 項器具設備的能源效率標準，隨後逐漸推展至照明、工業產品、商用產品，最近十年推動辦公室相關器具的能效標準，以住商部門耗電量最高的冷凍空調產品，中國大陸現有型號及能效水準分布如所示，目前中國大陸家用電冰箱的產品機型及其企業數量最多，1 級產品款數高達全市場的 73%，2 級產品亦達 15%，高效率產品市占率已達九成，如圖 23所示。

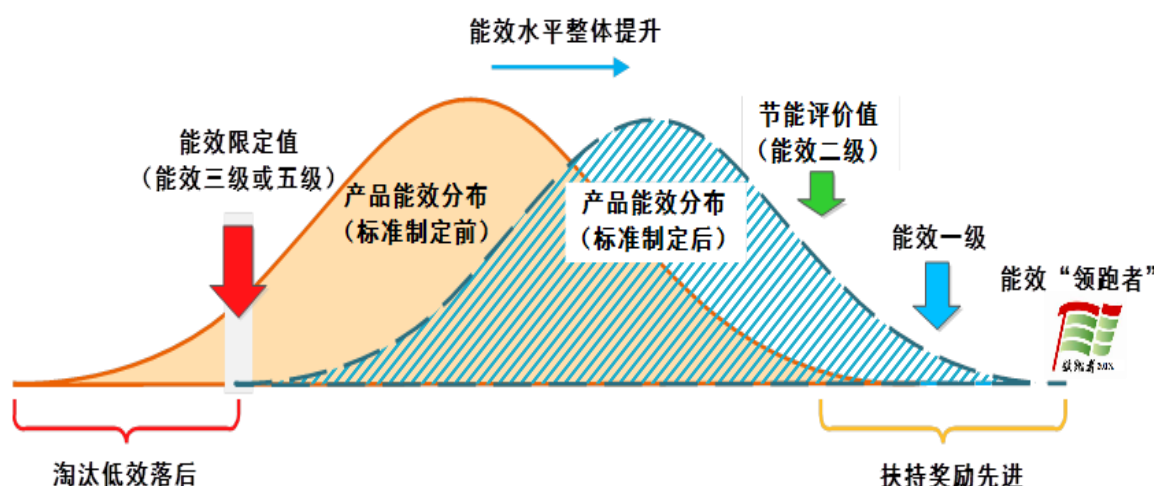


圖 21、中國大陸以能效標準推動市場轉移為高效率產品之示意圖

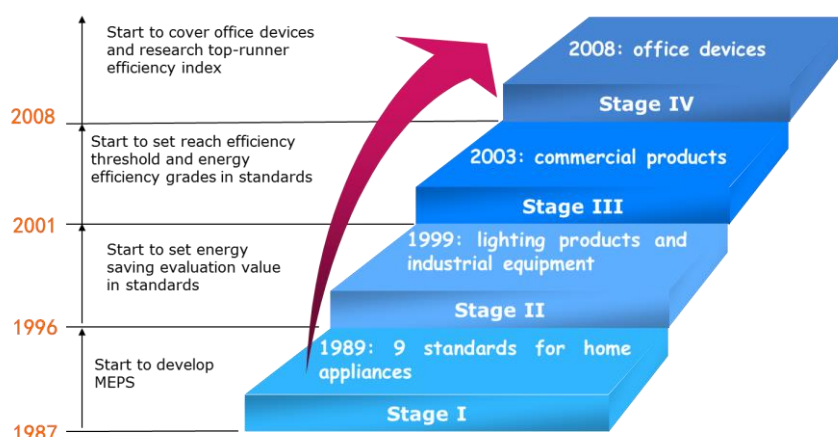


圖 22、中國大陸推動能源效率標準之歷程

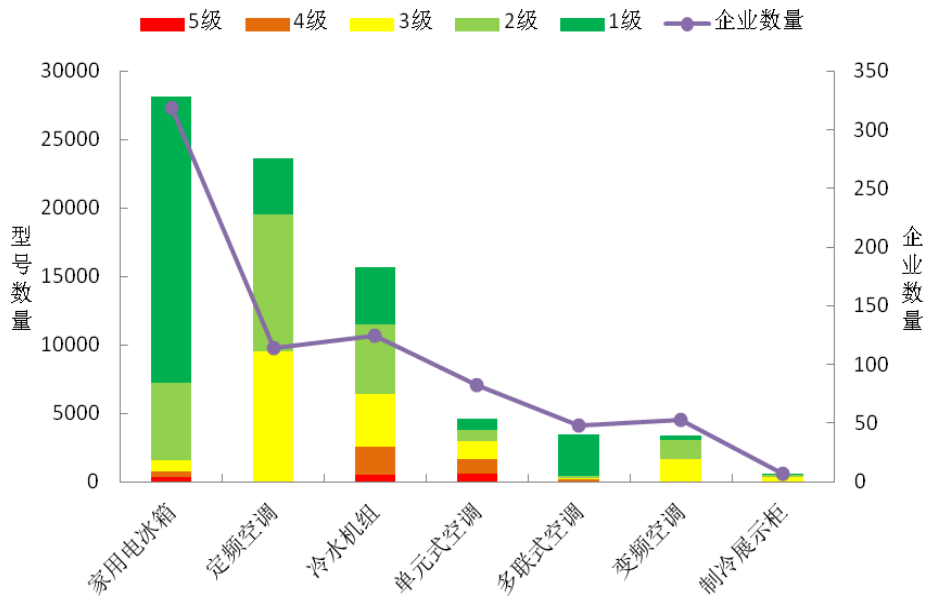


圖 23、中國大陸冷凍空調產品現有型號及能效水準

中國大陸冰箱業者針對大型的對開與多門式產品，自 2008 年開始採用高效率壓縮機，隨後採用新的保溫隔熱技術，自 2011 年推出可變速冷凍技術(變頻)，除了單門電冰箱，其餘的售價都呈現下降趨勢，詳見圖 24 近十年來電冰箱技術與售價的變遷。由此趨勢發現，經濟規模非常大的經濟體，例如美國、歐盟或中國大陸，採用大量生產技術已符合經濟規模，搭配政府的節能管制措施，同時導引效率提升與售價降低的可行性較高。

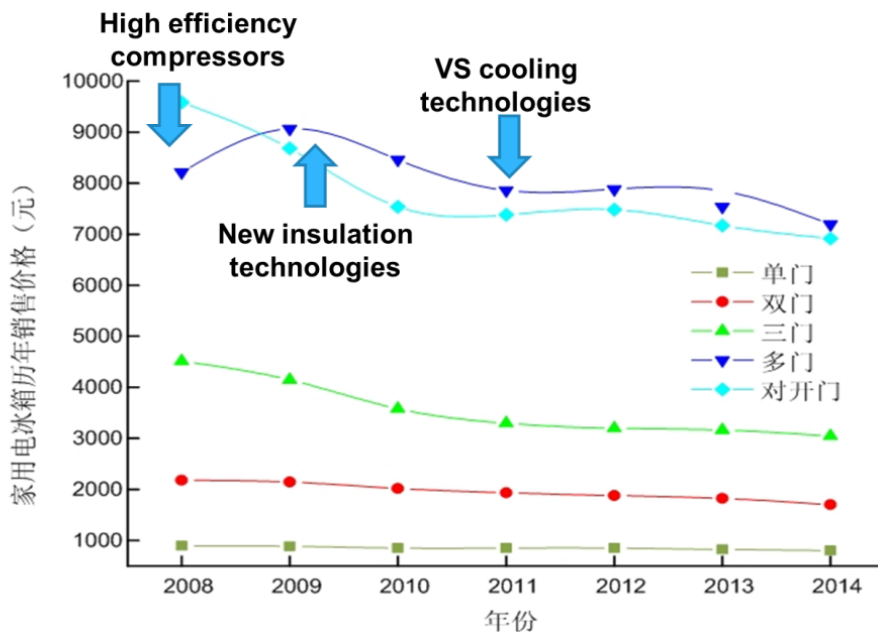


圖 24、中國大陸近十年來電冰箱技術與售價的變遷

■越南電冰箱效率提升經驗分享

來自越南標準與品質協會(Vietnam Standards and Quality Institute, VSQI)專家 Ms. Doan Thi Thanh Van，首先介紹越南 2015 年能源標示計畫的架構及其成效，在電冰箱銷售市場方面，越南主要品牌包括 Aqua、Panasonic、Sharp、Sanyo，占全市場三分之二，唯一本土製造廠商 Funiki 市占率只有 4%，而在越南當地製造販售的比率約 30-40%，市場以容積 500L 冷凍冷藏電冰箱及 300L 冷藏式電冰箱為主，約占全市場七成，2015 年全年銷售量約 212 萬台，每年成長率約 10-20%，因此能效管理對這個快速成長的產品非常重要。越南電冰箱 MEPS 適用有效容積 1,000L 以下產品，自 2007 年以來，分別在 2013 年及 2016 年提高，這三次年耗電量基準比較詳如圖 25 所示；同時也調整高效率能源效率基準 (HEPS)，如圖 26 所示，最新資訊及詳細內容公告於越南能源標示計畫規範 TCVN 7828:2016 及 TCVN 7829:2016，包括強制送風之風扇式及自然對流之直冷式冷藏箱、冷凍箱、及冷凍冷藏電冰箱，並排除冷媒吸收式電冰箱、展示櫃、工業及醫療級特殊製冷設備，以下列公式判定能源效率等級：

$$R = \frac{E_{\max}(\text{MEPS})}{E_{\text{year}}} \quad (9)$$

其中 E_{year} 代表產品每年消耗電量(kWh/year)、 E_{\max} 代表 MEPS 所規定的每年容許耗用能源(kWh/year)、 R 則為能源效率比值，越南電冰箱能源效率分級標示等級表如表 2 所列，依據 IEC 62552:2015 進行電冰箱性能試驗，量測並計算 32 °C 時的每日消耗電量 E_{daily} 、 E_{aux} 及負載試驗 $\Delta E_{\text{load processing}}$ 。

$$E_{\text{year}} = E_{\text{daily}} \times 365 + E_{\text{aux}} + \Delta E_{\text{load processing}} \quad (10)$$

表 2、越南電冰箱能源效率等級表

R	Grade
$R < 1,1$	failed
$1,1 \leq R < 1,2$	1
$1,2 \leq R < 1,4$	2
$1,4 \leq R < 1,6$	3
$1,6 \leq R < 1,8$	4
$R \leq 1,8$	5

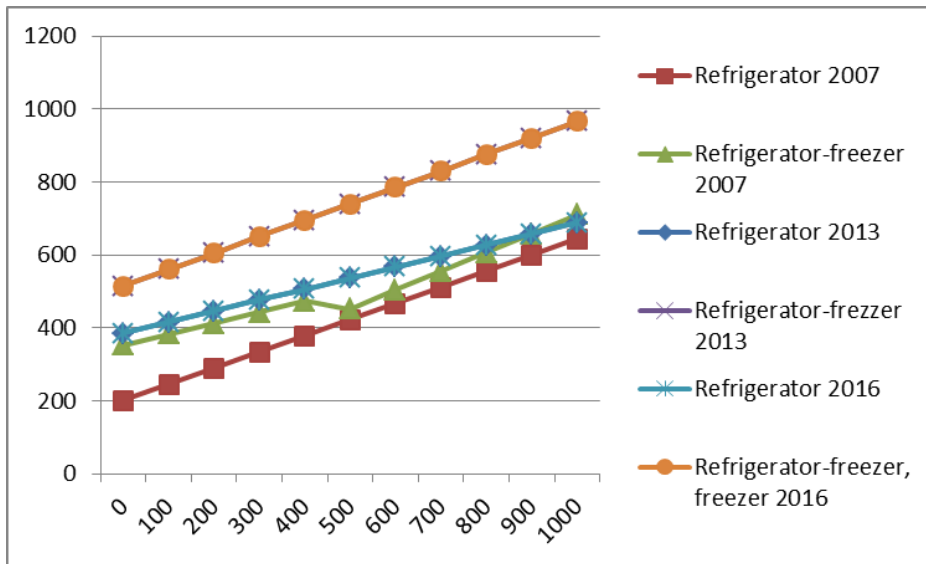


圖 25、越南近年來推動的電冰箱容許耗能基準(MEPS)

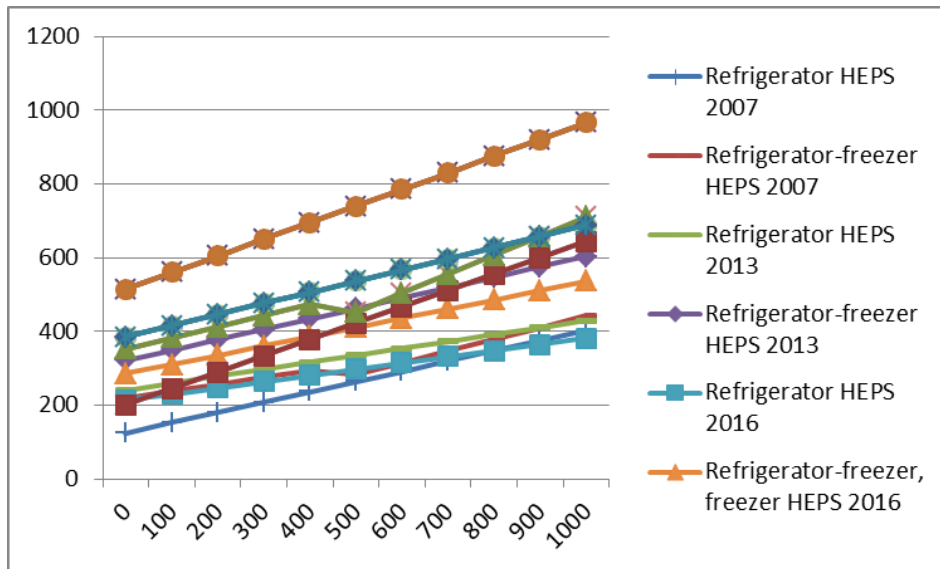


圖 26、越南近年來推動的電冰箱高效率基準(HEPS)

比較越南這三次 MEPS 與 HEPS 基準修訂，除了基準提升之外，並同時搭配測試標準的異動，亦即從 ISO 15502:2005 轉換為 TCVN 7829:2007，在 2013 年由 IEC 62552:2007 轉換為 TCVN 7829:2013，最後越南在 2016 年依據 IEC 62552:2015 再調和為新版的 TCVN 7829:2016，這三份標準測試條件比較詳如

表 3所列，這些資訊可以作為其他經濟體實施電冰箱標準國際調和時之參考。

表 3、國際電冰箱測試標準測試條件之比較

Test condition	TCVN 7829:2007 Ref. ISO 15502	TCVN 7829:2013 Ref. IEC 62552	TCVN 7829:2016 Ref. IEC 62552
1 Ambient temperature	30°C	32°C	32°C
2 Temperature measurement method	Test package	Cylinder	Cylinder
3 Food freezer compartment temperature	Average -18°C ± 0.5°C	Average ≤ -18°C	Average ≤ -18°C
4 Fresh food compartment temperature	Average 3°C ± 0.5°C	Average ≤ 4°C	Average ≤ 4°C
5 Test period / Methods for determination of daily energy consumption (E _{daily})	From Defrost and end at 24h or 48h or 72h	Defrost to Defrost	Separate steady state + defrost term
6 Automatic ice maker	None	None	None
7 Anti-condensation heater	None	None	Done
8 Load processing test	None	None	Done
9 Volume	Gross	Cooled volumn	Cooled volumn

然而越南執行冰箱效率管制，在 2012 年時期冰箱檢測只能由政府指定的第三公證實驗室執行，在 2016 年執行新版能效管理時，卻允許業者自己的實驗室執行產品檢驗，如圖 27 所示，政策的轉變將對未來執行能效管理，產生一些不確定的變數，因而後市場監督就變得更加重要，卻也是沉重的負擔，因此 VSQI 需要再和政府、製造商與進口商等協商，籌措後市場監督所需龐大的經費，並且依據能效資料庫與後市場監督收集到的資訊，必要時須調整 VSQI 的組織架構與任務，以因應未來能效管理的需求。

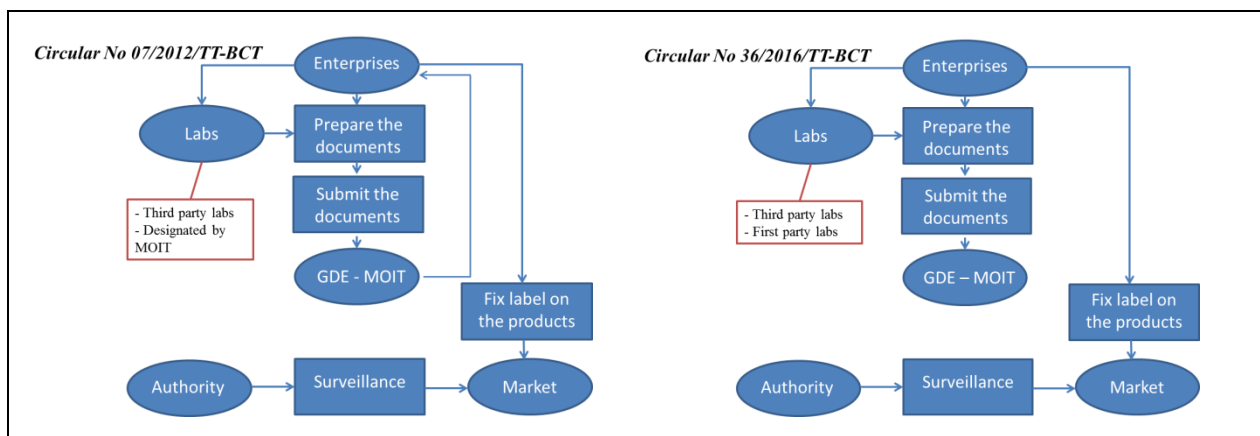


圖 27、越南執行檢測業務之政策轉變比較圖

■馬來西亞電冰箱效率提升經驗分享

本次研討會最後一位演講的專家，是來自馬來西亞空調與製冷協會 (Malaysian Air Conditioning and Refrigeration Association, MACRA) 的 Mr. Gan Chok Ser (顏卓術)。馬來西亞能源效率 STAR 評級，係由能源、綠色科技與水資源部部長在 2014 年 5 月 3 日公告「1994 電力法規修正案」(又稱為 2013 電力修訂條例)，包括電冰箱、空調機、電視機、家用電扇和照明等 5 種家用產品電氣設備器具的容許耗用能源基準，並正式啟動強制性星級能源標示 (star rating label) 制度，而標示的批准是由馬來西亞能源委員會負責頒發驗證證書。馬來西亞電能有效使用規定，主要包括三項：

- (1) 由部長確定標準等要求—為有效使用電能，部長可以不時地公告將採用的標準規範，例如前述 5 項家用電器的星級標示，即屬於此類型的規定。
- (2) 安裝時必須符合要求—除非使用能源設備器具符合「有效使用電能規定」，否則任何人不得使用或操作，參見馬來西亞電能效率管理條例 EMEER 2008。
- (3) 設備必須符合要求—除非使用能源設備器具符合容許耗用能源基準，否則任何人不得製造、進口、販售、約定販售或租賃，案例即為前述 5 項家用電器的 MEPS。

馬來西亞電冰箱 MEPS 管制依據 MS 2595:2014 法案實施，依據馬國標準部測試方法 MS IEC 62552:2011 (Household refrigerating appliances - Characteristic and test methods)，單門與雙門電冰箱須達到星級制 2 星的要求，如圖 28 所示為馬來西亞能源效率管理星級制圖示，適用前述 5 項家用電器。先前 MACRA 執行電冰箱能耗試驗研究，依據有效內容積 200-299L、300-399L、400-499L 三種類別，整理馬國電冰箱年消耗電量的比較如表 4 所列，結果顯

示，要減少住宅能耗的最有效方法，是使用變頻控制器和符合 MEPS 的電冰箱。因此 MACRA 持續協助政府推動馬國的電器能效管理，協助廠商辦理產品測試、發行報告、驗證登錄等工作，近年來推動的星級制款數統計如圖 29所示，高效率 5 星級的款數有逐漸增加的趨勢。在簡報最後，講師詳細介紹 MACRA 最近擴充的能源效率測試設備，讓與會代表更清楚了解家用電器設備性能試驗的過程，有助於各經濟體能效管理的推動及實施。

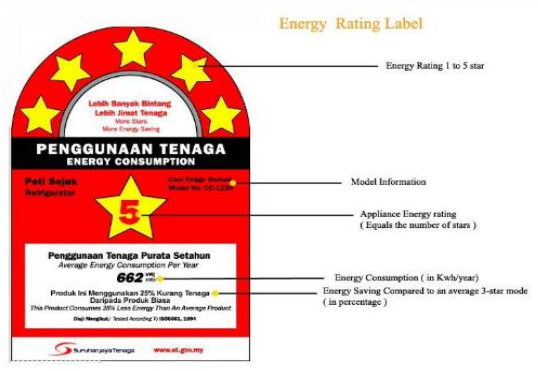


圖 28、馬來西亞能源效率管理星級制圖示

表 4、MACRA 執行電冰箱能耗試驗結果

有效內容積 能耗情形	200-299L	300-399L	400-499L
高耗能(kWh/yr)	445	484	526
次耗能(kWh/yr)	318	343	380
低耗能(kWh/yr)	263	336	376

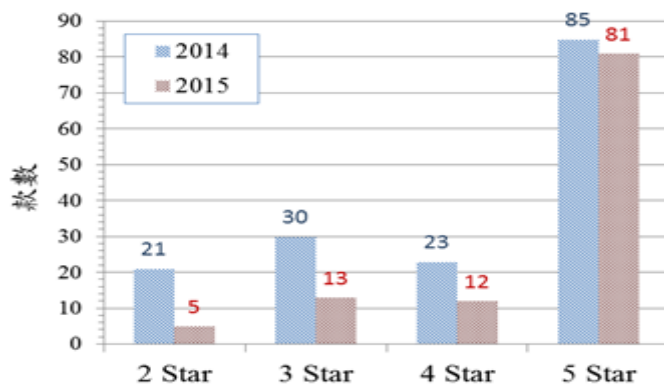


圖 29、馬來西亞近年來冰箱星級制款數統計

■APEC 冰箱研討會總結討論與建議

本次大會期間舉辦 APEC 冰箱研討會，針對 APEC 區域內電冰箱效率提升之經驗，邀請專家分享最佳案例。這次特別邀請到國內東元電機與台灣松下公

司的專家蒞臨演講，分享國內電冰箱 2011 年 MEPS 與 2018 年分級基準大幅提升，冰箱廠商在產品設計、製造、品質管理所做的努力，並由工研院簡報我國電冰箱節能技術研發的成果，不僅可宣傳我國在家電能源效率政策的績效，以及國內節能研發實力，也利用 APEC 會期，促進國內業者與國際專家的交流。舉辦本次研討會也收集到中國大陸、泰國、越南、馬來西亞等國，關於電冰箱與其他家電產品能源效率管理政策面和技術面的最新資訊，有助於未來我國改進能源效率管理政策與執行措施。

參與專家與經濟體代表建議，APEC 可以廣泛辦理關於能源效率管理相關的研討會，包括能效管理建構的程序、節能知識傳播或特定主題的培訓課程，包括登錄制度、產品測試和驗證程序，可以遵循一些實施後市場監督管理有實務經驗的案例，例如美國能源之星，協助 APEC 成員快速推動使用能源設備器具的能效管理，針對經常遭遇的問題，提供適當的解決對策。

有些經濟體在實施能效管理過程，因為實務上需求，必須進行政策的轉換，例如越南允許廠商實驗室，可以執行產品性能與能源效率的測試業務，面對這種政策的轉變，需要徵詢其他經濟體最佳實踐的案例，作為未來產品能效管理制度變更時之參考。

目前 APEC 區域電冰箱性能試驗標準，大多數已採用 IEC 62552 標準，而且逐漸轉換為最新的版次；與會代表建議，APEC 地區的實驗室，應該加強國際交流與實驗室間比對試驗，建立國際間一致性的作法，以確實落實國際標準的調和。

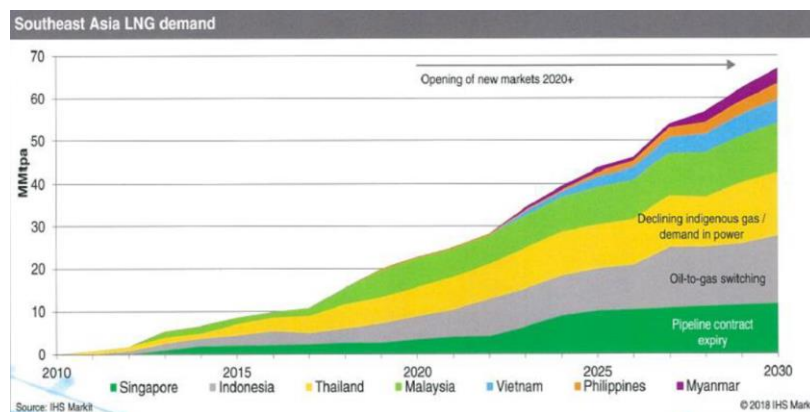
2.3 APEC EGNRET& EGEE&C 聯合工作會議

為了促進 APEC 之 EGNRET 及 EGEE&C 兩個專家群對相互工作之了解，以尋求未來合作的機會，9 月 12 日舉辦 EGEE&C 及 EGNRET 聯合會議，上午會議開始由泰國能源部能源規劃與政策辦公室(EPPO, Energy Planning and Policy Office)副處長致歡迎詞後，由 APEC EGNRET 主席 Mr. Yu 及 APEC EGEE&C 主席 Dr. Li 分別簡短致歡迎詞，接著由泰國能源部 Dr. Prasert Sinsukprasert 針對「Global Energy Transition」作一個專題演講，接著由 EGEE&C 及 EGNRET 兩

個專家分組主席報告其分組近年推動的主要事務及活動，由 APEC 秘書處報告有關 APEC 計畫申請審核程序之變革，由 APEC EWG 報告其最新發展。

本次 APEC EGEE&C 及 EGNRET 聯合會議，一開始由泰國能源部 Dr. Prasert Sinsukprasert 針對「Global Energy Transition」作一個專題演講，主要內容摘錄如下：

(1) 東南亞的 LNG 需求量到 2030 年將達到 60 M M tpa，如圖 30 所示。



Source: IRENA Renewable cost database

圖 30、東南亞 LNG 需求量預估趨勢

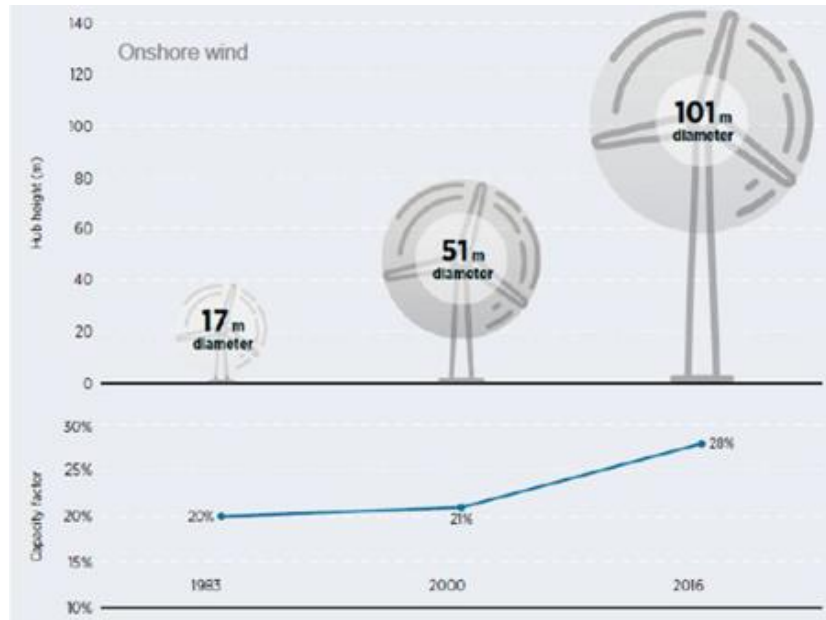
(2) 根據 IRENA 再生能源成本資料庫顯示，全球太陽能光電系統裝置費用、容量因素(capacity factor)及每度電售電費用趨勢，如圖 31 所示。在部份國家(如:日本、美國)裝置成本持續處在高價位， Cost factor 仍有相對 28% 增長率，至於售電價格則呈現大幅的下降。



Source: IRENA Renewable cost database

圖 31、全球太陽能光電系統裝置費用、容量與電費趨勢

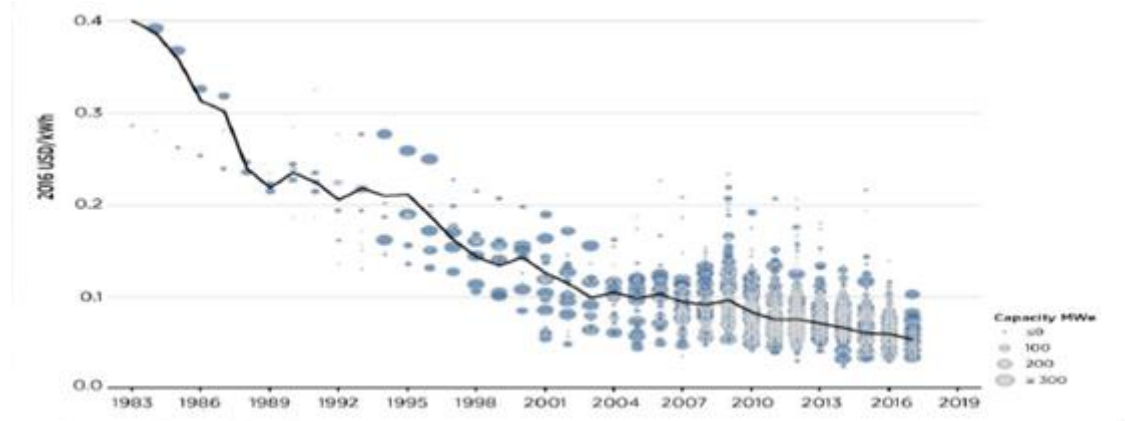
(3) 葉輪機的價格隨著容量因素(capacity factor)的增加而降低，從 2000 年到 2016 年間，葉輪轉子直徑及輪殼高度增加一倍，容量因素(Capacity factors)增加為原來的三倍，裝置容量更是大幅成長 26 倍。



Source: IRENA Renewable cost database

圖 32、全球風力發電扇葉發展與直徑提升趨勢

(4) 2017 年風力發電每度電售電價格，陸域風機為每度電美金 0.06 元，離岸風機則為每度電美金 0.14 元。全球陸域風機之售電價格降低 85%，價格上與其他發電相較，已具競爭力。



Source: IRENA Renewable cost database

圖 33、風力發電每度電售價隨年度變化趨勢

(5) 能源方面投資主要有三個動力(Key Drivers):

- i. 經濟上: 國家高的經濟成長所帶動的能源需求, 再生能源價格大幅的降低, 市場轉換成競爭性的市場架構, 需要有重大投資在基礎建設。
- ii. 環境上: 需要符合國際上溫室氣體減量的要求。
- iii. 社會上: 改善人民的生活品質, 符合民眾消費趨勢, 農業活動中未被使用的潛力。



圖 34、能源方面投資三個主要動力

有關 APEC SCSC 代表報告之活動及資料更新, 主要內容如下:

(1) SCSC2 重要活動

- SCSC2 was held during Senior Official' s Meeting (SOM)³ from 8th-9th Aug. 2018 in Port Moresby,
- Papua New Guinea and members endorsed SCSC Thematic Priorities (for the future work)

This priorities are part of SCSC' s TORs “Thematic Priorities 2018-2021” .

(2) 有關技術類基礎建設發展(Technical Infrastructure Development)計畫

- Project on “Best Practices Sharing of Standards & Conformity Assessment Implementation on Eco - design Products in APEC Region” .
- Project on “Capacity Building on Testing Methods for Functionality Finishing on Textile Products and Certification Methods within the APEC Region.

(3) 有關食品及產品安全計畫

總共有 8 個食品及產品安全有關的計畫, 分別由秘魯(1)、美國(3)、澳洲(2)、中國大陸(1)、我國(1), 報告均展現很好的進展。

接著由亞太能源研究中心（APERC）主席日本能源經濟研究院（IEEJ）的 Mr. Kabalinskiy 針對「APERC 最新的活動及成果」提出報告，重要內容：

(1) 日本發行的 APEC 能源供需展望(APEC Energy Demand and Supply Outlook)

- APEC 能源供需展望計畫是一項重要的工作，每 3~4 年會出版一次。
- APEC 能源供需展望分為兩冊，一冊為 APEC 區域回顧，另一冊是 APEC 各別經濟體的回顧。
- APEC 能源供需展望第 6 版已在 2016 年五月出版。
- APEC 能源供需展望第 7 版正在準備中，其架構與第 6 版類似，然擴充了模擬分析(modelling)及新的情境(new scenarios)，草稿已送給各國專家檢視中，預計會在 2019 年 4~5 月 EWG 57 時出版。

(2) APERC 近年的重要活動

- APERC 提供開發中經濟體實習生 energy modelling 相關的訓練，訓練研討會於 2018 年 11 月在日本東京舉辦。
- APERC 派遣(dispatch)專家建置 APEC 區域之能源資料與模擬分析的數量。
- 6 個研討會分別在墨西哥、巴布亞新幾內亞、秘魯、印尼(2 次)及我國辦理。
- 2016 年 4 月在 Waseda University (Tokyo) 開辦一門 ‘Energy Issues in the Asia-Pacific Region’ 課程

(3) APERC 同儕檢視 Peer Review (PREE)相關工作說明

- 迄目前已完成紐西蘭、智利、越南、泰國、中華台北、秘魯、馬來西亞、印尼、勃瑠、墨西哥、俄羅斯等 11 個經濟體
- 能源效率政策研討會 Energy Efficiency Policy Workshop (EEP)最近一次舉行係在美國華盛頓哥倫比亞特區 EGEE&C 第 51 屆會議。
- 能源效率政策手冊最近出版係 2017 年 10 月

會中接著由 EGEE&C 及 EGNRET 兩個專家分組秘書處報告其專家小組近年推動的主要事務及活動，於 9 月 12 日中午 12:30 結束第一日會議。聯合會

議於 9 月 13 日下午 3:30 再次召開，首先由 EGNRET 主席報告第 51 屆 EGNRET 會議結論後，由 EGEE&C 主席報告第 52 屆 EGEE&C 會議結論。接者由兩個專家分組共同討論可能合作的作法。



圖 35、EGNRET 及 EGEE&C 會議主席主持會議情形



圖 36、EGNRET 及 EGEE&C 聯合會議團體照

2.4 APEC 第 52 次 EGEE&C 工作會議

本次 APEC EGEE&C 第 52 次會議接著於 9 月 12 日下午 1:30 至 9 月 13 日下午 3:00 舉行。會議分為一天半，共有來自 8 個會員體出席會議：中國大陸(2 人)、印尼(1 人)、菲律賓(2 人)、泰國(7 人)、美國(1 人)、新加坡(2 人)、香港(3 人)、中華台北(3 人)、國際銅協會(ICA)2 位代表、APEC EWG(1 人) 以及 2 位亞太能源研究中心 (APEREC) 代表共 26 人參加。

本次 EGEE&C 會議，一開始為年度各項計畫進度例行性檢討，以及現行已完成計畫及執行中計畫進度之說明，由中國大陸代表報告配電變壓器降低線

路損失計畫成果及零耗能建築發展藍圖計畫成果，由日本 APERC 之代表 Mr. Kabalinskiy 報告目前執行之 Peer Review phase 7 之進度及未來作法，由美國代表報告 ISO 50001 計畫成果、合格產品列表計畫及政策效益評估社群計畫的進度。接著由 EGEE&C 主席 Dr. Peng-Chen Li 主持討論未來 EGEE&C 區域發展之議題。

EGEE&C 會議第一天下午 3 點，各經濟體提出各經濟體之能源效率管理制度及其推動之成果更新，本次總共有 6 個會員體提出報告(包括:中華台北、香港、中國大陸、泰國、美國、菲律賓)，各經濟體報告完成後，由主席主持能源效率管理政策及措施之具體行政討論，以及各會員體下一步之行動。第一天會議在下午 5:30 結束。

第二天 9:00 開始持續昨日經濟體之能源效率管理制度及其推動之成果更新，接著由日本 APERC 報告" Energy Intensity Target from APERC"，接著新計畫提案報告部份，由中國大陸說明其 2018 年向 APEC 申請之計畫報告，以上計畫均獲得會議認可。上午 12:00 休息。

下午 13:30 會議開始，首先進行 APEC ESIS 網站因經費不足之存廢問題討論，經與會代表討論後決議將 APEC ESIS 網站廢止，回歸到 CLASP 網站。接著為 APEC EGEE&C 專家小組主席及副主席改選，大會一致決議主席先由現任主席 Dr. Li 暫代，直到下次 EGEE&C 會議改選出來為止，副主席則由香港代表擔任。第二天 EGEE&C 會議在下午 3:00 結束。會議主席 Dr. Li 主持會議情形如下圖所示。



圖 37、APEC EGEE&C 會議主席各國代表開會情形

在 Economy Update 部分，本次共有 6 個國家提出報告(我國、香港、中國大陸、美國、泰國及菲律賓)。茲將較可供參考之報告內容，摘錄於下：

- 中華台北報告

我國在 Economy update 部份，主要報告我國最新有關能源效率與節約能源最新之活動及成果，包括：我國能源效率推動之成效及與各先進國家之比較，我國能源效率後市場管理法源、制度及推動成效，我國節能標章及能源效率分級標示之新成果，以及我國 2018 年執行節能標章及能源效率分級標示產品能源效率基準訂定與修訂之情形。我國報告資料如附件 Economy Update-Chinese Taipei 簡報資料所示。

- 香港

香港由機電工程署(EMSD)Mr. Shum 針對香港政府節能與能效政策與計畫提出報告，報告重點為設備及器具能源效率分級標示管理政策，包括：管制之產品、民眾教育及政策推廣方式及後市場管理方法。

香港政府提出 2030 年氣候行動計畫(Climate Action Plan)，其推動策略包括：2025 年能源密集度(Energy Intensity)要相較於 2005 年降 40%，2030 年碳密集度要相較於 2050 年降 50~60%。香港節能成就如下面幾個圖所示。香港 2015 年能源密集度較 2005 年降低 26.8%。透過能源查核及能源翻新改善，以及實施政府部門 8000 個建築節約能源之細部登陸檢查(housekeeping)，2015 年較 2005 年節約能源達 16%，預計 2015 年到 2020 年，可以進一步再節約 5%。香港 2015 年的能源密集度為 APEC 地區最低的經濟體。

香港強制性能效管制產品有冷氣機、電冰箱、省電燈泡、洗衣機、除濕機。2018 年 6 月起，將增加電視機、貯備型電熱水器及電磁爐。未來將納入 LED 燈泡、瓦斯爐、瓦斯熱水器、電鍋及微波爐。

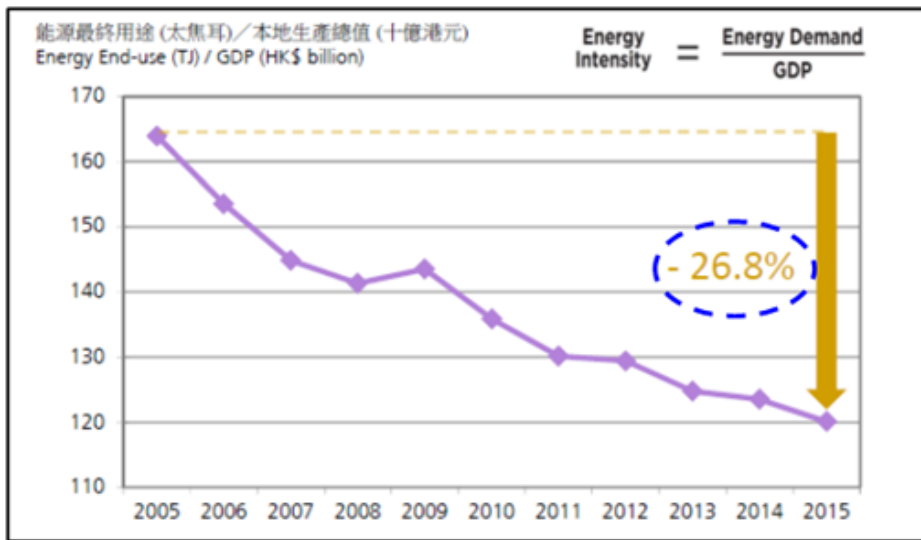


圖 38、香港能源密集度趨勢圖

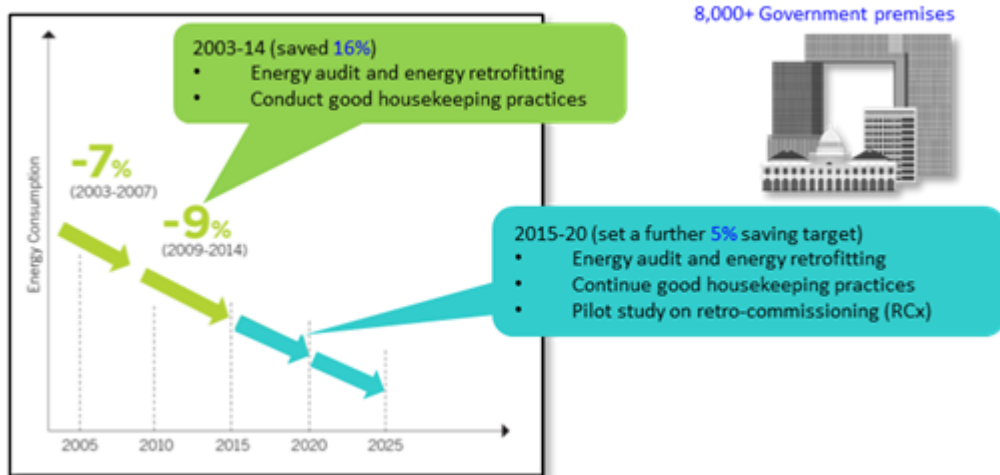


圖 39、香港政府建築節約能源趨勢圖

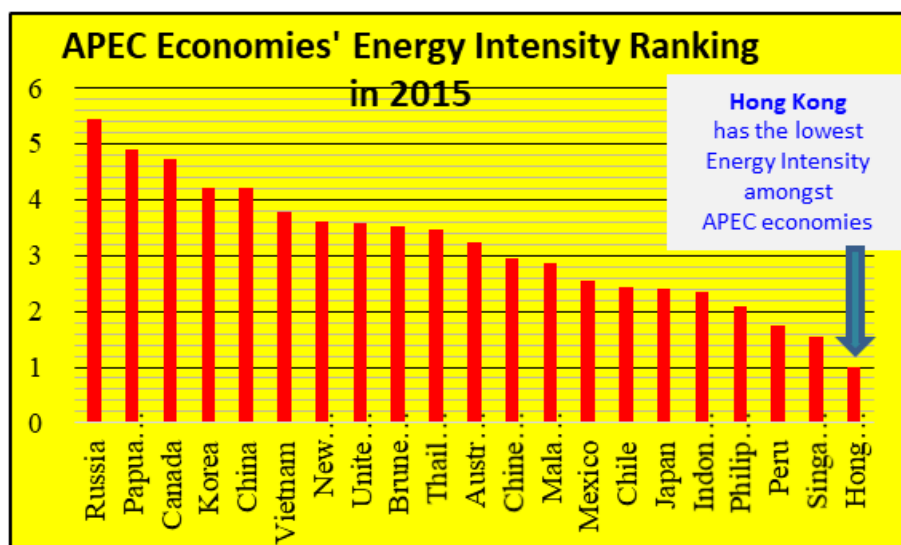


圖 40、2015 年香港能源密集度與其他經濟體比較

香港政府於 2012 年 9 月推動之強制性”建築物能源及能源查核法規”。

重點內容摘錄如下：

- 香港建築物之用電占香港整體用電約 90%
- 香港建築能源效率條例於 2010 年 11 月正式生效，並於 2012 年 9 月開始全面推動
- 法規中明定建築物之空調系統、電力系統、照明系統及電梯系統四類主要用電系統之最低能源效率基準及要求
- 法規將涵蓋新建築及正進行大型翻修之舊建築
- 法規推動預計到 2018 年，將總共替換 21 個公立醫院及醫院管理大樓共 86 個冰水主機，到 2017 年中，已有 27 個冰水主機運轉 6 個月，投資金額為 1.25 億港幣，並由香港科技大學量測及驗證。系統運轉 6 個月來，已節約用電 810 萬度電，約 900 萬港幣電費，整體 86 個冰水機完成後，預計每年可節約 4540 萬度電，約 5000 萬港幣。
- 依據法規，新建築必須每 10 年向香港政府進行法規符合性註冊
- 商業建築物及住商混合建築物之空調系統、電力系統、照明系統及電梯系統等四類主要用電系統，必須每 10 年進行一次能源查核，以驗證其符合法規。

●泰國

依能源別來分，泰國化石燃料使用占 76.41%，進口水力發電占 2.55%，傳統再生能源占 6.55%，再生能源占 14.49%；2017 年總能源使用量達 80,752 ktoe。能源進口占全國能源使用之 54%；每年約 480 億美元。以部門別而言，工業占 36%，商業占 7%，交通占 37%，住宅占 15%，農業占 5%。

泰國 2011-2036 年二十年能源效率發展計畫於 2011 年 4 月由國家能源政策委員會核准，目標為 2036 年能源密集度較 2010 年降低 30%，行動方案於 2013 年 3 月由內閣批准。整體計畫分為能源安全、再生能源國家發展、鼓勵節約能源、確保能源價格公平性，並透過能源發展及節約來保護環境。2017 年能源密集度較 2010 年降 7.03%。

泰國短程節能計畫，主要是針對現有的建築及家戶、高耗能工廠、交通部門及公共服務(如：路燈、商業廣告)，透過 ESCO、DSM、誘因機制、自願性或強制性管理及能源使用者認知度宣導，來達成節能目標；中程節能計畫，主要是針對新建或整建的建築、工廠及交通，透過能效指標推廣、綠建築或零耗能建築之推廣、工廠製程改善、電力傳輸效率提升、電廠效率改善及 Smart Grid 推廣，來達成節能目標；遠程計畫主要是工業結構調整、交通運輸整合及改變，以及低碳社區推廣。

在法規架構方面，泰國於 1992 年通過節約能源法(ENCON Act)，採用能源管理員的概念；主要是針對工廠及建築物能源大用戶進行管理，以及產品能源效率基準及標示之管理；ENCON Act 在 2007 年進行大幅修訂，重點放在能源管理系統、第三方能源查核及建築能源法規。

新修訂的 ENCON Act 要求契約容量 3,000 kW 以下，變壓器容量小於 3,530 kVA，總用能 6 千萬 MJ/年的工廠及建築物，需設置 1 名能源管理員；大於前述容量及用能的工廠或建築物則需要設置 2 名能源管理員；另外契約容量小於 1,000 kW，變壓器容量小於 1,175 kVA，總用能大於 2 千萬 MJ/年的工廠及建築不在管制範圍；目前有大約 9,000 個工廠及建築列管，每年 3 月需要向 DEDE 提出能源管理報告。新建或整建的建築物樓地板面積 2,000 m² 以上者，必須符合建築能源法規要求，法規包括：Building Envelope、照明、空調、熱水、再生能源利用及整體能源效益五方面。

另，泰國亦修訂了建築能源法規，將學校、辦公大樓、戲院、展示場、娛樂場所、百貨公司、旅館、醫院及公寓大樓等 9 種建築，樓地板面積大於 2000 平方公尺者，訂定單位面積耗能標準。

泰國政府在產品能源效率管理方面，推動強制性 MEPS 管理及自願性高能效 HEPS 認證，目前產品包括：LPG 瓦斯爐、高壓瓦斯爐、小型汽油引擎 Air Cooler、小型柴油引擎 Water Cooler、三相馬達、玻璃纖維、平板玻璃、變速驅動器、熱泵、空壓機電焊機、Deep Fat Fryer、Cooker Hood 等共 16 項產品。2018 年政府將提供直接補助、ESCO 基金、稅務抵減及能效低率貸款等財務誘因，來推動節能政策。

●中國大陸

中國大陸是全球最大的能源使用經濟體。2017 年其能源密集度較 2010 年降低 34%。

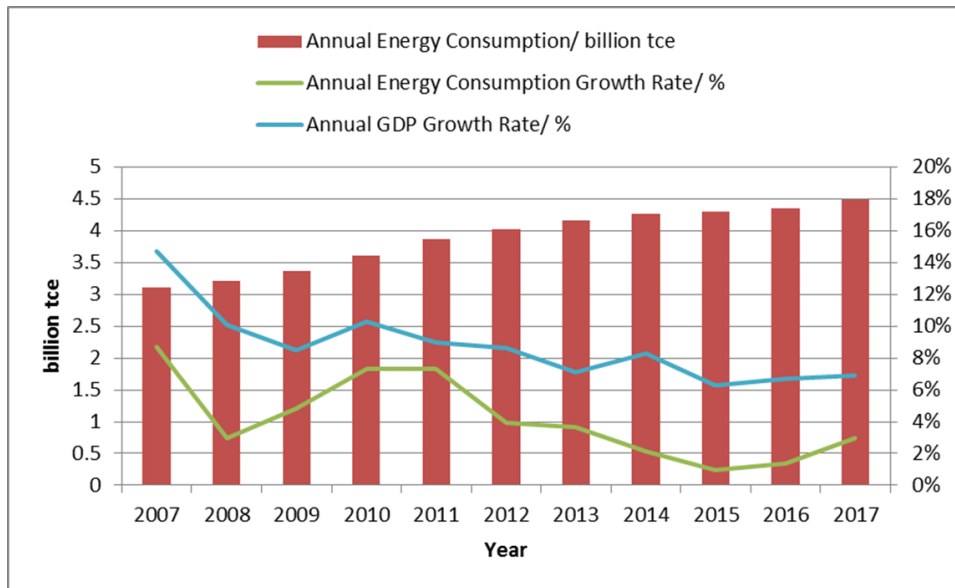


圖 41、中國大陸近 10 年能源使用趨勢圖

中國大陸目前面臨下列三個主要的挑戰，(一)有限的能源資源，其石油及天然氣儲存量僅占全球 6%。(二)環境問題嚴重，中國大陸目前正面臨嚴重的空氣、水及土壤汙染問題。(三)能源使用效率仍低，中國大陸的能源密集度是世界能源密集度平均值的兩倍。(四)能源安全問題，中國大陸 70%的能源需仰賴進口。

中國大陸第 13 個五年計畫(2016~2020 年)中，節約能源的相關指標，如下表所示。

表 5、中國大陸第 13 個五年計畫節約能源指標

Metrics	Targets
Total energy consumption/coal consumption	5 billion tce/4.1 billion tons
Reduction of energy intensity (tce/GDP)	[15%]
Share of non-fossil energy consumption	15%
Reduction of coal consumption in total energy consumption	[6%] (from 55% to 49%)

2015~2020 年間，有關綠色部門的投資需求，每年需投資 29 兆人民幣，約 4600 億美金。前項投資之三分之二的資金需來自國內外的金融及資本市場。其投資項目優先在下列幾個領域。

- 乾淨能源(clean energy)
- 工業節能(industrial energy conservation)
- 建築節能(building energy conservation)
- 交通節能(transport energy conservation)
- 能源效率提升(improvement of energy efficiency)
- 環境汙染控制(environmental pollution control)

國家節約能源與溫室氣體減量加強計畫(National Comprehensive Plan for Energy Conservation and Emission Reduction)中，有關能源效率的政策架構(Policy framework for energy efficiency)，如下所示。

- 工業與能源部門最佳化結構(Optimization of structure of industry and energy)
- 能源效率關鍵區域(Energy efficiency in key areas)
- 關鍵能源效率計畫(Key energy efficiency programs)
- 技術支援及服務系統(Technical supporting and service system)
- 支援政策(Supporting policy)
- 能源效率市場(Energy efficiency market)
- 能源效率稽核與檢查(Monitoring and inspection system)
- 社會參與(Social participation)

能源效率市場主要有四個要素，交易機制(trading scheme)、能源績效保證契約(energy performance contracting)、綠色標章與驗證(green label and certification)、需量管理(Demand side management)。

中國大陸市場導向的綠色政策工具，包括：

(一) 綠色基點已成為中國銀行系統綠色金融的重要政策

截至 2017 年 6 月，前 21 大銀行總共融資 22 兆人民幣給綠色計畫其中 6.6 兆人民幣是提供給能源效率相關的計畫。

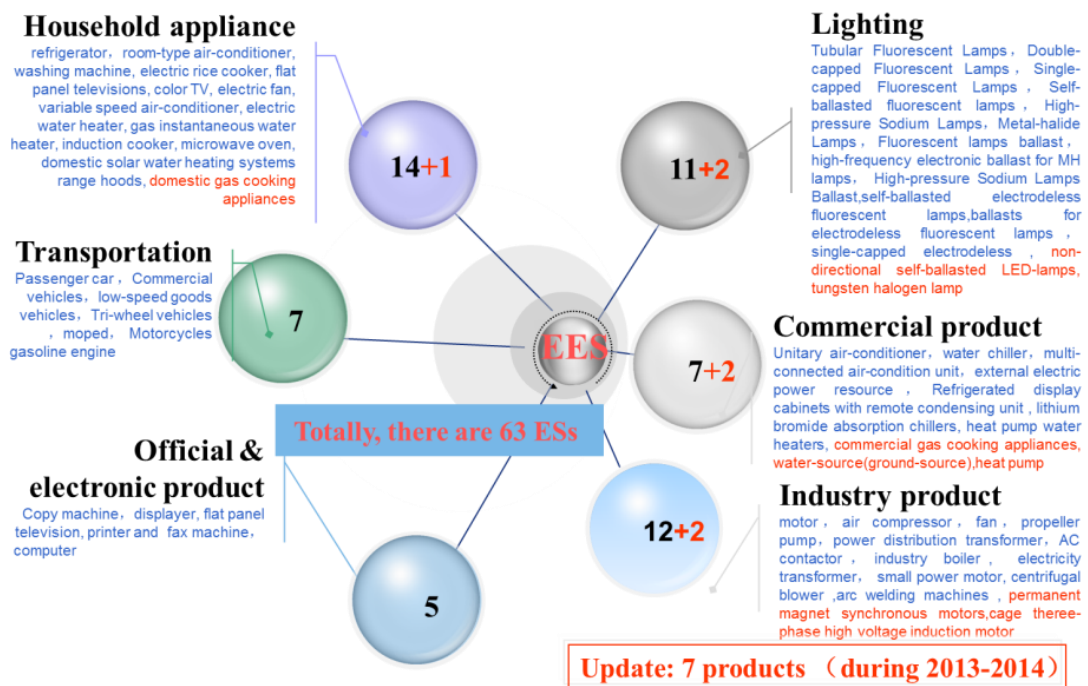
(二) ESCO 市場的快速發展

截至 2017 年底，中國大陸已有 6000 多家 ESCO 公司，總共雇用了超過 70 萬工作人員。能源效率服務業市場總值達 4100 億人民幣。能源績效保證契約(EPC, energy performance contracting)總數達 1100 億人民幣，每年節約能源 3 千 8 百萬 tce，約 1 億噸二氧化碳排放。

(三) 規劃推動二氧化碳排放交易機制(trading scheme)

2017 年起，規劃推動二氧化碳排放交易機制(trading scheme)，主要行業包括:金屬與鋼鐵業、發電業、化工業、建材業、造紙業及非金屬業(nonferrous metal)。2017 年 12 月 NDRC 公告了發電業二氧化碳排放交易機制規劃書。除前述政策措施外，中國大陸也有總值達 2487 億元人民幣的 Green Bond，以及 Green Fund 和 Green Insurance。

中國大陸截至 2017 年 3 月底，總共公告 64 項產品之 MEPS，其中家電產品 14 項、交通產品 7 項、辦公室設備 5 項、照明產品 13 項、商業用產品 9 項及工業用產品 14 項，從去年 4 月迄今沒有再增加新產品之 MEPS。產品能源效率分級標示從 2004 年 11 月推出冷氣機及電冰箱起，陸續推出 33 項之產品效率分級標示，相關之歷程如下表所示。截至 2016 年底，總共有 13000 家廠商 1140,000 款產品登錄。



資料來源: 中國大陸 49th APEC EGEE&C Economy Update 會議簡報

圖 42、中國大陸推動能源設備器具能效管理介紹

中國大陸持續進行其 100 項產品能源效率基準 MEPS 研究計畫，目前有 10 項產品之 MEPS 正在檢討更新中，2014 年 12 月其能源效率標示亦推出領跑者標示，將電冰箱、變頻冷氣機、滾筒式洗衣機及平面電視機列為首波推動之產品，同時於分級標示中導入 QR Code，以協助消費者及利害關係人，從政府資料庫中獲得相關資訊。

•菲律賓

菲律賓的能源密集度從 1990 年的 9.7 (TOE/Million Pesos GDP) 下降到 2016 年的 6.55，17 年來總共下降了 32.3%，節約能源成果豐富。前述能源密集度之降低，主要是 1990~2016 期間，菲律賓的經濟結構是以服務業主導。然而，菲律賓製造業的復甦，預期將反轉前面下降的趨勢。這段期間，人均用電從 1990 年的 346 度/人成長到 2016 年的 718 度/人，成長超過 2 倍。人均用電成長主要肇因於該國供電能力達高的程度、都市化發展及工業部門的復甦計畫。

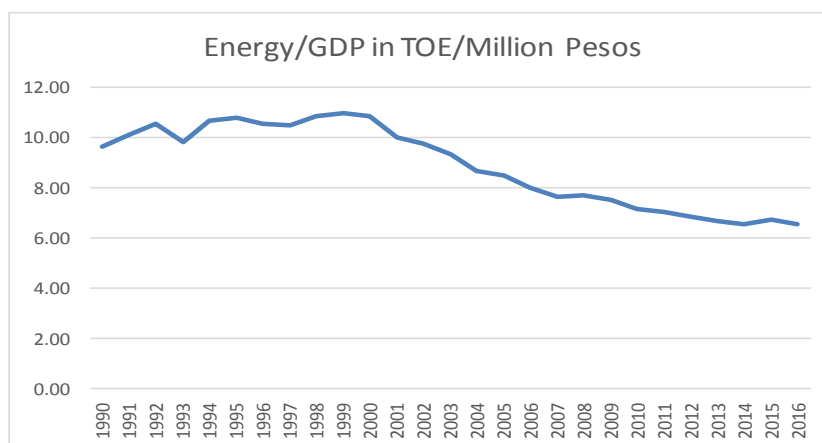


圖 43、菲律賓 1990~2016 年能源密集度趨勢圖

菲律賓政府在能源效率管理上，有下列幾項措施：

- Revised Reference Year is 2015
- Revisiting 10% mandatory improvement on efficient use of electricity and fuels over 3-year period
- Energy Efficiency Rating proposed as a criteria for Centralized Procurement of vehicles, appliances, equipment
- Introducing ESCO in government
- Advocating passage of EE&C Bill

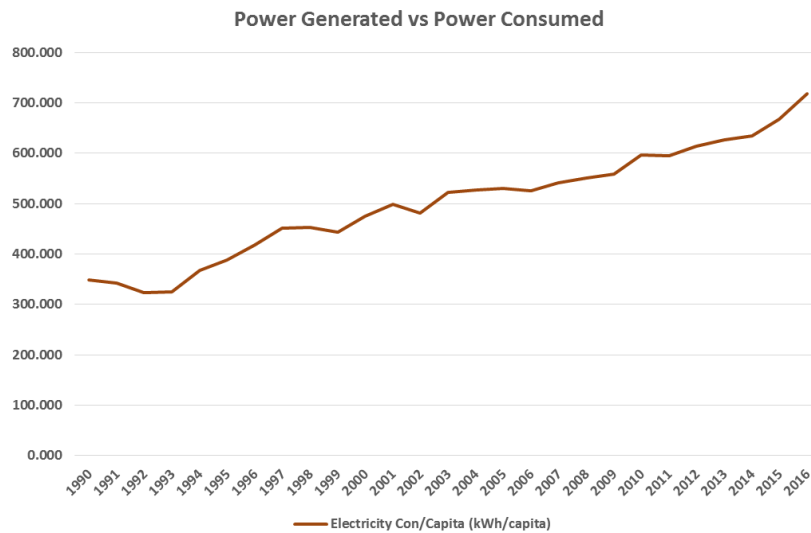


圖 44、菲律賓 1990~2016 年人均用電趨勢圖

能源效率基準與標章政策包含了製造商、進口商、通路商等。納管的產品包括:家用冷氣機、電冰箱/冰櫃、電視機、洗衣機、省電燈泡、螢光燈管、安定器、單端帽燈管、LED 燈泡及轎車/商用車等。交通部門節約能源方面，推動替代燃料及能源技術(如:LNG 車)，並給予純電動車 100%免稅，油電混合車 50%免稅。大學及學院的建築物，引進零耗能建築概念，推動自願性 ISO50001 之認證與落實。對於電廠及電力傳輸系統，採用強制績效評鑑及能源查核，並鼓勵智慧電網的應用。



圖 45、菲律賓能源效率管理措施簡介

● 美國

2008~2016 年美國能源密集度逐年降低，其趨勢如下圖所示。

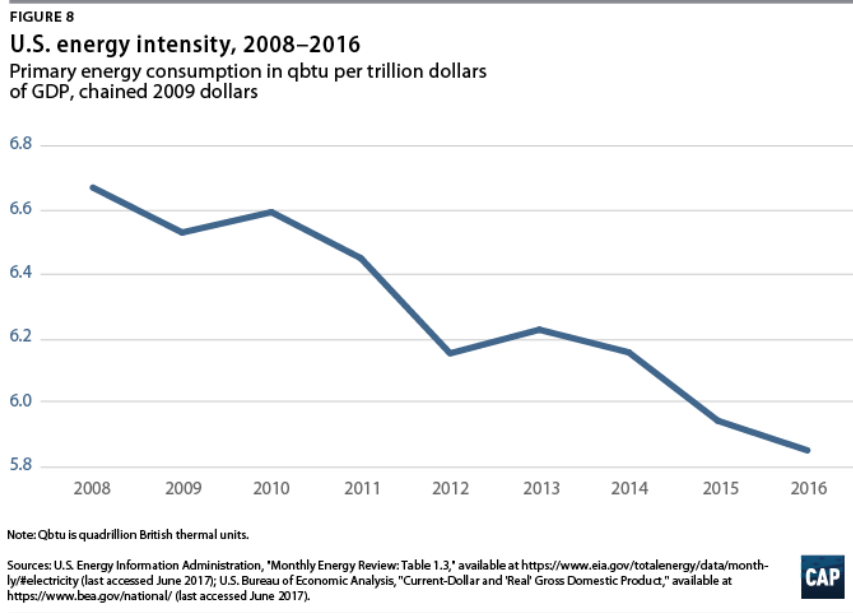


圖 46、美國能源密集度逐年變化趨勢

美國聯邦政府家電產品能源效率基準的影響，如下圖所示(資料來源:Appliance Standards Awareness Project)。

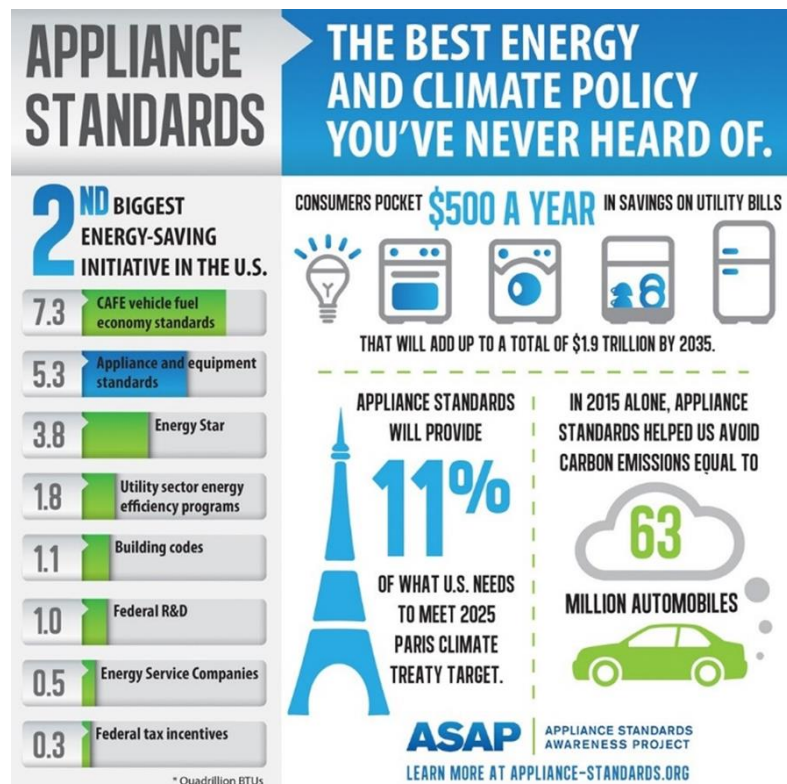


圖 47、美國聯邦政府家電產品能源效率基準宣導

根據美國 ACEEE and ASAP 報告，家電基準的節能潛力如下圖。

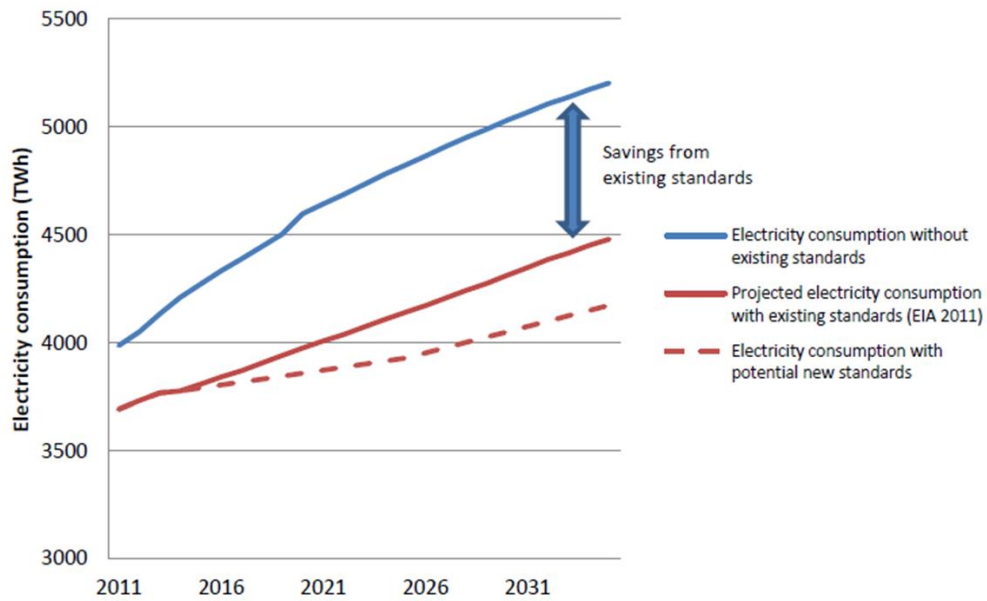


圖 48、美國家電能源效率基準的節能潛力

美國之能源節約主要是逐年依據不同之法案來達成，各法案之推動年分及節能貢獻，如下圖所示：

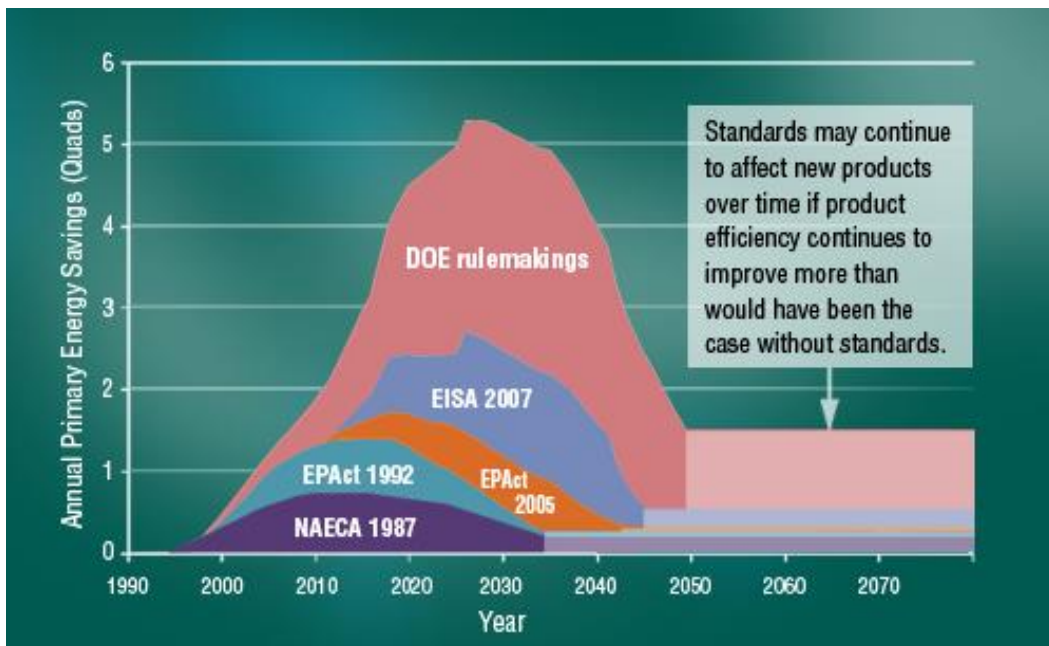


圖 49、美國不同法案對於全年節電效益之比較

2017 年美國能源部將訂(修)定之產品能源效率基準，如下表所示：

表 6、美國能源部新制(修訂)之產品能源效率基準

Product	Event	Publish Date	Citation
Rough Service Lamps and Vibration Service Lamps	Final Rule	12/26/2017	82 FR 60845
Walk-In Coolers and Freezers	Final Rule	7/10/2017	82 FR 31808
Dedicated-Purpose Pool Pumps	Direct Final Rule (Confirmation of Rulemaking)	5/26/2017	82 FR 24218
Miscellaneous Residential Refrigeration	Direct Final Rule (Confirmation of Rulemaking)	5/26/2017	82 FR 24214
Central Air Conditioners and Heat Pumps	Direct Final Rule (Confirmation of Rulemaking)	5/26/2017	82 FR 24211
Ceiling Fans	Final Rule (Confirmation of Rulemaking)	5/24/2017	82 FR 23723
Ceiling Fans	Final Rule (Delay of Effective Date)	3/21/2017	82 FR 14427
Ceiling Fans	Final Rule (Delay of Effective Date)	1/31/2017	82 FR 8806
General Service Lamps	Final Rule	1/19/2017	82 FR 7322
General Service Lamps	Final Rule	1/19/2017	82 FR 7276
Ceiling Fans	Final Rule	1/19/2017	82 FR 6826
Dedicated-Purpose Pool Pumps	Direct Final Rule	1/18/2017	82 FR 5650
Central Air Conditioners and Heat Pumps	Direct Final Rule	1/6/2017	82 FR 1786

Product	Event	Publish Date	Citation
Dedicated-Purpose Pool Pumps	Final Rule	8/7/2017	82 FR 36858
Central Air Conditioners and Heat Pumps	Final Rule (Delay of Effective Date)	7/13/2017	82 FR 32227
Central Air Conditioners and Heat Pumps	Final Rule (Technical Amendment)	3/29/2017	82 FR 15457
Central Air Conditioners and Heat Pumps	Final Rule (Delay of Effective Date)	3/21/2017	82 FR 14425
Commercial Compressors	Final Rule (Delay of Effective Date)	3/21/2017	82 FR 14426
Walk-In Coolers and Freezers	Final Rule (Delay of Effective Date)	3/21/2017	82 FR 14426
Central Air Conditioners and Heat Pumps	Final Rule (Delay of Effective Date)	2/2/2017	82 FR 8985
Commercial Compressors	Final Rule (Delay of Effective Date)	2/2/2017	82 FR 8985
Walk-In Coolers and Freezers	Final Rule (Delay of Effective Date)	1/31/2017	82 FR 8805
Central Air Conditioners and Heat Pumps	Final Rule	1/5/2017	82 FR 1426
Commercial Compressors	Final Rule	1/4/2017	82 FR 1052

2.5 其他 EGEE&C 事務 (Other EGEE&C Business)

9月13日 APEC EGEE&C 會議第二天 10:50~12:00，由經濟體說明其 2018 年向 APEC 申請之計畫報告，首先由中國大陸說明其 APEC Zero Energy Building Initiative 計畫之提案，接著由美國說明其 Evaluation of Energy Technologies,

Sustainable Development Goals and National Climate Actions 計畫提案，以上計畫均獲得會議認可，提報到 APEC EWG 去審議。

下次會議 EGEE&C 53 在明年 3~4 月由香港主辦，會議地點預計為香港。與會代表一致通過由中國大陸現任主席 Dr. Li 暫代主席至下次改選為止，副主席則由香港代表擔任。

2.6 技術參訪(Site Visit)

9 月 14 日上午 8 點集合，由泰國主辦單位安排到距離清邁約 2 個小時車程的智慧微電網發電示範社區(Smart Micro Grid for Rural Electrification)參觀訪問。泰國政府能源部在 Lamphun 省三個偏遠無電力供應的小型社區，首次推動了智慧微電網示範展示。希望透過這項先期的試辦計畫，作為未來大規模推動偏遠地區發電之標準模式。

泰國能源部和再生能源永續發展協會(RESA)在 Lamphun 省執行社區微電網先導計畫，以展示太陽能光電應用、高效率儲能、區域電網和太陽能與水泵在偏遠地區發電應用，希望改善民眾之生活品質。這項計畫已於 2018 年 6 月執行完成，並將電力配送出去。

由於這些地區地處偏遠，且位於國家保育區內，使得一些社區之交通運輸困難，並在供電線路之建設工程受到限制。為了改善那些地區人民的生活，泰國能源部能源規劃與政策辦公室(EPPO, Energy Planning and Policy Office)在節約能源基金(ENCON)的協助下，在國家保育區內首次實施智慧微電網發電示範社區。第一個先導計畫包括 Ban Pong Phang、Ban Pha Dan 及 Ban Mae Sa Ngae 3 個社區的 365 個家戶，前述 3 個社區面臨了民生及灌溉用水不足的問題，而且也是電廠無法供電的地區。

因此，為了提升該社區人民的生活品質，使得他們能夠容易取得供水與供電。泰國能源部能源規劃與政策辦公室(EPPO, Energy Planning and Policy Office)在節約能源基金(ENCON)的協助下，與再生能源永續發展協會(RESA)合作，在泰皇 Rama 9 給偏遠地區提供充足經濟之理念指導下，提供這些社區永續的作法，主要項目包括:提供適當的微電網及輸配線給各別的偏遠地區社

區，並獲得該地區人民的參與。總的來說，這些系統包括太陽能結合高效率儲能系統，以太陽能供電的水泵作為民生及灌溉用水之用。這項計畫減少了農人的開銷，並提升了他們的生活品質。

裝置容量 102kW 的太陽能發電系統，結合 307.2 kWh 的儲能系統(Lithium Battery and Flow Battery)。為了確保這個地區的供電安全，也設置了一個 40 kW 的備用柴油發電機、區域輸配電網、路燈及水泵。這個智慧微電網支持和提供電力及井水給這 3 個社區共 365 個家戶。除此之外，為了讓這項計畫能永續經營及社區可持續發展，將以收取家戶用電費用的方式，來維持系統的操作與維護。

這個示範計畫聲稱是泰國第一個結合鋰電池(Lithium Battery)及 Flow battery 的先導型計畫。計畫始於 2017 年 10 月，到了 2018 年 6 月便正式輸出電力給家戶使用，但是限制每個家戶最大可使用的電功率為 500W，僅能供給 2 盞燈和一台電視機用電，足以改善家戶的一般生活。

由於電力被導入社區，社區內的孩子們能夠在夜間讀書，民眾能夠延長他們的工作時間，增加其收入，也能夠收看電視新聞、政府的訊息發布，收看電視劇或其他節目娛樂自己，也能夠抽取足夠的生活及灌溉用水。使得社區居民生活逐漸變好。

備註：泰國第一個智慧微電網場址，是於 2017 年底，由清邁省立電力管理機構(PEA)在 Chom Thong 區 Ban Khun Pae 村設置。這個智慧微電網系統，利用水利及太陽光電發電，並搭配高效率儲能設備，供電範圍含蓋 Ban KhunPae 村及其鄰近共有 483 個家戶。

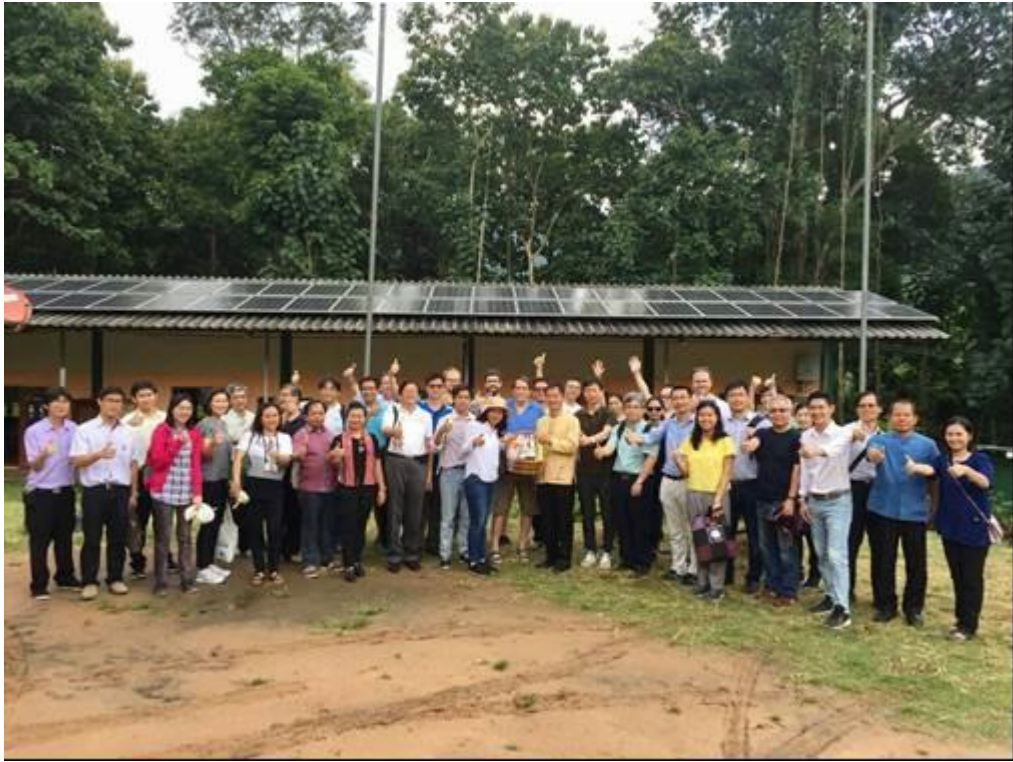


圖 50、APEC EGEEC & EGNRET 技術參訪團體照



圖 51、示範計畫太陽能發電裝置



圖 52、示範計畫備用柴油發電裝置



圖 53、示範計畫儲電裝置

三、結語

在現行 APEC 組織中，各會員國依其國力強弱會有不同之影響力；但 EGEE&C 專家分組屬於技術與專業層次之組織，惟有在技術與專業層次領域上，不斷精進並協助各會員國，才能贏得各會員國與相關國際組織的敬重，才能有更多的發言權與實質影響力。

我國參與 EGEE&C 專家小組多年來，首次提案獲 APEC 核定補助”Refrigerator /Freezer Energy Efficiency Improvement in APEC Region: Review of Experience and Best Practices” 之計畫，於執行過程中，發現我國在電冰箱研發製造技術上已達國際領先之水準，在政策與實務推動上，有更多經驗可提供 APEC 其他會員國參考，未來並將以此為基礎，協助我國相關產業南向開拓國際市場；此外，對於工業節能，未來亦可提案申請 APEC 研究計畫補助，一方面檢視我國工業節各項作為，同時汲取其他國家成功經驗案例，期能發揮我國在 APEC 更大的實質影響力。

四、附件及參考資料

- 附件一 第 52 次 EGEE&C 專家分組會議及相關活動議程
- 附件二 APEC 偏遠地區 Off-Grid 發電研討會議程表
- 附件三 APEC 計畫 EWG 07 2017A 冰箱研討會議程表
- 附件四 交流人員及名片資料
- 附件五 名詞縮寫對照
- 附件六 我國 Economy Update -Chinese Taipei 簡報資料

附件一、第 52 次 EGEE&C 專家分組會議及相關活動議程



EGEE&C 52 and EGNRET 51

**EGEE&C 52, EGNRET 51
and Associated Workshops (Draft Version)**

Chiang Mai, Thailand 10-14 September 2018

Monday		Tuesday	
09:00 12:00	APEC workshop on Off Grid Electrification Option for Remote Regions in APEC Economies	09:00 12:00	APEC workshop on Refrigerator/Freezer Energy Efficiency Improvement in APEC Region: Review of Experience and Best Practices
13:30 17:00		13:30 16:00	

Wednesday		Thursday		Friday	
09:00 11:30	EGEE&C + EGNRET Joint Meeting (1)	09:00 15:30	EGNRET 51 Meeting	EGEE&C 52 Meeting	Technical Site Visit
13:30 17:00		EGNRET 51 Meeting	EGEE&C 52 Meeting	EGEE&C + EGNRET Joint Meeting (2)	Technical Site Visit

EGNRET and EGEE&C Joint Meeting (1)		
Wednesday, 12 September 2018(Draft Version)		
08:30-09:00	Registration	
09:00-09:10	Official Welcome	Thailand
09:10-09:25	Group Photo	
09:25-09:45	Opening Addresses& Adoption of Agenda	EGNRET& EGEE&C Chairs
09:45-10:15	Global Energy Transition	Inspector, Ministry of Energy, Thailand
10:15-10:30	Coffee Break	
10:30-11:30	Updates of APEC/EWG/relevant Forum/APEC Centres (15' for each presentation)	APEC, APEC EWG, SCSC, APERC
11:30-12:20	Updates of EGs/IFs/Liaison organizations (10' for each presentation)	EGEE&C, EGNRET, UNESCAP, IRENA, ADB...
12:20-13:30	Lunch Break	

EGEE&C 52 and EGNRET 51

EGNRET and EGEE&C Joint Meeting (2)		
Thursday, 13 September 2018 (Draft Version)		
15:30-15:45	EGNRET 51 Outcomes	EGNRET
15:45-16:00	EGEE&C 52 Outcomes	EGEE&C
16:00-16:45	Discussion: <i>(1) Key Areas for Collaborative Actions between EGEE&C and EGNRET Update / Renewable Development</i> <i>(2) Quick Opportunities for Joint Activities</i>	EGEE&C Chairs and EGNRET Chairs
16:45-17:00	Review of Outputs of Joint Discussion	EGEE&C Chairs and EGNRET Chairs
17:00	Adjourn	

Technical site visit (EGNRET + EGEE&C)	
Friday, 14 September 2018	
08:00	Gather at the Hotel lobby
08:00-12:30	Technical site visit
12:30-13:30	Lunch break
13:30-17:00	Technical site visit

EGEE&C 52nd Meeting (1)		
Wednesday, 12th September 2018		
Venue: Convention Hall 03 Le Méridien Chiang Mai Hotel, Chiang Mai Province		
Session	Time	Topic
1.	13:30 14:40	Project Update <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ongoing and recently completed projects (<i>chronological order</i>) ▪ EWG-04-2015A - Enhancing Regional Conformity Assessment to Ensure Successful ISO 50001 Standard Outcomes (US) ▪ CTI-17-2016A - Best Practices Sharing and Technical Capacity Building for Measurement and Verification Standards of Energy Savings

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ EWG-01-2016A - Gaps Assessment on APEC Energy Efficiency and Conservation Work Toward Fulfilling the Leaders' Energy Intensity Reduction Goal (US) ▪ EWG-05-2016A: Reducing Losses in Power Distribution through Improved Efficiency of Distribution Transformers (China) ▪ EWG-08-2016A - Workshop to Develop Qualified Product Lists for High-Quality and High-Efficiency Commercial, Industrial, and Outdoor Lighting Products and Control Systems in the APEC Region, (US) ▪ EWG-14-2016A - Incubator for Enhancing Commercial Buildings Energy Performance, Australia ▪ EWG-15-2016A - APEC Nearly/Net Zero Energy Building Roadmap ▪ EWG-19-2016A - APEC Workshop on Promoting the Development of an Evaluation Community, US ▪ EWG-07-2017A - Refrigerator/Freezer Energy Efficiency Improvement in APEC Region: Review of Experience and Best Practices ▪ EWG-08-2017A - APEC Peer Review on Energy Efficiency (PREE) Phase 7 (Follow-Up PREE), Japan
14:40-15:00		Coffee Break
2.	15:00 17:00	PROJECT UPDATES (Continued)
17:00		Close of Day One

Day TWO: 13th Sep. 2018, Thu

EGEE&C 52nd Meeting (2)			
Thursday , 13 th September 2018			
Venue: Convention Hall 03 Le Méridien Chiang Mai Hotel, Chiang Mai Province			
Session	Time	Topic	
3.	9:00 10:30	ECONOMY UPDATES Updates on key developments in energy efficiency policies and programmes to be presented by participating economy representatives. <ul style="list-style-type: none"> ▪ energy intensity target from APERC ▪ 	Economies
10:30-10:50		Coffee Break	
4.	10:50	Presentations of CNs	

	 12:00	<ul style="list-style-type: none"> • APEC Zero Energy Building Initiative • Evaluation of Energy Technologies, Sustainable Development Goals and National Climate Actions 	China U.S
12:00		Lunch Break	
EGEE&C 52nd Meeting (3) <p style="text-align: right;">Thursday , 13th September 2018</p> <p style="text-align: center;">Venue: Convention Hall 03 Le Méridien Chiang Mai Hotel, Chiang Mai Province</p>			
Session	Time	Topic	
5.	13:30 14:00	EGEEC Governance issues <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dates and venues for upcoming EGEE&C meetings ▪ Chair and Co-Chair arrangement ▪ Other upcoming events (workshops, etc.) ▪ Matters arising ▪ ▪ 	
6.	14:00 15:00	Summary session <ul style="list-style-type: none"> ▪ Review key actions and items to report to EWG 	
15:00-15:30		Coffee Break	

附件二、APEC 偏遠地區 Off-Grid 發電研討會議程表

APEC Off Grid Electrification Option for Remote Regions in APEC

Economies

Sep 10, 2018, Chiang Mai, Thailand

Day 1:

8:30 AM	-	9:00 AM	Arrival & Registration	
9:00 AM	-	9:15 AM	Opening Remarks	Fengyan Zhang China
9:15 AM	-	9:30 AM	Welcome	Munlika Sompranon DEDE Thailand
9:30 AM	-	10:00 AM	PEA Microgrid for Remote Area Electrification: Case Study at Ban Khun Pae, Chiang Mai Province	Titti Saksornchai, Thailand
10:00 AM	-	10:30 AM	DC Microgrid systems and its applications for off-grid remote regions*	Worajit Setthapun, Thailand
10:30 AM	-	10:45 AM	Coffee Break	
10:45 AM	-	11:15 AM	A university-industry driven off-grid solar project for remote community in Malaysia	Gan Chin Kim, Malaysia
11:15 AM	-	11:45 AM	Sarawak Alternative Rural Electrification Scheme. Providing electricity to off-grid communities in Sarawak	Christopher Wesley Ajan, Malaysia
11:45 AM	-	12:15 AM	Current electrification status in Vietnam	Dinh Duy Phong Vietnam
12:30 PM	-	2:00 PM	Lunch	
2:00 PM	-	2:30 PM	An case study for providing electricity using microgrid to a remote island in China*	Jiabin You China
2:30 PM	-	3:00 PM	The microgrid project in Hawaii and its applications for remote off grid regions*	Leon R. Roose, USA
3:00 PM	-	3:30 PM	Off grid electrification in Australia and the Pacific region ,Project Experiences and Lessons Learned	Paul Rodden, Australia
3:30 PM	-	4:00 PM	Outcome of smart community demonstration project in Japan*	Takao Ikeda Japan
4:00 PM	-	4 : 30 PM	Coffee Break	
4:30 PM	-	5 : 30 PM	Group Discussion	All
5:30 PM	-	5 : 45 PM	Day 1 Conclusion	Fengyan Zhang

附件三、APEC 計畫 EWG 07 2017A 冰箱研討會議程表

WORKSHOP ON REFRIGERATOR/FREEZER ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT IN APEC REGION: REVIEW OF EXPERIENCE AND BEST PRACTICES (EWG 07 2017A)

AGENDA

ONE-DAY WORKSHOP: September 11, 2018

VENUE: Convention Hall 01, Le Méridien Chiang Mai Hotel, Chiang Mai, Thailand

MODERATOR: Project Overseer

08:30 – 09:00	Workshop Registration
09:00 - 09:10	Welcome address
09:10 - 09:20	Opening address
09:20 - 09:40	<ul style="list-style-type: none">• Introduction to the EWG 07 2017A Project and its Implementation Status.• The Recent Development of Energy Efficiency Technology and Management for Refrigerator/Freezer in APEC Region.<ul style="list-style-type: none">– By Technical Working Group Member
09:40 - 10:10	<i>Group photo and Coffee Break</i>
10:10 - 10:40	Experience sharing of Thailand on Refrigerator/Freezer Energy Efficiency Improvement <ul style="list-style-type: none">• Energy Efficiency for Refrigerator(MEPS and HEPS) Under Energy Conservation Act in Thailand<ul style="list-style-type: none">– Dr. Supachai Sampao, Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, Thailand• Experience sharing on refrigerator energy efficiency promotion<ul style="list-style-type: none">– Mr. Pawatt Suwannakut, Electrical and Electronics Institute, Thailand
10:40 - 11:30	Experience sharing of Chinese Taipei on Refrigerator/Freezer Energy Efficiency Improvement <ul style="list-style-type: none">– Mr. Tony Wen-Ruey Chang, Industrial Technology and Research Institute (ITRI), Chinese Taipei• Go Smart Life ECO by TECO<ul style="list-style-type: none">– Mr. Chi-Tseng Peng, Household Appliances Group, TECO Electric & Machinery Co., Ltd., Chinese Taipei• Panasonic Green Design<ul style="list-style-type: none">– Mr. Heng-Chun Lee, Refrigerator R&D Department AP Development Center, Appliances Domain Business, Panasonic Taiwan Co. Ltd., Chinese Taipei
11:30 - 12:00	Experience sharing of China on Refrigerator/Freezer Energy Efficiency Improvement <ul style="list-style-type: none">– Dr. LI, Pengcheng, China National Institute of Standardization, China
12:00 – 13:30	Lunch

13:30 - 14:00	<p>Experience sharing of Vietnam on Refrigerator/Freezer Energy Efficiency Improvement</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ms Doan Thi Thanh Van, Vietnam Standards and Quality Institute (VSQI), Vietnam
14:00 - 14:30	<p>Experience sharing of Malaysia on Refrigerator/Freezer Energy Efficiency Improvement</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mr. ChokSer Gan, Cooling Innovation Sdn Bhd Malaysian Air-Conditioning & Refrigeration Association (MACRA), Malaysia
14:30 – 15:00	<i>Coffee Break</i>
15:00 - 16:00	<p>Panel Discussion and Conclusion for Review of Experience and Best Practices</p> <ul style="list-style-type: none"> – By Project Manager and Technical Working Group Member <p>Closing of the Workshop</p>
16:00 – 17:00	Technical Expert Group Meeting

附件四、交流人員及名片資料

Inspire the Next

藤木 義明
Yoshiaki Fujiki
Section Manager
Refrigerator Design Department



Hitachi Consumer Products (Thailand), Ltd.
2/1 Moo 9 Tambol Nongki,
Amphur Kabinburi, Prachinburi,
Thailand 25110
Tel : +66-3728-4000 Ext.2228 Fax : +66-3745-5152
Mobile : +66-98-381-8717
E-mail : yoshiaki.fujiki.dq@hitachi.com

HITACHI
Inspire the Next

釜谷 弘直
Hironao Kamaya
Deputy Department Manager
Refrigerator Design Department

◎Hitachi Consumer Products (Thailand), Ltd.
610/1 Moo 9 Tambol Nongki, Amphur Kabinburi,
Prachinburi, Thailand 25110
Tel : +66-3728-4000 Ext. 2409 Fax : +66-3745-5152
Mobile : +66-99-504-6328
E-mail : hironao.kamaya.dq@hitachi.com





毛 嘉 瑜 **台灣經濟研究院**
研究五所 助理研究員
台北市 10461 德惠街 16-8 號 7 樓
電話 : (02) 2586-5000 ext. 883
傳真 : (02) 2586-7648
E-Mail: d31805@tier.org.tw
http://www.tier.org.tw
統一編號 : 04144198

EMSD 

POON Kwok-ying, Raymond
Assistant Director/ Electricity & Energy Efficiency

Electrical and Mechanical Services Department
Government of the Hong Kong Special Administrative Region
3 Kai Shing Street, Kowloon, Hong Kong
Tel: (852) 2808 3818 Fax: (852) 2157 0107
rkypoon@emsd.gov.hk www.emsd.gov.hk



Assoc. Prof. Dr. Gan Chin Kim
Coordinator (Center of Excellence)
Centre for Research Innovation & Management

Tel : +606-555 2322 | H/p : + 6017-360 5282 | Fax : +606-555 2266
E-mail : ckgan@utem.edu.my


 **中国建筑科学研究院有限公司**
China Academy of Building Research

建筑环境与节能研究院
Institute of Building Environment and Energy

杨芯岩
YANG XINYAN

北京市北三环东路30号, 100013
No.30 Beisanhuandonglu, Beijing, 100013, China
Tel: (86) 010 64693039
Mobile: 13651251082
Web: www.cabr.com.cn
E-mail: yangxinyan915@126.com

副研究员 Associate Professor

Energy Efficiency  **EMSD**

Ir YU Wai-lee, Willy
BEng (Hons), MSc, CEng, IMMechE, MHKIE, RPE
Electrical & Mechanical Engineer

Electrical and Mechanical Services Department
Government of the Hong Kong Special Administrative Region
3 Kai Shing Street, Kowloon, Hong Kong
Tel: (852) 2808 3396 Fax: (852) 2890 6081
wlyu@emsd.gov.hk www.emsd.gov.hk

 **U4E** UN
United for Efficiency

JEAN-MARC ALEXANDRE
Programme Coordinator Lighting - Asia-Pacific


Phone: +66 84 111 9283
jeanmarcalexandre@gmail.com

 **厦门大学**
XIAMEN UNIVERSITY

张风燕 教授
太阳能研究所所长
薄膜太阳能电池研发中心主任
厦门市双百计划领军型创业人才

地址: 中国厦门市翔安区翔安南路
厦门大学能源学院 361102
手机: 18750266918
电话: 0592-5952232
传真: 0592-2188053
网址: http://energy.xmu.edu.cn

 **能源学院**

Energy Efficiency  **EMSD**

LAW Kim-ming, Lawrence
BEng (Hon), MSc (EnvMan), MSc (IBTM), MHKIE
Senior Engineer

Electrical and Mechanical Services Department
Government of the Hong Kong Special Administrative Region



Stok Sulistiyanto M.Eng.Sc., Ir.



Member No.: 8089054
 Chapter Board of Governor 2014-2015
 President 2013-2014
 President Elect 2012-2013
 Chapter Secretary 2011-2012
 Chapter Board of Governor 2010-2011

Shaping Tomorrow's
Sustainable Environment Today

PT. Narama Mandiri
 O. : +62 21 749 2593
 F. : +62 21 742 7901
 M. : +62 811 80 8836
 E.: totok.sulis@naramamandiri.net
 E.: totok.sulis@gmail.com

高级
研究员
刘洋



ENERGY
STUDIES
INSTITUTE

Yang LIU, PhD
Senior Research Fellow

29 Heng Mui Keng Terrace, Block A #10-01, Singapore 119620
 DID: (65) 6516 1456 Fax: (65) 6775 1831
 Tel: (65) 6516 2000
 Email: yang_liu@nus.edu.sg
 http://www.esi.nus.edu.sg



MARISSA P. CEREXO
Director III
Renewable Energy Management Bureau

DEPARTMENT OF ENERGY Tel. Nos. : (63-2) 840-2175
 Energy Center, Rizal Drive (63-2) 479-2900 ext. 412
 Bonifacio Global City, Telefax No. : (63-2) 840-2268
 Taguig City, Metro Manila, Mobile No. : (63-917) 809-9648
 1632 PHILIPPINES Email : maris.cerezo@gmail.com

能源效益事務 機電工程署

沈忠義
高級機電工程師

香港特別行政區政府
 香港九龍啟成街 3 號
 電話 : (852) 2808 3295
 傳真 : (852) 2890 6081
 cyshum@emsd.gov.hk www.emsd.gov.hk



United Nations Building
 Adamani Nok Avenue
 Bangkok 10200, Thailand
 Tel: +66 2 288 2430
 Tel: +66 2 288 1059
 Email: fabian.kreuzer@un.org
 www.unescap.org

Fabian Kreuzer, Ph.D.
Economic Affairs Officer
Energy Division



Asia-Pacific
Economic Cooperation



Alexey KABALINSKIY
Researcher
ASIA PACIFIC ENERGY RESEARCH CENTRE (APERC)

THE INSTITUTE OF ENERGY ECONOMICS, JAPAN
 INUI BLDG., KACHIDOKI 11F, 1-13-1 KACHIDOKI
 CHUO-KU, TOKYO 104-0054 JAPAN
 PHONE : (+81)3-5144-8560 / FAX : (+81)3-5144-8555
 E-mail : alexey.kabalinskiy@aperc.iecej.or.jp
 APERC Website : http://aperc.iecej.or.jp/



adiCET
Asian Development College for
Community Economy and Technology
Chiang Mai Rajabhat University

202 Changpuak rd., Changpuak, Maung,
 Chiang Mai 50300, Thailand
 Tel/Fax : +66-53-885-871
 www.adicet.cmru.ac.th
 Facebook : adicetfan



Worajit Seththapun, Ph.D.
Dean

Mobile : +66-89-839-8049
 E-mail : worajit@cmru.ac.th



adiCET
Asian Development College for
Community Economy and Technology
Chiang Mai Rajabhat University

202 Changpuak rd., Changpuak, Maung,
 Chiang Mai 50300, Thailand
 Tel/Fax : +66-53-885-871
 www.adicet.cmru.ac.th
 Facebook : adicetfan



Hathaitip Sintuya, Ph.D.
Lecturer
(Community Energy and Environment)

Mobile : +66-93-187-2968
 E-mail : hathaitip_nin@cmru.ac.th



Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY

Narapandra Yamalee
Director

Work Plan Division
 17 Rama I Rd., Pathumwan District, Bangkok, THAILAND, 10330
 Telephone : 0 2223 9172, 0 2223 0021-9 1794 Fax : 0 2223 8460



European Bank
for Reconstruction and Development

Shahir Zaki
Principal Manager
Energy Efficiency & Climate Change

One Exchange Square, London EC2A 2JN, United Kingdom

附件五、名詞縮寫對照

List of Acronyms

Acronyms	Full Name
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation
APERC	Asia-Pacific Energy Research Center
APP	Asia Pacific Partnership
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
BAU	Business as usual
BOE	Bureau of Energy, Chinese Taipei
CLASP	Collaborative Labeling and Appliance Standards Program
CSC	China Standards Certification Center
DEDE	Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Thailand
ECCJ	Energy Conservation Center of Japan
EE	Energy Efficiency or Energy-Efficient
EECA	Energy Efficiency and Conservation Authority, New Zealand
EEDAL	Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting (conference)
EEL	Electrical and Electronics Institute, Thailand
EGEDA	the Expert Group on Energy Data and Analysis
EGEE&C	Expert Group on Energy Efficiency and Conservation, APEC
EGNRET	Expert Group on New and Renewable Energy Technologies, APEC
ELI	Efficient Lighting Initiative
EMM	Energy Ministers Meeting, APEC
EMSD	Electrical and Mechanical Services Department, Hong Kong
ENCON Fund	Energy Conservation Promotion Fund, Institute for Industrial Productivity
EnMS	Energy management systems
ESCO	Energy Services Company
ESIS	Energy Standards Information System, APEC
ESTO	internal Energy Statistics & Training Office
EWG	Energy Working Group
GMEE	Global Motor Energy Efficiency
HEPS	High Energy Performance Standards
IEA	International Energy Agency
IEC	International Electrotechnical Commission
IFC	International Finance Corporation
IFIA	International Federation of Inspection Agencies
IPEEC	International Partnership for Energy Efficiency Cooperation

IRENA	International Renewable Energy Agency
ITR	Industry Trade and Resources (Australia)
ITRI	Industrial Technology Research Institute
JIS	Japanese Industrial Standards
KEMCO	Korea Energy Management Company
KTOE	Kilotons of Oil Equivalent
LBNL	Lawrence Berkeley National Laboratory
LED	Light-Emitting Diodes
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MACRA	Malaysian Air Conditioning and Refrigeration Association
MEPS	Minimum Energy Performance Standards
METI	Ministry of Economy Trade and Industry (Japan)
MOEA	Ministry of Economic Affairs (Chinese Taipei)
NAECA	National Appliance Energy Conservation Act, USA
NDRC	National Development and Reform Commission (China)
NEDO	New Energy and Industrial Development Organization (Japan)
NEECS	National Energy Efficiency & Conservation Strategy (NZ)
NEMA	National Electrical Manufacturers Association, USA
PennIUR	Penn Institute for Urban Research
PREE	Peer Review on Energy Efficiency
PV	Photovoltaic
REEEP	Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership
SCSC	Sub-Committee on Standards and Conformance
SEAD	Super-efficient Equipment and Appliance Deployment
SOM	Senior Official' s Meeting, APEC
SOPAC	South Pacific Applied Geoscience Commission
TILF	Trade and Investment Liberalization Fund
TISI	Thai Industrial Standards Institute, Thailand
TOR	Terms of Reference
TPES	Total Primary Energy Supply
UN ESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
UNDP	United Nations Development Program
USAID	United States Agency for International Development
USD	US dollars
VSQI	Vietnam Standards and Quality Institute
WESIS	World Energy Standards Information System



Equipment Energy Efficiency Management Programs in Chinese Taipei

Henry Shin-Hang Lo
Industrial Technology Research Institute
Green Energy and Environment Research Laboratories

Sep. 17, 2018



1

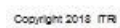
Outline

- Energy efficiency (EE) situation in Chinese Taipei
- Equipment energy management in Chinese Taipei
- EE promotion measures
- Achievements of the most recent incentive program



2

Energy Efficiency Situation in Chinese Taipei



3

Energy Efficiency Improvement Target

- Sustainable Energy Policy Framework:**
Energy efficiency improves at least 2% per year from 2008, to reduce the **energy intensity** no less than 20% in 2015 related to year 2005, and further reduction to at least 50% in 2025 with **technology breakthroughs** and **effective supporting measures**.



Energy Efficiency Management Strategy

- 7 key strategic themes toward National Energy Saving Target



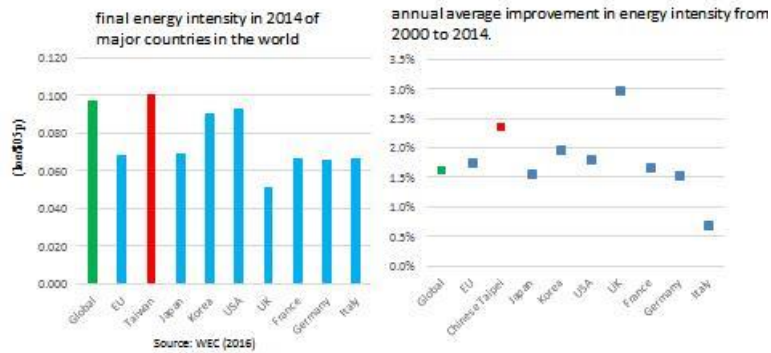
Chinese Taipei Energy Efficiency Status (1/3)

- In 2017, Chinese Taipei Energy intensity was 5.22 (LOE/1000NTD), improved by 23.8% from 2005.



Chinese Taipei Energy Efficiency Status (2/3)

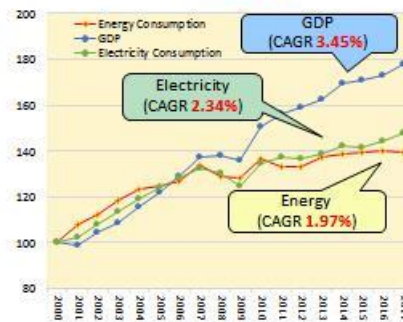
- The **Energy intensity** in Chinese Taipei is closed to global average; but there is still a gap between developed countries and Chinese Taipei. In recent years, our energy intensity has greatly improved and the magnitude of improvement is **better than most countries**.



Copyright 2018 ITRI

Chinese Taipei Energy Efficiency Status (3/3)

- With improvement of energy efficiency, the energy consumption growth rate has been effectively contained.**
 - The energy and electricity consumption growth rates are lower than that of GDP in Chinese Taipei. The data reveals that Chinese Taipei's energy consumption and GDP are moving toward **decoupling**.



Source: BOE (2018), Monthly Energy Statistics.

Copyright 2018 ITRI

Equipment Energy Management in Chinese Taipei

Copyright 2018 ITRI

Energy Efficiency (EE) Management Programs

■ Mandatory Programs

- Minimum energy performance standard (MEPS)
- Energy efficiency ranking labeling
- Energy management and audit

■ Voluntary programs

- Energy conservation labeling
- Public awareness, education and promotion
- Incentive programs

Copyright 2018 ITRI

10

Equipment EE Management



Copyright 2018 ITRI

11

Details of EE Management Programs in Chinese Taipei



EE programs	MEPS	EE Ranking Labeling	Energy Conservation Labeling
Category	Mandatory (1980)	Mandatory (2009)	Voluntary (2001)
Regulations	Energy Management Law Article 14	Energy Management Law Article 14	Guidelines for the Operation of Energy Conservation Label Program, BOE, MOEA
Regulations Promulgated and Revised Date	Promulgated Aug. 8, 1980 Revised July 8, 2009	Promulgated July 8, 2009	Promulgated March 9, 2006 Revised Aug. 23, 2008
Authority in Charge	BOE/BSMI ¹	BOE	BOE
Main Purpose and Function	To stop the import and sale of low energy efficiency products.	To provide consumers the information of products' energy consumption and efficiency	To encourage manufacturers to produce high EE products and to promote these products to consumers.
Execution in Progress	The criteria of MEPS set by BOE and enforced by BSMI follow the law of "The Commodity Inspection Act" by BSMI.	Products' Energy Efficiency Ranking regulations promulgated by BOE and the manufacturers are required to register regulated products with BOE.	Energy efficiency is 1.1 to 1.5 times higher than national standards or MEPS, or is in the top 20% to 30% marketed energy-efficient products.
Revision Guidelines	Phase out the bottom 15% to 30% energy efficiency products.	Re-adjust the ranking levels according to new MEPS.	Re-adjust the top 20% to 30% energy efficient product groups based on new MEPS and market conditions.

Copyright 2018 ITRI


¹ Bureau of Energy
² Bureau of Standards, Metrology, and Inspection

12

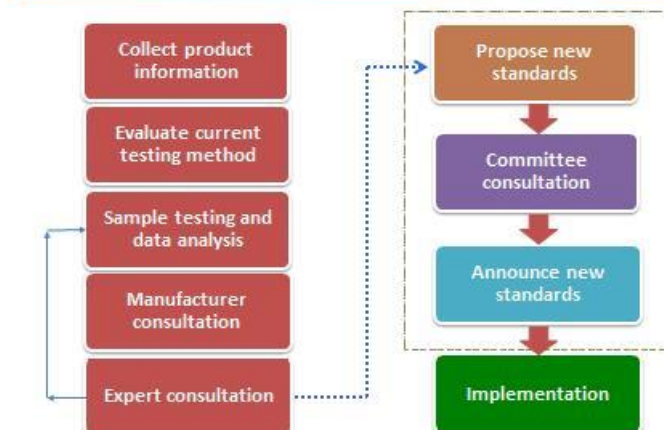
Mandatory EE Management Programs

Policy	Minimum Efficiency Performance Standard (MEPS)	EE Ranking Labeling
Date of implementation	December, 1980	July, 2009
Purpose	Manufacturers and importers are obliged to apply in advance for compliance certification	Provide consumers with useful information when choosing among various models
Item	25 product categories	14 product categories
Product	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Air Conditioners (change EER to CSPF) 2. Refrigerators 3. Dehumidifiers 4. Fluorescence Lamps 5. Ballast for Fluorescent Lamps 6. Compact fluorescent lamps 7. Fluorescent Lamps with embedded ballasts 8. Incandescent bulbs 9. Electric Hot Water Pots 10. Electric Storage Tank Water Heaters 11. Warm-Hot Drinking Water Dispensers 12. Chilled-Warm-Hot Drinking Water Dispensers 13. Vehicles 14. Motorcycles 15. Fishing vessel engines 16. Low-voltage single-phase induction motors 17. Low-voltage three-phase squirrel-cage induction motors 18. LED Lamps 19. Air-condition systems 20. Boilers 21. Warm-Hot Drinking Water Dispensers 22. Chilled-Warm-Hot Drinking Water Dispensers 23. Warm-Hot Drinking Water Fountain 24. Chilled-Warm-Hot Drinking Water Fountain 25. Water dispenser supplied by packaged drinking water 	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Air Conditioners (2016.01.01RV) 2. Refrigerator/Freezer (2018.01.01RV) 3. Automobiles (2010.7.1) 4. Motorcycles (2010.7.1) 5. Dehumidifiers (2018.01.01RV) 6. Self-ballasted fluorescent lamps (2011.7.1) 7. Instantaneous Gas Water Heaters (2012.12.6) 8. Gas Stoves(2012.12.06) 9. Electric hot water pots (2015.01.01) 10. Electric Storage Tank Water Heaters (2015.10.01) 11. Warm-Hot Drinking Water Dispensers (2016.12.01) 12. Chilled-Warm-Hot Drinking Water Dispensers (2016.12.01) 13. Warm-Hot Drinking Water Fountain (2018.01.01) 14. Chilled-Warm-Hot Drinking Water Fountain (2018.01.01)

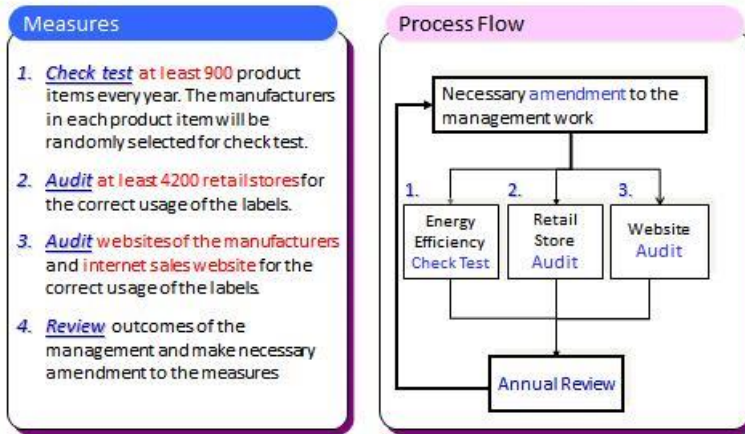
Voluntary EE Management Program

Policy	Energy Conservation Labeling (ECL)	
Date of implementation	December, 2001	
Purpose	Encourage consumers to buy high-efficiency products and to enhance market penetration of efficient products	
Item	51 product categories	
Product	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Air Conditioners 2. Refrigerators 3. Dehumidifiers 4. Circulation Fans 5. Washing Machines 6. Clothes Dryers 7. Fluorescence Lamps 8. Hand Dryers 9. Hair Dryers 10. Warm-Hot Drinking Water Dispensers 11. Chilled-Warm-Hot Drinking Water Dispensers 12. Chilled-Warm-Hot Water Fountain Machines 13. Warm-Hot Water Fountain Machines 14. Vehicles 15. Motorcycles 16. Fluorescent Lamps with embedded ballasts 17. Gas burning cooking appliances 18. Instantaneous Gas Burning Water Heaters 19. Electric Cookers 20. Electric Storage Tank Water Heaters 21. Electric Hot Water Pots 22. Exit Lights and Emergency Direction Lights 23. Televisions 24. Displays 25. DVD Recorder and Player 	<ol style="list-style-type: none"> 26. Indoor Light Fixtures 27. Integrated Stereos 28. Compact Fluorescent Lamps 29. Copy machines 30. Printers 31. Air Cleaners 32. Luminaires for road and street lighting 33. Ventilating Fans for Bath Room Use 34. Ventilating Fans for Window Type 35. Notebook Computers 36. Desktop Computers 37. Air Source Heat Pump Water Heater 38. Range Hoods 39. Microwave Ovens 40. Axial flow Fans 41. Centrifugal fan 42. Ballast for Fluorescent Lamps 43. Electric Ovens 44. Electric Storage Tank Boiling Water Heaters 45. LED planer lamp 46. LED Lamps 47. VFI UPS 48. High bay Luminaire 49. Down light Luminaire 50. Office and Business Area Luminaire 51. Indoor parking lot smart lighting fixtures

Revising Process of ECL



Market Surveillance in ECL program



Copyright 2018 ITRI

16

MEPS for Drinking Water Fountain

➤ **History:**

Warm-Hot & Chilled-Warm-Hot Drinking Water Fountain standard has taken effect in **Jan. 01 2018**.

➤ **Test method:**

CNS 3910 Drinking Water Fountain for piping water supply under 60L/h with electric heater for hot water and refrigeration/TE system for chilled water

➤ **Energy Efficiency Standard: (MEPS)**



	Warm-Hot Type Normalized Standing Loss per 24h $E_{st,24}$ (kWh)	Chilled-Warm-Hot Type Standing Loss per 24h E_{24} (kWh)
MEPS	$0.053 \times V_1 + 0.750$	$0.09 \times V_{eq} + 0.45$

Notes:

$$V_{eq} = V_1 \times K_1 + (V_2 \times K_2) / 3$$

V_1 is the nameplate values of hot-water tank (unit : liter); $K_1 = (T_h - T_{amb}) / (100 - T_{amb})$

V_2 is the nameplate values of iced-water tank (unit : liter); $K_2 = (T_{amb} - T_c) / (T_{amb})$

Testing and calculation of normalized standing loss per 24h ($E_{st,24}$) & standing loss (E_{24})

shall comply with CNS 3910 in Chinese Taipei.

Drinking Water Fountain

(has taken effect in **Jan. 01 2018**)

◆ **Energy efficiency grade labeling requirements for Warm-Hot Type**

Energy Efficiency Rating	Normalized Standing Loss per 24h, Est,24 (kWh)
Class 1	$E_{st,24} \leq 0.032V + 0.450$
Class 2	$0.032V + 0.450 < E_{st,24} \leq 0.037V + 0.525$
Class 3	$0.037V + 0.525 < E_{st,24} \leq 0.042V + 0.600$
Class 4	$0.042V + 0.600 < E_{st,24} \leq 0.048V + 0.675$
Class 5	$0.048V + 0.675 < E_{st,24} \leq 0.053 \times V + 0.750$

◆ **Energy efficiency grade labeling requirements for Chilled-Warm-Hot Type**

Energy Efficiency Rating	24-hr Energy Consumption E_{24} (kWh)
Class 1	$E_{24} \leq 0.054 \times V_{eq} + 0.270$
Class 2	$0.054 \times V_{eq} + 0.270 < E_{24} \leq 0.063 \times V_{eq} + 0.315$
Class 3	$0.063 \times V_{eq} + 0.315 < E_{24} \leq 0.072 \times V_{eq} + 0.360$
Class 4	$0.072 \times V_{eq} + 0.360 < E_{24} \leq 0.081 \times V_{eq} + 0.405$
Class 5	$0.081 \times V_{eq} + 0.405 < E_{24} \leq 0.09 \times V_{eq} + 0.45$

Copyright 2018 ITRI

Electric Refrigerators and Freezers

- Revised energy efficiency grade labeling regulation has taken effect in Jan. 01 2018, but MEPS keeps as the same as carried out in 2011.
- Test and calculate actual energy factor (E.F.) values of refrigerator according to CNS 2062. ($EF = V_{eq} / \text{energy consumption for 30 days}$)

➢ MEPS

Product class	MEPS for EF(L/kWh/month)
Fan-circulation type refrigerator-freezers for V<400L (automatic defrost)	$EF = V / (0.037V + 24.3)$
Fan-circulation type refrigerator-freezers for V≥400L (automatic defrost)	$EF = V / (0.031V + 21.0)$
Direct cooled refrigerator-freezers for V<400L (manual defrost)	$EF = V / (0.033V + 19.7)$
Direct cooled refrigerator-freezers for V≥400L (manual defrost)	$EF = V / (0.029V + 17.0)$
Refrigerators	$EF = V / (0.033V + 15.8)$

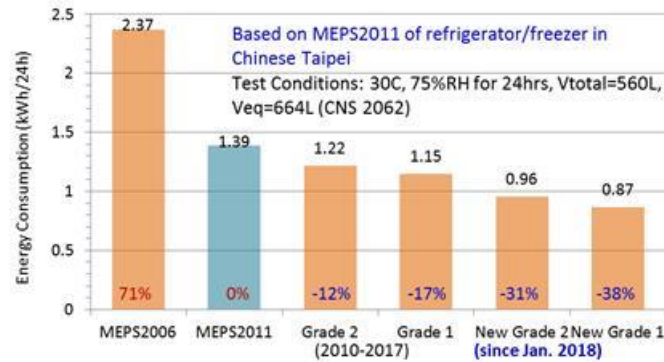
➢ Energy efficiency grade labeling regulation

Product class	Grade 5	Grade 4	Grade 3	Grade 2	Grade 1
Fan-Type & Direct - Cooled Type	$MEPS \leq EF < MEPS \times 115\%$	$MEPS \times 115\% \leq EF < MEPS \times 130\%$	$MEPS \times 130\% \leq EF < MEPS \times 145\%$	$MEPS \times 145\% \leq EF < MEPS \times 160\%$	$EF \geq MEPS \times 160\%$
Refrigerator only	$MEPS \leq EF < MEPS \times 118\%$	$MEPS \times 118\% \leq EF < MEPS \times 136\%$	$MEPS \times 136\% \leq EF < MEPS \times 154\%$	$MEPS \times 154\% \leq EF < MEPS \times 172\%$	$EF \geq MEPS \times 172\%$

Copyright 2018 ITRI

Electric Refrigerators and Freezers

- Energy Consumption Comparison for MEPS & the energy efficiency grade labeling standard



Copyright 2018 ITRI

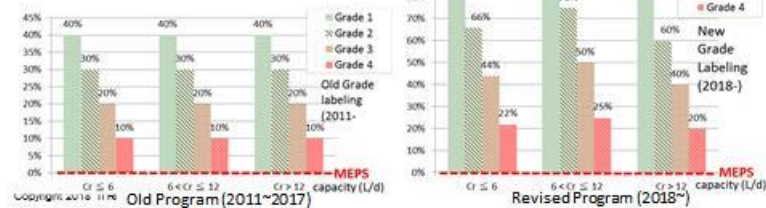
Dehumidifier

- Revised energy efficiency grade labeling regulation has taken effect in Jan. 01 2018, but MEPS keeps as the same as carried out in 2011.
- Test and calculate actual energy factor (E.F.) values of dehumidifier according to CNS 12492 ($EF = \text{Capacity} / \text{energy consumption}$)

➢ MEPS

Rated Capacity Cr (L/day)	MEPS for EF (L/kWh)
$Cr \leq 6$	1.10
$6 < Cr \leq 12$	1.20
$Cr > 12$	1.40

➢ Energy efficiency grade labeling regulation



Self-ballasted LED bulbs

History:

Revised MEPS for self-ballasted LED lamps standard will be taken effect in 2020.



Test method:

CNS 15630 Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages > 50 V – Performance requirements

Energy Efficiency Standard: (MEPS)

Minimum lamp efficacy (lm/W)	Non-directional Self-ballasted LED lamps			Directional Self-ballasted LED lamps	
	Light Output >200 Lumens	Light Output ≤200 Lumens, and > 50 Lumens	Light Output ≤ 50 Lumens	Lamps diameter > 50.8 mm	Lamps diameter ≤ 50.8mm
F2700 F3000 F3500 F4000 F5000 F6500	105	75	50	90	80

Copyright

Electric Rice Cooker

History:

Minimum Energy Performance Standard and Energy Efficiency Rating Labelling and Inspection of Electric Rice Cookers will be taken effect in 2020.

Test method:

CNS 2518 "Electric Rice Cookers"

Table 1 MEPS for Electric Rice Cookers

MEPS for thermal efficiency value (%)
72.0

Energy Efficiency Standard:

Note:



1. The Electric Rice Cookers denoted in this announcement are those meeting the definition in CNS 2518. The calculated thermal efficiency value shall be rounded off to one decimal place. Thermal efficiency(%) equals the cooker heating capacity(Q)÷ sensible heat capacity (Q1 + W₁) plus latent heat capacity (Q2 + W_h) divided by Total energy consumption(E_{in}·Wh).

sensible heat and latent heat are defined by the following equation:

sensible heat capacity Q₁ = 1.16 × (W₁ + W₂) × (T₂ - T₁)

latent heat capacity Q₂ = Δw × 0.6269

W₁: mass of distilled water at a rate of 64% of cooker's inner container (kg)

W₂: mass of distilled water added to the outer container (kg)

T₁: initial distilled water temperature (°C)

T₂: highest distilled water temperature (°C)

Δw: water evaporation(g)

3. The tested thermal efficiency value shall not be lower than the standard value shown in the table above. The tested value should be at least 97% or more of the product declared value. Both criteria must be met.

Copyright 2018 ITRI

Electric Rice Cooker

Table 2 Energy efficiency rating standard requirements for Electric Rice Cookers

Energy efficiency rating	Thermal efficiency value (%)
Class 1	90.0
Class 2	85.0
Class 3	80.0
Class 4	76.0
Class 5	72.0

WTO/TBT G/TBT/N/TPKM/299

Please note this notification was submitted to the WTO on 30 October 2017.

Copyright 2018 ITRI

24

Water dispenser supplied by packaged drinking water

- **History:**
Minimum Energy Performance Standard will be taken effect in 2020.
- **Test method:**
CNS 15929 "Water dispenser supplied by packaged drinking water"
- **Energy Efficiency Standard:** 



Table 1 MEPS for Hot-Warm Type

$E_{st,24}$ (kWh)
$0.152 \times V + 0.99$

Note :

1. V is the declared value of hot-water tank. V shall be rounded off to one decimal place.

Achievements of the most recent incentive program

Dec. 2015-March 2016
Rebate program

Energy Conservation Labeling Website



More than **86 million visits** to the Energy Conservation Labeling Website have been registered as of September 2018. It is about **900 thousand visits** per month.



What is Energy Label

- Government-backed voluntary endorsement label

To promote deployment of energy efficiency technologies as well as to encourage manufacturers to invest in research and development of energy-efficient products, the Bureau of Energy (BOE), Ministry of Economic Affairs initiated the voluntary "Energy Label" program. → See the details

<http://www.energylabel.org.tw/>

Information

51 product categories available for applying. → Applying Here
2362 products with 312 brand names are available for selection. → Purchasing here

Feature Reports

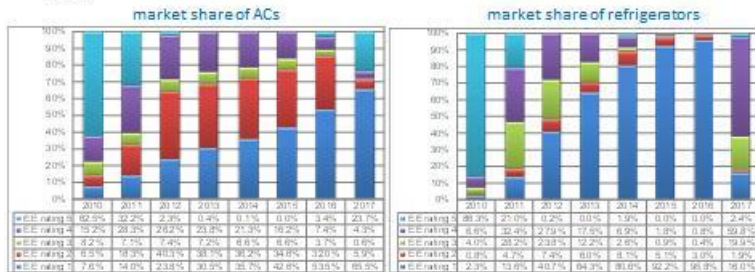
- Introduction to Implementation Measures of Selected Energy Labeling Programs Worldwide

As a sequel to the first article describing the implementation legislation and promotional measures of important energy labeling programs worldwide, this article focused on the implementation aspects of selected energy labeling

Achievements of EE Ranking Labeling Program

(AC and refrigerator as examples)

- The market share of ranking 1 and 2 ACs increased dramatically from **14.1%** in 2010 to **87.5%** in 2016. (New AC standard takes effect from 2016)
- The market share of ranking 1 and 2 refrigerators increased dramatically from **3.1%** in 2010 to **98.8%** in 2016. (New refrigerator standard takes effect from 2018)
- The **rebate program** boosted the market share of high efficiency products in 2011 and 2012.



Copyright 2018 ITRI

29

Thank you for your attention

Copyright 2018 ITRI

30