

國外區域能源整合借鏡

蔡欣欣

一、前言

面對因應氣候變遷問題及高能源價格雙重壓力，世界各國均將節能減碳納入施政新思維。依據國際能源總署評估，在降低二氧化碳排放策略中，有效提升整體能源使用效率是成功之關鍵性因素。而近日經濟部能源局擬制定耗能產業的能源使用標準，並對未達節能標準者開罰，不僅展現政府節能減碳之決心，亦將促使耗能產業積極採用節能減碳技術。

汽電共生系統（Combined Heat and Power, CHP）及區域冷熱能（District Heating and Cooling, DHC）系統屬區域能源整合系統，能有效提升整體能源使用效率，而合併兩者可構成所謂的冷熱電共生系統（Combined Cooling, Heating and Power, CCHP；或稱 Trigeneration）更可進一步提升整體能源使用效率，亦是近年各國推動趨勢。隨著汽電共生技術之發展，汽電共生系統應用已不僅適用於工業區，更隨與區域冷能/熱能系統結合，拓展至商業區甚至住宅區使用。本文回顧鄰近國家，包括中國、日本、韓國之區域能源整合現況，以作為台灣推動區域能源整合政策之參考。

二、亞洲國家區域能源整合現況

（一）中國

自 1980 年代以來，中國政府陸續推動區域能源整合相關政策，諸如 1997 年中國節約能源法、2003 年都市暖氣改造試驗計畫、2007

年汽電共生暫行規章與煤渣整合利用發電、2005 年住宅節能管理規章與加強都市供熱改造主張等。在數年推動下，中國成為汽電共生系統裝置容量第二大之國家，自 1990 年 1,000 萬瓩增至 2008 年 11,580 萬瓩，占全國發電裝置容量之 14.61%。

目前汽電共生機組主要分佈於華北、東北等氣候寒冷或工業用熱需求量大之地區，故工業部門為中國最大的蒸氣使用者。至於區域暖氣，已在中國部分地區急速發展，主要應用地區為中國北方及東北方地區；而為加速具能源效率之區域供熱技術之發展，中國政府在北方 15 省分推動「住宅大樓與區域供熱系統節能翻新計畫」。至於區域冷汽供應部份，香港政府已於 2011 年 2 月與民間建築公司與工程公司簽訂契約，進行為期 8 年啟德機場重建計畫，進行區域供冷系統之設計、興建及經營，打造一個小新市鎮，為中國第一個採用區域供冷技術之計畫。

（二）日本

日本係廣泛應用汽電共生系統國家之一，其不僅於工業部門有廣泛使用外，因氣候位處溫帶低區，冬寒夏熱，故住商部門亦普遍使用之。截至 2010 年 3 月底，汽電共生總裝置容量達 944 萬瓩，其中工業部門為 747 萬瓩，占 79%，化學與機械製造業為裝置容量最大的產業，其次為鋼鐵業。至於住商部門方面，裝置容量達 197 萬瓩，主要應用於醫院、旅館、辦公大樓及體育場等場所，雖然裝置規模不大，但日本是發展住宅用微型汽電共生系統技術之領先國。由於國際油價高漲導致燃油汽電共生機組之操作成本上揚導致近年汽電共生系統發展趨緩。

至於區域能源供應方面，日本目前雖處萌芽期階段，但重要性已

逐漸提升。政府致力於藉由「區域能源網」宣傳區域能源的角色；「區域能源網」係將小規模之區域暖氣/冷氣網路與既存之分散式熱源相結合。日本的京都議定書目標達成計畫之一，即為推動「區域能源網」，並且給予低利貸款及補貼之誘因。

將汽電共生系統應用於區域能源之案例，如在日本東京六本木區之六本木丘（Roppongi Hills）；該地區有許多的辦公大樓、旅館、商業及住宅大樓、電影院及美術館等。森大廈塔（The Mori Building Tower）裝設 3.86 萬瓩之燃氣汽電共生機組，藉由電網及氣管網路提供該區域電力、暖氣及冷氣使用；該系統相較傳統供應形式之效率高 16%。該系統之主要發電組件詳見表 1。

表 1 六本木丘汽電共生廠之主要發電組件

發電機	裝置容量	特色
6 部注汽式燃氣輪機	每部 6,360kW	可隨電力與蒸氣之需求量彈性調整產出比例
1 部背壓式汽輪機	500kW	燃氣輪機產生之蒸汽用至蒸汽鍋爐中，再驅動汽輪機及冷凝器。
8 部吸收式冷凝器	6x2,500 製冷噸 2x2,000 製冷噸	

資料來源：Delta Energy & Environment 網站。

（三）韓國

韓國為領先採用區域能源供應的國家之一，其最早於 1972 年應用於蔚山石化工業區，以及在首爾木洞地區以汽電共生系統（2 萬瓩）與垃圾焚化廠所產生的蒸汽建構成最早的區域供熱系統。2007 年南韓汽電共生系統裝置容量已超過 580 萬瓩，占全國電力系統之 8.3%。

「區域供熱及供冷專案」為南韓政府早期 80 年代所採取的節能政策措施之一。1985 年起即積極推動至今，2007 年共計 26 個地區已有區域供熱/供冷汽電共生系統（DHC CHP），並且該市場仍持續擴展

當中。DHC 計畫通常為政府開發新市區建設計畫之一部分，係以單一供應者的角色建立 DHC 區域。知識經濟部（the Ministry of Knowledge Economy, MKE）依「整合能源供應法」，可指定一區域為整合能源供應區（Integrated Energy Supply Areas, IESAs）。指定之後，該區建設設計必須包括熱供應網路，並且所有該廠區內的建築及公寓有義務要與「整合能源設備」(Integrated Energy Facility, IEF)相連結。而所謂的「整合能源設備」係指利用汽電共生系統設備或裝有污染防治設備之大型產汽設備，以具規模經濟性生產能源（蒸汽或蒸汽及電力）並提供產出物給住商部門、產業部門大量使用。

「整合能源供應法」明訂三種 IEF，分別為（1）區域供熱/供冷；（2）供應蒸汽給工業區；（3）共享能源計畫（CES）。私人企業在整合能源供應區爭取供應蒸汽與電力的權力，得標者則可取得執行權。因此該法創造了可控的 CHP 及蒸氣供應市場。該法雖無訂定財政獎勵措施，但對於南韓的 DHC CHP 仍有明顯的推動成效。

三、 結語

根據能源局資料顯示，民國 99 年我國能源消費量為 12,031 萬公秉油當量，而工業部門之能源消費即占 53.8%，其產生之二氧化碳排放量占全國排放量幾近一半，工業部門遂成為國家節能減碳的主要重點。住商部門近年最終消費能源占比雖維持 20%左右的水準，但倘實際能源消費量觀之，亦呈現逐年上漲趨勢。顯示，我國隨著生活水準提升，對於能源需求亦隨之增加。為達節能減碳目標兼顧維持國民之生活品質，推動區域能源整合不論在工業部門抑或住商部門，均可有效提升能源使用效率，惟仍須考量管線的規劃與鋪設、穩定供冷/熱/電品質、管線跨越馬路路權等技術與法規面的問題。回顧亞洲國

家對於推動區域能源供應均有良好成效，究其緣由，除給予低利貸款及補貼等經濟誘因之外，於建築法規亦均有相當程度的規範，甚至如韓國另訂專法，在進行新市鎮區開發時期，直接規劃設置相關管線與設備，降低後續設置與行政成本支出；可作為我國藉由都市更新、新市鎮打造與工業區開發，推動區域能源整合之借鏡。