節電議題-網路功率消耗之省思

陳政宏

核能研究所能源經濟及策略研究中心

2015/10

壹、全球現況

在國際能源總署(International Energy Agency, IEA) 2013 年出版的報告中[1]，提到電腦、手機、資料中心等，該類設備[1]數量成長極為快速，2013 年全球已超過 140 億個設備，於 2020 年預計成長至 500 億個，成長如此快速之原因有兩點：1、全球上網人口之增加，從 1990 起到 2012 年為止，全球網路使用者從 300 萬人成長至 27.3 億人口，且仍有成長空間[2]；2、上網服務需求的增加，因為網路帶給人們便利性、舒適性和娛樂，所以衍生許多網路服務需求及設備，如雲端網路、智慧型手機、智慧電視，故全球設備數量仍持續成長。

在龐大的設備數量背後的意涵為巨額的電力消耗。IEA 估算在 2013 年全球網路功能裝置所消耗的電力為 616TWh，約佔全球電力消耗量 3.2%[3]，略大於加拿大一年消耗電量，2025 年會成長至 1140TWh，政府及相關單位不得不重視此議題。

[1] 在 More Data, Less Energy 報告中，稱該類設備為網路功能裝置(network-enabled devices)。
[2] 至 2012 年為止，全球網路使用者之比例仍低於 40%，其中亞洲、非洲是比例較低之區域。
[3] 2012 年全球電力消耗量為 18,912TWh、2012 年加拿大電力消耗量為 501.9TWh [2]，台灣 2014 年電力消耗量為 251.1TWh [3]。

貳、節能技術及政策面配合

該如何減少網路功率消耗?以目前技術解決方法，可分成三類:[4]

一、 **降低傳輸資料之電力**：在傳輸資料會消耗能源，但透過軟硬體設備的改善，如天線的設計、傳輸介質、電波頻率及網路協定，都可以減少損失。

二、 **功率縮放(Power scaling)**：隨著資料量的不同，而自動調整電力消耗，可藉由關閉不必要功能和調節處理器功率，如調整處理器頻率、電壓及採用多核心處理器等。

三、 **能源管理(Power management)**：設備可以改變模式以減少能源消耗，如主動模式轉變成待機模式，以達到減少能源消耗的目的。最理想的情況即是設備使用率低下時，保持低耗能的狀況(圖 1)。

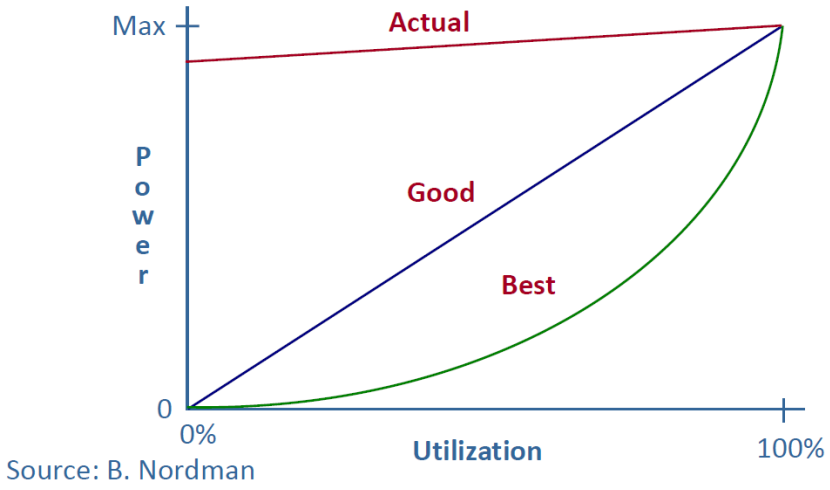


圖 1 設備使用率和耗能[5]

政府除了直接或間接鼓勵上述三項技術發展外，國際上已透過法令規定。以

歐盟為例，其官方公報(2013)[6]計算 2010 年住宅和辦公室用網路待機電力[4]達到 54TWh，若未改善，2030 年會成長至 90TWh，但若改善之，預估在 2020 年有 36TWh 節電潛力及 2025 年有 49TWh 節電潛力，因此逐年要求網路設備待機電力標準，若不達標準則禁止販售。而我國容許耗用能源基準(Minimum Energy Performance Standards, MEPS)或能源效率標示等制度尚未建立網路設備能耗標準，可向歐盟或其他國家成功經驗借鏡。(註: 網路節能技術及政策面配合示意圖可參照圖 2)

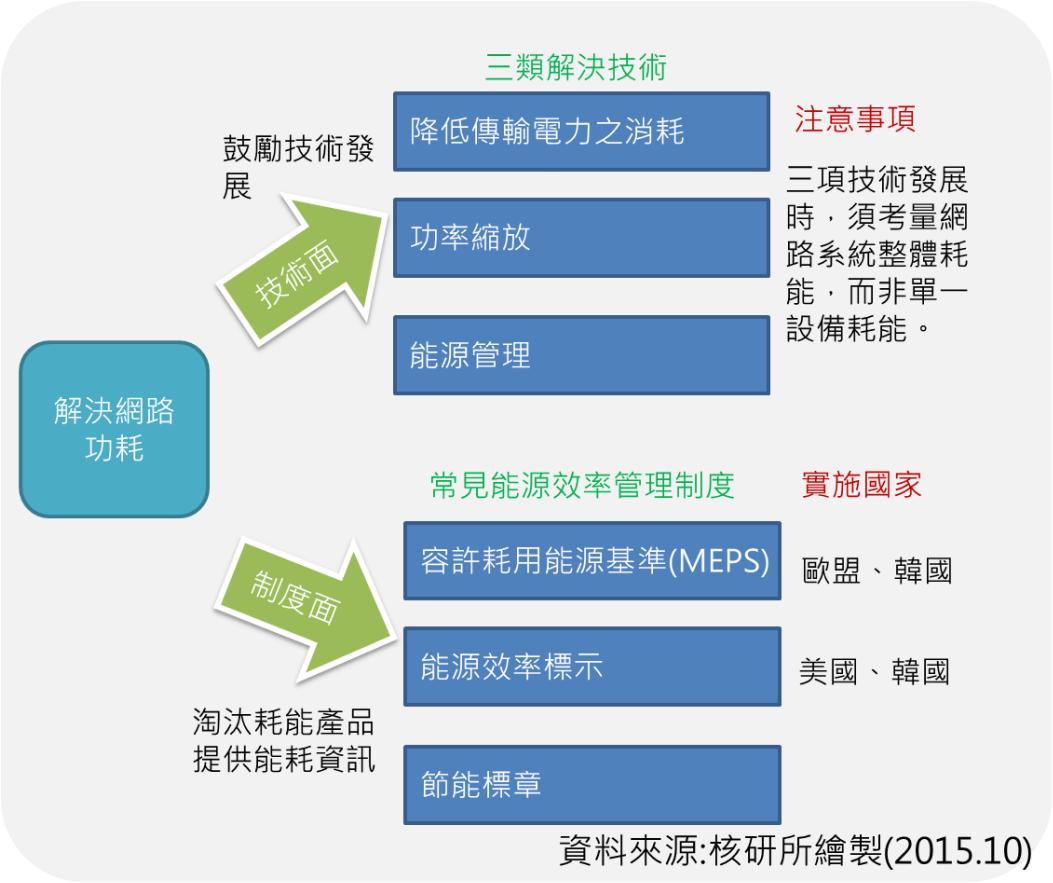


圖 2 網路節能技術及政策面配合

[4] 待機電力(Standby power)指的是電器或設備在等待執行主要功能時所消耗的功率。因此網路待機電力，指的是設備雖進入低功耗模式，但是了維持網路連接性所消耗之功率。

參、網路設備用電大戶-資料中心

伴隨著網路服務需求增加,網路設備耗電都有顯著的成長,特別是資料中心，根據史丹佛大學 Jonathan Koomey 教授指出 2010 年資料中心用電占全球用電約 1.3%，在美國則高達 2%[7]，同時還依賴高汙染的發電技術，如化石燃料。顯然資料中心用電值得企業和社會重視。對於企業而言，必須設法降低因電力成長所導致成本上升，企業除應用前文所提之三類技術外，亦可嘗試解決散熱之問題。一般在設備上的損失大部分都轉成熱能，若沒有將熱能有效排除，反造成電子零件效率低落，並造成更多的熱能損失。例如在資料中心用電中，有一大部分是來自空調，如果整體空調系統設計不良，就會造成高額電費，目前 Google 公司即針對此問題改善[8]，因而省下成本。

另外企業為負起社會責任[5]，可考慮建造再生能源供應或是和電力公司簽訂電力購買合約，提高再生能源供電比例，以減少對環境之衝擊。例如 Apple 公司在北卡羅萊納州的資料中心建構了兩個 20MW 的太陽能發電裝置；Google 資料中心採用電力購買合約，總用電量有 35% 來自再生能源[11]，這些行為有助於提升企業的公眾形象，但追求社會責任有可能稀釋企業的主要目的，此外建造再生能源裝置會增加公司固定成本，進一步增加組織規模，使得組織彈性較差，如果原本企業組織運作以靈活及彈性見長，這樣策略對企業反而不利，值得注意。(註: 資料中心用電之背景、問題及對策示意圖可參照圖 3)

[5] 在法律與經濟範圍外，企業願意從事「有益社會的事或行為」的程度[10]。

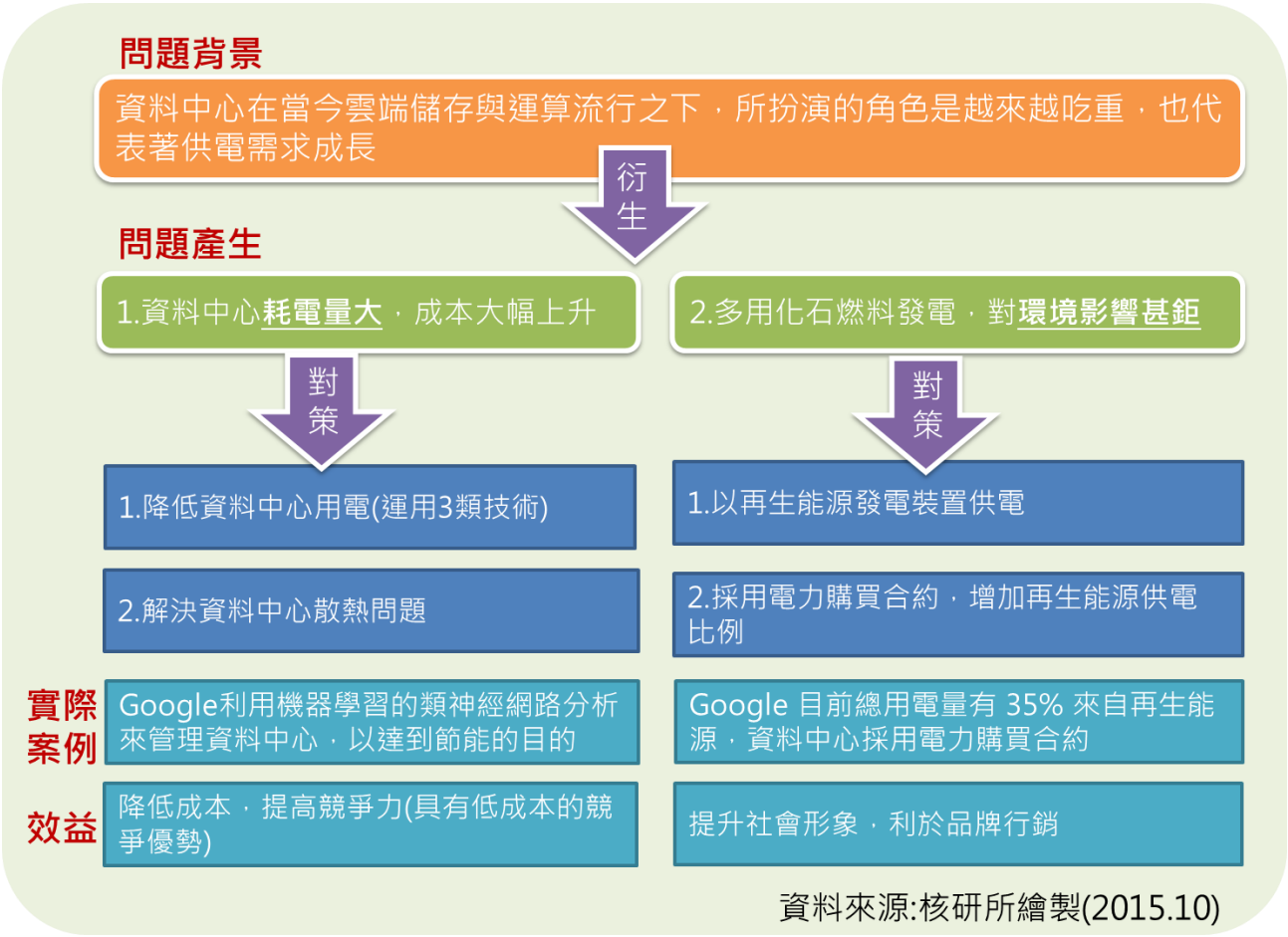


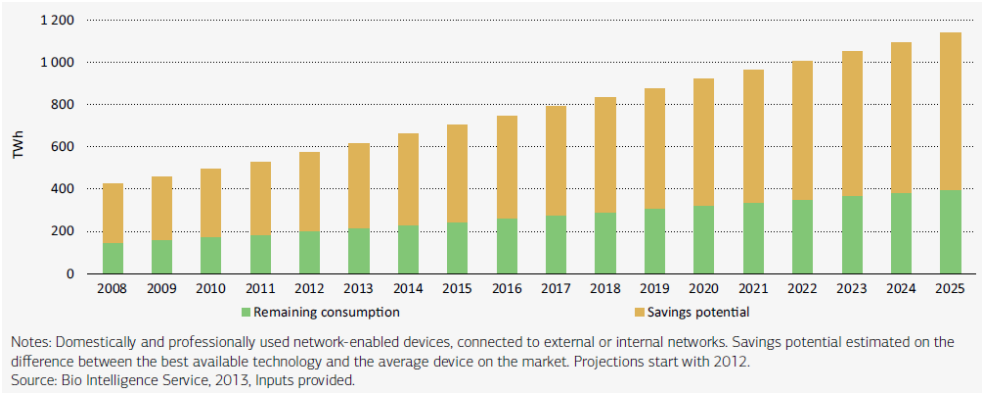
圖 3 資料中心用電之背景、問題及對策

肆、結論

網路電力消耗之議題在未來網路蓬勃發展下會更顯得更要，但若應對得宜，IEA 預估全球最高有 65%的節電潛力[6]，以 2025 年為例，節電潛力高達 740TWh(圖 4)。對於企業而言，電力消耗是攸關生產成本或是設備的性能。在外界呼籲要用再生能源供應資料中心用電，這在目前台灣環境、制度及企業經營模式下仍有思考的空間，但節電是有必要的，不只是為了環保，節電對於企業而言更是節省成本、降低不必要浪費的概念，因此政府可透過制度設計足夠的誘因，促使產業積

[6]在 More Data, Less Energy 報告中，提到以目前現有可行的技術及方法，其節能上限為 65%。

極發展網路節能技術。



資料來源:Bio Intelligence Service, 2013

圖 4 全球網路功能裝置電力消耗量及節電潛力

參考文獻

[1]IEA, More Data, Less Energy(2013).
[2]IEA, Electricity Information 2014(2014).

[3]能源局能源統計月報。

[4]IEA, Beyond network standby -a policy framework action plan for low energy networks(2014).
[5]https://www.iea.org/newsroomandevents/speeches/MoreDataLessEnergy_slides.pdf
[6]Official Journal of the European Union, Volume 56, 23 August 2013.
[7]Jonathan G. Koomey “GROWTH IN DATA CENTER ELECTRICITY USE 2005 TO 2010” (2011).
[8] http://www.inside.com.tw/2012/10/18/google-data-center-in-lenoir

[9]李明軒(譯) (民 98)。競爭論(原作者:Michael E. Porter)。天下文化。

[10]林孟彥(譯) (民 104)。管理學(原作者:Stephen P. Robbibs, Mary Coulter)。華泰。

[11]http://m.greenpeace.org/taiwan/zh/high/press/releases/climate-energy/2015/click-clean-II/