

以白色與綠色憑證做為我國溫室氣體間接排放源最佳可行技術適用之探討

連興隆 教授兼行政副校長
國立高雄大學土木與環境工程學系

摘要

我國於民國 104 年 7 月 1 日經總統發布「溫室氣體減量及管理法」，導入總量管制機制，使具有經濟效能的操作工具成為我國在溫室氣體減量的執行手段，包括：制定排放源之排放額度，以免費核配、拍賣或配售方式，核配其事業。在法規中，對溫室氣體減量的控管上，中央主管機關可審酌台灣經濟發展的需要，將核配額核配給產業發展需要之事業，並命該事業之排放源採行最佳可行技術(Best Available Control Technology (BACT))。最佳可行技術是以控制及減少二氧化碳的排放為主，就排放源屬直接排放之範疇一的產業應屬可行；然而，就屬間接排放之範疇二企業而言，其溫室氣體排放是使用電力所致，因此，當執法單位要依溫管法第二十條對範疇二事業體要求使用最佳可行技術時，可能面臨無法執行的窘境。本文提出以降低能源的損耗(或提供能源節約效能)，這類白色憑證(white certificate)制度，以及使用再生能源作為電力來源，以降低二氧化碳排放之綠色憑證(Green Certificate)制度概念，來做為範疇二企業之最佳可行技術進行初步探討。

前言

我國於民國 104 年 7 月 1 日經總統發布「溫室氣體減量及管理法」(以下簡稱溫管法)，為台灣在全球溫室氣體減量與管理邁入了新的里程碑。在溫管法中，首度定義了我國的國家溫室氣體長期減量目標，也就是在民國一百三十九年溫室氣體排放量降為民國九十四年溫室氣體排放量 50%以下[1]。

依據 ISO 14064-1 及 GHG Protocol 溫室氣體盤查議定書規範，事業體的溫室氣體的排放主要以範疇一與範疇二兩大領域為主。範疇一是直接溫室氣體排放，針對直接來自於組織所擁有或控制的排放源；範疇二間接排放源則是來自於輸入電力、熱或蒸汽而造成間接之溫室氣體排放，其中，使用電力作為生產所需能源之產業包括半導體業、電子業等。以我國 2015 年按部門方法計算之燃料燃燒二氧化碳為例，總排放量為 25,050 萬公噸，其中，工業部門不含電力消費排放部分(範疇一)為 3,993 萬公噸(占總量 16%)，含電力消費排放則提高至 11,984 萬公噸(占總量 47.5%)，其中差額 7,991 萬公噸(占總量 32%)為範疇二之間接排放量[2]。更進一步的觀察發現，以電力消費為主要二氧化碳排放源之電腦通信及視聽電子產品製造業而言，範疇一的排放量僅 37 萬噸，但範疇二排放量則高達 2,696 萬公噸[2]。顯然，要達到我國長期減量的目標，需要同時進行範疇一與範疇二兩大領域的二氧化碳排放控管，特別是我國最關鍵的電腦通信及視聽電子產品製造業，大量倚賴電力需求，更值得重視。因此，在溫管法中，定義了溫室氣體排放源（以下簡稱排放源）是指直接或間接排放溫室氣體至大氣中之單元或程序，也就是同時包含了範疇一與範疇二之產業。

在此目標導向的概念下，對排放源進行總量管制便是基本的法規工具。同時，隨著總量管制的推動，更多具有經濟效能的操作工具成為我國在溫室氣體減量的執行手段，包括：制定排放源之排放額度，以免費核配、拍賣或配售方式，核配其事業。就中央主管機關而言，本身得保留部分核配額、核配一定規模以上新設或變更之排放源所屬事業，並命該排放源採行最佳可行技術。因此，在溫室氣體減量的控管上，中央主管機關可審酌台灣經濟發展的需要，將核配額核配給產業發展需要之事業，並命該事業之排放源採行最佳可行技術(Best Available Control Technology (BACT))。最佳可行技術是指考量能源、經濟及環境之衝擊後，排放源所採行經評估已商業化排放量最少之技術。

最佳可行技術

與我國溫管法稍有不同的是，美國環保署對最佳可行技術的定義，還包括了這類技術是建立在以個案評估的基礎之上(Case-by-case Basis)，換言之，對 A 產業的最佳可行技術，不盡然就是適用於 B 產業。一般而言，在大部分的情況下，只要能達到能源效率提升，就能滿足該技術做為 BACT 的需求。至於如何決定哪一個技術可以做為最佳可行技術，美國環保署的做法是採用由上而下的五大評估步驟[3]：

步驟一：確認現在所有可用(Available)之控制技術

步驟二：去除技術上不可行(Infeasible)的選項

步驟三：剩餘之技術依二氧化碳排放控制效能(Effectiveness)排序

步驟四：評估經濟、能源、及其他環境衝擊

步驟五：找出最佳選項作為 BACT

由美國環保署的評估步驟可以發現，最佳可行技術的概念的適用是在直接排放源之範疇一的產業。對直接排放源所屬事業體而言，可依事業類別分別界定出所屬之最佳可行技術。例如，在國內，鋼鐵、水泥、化學和石化、紙漿和造紙與製鋁，屬能源密集的產業。目前這 5 個產業占整個部門二氧化碳排放的 75%[4]。這些產業的 BACT 可包括：提高設備能源使用效率、汽電共生 (Combined Heat and Power, CHP)、高效率馬達與蒸汽系統、廢熱回收與再利用。在燃料與進料轉換方面，生質能廣泛使用將是重要措施。碳捕獲與封存 (Carbon Capture and Storage, CCS) 則是一個重要選項，它能夠提供鋼鐵部門在未來的大量二氧化碳減排。有趣的是，製鋁業的能源消耗多在於冶煉用電，與目前的水準相比，即使使用前述 BACT 的效益仍是有限的，減少能源使用的潛力僅有 12%。原因在於煉鋁製程耗費大量電能，相對的也排放不少二氧化碳，因此，就長遠來看，搭配零碳電力的使用如風力或太陽能等，將是煉鋁部門減少二氧化碳排放量的最大機會[4]。

範疇二企業之最佳可行技術評估

上述煉鋁業的減碳策略，其實已點出了以間接排放源做為碳排來源之範疇二事業體，在面對定義 BACT 時的可能困境：目前似乎不存在“排放源所採行經評估已商業化排放量最少之技術”的減碳最佳可行技術，因為範疇二企業的溫室氣體排放主要是使用電力所致。對於範疇一直接排放源而言，最佳可行技術是以控制及減少二氧化碳排放的設備，這是可行的，然而，對使用電力的間接排放源而言，插頭是唯一的選項。因此，當政府執法單位要依溫管法第二十條對範疇二事業體要求使用最佳可行技術時，可能面臨無法執行的窘境。

要解決此一困境，除了修法之外，如何在現有的選項中，找出合適的作法，使範疇二產業中以電力為主的間接排放源亦能透過用電量的減少，而能真正有助於達到我國的減碳目標，是值得探討的議題。目前，在台灣，溫室氣體與能源管理是一體的兩面，因此政府的長期策略是透過「能源(減碳)四法」，來達到降低溫室氣體排放的目標。這四個法案包含「能源管理法」、「再生能源發展條例」、「溫室氣體管理及減量法」及「能源稅條例」(草案)。透過四法相互搭配，才能顧及能源安全、提昇能源效率、發展再生能源、創造綠色商機，達到全面減緩溫室氣體排放的目標。

因此，對間接排放源之產業而言，「能源管理法」與「再生能源發展條例」的規範，應有助於對範疇二排放源最佳可行技術提供合理的指引。在我國現有之法規規範架構下，本文建議範疇二排放源最佳可行技術可以朝以下兩點思考：

1. 依能源管理法之相關規定，提高廠房的用電效率，使用節電及節能設備(照明、空調等)，並以此做為最佳可行技術之候選選項。此一作法旨在降低能源的損耗(或提供能源節約效能)，屬於白色憑證(white Certificate)制度概念，包括：能源節約憑證 Energy Savings Certificate (ESC)，或能

源效率信用 Energy Efficiency Credit (EEC)等[5]。

2. 依再生能源發展條例，使用再生能源作為電力來源者，透過提高再生能源使用量，以降低二氧化碳排放量，達到使用最佳可行技術設定之目標，屬於綠色憑證(Green Certificate)制度概念，也就是目前國家再生能源憑證中心推動的台灣再生能源憑證制度(Taiwan Renewable Energy Certificate, T-REC)這項政策工具[6]。

就第一點而言，目前政府已透過法規積極推動，經濟部依據「能源管理法」第 8 條、第 9 條及第 12 條訂定「能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定」，並已於 103 年 8 月 1 日以經能字第 10304603580 號公告，並自當日生效。其中「規範產業能源大用戶節電目標」之實施方式包括：(1) 訂定產業能源大用戶節電目標，未來 5 年(中華民國一百零四年至一百零八年)平均每年節電率為 1%；(2) 節電率未達目標者，應提出報告及改善計畫予經濟部核定未達百分之一且無正當理由者，中央主管機關得就該能源用戶所報執行計畫，不予核定；(3) 能源用戶設備更新時應選用高效率產品，如高效率馬達等。本規定所稱「產業能源大用戶」，包括生產性質行業(如化工、鋼鐵、紡織、造紙、水泥、電子等)與非生產性質行業(如商辦大樓、醫院、店家、大賣場、運輸倉儲及通信等)之能源大用戶[7]。

然而，由外加性(Additionality)的概念而言，上述的白色憑證制度概念已經是政府的法規要求，所以，被要求之對象(也就是能源大戶)，是非做不可，因此，其所用於提升能源使用效率之作法或節電設施皆不再具有外加性，將其視為最佳可行技術之選項，適宜性仍有待更深入之探討，應視為企業在尋求最佳可行技術前應滿足之基本門檻。然而，如果企業自我要求將平均每年節電率提高超過 1%，那多餘的部分便具備外加性，應有被認定為最佳可行技術之合理性。至於要提高超過多少量，才可等同最佳可行技術則需進一步探究。

就第二點而言，使用再生能源做為電力來源，本質上即是減少二氧化碳

排放的積極作法，當企業投資再生能源發電設備，透過自發自用可達到減少使用石化燃料發電的碳排放量，因此，考量使用再生能源發電設備作為範疇二之企業的最佳可行技術，具備前述最佳可行技術評估準則的科學基礎。在此同時，另一個附加效益將會顯現，也就是使用再生電力產生之減碳量，將會成為該企業在核算減量成果時的績效。換言之，對企業而言，將是雙贏的結果。至於使用再生能源作為電力來源所佔之比例應達多少，才可被視為是最佳可行技術，則需要產官學界進一步的探討與釐清。然而，當企業受限於廠區空間或環境條件限制(如日照、風量等)，自建再生能源發電設施有其困難，或僅能提供非常有限的發電量時，是否有其他替代方式可以協助，則是另一個實務上會面對的問題。目前政府為鼓勵再生能源推廣，已成立國家再生能源憑證中心，建立台灣再生能源憑證(T-REC)制度，讓再生能源之設備及電量經查驗證後，透過憑證來證明使用再生能源與其環境效益。其中，環境效益即指零碳排的用電。當企業購買 T-REC 作為減碳之依據，可否被用於計算前述電力來源佔比？是否允許企業購買 T-REC 做為最佳可行技術的部份替代等等問題，乃至於更關鍵的一個核心議題：碳權與再生能源憑證間的競合關係，則是值得進一步深入探析的，因為溫管法的環境效益基礎是以碳權為單位，再生能源憑證制度的環境效益基礎是以憑證為單位，兩者共同性皆是”減碳”這個簡單的事實。

結論

本文旨在探討「溫室氣體減量及管理法」第二十條規定，中央主管機關得保留部分核配額、核配一定規模以上新設或變更之排放源所屬事業，並命該排放源採行最佳可行技術，這項條文中的最佳可行技術如何適用於間接排放之範疇二產業。由於範疇二企業主要是以電力使用做為溫室氣體排放之依據，因此，不存在適當之技術達到二氧化碳的直接減量。本文提出以降低能源的損耗(或提供能源節約效能)，這類白色憑證(white

certificate)制度，以及使用再生能源作為電力來源，以降低二氧化碳排放之綠色憑證(Green Certificate)制度概念，來做為範疇二企業之最佳可行技術之初步探討。本文建議，在考量外加性原則，我國已透過「能源管理法」要求產業能源大用戶訂定節電目標，在民國 104 年至 108 年的平均每年節電率為 1%，因此，在法規效期內，除非能源大用戶自願性提高節電率超過 1%，否則白色憑證制度可能僅適合做為企業在尋求最佳可行技術前應滿足之基本門檻。另一方面，使用再生能源作為電力來源，以降低二氧化碳排放之綠色憑證(Green Certificate)制度，搭配再生能源電力設備來做為範疇二企業之最佳可行技術，應是現階段可以考量的方式，惟再生電力需占多少比例才可視為最佳可行技術，仍需更深入之討論。

參考文獻

1. 溫室氣體減量及管理法，全國法規資料庫，法務部
<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawContent.aspx?PCODE=O0020098>
2. 我國燃料燃燒二氧化碳排放統計 經濟部能源局 105 年 7 月
3. Greenhouse gas permitting guidance Office of Air and Radiation Office of air Quality Planning and Standards USEPA 2010 Fall.
4. 呂錫民 工業部門節能減碳技術 節能報導 經濟部能源局 2011 10 月 14-16.
5. Guest Author: Ms. Irene Beucler, White Certificate Schemes in Europe and its Applicability in Lebanon, CEDRO/UNDP 2016/5
6. 國家再生能源憑證中心 <http://www.trec.org.tw/>
7. 陳玲慧 能源部門溫室氣體減量策略與減量輔導機制 綠色生產力通訊 2015/9/, 41 期 21-27