

我國縣市服務業之用電消費行為分析與節電潛力評估

孫廷瑞^{1*} 陳奕宏² 林軒宇³ 廖文華⁴ 蘇娟儀⁵ 傅孟臺⁶

摘要

能源效率對於各地區而言皆是相當重要的能源資源，使得能源效率被國際能源總署(International Energy Agency, IEA)定位為首位燃料的重要角色。鑒於地方參與節能減碳議題逐漸在各國發酵，我國政府近期亦因應地方層級參與節能議題，提出諸多節能計畫加以推動，如2015年3月行政院提出「智慧節電計畫」。然而，鑑於我國各縣市之經濟與產業發展背景不同，其產業之用電消費行為亦存在差異，而我國地方政府在面對資源有限條件下，如何將有限資源投入在重點與優先節電對象則成為地方政府推動節約用電的重要課題。本研究以我國各部會縣市別統計資料與經濟部能源局「非生產性質行業能源查核資料」為基礎，除釐清各縣市之地方社經發展與用電特性，並以服務業能源大用戶為評估對象，建立終端用電參考值加以辨別各縣市各產業節電潛力，作為地方政府研擬節電政策與措施之參考依據。

關鍵詞：地方政府、服務業部門、能源效率、節電潛力

1. 前言

1.1 研究背景與動機

自1970年代兩次石油危機後，在化石能源耗竭的議題逐漸被各界重視，傳統以能源開發及供應滿足既定能源需求為主要的研究議題，逐漸轉向能源供需並重的複合性議題，不僅加深能源議題的複雜性與不確定性，以能源需求面管理、能源效率提升等課題也逐漸受到討論。根據國際能源總署(International Energy Agency,

IEA)於2013年首次出版系列報告—「能源效率市場報告(Energy Efficiency Market Report)」指出能源效率為首位燃料(First Fuel)，而非隱藏燃料(Hidden Fuel)¹，再次強調能源效率的重要性；且根據此系列最新報告中提及(IEA, 2016a)，目前全球經濟體已邁向低能源密集趨勢，儘管在低能源價格之市場環境下(原油價格自2014年以來下降60%)，全球能源密集度(Energy Intensity, EI)於2015年仍提升1.8%，此改善幅度更是過去十年(2003-2013年)的兩倍以上，但對於達成氣候變遷目標(能源密集度每年

¹工業技術研究院綠能與環境研究所副研究員

²工研院綠能所資深管理師

³工研院綠能所研究員

⁴工研院綠能所資深管理師

⁵工研院綠能所資深管理師

⁶工研院綠能所正工程師

*通訊作者, 電話: (03)591-7894, E-mail: itriA40450@itri.org.tw

收到日期: 2017年02月16日

修正日期: 2017年08月03日

接受日期: 2017年08月07日

¹根據IEA (2013)出版之系列報告—「2013年能源效率市場報告(Energy Efficiency Market Report 2013)」中特別提及，傳統上以供定需的觀點來討論能源議題，而依循傳統的思維觀點，強調透過提升能源效率與需求節約的方式也是一種可以滿足燃料產生的作為，特別強調在此的能源資源(energy resource)亦有也有「能源對策(energy policy)」之意。

至少提升至2.6%)仍呈現一段不小之差距，其中OECD (經濟合作暨發展組織，Organization for Economic Co-operation and Development，OECD)國家應達到未來(2013~2030)年均提升2.2%，非OECD更要達到年均提升3.7%之目標，此評估結果顯示，雖目前全球能源密集度已相較過去呈現改善態勢，然而此改善幅度仍不足以達成氣候變遷之目標，因此能源效率提升、節約能源推動更顯迫切。

若從部門別觀察未來節能潛力，根據IEA (2012)出版「世界能源展望(World Energy Outlook, WEO)」系列報告中特別針對能源效率提升議題進行深入分析發現，由於建築物部門能源效率政策相對其他部門較少獲得政策制定者(policy maker)關注，即使在新能源政策情境下，建築物部門已實現的經濟節能潛力約不到20%，換言之，在未來20年中仍超過80%具成本有效性之經濟節能潛力尚未被實現(untapped)，且隨著能源價格訊號及政策的激勵誘因下，將進一步擴大此節能潛力，因此建築物部門將成為未來節約能源、能源效率推動重點項目。

此外，都市層級對於提升建築物能源效率、實現低碳整合能源社區扮演重要的角色，根據IEA (2016b)指出2013年全球都市建築物之能源消費占整體建築物超過6成，進一步分析在6DS未來情境，2050年都市建築物能源消費占比將達到73%，意味者接近95%成長貢獻皆來自都市建築物，突顯未來都市節約能源推動的重要性。此外，國際知名之城市氣候領導聯盟(Cities Climate Leadership)，從原先20個城市參與逐漸擴大至40個城市，並更名為「C40氣候城市氣候領導聯盟(C40 Cities Climate Leadership)」，諸多會員城市提出自願性(voluntary)與強制性(mandatory)建築物節能措施加速推動建築物節能減碳，且超過30個會員城市提出商業建築物資料申報，並建立耗能基準(Data reporting and benchmarking)，使得能源資料蒐集申報與耗能基準建立成為城市推動能源

效率提升之重要措施(IEA, 2016b；C40, 2015)。

反觀我國，屬於四面環海之海島型國家，在電力供應面推動頻頻受阻，使得全國飽受在缺電風險陰霾氛圍，因此除國際性的節能減碳議題外，進一步節約用電以降低我國缺電風險更顯其迫切。我國政府於2015年召開第四次全國能源會議，並獲得需求有效節流之具體共識，更在會議中提及「地方政府設置節能專責單位之可行性」的決議，反映地方層級參與節約能源政策推動議題獲得各界高度關注。有鑑於此，行政院於2015年3月啟動「智慧節電計畫」，改變政策思維，從傳統以中央政府主導轉向地方與中央政府共同參與，中央政府投入20億元推動基金，亦提供10億元激勵金及用電資訊作為推動支援，提升地方政府與民眾參與誘因，並訂出住宅、服務業及機關相較於去年同期節電2%目標。經過各界1年的共同努力，在計畫推動期間(2015年4月~2016年3月)整體用電成長抑低至0.05%，其中住宅部門實質節電0.5% (約節約2.2億度)、機關部門實質節電0.16% (約0.1億度)，而服務業部門用電則成長0.8% (約成長2.7億度)，顯現服務業之節電推動仍需待各地方政府加強推動。

鑒於地方層級參與建築物部門節能議題獲國際高度關注，且國內對地方政府參與住宅與服務業部門節能已有初步推動基礎，如何進一步推動住宅與服務業部門節電則成為各界關注的焦點。同時，若考量各縣市之產業發展背景差異，在資源有限前提下，各地方政府針對服務業部門的節能推動重點項目為何？節能潛力的重點產業及設備為何？仍待進行一系列能源效率與節能潛力評估與分析，作為後續中央協助地方政府推動節約用電、能源效率提升的依據，此為本研究動機。

1.2 研究目的與範圍

據此，本研究分析內容在於彙整並應用縣市別的經濟、產業及電力消費等統計資料，針對地方人文及產業特色進行分析，同時應用

統計及管理科學分析方法，針對《非生產性質行業能源查核資料庫》之查核資料，選擇服務業部門之電力消費行為申報結果，進行縣市別之電行為與節電潛力之比較分析，作為訂定服務業節電藍圖的基礎與依據。析言之，本研究主要目的有：

1. 應用縣市別之經濟、產業及電力消費等統計資料，針對各縣市地方人文及產業特色進行分析，瞭解區域之地方特性與產業發展特色。
2. 針對服務業部門能源大用戶，利用能源效率指標，檢視各用戶之能源使用行為，並盤點其終端設備之節電潛力，作為地方政府後續節電政策推廣之具體參考方向。
3. 根據上述之分析結果，規劃我國服務業部門2020年之節電路徑，探討中央政府與地方政府共同推動服務業大用戶節電，其所落實節電成效對整體服務業節電目標之貢獻，並加以規劃各縣市服務業部門之節電策略藍圖。

綜上，本研究計分七節，除本節前言外；第二節針對過去文獻上之能源效率與節能潛力相關定義與衡量方法進行回顧；第三節則以國家總體統計資料或調查報告為基礎，比較縣市別之經濟、產業與用電消費情形，釐清各縣市別之電消費特性；第四節以《非生產性質行業能源查核資料庫》之服務業能源大用戶查核資料為基礎，選定電力消費之申報資料進行縣市別及產業別之電特性分析；而縣市別及產業別服務業能源大用戶之節能潛力比較分析則為第五節的重點；第六節探討中央政府與地方政府共同推動服務業大用戶節電，其所落實節電成效對節電目標之貢獻為主要內容，另規劃各縣市節電藍圖策略以釐清各地方政府未來優先輔導之節電對象；第七節為本研究之結論與建議。

2. 文獻回顧

2.1 能源效率之定義與衡量

能源效率之一詞，已被廣泛使用在能源與環境領域，其中Patterson (1996)對於能源效率之概念、指標與研究方法議題進行系統性的回顧，堪稱此領域的重要經典文獻之一。Patterson (1996)認為能源效率仍是一般性的通稱，並無確切的衡量方式需要仰賴一系列的指標加以量測，而IEA (2014)亦指出能源效率一詞解釋過於直覺，要直接給予一個清楚的定義實屬複雜。事實上，若「在相同之能源投入下，提供更多的服務」或「在提供相同服務下，投入較少的能源」皆可被稱為具能源效率(IEA, 2014)。

由於能源具有物理、工程技術及經濟等特性，且能源效率定義仍不具操作性，因此學理上亦發展出許多不同類型之能源效率指標，如Patterson (1996)依據能源效率之屬性，將能源效率指標分為四種不同類型，即熱力能源效率指標、物理—熱力能源效率指標、經濟—熱力能源效率指標及經濟能源效率指標，主要差異在於對於其能源投入與有效產出之量測形式不同而產生之差異(如以貨幣單位衡量，抑或以物理單位量測)。有鑑於能源效率指標具有其複雜性，因此在選定能源效率指標進行量測分析前仍先釐清其進行能源效率評估之主要目的。

一般而言，評估能源效率分析依據層次不同，可從由上而下(Top-Down, TD)及由下而上(Bottom-UP, BU)兩種不同的分析取向，根據LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory) (2010)於2010年出版之「能源效率指標方法操作手冊(Energy Efficiency Indicators Methodology Booklet)」中引用Shipper (1997)提出之能源效率指標金字塔之概念，其主要論述重點在於由上而下之能源效率分析具有所需資料少，易於進行跨時期/國家/部門之比較分析，並易於追蹤國家總體節能目標，但對於能源效率背後之技術、設備因素無法加以釐清；而由下而上取向雖可針對部門別/用戶別/設備別釐清背後之效率改善因素加以釐清，但分析層級越低階則所需的資料廣度與深度更為複雜，使得其資料

蒐集成本甚高，因此能源效率分析目的、效率分析之取向、資料蒐集三者深具相關性，係進行能源效率分析前所需考量的重點。

2.2 節能潛力之定義與估計

節能潛力是在能源經濟領域上常見的用詞，但實際上節能潛力因各研究之定義不同，亦或使用之假設不同，節能潛力評估結果亦有所差異。因此在進行節能潛力估計前，仍須先將節能潛力之評估範疇界定清楚。根據U.S. EPA (2007)對節能潛力(或稱能源效率潛力)之定義可分成以下四種不同的層次(如圖1所示)：

- (1) 技術潛力(Technical Potential)：係指理論上由於效率提升可減少之最大能源使用量，並無考量非工程技術(non-engineering)之限制，如成本有效性(Cost-effectiveness)、終端用戶對進行節能措施之參與意願等。
- (2) 經濟潛力(Economic Potential)：此為技術潛力中，與傳統供給面能源資源相比之下具成本效益的部分。與技術潛力相同，經濟潛力是基於節能措施可完全立即實現所估計出之理論數值，並無考量市場障礙(Market Barriers)，且亦無考量執行節能措施之交易成本(如市場推廣、分析及行程成本)。

(3) 可實現潛力(Achievable Potential)：係指在最積極推動節能計畫的假設下，因效率提升可減少之實際能源使用量。此類潛力常被稱為是最大可實現的潛力(Maximum Achievable Potential)，可實現潛力考量實際的市場障礙(如說服終端用戶導入節能措施)、非措施之交易成本(如行政成本、行銷成本、監控與評估成本等)等推動節電計畫所需付出的額外成本。

(4) 計畫潛力(Program Potential)：係指在既定計畫經費預算與設計下，因效率提升可減少之實際能源使用量。通常計畫評估節能潛力時將其界定為可實現之潛力，而非最大可實現的潛力，同時考量一系列之情境，評估在不同計畫經費水準下可實現之節能潛力。

基於上述節能潛力之範疇界定，須特別注意的是，實際上技術措施成本、節能迴避成本(Avoid cost)、甚至節能計畫推行之交易成本亦會隨著時間而有所改變，如技術進步帶動技術措施成本減少、大眾節能意識提升降低計畫推行成本，因此現在不具成本有效之節能潛力，亦可隨時間改變成為具可實現潛力，故節能潛力具有其動態變化的內涵。



圖1 節能/能源效率潛力之類別

資料來源：U.S. EPA (2007) Guide for Conducting Energy Efficiency Potential Studies；本研究繪製

3. 縣市別之經濟、產業特性與用電消費分析

3.1 縣市別之經濟與產業發展現況

目前我國縣市別之經濟活動統計資料主要有二：(1)主計總處依據我國統計法每五年辦理一次「工業與服務業普查」資料；(2)財政部國稅局辦理「營利事業稅籍登記」所申報之稅籍資料，考量統計資料之時效性，本研究以財政部營利事業稅籍資料為基礎，觀察我國各地區之經濟與產業發展現況。本研究將縣市別之營利事業銷售額及營利事業家數分布彙整如圖2。

觀察六直轄市銷售額之產業結構(見圖3)，就整體規模而言，臺北市遠高於其他直轄市，且相較於其他直轄市之產業趨向多元化，其中批發及零售業、金融及保險業及製造業為前三大貢獻行業，而營利事業家數則以批發及零售

業遠高於其他行業；而其他直轄市大部分仍以批發零售業、製造業及營造業為前三大貢獻行業，反映除臺北市外，其他五直轄市之工業對其仍占有主導地位。

觀察非六直轄市銷售額之產業結構(見圖4)，就整體規模而言，新竹市居於首位，且近7成以上的銷售額由製造業貢獻，居次之彰化縣及雲林縣亦有相同的特性，而本研究亦發現銷售額規模較小的縣市，其主要銷售額貢獻以批發及零售業為主，然銷售額產業結構同時反映各縣市之區域特性，如位於北部海運樞紐基隆市，運輸及倉儲業占其轄內銷售額的22.23%、新竹科學園區座落於新竹市，其支援高科技產業之專業、科學及技術服務業貢獻占其銷售額之7.65%，遠高於其他地區。其次，花蓮縣及臺東縣因所在位置較為偏遠，因此製造業銷售額貢獻相對亦較低。離島地區則受限於腹地面積，因此製造業銷售額貢獻相對較低，且因當

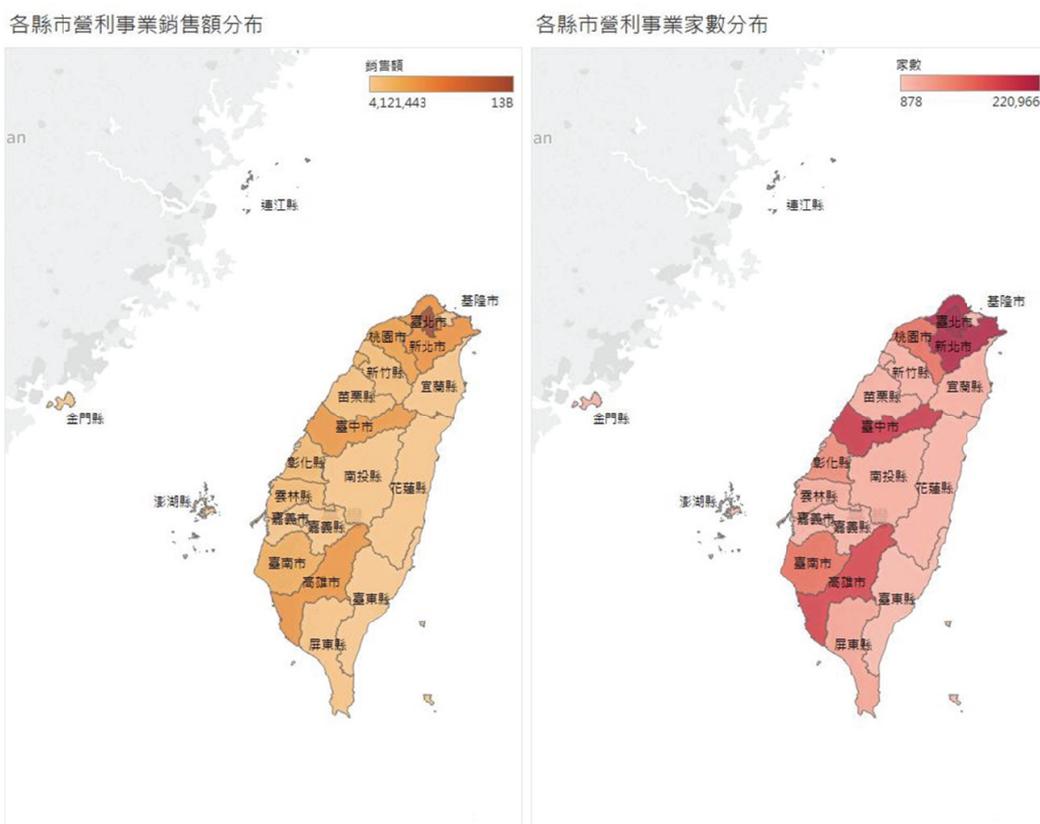


圖2 各縣市營利事業銷售額分布(2015年)
資料來源：財政部(2016)財政統計資料庫, 營利事業家數及銷售額

地物資有限，相對之運輸及倉儲服務則較為需求，反映運輸及倉儲業對轄內之銷售額貢獻仍有一定之比例。

本研究彙整上述之資料，整理我國22縣市各區域之銷售額之產業結構、前五大銷售額貢獻產業及其貢獻比以及縣市銷售額排序，如表1。整體而言，直轄市以工業與服務業並重之產業結構，除臺北市及新北市外，其餘直轄市工業占比仍超過轄內銷售額貢獻5成。直轄市以外之縣市，大部分縣市之工業仍占其轄內產業銷售額超過5成，然少數腹地小、所在位置較為偏遠之地區除外，如基隆市、嘉義市、屏東縣、臺東縣、花蓮縣及離島地區。

3.2 縣市別之電消費現況

我國目前區域之電消費統計資料來源主要有二：(1)台電公司依據每年售電量資料編制之「台電統計年報」；(2)台電公司配合我國政府執行「智慧節電計畫」，上網公開住宅、服務業及機關逐月用電資料。雖後者公布之用電資料可區分部門別(如住宅、服務業及機關)，但礙於其公布之用電資料尚缺乏工業及農業等部門用電統計資料，無法完整瞭解各縣市用電全貌，因此本研究仍以最新年度(2016年)之「台電統計年報」之縣市別售電資料加以分析，本研究將台電各用電種類之適用範圍整理如表2所示。然而，受限於台電公司以用電種類統計縣市別之售電量，因此分析與前節之社經發展之統計資料較缺乏一致性，此為本研究之限制。

觀察各地區之售電量分布(見圖5)，可發現高雄市為22縣市中售電量最高之縣市，桃園市及臺南市居次，而直轄市以外縣市以新竹市居首，彰化縣、新竹縣居次。整體而言，雖我國售電量前兩大縣市皆在南部，但售電量以北部地區為主。若進一步觀察售電量結構可發現，直轄市內售電量前四大市，「特高壓電力」用電占比皆超過3成以上，居於六直轄市末兩位之新北市及臺北市，「特高壓電力」用電占比皆

不到1成，然而臺北市與新北市仍有明顯差異，新北市以「表燈非營業」用電最大宗，臺北市則「高壓電力」用電為最大宗，搭配上上述之區域產業別資訊，反映臺北市較偏向以商業、服務業、行政及住宅合一綜合城市，而新北市則趨向住宅與小型商家組成住商混合城市。

非直轄市以外地區之縣市，其售電量規模較大的縣市，其轄內「特高壓電力」用電占比仍有一定比例，如新竹市、新竹縣及苗栗縣，而彰化縣售電量雖凌駕在其他非直轄市地區，然其售電量則以「高壓電力」用電為大宗，而非直轄市地區售電量規模較小的縣市則以「表燈非營業」用電為大宗，反映在我國產業較受限的地區，住宅用電及行政機關等民生基礎用電占比較高。

4. 縣市別服務業能源大用戶之電特性分析

4.1 能源大用戶之定義與範圍

本節主要以《非生產性質行業能源查核資料庫》之資料，以單年度(2014年)橫斷面(cross-sectional data)資料為基礎，依縣市別分別整理商業及服務業的電力消費資訊，進行能源大用戶的用電行為分析。此處所稱之非生產性質行業的能源大用戶，係指依據中華民國95年10月5日經授能字第09520083170號公告所規範之達能源使用數量基準以上，應辦理能源查核之能源用戶。

據此規定，2015年列管2014年經常契約容量超過800 kW之非生產性質行業能源大用戶共1,427家，其中服務業部門能源大用戶查核資料範疇占2014年服務業用電量近7成用電量，其中服務業大用戶查核資料中以「運輸及倉儲業」、「批發及零售業」、「教育服務業」、「醫療保健及社會工作服務業」四大行業合計已占整體服務業電量20.2% (見圖6)。

然而，值得一提的是，目前能源大用戶

表1 我國各縣市產業結構與重要產業產值統計

行政區劃分	所在縣市	農業	工業	服務業	前五大行業	前五大行業產值貢獻比例	縣市銷售額排序
直轄市	新北市	0.05%	42.40%	57.55%	批發及零售業、製造業、營造業、不動產業、運輸及倉儲業	89.18%	2
	臺北市	0.08%	20.95%	78.97%	批發及零售業、金融及保險業、製造業、資訊及通訊傳播業、營造業	82.67%	1
	桃園市	0.08%	53.49%	46.42%	製造業、批發及零售業、營造業、運輸及倉儲業、電力及燃氣供應業	90.73%	5
	臺中市	0.06%	50.27%	49.67%	製造業、批發及零售業、營造業、不動產業、電力及燃氣供應業	89.68%	4
	臺南市	0.20%	58.65%	41.15%	製造業、批發及零售業、電力及燃氣供應業、營造業、不動產業	92.23%	6
	高雄市	0.21%	52.24%	47.54%	製造業、批發及零售業、營造業、運輸及倉儲業、電力及燃氣供應業	90.06%	3
市	基隆市	0.08%	26.28%	73.64%	批發及零售業、運輸及倉儲業、製造業、營造業、資訊及通訊傳播業	86.24%	18
	新竹市	0.01%	78.87%	21.12%	製造業、批發及零售業、營造業、電力及燃氣供應業、專業、科學及技術服務業	94.23%	7
	嘉義市	0.06%	25.15%	74.79%	批發及零售業、製造業、營造業、住宿及餐飲業、電力及燃氣供應業	83.97%	16
縣	宜蘭縣	0.24%	49.11%	50.65%	批發及零售業、製造業、營造業、住宿及餐飲業、運輸及倉儲業	88.13%	14
	新竹縣	0.06%	60.59%	39.35%	製造業、批發及零售業、專業、科學及技術服務業、營造業、不動產業	91.91%	10
	苗栗縣	0.07%	72.78%	27.15%	製造業、批發及零售業、電力及燃氣供應業、營造業、不動產業	94.90%	11
	彰化縣	0.21%	66.18%	33.61%	製造業、批發及零售業、營造業、電力及燃氣供應業、金融及保險業	94.14%	8
	南投縣	0.49%	57.65%	41.86%	製造業、批發及零售業、營造業、電力及燃氣供應業、住宿及餐飲業	89.42%	13
	雲林縣	0.13%	85.08%	14.79%	製造業、批發及零售業、營造業、電力及燃氣供應業、運輸及倉儲業	96.67%	9
	嘉義縣	0.82%	59.48%	39.70%	製造業、批發及零售業、營造業、電力及燃氣供應業、金融及保險業	90.02%	15
	屏東縣	1.08%	39.83%	59.09%	製造業、批發及零售業、營造業、住宿及餐飲業、電力及燃氣供應業	87.65%	12
	臺東縣	0.49%	19.51%	80.00%	批發及零售業、住宿及餐飲業、營造業、製造業、運輸及倉儲業	81.86%	19
	花蓮縣	0.19%	38.42%	61.39%	批發及零售業、電力及燃氣供應業、製造業、營造業、住宿及餐飲業	83.20%	17
離島	澎湖縣	0.00%	20.81%	79.19%	批發及零售業、營造業、運輸及倉儲業、住宿及餐飲業、資訊及通訊傳播業	86.94%	21
	金門縣	0.13%	41.09%	58.78%	批發及零售業、製造業、營造業、運輸及倉儲業、不動產業	89.56%	20
	連江縣	0.00%	37.75%	62.25%	營造業、批發及零售業、運輸及倉儲業、製造業、住宿及餐飲業	88.98%	22
六直轄市	0.10%	38.31%	61.59%	批發及零售業、製造業、金融及保險業、營造業、運輸及倉儲業	85.32%	-	
非六直轄市	0.18%	66.63%	33.19%	製造業、批發零售業、營造業、電力及燃氣供應業、專業、科學及技術服務業	90.77%	-	
全國合計	0.12%	44.36%	55.52%	製造業、批發及零售業、金融及保險業、營造業、運輸及倉儲業	86.09%	-	

資料來源：財政部(2016)財政統計資料庫，營利事業家數及銷售額；本研究整理。

表2 台電公司各用電種類之適用範圍說明

用電種類	適用範圍
一般用(包燈)	屋外公共設施及特定之電燈及小型燈具
公用路燈	
包用電力	警報器
表燈營業	■ 住宅之用電
表燈非營業	■ 其他非生產性質用電場所之電燈、小型器具及動力，合計容量未滿100瓩者
低壓電力	生產或非生產性質用電場所之電燈、小型器具及動力，契約容量未滿100瓩者
高子電力	生產或非生產性質用電場所之電燈、小型器具及動力，契約容量在100瓩以上者
特高壓電力	者

資料來源：台電公司(2016a)電價表；本研究彙整

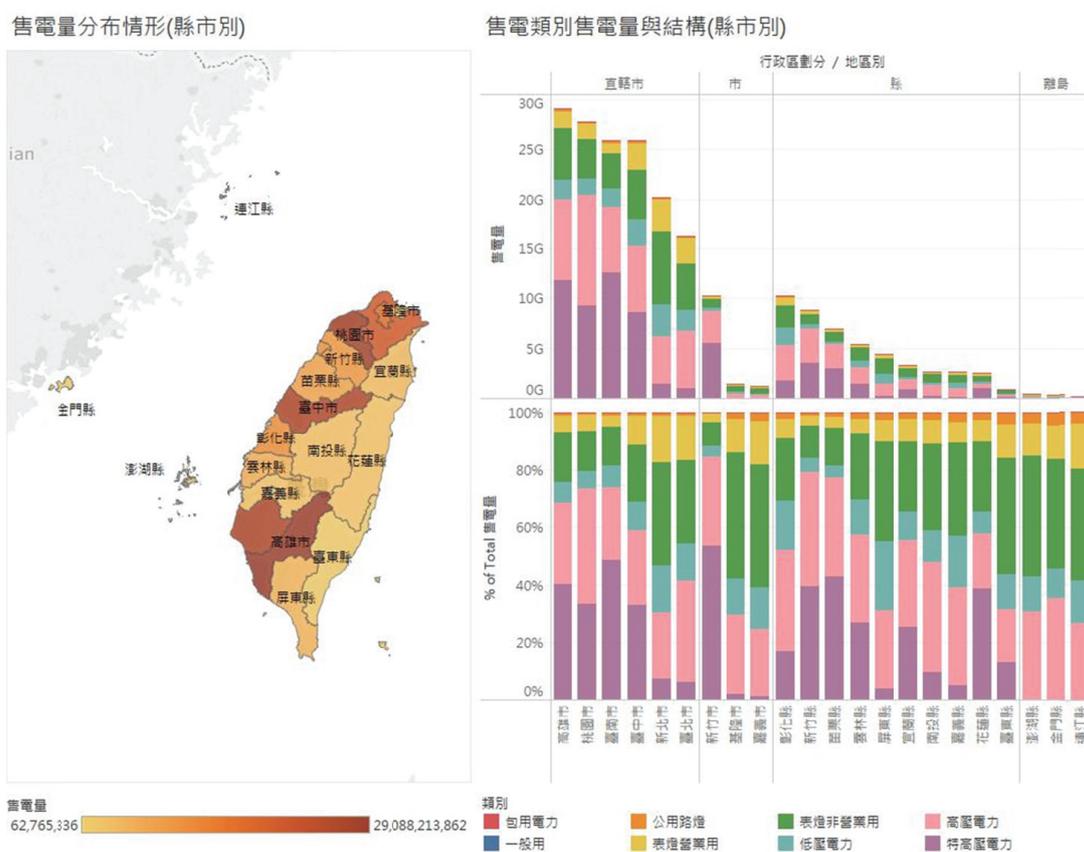


圖5 各縣市售電量分布情形(2015年)
資料來源：台電公司(2016b) 105年台電統計年報；本研究彙整

查核行業別歸類係依據主計總處中華民國行業標準分類為依據，與我國能源統計用電範疇不同，而圖6中「運輸及倉儲業」用電量仍包含能源統計中「運輸部門」之用電量(如隧道與道路用電、軌道用電)，因此若依據能源統計定義之範疇，實際服務業大用戶用電量則較低，但由於整體運輸部門用電量甚低，因此對此用電分

配結構影響有限。

此外，鑒於本研究受限於國防機密等資料，因此實際取得之能源申報資料共1,389家。然而，本研究係以服務業之能源大用戶為研究對象，而我國非生產性質行業能源查核資料可能亦包含許多所屬其他部門別之能源大用戶，非於本研究評估範圍內，應加以排除，包含隸

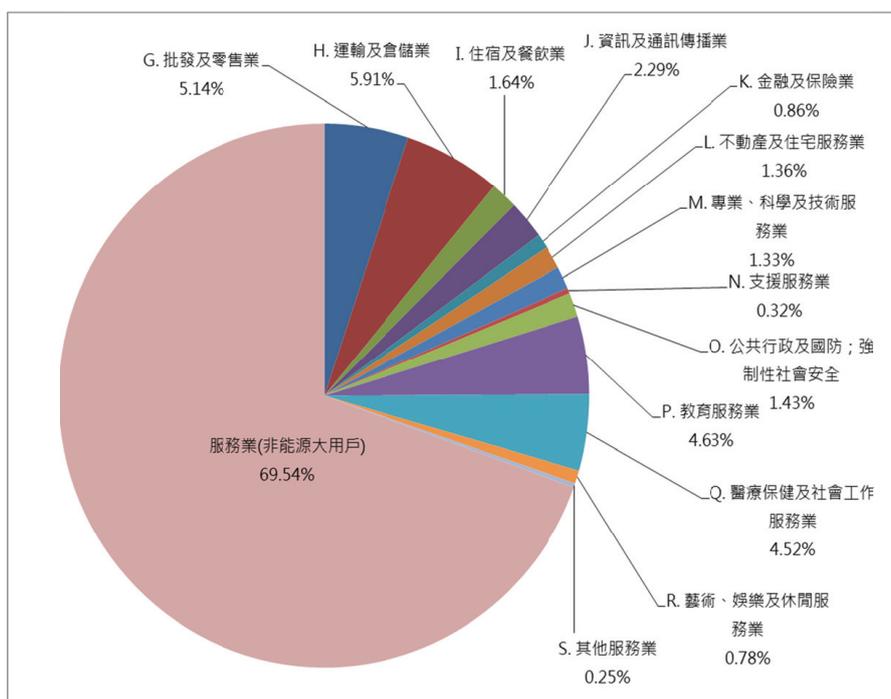


圖6 服務業能源大用戶之用电消費分布(2014年)

資料來源：經濟部能源局/財團法人臺灣綠色生產力基金會(2015a)非生產性質行業能源查核年報；經濟部能源局(2016)能源統計年報；本研究繪製

屬於工業部門之汙染整治業、營造業，隸屬於運輸部門之軌道用電、鐵路列車用電、隧道及道路用電等。另外，考量申報資料的正確性及後續單位面積用電指標建立，本研究排除「停

車場面積大於總樓地板面積」之大用戶，實際納入本研究盤點節電潛力的樣本數約1,283家，如表3所列。

表3 本研究實際估算之能源大用戶樣本家數統計

行業別	北部氣候區	中部氣候區	南部氣候區	合計
G. 批發及零售業	137	40	61	238
H. 運輸及倉儲業	39	12	17	68
I. 住宿及餐飲業	56	23	21	100
J. 資訊及通訊傳播業	56	11	12	79
K. 金融及保險業	64	2	6	72
L. 不動產業	81	5	8	94
M. 專業、科學及技術服務業	40	4	5	49
N. 支援服務業	12	1	3	16
O. 公共行政及國防；強制性社會安全	57	15	13	85
P. 教育服務業	135	49	74	258
Q. 醫療保健及社會工作服務業	67	40	41	148
R. 藝術、娛樂及休閒服務業	33	9	13	55
S. 其他服務業	15	3	3	21
合計	792	214	277	1283

資料來源：經濟部能源局/財團法人臺灣綠色生產力基金會(2015b)非生產性質行業能源查核申報資料庫

4.2 縣市別服務業能源大用戶之家數與產業分布

依據服務業大用戶之用地區分布發現(見圖7)，其中仍以臺北市居首，占本研究納入之能源大用戶用電量約34.97%，而高雄市(占11.99%)、桃園市(占11.45%)則居次，前三大縣市之服務業大用戶用電量已超過50%以上，其餘非直轄市之縣市，其服務業大用戶之用電量，除新竹市占4.27%以外，其餘縣市大致未超過2%，顯示服務業大用戶呈現高度集中之趨勢。

若依行業別統計觀察(見圖7)，服務業大用戶之耗電量與家數大致呈現正比關係，即用戶數越多之行業別，耗電量亦越高。此外，本研究應用「單位面積用電量(Energy Use Intensity, EUI)」指標(單位為度/平方公尺·年)觀察各產業之能源效率之表現，「資訊及通訊傳播業」明顯高於其他行業別，「批發及零售業」與「住宿及餐飲業」則居於次位，各行業別之EUI值呈現明顯的差異。此類指標係為Patterson (1996)提出之物理熱力學指標。

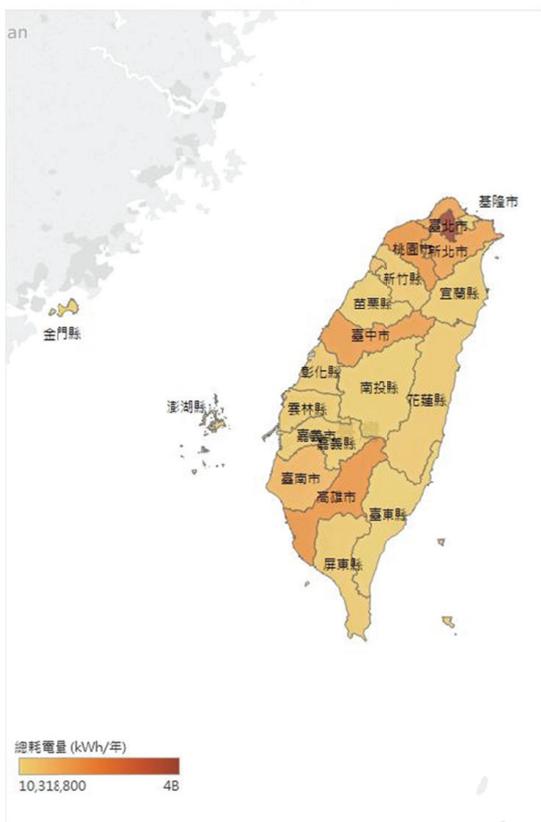
」指標(單位為度/平方公尺·年)觀察各產業之能源效率之表現，「資訊及通訊傳播業」明顯高於其他行業別，「批發及零售業」與「住宿及餐飲業」則居於次位，各行業別之EUI值呈現明顯的差異。此類指標係為Patterson (1996)提出之物理熱力學指標。

5. 縣市別服務業能源大用戶之節電潛力分析

5.1 節電潛力評估方法

本研究以下的分析，主要以氣候區及行業別進行分群，排除未達10家的評估群體後(以支援服務業為例，中部氣候區與南部氣候區因群組家數小於10家因此未進行分析)，按各群的電

服務業能源大用戶用電量分布(依縣市別)



服務業能源大用戶用電統計(依行業別)

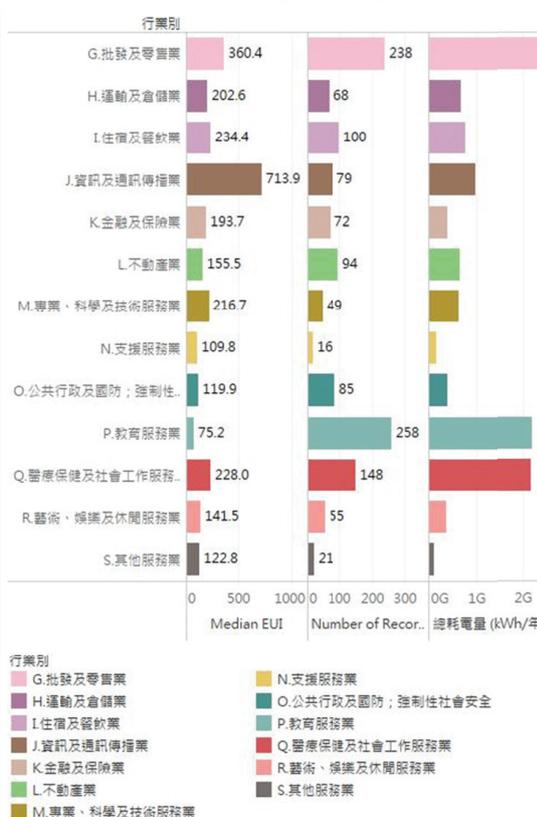


圖7 服務業大用戶之用電消費分布(2014年)

資料來源：經濟部能源局/財團法人臺灣綠色生產力基金會(2015b)非生產性質行業能源查核申報資料庫，<https://energynet.tgpf.org.tw/InnerFrame/1024/Default.asp>；本研究繪製

註：EUI之單位為度/平方公尺·年。

力設備別之用電量資料與活動量資料(主要為樓地板面積)，進行其用電行為與節電潛力的分析比較。其次，根據U.S. EPA (2007)對節能潛力範疇的定義，本研究對節能潛力之概念較偏向於技術潛力的定義，但節能潛力之定義應具其操作性，因此本研究從資料分析之觀點出發，以『單位面積用電量最高的20%用戶，以該業別之該特定用電設備平均用電量為目標，達到目標所節約之能源使用量』，作為本研究對節能潛力之操作性定義。相關的推估流程，如圖8。

5.2 縣市別之節電潛力分析結果

根據本研究分析結果，各縣市服務業大用戶用電量與節電潛力分布如圖9所示。服務業大用戶用電量與節電潛力呈現相同分布，以六直轄市為主要用電量與節電潛力，用電量前三大排序為臺北市、高雄市、桃園市，而節電潛力前三大排序為臺北市、桃園市、高雄市；而非六直轄市外，就用電量而言，以新竹市、屏東縣、花蓮縣、新竹縣及彰化縣為前五大地區區，而節電潛力方面，則以新竹市、屏東縣、新竹縣、苗栗縣及花蓮縣為主要節能潛力區，

其中新竹市之節電潛力高於臺南市，位居22縣市第五位。整體估算之節電潛力約23.6億度，其中六直轄市占80.51%，非六直轄市以外縣市為19.49%。

觀察六直轄市產業別的節電潛力可發現(圖10)，節電潛力以臺北市居首位，整體節電潛力達8.8億度，節電潛力甚至凌駕於居於次位的桃園市(約3.6億度)兩倍以上，其中前三大節電潛力產業為「批發及零售業」、「資訊及通訊傳播業」、「不動產業」為主，其中除「資訊及通訊傳播業」外，其產業之EUI值相對較低，反映節電潛力落在單位面積用電量相對較低的行業別中，除臺北市及新北市外，觀察其餘四直轄市節電潛力結果可發現，節電潛力多落於在其前三大產業，約占整體大用戶節電潛力的6成以上。

觀察直轄市外18縣市產業別的節電潛力可發現(圖11)，節電潛力以新竹市居首位(約1.3億度)，亦凌駕居於次位的屏東縣(約5,328萬度)兩倍以上，且均落在「專業、科學及技術服務業」、「教育服務業」兩行業別為主。

本研究進一步觀察發現，各縣市之節電潛力因其區域產業聚落不同而有所差異，如新

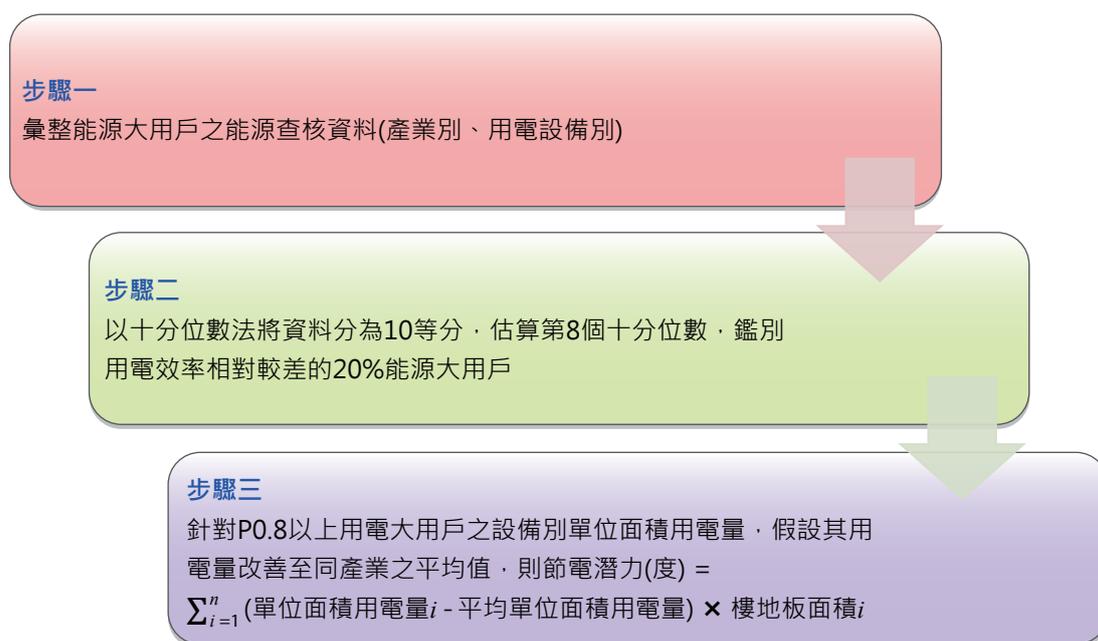


圖8 產業別與用電設備別節能潛力推估流程圖(本研究繪製)

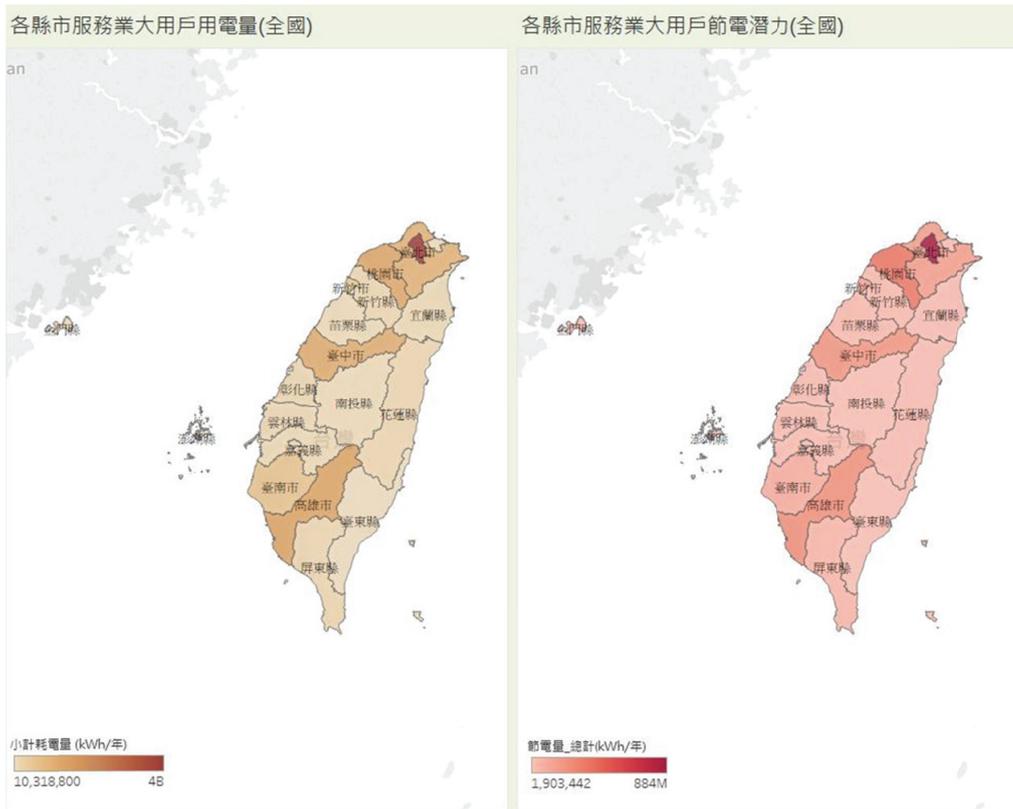
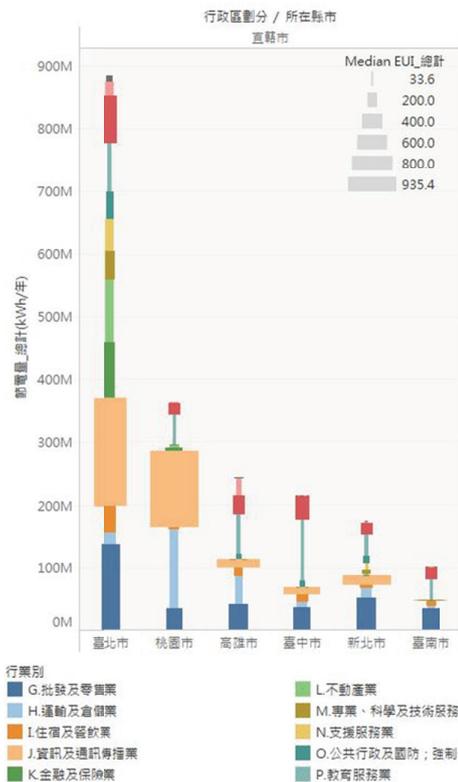


圖9 服務業大用戶之用電量與節電潛力分布(本研究繪製)

各縣市服務業大用戶產業別節電潛力(六都)



各縣市服務業大用戶產業別節電潛力分配(六都)

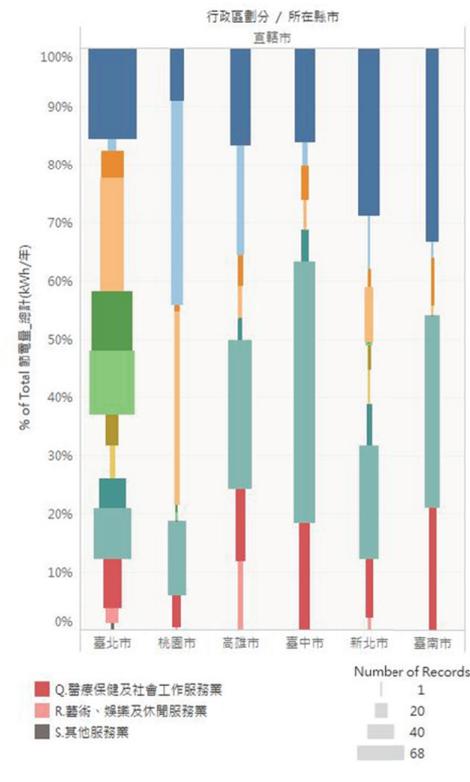


圖10 各縣市服務業大用戶之節電潛力分析(以六直轄市為例)(本研究繪製)

各縣市服務業大用戶產業別節電潛力(非六都)

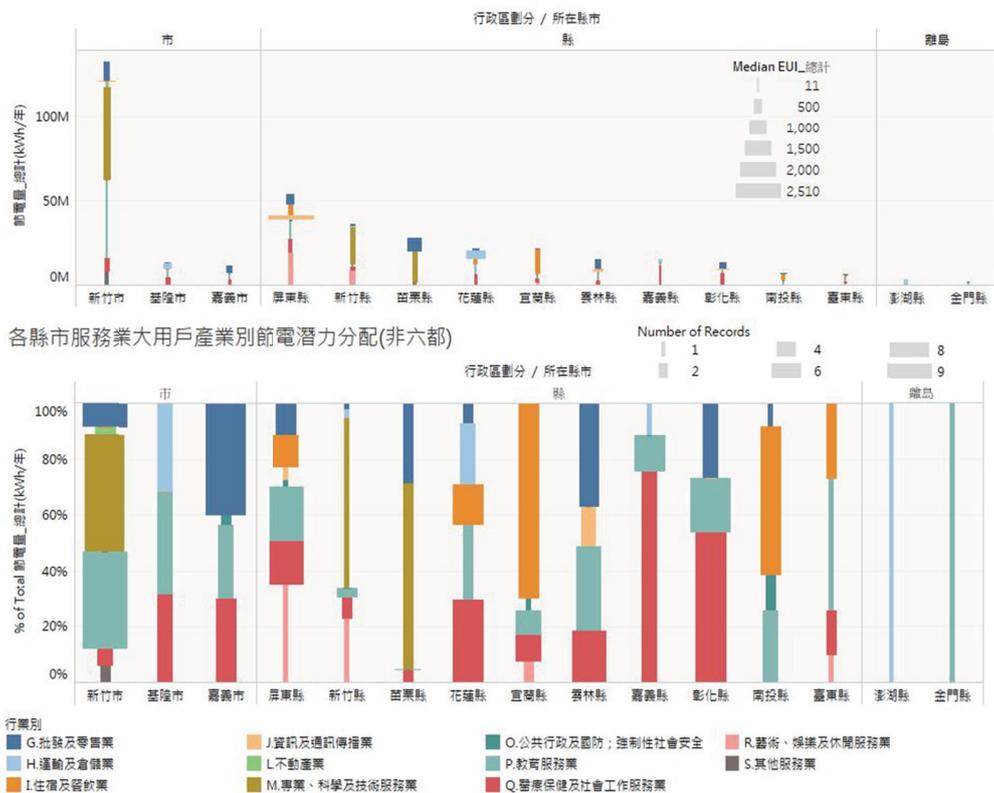


圖11 各縣市服務業大用戶之節電潛力分析(以非直轄市為例) (本研究繪製)

竹市為我國科技產業發展的重鎮，新竹科學園區亦位於新竹市，而其服務業節電潛力大宗落於支援我國高科技產業所需之「專業、科學及技術服務業」；而隸屬基隆市之基隆港為我國北臺灣首要的海運樞紐，同時為商港、軍港及漁港合一的重要港口，反映其節電潛力重點在支援其港口相關服務的「運輸及倉儲業」；嘉義市為中南部地區的重要商業活動重心，周圍之嘉義縣、南投縣、雲林縣之人口將傾向移至該市消費，因此其「批發及零售業」為其重要的節電潛力產業；宜蘭縣、南投縣為我國重要觀光地區，故「住宿及餐飲業」則為其重要的節電潛力產業，而較屬於偏鄉地區的花蓮縣、雲林縣、嘉義縣、彰化縣屬於老年人口較高縣市，因此其「醫療保健及社會工作服務業」為其重要的節電潛力服務業，而臺東及離島地區因大用戶家數較少，暫無法進一步觀察其產業特色，則評估結果僅供參考。

本研究進一步觀察各縣市別之設備別節電

潛力(如表4)，評估結果發現六直轄市以空調設備居首，節電潛力約6.9億度，相當於六直轄市所有節電潛力34.63%，其次為其他設備，節電潛力約5.8億度，相當於之六直轄市所有節電潛力29.12%；而非六直轄市縣市以其他設備居首，節電潛力約1.7億度，相當於非直轄市所有節電潛力44.71%，空調設備則居於次位，節電潛力約1億度，相當於非直轄市所有節電潛力27.38%，全國各縣市以事務設備相較各設備別屬於節電潛力較低之設備別，合計事務設備之節電潛力約2.8億度。值得一提的是，大部分縣市別其重要設備節電潛力皆落於其他設備別，一部分原因可能反映其各行業的特定之用電需求，如「資訊及通訊傳播業」之不斷電系統等通訊設備、「運輸及倉儲業」的倉儲設備用電，另一方面亦有可能為同一產業別之大用戶亦在其他設備存在其差異性，因此做為同儕比較基準時可能產生偏誤，但由於我國服務業能源大用戶家數較少，使得分析方法取向較為受

表4 各縣市設備別節電潛力估算結果(本研究整理)

行政區劃分	所在縣市	服務業大用戶家數	節電潛力_空調設備	節電潛力_照明設備	節電潛力_事務設備	節電潛力_其他設備
直轄市	臺北市	439	35.40%	19.95%	19.09%	25.56%
	桃園市	111	28.81%	26.14%	6.17%	38.87%
	高雄市	139	38.21%	23.42%	12.25%	26.12%
	臺中市	133	44.45%	22.95%	7.93%	24.67%
	新北市	138	30.46%	21.44%	9.66%	38.44%
	臺南市	73	26.55%	27.50%	20.06%	25.89%
市	新竹市	40	36.23%	18.20%	6.00%	39.57%
	基隆市	13	19.56%	12.20%	25.14%	43.10%
	嘉義市	17	41.98%	5.35%	23.18%	29.50%
縣	屏東縣	26	26.64%	19.53%	6.20%	47.62%
	新竹縣	13	14.32%	3.33%	5.80%	76.54%
	苗栗縣	13	9.67%	4.10%	11.16%	75.07%
	花蓮縣	21	37.35%	5.42%	22.85%	34.37%
	宜蘭縣	19	32.13%	33.74%	6.35%	27.79%
	雲林縣	22	0.00%	19.64%	15.97%	64.40%
	嘉義縣	11	33.76%	36.50%	8.81%	20.93%
	彰化縣	21	21.26%	32.73%	13.00%	33.01%
	南投縣	17	17.00%	33.79%	36.75%	12.45%
離島	臺東縣	9	10.29%	28.33%	20.44%	40.95%
	澎湖縣	2	53.28%	46.72%	0.00%	0.00%
	金門縣	6	0.00%	65.68%	34.32%	0.00%
六直轄市		1,033	34.63%	22.36%	13.90%	29.12%
非六直轄市		250	27.38%	17.71%	10.20%	44.71%
全國合計		1,283	33.47%	21.61%	13.30%	31.62%

註：紅底代表主要節電潛力設備別。

限，值得後續研究進一步觀察。

6. 我國服務業能源大用戶之節電路徑與策略規劃

6.1 我國服務業之2020年節電路徑規劃

本研究以前述蒐集之總體服務業之用电資料及區域商業與服務業大用戶之節電潛力結果加以整合，進行我國服務業之節電路徑情境分析，探討若中央政府與地方政府共同合作推動服務業能源大用戶節電，其節電貢獻對於我國

整體服務業節電目標貢獻之程度，主要分為以下三種不同之情境：

(1) 基準情境(Business As Usual scenario, BAU scenario)：

本研究以2010年至2015年我國整體服務業之電力消費統計資料，加以估算近五年平均用电成長率，並以此成長率加以推估為我國整體服務業自2015年至2020年的基準情境(BAU)電力消費量。

(2) 節電1%情境(1% Saving scenario)：

本研究參考我國中央政府對現行服務業能源大用戶之目標規範，以「未來5年平均每年實質節電率為1%」做為目標規範，此目標訂立下

所推估之節電路徑。

(3) 大用戶節電情境(Large User Saving scenario)：

本研究主要以前節服務業大用戶依據終端用戶之產業端與設備端用電資料，透過建立同儕比較之用電基準值，加以推估計算之節能潛力為基礎，假設所推估之節電潛力於2020年加以實現所呈現之節電路徑。

本研究服務業大用戶之節電路徑分析結果顯示如圖12，結果顯示大用戶節電情境下呈現服務業每年約節電0.7%的趨勢，而雖然在大用戶節電情境下，節電路徑尚無法實現2020年實質節電1%目標，但已有近7成以上節電貢獻，突顯能源大用戶節電潛力實現對整體服務業節電目標貢獻仍具關鍵，然而若需實現整體節電目標仍需要服務業中小能源用戶共同參與。

本研究進一步分析服務業大用戶之節電貢獻來源可發現(見圖13)，若就設備別的觀察，主要以空調及照明設備合計已超過整體節電貢獻半數以上，其他設備雖有32%之貢獻，但受限於本研究係以同儕比較作為節電潛力估算之基礎，但實際上同一產業之其他用電之項目亦

存在異質性，因此此一設備潛力仍待後續節能輔導單位進一步釐清；而若以區域別觀察，則以北部氣候區為主，此反應能源大用戶主要以北部氣候區為主，如臺北市、新北市、桃園市、新竹縣及新竹市。

若進一步觀察各縣市服務業大用戶之節電貢獻(如圖14)，仍以六直轄市為主，其中臺北市、桃園市、高雄市節電潛力已占整體服務業大用戶節電貢獻近6成以上；非六直轄市以新竹市、屏東縣、新竹縣與苗栗縣四縣市為主，且除屏東縣以外，其餘縣市皆坐落於北部氣候區。

6.2 縣市別之服務業節電策略規劃

本年度透過統計分析方法，進行一系列之節電潛力盤點，釐清各縣市服務業大用戶之節電潛力產業與設備，並將重要結果整理如表5。各縣市政府在資源有限的情況下，可鎖定特定產業或特定用電設備，作為宣導與技術輔導資源優先投入之標的對象，並據以加以規劃中長期之節電目標與藍圖。值得一提的是，受限

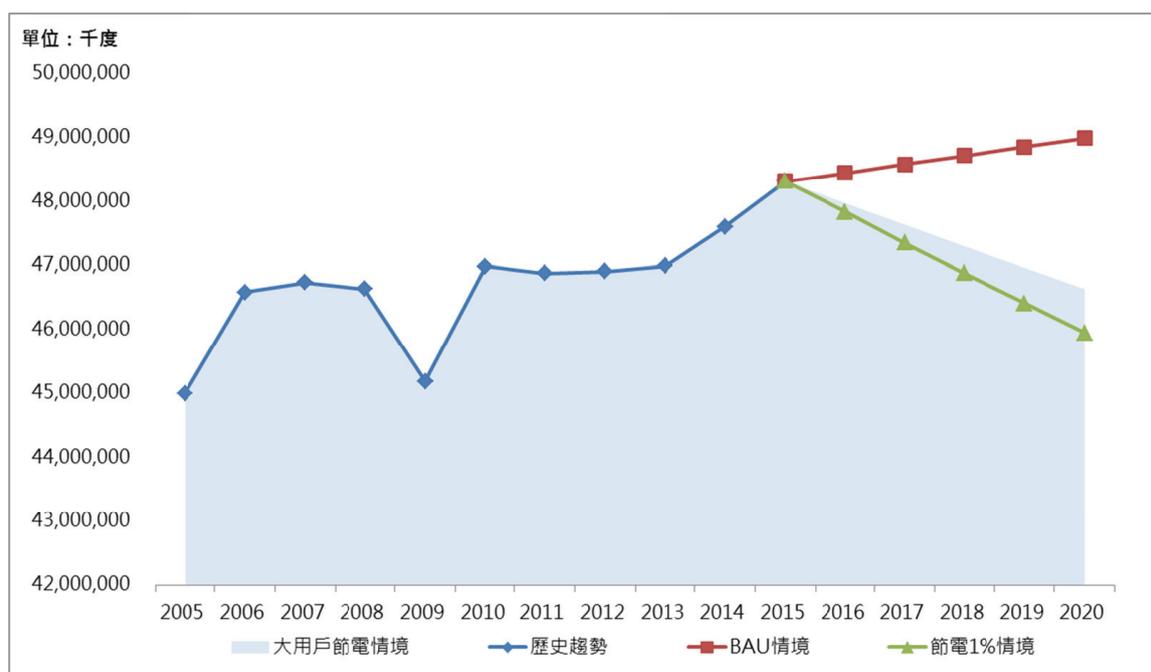


圖12 我國服務業節電路徑規劃

資料來源：經濟部能源局/財團法人臺灣綠色生產力基金會(2015a)非生產性質行業能源查核年報；經濟部能源局(2016)能源統計年報；本研究繪製

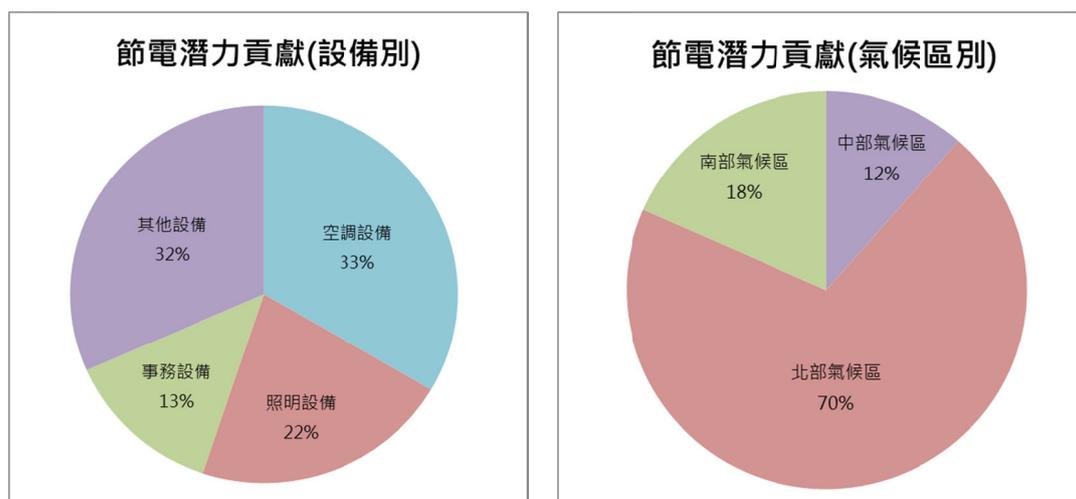


圖13 我國服務業大用戶節電潛力貢獻(設備別及氣候區別) (本研究繪製)

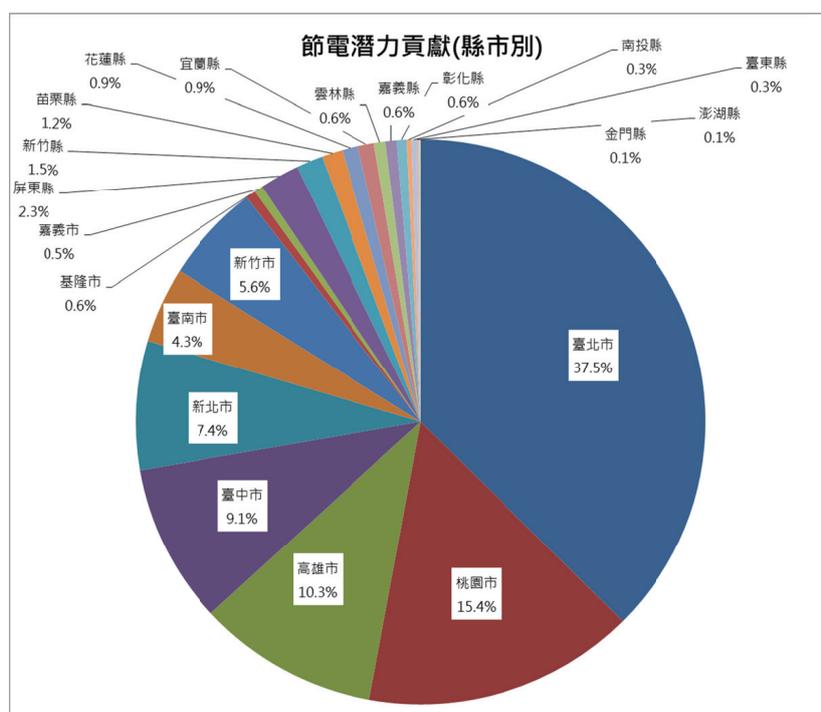


圖14 我國服務業大用戶節電潛力貢獻(縣市別) (本研究繪製)

於本研究所使用之數據資料以能源大用戶為範疇，因此在部分縣市之評估單位仍不具有代表性，因此分析結果僅做各縣市節電政策規劃之參考。

一般而言，可將節約能源方法，區分為行為面、技術面及法規制度面等三面向，其中行為面與技術面的節約能源方法，傾向於訴求行為人主動、自發且由下而上的節能。相對的，法規制度面的節能，則透過強制性的規範，以

及由上而下的命令與控制(command and control)的作法，進行節能：

(1) 主動式節電策略訂立：

本研究首先根據經濟部能源局/財團法人臺灣綠色生產力基金會之《2014非生產性質行業能源查核年報》附錄一之節能方法介紹(經濟部能源局/財團法人臺灣綠色生產力基金會，2014，頁98-103)，將用電設備別之節電方法，彙整如表6。繼之根據本研究所估算之節電潛力

表5 各縣市重要之節電潛力產業及設備之節電貢獻(本研究整理)

行政區劃分	所在縣市	服務業大用戶家數	重點節電潛力產業(前三大)	重點節電潛力設備(前兩大)	前三大行業節電潛力占大用戶節電潛力比例	前三大行業節電潛力占大用戶總用電量比例	總節電潛力占大用戶總用電量比例	總節電潛力占縣市售電量比例
直轄市	臺北市	439	資訊及通訊傳播業、批發及零售業、不動產業	空調設備、其他設備	46.26%	9.78%	21.15%	5.44%
	桃園市	111	運輸及倉儲業、資訊及通訊傳播業、教育服務業	其他設備、空調設備	81.24%	21.56%	26.54%	1.41%
	高雄市	139	教育服務業、運輸及倉儲業、批發及零售業	空調設備、其他設備	61.29%	10.36%	16.91%	7.29%
	臺中市	133	教育服務業、醫療保健及社會工作服務業、批發及零售業	空調設備、其他設備	79.43%	14.24%	17.93%	0.85%
	新北市	138	批發及零售業、教育服務業、醫療保健及社會工作服務業	其他設備、空調設備	58.58%	9.60%	16.40%	0.85%
	臺南市	73	批發及零售業、教育服務業、醫療保健及社會工作服務業	照明設備、空調設備	87.50%	14.40%	16.46%	0.35%
市	新竹市	40	批發及零售業、專業、科學及技術服務業、教育服務業	其他設備、空調設備	85.30%	22.11%	25.93%	1.29%
	基隆市	13	教育服務業、醫療保健及社會工作服務業、運輸及倉儲業	其他設備、事務設備	100%	15.09%	15.09%	0.90%
	嘉義市	17	批發及零售業、醫療保健及社會工作服務業、教育服務業	空調設備、其他設備	96.7%	8.80%	9.10%	0.98%
縣	屏東縣	26	藝術、娛樂及休閒服務業、教育服務業、醫療保健及社會工作服務業	其他設備、空調設備	69.97%	18.57%	26.54%	1.22%
	新竹縣	13	藝術、娛樂及休閒服務業、醫療保健及社會工作服務業、專業、科學及技術服務業	其他設備、空調設備	91.12%	18.83%	20.67%	0.42%
	苗栗縣	13	專業、科學及技術服務業、批發及零售業、醫療保健及社會工作服務業	其他設備、事務設備	100%	26.49%	26.49%	0.39%
	花蓮縣	21	醫療保健及社會工作服務業、教育服務業、運輸及倉儲業	空調設備、其他設備	78.93%	9.81%	12.51%	0.87%
	宜蘭縣	19	住宿及餐飲業、教育服務業、醫療保健及社會工作服務業	照明設備、空調設備	88.72%	15.11%	17.03%	0.08%
	雲林縣	22	批發零售業、教育服務業、醫療保健及社會工作服務業	其他設備、照明設備	85.61%	9.65%	11.27%	0.29%
	嘉義縣	11	醫療保健及社會工作服務業、教育服務業、運輸及倉儲業	照明設備、空調設備	100%	11.41%	11.41%	0.57%
	彰化縣	21	醫療保健及社會工作服務業、批發及零售業、教育服務業	其他設備、照明設備	100%	8.43%	8.43%	0.13%
	南投縣	17	教育服務業、公共行政及國防；強制性社會安全、住宿及餐飲業	事務設備、照明設備	97.79%	6.92%	7.54%	0.24%
	臺東縣	9	教育服務業、住宿及餐飲業、醫療保健及社會工作服務業	其他設備、照明設備	90.67%	13.03%	14.38%	0.73%
離島	澎湖縣	2	運輸及倉儲業	空調設備、照明設備	100%	31.67%	31.67%	0.84%
	金門縣	6	教育服務業	照明設備、事務設備	100%	6.99%	6.99%	0.00%
全國合計		1,283	批發及零售業、資訊及通訊傳播業、教育服務業	空調設備、其他設備	34.50%	6.81%	19.73%	1.15%

表6 商業與服務業節電方法按用電設備別分

類別	節電方法	行為面取向	技術面取向
主要參與者	內容	服務業者 ◆企業本身作業程序調整 ◆短期：設備別用電行為盤點 ◆中、長期：建立資料庫；資料分析與應用 ◆降低整體用電量 ◆負載轉移 ◆提升設備效率 ◆降低設備支出	服務業者、節能設備業者、節能顧問業者 ◆投資方案規劃、評估 ◆用電設備維護、保養、檢修 ◆設備更新 ◆提升設備效率 ◆降低整體用電量 ◆節省電費支出
		預期效果	◆提升設備效率 ◆降低整體用電量 ◆節省電費支出
電力系統	電力系統	名 稱	名 稱
		契約容量合理化	建置建築物能源管理系统
		提高功率因素	建置需量控制系统
		選用合理之時間電價	
		名 稱	名 稱
		調整主機運轉模式	汰換效率主機
		公共區域之空調供應合理化	定期保養主機及清洗冷凝器
		操作泵浦運轉的合理化	採用中央空調系統
		調整冷房溫度	箱型機採用高能效或變頻機型
		冷氣不外洩	窗型機採用高能效或變頻機型
空調系統	空調系統	外氣量引入控制	區域泵加裝變頻器
			冷卻水泵、水塔、冰水主機加裝聯動控制
			冷卻水塔散熱片更換
			冷卻水塔並聯加裝變頻器
		名 稱	名 稱
		照度合理化檢討	採用高效率光源
		照明明使用管理	採用T5電子安定器日光燈
			調整照明明供電電壓
		名 稱	名 稱
		非營業時間覆蓋展示櫃	冷凍冷藏主機汰舊換新
冷凍冷藏系統	冷凍冷藏系統		系統定期維護保養
其他用電系統	其他用電系統	名 稱	名 稱
		停車場抽排風機運轉時間控制	飲水機加裝時間控制器
		停車場機房使用管制	電梯增設變頻控制
		控制電梯內照明及通風扇運轉	個人電腦採用LCD液晶顯示器
		建構虛擬伺服器	增建電腦機房冷熱風通道
		加裝電力監控軟體	
用電設備別	用電設備別	名 稱	名 稱
		照度合理化檢討	採用高效率光源
		照明明使用管理	採用T5電子安定器日光燈
			調整照明明供電電壓
		名 稱	名 稱
		非營業時間覆蓋展示櫃	冷凍冷藏主機汰舊換新
			系統定期維護保養
		名 稱	名 稱
		停車場抽排風機運轉時間控制	飲水機加裝時間控制器
		停車場機房使用管制	電梯增設變頻控制

資料來源：經濟部能源局財團法人臺灣綠色生產力基金會(2015a)非生產性質行業能源查核年報；本研究整理
註：本研究定義之短期係以回收年限在1年以內之節電措施，中期則為超過1年未達3年以內之節電措施，長期則為回收年限達超過3年之節電措施。

分析結果，篩選出三個重點節電潛力產業與兩個重要節電潛力設備項目(如表5)，各地方政府(特別是六直轄市)在資源有限的情況下，可以此作為優先推動之節電標的，將重要之節電技術與宣導資源納入。

然而，由於本研究分析結果主要以「服務業能源大用戶」為主要標的，而能源大用戶主要集中在六直轄市中，非直轄市之縣市節電推動標的之節電潛力相對較低，因此對於非六直轄市而言，優先進行的工作項目應以蒐集中小用戶之能源與活動數據為主要重點，目前台電公司雖提供各地方政府服務業用戶之用电資料，但礙於台電主要以電費開票資料為主要蒐集範圍，而各縣市之活動數據(activity data)未在台電「電費核算開票系統(New Billing System, NBS)」中。然而，各地方政府因擁有其所屬之商業登記、建築物使用登記資料，未來若能有機會與台電用電資料勾稽，一方面可協助台電釐清其服務業用電對象，另一方面亦可加強蒐集各產業相關活動數據(如樓地板面積、來客人數、營業額、病床數等)，作為後續節電成效追蹤分析之重要基礎資訊。至於協助各用戶推動之節電措施方法，則可參考表6彙整表，以短中長期依序進行節電方法與措施落實。

(2) 強制性節電藍圖訂立：

主動式、自發式的節電行為之推動，必須依賴服務業各部門之設備別電力消費資料庫之支援，以提供查詢者查詢其同業的表現、逐年改善狀況，以及定位查詢者本身的表現。隨著節能減碳議題重要性的提升，訴諸能源用戶自發性、自願性的節能減碳行動，恐尚不足以達成國家的減碳與節電目標，在此情況下，主管機關(無論是中央與地方政府)必須思考未來必須面對訂定強制性節能減碳目標的可能性而預做因應，以目前經濟部能源局訂立之強制性容許耗用能源基準(Minimum Energy Performance Standard, MEPS)即為強制性推動措施的範例，未來中央政府應需從建立中期之用電設備基準

到個別用戶之用電基準，長期擴大至整體建築物之用電基準，並隨技術發展定期檢視滾動式調整，作為協助地方政府進行產業能源管理之推動依據。

7. 結論與建議

鑒於國際性之地方節能議題持續發酵，我國政府因應此國際趨勢亦提出諸多節電政策加速擴大地方節能政策之參與，從2012~2014經濟部辦理之「夏月•節電中」縣市節電競賽至近期(2015年)行政院推動「智慧節電計畫」，逐步累積地方節能動能。然而，各縣市之經濟發展背景不同，各縣市之服務業用電使用行為亦存在差異，因此在資源有限情況下，辨別各縣市服務業節電推動重點，並提供基礎資訊做為地方政府推動服務業節電之依據則為本研究主要的目的。本研究透過我國各部會縣市別總體統計資料以及經濟部能源局「非生產性質行業能源查核資料」為基礎，一方面釐清各縣市之產業發展背景特性，另一方面利用統計分析方法建立各產業各設備之分層(dis-aggregated)能源效率指標，並以此作為基準(Benchmarking)加以辨別各縣市服務業大用戶之節電潛力，並評估中央與地方政府共同推動服務業大用戶節電對整體節電目標實現的情形，以下提出本研究之結論與建議：

(1) 節能政策資源分配應以能源數據資料蒐集與分析為依據

能源數據分析結果應加以運用做為節能政策規劃與推動之依據，隨著地方節能議題逐漸受到重視，我國地方政府應加以思考建立與維護之轄內電力消費資料庫，作為節電成效追蹤與政策精進之依據。

(2) 定期揭露服務業各產業設備別用電基準協助用戶瞭解自身情形

根據本研究分析結果發現，服務業各產業設備別之用電基準存在明顯差異，定期揭露各產業整體用電基準與設備用電基準，將有助

於協助各類用戶瞭解自身用電情形，擴大服務業用戶之節能參與，建立服務業環境之節電氛圍。

(3) 各縣市之產業特性不同，應發展其具地方特色之節電政策

本研究發現我國各縣市經濟活動存在明顯差異，且其重點節電對象亦反映其產業特性，如臺北市為金融、多媒體傳播等多元服務重鎮；新竹市為科技發展重鎮；嘉義市為南部重要商業活動中心；基隆市為北臺灣重要海運樞紐等，我國地方政府應考量其轄內之地方產業特色，並結合地方產業需求加以擬定節電政策。

(4) 擴大能源大用戶查核範疇

本研究係以能源大用戶資料作為主要分析範疇，然目前服務業大用戶之用电消費量約占整體服務業不及3成，長期而言，建議我國政府應思考進一步擴大能源大用戶列管對象(降低目前契約容量管制門檻)，且在我國中央政府資源有限前提下，應思考後續能源大用戶查核機制是否需由地方政府共同合作執行，此議題涉及諸多人力與物力資源，值得後續相關單位進一步討論。

(5) 建立能源中小用戶之能源資料申報與輔導機制

我國屬於中小企業之經濟體，能源中小用戶具有能源消費量低、分散且用戶對於其用電情形不瞭解之特性，使得其能源政策推動面臨困境。我國地方政府對於其地方產業與經濟活動相對中央政府瞭解，且明確掌握其地方商業登記、戶籍資料檔、地方機關清冊等母體資料，因此我國政府應進一步思考，對於能源中小用戶節能推動是否需由地方政府共同推動。在地方政府資源有限情況下，本研究建議以能源管理法規範20類指定能源用戶作為首要對象，建立其能源資料申報機制，並與轄內之商業登記、建築物使用執照登記勾稽，加以釐清轄內實際用電情形，且透過輔導資源加以協助用戶申報用電資料，除可追蹤釐清指定能源用

戶稽查之實際節電成效，亦可釐清後續優先輔導與推廣之中小能源用戶。

致 謝

■ 本研究工作承蒙經濟部能源局「節能環境建構與知識服務應用研究計畫(2/3)」資助，並提供「非生產性質行業能源查核資料」，謹此致謝。

■ 本研究工作承蒙國立臺北大學自然資源與環境管理研究所 張四立 終身特聘教授針對研究架構與分析方法提供寶貴意見與建議，謹此致謝。

■ 本研究工作承蒙財團法人臺灣綠色生產力基金會 李秀娟 博士協助判讀「非生產性質行業能源查核資料」內容並提供寶貴建議，謹此致謝。

■ 本研究工作承蒙工業技術研究院綠能與環境研究所洪明龍 經理、李丞倫 副研究員、吳青股份有限公司 葉紘圻先生對Tableau資料視覺化分析軟體操作之協助，謹此致謝。

參考文獻

台電公司，2016a。電價表。臺北市，臺灣：台灣電力公司。http://www.taipower.com.tw/content/q_service/q_service02.aspx。

台電公司，2016b。105年台電統計年報。臺北市，臺灣，台灣電力公司。<http://www.taipower.com.tw/content/govern/govern01.aspx?MType=5&MSType=20>。

財政部，2016。營利事業家數及銷售額。2016年12月31日 擷取自中華民國財政統計資料庫：<http://web02.mof.gov.tw/njswww/WebProxy.aspx?sys=100&funid=defjspf2>。

經濟部能源局，2016。能源統計年報。2016年12月31日擷取自經濟部能源局：http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/web_book/WebReports.aspx?book=M_

- CH&menu_id=142。
- 經濟部能源局/財團法人臺灣綠色生產力基金會，2015a。非生產性質行業能源查核年報。2016年12月31日擷取自服務業節能服務網：http://www.ecct.org.tw/Knowledge/knowledge_more?id=da179f325e4a4374b23533c4b5fbdf29。
- 經濟部能源局/財團法人臺灣綠色生產力基金會，2015b。非生產性質行業能源查核申報資料庫：<https://energynet.tgpf.org.tw/InnerFrame/1024/Default.asp>。
- 經濟部能源局/財團法人臺灣綠色生產力基金會，2014。《2014非生產性質行業能源查核年報》附錄一之節能方法介紹，pp.98-103。
- C40, 2015. Urban Efficiency – A Global Survey of Building Energy Efficiency Policies in cities, C40 cities Climate Leadership Group.
- IEA, 2012. World Energy Outlook 2012. Paris, France: International Energy Agency.
- IEA, 2013. Energy Efficiency Market Report 2013-Market Trends and Medium-Term Prospectst. Paris, France: International Energy Agency.
- IEA, 2014. Energy Efficiency Indicators: Fundamentalson Statistics. Paris, France: International Energy Agency.
- IEA, 2016a. Energy Efficiency Market Report 2016. Paris, France: International Energy Agency.
- IEA, 2016b. Energy Technology Perspectives 2016. Paris, France: International Energy Agency.
- LBNL, 2010. Energy Efficiency Indicators Methodology Booklet. Berkeley, U.S.: Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Patterson G. Murry, 1996. What is energy efficiency ? Concept, indicators and methodological issues. Energy Policy 24(5), 頁 377-390.
- Shipper, L., 1997. Indicators of Energy Use and Energy Efficiency - Understanding the Link Between Energy And Human Activity. Paris, France: OECD.
- U.S. EPA, 2007. Guide for Conducting Energy Efficiency Potential Studies. Washington, D.C., U.S.: U.S. Environmental Protection Agency.

Analyzing Electricity Consumption Behavior and Saving Potentials in Service Sector: Comparison of Cities and Counties in Taiwan

Ting-Jui Sun^{1*} Yi-Hung Chen² Hsuan-Yu Lin³ Wen-Hua Liao⁴
Chuan-Yi Su⁵ Meng-Tai Fu⁶

ABSTRACT

Energy efficiency is a crucial energy resource worldwide. International Energy Agency (IEA) takes it as the “First Fuel”. Meanwhile, in view of the importance of engaging in energy efficiency plans for local government, Taiwanese government announced a series of energy conservation policies and measures to expand the participations for the local governments, such as the “Smart Energy Saving Project” in 2015. Due to the differences of socioeconomic background and the diversity of electricity consumption by every single industry among regions in Taiwan, the local governments’ priority of distributing the limited resources and funds for energy conservation has become an important issue. This study is based on the national statistical data and “Energy Audit Data For Non-productive Industries” from Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs and attempts to recognize the characteristics of socioeconomic and electricity consumption by different regions. Furthermore, we build up the benchmark of electricity-use by end-use facilities for evaluating electricity saving potentials from big energy user of service sector in Taiwan. The results could be the basic information of planning electricity saving polices and measures as references for local government of Taiwan.

Keywords: local government, service sector, energy efficiency, savings potential

¹ Associate Researcher, Green Energy and Environment Research Laboratories, Industrial Technology Research Institute.

² Senior Administrator, GEL, ITRI.

³ Researcher, GEL, ITRI.

⁴ Senior Administrator, GEL, ITRI.

⁵ Senior Administrator, GEL, ITRI.

⁶ Principal Engineer, GEL, ITRI.

*Corresponding Author, Phone: +886-3-591-7894, E-mail: itriA40450@itri.org.tw

Received Date: February 16, 2017

Revised Date: August 3, 2017

Accepted Date: August 7, 2017