

我國節能技術服務產業現況與發展規劃分析

葉立仁^{1*} 鄭鎮樑² 陳馨蕙³ 陳宏瑋⁴

摘要

推動節能減碳工作、減少能源消耗並提高能源使用效率，已成為世界各國重要施政目標之一。節能技術服務企業(或稱能源技術服務企業 energy service company, 簡稱ESCO)係為提供能源效率全方位改善服務之企業型態，諸多先進國家已積極推廣ESCO模式的運用，並為節能減碳活動提供不斐的成效。為期進一步了解目前我國節能技術服務產業現況，並為該產業的發展規劃進一步分析建議，本研究多方向訪談與調查節能技術服務企業高層主管，問卷調查滲透率為全國節能技術服務企業的37.65%(=90家/239家)。調查內容分成節能技術服務企業之經營概況分析、技術產品類型、人力現況分析、財務融資議題與發展規劃分析等五大議題。調查結果推估，2014年度整體節能技術服務產業總產值估計約為新臺幣120.69億元，年成長率約12.79%。而2015年因國際能源價格走跌，且世界經濟成長率已有走緩趨勢，諸多節能技術服務業者表示2015年臺灣地區節能技術服務的營業收入有微幅下跌現象，統計推估2015年總產值約為新臺幣117.37億元。本計畫運用區間加權平均法估計，2014年度產業獲利率平均數約為9.45%，2014年度平均每案節能技術服務契約之節能率約為35.74%。本研究建議，因節能技術服務企業與金融機構已能漸次接受專案融資，因此節能專案融資的推廣與節能工程的保險規劃將是未來發展的重點。且因大部分主管表示該公司未來仍要增加業務投資規模，因此政府仍須加大節能產業輔導措施，並提供海外輸出業務發展的機會。

關鍵詞：節能技術服務企業、產值、獲利率、節能率

1. 前言

近年來，全球暖化與氣候變遷的跡象已逐漸為世人所重視，加以國際間能源價格波動劇烈，藉由節能減碳以降低溫室氣體排放及減少能源使用，已逐漸成為一種普世價值。國際間更訂定多款全球性的「氣候變化綱要公約」、「京都議定書」與「2015巴黎氣候協議」來規範各國溫室氣體排放減量目標，因此節能減碳議題已成為各國政府制訂政策、產業發展與規

劃、投資與經營企業須考量之重要議題。

順應全球節能趨勢，減少能源消費及提高能源使用效率，推動節能減碳工作已成為我國政府重要施政目標之一。行政院於2008年6月核定「永續能源政策綱領」，揭示推動節能減碳的長程目標。而2009年全國能源會議針對推動節能技術服務業，推動節能績效保證專案、節能技術服務及專業人才培訓、建立節能績效量測驗證機制，爰透過節能技術服務業發展策略與措施之制定與實施，協助我國節能技術服務

¹實踐大學財務金融學系 助理教授

²實踐大學風險與保險學系 副教授

³中華經濟研究院經濟展望中心 助研究員

⁴綠色生產力基金會 專員

*通訊作者, 電話: 02-25381111#5000, E-mail: daniel@g2.usc.edu.tw

收到日期: 2015年12月22日

修正日期: 2016年02月02日

接受日期: 2016年02月19日

業資金融通、充裕產業人才資源，並建立優質產業發展環境，擴大整體節約能源成效，降低溫室氣體排放，強化節能工作深度與廣度。

我國節能技術服務業依經濟部商業司定義，係指從事新式及潔淨能源、節約能源、提升能源使用效率或抑制移轉尖峰用電負載之設備、系統及工程之規劃、可行性研究、設計、安裝、施工、維護、檢測、代操作、相關軟硬體構建及其相關技術服務之行業。我國政府於1998年參考美、日成功經驗，引進節能技術服務產業至國內，先後於2005及2009年輔導成立臺灣能源技術服務產業發展協會及中華民國能源技術服務商業同業公會等法人組織協助產業發展，另2006年成立產業專責推動機構---節能技術服務產業推動辦公室，推動商業模式推廣、建立量測驗證機制，以及協助產業取得融資等工作，強化節能技術服務環境建置與產業輔導。

節能技術服務企業(或稱能源技術服務企業energy service company, 簡稱ESCO)以節能效益分期償還施作廠商的服務費用之商業模式經營，此一模式可以改善能源使用效率、減少能源費用之支出、降低初期投資負擔，較能解決用戶經費預算有限及缺乏節約能源之專業人力與技術等問題。政府多年來引進國際間暢行的節能效益分期償還服務費用之觀念，積極運用公部門資源，結合民間力量進行資料蒐集、研究發展與市場拓展等活動。隨著能源價格的調整、知名企業的投入、金融機構資金持續挹注等方式，帶動產業穩定成長，整體節能技術服務產業的總產值由2005年度新臺幣3.70億元成長至2015年度已達新臺幣117.37億元(本研究估計)。

由於國際能源價格大幅走跌，且世界經濟成長率已有走緩趨勢，為期對於我國節能技術服務產業目前發展現況與未來發展趨勢有更為細膩的了解，本研究修正前期之產業調查問卷(陳馨蕙，2014)，除再引進未來節能設備投資、節能海外輸出、第三方認證與節能技術服

務保險規劃之問項外，並輔以數量方法進行數據分析與建立跨年度產業資料庫。調查內容包含廠商服務業務範疇、營業額、技術/產品類型、產業及人力結構、融資相關議題與發展規劃相關議題調查等。本研究的產業調查工作，完成90家國內節能技術服務公司之問卷調查與深入訪談，問卷滲透率約達公協會會員總數37.65%。

2. 國內外節能技術服務產業概況

依據行政院核定之「全國能源會議結論及擬採行措施」規劃，其中為提升工業部門之能源效率，以及加強產業節能技術服務，並強化服務之深度與廣度，研擬出具體行動方案，規劃節能技術服務業節能績效保證合約業務參考手冊，並配合能源查核工作之限期改善措施，協助民間建立節能技術服務產業。於是引進了節能技術服務企業，以及節能績效保證合約等概念。由節能技術服務業者提供綜合性工程技術服務，並採用適當的驗證程序計算節能效益(或對能源用戶提出保證節能效益承諾)，再從節省之能源效益分配以回收節能技術服務與設備等投資成本，稱為節能效益分享(或保證)合約(林子晴，2012)。

由於國內之節能技術服務企業的運作方式基本上引進於國際，有關國際間節能技術服務產業發展狀況(包括美國、歐盟、中國、日本、韓國與臺灣地區近年來的產值)，簡述如下：

(1) 美國節能技術服務產業發展概況

美國聯邦政府於1996年起大力發展聯邦能源管理計畫，促使美國節能技術服務企業發展出節能績效保證合約的新經營模式，並因電力市場自由化，使得此類企業漸次發展成為跨國的集團企業。估計美國在2008年金融海嘯之前的2006到2008年間，節能技術服務產業每年以7%成長，從2006年至2008年，節能技術服務

市場產值約由36億美元成長到41億美元。在金融海嘯之後，美國政府提出2009復興與再投資法案(American Recovery and Reinvestment Act of 2009)，持續推動節能技術服務產業成長，至2011年達到53億美元，也較2008年約成長了30%，整體成長幅度相當可觀。預估節能技術服務產業穩健成長，2013年規模可能達60億美元。而至2020年，預期規模更可達110至150億美元。2011年美國節能技術服務產業的營收中，政府、機關、學校與醫院合計的顧客群占了84%。若以節能技術服務業者營收項目區分，接近70%的營收來自節能績效保證類型的計畫，其次營收約15%是設計與安裝建造，另外7%營收為協助電力公司推動節能計畫(郭博堯等，2013)。

(2) 歐盟節能技術服務產業發展概況

全球第一個提供節能領域技術服務，即ESCO概念的公司，出現於1800年代的法國，隨後這個概念才被傳到美國並被推廣。在歐盟國家之節能技術服務產業發展方面，目前較新的統計資料為歐盟聯合研究中心(Joint Research Center)在2010年所整理的報告，指出歐盟各國節能技術服務產業發展分屬不同階段，如德國、義大利、法國已擁有大量的節能技術服務企業，產業規模較大，在2007至2010年之間丹麥、瑞典和羅馬尼亞等國之市場則有大幅度的成長，而其餘大多數的國家之節能技術服務企業則規模較小，2010年德國節能技術服務產業年產值約為17-24億歐元，法國節能技術服務產業年產值約為40-50億歐元(郭博堯等，2013)。

(3) 中國節能技術服務產業發展概況

中國節能技術服務項目的產業發展始於1980年12月，主要內容為支持三個示範性的節能技術服務公司(北京源深能源技術公司、遼寧省節能技術發展公司與山東省節能工程公司)，截至2006年6月底第一階段任務結束，三間節能示範技術服務公司累計共服務475個節能項目，

投資總額高達13.3億元人民幣。

在項目一期示範成功的基礎上，於2003年中國政府開始實施節能技術服務項目的二期計畫，一方面設立常設性節能技術服務產業組織(中國節能技術服務協會之節能技術服務產業委員會，簡稱EMCA)，另一方面則大力推動節能技術服務公司貸款擔保計畫，該計畫的主要內容為運用世界銀行2200億美元的贈款作為節能技術服務產業的擔保基金，為缺乏信用能量的節能技術服務公司增強信用，使它們能夠更接近並獲得金融機構的支持。擔保計畫實施六年(2004~2009年)，累積完成148個貸款擔保項目，總投資額為9.1億人民幣。此後一個新興的服務產業在中國出現並快速成長，根據中國EMCA的調查，2011年度中國節能技術服務產業總值為人民幣1250.26億元、年度成長率49.50%，其中合同能源管理項目總投資額為人民幣412.43億元、年度成長率43.50% (國際金融公司，2012)。

(4) 日本節能技術服務產業發展概況

日本於1996年由日本政府設立節能技術產業檢討委員會後，開啟了日本節能技術服務企業普及化的契機(楊顯整等，2014)。並於1999年起三年期間，進行全國性商業設施之能源耗量量測調查，以期制定出量測驗證指導方針。同時建置日本節能技術服務協會(Japan Association of Energy Service Companies, JAESCO)，以期進一步促進節能技術服務產業發展。日本節能技術服務產業產值從1998年10億日圓成長至2013年約299億日圓(資料參考：日本節能技術服務協會：<http://jaesco.or.jp/>)。日本節能技術產業的發展受國際油價波動、天災及金融風暴等影響，產值起起落落，2007年為日本該產業產值的最高峰，高達409億日圓，此後又因國內外政經局勢大幅波動而至產值受限。此外，日本的節能技術服務業者剛起步之時由於規模較小、且客戶對於能源技術服務模式較為陌生，對非製造業部門專案的類型主要

以節能績效保證型為主。之後，隨著整體產業規模成長，節能效益分享型的專案比例開始增加，專案規模亦開始變大，並成為日本節能技術服務業者推廣之主要專案模式。

(5) 韓國節能技術服務產業發展概況

韓國的節能技術服務產業發展歷程與歐美國家不同，幾乎全由政府部門主導。韓國政府近年來在溫室氣體減量的政策目標下，大力推展節約能源政策及相關措施，1980年南韓商工能源部設立具公法人性質的韓國能源管理公司(Korea Energy Management Corporation，簡稱KEMCO)執行查核能源管理，並於1993年起提供節能技術服務產業投資低利貸款，同時政府也予以租稅扣抵。韓國的節能技術服務企業負責向銀行籌措資金、申請貸款，而銀行之資金由KEMCO管理之合理能源基金(Fund for Rational Use of Energy)提供。節能技術服務企業與客戶間簽訂績效合約(含計畫執行時之資金償還)，而節能技術服務企業與金融機構間簽訂貸款合約，客戶不負責貸款義務(李涵茵，2005)。1993-2008年16年期間，總計有3,158件節能技術投資案例，融資額約12,922億韓元。韓國節能技術服務企業，也從1992年的4家成長至2011年底，共計236家(林子晴，2012)。

(6) 臺灣與相關國家節能技術服務產業概況的比較

根據節能技術服務推動辦公室統計，2005年臺灣地區僅有20家節能技術服務廠商，經政府制定推動方案與政策推廣後，於2015年6月已達239家，然而臺灣之節能技術服務產業尚屬早期發展階段，產業規模較小且廠商多屬中小企業，2005年節能技術服務產業年產值為新臺幣3.70億元；2006年成長率為44.2%；2007年更大幅成長達123%。直到2009年，因受全球金融風暴影響，呈現微幅下降。但2010年實際年產值已達約新臺幣36億元；2011年估計達66.50億元，成長率67% (林子晴，2012)。另根據中華

經濟研究院估計，2013年臺灣地區節能技術服務產業總產值約為新臺幣107.00億元(陳惠馨，2014)。本研究經實際調查並採同樣方法推估，2015年能源技術服務產業總產值約為新臺幣117.37億元。

相對於前述參考之相關國家而言，美國的節能技術服務企業直接面對市場競爭，經過多年演進後，已發展出諸多具市場競爭力的專業跨國企業。歐洲國家(特別是德國與法國)方面，最為重視環保議題，且由諸多大型跨國公司轉投資成立節能與再生能源技術服務企業，目前發展狀況最為蓬勃。中國與韓國方面，則為政府部門主導能源政策與節能目標，不但有專屬相關節能推動政府部門、成立專業融資公司，政府部門也提撥特別能源相關基金對於節能技術服務專案給予低利融資補貼，是為國際間節能輔導政策較為完備的國家。至於臺灣的節能技術服務產業的發展狀況，則與日本較為接近，政府部門對於全國的能源政策雖有主導能力，但積極度不足，雖有政策目標，但乏強力實施決心。產業目標、財金輔導措施與產業人力培育方向，常未對企業產生重大效能，任由節能技術服務企業獨力面對市場波動，隨波逐流。然而根據本研究調查，臺灣地區的節能技術服務企業資本規模不大，市場有限，政府部門若僅採用目前的政策輔助工具，節能技術服務產業可能不易形成穩定的國際競爭條件。

3. 產業調查研究規劃

為期了解節能技術服務產業現況與發展規劃可能方向，本研究執行臺灣地區節能技術服務產業之企業經營現況抽樣調查，然因抽樣調查並非全貌，且本研究調查問卷主要偏重於屬量性與概況性的討論，問卷調查資料經統計分析後會呈現特定的抽樣結果，為期彌補問卷議題文字說明的誤解，並較為精確掌握被調查廠商的真實理念，本研究除採用問卷調查方式蒐集廠商資料，並同步依調查內容篩選特定廠商

進行後續訪談以進一步蒐集廠商對發展規劃重要議題的建議。本年度問卷調查方向規劃如圖1研究架構所示，研究分析著重以下五點：

(1) 公司基本資料與經營概況分析

資料庫內容將包含受訪節能技術服務業者之營收結構、節能技術服務業務正式營運時間、2014年營業額與預估2015年營業額、主要客戶類別、商業經營模式與技術產品領域等。

(2) 節能技術服務企業之技術產品類型

產出內容包含受訪企業之專案業務營收比重、節能技術服務契約承攬合約總量、節能技術服務契約的存續期間、節能技術服務契約經費規模與契約節能率等。

(3) 節能技術服務企業之人力現況分析

問卷調查內容包含：節能技術服務項目員工人數、節能技術服務業務相關人員雇用結構、最為欠缺之關鍵職務等。

(4) 節能技術服務企業的財務融資議題

問卷調查內容包含：節能技術服務專案資金來源比例、節能技術服務企業之融資往來經驗、節能技術服務企業長短期負債結構等。

(5) 節能技術服務企業的發展規劃分析

本研究關心節能技術服務產業(或企業)未來1-3年是否持續增加業務投資規模、節能技術服務企業未來三年開拓的市場策略方向、企業是否進行海外輸出？以及節能技術服務企業對於何種節能技術服務保險最為需要？且因目前政府已委請相關法人建立第三方驗證機制，節能技術服務企業需求何種第三方節能績效量測驗證服務？

而本研究於節能技術服務企業樣本蒐集期間為2015/6~2015/10，接受訪談與調查企業90家，訪查內容與問項涉及諸多企業私密資料，接受訪談與調查人員均為企業之最高階主管(董事長、總經理、部門主管或總工程師)，因高階主管上班地點幾乎均在企業的總公司處，因

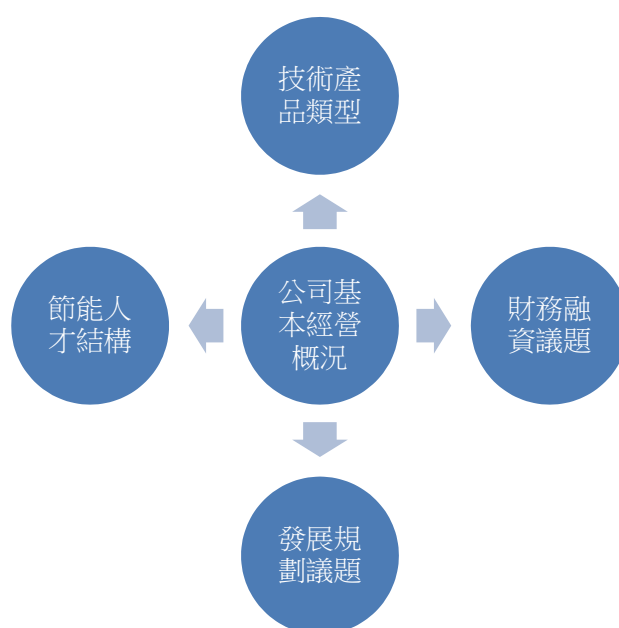


圖1 本研究節能技術服務產業調查問卷設計架構

表1(a) 受調查樣本企業與整體企業分布狀況之適合度檢定(資本額)

資本額(NT\$)	1,000萬元 以下	1,000萬(含) ~3,000萬	3,000萬(含) ~1億	1億(含) ~10億	10億 以上
樣本/總樣本	20.78%	14.29%	14.29%	24.68%	11.69%
企業/總家數	27.20%	30.00%	16.40%	18.80%	7.60%
卡方(χ^2)值=	4.54	$\chi^2(0.05, df) =$	9.49	p-value =	0.48

表1(b) 受調查樣本企業與整體企業分布狀況之適合度檢定(地區)

地 區	臺北與新北	桃竹苗區	中彰投區	南部與其他
樣本/總樣本	64.44%	12.22%	10.00%	13.33%
企業/總家數	59.05%	16.19%	10.48%	14.29%
卡方(χ^2)值=	1.40	$\chi^2(0.05, df) =$	7.81	p-value = 0.71

此本研究樣本企業地區分配比率(如表1所示)，新北市與臺北市之被調查企業約占總樣本之64.44%，略高於實際母體比率59.05%。但整體而言，樣本分配比率與母體呈現相當接近，桃竹苗地區廠商為12.22%，中彰投地區廠商10.00%，而南部地區(含偏遠、離島)地區廠商則有13.33%。本研究採用卡方(Chi-square)分配之適合度檢定(goodness-of-fit test)，分析調查樣本與母體分配是否一致。檢定項目一為受調查樣本企業的資本額與整體產業內企業之資本額分布狀況是否一致，如表1(a)中可見 $\chi^2 = 4.54 < \chi^2_{0.05}(4) = 9.49$ ，p-value = 0.48，檢定結果：無法拒絕受調查樣本企業的資本額與整體產業內企業之資本額分布狀況一致假說。檢定項目二受調查樣本企業的登記地區與整體產業內企業之登記地區分布狀況是否一致，如表1(b)中適合度檢定 $\chi^2 = 1.40 < \chi^2_{0.05}(3) = 7.81$ ，p-value = 0.71，不拒絕樣本與母體分配一致假說。由此可見本次調查符合母體與樣本分配一致性之要求原則。

4. 臺灣地區節能技術服務產業調查分析

依據研究規劃並蒐集與訪談相關業者，本研究之產業調查分析狀況概分以下五大要項，

包括「節能技術服務企業之經營概況分析」、「節能技術服務企業之技術產品類型」、「節能技術服務企業之人力現況分析」、「節能技術服務企業的財務融資議題」與「節能技術服務企業的發展規劃分析」均為近年節能技術服務企業與政府政策輔導部門最為關心課題，以下分節陳述分析結果：

(1) 節能技術服務企業之經營概況分析

本大項問卷調查內容包含：受訪節能技術服務企業的經營概況、節能專案業務正式營運時間、2014年度營業額與預估2015年度營業額、主要客戶類別、商業經營模式與技術產品領域等。

如表2所示，調查時間2015/6~2015/10國內節能技術服務企業實收資本額平均值約為NT\$18,772.73萬元，但因大小規模企業差異相當龐大，大型節能企業資本額超過新臺幣10億元以上，平均後產生平均資本額拉升現象，乃於表1中同步揭露中位數。表中顯示大部分節能技術服務企業之實收資本額約為NT\$4,500萬元。而企業成立時間約為8.94年，但實際經營節能技術服務專案的時間僅為6.09年，經訪談後了解許多節能技術服務企業原為一般能源設備或工程公司，如：鍋爐、冷氣或照明工程公司，因

表2 節能技術服務企業經營概況敘述統計分析

項目	平均數	標準差	中位數	最小值	最大值
實收資本額(NT\$ 萬元)	18,772.73	31,246.85	4,500.00	1,000萬元以下	10億元以上
企業成立迄今時間(年)	8.94	2.09	10.00	1(含)-3年	10年以上
企業經營節能技術服務專案時間(年)	6.09	3.34	7.50	未滿1年	10年以上
2014年企業的節能專案營業額(NT\$ 萬元)	5,050.00	16,163.75	500.00	0.00	10億元以上
預估2015年企業的節能專案營業額(萬元)	4,911.11	10,782.47	500.00	0.00	5億(含)-7億元
節能技術服務專案營業額佔總營收比率(%)	20.14	23.76	10%以下	10%以下	90%(含)以上
節能技術服務專案營業成本率(%)	72.63	11.31	80.00	50(含)-70%	90%(含)以上
節能技術服務專案獲利率(%)	9.45	17.83	11.25	虧損50%以上	獲利50%以上

政府鼓勵與輔導、市場發展趨勢，乃於2006年後逐步轉型為節能技術服務企業。

2014年已實現的營業收入調查方面，相關企業的2014年度節能技術服務專案營業額平均值為NT\$5,050.00萬元，但2015年度預估的節能技術服務專案營業額有下降趨勢，平均值為NT\$4911.11萬元。由於節能技術服務專案僅為企業營業活動的一部分，本研究同時調查2014年度相關企業節能技術服務營業額佔全公司總營業的比率，表中可見平均數僅為20.14%，且大部分企業該比率值僅為10%以下(請見中位數欄)，可見國內許多節能技術服務企業大部份的營運活動均為能源設備的銷售、安裝，而節能技術服務業務常為企業銷售活動的一部分，使用者若願意接受節能效益分享或保證方案，節能技術服務企業才會特定規劃與承作節能技術服務專案。但相對地，節能技術服務專案的效益會在往後1~5年後才會出現，因此節能技術服務專案的成本率通常設定在七成左右(調查表中平均的專案成本率為72.63%)，預期往後運用分期收入方式來回收節能技術服務的投入成本。可是經過實際調查與統計分析，諸多節能技術服務企業表示經過多年努力，節能技術服務專案的獲利率(= 節能專案淨利潤/節能方案投

入金額)平均值僅為9.45% (中位數為11.25%)，表示尚有多項節能技術服務專案施作後，因節能效益不如預期、鑑定標準無法取得共識等相關因素，而致節能企業大幅虧損。

為期進一步分析節能技術服務產業總產值，乃依所有企業填報之營業收入估計整體節能技術服務產業業績，2014年度所有樣本企業合計之節能技術服務業務量為新臺幣45.45億元(所有樣本企業合計之2015年度節能技術服務業務量為新臺幣44.20億元)，透過調查樣本占整體節能技術服務公會會員總量37.65%，推估臺灣地區節能技術服務整體產業總產值：2014年度為新臺幣120.69億元、而2015年度為新臺幣117.37億元。2014年度整體節能服務產業總產值相對於2013年度之新臺幣107.00億元產值，年成長率約12.79%。而2015年因國際能源價格走跌，且世界經濟成長率已有走緩趨勢，透過訪查，諸多能源技術服務業者均表示面對使用者對於節能技術服務專案的接受度下降，2015年節能技術服務業務的營業收入呈現微幅下跌現象，經調查統計推估，2015年能源技術服務產業總產值約為新臺幣117.37億元(如圖2所示，2015年產值為估計值)。雖然以該比率推估整體產業的經營現況不夠準確，但因國際間節

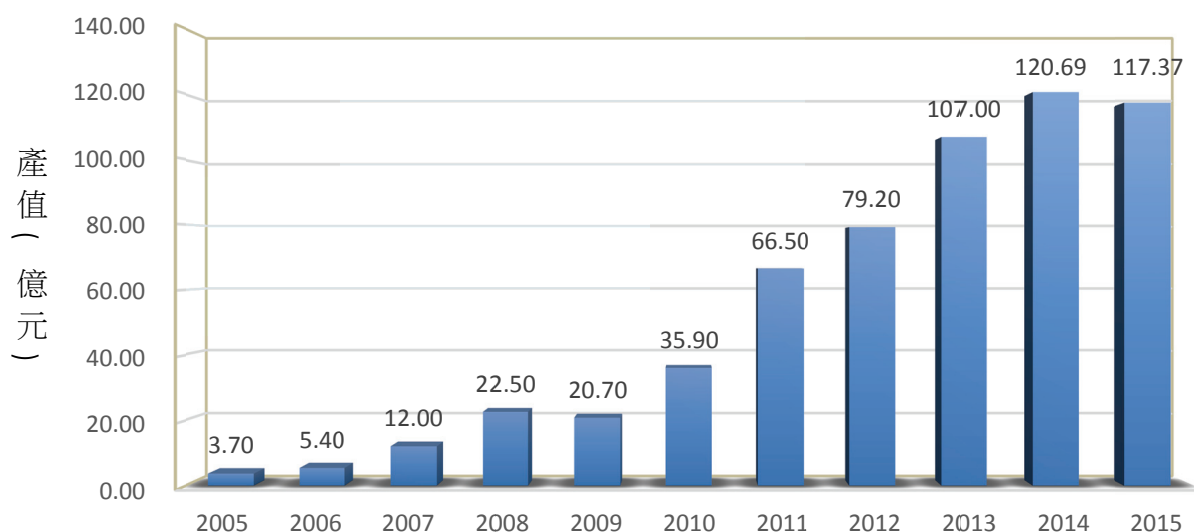


圖2 2005~2015年臺灣地區節能技術服務產業總產值(估)

能技術服務專案常需金融機構配合，因此各國節能技術服務企業均須認證後，方能掛牌執行節能技術服務專案，本國所有節能技術服務企業目前均已登記於公會資料庫中，該239家企業已是臺灣地區整體產業企業家數(2015年/6月)。為期2014與2015年度節能技術服務產業產值與前幾年政府部門產業的推估產值有一致性的處理，本研究乃採用此種推估方法。

此外，根據企業訪談了解許多大型企業(例如：中國鋼鐵公司與台達電子公司)企業內部自行引進大量節能改善工程，未必與專業能源技術服務廠商合作，反而自行投資或成立節能子公司或部門，於集團企業內自行施作大量節能方案，透過未來節能效益來支付目前之投入成本，此種節能效益內部分享機制，即可肥水

不流外人田，也可進一步降低節能設備導入成本，是為近年來愈形普及之能源技術服務產業調變之專案機制。

由於節能技術服務企業並非僅從事節能技術服務專案，為期了解專業之節能技術服務企業所占比重，本研究額外調查受訪的企業，關心其節能技術服務業務是否為其主要營收項目(請見圖3)。其中，所有調查公司中僅14.44%的企業主要營收為節能技術服務契約(亦即為專業的節能技術服務企業)，此類廠商專業於節能技術服務合作案，其專業產出均可輔導為國內節能技術服務推廣的典範。而31.11%的廠商為節能設備或工程公司，由於本業可能為冷氣空調、照明工程或鍋爐安裝，節能技術服務合作案件為此類廠商銷售節能設備的附帶服務。另

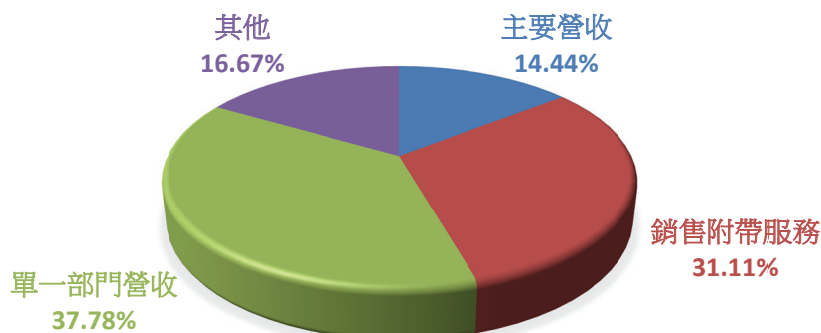


圖3 節能技術服務企業業務重點

有37.78%表示節能技術服務合作案僅為全公司某一特定部門的特定營收項目。而尚有16.67%表示其他意見(此項目調查之回應多元，如：以前有節能技術服務合作案目前沒有、本公司為節能技術服務顧問公司、本公司專為中鋼公司作節能設備銷售…等)。

而節能技術服務專案的推展對象方面，由表3調查結果可知，節能企業之節能技術服務專案對象大致為公部門、電機電子業最多，其次為學校單位與營建業，而商辦大樓(除飯店旅館外)最少。推測原因：應為公部門與電機電子業對於節能減碳或綠化新能源的投入最深、迫切性最強。而商辦大樓部分，常僅以商業性考量，對於不能產生重要性收入的節能設備(工程)投資，未必有足額支出，也因此節能技術服務專案的業務比重相對較低。

(2) 節能技術服務企業之技術產品類型

本大項問卷調查內容包含：受訪企業之專案技術類別、節能技術服務契約承攬合約總量、節能技術服務契約的存續期間、節能技術服務契約規模與契約節能率等。

在節能技術服務業務營收來源項目比重方面，由表4調查結果可知，節能廠商之節能技術服務業務運作模式大致為節能效益分享模式最多(占節能技術服務總量營業活動的33.23%)，其次為節能改善工程(占節能技術服務總量營業活動的30.00%)。再次則為節能設備安裝與銷售活動(占節能技術服務總量營業活動的26.90%)。而再生能源設備相關的工作則僅占有節能技術服務總量營業活動的17.06%。

節能技術服務廠商的技術產品領域方面，包括節能技術服務業與再生能源服務業兩大類別。在節能技術服務業方面(如圖4(a)所示)，節能技術服務專案普及率最高的技術/產品領域為空調系統(占有所有節能技術服務專案53.85%)，其次為能源監控管理系統(52.56%的節能技術

表3 主要客戶業績占總節能技術服務營收額比重

	產業平均	10%以下	10-20%	20-50%	50-80%	80-100%
學校	22.44%	42.86%	16.33%	30.61%	8.16%	2.04%
公部門(除學校外)	24.44%	31.11%	35.56%	15.56%	15.56%	2.22%
電機電子業	24.32%	27.03%	32.43%	29.73%	8.11%	2.70%
其他製造及工業部門	19.57%	48.57%	17.14%	25.71%	8.57%	0.00%
飯店旅館	21.53%	50.00%	19.44%	19.44%	2.78%	8.33%
商辦大樓(除飯店旅館外)	12.59%	74.07%	11.11%	11.11%	0.00%	3.70%
營建業	22.90%	38.71%	29.03%	22.58%	0.00%	9.68%

表4 節能技術服務業務之營收來源項目占比

	項目平均	0~15% 以下	15~30%	30~45%	45~60%	60-100%
節能效益分享模式占總量比	33.23%	46.34%	14.63%	4.88%	9.76%	24.39%
節能量保證模式占總量比	22.37%	55.26%	18.42%	7.89%	13.16%	5.26%
節能設備租賃模式占總量比	19.44%	63.89%	13.89%	11.11%	5.56%	5.56%
節能設備銷售及安裝占總量比	26.90%	42.86%	21.43%	16.67%	9.52%	9.52%
節能改善工程占總量比	30.00%	36.54%	17.31%	26.92%	11.54%	11.54%
節能支援性工作占總量比	18.54%	66.67%	16.67%	8.33%	8.33%	8.33%
再生能源設備工作占總量比	17.06%	76.47%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%

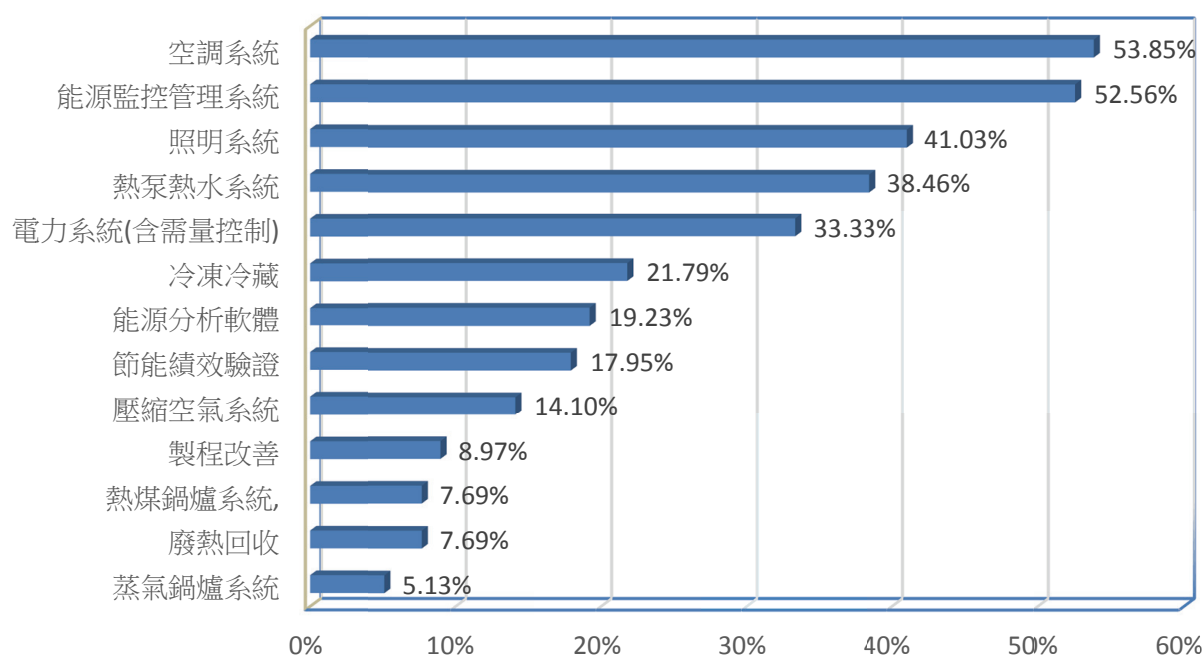


圖4(a) 節能技術服務業之技術產品分配狀況

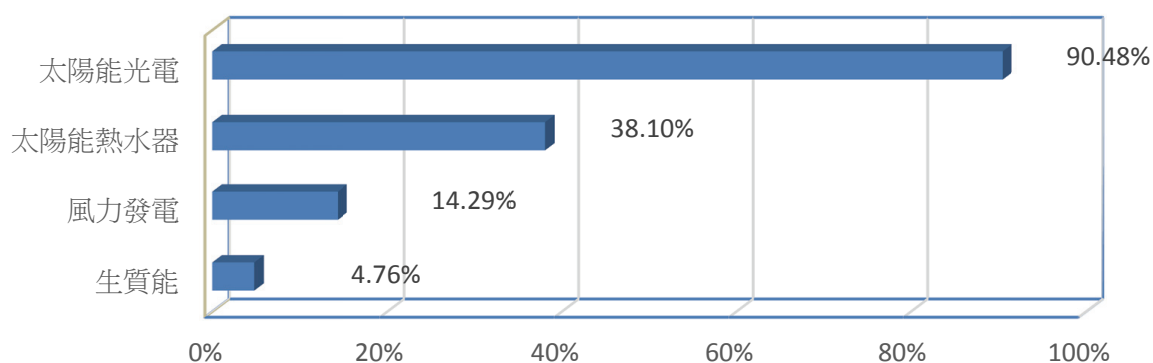


圖4(b) 再生能源服務業之技術產品分配狀況

服務專案均為從事能源監控管理系統之相關服務), 再次則為照明系統項目、熱泵熱水系統與電力系統控制等, 均為節能技術服務企業的重要服務項目。而廢熱回收與蒸汽鍋爐系統則已逐漸不是節能技術服務企業的重點工作。

相對地, 本研究對於再生能源服務業的調查分析如圖4(b)所示, 資料呈現再生能源技術服務業的營運項目相當集中, 90.48%的再生能源服務企業均為從事太陽能光電產品活動, 38.10%的再生能源服務企業從事太陽能熱水器營業項目。至於, 其他再生能源項目(如: 風力發電或生質能源), 於國內再生能源服務業中,

所占比率相對地稀少。

另外, 對於節能技術服務專案的統計分析方面, 由表5調查結果可知, 比較2014與2015年度, 相關企業之節能技術服務業務有效合約(件數)由7.95件(2014年度), 成長為8.02件(2015年度)。而相關企業推廣節能技術服務專案迄今總實績數量由36.07件(2014年度), 成長為40.93件(2015年度)。但是平均每案節省電費金額觀察, 推估可能因全國電費與國際能源價格近年迭有調降, 平均每件之節能技術服務專案之節省電費由新臺幣434.95萬元(2014年度), 調降為新臺幣322.29萬元(2015年度)。

表5 節能技術服務專案特性分析

調查項目	2014年		2015年	
	平均值	標準差	平均值	標準差
目前承攬有效合約(件)	7.95	10.23	8.02	17.89
工程總實績數量(件)	36.07	52.01	40.93	81.95
平均每案節省電費(NT\$萬元)	434.95	990.1	322.29	526.68

項目	平均數	標準差	中位數	最小值	最大值
節能專案平均全案存續期間(年)	3.52	2.35	3(含)-5年	1年以下	10年以上
推動節能專案平均回收期間(年)	3.03	1.95	1(含)-3年	1年以下	5(含)-7年
節能專案營業收入(NT\$萬元/件)	625.78	848.01	400.00	100萬元以下	3000~5000萬元
節能專案平均節能率(%)	35.74	20.17	40.00	30%以下	90%以上

根據表5顯示，整體企業之節能技術服務契約平均的全案存續期間為3.52年，調查資料呈現最大宗者為1(含)~3年者與3(含)~5年之節能技術服務專案，經統整發現此兩項合計約占總契約的52.64%。類似地，各節能廠商之節能技術服務契約平均回收年限(節能技術服務專案回收期(年)=專案投資金額/每年現金流入)為3.03年：最大宗者為1(含)~3年專案。回收年限低於存續期間的年數(3.03年<3.52年)，表示大部分之節能技術服務契約均能於專案存續期間內正常回收投入成本。此外，根據本研究調查，各企業之平均每件節能技術服務契約之營業收入資料顯示：每件節能專案平均經費NT\$625.78萬元，所有專案中位數為NT\$400萬元，100萬元以下節能技術服務契約最為大宗，約占31.25%。

為期掌握平均每案節能技術服務契約之節能率，本研究運用區間加權平均法估計之，以期克服每案節能率不易精確調查的問題，例如：40.74%的節能技術服務專案之節能率經調查為30% (含)~50%，本研究乃以40% (區間中

值)當作此些調查樣本的節能率，因此加權值=40.74%×40%。累積所有群組的樣本比重乘上區間節能率中值後，統計分析呈現：2014年度節能技術服務契約之平均節能率為35.74%。

(3) 節能技術服務企業之人力現況分析

本大項問卷調查內容包含：節能技術服務企業全公司員工人數、節能技術服務業務相關人員雇用結構、最為欠缺之關鍵職務等。

節能技術服務企業員工人數與節能技術服務專案相關人力比重方面：2015年度臺灣地區節能企業平均員工人數為546.78人(如表6所示)，因大小型企業員工人數差距相當龐大，其員工人數平均值的標準差為2,963.23人。為期進一步觀察此種大小型企業的員工人數差異性，本研究同時揭露相關類別的中位數，由表中可知總員工人數方面，50%以下的節能技術服務企業總員工人數低於12人，而男性員工低於10人，女性員工低於2人。表示表6中之員工人數平均值已因大型企業的大額雇用人數，產生平

表6 節能技術服務企業員工人數分配狀況

	百分比	平均人數	標準差	中位數
總員工人數	100.00%	546.78	2,963.23	12.00
男性員工	70.42%	385.05	2,073.88	10.00
女性員工	29.58%	161.74	889.43	2.00

均值的偏離。此外，調查資料呈現男性員工約占整體節能技術服務員工70.42% (平均人數為385.05人、中位數10人)，女性員工約占整體員工29.58% (平均人數為161.74人、中位數2人)。

其中企業中節能技術服務專案員工僱用結構方面：相關企業中節能技術服務專案員工之雇用結構(如表7所示)：管理階層人員約占14.81%、研發人員約占18.13%、技術人員約占29.11%、而業務人員約占24.75%，表示目前臺灣地區節能技術服務專案員工以技術人員最多，再次則為業務人員。而就學歷觀察，大專以下學歷員工20.24%、大專學歷員工約為47.32%、研究所以上學位者約占36.08%，可見目前臺灣地區節能技術服務專案員工以大專學歷

者最多，再次則為研究所畢業者也占有相當比率。

而節能企業中最欠缺職務方面：由圖5中可見，最為欠缺職務應為節能績效量測與驗證工程師(39.66%企業表示欠缺)，其次則為節能專案管理與執行人員(37.93%企業表示欠缺)，此二項均為節能企業整合工作之主要人力，且建議主管機關或公協會將此二類最為欠缺職務者，視為未來培育節能專業人才的運作方向。

(4) 節能技術服務企業的財務融資議題

本大項問卷調查內容包含：節能技術服務業務資金來源比例、節能技術服務專案融資往

表7 節能技術服務專案員工雇用結構

	平均值	15%以下	15~30%以下	30~50%以下	50%以上
人員構成					
管理階層	14.81%	62.26%	32.08%	3.77%	1.89%
研發人員	18.13%	47.92%	43.75%	0.00%	6.25%
技術人員	29.11%	27.12%	35.59%	25.42%	11.86%
業務行政	24.75%	35.29%	37.25%	19.61%	7.84%
學歷					
大專以下	20.24%	67.74%	12.90%	6.45%	12.90%
大專	47.32%	17.86%	10.71%	28.57%	42.86%
研究所以上	36.08%	28.30%	18.87%	28.30%	24.53%

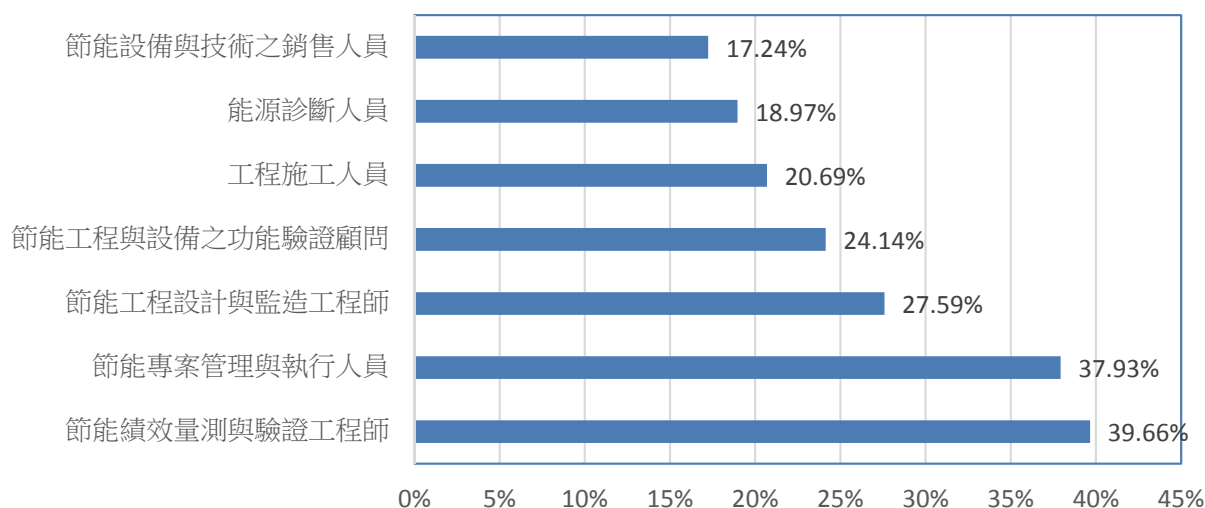


圖5 節能企業中最欠缺職務項目調查

來經驗、節能企業長短期負債結構等。

相關企業之資金來源調查(如表8所示)：2014年度企業推廣節能技術服務契約的資金來源66.67%為企業自有資金，而僅有30.88%採用專案融資，而以企業一般性融資貸款來推動節能技術服務契約者僅為資金來源的19.11%。相對地，2015年度資料呈現，整體企業之推廣節能技術服務契約的資金來源58.86%為自有資金，而有36.03%採用專案融資，一般性融資貸款來推動節能技術服務契約者則為資金來源的22.69%。此種趨勢表示，節能技術服務企業與金融機構漸次接受專案融資，因此項目融資與

貸款融資的比重有漸增現象，而自有資金比重則呈現漸減現象。

整體企業之節能技術服務專案資金來源的往來機構分析：2015年度節能技術服務專案貸款偏好銀行者有81.25%，偏好租賃公司者僅有18.75%。究其原因(請見圖6(a)&(b))，應為銀行融資利率較低(約有57.14%的節能技術服務企業表示，銀行的融資利率低於租賃公司對於節能技術服務專案的租金利率，據相關企業表示節能技術服務專案融資之銀行借款利率約為4.0~5.0%，而節能技術服務的租賃專案其租金利率則約為5.0~6.0%。至於金融機構一般性貸

表8 節能企業之資金來源分析

2014年	平均值	25%以下	25~50%以下	50~75%以下	75%以上
自有資金	66.67%	16.67%	9.52%	14.29%	59.52%
專案融資	30.88%	61.76%	8.82%	23.53%	5.88%
融資貸款	19.11%	85.29%	5.88%	5.88%	2.94%
2015年	平均值	25%以下	25~50%以下	50~75%以下	75%以上
自有資金	58.86%	23.64%	12.73%	18.18%	45.45%
專案融資	36.03%	44.12%	26.47%	20.59%	8.82%
融資貸款	22.69%	74.07%	18.52%	0.00%	7.41%

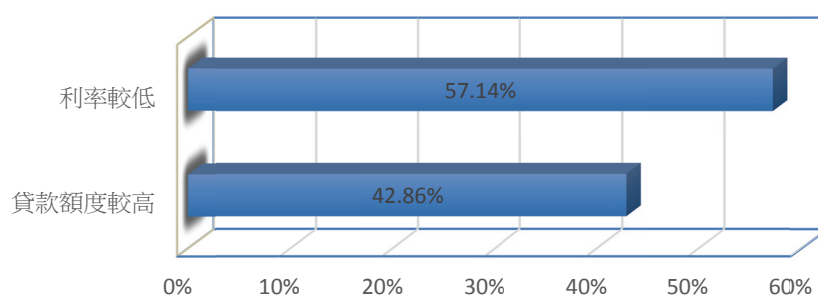


圖6(a) 81.25%的企業偏好銀行融資的可能原因

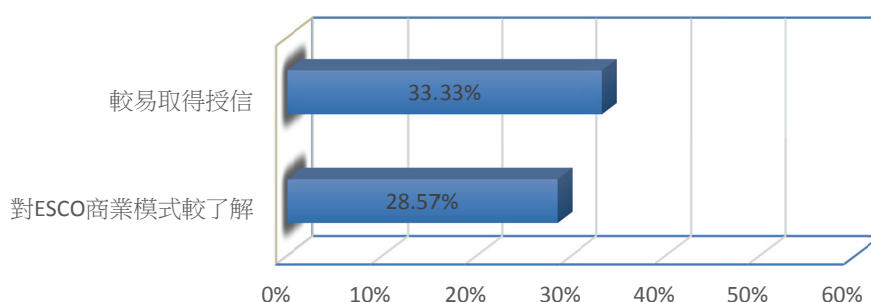


圖6(b) 18.75%的企業偏好租賃公司合作的可能原因

款利率則為2.5~3.0%)、銀行貸款額度較高(約有42.86%的節能技術服務企業表示銀行可以融資到的貸款額度較租賃公司為高)。此外，部分節能技術服務企業表示，向租賃公司申請貸款較易取得節能技術服務專案的授信，而且租賃公司對於節能技術服務專案的商業模式較為了解。

節能技術服務企業2014年12月的長短期負債結構方面，根據調查(請見圖7(a))：一年內到期負債金額高於新臺幣10億元以上者約僅占5.71%全部企業，而一年內到期負債金額為新臺幣500萬元以下的節能技術企業約占整體企業42.86%，以及新臺幣500萬(含)~1,000萬元的負債金額約占整體企業25.71%是為最大宗兩項。經由區間加權平均法計算，2014/12臺灣地區節能技術服務企業之一年以內到期負債金額平均

值應為新臺幣1.13億元。

2014年12月能源技術服務企業一年以上到期負債金額根據調查(請見圖7(b))：一年以上到期負債金額高於新臺幣10億元以上者約僅占3.03%整體企業，而大部分的一年以上到期負債金額均為新臺幣500萬元以下的負債項目(此部份約占整體企業66.67%)。經由區段加權平均法計算，2014/12臺灣地區能源技術服務企業之一年以上到期負債金額平均值應為新臺幣0.47億元。

(5) 節能技術服務企業的發展規劃分析

本研究關心節能技術服務產業(或企業)於未來1-3年內是否規劃持續增加節能技術服務業務投資規模？相關企業未來三年開拓的市場

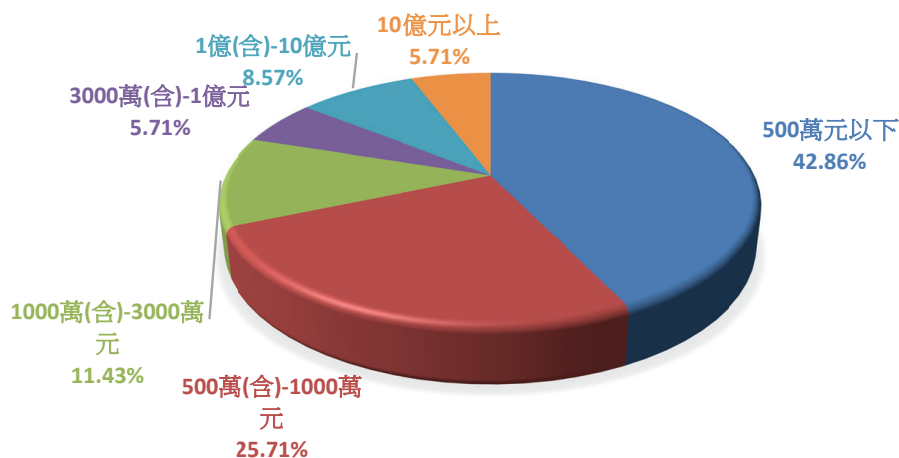


圖7(a) 能源技術服務企業一年以內到期負債金額分配狀況

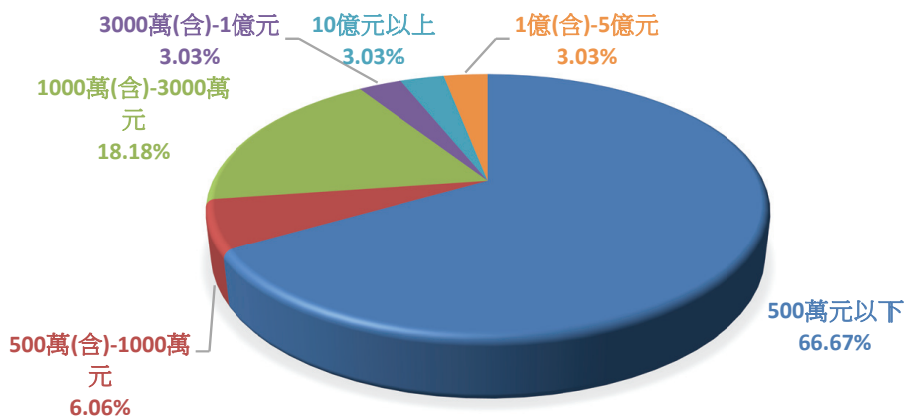


圖7(b) 能源技術服務企業一年以上到期負債金額分配狀況

策略方向？節能技術服務企業是否進行海外輸出？以及節能技術服務企業對於何種節能保險最為需要？且因目前政府已委請相關法人建立第三方驗證機制，節能技術服務專案需要何種第三方節能績效量測驗證的服務？

未來1~3年預計節能技術服務業務投資規模的產業調查方面：為期了解節能技術服務企業對於未來節能技術服務營運活動的信心，本研究訪談諸多企業負責人與高階主管，詢問未來1~3年節能技術服務業務投資規模是否增加(或減少)？根據調查結果(如圖8)，31.65%高階主管表示該企業未來節能技術服務業務投資規模維持不變，16.46%高階主管表示該企業未來節能技術服務業務投資規模可能衰退。相對地，尚有51.89%的節能技術服務企業最高階主管表示該公司未來仍要增加業務投資規模，增加比重超過一半，表示大部分節能技術服務企業對於目前政府所營造出來的產業環境具有足

夠信心，其中增加投資規模新臺幣1億元以上者為8.86%，投資規模預計增加新臺幣1仟萬(含)~5仟萬元者(占有18.99%)與投資規模增加新臺幣1仟萬以下者(占有17.72%)等兩大族群，是為增加投資規模的大宗企業族群。

進一步調查企業未來開拓節能技術服務市場的策略導向，其中33.33%的節能技術服務企業認為傳統的節能技術的應用已趨於飽和，想要開拓未來節能技術服務市場，須要再加強公司跨系統整合開發能力，以期面對多元的顧客端需求。25.00%的節能技術服務企業認為企業原有技術已然不足，須要再進一步取得更優先技術，方能增加市場佔有率。其他策略如市場開發策略、人才培訓策略、資源整合策略則均為重要的努力方向(請見圖9)。

由於近年來節能技術服務產業似有因國際能源價格下跌的影響，而致產業成長率受到波及，企業的海外輸出業務成為重要課題，為期

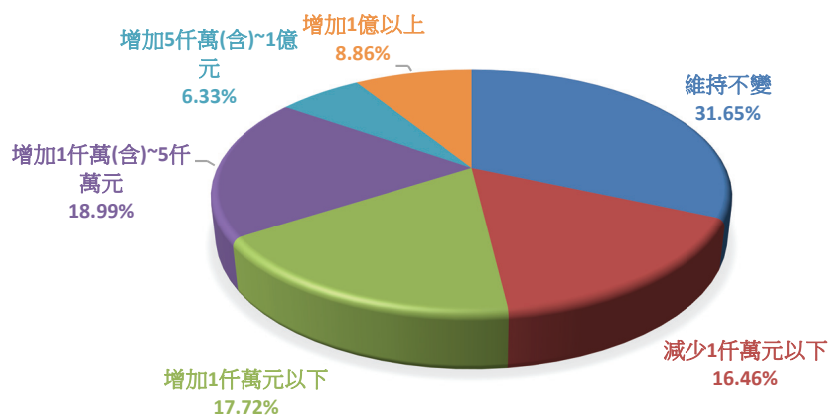


圖8 未來1~3年節能技術服務企業投資規模預期

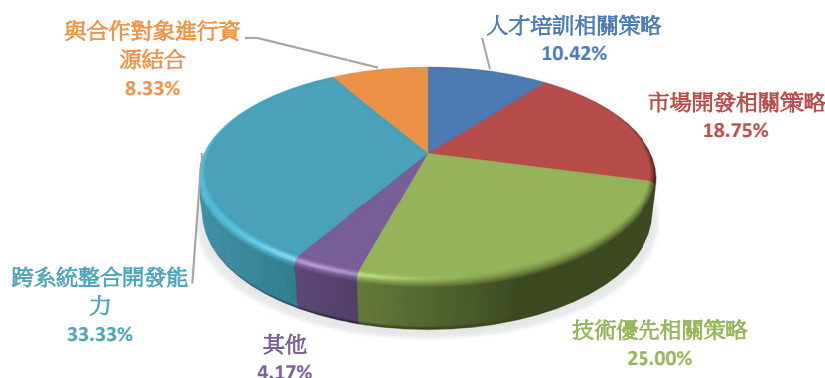


圖9 企業開拓未來節能技術服務業務的市場策略

了解產業海外輸出脈動，本研究首度調查節能技術服務企業的海外依存度，根據調查結果，臺灣地區48.72%節能相關企業有海外輸出業務(相對地，51.28%的節能相關企業皆僅著力於國內業務)。本計畫進一步分析有海外輸出業務的節能技術服務企業其海外輸出的年度業務金額(如圖10(a))，35.71%的企業海外輸出金額每年度約為新臺幣1仟萬(含)~5仟萬元，而每年度海外營收超過新臺幣10億元者的企業也有7.14%，新臺幣1億元以上者則約占整體海外輸出企業的21.43%。

此外，針對海外輸出項目的調查呈現(如圖10(b))，能源監控管理系統的相關營收是為臺灣地區節能業務海外輸出最大宗項目，約有51.52

%的企業均從事該項海外輸出活動。其次為照明系統，約有33.33%的企業從事該項海外輸出活動。再次則為空調系統與熱煤鍋爐系統在海外業務。除此以外，透過企業訪談，相關企業表示，能源技術服務企業海外輸出的大部分地區為中國與東南亞，大部分的輸出項目為節能產品與設備，但也有少部分海外輸出項目屬於節能技術服務工程與國外合作專案。

節能技術服務專案簽約後，由於工程複雜與環境變遷因素，經常出現節能成效不易公正與客觀的判定，而致買賣雙方訴諸公堂，因此公正且低廉的第三方驗證機制成為節能技術服務專案推廣的重要課題。本研究調查，臺灣地區節能技術服務企業僅有27.14%於推廣節能技

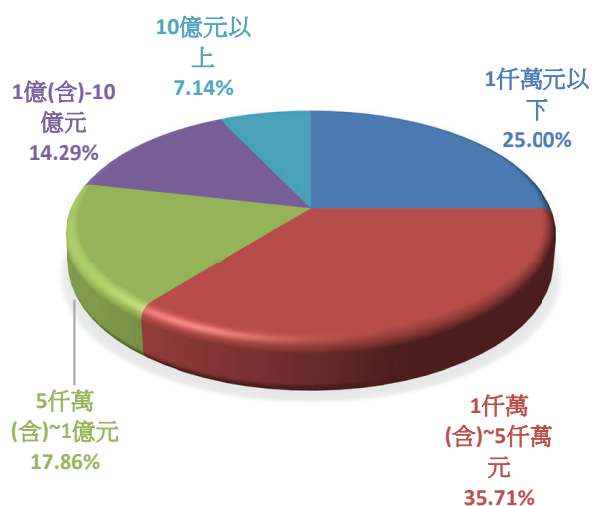


圖10(a) 海外輸出金額

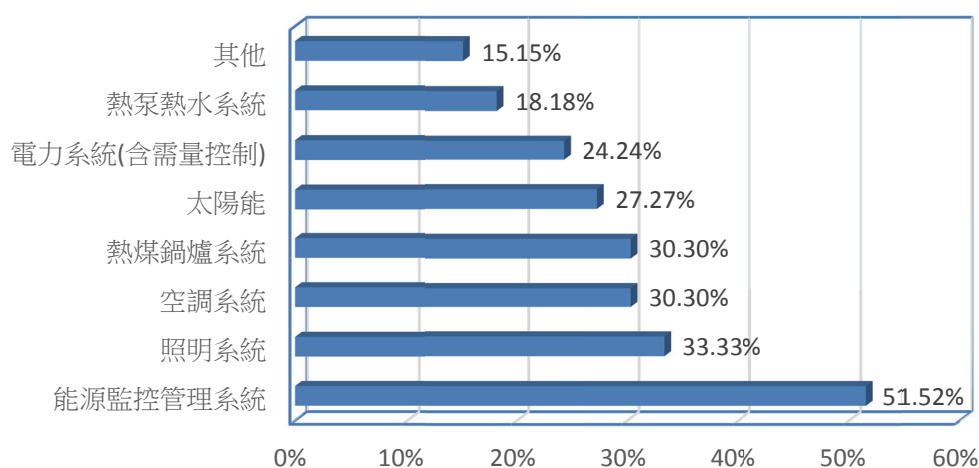


圖10(b) 海外輸出重要技術項目

術服務專案時，曾經運用過第三方驗證機制(未必為政府授權之第三方驗證機構)。而運用第三方驗證機制的項目，如圖11所示，53.33%的第三方驗證機制運用於空調系統的節能效益，50.00%的第三方驗證機制運用於能源監控管理系統。此亦表示該二系統的節能效益受使用者與所處環境所影響，其作業變數不易掌握，乃借重第三方公正單位予以驗證，方能精確判斷節能技術服務專案的執行成效。此外，亦有部分節能技術服務企業表示，目前政府提供的第三方驗證單位，收費金額略顯偏重，或者可提供的驗證項目尚不足以因應市場需求。

除上述外，節能技術服務專案之運作過程，由簽約至運作過程中，就關係人(主要是能源技術服務業者與使用業主)而言，可能面臨之風險依其扮演角色而有不同。例如，能源技術服務之業者可能同時扮演節能設備之買賣、供應以及管理等多重角色，依此推之，所衍生之業務範圍極為廣泛，諸如節能改善工程施作(Retrofit Engineering)、節能效益保證(Performance Contract)、節能設備之運轉維護與管理、節約能源之診斷與顧問諮詢均屬之。而就節能技術服務型態而言，約略又可分為委託設置模式、能源管理模式、顧問模式、先設置模式、租賃模式。以節能效益保證模式為例，基本上節能技術服務業者除負責融資外，主要

任務就是工程之設計與施工、運轉維護與保證最低門檻效益。此類節能技術服務專案施行複雜，設備、技術、資金與運作效率，均具有損失之不確定性(Collum, 2014; Micale & Deason, 2014)。

為期規避多種可能面對的風險，諸多節能技術服務業者寄望透過保險機制將可能面臨的風險轉嫁予保險業者，以期將經營效益的不確定性大幅降低。根據調查結果(如圖12)。76.19%(= 100%-23.81%)受訪業者希望國內實施節能技術服務保險機制，僅23.81%業者勾選無保險需求並回報原因如下：暫緩相關業務、業務集中於節能設備銷售及安裝(該部份已有相關產品責任險)、或營運微利擔心保險增加相關成本。有保險需求的業者中，大抵擔心「契約期間因設備故障、失竊或損壞時，節能技術服務業者須額外支付費用的保障」(42.86%的節能技術服務企業表示關心)，而「節能技術服務使用者違約時，對業者的保障(Default by Owners)」(46.51%的節能技術服務企業表示關心)、「工程施工風險(Builder's Risk under Construction)保障」(34.92%的節能技術服務企業表示關心)也都是重要關心之節能技術服務保險的項目。

因為節能技術服務保險對於業者、顧客(使用者或業主)的風險保障重大，國際間也有相關節能技術服務險種，但因國內尚無已獲核可的

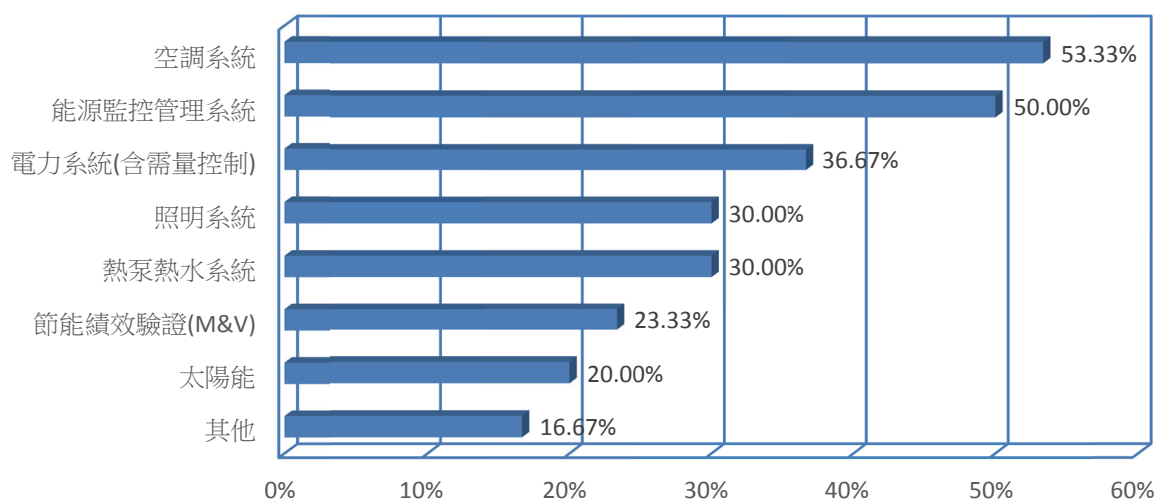


圖11 第三方驗證使用項目

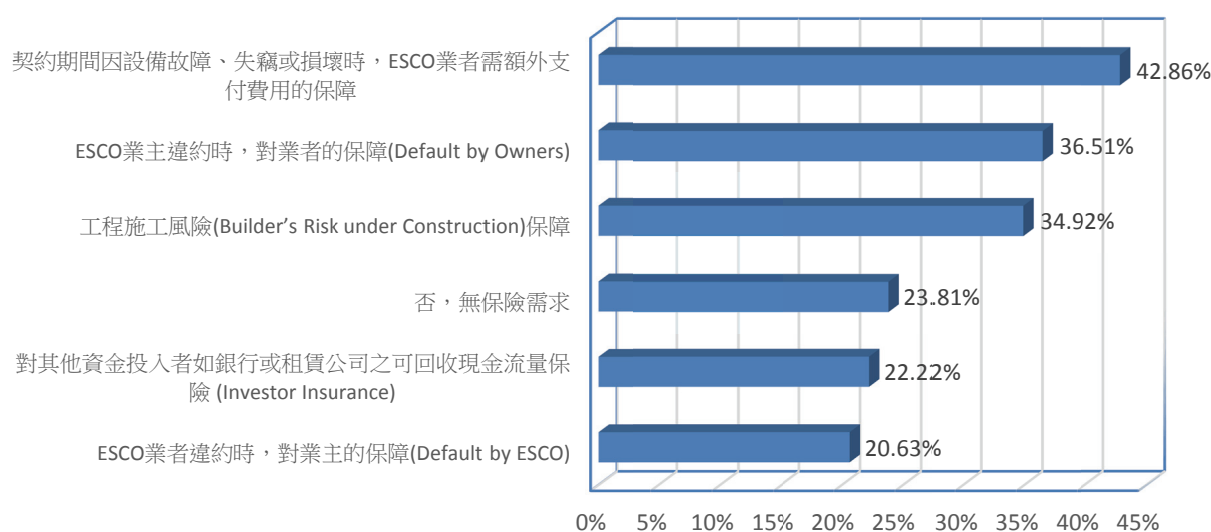


圖12 企業關心的節能技術服務保險項目

節能技術服務保險契約，本研究建議依節能技術服務計畫之階段區分風險項目，分別有計畫開發階段、興建階段與營運階段，各階段面臨之風險有些具有可保性，有些不具備可保性。不具備可保性的風險項目，基本上為開發階段中的政治/法規風險、融資風險、商業風險與合約風險。可保性之風險相對應之保險，在興建期間包括營建安裝工程保險、貨物運輸保險、延遲營運保險、第三人責任保險、雇主意外責任保險、專業責任保險；而在營運階段之風險，則有財產保險、機械設備保險、營業中斷保險、能源效率保險(或能源節省保險)、第三人責任保險、雇主意外責任保險。

在上開保險中，最難提供的是能源效率保險(Energy Efficiency Insurance)或能源節省保險(Energy Saving Insurance)，國內目前無此類保險，國際上目前的產品有慕尼黑再保公司之子公司Hartford Steam Boiler(簡稱HSB)承保之保單，該保單將工程保險進行修改而成，主要特點是保險期間可以長達5年以上，其提供之保障特色包括下列幾種：

- 被保險標的物損失(Material Damage)：包含節能設備實體損失，並以重置成本補償。
- 營業中斷損失(Business Interruption)：包含被保險標的物因保險事故受損後，產生的淨收

益短少及運轉成本的增加。其中收益也可包括依節能技術服務合約所產生的收益，以及產生再生能源所收到的激勵金。

- 節能設備效能(Asset Performance)：保障包含依保單所承保實際節能的金額與應節能的保險金額間的短少金額。造成短少的原因包括設計瑕疵，且不須要設備本身有毀損即可認列計算。

鑒於國內產險業者目前對於節能技術服務保險中之履約保證、能源節省保險，或是產品品質責任與效能保證保險(Product Warranty & Indemnity Liability Insurance)並無承保經驗，國內產險公司提供之意願亦相對薄弱之情況下，本研究建議政府機關可合理地提供節能技術服務保險機制有關下列資源與協助。

- 主管單位可針對大型節能技術服務案件，設立節能技術服務專案基金，以專案補助部分保險費方式，協調國內保險業者試辦節能技術服務保險中之履約保證、能源節省保險，或是產品品質責任與效能保證保險。
- 如欲大量發展節能技術服務專案，勢必健全節能技術服務保險制度，主管官署應將節能技術服務保險制度視同政策導向型保險制度而予以輔導，必須協助產險業者成立類似聯營(Pool)方式或共保方式，共同經營節能技術

服務保險。

- c. 建議保險業者在試行承保該種保險時，可採用限制保額方式，以降低承接特殊保單致產生大幅理賠金之可能性。

5. 結論與建議

本研究係臺灣地區節能技術服務產業之企業經營現況調查，然因調查並非全能，且本研究調查問卷主要偏重於屬量性與概況性的討論，問卷調查資料經統計分析後會呈現特定的抽樣結果。為期彌補問卷議題文字說明的誤解，並較為精確掌握被調查廠商的真實理念，本研究除採用問卷調查方式蒐集廠商資料，並同步依調查內容篩選特定廠商進行後續訪談，以進一步蒐集廠商對未來重要議題的特定建議。

本研究調查內容之規劃方向大致分成「節能技術服務企業之經營概況分析」、「節能技術服務企業之技術產品類型」、「節能技術服務企業之人力現況分析」、「節能技術服務企業的財務融資議題」及「節能技術服務企業的發展規劃分析」等五大議題，相關調查結論與建議如下：

(1) 經調查結果分析，2014年度整體節能技術服務產業總產值估計約為新臺幣120.69億元，相對於2013年度之新臺幣107.00億元產值，年成長率約12.79%。而2015年因國際能源價格走跌，且世界經濟成長率已有走緩趨勢，透過訪查，2015年節能技術服務總產值約為新臺幣117.37億元。調查結果並顯示超過七成業者公司成立時間在10年以上，但約僅26.58%廠商早期投入節能技術服務業務且超過10年，而有4成業者經營節能技術服務業務營運時間在5年以下，顯示節能技術服務產業是為新興產業但也有足夠利基經營於臺灣地區。在獲利情況上，目前約有71.43%業者表示目前節能技術服務業務相較於投入成本有獲利，產業平均獲利約為9.45%。由此可知，臺灣地區節能技術服

務產業已由高度成長階段(2005~2013年度)，逐漸進入較為低度成長階段(2014~2015年度)。於此時期，如無政府的大力拉抬與輔導，產業總產值不易成長(僅隨臺灣地區經濟成長趨勢隨波逐流)，甚至可能因國際能源經濟局勢轉弱而向下調整。整體產業獲利能力薄弱，漸漸由高毛利之技術服務業，調整成低利潤的技術工程業或能源設備銷售業。雖然，節能技術服務專案的節能率能夠符合政府期待，但是節能技術服務產業的經營環境，將會面臨市場需求不振(國內經濟成長率不高)與能源價格下跌而致節能產品汰換率低彌的雙重影響。由於國內政府部門每年提供相關經費補助各地區節能目標的達成，因實施成效不彰，常造成經費使用於一時的文宣活動而未必產生實際效應，建議應由中央掌控該筆預算，加大實際運用於節能績效保證與效益分享專案執行的補助。此舉不但可以提振國內節能技術服務產業的總產值，亦可因能源的更有效利用，而降低長期國內能源的耗損。

(2) 節能技術服務企業之業務運作模式大致為節能效益分享模式最多(占節能技術服務營業活動的33.23%)，其次為節能改善工程(占節能技術服務營業活動的30.00%)。再次則為節能設備安裝與銷售活動(占節能技術服務營業活動的26.90%)。而再生能源設備相關的工作則僅占有ESCO營業活動的17.06%。由上述調查結果可知，臺灣地區的重要節能技術服務項目仍為節能效益分享模式、節能改善工程、節能設備安裝等相關項目，其中節能效益分享模式雖然仍有重要性，但隨著節能技術服務企業經營活動的多樣化，節能技術服務專案已經由主軸經營項目，轉成企業經營重要活動的一種(僅為銷售付款方式的一種，使用者可以選擇一次支付或分期付款)。甚至，因使用者本身的專業能力與財務精算，許多大型企業自行引進重大節能方案(例如：中國鋼鐵公司與台達電子公司)，由企業內部人員自行安裝、施工與實施，不再運用傳統式節能效益分享模式，不再與專業節能

技術服務企業分享節能效益，而自己全額取得節能效益。此也造成大型節能技術服務專案不易推展，但大型節能工程案卻是如雨後春筍般的遍地開花。企業自行引進節能方案雖然減少節能技術服務專案的營業額，但卻也能夠增加整體產業節能設備的使用量與臺灣地區的整體節能總量。此外，大型企業將節能效益回收，增強自身經營實力，亦是企業發展與成長的新動力。

(3) 2015年度臺灣地區節能技術服務企業平均員工人數為546.78人，因大小型企業員工人數差距相當龐大，其員工人數平均值的標準差為2,963.23人。為期進一步觀察此種大小型企業的員工人數差異性所產生平均數估計值的偏離，本研究同時揭露相關類別的中位數，50%以下的節能技術服務企業總員工人數低於12人，而男性員工低於10人，女性員工低於2人。表示員工人數平均值已因大型企業的大額雇用人數，產生平均值的偏離。節能技術服務企業中職務項目調查：最為欠缺職務應為節能績效量測與驗證工程師(39.66%企業表示欠缺)，其次則為節能專案管理與執行人員(37.93%企業表示欠缺)，此二項均為節能企業整合工作之主要人力。建議主管機關或公協會將此二類最為欠缺職務者，視為未來培育節能專業人才的運作方向。

(4) 節能企業之資金來源調查：2014年度節能企業之推廣節能技術服務契約的資金來源30.88%採用專案融資。相對地，2015年度調查資料呈現，節能企業之推廣節能技術服務契約的資金來源36.03%採用專案融資。此種趨勢表示，節能技術服務企業與金融機構漸次接受專案融資方式。但因市場中專案融資的借款利率約為4.0~5.0%，尚高於企業自有資金成本(節能技術服務企業運用自身信用條件所取得的資金成本約為2.5~3.0%)。許多節能技術服務企業均反映此種不合理現象，政府輔導的專案活動資金成本反而高於非政府輔導的專案活動資金成本，此種現象表示政府的輔導措施常常流於

「口惠而實不至」，建議政府單位對於節能技術服務專案融資的資金成本一定要降低，降低至常態節能技術服務企業採用自身信用條件取得資金的平均成本率左右，方能呈現政府鼓勵與輔導的成效。至於考量方式，政府可以仿照國外，運用循環基金方式，補助企業貸款保證費用或融資利差補貼方式，均可消彌此種不一致資金成本的逆選擇現象。

(5) 為期了解節能技術服務企業對於未來節能技術服務營運活動的信心，本研究訪談諸多企業負責人與高階主管，發現51.89%的節能技術服務最高階主管表示該公司未來仍要增加業務投資規模，增加投資比重超過一半，表示大部分節能技術服務企業對於目前政府所營造出來的產業環境具有足夠信心，其中投資規模預計增加新臺幣1千萬(含)~5千萬元者(占有18.99%)與投資規模增加新臺幣1千萬以下者(占有17.72%)等兩族群，是為增加投資規模的大宗企業族群。上述資料顯示中小規模的節能技術服務企業對於未來產業前景表示樂觀並願意更為努力投入，此與中小企業是臺灣地區產業發展的國際競爭優勢符合，表示政府未來的節能輔導措施應更為貼近中小企業政策。而在海外輸出項目的調查呈現，能源監控管理系統的相關營收是為臺灣地區節能業務海外輸出最大宗項目，其次為照明系統，再次則為空調系統的海外業務。除此以外，透過企業訪談，相關企業表示，能源技術服務企業海外輸出的大部分地區為中國與東南亞，大部分的輸出為節能產品與設備。此種現象表示政府如欲幫忙節能技術服務企業擴展海外輸出市場，重點與強度應著重於能源監控管理系統、照明系統與空調設備輸出，此種能源技術臺灣地區的企業才有國際競爭優勢。另外，政府如欲於國內大量發展節能技術服務專案，則須健全節能技術服務保險制度(目前國內尚無業者引進節能相關保險契約，而大型節能技術服務專案會與國外保險公司合作特殊工程保險契約，但中小規模的節能技術服務企業則因無國內相關保險契約，無法

將節能效益風險予以規避)，主管官署應將節能技術服務保險制度視同政策導向型保險制度而予以輔導，必須協助國內產險業者成立類似聯營(Pool)方式或共保方式，承作一般型節能技術服務保險業務。

參考文獻

李涵茵，2005，談韓國能源服務業現況，能源報導，2005/9能源話題，頁25。

林子晴，2012，能源技術服務產業發展概況與契機，臺灣經濟研究月刊，第35卷第7期，頁129-135。

郭博堯、沈才煜、葉家宏，2013，國際能源技術服務業(ESCO)產業發展情勢與推動政策

之探討，經濟前瞻，第150期，頁68-73。

國際金融公司，2012，中國節能服務(ESCO)市場研究，國際金融公司，中國。

陳馨蕙，2014，能源技術服務產業經濟模型研析與國際化研究計畫成果報告，中華經濟研究院。

楊顯整、沈珮玲、陳鳳惠、張哲瑋、洪紹平，2014，日本ESCO產業發展現況分析，臺灣ESCO產業會訊，第36期，頁9-11。

Collum, P., 2014, Energy Efficiency Insurance: An Enabler for Energy Saving, Topics Risk Solution, 1, pp.10-14.

Micale, A. and J. Deason, 2014, Energy Saving Insurance, The Global Innovation Lab for Climate Finance, U.S.A..

The Industry Survey of Energy Service Companies and Development Planning Analysis

Li-Jen Yeh^{1*} Chen-Liang Cheng² Shin-Hui Chen³ Hong-Wei Chen⁴

ABSTRACT

The project of energy service and saving companies (acronym: ESCO) is a commercial or non-profit business providing a broad range of energy solutions including designs and implementation of energy savings projects, retrofitting, energy conservation, and energy infrastructure outsourcing management. The 2015 research collected 90 Taiwan ESCOs' data and owned 37.65% industrial penetration. The survey investigated more relevant information about the business overview and technical types of ESCOs, especially focused on frequent difficulties in human resources, financing, and development planning analysis. We first conducted the questionnaire survey and a series of depth interviews to top professional managers of Taiwan ESCOs. The advanced statistical analysis is implemented to estimate the potential outputs of ESCO industry about NT\$ 12.069 billion in 2014. However, the total output values is decreased as NT\$ 11.737 in 2015 due to the violently falling in energy costs. We also made use of weighted average method to calculate the average value of industrial profit margins about 9.45%, and the average energy saving rate of ESCO projects is about 35.74%. On the other hand, the 51.89% of ESCOs would plan to extend the investment scale about next 1~3 years. By applying empirical international cases analysis, this study tries to provide some rational and feasible strategies in ESCO industry.

Keywords: Energy Savings Company (ESCO), Output Values, Profit Margins and Energy Saving Rate

¹ Assistant Professor, Department of Finance and Banking, Shih Chien University.

² Associate Professor, Department of Risk and Insurance, Shih Chien University.

³ Assistant Researcher, Chung-Hua Institution for Economic Research.

⁴ Specialist, Taiwan Green Productivity Foundation.

*Corresponding Author: Phone: +886 2-2538-1111#5000, E-mail: daniel@g2.usc.edu.tw

Received Date: December 22, 2015

Revised Date: February 2, 2016

Accepted Date: February 19, 2016