

節能減碳風潮下之能源管理 與應用服務商機探索

龔俊光 著

委託單位：經濟部技術處

執行單位：資策會產業情報研究所

摘要

面對地球暖化危機與資源耗竭問題，減碳政策與規範、節能科技與節能應用發展等，已成為全球政府與相關廠商積極關注的焦點。其中，美國總統歐巴馬在能源政策上，投資 110 億美元建造新型智慧電網，以企圖改善美國國家電網之供電效率並達到節能減碳目標。此外，包括義大利、日本、澳洲及中國大陸等國家，也相繼提出智慧電網發展規劃。

整合 ICT 技術發展之智慧電網，將能針對發電、輸電、配電及用戶電等過程進行資料收集、自動監控與能源最佳化管理，估計可達到 15% 以上之節能效果。再者，隨著住宅、社區、城市相繼推廣使用再生能源以達到減碳與自主供電能力，智慧電網更希望將此一分散式能源系統納入其整體供應體系中加以管理，以達到能源管理與減碳之綜效。

展望智慧電網所帶來之節能減碳效益與市場商機，在強調 ICT 技術整合發展趨勢下，將帶動 ICT 業者投入開發相關之零組件、智慧電錶、電力監控裝置、輸／配電站之中央控制設備與伺服器、戶家能源管理系統等；屆時也將驅動系統整合商與 ESCO 節能服務業者，拓展包含軟體、硬體與節能服務等之各種新興節能應用服務。

Abstract

The establishment of carbon reduction policies and regulations, and the development of energy-saving technologies and applications have become the main concerns of governments and relevant industries in the world with the rise of global warming and resource exhaustion. In energy policies, US President Obama invested US\$11 billion to build novel smart grids to save energy and reduce carbon emissions by enhancing the efficiency of the US power supply grid. Other countries, including Italy, Japan, Australia and China, have proposed their own smart grid development plan as well.

By providing data collection, automatic monitoring and energy optimization management functions for power generation, transmission, distribution and consumption, it is estimated that the smart grid integrating ICT development can save more than 15% on Energy costs. Also, while renewable energy is promoted in private residences, communities and cities for carbon reduction and autonomous power supply, it is hoped that these distributed energy systems be included in the smart grid in order to display the synergy of optimal energy management and carbon reduction.

Eyeing the efficiency in energy savings, carbon reduction and market opportunities that brought by the smart grid, the integration of smart grid and ICT will attract ICT businesses to invest in the R&D of the relevant components, smart meters, electricity monitoring devices, the central control equipment and servers for transmission stations and substations, and household energy management systems. This will also push system integrators and ESCO providers to expand various emerging applications and services covering software, hardware and energy saving services.



目 錄

第一章 緒 論.....	1
一、研究目的.....	1
二、研究範疇.....	2
三、研究架構.....	2
四、研究方法.....	3
第二章 全球節能減碳之現況與趨勢.....	5
一、全球節能減碳之現況.....	5
二、全球節能減碳之發展趨勢.....	8
第三章 電力基礎建設之能源管理與應用服務分析.....	11
一、電力基礎建設之能源管理與應用服務現況.....	11
二、主要能源管理產品解析.....	29
三、能源管理與應用服務案例解析.....	37
第四章 居家及建築能源管理與應用服務分析.....	43
一、居家能源管理與應用現況.....	43
二、主要能源管理產品與應用服務分析.....	45
三、能源管理與應用模式解析.....	50
第五章 商業領域之能源管理與應用服務分析.....	63
一、商業領域之能源管理規範現況.....	63
二、主要能源管理產品與應用服務分析.....	68
三、商業領域之能源管理與應用模式解析.....	74

第六章 節能減碳對我國 ICT 產業的影響與重要課題.....	91
一、低碳經濟趨勢下對我國 ICT 產業之影響	91
二、低碳經濟趨勢下我國廠商的重要課題.....	95
第七章 結論與建議.....	99
一、結論.....	99
二、商機分析.....	103
三、發展建議.....	113
附錄.....	123



Contents

Chapter 1	Introduction	1
1.	Objectives of Research.....	1
2.	Scope of Research	2
3.	Framework of Research	2
4.	Methods of Research.....	3
Chapter 2	Status and Trends of Energy Saving and Carbon Reduction	
Worldwide		5
1.	Status of Energy Saving and Carbon Reduction Worldwide	5
2.	Trends of Energy Saving and Carbon Reduction Worldwide	8
Chapter 3	Analysis of Energy Management, Applications and Services of	
Electricity Infrastructures.....		11
1.	Status of Energy Management, Applications and Services of Electricity	
Infrastructures.....		11
2.	Analysis of Major Energy Management Products	29
3.	Case Study of Energy Management, Applications and Services	37
Chapter 4	Analysys of Energy Management, Applications and Services of	
House and Buildings		43
1.	Status of House Energy Management and Applications	43
2.	Analysis of Major Energy Management Products, Applications and	
Services		45
3.	Ananlyis Energy Management and Application Models	50

Chapter 5	Analysis of Energy Management, Applications and Services in Businesses	63
1.	Status of Energy Management Regulations for Businesses.....	63
2.	Analysis of Major Energy Management Products, Applications and Services	68
3.	Ananlyis Energy Management and Application Models in Businesses	74
Chapter 6	Influence and Main Issues of Energy Saving and Carbon Reduction on Taiwan's ICT Industry	91
1.	Influence of Low-carbon Economic Trends on Taiwan's ICT Industry.....	91
2.	Main Issues of Low-carbon Economic Trends on Taiwan's ICT Businesses	95
Chapter 7	Conclusions and Suggestions.....	99
1.	Conclusions	99
2.	Summary of Business Opportunities from Eneregy Saving and Carbon Reduction.....	103
3.	Response of Taiwan's ICT Industry	113
Appendix		123



圖目 錄

圖 1-1	研究架構	3
圖 1-2	研究方法	4
圖 2-1	1850~2009 年間全球平均氣溫升高幅度	5
圖 2-2	主要溫室氣體類別與來源	6
圖 2-3	造成溫室效應之日常活動	6
圖 2-4	哥本哈根會議主要減碳議題	7
圖 2-5	2005~2050 年全球節能減碳技術發展與貢獻度	8
圖 3-1	智慧電網系統架構總成	12
圖 3-2	全球主要國家推動智慧電網相關計畫概況	15
圖 3-3	義大利 ENEL 智慧電錶開發計畫	22
圖 3-4	義大利輸配電網路管理系統架構圖	24
圖 3-5	義大利低壓用戶之電錶與電網管理系統架構圖	24
圖 3-6	NTT 新型 Ubiquitous 無線網路概念	27
圖 3-7	日本 Ubiquitous Metering System 之架構	28
圖 3-8	PLC 電力線通訊網路系統架構	31
圖 3-9	應用 ZigBee 布建綿密感測網路	32
圖 3-10	智慧電網可望驅動 ICT 新應用	34
圖 3-11	智慧電錶之資訊顯示	35
圖 3-12	Tendril 能源管理系統架構	38
圖 3-13	Tendril TREE Platform 之架構	39

圖 3-14	Smart Grid City 之城市藍圖與架構	40
圖 4-1	智慧能源管理平台之硬體配置與應用示意	51
圖 4-2	節能對策專家系統架構	52
圖 4-3	研華四大專業群	54
圖 4-4	研華在環保節能產業之主要切入領域	56
圖 4-5	研華能源產業成功案例	56
圖 4-6	研華在能源產業的系統零組件方案	58
圖 4-7	變電站自動化控制系統方案	59
圖 4-8	研華能源管理平台解決方案	60
圖 4-9	用電統計分析介面	61
圖 4-10	最佳需量分析介面	62
圖 4-11	耗能預測和管理介面	62
圖 5-1	各國在電子電機產品的法令規範	63
圖 5-2	EPEAT 針對產品環保設計等級之揭露	64
圖 5-3	已加入碳揭露計畫之成員	66
圖 5-4	EICC 之規範層面	67
圖 5-5	導入 EICC 標準之成員	67
圖 5-6	Netviewer 的遠距產品服務	70
圖 5-7	CA Eco-software 軟體介面	72
圖 5-8	GSA 的綠色服務範疇	73
圖 5-9	Deloitte 的綠色 IT 服務範疇	74
圖 5-10	IBM 資產設備管理範疇	75
圖 5-11	IBM 綠色軟體之切入應用	76
圖 5-12	企業軟體應用範疇	76
圖 5-13	Green 2.0 架構	79

圖 5-14	電子看板資訊顯示範例.....	80
圖 5-15	軟體監控平台範例.....	81
圖 5-16	加值應用服務.....	82
圖 5-17	日本 FESCO 組織架構	83
圖 5-18	日本 FESCO 產業價值體系	84
圖 5-19	節能服務之產業價值活動流程	85
圖 5-20	ESCO 節能服務之獲利模式.....	86
圖 5-21	節能績效之契約與融資模式	87
圖 6-1	綠色規範對價值鏈之衝擊.....	91
圖 6-2	從搖籃到搖籃之產業發展趨勢.....	94
圖 7-1	智慧節能產品之主要訴求.....	100
圖 7-2	整合資通訊技術與應用之智慧電網架構	105
圖 7-3	2015 年全球智慧電網市場規模預估（依技術類別）	106
圖 7-4	2009～2015 年全球智慧電網市場規模統計（產值）	107
圖 7-5	2008～2018 年台灣智慧電網發展時程規劃.....	108
圖 7-6	2007～2012 年全球 EMS 能源管理系統市場規模統計（產值）	109
圖 7-7	與建築業整合之建築節能應用發展模式	110
圖 7-8	台灣 ESCO 節能服務產業產值統計	112
圖 7-9	台灣能源資通訊產業供應鏈與範疇.....	117



表目錄

表 2-1	ICT 技術於節能減碳之應用	10
表 3-1	美國主要電力公司換裝智慧電錶之計畫	20
表 3-2	義大利全面換裝智慧電錶之過程	23
表 3-3	主要軟體、硬體與服務發展趨勢	36
表 3-4	Smart Grid City 計畫執行階段	41
表 4-1	居家節能應用產品一覽表	46
表 5-1	軟、硬體廠商之綠色服務方案	69
表 5-2	CA Eco-software 的綠色軟體種類	71
表 5-3	IBM 綠色軟體產品	77
表 5-4	軟體應用與訴求效益	78
表 5-5	節能績效保證型與分享型之差異	87
表 7-1	智慧節能產品主要功能發展分析	101
表 7-2	節能實施方式與績效驗證表	115
表 7-3	我國廠商在能源監控領域之發展機會與策略建議	119
表 7-4	我國廠商在能源管理領域之發展機會與策略建議	120
表 7-5	我國廠商在節能服務領域之發展機會與策略建議	121

第一章 | 緒 論

一、研究目的

隨著環保議題日漸高漲，除了透過使用可再生能源、替代性能源、環保材料等方式，以降低環境污染之外，採取資通訊科技使能對整體用電單位（例如：家庭、工廠、建築）提供能源管理應用，亦是達到「節能」的主要對策。

為了追求節能減碳效益的最大化，各家電與資訊廠商除了設計綠色硬體以改善 CPU、GPU、HDD 等等關鍵耗電單元的使用情形，更進一步加入軟體技術作為輔佐；透過能源管理軟體的修正、升級或選用，期望能在不耗費龐大硬體重置成本之下，即能發揮節能減碳之效益。

因此本研究將鎖定能源管理之產品，與背後可能的加值應用服務作商機探索，期能從中歸納出與資通訊產業相關之能源管理產品趨勢，並剖析確實可行的節能應用服務模式，為面臨硬體製造毛利日漸趨薄的台灣產業，提供另一條思維方向，並期能為產學研機構和政府單位，提供研究和政策擬定的思考途徑。

本研究目的如下：

- (一) 探討節能減碳趨勢下之能源管理產品與應用服務為何
- (二) 主要廠商發展動態與應用服務模式分析
- (三) 我國 ICT 廠商在能源管理與應用服務之機會與挑戰

第二章 | 全球節能減碳之現況與趨勢

一、全球節能減碳之現況

地球與環境生態是複雜而細密的系統，有專家指出一旦全球氣溫增加 2°C ，地球與生態系統將會失衡，發生翻天覆地的巨變，屆時人類儘管能有效減低溫室氣體排放量，也未必能逆轉情況，地球和環境生態難再回復原貌，發展中地區的人民生計與生命更會進一步受到嚴重威脅。

整個地球正在增溫當中，現在全球氣溫的上升速度，比起過去 10,000 年中最為急速。根據聯合國政府間氣候變化委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）在 2007 年發表的報告，過去 50 年的全球平均氣溫增長，是過去 100 年增長的兩倍！自從工業革命以後的 150 年間，全球平均氣候總共上升了 0.76°C 。



圖 2-1 1850~2009 年間全球平均氣溫升高幅度

第三章 | 電力基礎建設之能源管理與應用服務分析

一、電力基礎建設之能源管理與應用服務現況

在節能減碳成為全球各國共識與積極追求的目標下，被視為 21 世紀電力系統重大變革與發展主流的「智慧電網」日益受到重視。美國新總統歐巴馬提出的經濟振興方案中，即包含 110 億美元的智慧電網支出。由於歐美等國皆已積極展開規劃與布局，後續衍生的龐大商機，更是相關業者關注之重點。

在全球暖化日益嚴重，節能減碳的訴求不斷提高，有效推動電力使用管理、改善供電效率、整合分散式發電的智慧電網及能源資訊應用已成為各國積極推動的目標。

透過改善輸配電網的基礎建設，藉由監控電力傳輸品質與流量、自動化控制、資訊化管等技術應用，使提高供電的效率、安全、可靠與品質，並確保電力供需平衡，以降低能源無端損耗使達成節約能源的目標。

(一) 智慧電網概述

電力基礎建設攸關國家經濟、社會發展和民眾生活便利，因此，電力系統相關的革新上，各國政府皆積極投入規劃與研究，其中被視為未來電力系統主流發展趨勢者即是「智慧電網」(Smart Grid)。

智慧電網乃將數位以及資訊技術運用在電力網路之基礎建設上，使其在發電、送電、配電等過程中，可進行自動監測、預防診斷、自我修護，乃至有效地整合分散式能源，進而達到最佳能源利用與管理。其主要是透過終端感測器，在用戶與用戶間、用戶與電力公司間，形成即時、雙向的

第四章 | 居家及建築能源管理與應用服務分析

一、居家能源管理與應用現況

(一) 個別住家能源管理與應用現況

居家能源管理著重於需求端管理，目的是希望改變電力用戶的用電行為，規劃出一個符合用戶需求與提高電力公司管理效益的用電型態。根據歐美的研究機構及日本省能中心（ECCJ）研究，針對小型住戶用戶，只要提供即時的能源使用資訊，即可觸發其自發性的節能意識與行動。

因此，西班牙哥多華能源局（Energy Agency of Cordoba）為了讓民眾了解更多節能資訊，在哥多華省 33 個行政區內實行家庭節能運動；希望能提高民眾節約能源的意識，以及瞭解目前的家庭節能資訊是否可以影響並改變人們使用能源的習慣。此次計畫經費約 50,000 歐元，由哥多華能源局全額出資。在效益方面，此次計畫預計可節省的能源及碳排放量是 10~20%。

西班牙哥多華能源局的家庭節能運動，主要實施措施包括：

- 首先經由提名及挑選家庭：有興趣的家庭可以向指定城鎮的市政廳提出申請。如果人數太多，將參考統計標準選出合適人選。
- 推展家庭節能運動：由節能領域專業廠商來安裝能源監視器（Power Monitor）。家庭內的每個成員將有機會瞭解到家內能源消耗量較大的裝置有哪些，並可以試著學習如何讓能源使用更有效率及減少能源浪費。

第五章 | 商用領域之能源管理與應用服務分析

一、商用領域之能源管理規範現況

2003 年，歐盟率先針對電子電機產品提出明文規範，其叫 RoHS 對六項化學物質（Pb、Cd、Hg、Cr、PBB、PBDE）的含量限制，和 WEEE 對產品廢棄和再利用之管制（reduce，reuse，recycling），為各國群起效尤。尤其是歐盟，其針對歐洲地區訂立更嚴苛的歐盟版本 RoHS（EU RoHS），使形成各國產品輸歐的非關稅貿易屏障，此效應亦逐漸延伸至各主要區域市場，在全球各地逐步發酵。



圖 5-1 各國在電子電機產品的法令規範

第六章 | 節能減碳對我國 ICT 產業的影響與重要課題

一、低碳經濟趨勢下對我國 ICT 產業之影響

為有效降低地球暖化速度，和因應氣候變遷會議道德勸說壓力，各國逐漸針對產品進行碳足跡盤查的實作示範，以擬定計算標準，並要求第三方國營單位進入協助，輔以連鎖零售通路競以碳足跡標準導入作為產品上架要求，加速廠商面臨產品碳足跡的盤查壓力。

品牌商過去面對 RoHS 和 WEEE 對無毒材料和無毒廢棄等環保規範，主要採取綠色供應鏈、綠色採購或協作第三方回收公司作因應。然隨著碳足跡盤查之重要性，推進產品生命週期和企業社會責任報告書，使得廠商在環保管理成本和監督範疇，出現前所未有的挑戰。過去重點式的管理方式，顯然不足以因應碳足跡對產品和企業全盤查核驗證的需求。



圖 6-1 綠色規範對價值鏈之衝擊

隨著哥本哈根氣候會議的落幕，會議期間討論最多的「節能減排」，究竟是變相的關稅屏障或抑制氣候暖化的關鍵，備受各界爭議。然可預期，隨著「碳揭露」或「碳叫和」計畫影響層面的擴大，「低碳經濟」將成為國家和企業競爭能力的重要表徵之一。

第七章 | 結論與建議

一、結論

- (一) 智慧節能產品主要訴求
- (二) 智慧節能產品發展趨勢

二、商機分析

- (一) 智慧電網帶動之節能商機剖析
- (二) 居家與建築節能商機剖析
- (三) 節能服務商機剖析

三、發展建議

- (一) 對政府的建議
- (二) 對業者的建議

《節能減碳風潮下之能源管理與應用服務 商機探索》

紙本定價:4500 點

全本電子檔下載：9000 點;亦可依各章節下載

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

劃撥資訊 | 帳號：01677112

戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行—和平分行

(銀行代碼：008)

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



經濟部技術處產業技術知識服務計畫

如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>