

商業能源查核與節能診斷服務簡介 以台北 101 購物中心為例

▶ 節約能源中心 周勤凱

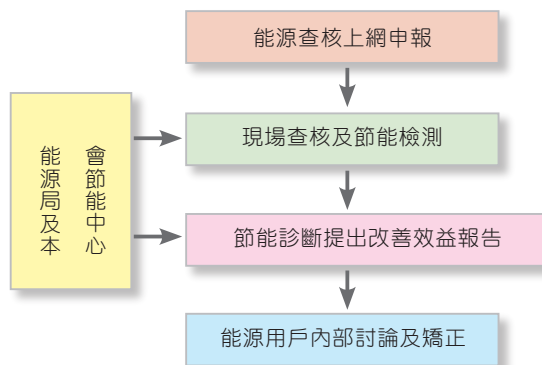
一、前言

依民國93年我國能源統計資料顯示，能源消費98%來自進口能源，其中商業部門電力消費量216.83億度電，佔總電力消耗量的比例高達10.52%，其耗能不但可觀且仍在持續成長中，有鑑於此，經濟部能源局於94年8月3日由葉局長惠青率經濟部商業節能服務團（團長為本會林董事長志森、團員為本會節能中心工程師及學者專家），為全球最高建築物台北101大樓購物中心，以下簡稱101購物中心，進行能源查核及節能診斷服務，以宣示輔導商業部門節約能源之決心。

二、服務流程簡介

商業能源查核與節能診斷服務的流程可大致歸納如圖1所示，首先請能源用戶（台北101購物中心）上網站「非製造業能源查核填報系統」申報能源使用狀況，隨後排定現場能源查核的時間，由能源局與本會節能中心及學者專家等，依約前往現場進行能源查核以了解能源使用現況及申報是否確實，並就建築外殼、電力、空調、照明及其他系統等

技術領域中之主要耗能設備分析能源使用效率，利用各種攜帶式儀器檢測評估，進行節能診斷，研提改善建議與執行措施，計算出預期成效，以協助台北101購物中心達到提高能源使用效率，降低營運成本及提升整體競爭力的目標。



圖一 服務流程簡圖

三、台北101購物中心能源使用現況概述

台北101購物中心為地下五樓、地上101樓之大型鋼骨建築物，而其群樓為地下五



樓、地上八樓之大型鋼骨建築物，樓地板面積185,806.51m²、空調使用面積102,194m²，位於台北市信義區，於民國93年10月正式開幕營業至今，目前為全世界最大最高之辦公大樓及購物中心。購物中心目前由百貨公司、美食街、名品時尚區、國際金融中心、停車場及辦公大樓等所組成，其中辦公大樓尚未完全使用，大樓之設計超過現有建築法規的國際水準要求綠色建築之前瞻評估、規劃。

經實地能源查核，台北101購物中心目前能源使用現況及已採行之節能措施概述如下：

(一) 建築外殼：

1. 採用雙層中空隔熱採光玻璃。
2. 屋頂下天花板之空氣層，設鋁箔以加強隔熱效果。

(二) 電力系統：

1. 以22.8kV供電，設有二電號，契約容量1,200kW及9,400kW。
2. 最高尖峰需電量為11820kW，總用電度數53,150,549kWh/年，電費9754.6萬元/年。
3. 採用高效率乾式變壓器。
4. 採用APFR控制器控制低壓電容器投入改善功率因數。
5. 採中央監控系統監控設備運轉管理。

(三) 照明系統：

1. 商場及廁所燈採17W省電燈管、50W鹵素燈炮及T5電子式安定器燈具，平均照度350-795Lux。
2. 賣場基礎照明採用高效率光源及電子式安定器。

(四) 空調系統：

1. 離心式冰水主機1,200RT×2+螺旋式

鹵水主機1,050RT(儲冰模式750RT)×4台。

2. 冰水儲槽容量：17,000RTh，設於筏基。
3. 採用儲冰系統利用離峰電力。
4. 冰水系統採大溫差、變流量(VWV)系統，採用區域泵方式因應水量變化進行主機台數控制。
5. 水配管均設區域循環泵組。
6. 冷卻水塔風扇設有變頻控制。
7. 空調箱全空氣，分層分區變風量(VAV)方式。
8. 全熱交換器回收冷能。

(五) 其他系統：

1. 60HP車梯1台、25HP客梯4台、30HP客梯6台、30HP貨梯5台，其中客梯採變頻控制。
2. 300HP揚水泵2台，平時運轉1台，200HP揚水泵2台，平時運轉1台，採恆壓變頻及液位控制。
3. 裝置CO₂濃度感測器控制停車場進排風量。

四、節能診斷之改善建議

依台北101購物中心能源使用現況，能源局及本會節能中心等學者專家，遂針對台北101購物中心進行節能診斷，發現仍有改善的空間，內容概述如下：

(一) 電力系統：

提高功率因數：將總錶側功因由96%提高至99%。

(二) 照明系統：

1. 調整照明模式設計：重新規劃修改停車場及空調機房燈具位置，使照度達到一致，並可減少燈具數量。
2. 照明點燈時間管理：檢討準備時間基

本點燈回路，以人工控管方式將鹵素燈等照明燈具減少開啟燈數。

(三) 空調系統：

1. 調整主機運轉模式：強化監控系統調整恢復自動控制功能。
2. 改善管路配置：將超市及PUB之冰水管路並聯降低區域泵耗電。
3. 冷卻水塔並聯運轉：冷卻水塔並聯散熱降低冰水主機耗電。
4. 調整儲冰運轉模式：加裝融冰泵並以變頻器控制融冰量。

(四)給水系統：

轉移次要負載及尖峰時間電力：利用離峰電價時間儲存洗滌用淨水，以節省流動電費支出。

五、節能診斷之直接效益

綜合以上節能診斷服務之改善建議歸納如表1所示，在電力方面省能效益為26.4萬元/年、照明方面省能效益為36.8萬元/年、空調方面省能效益為351.8萬元/年、其他方面間接省能效益為2.2萬元/年，每年節省能源費用計417.2萬元/年，若除以總能源費用9754.6萬元/年，可知節省能源費用的比例達4.28%。

六、結語

台北101購物中心為全球最高之建築物，其購物中心年使用電費約1億元，為國內使用電費第六大之百貨商場，雖於起造時就以超越當時建築法規標準設計，且使用高效能設備，但經由能源查核後發現仍有節能改善潛力，所提供之節能診斷建議可節省能源費用達4.28%，對於營運成本的降低有可觀的貢獻，所產生的示範及推廣作用，不但有利於落實商業部門能源查核制度，也可藉以引領各業各界共同落實節能，以達成永續節能健康台灣之願景。



台北101購物中心實地能源查核服務人員合影留念。由左至右分別為台北101購物中心總經理席諾林、本會節能中心主任王文伯、能源局組長黃正忠、台北金融大樓副總陳文光、能源局局長葉惠青、本會董事長林志森、龍華科大電機系教授羅欽銳及北科大冷凍空調系教授蔡大藻(蔡詩瑋攝影)

表一 台北101購物中心節能診斷直接效益統計

系統設備	節能診斷 改善建議事項	省能效益			投資費用 (萬元)	回收年限 (年)
		降低尖峰需量 (kW)	減少用電量 (kWh/年)	直接效益 (萬元/年)		
電力系統	提高功率因數	3.2	28,645	26.4	0	0
照明系統	調整照明模式設計	86.8	59,568	7.7	10	1.3
	照明點燈時間管理		67,424	29.1	0	0
空調系統	調整主機運轉模式		1100,320	199.6	100	0.5
	改善管路的配置	190	110,839	20	30	1.5
	冷卻水塔並聯運轉	30.2	99,792	18	20	1.1
	調整儲冰運轉模式		631,201	114.2	100	0.8
給水系統	轉移次要負載及 尖峰時間電力			2.2		

節省能源費用比例：417.2萬元/年÷9754.6萬元/年=4.28%