

醫療院所能源管理系統之探討

-以台中某醫學中心之電力為例

*朱崧輝(Song-Huei Jhu)

逢甲大學建設學院

專案管理研究生

曾亮(Liang Tseng)

逢甲大學建築專業學院

副教授

林保宏(Pao-hung Lin)

逢甲大學建設學院

土木系教授

摘要

醫學中心系統設備不斷提升，用電度數節節升高，為符合政府節能政策年節電率 1% 規範，應先了解個案能源耗用概況，再針對能源耗用進行有效能源評估與分析，提出耗能改善對策符合政府節能政策年節電率 1% 之規範。應此透過全國非生產性質行業能源查核年報調查 5 年(2017 年至 2021 年) 單位面積年耗電量密度值(Energy Use Intensity, EUI/ W/m²)及年平均用電度數等能源耗用指標進行比較與分析，研究結果:比對個案皆以空調設備最為耗能，占總電力耗能 49.96%，因此透過用電規劃管理與評估效能，執行 8 件節能設備更換計畫，達到每年節電率 1%。

關鍵詞：醫院節能、能源管理、節電率

Discussion on energy management systems in medical hospitals- Take the electricity of a medical center in Taichung as an example

Abstract

The system equipment of the medical center is constantly improving, and the electricity consumption is increasing. In order to comply with the government's energy-saving policy, the annual electricity saving rate is 1%. It is necessary to first understand the energy consumption profile of individual cases, and then conduct effective energy assessment and analysis of energy consumption, and propose The energy consumption improvement measures are in line with the government's energy conservation policy with an annual electricity saving rate of 1%. Therefore, through the national non-production industry energy assessment annual report, we investigated the energy consumption such as the annual electricity consumption density value per unit area (Energy Use Intensity, EUI/ W/m²) and the average annual electricity consumption for 5 years (2017 to 2021). Comparison and analysis using indicators, the research results: In the compared cases, air conditioning equipment is the most energy-consuming, accounting for 49.96% of the total electricity consumption. Therefore, through power consumption planning management and performance evaluation, 8 energy-saving equipment replacement plans were implemented to achieve Annual electricity saving rate is 1%.

Keywords : Hospital energy saving, Energy management, Power saving rate

一、前言

1.1 研究動機與目的

醫療系統設備科技化不斷更新，電力能耗持續上升，為符合政府節能政策年節電率1%之規範，並透過系統管理上達最佳化利用，達到穩定性及效率性的目標提供相關數據及執行方向，進行電力能源使用與耗能管理，藉以減少電力能源費用上的支出，可視為成功改善醫學中心優化能源績效的關鍵之一。藉以達成節約能源與持續改善為目標，促進醫療院所之發展與永續發展經營，及善盡對社會責任。本案研究目的如下：

- (一)調查台中某醫學中心5年(2017年至2021年)電力使用概況
- (二)探討及分析台中某醫學中心5年(2017年至2021年)電力耗能
- (三)評估及提出台中某醫學中心5年(2017年至2021年)電力耗能改善對策

1.2 研究主題與內容

本研究針對醫學中心建立日常能源管理統計之重要性，以配合政府節能減碳政策每年用電需量減少1%政策，若未能實行有效的節能管理措施，電費將會有大幅成長。為減少超過契約容量罰款，除了增加契約容量外，更積極的做法是邁向有效的節能管理方向，再從能源查核與管理制度建立能源用量資料、管理紀錄與統計，藉以瞭解醫學中心的能源流向。

從非生產性質行業能源查核資料中，研究全國醫療院所電力能源消費趨勢、單位面積年耗電量密度值(Energy Use Intensity, EUI/)及年平均用電度數等指標且與歷年電力能源使用進行比較與分析，以瞭解醫學中心在電力能源耗用上的使用狀況，透過合理化、最佳化和有效管理並且運用各種科學技術方法降低能耗。

二、文獻探討

2.1 能源管理相關文獻

醫院建築物因醫療作業所需常用電耗能以空調占最大比例，其中空調設備用電約占60%，照明及其他電氣設備約占40%，針對如何在空調設備的節能要求，須更清楚掌握用電資訊和節電管理，足以達到建築物節能設計更高的目標。節能管理監控系統是整合供電端到用電端的所有設備，透過資訊網路回報可隨時監測各地區的用電高峰、用電狀況，並對其中資訊加以統合分析，調整單位用電的耗電量，達到節約能源、降低損耗，以達到電力資源分配的最佳規劃。(潘毅彥, 2017)。依經濟部能源局統計資料指出，全國屬於能源大用戶(800kw以上)的醫院共計145家，其能源使用占非製造業大用戶總能源14.9%，高居非製造業第1位。面臨醫療健保制度與健保財政雙重緊縮的壓力下，如何在各方面有效節流是醫院經營成長重要的政策。依據醫院能源分析消耗使用量，並彙整醫院在電力、空調及熱源設備等各項數據，加以分析調整更佳節約能源方法及相關資料加以分析彙編，提供日後各醫院作為節約能源管理及設計規劃之參考。(郭柏均, 2016)。

節能管理過程導向的系統架構，運用PDCA的模式，進行系統化的評估、整合規劃、導入與持續改善等，讓管理系統不影響醫院作業下執行。在探討管理系統整合的方法時，提出文件、權責、及流程整合的可行性建議，並透過簡易的計算方法，以實際的數據呈現醫院內部整合程度，取代主觀的判斷，執行改善計畫(林秀靜, 2014)。

2.2 台灣醫院耗能現況調查

2022年非生產性質行業能源大用戶(申請契約容量800kw以上)查核登記用戶

共有1,402家，經查核登記申報醫院156家，占能源大用戶總使用量約16%，登記申報數量最高為學校216家占約15%。本次調查非生產性質行業能源大用戶156家醫院占全國367家醫院百分比為42%。根據衛生福利部分類，台灣醫療院所目前分為「醫學中心」、「區域醫院」、「地區醫院」及「基層診所」等四級，台灣公私立醫療院所共計有367家，其能源用戶契約用電容量超過800kw用電大戶(2022年非生產性值行業能源查核年報提供資料顯示截至西元2021年底)，其中「醫學中心」-22家、「區域醫院」-71家、「地區醫院」-274家。

依據2022年非生產性質行業能源查核資料中，電力使用耗能設備分為八大類空調設備、照明設備、冷凍冷藏設備、事務設備、送排風設備、給水汙水設備、電梯設備、其他設備，以統計五年醫院用電參考指標變化情形進行分析說明：

- (一)近5年全國醫院年用電量度數變化分析圖及單位面積年耗電量密度 EUI 值(圖 2-1)，用電量度數逐年增加，以 2021 年 2,366,578 千度最高，平均 EUI 值 235.9W/m²。
- (二)近5年全國醫院年電力流向分析圖(圖 2-2)，其中以空調設備平均用電 54.75%為最高，其次為照明設備平均用電 15.28%。

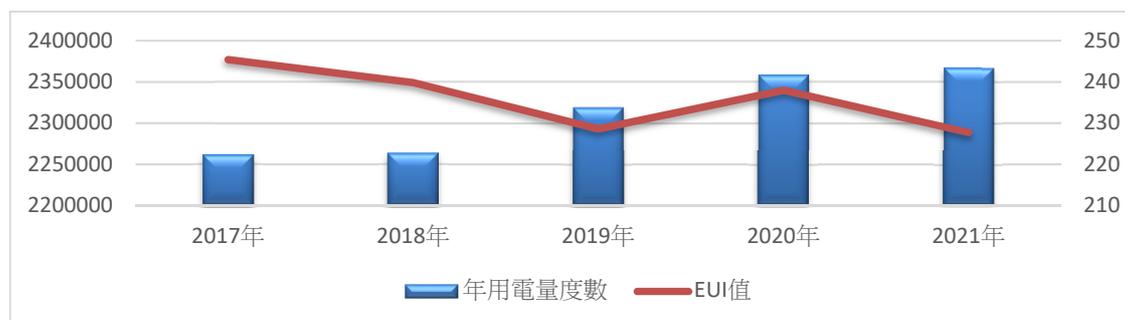


圖 2-1 近 5 年全國醫院年用電量度數變化及 EUI 值分析圖

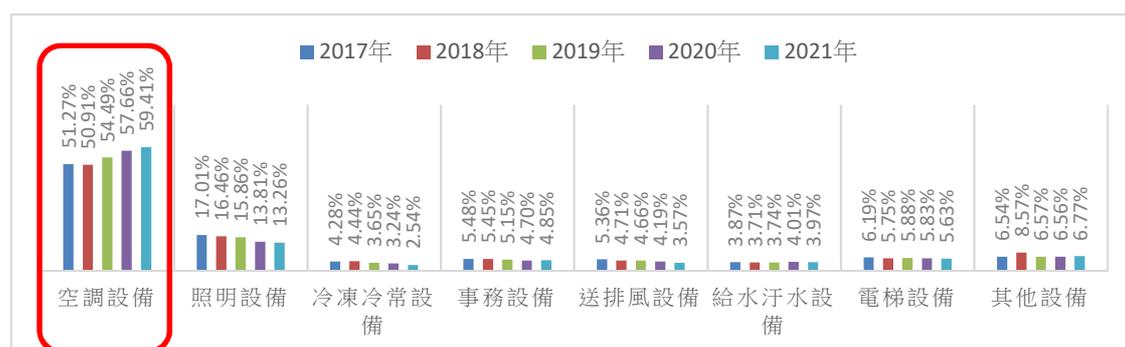


圖 2-2 近 5 年全國醫院年電力流向分析圖

三、電力耗能現況調查

3.1 調查範圍(台中某醫學中心)

中部某醫學中心啟用至今已15年，該醫學中心建築物樓地板面積103,930.65平方公尺，台電供電電壓為22.8kv，電力系統之經常使用契約容量為3,600kw，單迴路供電系統，緊急電力備有三台1,250kw緊急發電機以因應台電臨時停止供電之需求。電力系統圖(圖3-1)主要供應分為：空調設備、事務設備、動力設備、照明設備、給水汙水設備、電梯設備、其他設備。維持醫學中心運作之基本要素，其中

以電力系統最重要，若電力停止供應，設備停止運作便會立刻危害到病患的生命，所以電力系統為醫療作業之源頭。

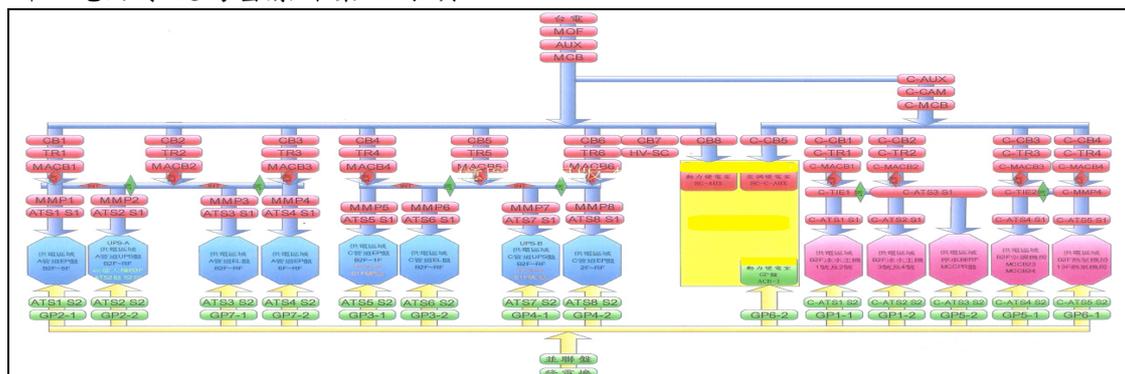


圖 3-1 電力系統圖

3.2 電力消耗數據(5年用電數據)

醫學中心以統計5年(2017年至2021年)用總電度數消耗數據進行分析說明：年用總電度數(圖3-2所示)探討中在2017年22,728,800度、2018年22,398,800度、2019年22,218,400度、2020年21,799,600度、2021年22,485,600度，平均年度總用電度數22,379,266度、平均EUI值214.81W/m²。2017至2020年執行空調主機更換、增設太陽能熱水系統及熱泵系統計畫年度總用電度數逐年下降，2021年較前年略高，主要為事務設備及其他設備逐年升高。



圖 3-2 近 5 年個案年用電量度數變化及 EUI 值分析圖

四、電力能源管理評估計算與分析

4.1 電力能源評估

電力能源系統主要供應分為：空調設備、事務設備、動力設備、照明設備、給水污水設備、電梯設備、其他設備，近5年電力流向(圖4-1)其中以空調設備使用為主要耗能，占平均值49.96%，事務設備逐年提升趨勢，占平均值15.04%。

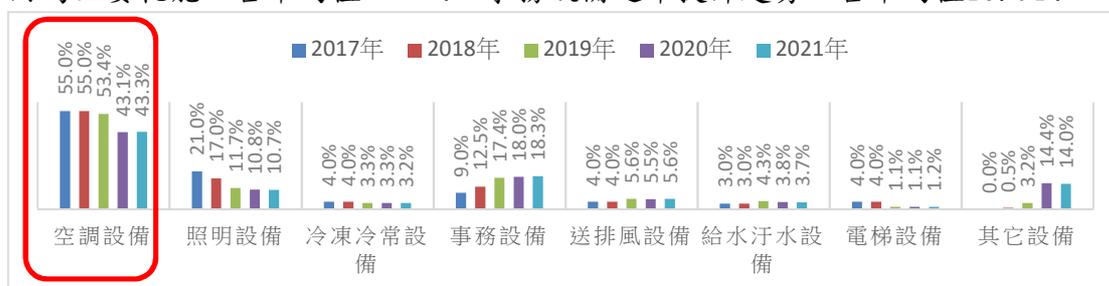


圖 4-1 個案近 5 年電力流向圖

4.2 電力能源分析

中部某醫學中心近5年平均能源耗用之電力結構分析(圖4-2所示)空調設備占49.96%、事務設備占15.04%、送排風設備占4.94%、照明設備占14.24%、給水污水設備占3.56%、電梯設備占2.28%、其他設備占6.42%，空調設備為主要耗能。

	置連網型溫控器及軟體控制功能			
--	----------------	--	--	--

五、結論與建議

5.1 結論

- (一) 個案建築物樓地板面積103,930.65平方公尺，透過電力系統圖了解電力使用流向。
- (二) 近五年用數據分析年度平均總用電度數為22,326,240度、平均EUI值為214.81W/m²，低於非生產性質行業能源資料醫院類平均值。
- (三) 電力流向系統主要分為：空調設備、事務設備、動力設備、照明設備、給水污水設備、電梯設備、其他設備。
- (四) 在各項能源的使用量，建立用電之基礎資料，以電力結構分析中空調耗電量最高49.96%。
- (五) 近5年透過用電規劃管理與評估效能，執行8件節能設備更換計畫，最終實現目標並提高設備運轉效能進而達到節能效果並符合政府節能政策每年節電率1%。

5.2 建議

每項系統設備使用皆是維持醫學中心運作種要角色，透過電力能源評估及能源分析，空調設備用電為主要耗能，執行節能改善計畫，節能成效較為顯卓，事務設備與其他設備耗能逐年升高趨勢，可運用能源管理過程導向的系統架構，進行制定組織計劃與策略、執行措施、進行監察和評估、改進能源效益，持續進行循環，不斷學習經驗和改進，最終可實現目標並提升能源使用效率及降低能源消費成本。

參考文獻

1. 林秀靜，「整合性管理系統之建置研究-以A公司之管理系統整合為例」，碩士論文，國立中央大學-工業管理研究所在職專班，2014。
2. 郭柏均，「台灣醫院能源管理之研究-以中部某區醫院為例」，碩士論文，東海大學-工業工程與經營資訊系-高階醫務工程與管理碩士在職專班，2016。
3. 潘毅彥，「一種可運用智能控制作為解能管理得監控系統」，碩士論文，聖約翰科技大學電機工程系碩士在職專班，2020。
4. 某中部醫學中心，「非生產性質行業能源查核制度申報表」，2022。
5. 經濟部能源局、財團法人台灣綠色生產力基金會，「非生產性值行業能源查核年報」，2022。
6. 財團法人台灣綠色生產力基金會，「醫院節能技術手冊」，2022。
網路資料
7. BSI 英國標準協會，2022。<https://www.bsigroup.com>。
8. 衛生福利部，2023。<https://www.mohw.gov.tw>。
9. 經濟部能源局 2023。<https://www.moeaboe.gov.tw>。
10. 產業節能減碳資訊，2023。<https://ghg.tgpf.org.tw>。