

能源資訊管理系統 現況與趨勢

▶ 專案4部 黃建誠

一、前言

近年國內工商業持續成長，台灣地區屬於亞熱帶高濕高溫環境，面臨國際燃料價格高漲，油電價格勢必面臨波動，為降低生產與營運成本，能源用戶大致上會投資費用裝置監控系統，希望有效抑低及監控尖峰用電需求，避免無謂之超約罰款或管理各單位用電。但依實際調查統計目前多數監控系統採用封閉系統，造成系統功能擴充受限，尤其當有新建大樓建立新監控系統時，往往需屈就於原系統架構，無法滿足新大樓能源運轉需求，造成單位只有選擇放棄原系統而採用另一系統架構，所以多棟建築物即有多套監控系統，各大樓雖獨立運轉與操作管理，但需派多位大樓管理人員負責操作維護，對能源管理單位而言，因多套監控系統即需找多家廠商維護、後續擴充費用與維護成本過高、無法瞭解各建築物能源運轉情形。所以對能源用戶管理者而言，面對新建築物建置監控系統架構、軟硬體與資料庫功能選擇困難；有多棟建築物即建置多套不同監控系統，系統不相容、資料庫無法互通、系統無法擴充與維修無專業人員管理，往往造成監控系統閒置。

二、既有建築物監控系統架構

因應科技進步及能源使用型態變化，人

們對科技依賴越重，由最初機械式控制方式，較無能源效率概念，拜科技進步，為提昇能源效率及降低成本，以採用電子及資訊化控制方式為工具，但裝置多套監控系統後，發現有系統整合問題，為此本文將以既有監控系統演進及變化為起點，進而介紹現有系統架構運作上缺點，並說明能源資訊管理系統架構優點及特性，藉以提供能源管理人員規劃監控系統參考。

1980年開始，電腦技術的應用相當廣泛，通訊、資料處理相關技術的加入，各自獨立的情報通訊體系和不同製造廠機種的組合非常困難。隨著國際技術的交流，國內外用語和規格必須要求統一化。國際能源總署 (IEA)成立Annex16分會，日本也成立建築節約用電機構 (IBEC)，美國ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating Air-Conditioning Engineers)方面也著手開發，空調控制共同通訊草案BACnet。1995年，BACnet(Building Automation and Control Networks)在美國正式通過為美國國家標準ANSI/ASHRAE Standard 135-1995，2001年被ISO制定為國際標準規格，使BACnet不是只限於美國，而歐洲和日本、即使在東亞也開始使用。於此種新的世界趨勢之下，傳統BAS (Building



Automation System)擴大成為整體之建築能源管理系統。以歐美日本等先進國家為例，其發展過程可示如圖1，在此契機之下，監控系統具備了如下的新之特色：

- 1.自專屬而獨立的BAS系統，改變為可藉由網際網路相互交通的BEMS 開放式架構。
- 2.自遠端遙控，並進行系統診斷 (System Diagnostics)，改善策略之下載與評估成為有效的建築物能源管理技術，且從系統之離線 (Off - Line)診斷蛻變成可進行線上 (On-Line)諮詢，增強其即時性與有效性。

- 3.建築物內部之空調、照明、電梯……等機電硬體設備，為了因應此新的大趨勢而大量智能化，皆預留可傳輸內部運轉狀況數據之接口(Port)，藉由USB(Universal Serial Bus)與外界溝通。而傳統的程式語言，亦完全更改為國際間統一的ISO或BACnet等編譯方式，隨著此種硬體設備之流通全世界而普及化，更進一步造就了BEMS 的推廣應用。
- 4.建築物之耗能現況成為可於線端遙測，所累積之長期耗能數據由於大量數位化，又藉由網路化之快速傳輸，形成可

國際能源總署IEA(International Energy Agency)成立Annex16分會

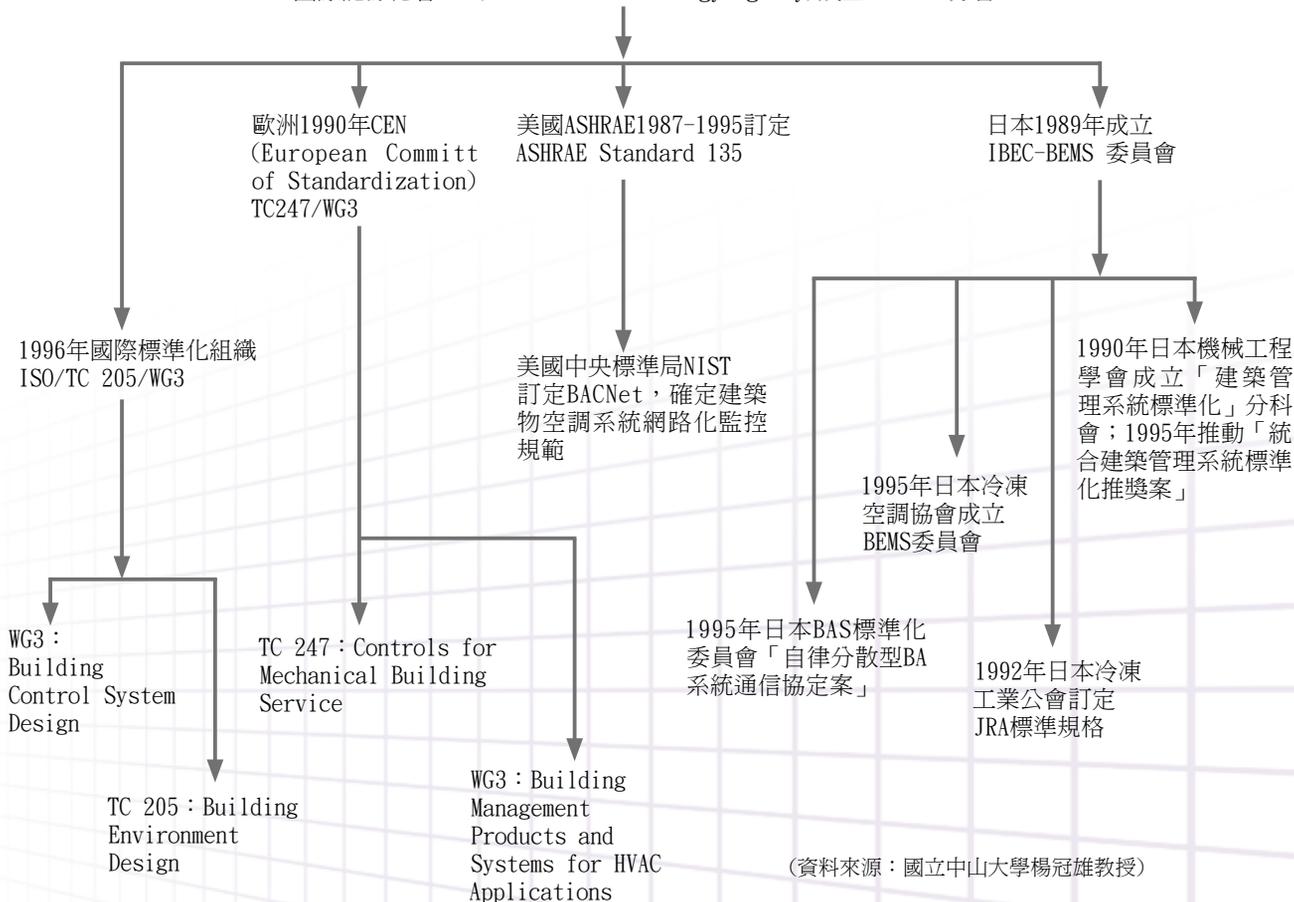


圖1 國際能源管理系統之發展及沿革

統計、可預測之有用數據。對單一建築物而言，可對業主提出系統運轉現況、運轉電費及可改善策略等有用之資訊。

就傳統的建築自動化系統架構說明如圖2，依系統的複雜性，通常由上自下分為區域層、系統層、操作層及最高層管理層三~四層，在區域層方面，設施操作者的電腦位於監控機房內，透過網路配線與機房或設備上較大型的系統控制器連接，在系統層方面，系統控制器通常有較多的輸出入點和智慧化的直接數位控制器(DDC)功能，提供給如冰水主機、大型空調箱和燈具控制等設備使用。區域控制器一般只有較少的輸出入點且功能較為固定，使用於小型元件如VAV風門控制、室溫控制和燈具迴路控制等，透過網路可以和上層的系統控制器或操作層的電腦傳輸資料。在最高層管理層方面，管理層通常在較大型的建築設施中，有許多自動化控制系統如空調、消防和照明等次要系統需要銜接和管理時才有需要。

就傳輸速度而言，由於各層次傳輸的資料量不同，上層控制網路通常需要較大的傳輸頻寬，允許大量資料迅速傳遞，因此常使用成本較高的網路配線與較複雜嚴謹的傳輸協定。下層控制器彼此之間傳輸的資料較少，而且控制器數量很多，選擇傳輸速度較慢的網路協定和低廉的配線，可以節省許多成本。

再就後續維修與節能專業能力分析，一般監控公司提供用戶的只是一項產品，主要推銷用戶購買監控系統硬體與軟體，一旦採用某系統，後續如有增加設備只有找原設計者，無法自行修改，如設計者離職，甚至該公司倒閉後，系統故障時將無人能處理，後續所增加硬體與軟體費用則是無法估計；且一般監控公司並無節約能源專長，是無法教導用戶如何節省電費。

在系統和設備維護方面，以往尚未有互通性系統時，業主採用某一廠牌自動化系統之後，當系統需要維護時，仍需要由同一

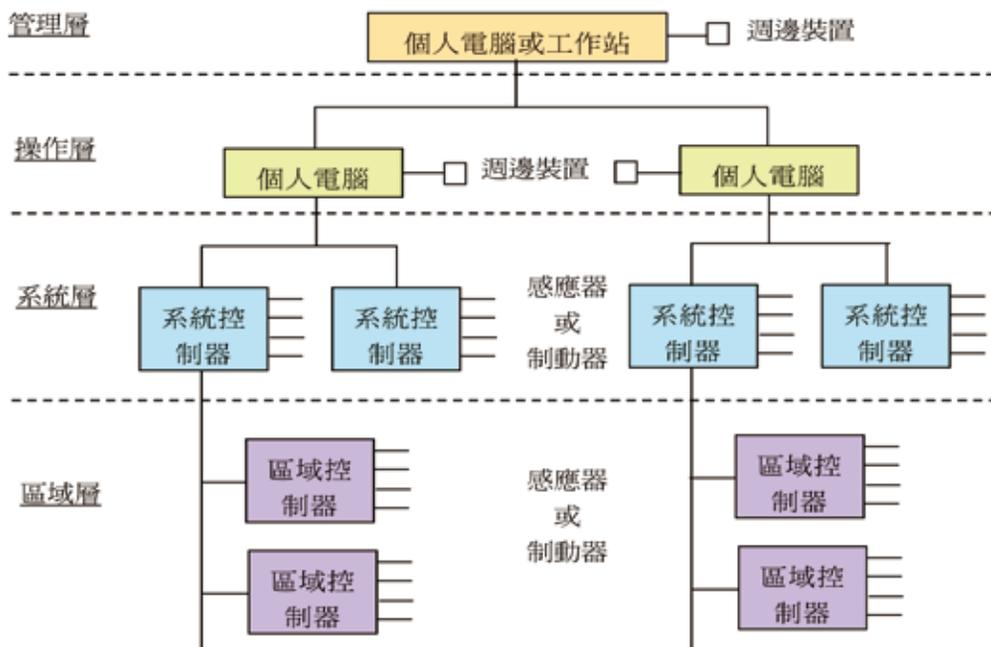


圖2 建築自動化系統的階層式架構



廠商供應，通常必須忍受高昂的維護費用，更糟糕的是，如果產品停產或品質不良，業主必須面臨作出系統全數汰換或者停用的決定。

三、能源資訊管理系統架構與趨勢

為提昇既有建築物監控系統效益，本節就建立能源資訊管理系統所需之架構、軟體通訊互通性及資料庫分析如下：

就系統架構而言，網路傳輸協定根據ISO對資訊網路的規定需區分為七層，控制網路處理的資料不若資訊網路複雜，因此或多或少均會作一些簡化，例如BACnet的網路協定(Protocol)就僅保留四層，分別為應用層(Application)、網路層(Network)、連結層(Data Link)和實體層(Physical)，最前者主要是定義溝通訊息(Messages)的方式，而後三者與如何將訊息透過某種適當途徑正確的傳達給對方有關。比如說，當我們要和國外書信往來時，是要用中文或英文格式，用詞的表達方式均需事先溝通有所共識，至於這封信是要空運或者海運傳遞，將依信的急迫性，而信是否可順利送達對方則要決定於地址書寫方式是否夠周全。利用這個比喻，相信可以更清楚的明瞭如何才能做到控制網路的互通性了。

而就軟硬體通訊互通性及資料庫分析，單位能源管理人員在規劃系統時應要求專業技師，在硬體方面採用未來開放架構趨勢，如互通性的系統(如OPEN BASE PLC)及多功能電錶；軟體採用開放性軟體與資料庫，軟硬體需擴充時，不必局限於特定廠商或找不到廠商。專業技師應教導單位管理人員如何應用能源管理監控系統這工具節省電費。使用互通性的系統時及多功能錶即採用互通性產品，市面上有多種品牌可選用，用戶可

以依據其需求選擇適合的產品來維護一部份的系統元件，對安裝自動化系統的建築可提供最多的保障)則不必受承包商控制。

為監控系統市場未來發展，能源管理人員應要求專業技師，設計監控系統時可保有各家控制系統與軟體功能特色，硬體部份應提供其它系統共同通訊介面，資料庫資料應訂定共同格式及通訊方式，平時各自獨立運作及資料庫資料記錄，未來多棟建築物建置不同系統，當需系統擴充時，不受通訊介面不同而無法擴充及資料收集。

四、結論

為未來永續能源管理發展與降低營運成本，整合新舊建築物監控系統是不容刻緩的課題，無論單一監控系統或多棟新舊建築物含蓋多家監控系統，重新更新或整合可能緩不濟急，最佳方案為採取開放系統架構，採用無需平台與軟體限制之資料傳輸通訊協定，以整合各建築物監控系統監測資料庫，並要求新建築物監控系統設計採通訊協定規範，並結合資料庫分析，提供節能改善訊息，以建立能源資訊管理系統降低能源成本。

參考文獻

- 1.楊冠雄，我國建築能源管理系統(BEMs)之發展現況及應用發展趨勢，國立中山大學機械與機電工程系，2009。
- 2.黃建誠，「校園電力管理資訊化與節能技術」，電力管理資訊化研討會，聯合大學，2007。
- 3.黃建誠、林振芳，「節能省電救地球」，新自然主義出版，台北，台灣，2006。
- 4.黃建誠，「校園電力管理資訊化」，95年全國大專院校環安衛主管研習會，台北，台灣，2006。
- 5.黃建誠，「校園電力管理資訊化輔導計畫簡介」，綠色生產力通訊，第5期pp.6-9，2006。
- 6.黃建誠、戴邦文，「能源監控系統介紹及推廣」，電機月刊，第10期pp.185-190，1997。
- 7.財團法人台灣綠色生產力基金會，空調及電力遠端監控系統技術手冊，<http://www.ecct.org.tw/print/index.htm>
- 8.財團法人台灣綠色生產力基金會，能源管理監控系統技術手冊，<http://www.ecct.org.tw/print/index.htm>
- 9.ASHRAE Standare 135-1995, "A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks".