



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I516886 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：102145305

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 10 日

(51)Int. Cl. : G05B13/00 (2006.01)

G06Q50/06 (2012.01)

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：朱億龍 CHU, YI LUNG (TW)；劉欣宇 LIU, HSIN YU (TW)

(74)代理人：陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 201027014A

TW 201323793A

CN 103279184A

US 8577822B2

WO 2011/002735A1

審查人員：吳柏鋒

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：2 共 25 頁

(54)名稱

智能學習節能調控系統與方法

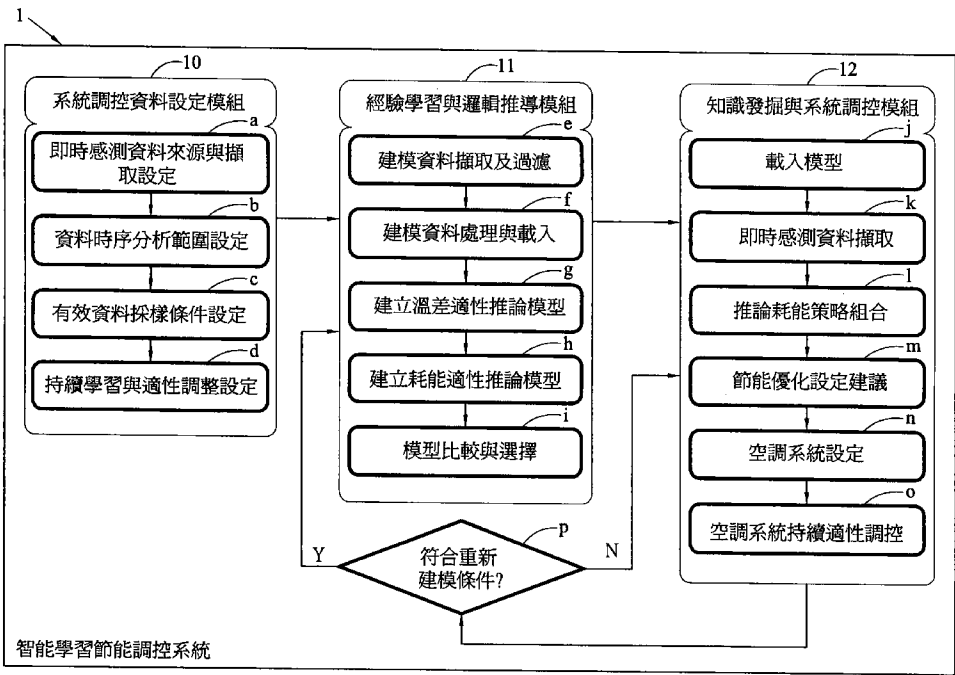
INTELLIGENT LEARNING ENERGY-SAVING CONTROL SYSTEM AND METHOD THEREOF

(57)摘要

一種智能學習節能調控系統與方法，首先令系統調控資料設定模組設定系統調控資料及對空調系統擷取即時感測資料；接著令經驗學習與邏輯推導模組依據系統調控資料及即時感測資料進行經驗學習與邏輯推導，俾建立並封裝溫差與耗能適性推論模型；再令知識發掘與系統調控模組利用溫差與耗能適性推論模型以及即時感測資料推論出節能優化設定建議，進而對該空調系統進行持續性之適性調控。

The present invention provides an intelligent learning energy-saving control system and a method thereof, including: firstly, enabling a system control data setting module to set a system control data and capture an instant sensing data from an air conditioning system; next, enabling an experiential learning and logical deduction module to perform experiential learning and logical deduction according to the system control data and the instant sensing data, so as to build and package a temperature difference and energy consumption adaptive inference model; further, enabling a knowledge discovery and system control module to deduce an energy-saving optimization setting suggestion by using the temperature difference and energy consumption adaptive inference model and the instant sensing data, so as to perform continuous adaptive control to the air conditioning system.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

1 . . . 智能學習節能
調控系統

10 . . . 系統調控資
料設定模組

11 . . . 經驗學習與
邏輯推導模組

12 . . . 知識發掘與
系統調控模組

a 至 p . . . 程序

發明摘要

※ 申請案號 : 102145705

※ 申請日 : 102. 12. 10

※ IPC 分類 : G05B 13/00 (2006.01)

G06Q 59/00 (2012.01)

【發明名稱】(中文/英文)

智能學習節能調控系統與方法

INTELLIGENT LEARNING ENERGY-SAVING CONTROL
SYSTEM AND METHOD THEREOF

【中文】

一種智能學習節能調控系統與方法，首先令系統調控資料設定模組設定系統調控資料及對空調系統擷取即時感測資料；接著令經驗學習與邏輯推導模組依據系統調控資料及即時感測資料進行經驗學習與邏輯推導，俾建立並封裝溫差與耗能適性推論模型；再令知識發掘與系統調控模組利用溫差與耗能適性推論模型以及即時感測資料推論出節能優化設定建議，進而對該空調系統進行持續性之適性調控。

【英文】

The present invention provides an intelligent learning energy-saving control system and a method thereof, including: firstly, enabling a system control data setting module to set a system control data and capture an instant sensing data from an air conditioning system; next, enabling an experiential learning and logical deduction module to perform experiential learning and logical deduction according to the system control data and the instant sensing data, so as to build and package a temperature difference and energy consumption adaptive inference model; further, enabling a knowledge discovery and system control module to deduce an energy-saving optimization setting suggestion by using the temperature difference and energy consumption adaptive inference model and the instant sensing data, so as to perform continuous adaptive control to the air conditioning system.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-------|-------------|
| 1 | 智能學習節能調控系統 |
| 10 | 系統調控資料設定模組 |
| 11 | 經驗學習與邏輯推導模組 |
| 12 | 知識發掘與系統調控模組 |
| a 至 p | 程序 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

智能學習節能調控系統與方法

INTELLIGENT LEARNING ENERGY-SAVING CONTROL
SYSTEM AND METHOD THEREOF

【技術領域】

本案係關於一種空調調控技術，尤指一種持續地進行智能學習與調控之空調調控技術。

【先前技術】

改善空調系統有很多方法，例如以多角化複合操控或是更換配備，但若是能將控制標的最小化，並導入智慧型技術，則可在既有的空調系統結構下，以最小的更動範圍及最少的操控項目達成節能目標，藉此節省成本並避免破壞性建設的風險。

根據空調系統數據分析結果，就內部因素而言，冰水主機的耗能為主要的成因，且冰水溫差為重大的關鍵可控因子之一，亦即溫差越大越耗能，且會連帶地對空調系統的冰水、冷卻水、冷媒三個循環造成影響。因此，若要最小化控制標的，控制好冰水泵浦便為首要工作。

冰水泵浦作為控制冰水的流量，冰水泵浦的變頻馬達頻率設定得越高，冰水流量就會越快，因此，冰水的回水溫度就會越接近其設定的出水溫度，而冰水溫差就會變小，這樣的結果雖然會讓冰水主機的耗能減少，但會造成

冰水泵浦的馬達耗能增加，總體耗能不一定會降低。相反的，冰水泵浦的馬達頻率設定得越低，轉速與冰水流量都會變慢，惟，此舉雖可節省冰水泵浦的馬達耗能，但卻會造成冰水主機的耗能增加。

因此，如何求得整體耗能最小，並在冰水主機的耗能與冰水泵浦的馬達耗能之間取得最佳平衡點，即需要依當下的即時狀況，適當地使用能達成此效能的最佳設定同時即時地進行調控。

● 【發明內容】

鑑於現今業界所欲達成之目標，本案主要之目的係在於提供一種能持續地進行智能學習與調控之空調調控技術。

爲了達到上述目的及其他目的，本案係提供一種智能學習節能調控方法，包括：設定系統調控資料及對空調系統擷取即時感測資料；依據所設定之系統調控資料及所擷取之即時感測資料，以適性推論模型建模技術進行經驗學習與邏輯推導，俾建立並封裝溫差與耗能適性推論模型；以及利用該溫差與耗能適性推論模型，以及自該空調系統擷取之即時感測資料，以資料探勘技術推論出節能優化設定建議，進而透過知識發掘引擎技術對該空調系統進行持續性之適性調控。

再者，本案還提供一種智能學習節能調控系統，包括：系統調控資料設定模組，係用以設定系統調控資料及對空調系統擷取即時感測資料；經驗學習與邏輯推導模組，係

依據所設定之系統調控資料及所擷取之即時感測資料，以適性推論模型建模技術進行經驗學習與邏輯推導，俾建立並封裝溫差與耗能適性推論模型；知識發掘與系統調控模組，係用以利用該溫差與耗能適性推論模型，以及自該空調系統擷取之即時感測資料，以資料探勘技術於一資料探勘模組中推論出節能優化設定建議，進而透過知識發掘引擎技術來對該空調系統進行持續性之適性調控。

相較於習知技術，由於本案之智能學習節能調控系統及方法，係能持續性地利用即時建立之溫差與耗能適性推論模型進行優化設定與適性調控，故能在冰水主機的耗能與冰水泵浦的馬達耗能之間取得最佳平衡點，達成整體之最佳節能設定。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為本案之智能學習節能調控系統及方法之系統及流程示意圖；及

第 2 圖係為依據本案進行之持續性調控之時序示意圖。

【實施方式】

為利貴審查委員了解本案之技術特徵、內容與優點及其所能達成之功效，茲將本揭露之發明配合附圖，並以實施例之表達形式說明如下，而其中所使用之圖式，其主旨僅為示意以及輔助說明之用，未必為本案實施後之真實比例與精準配置，故不應就所附之圖式比例與配置關係侷限本揭露於實際實施上的權利範圍，合先敘明。

請參閱第 1 圖，以瞭解本案提供之應用於空調系統之智能學習節能調控系統及方法。需先說明的是，本實施例智能學習節能調控系統 1 包括系統調控資料設定模組 10、經驗學習與邏輯推導模組 11、及知識發掘與系統調控模組 12，以執行本案所提供之智能學習節能調控方法，但是，系統調控資料設定模組 10、經驗學習與邏輯推導模組 11、及知識發掘與系統調控模組 12 亦可依據不同之需求選擇性地進行合併或分離及實體與虛擬設置，亦即，也可以不同於本揭案之智能學習節能調控系統 1 之架構實施本案提供之智能學習節能調控方法。需先提出的是，本案之智能學習節能調控系統與方法，係能用以進行即時或非即時之排程調控。

實施本案前，可先令建物內的空調系統配置量測目標資料所需的感測器，並令感測器持續地經由通訊技術傳輸即時監測數據至後端伺服主機或資訊系統平台內儲存。資料儲存的方式可為資料庫、資料倉儲、或者為檔案系統，並可作為本案相關統計與分析的資料來源。資料內容可具時序性，且為即時的現場的量測值之歷程記錄。而空調系統之操控平台，可對相關設備進行即時設定與調控。

實施本案時，系統調控資料設定模組 10 能先設定系統調控資料及對空調系統擷取即時感測資料；接著，經驗學習與邏輯推導模組 11 會依據設定之系統調控資料及擷取之即時感測資料，以適性推論模型建模技術進行經驗學習與邏輯推導，俾建立並封裝溫差與耗能適性推論模型；爾

後，知識發掘與系統調控模組 12 會利用該溫差與耗能適性推論模型，以及自該空調系統擷取之即時感測資料，以資料探勘技術於資料探勘模組中推論出節能優化設定建議，進而透過知識發掘引擎技術來對該空調系統進行持續性之適性調控。所述之資料探勘(Data mining)技術，是指從大量的資料中自動搜尋隱藏於其中有著特殊關聯性之演算過程，詳可參閱本技術領域之相關文獻，不再於此進一步贅述。

於一實施型態中，智能學習節能調控系統 1 更可依據對空調系統進行持續性之適性調控之系統調控資料，以及自該空調系統擷取即時感測資料之即時感測資料，判斷是否符合重新建模條件，若是，則再次致動經驗學習與邏輯推導模組 11，若否，則再次啟動知識發掘與系統調控模組 12。此即執行圖式之程序 p。

進一步言之，系統調控資料設定模組 10，可先設定即時感測資料的來源、擷取目標、及方法，即執行圖式之程序 a；再設定資料時序分析範圍，即執行圖式之程序 b；次設定有效資料採樣條件，即執行圖式之程序 c；接著設定持續學習與適性調整程序，即執行圖式之程序 d。

經驗學習與邏輯推導模組 11，可先係自設定的資料來源擷取並過濾相關之建模資料，亦即執行圖式之程序 e；再載入建模資料以進行尺度化與標準化處理，亦即執行圖式之程序 f；次以建模資料透過適性推論模型建模技術建立溫差適性推論模型，執行圖式之程序 g；更以建模資料

透過適性推論模型建模技術，並依據該溫差適性推論模型之推論結果，進一步建立耗能適性推論模型，執行圖式之程序 h；次利用適性推論模型比對技術，比較先前建立之溫差與耗能適性推論模型與最新建立之溫差與耗能適性推論模型，以選擇出誤差最小之溫差與耗能適性推論模型，俾對溫差與耗能適性推論模型進行載入與封裝，亦即執行圖式之程序 i。

知識發掘與系統調控模組 12，可先載入選擇出之溫差與耗能適性推論模型至資料探勘模組(未圖式)，亦即執行圖式之程序 j；再利用資料探勘模組擷取即時感測資料，亦即執行圖式之程序 k；次依據即時感測資料以適性推論技術推論出複數個耗能策略組合，亦即執行圖式之程序 l；更以適性推論及最佳化技術由該複數個耗能策略組合中擇選最節能之優化建議作為設定建議，亦即執行圖式之程序 m；次依據該節能優化設定建議對該空調系統進行設定，亦即執行圖式之程序 n；接著對該空調系統行持續性之適性調控，亦即執行圖式之程序 o。換言之，本案係能藉由適性推論、適性調控等技術，以人工智慧為基礎，並對特定之知識予以保存與移轉，進一步達成自適應(self adapting)之功效。再者，所述之最佳化(Optimization)技術又稱優化技術，係指在一個伴隨許多限制和條件相互衝突的環境下找到一個最合適之解決方式的演算過程，詳可參閱本領域之相關技術文獻，不再於此進一步贅述。

前揭之程序 a 至程序 p 之具體應用內容，可參酌下述

之範例內容。

於程序 a 中，可選定目標建築物與空調系統所屬的後端資料伺服器主機或資料管理平台，並提供可與此資料來源連線存取的相關參數與所欲擷取的目標資料設定。

於程序 b 中，可先設定每項感測資料的取用單位時間，例如以每小時或每分鐘為單位，以取用資料在單位時間內的平均值作為分析使用，而資料在擷取時，將依據此設定的單位時間進行分群；接著可設定欲進行分析的有效資料筆數範圍，每筆資料皆為有效資料採樣處理後的結果，且按時間先後排序，而這個範圍設定代表著一段特定時間之內空調系統控制經驗與結果，也是預備要進行系統化經驗學習與適性調整的空間。換言之，後續的處理會對這段期間內的經驗建立適性推論模型並進行優化而得到節能操控知識，再以此為基礎對空調系統的現況進行調控。

於程序 c 中，可經由專家訪談與資料分析兩種方法來，決定對空調系統進行調控的限制以及界定有效資料的範圍與條件。例如先自空調系統管控負責人員之討論紀錄或從空調系統規格說明書、系統操作手冊中，存取對空調系統進行操作時所應了解的設定限制與範圍，以及相應各種情況的常用操作習慣與內部作業規定，尤其是在即時監測目標資料的部分。接著再經由資料分析取得有效資料的符合條件作為設定，如經由為期至少一年的空調系統歷史資料來進行分析，決定特定目標資料的有效範圍與濾除離群值的條件。

於程序 d 中，可決定持續學習與適性調整的頻率和方法，依據指定的時間頻率來設定學習排程，在所設定的時間點下，判斷是否要重新學習程序 b 所定義的資料範圍內之經驗，然後再以此學習到的邏輯，加上當下的數據，透過資料探勘與知識發掘技術來對空調系統做重新適性調控。換言之，後續程序可按照此處所設定的排程來定時執行相關步驟。而是否要立即進入重新建立新的適性推論模型的學習程序，則需在此處設定，並作為程序 p 的判斷條件。

於程序 e 中，可經由程序 a 中所做的設定來建立與目標資料來源的連線，並處理每項目標資料。每項資料的擷取值為依據程序 b 所設定的單位時間內之平均值。再根據程序 c 所定訂的條件對目標資料進行篩選與過濾，以取得符合程序 b 所定義的有效資料記錄筆數範圍，以進行後續之相關分析處理。

於程序 f 中，可包括適性推論模型建模方法及適性推論模型資料處理與載入。例如，推論模型可由演算法所建構而成，經由輸入及輸出資料來進行適性學習，用以訓練出這兩組資料間的邏輯關係，用來描述經驗並加以記憶；演算法模型在建立完成後，可依據習得的經驗來對輸入資料進行推論，並得出合理的輸出結果；適性推論模型的演算法組成可使用多種方式來實現，包括迴歸分析演算法、類神經演算法、模糊邏輯演算法、以及決策樹演算法等。再者，有效資料在載入適性推論模型之前，可依數據或模

型演算法的特性，來對資料做尺度化與標準化的處理，然後再提供給模型演算法進行訓練學習；資料尺度化係提供原始資料的值域範圍轉換，使其適合被標準化且可被適性推論模型演算法所接受；資料標準化可將不同的資料樣本進行常態分配化，使其能在同一基準下進行分析及處理；同樣的，在執行透過完成訓練學習後的模型進行邏輯推論前，也需要這道處理程序；而資料在完成處理後，即將其載入經驗學習與邏輯推論模組 11 中。

於程序 g 中，溫差適性推論模型係可為經驗學習與邏輯推論模組 11 中第一個被建立的模型，用以適性地學習指定期間內的空調設定與運作經驗，找出冰水末端壓差、冰水泵浦設定頻率、冷卻水泵浦設定頻率、以及冷卻水出入水溫差，對冰水出入水溫差所造成的影響關係，並為其邏輯建立出有效可推論的模型。

於程序 h 中，耗能適性推論模型係可為經驗學習與邏輯推論模組 11 在建立溫差適性推論模型之後緊接著應被建立出來的模型，用以適性地學習指定期間內的空調設定與運作經驗，找出冰水末端壓差、冰水泵浦設定頻率、冷卻水泵浦設定頻率、冷卻水出入水溫差、以及經推論而得的冰水出入水溫差對目標耗能總合所造成的影響關係，並為其邏輯建立出有效可推論的模型。

於程序 i 中，係可使用程序 b 所設定的範圍內資料進行相關分析，以比較程序 g 及程序 h 新建好的適性推論模型，與先前已建立好的模型的誤差均方根(RMS, Root of

Mean Square)，並保留誤差均方根較小的模型，而捨棄誤差均方根較大者。

於程序 j 中，可將被選擇的兩個適性推論模型載入資料探勘模組中，藉此準備對資料進行資料探勘，以發掘經驗內含的最佳設定或經驗外的潛在知識。

於程序 k 中，可擷取當下時點的即時感測資料，例如冰水末端壓差、冷卻水泵浦設定頻率、冷卻水出水溫度、或冷卻水入水溫度。

於程序 l 中，可使用目前時點的即時感測資料，並載入程序 c 所做的冰水泵頻率值域設定，然後將可能的輸入組合產生出來。接著以溫差適性推論模型，依據所學習到的經驗邏輯，推論出每個組合的冰水溫差，然後再交由耗能適性推論模型，根據所定義範圍內的既往經驗中去推論出每個組合的目標耗能總合。從邏輯推論模型中所得到的數值結果，可再經過反尺度化與反標準化處理，以還原數據。所述之尺度化(scaling)係指量表化之演算過程，反尺度化(Rescaling)係指映射回真實尺度之演算過程，標準化(Standardization)係指制定標準並就其達成一致意見的演算過程，詳可參閱本技術領域之相關文獻，不再於此進一步贅述。在推論工作完成後，輸入與輸出的策略矩陣即予以完成。

於程序 m 中，即能從程序 l 所完成的策略矩陣中，在各種可能的輸入與輸出策略中，找到可促成目標耗能總合最小的冰水泵設定頻率。於程序 n 中，可將所得出的新冰

水泵設定頻率，對空調系統做控制設定調整，使其在符合當下的節能條件內運作。於程序 o 中，可進行排程判斷與管控，如果當下的時間點符合在程序 d 中所設定的頻率，則進入下一程序。否則，則繼續待機。

於程序 p 中，可從程序 d 所做的設定中來判斷是否要立即進入重新建立新的適性推論模型的學習程序。若是，即再啟動經驗學習與邏輯推導模組 11 及知識發掘與系統調控模組 12，亦即執执行程序 e 至程序 o。若否，則代表能繼續延用舊的適性推論模型從而制動知識發掘與系統調控模組 12，亦即執行先前之程序 j 至程序 o。當然，程序 p 允許新增其它的子判斷程序，若經新的子判斷程序判定為符合條件，則可進入重新建模程序或使用特定外部匯入的適性推論模型。

第 2 圖即繪示執行本案之繼續所達成之持續性適性調控之示意圖。於圖式中，時間區段 20、21，代表第一次執行本案之智能學習節能調控方法，亦即代表第一次啟動本案之智能學習節能調控系統 1；時間區段 22、23，代表第二次執行本案之智能學習節能調控方法，亦即代表第二次啟動本案之智能學習節能調控系統 1，以此類推。再者，時間區段 20、22 可代表執行本案之技術所提供之持續性偵測、學習與推導，而時間區段 21、23 則可代表執行本案之技術對空調系統進行之即時調控。由此可知，在第 n 次對空調系統完成即時適性調控的當下，本案之智能學習節能調控系統及方法已能處於進行第 n+1 次之持續性偵測、學

習與推導之過程中。

另外，前述對該空調系統進行調控，係可指對該空調系統之冰水主機側進行調控，例如調控冰水泵浦頻率。設定系統調控資料，係可包括設定紀錄時程、冰水泵浦頻率及冷卻水泵浦頻率。擷取即時感測資料，係可包括擷取冰水入水溫度、冰水出水溫度、冷卻水入水溫度、冷卻水出水溫度、冰水流量、冰水末端壓差、冰水泵浦消耗功率、冷卻水泵浦消耗功率、及冰水主機消耗功率。而節能優化設定建議，可包括對應於冰水泵浦消耗功率、冷卻水泵浦消耗功率、及冰水主機消耗功率進行建議。

相較於習知技術，由於本案之智能學習節能調控系統及方法，係能持續性地利用即時建立之溫差與耗能適性推論模型，針對空調系統進行節能優化設定與即時適性調控，是以，遂能在冰水主機的耗能與冰水泵浦的馬達耗能之間求得即時的最佳平衡點，進而達成空調系統整體之最佳節能設定，並避免習知技術之種種缺失。

在進行實際實驗後，相較於前後兩年之同一月份，使用本案之技術，係能有效提昇空調之節能量、製冷能力(RT)、與效能比(EER)，其提昇比如下列相關比較表所例示：

月份	五月	六月	七月	八月	九月
平均節能量	20.30%	3.75%	3.99%	5.95%	25.30%
節能量(kWh)	1799.87	351.31	418.95	619.92	606.9
平均節能小計	11.86%				
總節能量小計	3796.95(kWh)				

表 1：前後兩年相同月份之節能量比較表

月份	五月	六月	七月	八月	九月
平均效能增量	4.7%	26%	11.5%	26%	22.5%
平均效能增量 小計	18.14%				

表 2：前後兩年相同月份之製冷能力提昇率比較表

月份	五月	六月	七月	八月	九月
平均效能增量	13.7%	21.7%	26.2%	19.4%	32%
平均效能增量 小計	22.6%				

表 3：前後兩年相同月份之能效比提昇率比較表

上述實施例係用以例示性說明本案之原理及其功效，而非用於限制本發明。任何熟習此項技藝之人士均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修改。因此本案之權利保護範圍，應如後述之申請專利範圍所列。

【符號說明】

1	智能學習節能調控系統
10	系統調控資料設定模組
11	經驗學習與邏輯推導模組
12	知識發掘與系統調控模組
20 至 23	時間區段
a 至 p	程序

C

⊖

申請專利範圍

1. 一種智能學習節能調控方法，包括：
 - (1) 設定系統調控資料及對空調系統擷取即時感測資料；
 - (2) 依據所設定之系統調控資料及所擷取之即時感測資料，以適性推論模型建模技術進行經驗學習與邏輯推導，俾建立並封裝溫差與耗能適性推論模型；
 - (3) 利用該溫差與耗能適性推論模型，以及自該空調系統擷取之即時感測資料，以資料探勘技術推論出節能優化設定建議，進而透過知識發掘引擎技術對該空調系統進行持續性之適性調控；以及
 - (4) 依據對該空調系統進行持續性之適性調控之系統調控資料，以及自該空調系統擷取之即時感測資料，判斷是否符合重新建模條件，若是，則進至步驟(2)，若否，則進至步驟(3)。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之智能學習節能調控方法，其中，步驟(1)更包括：設定該即時感測資料的來源、擷取目標及方法，設定資料時序分析範圍，設定有效資料採樣條件，以及設定持續學習與適性調整程序。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之智能學習節能調控方法，其中，步驟(2)更包括以下步驟：
 - (2.1) 自該設定的即時感測資料的來源擷取並過濾相關之建模資料；

- (2.2) 載入該建模資料以進行尺度化與標準化處理；
 - (2.3) 以該建模資料透過適性推論模型建模技術建立溫差適性推論模型；
 - (2.4) 以該建模資料透過該適性推論模型建模技術，並依據該溫差適性推論模型之推論結果，進一步建立耗能適性推論模型；及
 - (2.5) 利用適性推論模型比對技術，比較先前建立之溫差與耗能適性推論模型與最新建立之溫差與耗能適性推論模型，以選擇出誤差最小之溫差與耗能適性推論模型，俾進行載入與封裝。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之智能學習節能調控方法，其中，步驟(2.3)更包括以下步驟：
- (2.3.1) 載入選擇出之溫差與耗能適性推論模型；
 - (2.3.2) 擷取該即時感測資料；
 - (2.3.3) 依據該即時感測資料以適性推論技術推論出複數個耗能策略組合；
 - (2.3.4) 以適性推論及最佳化技術由該複數個耗能策略組合中擇選最節能之優化建議作為該節能優化設定建議；
 - (2.3.5) 依據該節能優化設定建議對該空調系統進行設定；及
 - (2.3.6) 對該空調系統行持續性之適性調控。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之智能學習節能調控方法，其中，對該空調系統進行持續性之適性調控，係

指對該空調系統之冰水主機側進行調控。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之智能學習節能調控方法，其中，對該空調系統之冰水主機側進行調控，係指調控冰水泵浦頻率。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之智能學習節能調控方法，其中，設定系統調控資料，係包括設定紀錄時程、冰水泵浦頻率及冷卻水泵浦頻率。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之智能學習節能調控方法，其中，擷取即時感測資料，係包括擷取冰水入水溫度、冰水出水溫度、冷卻水入水溫度、冷卻水出水溫度、冰水流量、冰水末端壓差、冰水泵浦消耗功率、冷卻水泵浦消耗功率、及冰水主機消耗功率。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之智能學習節能調控方法，其中，該節能優化設定建議係包括對應於冰水泵浦消耗功率、冷卻水泵浦消耗功率、及冰水主機消耗功率。
10. 一種智能學習節能調控系統，包括：

系統調控資料設定模組，係用以設定系統調控資料及對空調系統擷取即時感測資料；

經驗學習與邏輯推導模組，係依據所設定之系統調控資料及所擷取之即時感測資料，以適性推論模型建模技術進行經驗學習與邏輯推導，俾建立並封裝溫差與耗能適性推論模型；以及

知識發掘與系統調控模組，係用以利用該溫差與

耗能適性推論模型，以及自該空調系統擷取之即時感測資料，以資料探勘技術於一資料探勘模組中推論出節能優化設定建議，進而透過知識發掘引擎技術來對該空調系統進行持續性之適性調控；

其中，該智能學習節能調控系統，更依據對該空調系統進行持續性之適性調控之系統調控資料，以及自該空調系統擷取之即時感測資料，判斷是否符合重新建模條件，若是，則再次致動該經驗學習與邏輯推導模組，若否，則再次啟動該知識發掘與系統調控模組。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之智能學習節能調控系統，其中，該系統調控資料設定模組，首先係設定該即時感測資料的來源、擷取目標及方法；再設定資料時序分析範圍；次設定有效資料採樣條件；接著設定持續學習與適性調整程序。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之智能學習節能調控系統，其中，該經驗學習與邏輯推導模組，首先係自該設定的即時感測資料的來源擷取並過濾相關之建模資料；再載入該建模資料以進行尺度化與標準化處理；次以該建模資料透過適性推論模型建模技術建立溫差適性推論模型；更以該建模資料透過該適性推論模型建模技術，並依據該溫差適性推論模型之推論結果，進一步建立耗能適性推論模型；次利用適性推論模型比對技術，比較先前建立之溫差與耗能適性推論模型

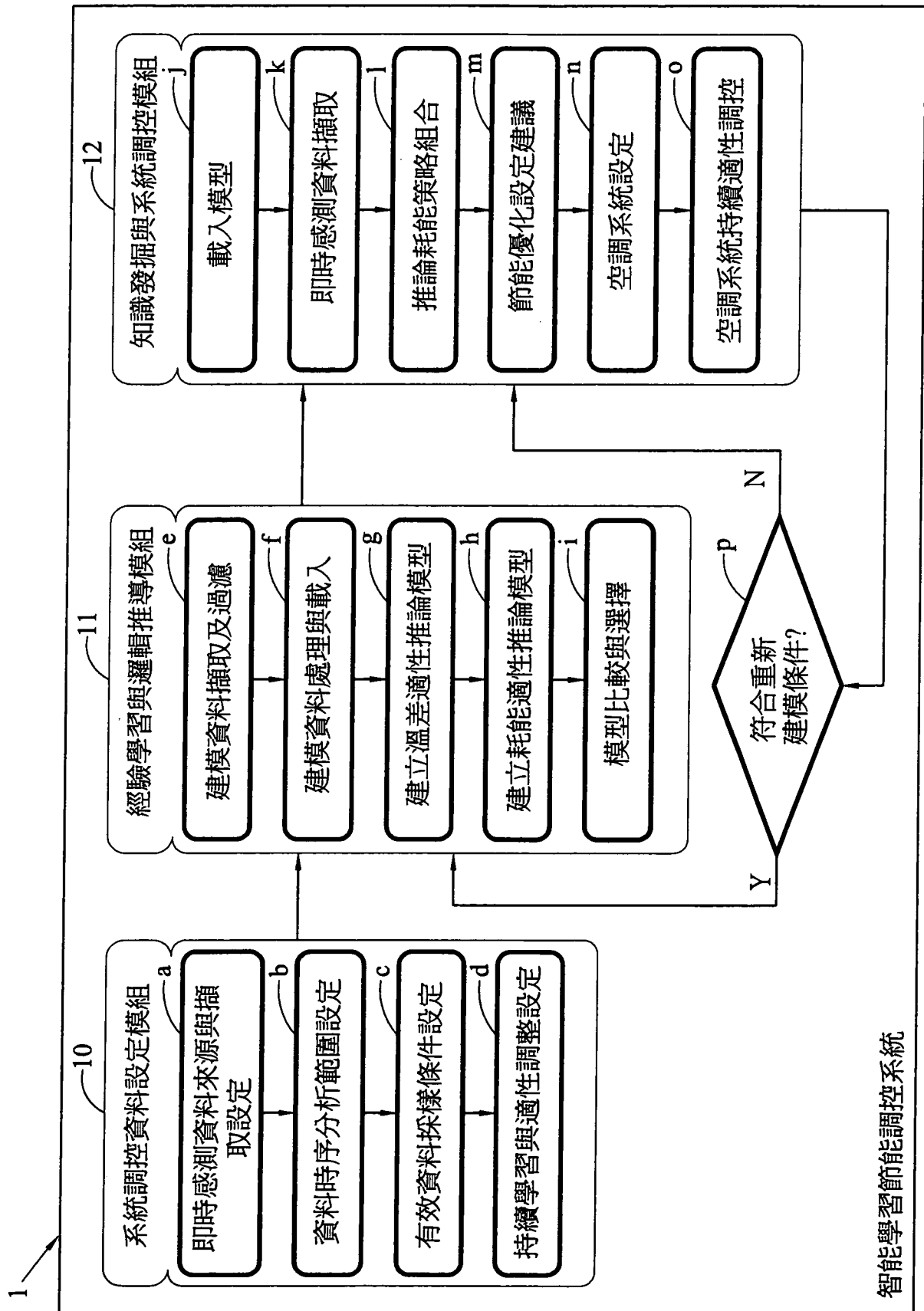
與最新建立之溫差與耗能適性推論模型，以選擇出誤差最小之溫差與耗能適性推論模型俾進行載入與封裝。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之智能學習節能調控系統，其中，該知識發掘與系統調控模組，首先係載入選擇出之溫差與耗能適性推論模型至該資料探勘模組；再利用該資料探勘模組擷取該即時感測資料；次依據該即時感測資料以適性推論技術推論出複數個耗能策略組合；更以適性推論及最佳化技術由該複數個耗能策略組合中擇選最節能之優化建議作為節能優化設定建議；次依據該節能優化設定建議對該空調系統進行設定；接著對該空調系統行持續性之適性調控。
14. 如申請專利範圍第 10 項所述之智能學習節能調控系統，其中，對該空調系統進行持續性之適性調控，係指對該空調系統之冰水主機側進行調控。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之智能學習節能調控系統，其中，對該空調系統之冰水主機側進行調控，係指調控冰水泵浦頻率。
16. 如申請專利範圍第 10 項所述之智能學習節能調控系統，其中，設定系統調控資料，係包括設定紀錄時程、冰水泵浦頻率及冷卻水泵浦頻率。
17. 如申請專利範圍第 10 項所述之智能學習節能調控系統，其中，擷取即時感測資料，係包括擷取冰水入水溫度、冰水出水溫度、冷卻水入水溫度、冷卻水出水

溫度、冰水流量、冰水末端壓差、冰水泵浦消耗功率、
冷卻水泵浦消耗功率、及冰水主機消耗功率。

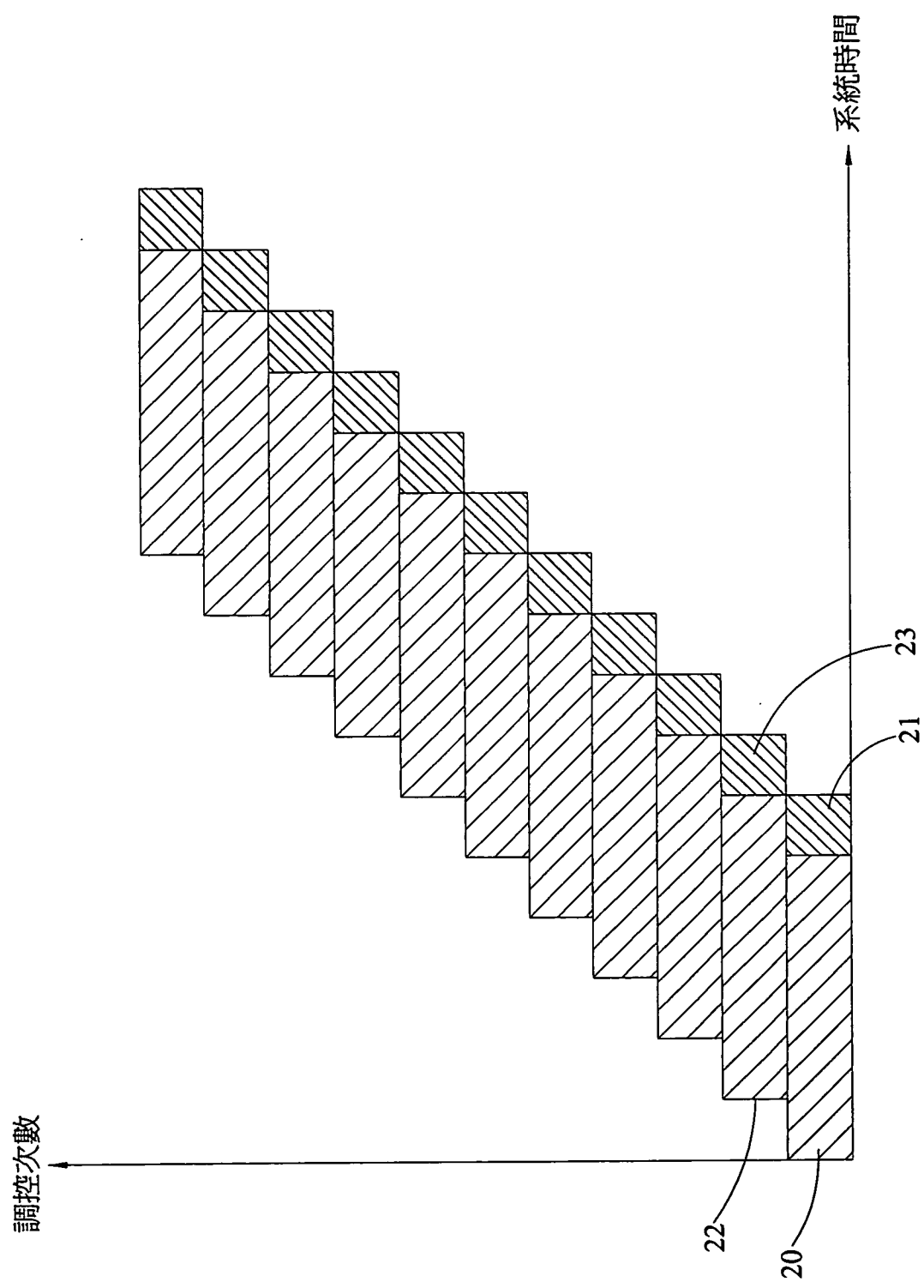
18. 如申請專利範圍第 10 項所述之智能學習節能調控系統，其中，該節能優化設定建議係對應於冰水泵浦消耗功率、冷卻水泵浦消耗功率、及冰水主機消耗功率。

圖式



第1圖

智能學習節能調控系統



第2圖