

國立勤益科技大學
冷凍空調與能源系研究所

碩士論文

既有辦公大樓空調系統節能對策
研擬及效益分析

研究生：黃慶福

指導教授：駱文傑

中華民國九十九年七月

既有辦公大樓空調系統節能對策 研擬及效益分析

**Analysis of Power Consumption and Energy Saving Policies
for HVAC system of an old Office Building**

研 究 生：黃慶福
指 導 教 授：駱文傑

國立勤益科技大學
冷凍空調與能源系研究所

碩士論文

A Thesis
Submitted to
Institute of Industrial Design
National Chin-Yi University of Technology
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Design
in
Industrial Design

July 2010
Taiping, Taichung, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年七月

國立勤益科技大學
冷凍空調與能源系碩士在職專班
論文口試委員會審定書

本校 冷凍空調與能源系 碩士班 黃慶福 君

所提論文 既有辦公大樓空調系統節能

對策研擬及效益分析

合於碩士資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：李錦同 _____

李靖男 _____

駱文傑 _____

指導教授：駱文傑 _____

系(所)主管：駱文傑 _____

中華民國 99 年 6 月

摘要

台灣已是一個極具現代化與經濟活動高度發展之國家，且地處亞熱帶地區，對於密集林立的大樓建築，空調系統是其必然的設備之一，且空調耗電耗掉建築用電約 50%之多，因此對於這些既有的舊建築提出空調節能改善，勢必是節能效益上重要的課題。

本研究以一結構簡單方正，且有三百人齊聚工作的大型辦公大樓，作實際研究探討。並以 eQUEST 耗能計算軟體作全年度空調耗能模擬，與實際記錄全年耗電量作比較，準確率高達 97.6%，以確立本研究之用電分析之可信性。此外本研究亦提出節能改善對策包括：(1) 減少建築外殼熱負荷-對 6ft 高的窗戶，設立 4ft 寬幅遮陽板，經 eQUEST 計算，可減空調耗能 5.08%。(2) 減少空調主機超量設計-以 ENVLOAD 重新檢討遮陽後之建築外殼耗能，並反推估主機容量，再經 eQUEST 計算，可得累計空調節能 23.58%。(3) 減少水側耗能-重新檢討冰水泵及冷卻水泵水量與馬力，以對應重新決定之主機容量，再經 eQUEST 模擬計算，累計可得空調節能達 29.36%。若再加上 VAV 及 VWV 控制，節能率更高達 43.39%。此分析結果顯示此些策略具有相當程度的節能效益。

eQUEST 為一公用軟體，而 ENVLOAD 亦為營建署明令之建築規範，而本研究以這兩者作為節能對策探討的輔助工具，不僅花費低廉，且較具法源依據，因此提供此分析方法給節能設計者參考。

【關鍵字】：建築節能，空調節能，eQUEST，ENVLOAD，VAV，VWV。

Abstract

Taiwan is a modern and developed country locating in the subtropical area of asia. The cities in Taiwan possess high building density. Due to high temperature and high humidity climate in summer , HVAC system is one of the required equipments for the buildings. However, the power consumption of the HVAC system is 50% more than the total power consumption of a building. Therefore, reducing the power consumption of HVAC system is an essential issue for energy saving. In this study, the power consumption of a large square office building which can accommodate 300 working officers was investigated. An energy consumption calculating software (eQUEST) accompanied with a simple heat load calculating method (ENVLOAD) was used to evaluated the power consumption of the building. The calculated values are well consistent with the on-site measured data in a year. Some energy saving strategies for the original HVAC system were proposed to further reduce the power consumption of the building, including adding sun shading boards of 4 ft width around the windows, reducing the chiller capacity for over design and reducing the flow rate and the corresponding horsepower of the chilled and cooling pumps. Through theses strategies, the total power consumption of the HVAC system in a year can be reduced 29.36%. Otherwise, through the analysis, the total power consumption in a year can be further reduced to 43.39% by applying the VAV and VWV controlling component to the system. The results can be a useful reference for energy managers or system designers.

Keywords: Power consumption, HVAC system, eQUEST, ENVLOAD, Energy saving, VAV, VWV

誌 謝

本論文得以順利完成，首推感謝我的指導教授駱文傑主任，於繁忙的校務行政及教學研究中，兩年來殷殷不倦的細心指導，令人銘感五內。並由李靖男教授在實務面的指正，及張鈺炯教授直指核心的「貢獻度」思維建構下，使得本論文更具實質義涵。再次感謝！

再則，必須感謝陳副理，洪課長及盧先生，對節能減碳的盡心支持和對本人的鼎力幫忙，才得以順利的完成資料整理及數據量測。且，也感謝本公司洪肇利主任，在我求學期間，不管是工地或公司內部，皆能幫我妥善管理，免除許多後顧之憂。

最後，感謝我的母親大人，雖然高齡八十，亦常鼓勵晚輩勤勉向學，讓我有勇氣在畢業二十年後，再回到母校繼續充實。同時亦感謝「家後」的支持，及用心扶持這個溫馨和樂的家，使得兒子及女兒皆乖巧善良。女兒尤其貼心懂事；兒子在校不僅獲選為品德楷模，課業亦能自動自發，不必讓我費心。在我完成碩士學位的同時，亦恭賀他在國中基測上考取第一志願。

後學

慶福 于 勤益科技大學

中華民國九十九年七月 謹誌

目 錄

摘要	i
Abstract	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
符號說明	ix
第一章 緒論	1
1-1 研究動機與目的	1
1-2 節能對策	2
1-3 文獻回顧	7
第二章 研究方法及工具介紹	11
2-1 研究流程	12
2-2 eQUEST 簡介	17
2-3 ENVLOAD 介紹	30
第三章 舊有建築個案研究	37
3-1 建物基本資料	37
3-2 建物的使用負載	41
3-3 空調系統型式	42
3-4 整年度空調耗能實際記錄表	43
第四章 模擬結果	44
4-1 eQUEST 模擬耗能與實際記錄比較	44
4-2 提出遮陽改善	64
4-3 增強隔熱	74
4-4 以 ENVLOAD 重新決定主機容量	75

4-5 修正冰水泵及冷卻水泵	81
第五章 結果與討論	84
5-1 結論	84
5-2 建議	94
5-3 結語	101
參考文獻	103
附錄(一) 每月實際空調耗電量記錄表	106
附錄(二) 辦公廳類建築物節約能源設計技術規範	112
附錄(三) 辦公廳類各地區 DH 及 IHK 值	123
附錄(四) 辦公廳類各種建材 U_i 及 K 值	127
附錄(五) 辦公廳類各種玻璃日射透過率 η_i 值	141
附錄(六) 辦公廳類各種遮陽修正系數 k_i 值	145
附錄(七) 辦公廳類各地區冷房空調運轉時間 A_c 值	149
附錄(八) 以 Excel 自行設計 ENVLOAD 精算書	152
附錄(九) 台灣電力公司低壓供電電價表	155

表 目 錄

表 1-2-1 本案節能對策	6
表 1-3-1 綠建築九大評估指標	8
表 2-3-1 各地區 ENVLOAD 基準值	30
表 2-3-2 各系統偏回歸係數	31
表 2-3-3 各場所 Gi 值	32
表 2-3-4 各場所 Lax 值	33
表 2-3-5 各場所 b0、b1、b2 值	36
表 3-2-1 內部使用負載表	41
表 3-4-1 全年每月空調耗電綜合表	43
表 4-2-1 各尺寸遮陽板節能曲線	73
表 4-4-1 以 Excel 計算 ENVLOAD 精算表	75
表 4-4-2 市售螺旋機型錄	79
表 5-1-1 遮陽板寬度與耗電量對應表	87
表 5-1-2 不同尺寸遮陽板寬度與增加節能量對應表	87
表 5-1-3 遮陽改善後與未改善前每月耗電量比較對應表	88
表 5-1-4 隔熱改善後與未改善前每月耗電量比較對應表	90
表 5-1-5 修正主機後與未改善前每月耗電量比較對應表	91
表 5-1-6 修正水泵後與未改善前每月耗電量比較對應表	93
表 5-2-1 各種節能對策之增加節能量	94

圖 目 錄

圖 1-2-1 熱負荷來源	3
圖 1-2-2 空調節能對策	5
圖 2-1-1 確立可信度流程	12
圖 2-1-2 遮陽改善節能比較流程	13
圖 2-1-3 遮陽改善+降低主機容量節能比較流程	14
圖 2-1-4 遮陽改善+降低主機容量+下修水泵容量節能比較流程	15
圖 2-1-5 研究總流程	16
圖 2-2-1 eQUEST 六大項目	18
圖 2-2-2 樓層模式選擇	20
圖 2-2-3 資料設定對話框	20
圖 2-2-4 氣象資料輸入對話框	21
圖 2-2-5 建築結構設定對話框	22
圖 2-2-6 窗戶設定對話框	23
圖 2-2-7 電器人員使用設定對話框	24
圖 2-2-8 空調使用設定對話框	25
圖 2-2-9 空調設備性能設定對話框	26
圖 2-2-10 設定完成建築物外觀 3D 圖	27
圖 2-2-11 設定完成水系統圖	27
圖 2-2-12 耗能計算過程	28
圖 2-2-13 全年耗能報表	29
圖 3-1-1 北向正面圖	38
圖 3-1-2 南向背面圖	38
圖 3-1-3 西向右面圖	39
圖 3-1-4 東向左面圖	39
圖 3-1-5 室內配置圖	40

圖 3-3-1	系統流程	42
圖 4-2-1	遮陽板示意圖	64
圖 4-4-1	改變主機能力對話框	79
圖 4-4-2	改變主機能力後全年耗能報表	80
圖 4-5-1	改變冰水泵能力對話框	81
圖 4-5-2	改變冷卻水泵能力對話框	82
圖 4-5-3	改變水泵能力後全年耗能報表	83
圖 5-1-1	實際與模擬全年每月耗電量比較表	84
圖 5-1-2	實際與模擬全年總耗電量比較表	85
圖 5-1-3	遮陽改善外觀 3D 圖	86
圖 5-1-4	遮陽改善後與未改善前每月耗電量比較曲線表	89
圖 5-1-5	隔熱改善後與未改善前每月耗電量比較曲線表	90
圖 5-1-6	修正主機後與未改善前每月耗電量比較曲線表	92
圖 5-1-7	修正水泵後與未改善前每月耗電量比較曲線表	93
圖 5-2-1	各種節能對策與未改善前每月耗電量比較曲線表	94
圖 5-2-2	外牆加裝遮陽板圖	95
圖 5-2-3	修改為 VAV 系統對話框	96
圖 5-2-4	設定 VAV 最低 50%對話框	97
圖 5-2-5	修改為 VAV 系統後全年耗能報表	97
圖 5-2-6	修改為 VWV 系統對話框	98
圖 5-2-7	修改為 VWV 系統後全年耗能報表	99
圖 5-2-8	總合所有節能對策後全年耗能報表	100

符號說明

符號	說明
3way	三通水閥
a0	冷房耗能量常數
a1、a2、a3	偏回歸係數
Ac	空調運轉時間
AC _{RT}	USRT，空調主機容量
AC _{Sc}	每冷凍噸所能供應空調區面積
AF	空調區總面積
AF _p	外周區總樓板面積
A _i	外殼面積
b0、b1、b2	迴歸係數
C/T	冷卻水塔
DH	冷房度時
F/C	小型冷風機
G	全年室內發熱量
G _i	室內發熱量均值
IHK	建築外殼日射量
L	建築外殼熱損係數
L _{ax}	換氣量熱損失
MK	建築外殼日射係數
U _i	熱傳率
VAV	可變風量
VRV	可變冷媒量
VWV	可變水量
X	修正係數

第一章 緒論

人類自十八世紀工業革命以來，機械帶給人們快速精準的便利性，汽車大量的製造，大型工廠的建立，超高層建築的興建，不斷不斷的創造經濟奇蹟；但同時也耗損了大量能源，產生過量的 CO₂。因而使得雨林快速消失，綠州沙漠化，且溫室效應速度加快，導致南北極融冰加速，北極熊面臨生存危機，並使海洋洋流改變，魚群及魚獲大量減少，也因此造成海平面上昇 20cm，且未來百年可能再上昇 65cm。更有研究機構預測指出，2050 年將再上昇 150cm。因此，1997 年 12 月，149 個國家和地區的代表在日本召開《聯合國氣候變化框架公約》締約方第三次會議，締造了「京都議定書」，以規範各國溫室氣體的排放，且於 2009 年 12 月再召開「哥本哈根會議」，以尋求各國共識。由此可見，爲了地球的永續生存，節能減碳已是現代人刻不容緩的議題。

1-1 研究動機與目的

台灣面積約三萬六仟平方公里，人口卻有二仟三佰萬人，由於人口的高密度，及高度的經濟活動，使得大樓建築林立，而空調系統卻是這些大樓必然的設備之一。據統計，建築相關產業耗能，約佔全國耗電量百分之五十。若將建築物耗能細分爲：空調、照明、動力三部分，其中又以空調部分最爲耗能，約佔百分之三十至百分之五十，且其系統中，主機是最主要的耗能設備。因此，如果能從建築絕熱、空調主機及空調系統上作節能改善，應該會具有一定的成效。然而，據研究台灣新建與舊有的建築物比例約爲 3 比 97，對於新建築案，已具有營建署一套建

築節能法規加以規範，而這些佔絕大多數的舊有建築，更應該有一套節能計劃或估算的方法及工具，加以作節能改善並執行，相信這些舊有建築若真能全面改善，單以空調部分的節能量，預期會是相當可觀。

因此，本研究即以一舊有辦公建築作研究對象，期望建立一種評估節能的方式，以對舊有建築提供節能對策的可行性，並評估其節能效果。

1-2 節能對策

1-2-1 建築絕熱

建築空調熱負荷主要來源為：建築外部氣候條件所進入的熱負荷；及建築內部人員和照明或電氣、機械設備所產生的熱負荷。而空調系統運轉目的就是要使人員得到舒適的溫度，或設備達到運轉操作溫度。因此，建築外部的熱負荷，就是多餘而不必要，應該在節能對策上，優先考慮。且台灣地處亞熱帶又是海島國家，氣候高溫高濕，若能阻隔外氣負荷，絕對有相當程度的節能效益。(如圖 1-2-1)

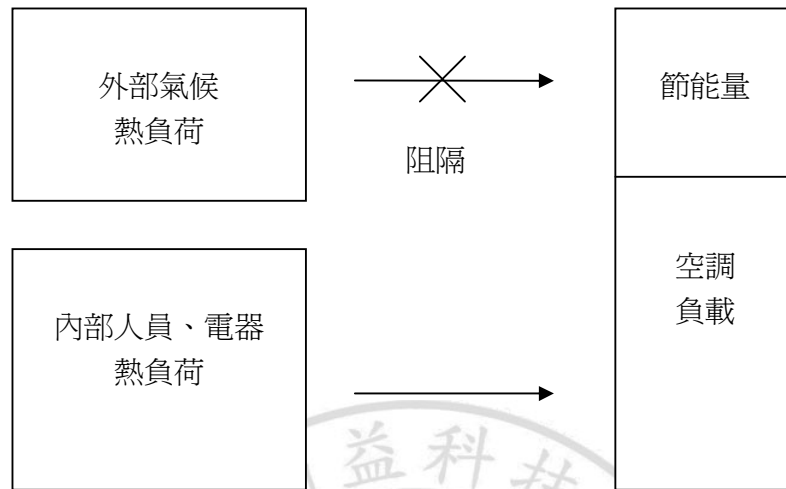


圖 1-2-1 熱負荷來源

1-2-2 空調節能

在空調系統的節能對策上，不外乎是：「避免浪費」、「提高效率」、「回收利用」，三大部分(如圖 1-2-2)。而

(1)、避免浪費，又可分為：

<1>. 避免主機超量--主機設備是空調系統最耗能的部分。若以大容量主機供應小負載，主機長時間處於輕載運轉或啓停動作頻繁，不僅損害主機壽命且運轉效率也是非常低的。

<2>. 避免設定過低溫度--空調系統目的應是使人舒適或設備正常運轉為主，過冷的溫度設定不僅浪費能源，也不舒適，或有可能使設備因工作溫度過

低而當機。

<3>.冷卻水塔風扇控制--不僅可節省風扇運轉時間，亦可維持固定的冷卻水溫，避免過低的冷卻水溫，而使主機高低壓力下降，而造成效率降低。

<4>.確保送水管或送風管斷熱--確實計算保溫材料厚度並做好管路保溫工作及避免破損，以防輸送流體過程中，造成能量損失。

(2)、提高效率，又可分為：

<1>.提高主機效率--可採用多機並聯方式及高效率壓縮機，或作冷媒變流量控制。

<2>.改善水泵及風車效率--選用適當揚程的水泵或適當靜壓的風車，以符合效率曲線，或做變頻控制。

<3>.落實調整、測試平衡--採用最有利的運轉策略，並調整平衡設備或零件性能，使系統處於最佳狀態。

(3)、回收利用，又可分為：

<1>.熱回收--可將高壓端的排熱回收做熱水或空調再熱使用。亦可將室內排氣與新鮮空氣做熱交換。

<2>.離峰用電--可利用儲冰系統於離峰時段運轉，以平衡台電在離峰發電的損失。

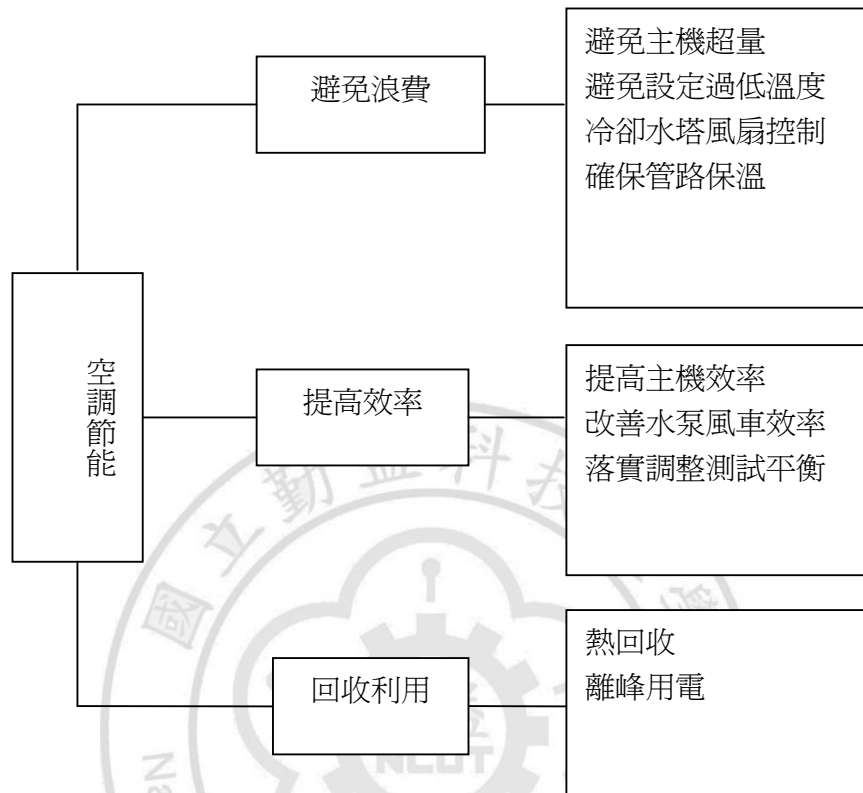


圖 1-2-2 空調節能對策

1-2-3 本案節能對策

本研究以既有的辦公建築做實際節能對策探討，以不影響業主內部辦公，且改變最少而達最有效節能為前提考量，因此，原系統 F/C 搭配 3way 模式不變，故暫不考慮 VAV 及 VWV 的方式。又業主將室內空調溫度定在 26°C，已符合舒適節能的需求；遂提出：(1)建築外殼遮陽(2)減少主機超量(3)選用適當的水泵，作為研究方案。而本案冷卻水塔為廠區共同水塔，涉及其他製程冷卻，無法作空調節能考量；且廠區用電為自行發電，無尖離峰問題，又有廢熱過多的情形，故回收利

用部分皆不列入考慮範圍。(如表 1-2-1)

表 1-2-1 本案節能對策

節能方法	採用	備註
建築遮陽	V	
避免主機超量	V	
避免設定過低溫度		業主已將室內溫度設在 26°C，已符節能標準
VAV 系統		以不影響業主內部辦公，因此對原有 F/C 系統不作改變
VWV 系統		以不影響業主內部辦公，因此對原有 3way 系統不作改變
C/T 風扇控制		冷卻水為廠區共用水塔，涉及其它製程冷卻系統，因此不作考慮
改善水泵效率	V	
確保管路保溫		冰水管已預埋於地下，若開挖馬路檢修，成本過大，不作考慮
熱回收		廠區已有過剩熱源，不需考慮作熱回收
離峰用電		全區用電為業主自行蓄電，無離峰用電過剩問題

1-3 文獻回顧

1-3-1 綠色建築

「綠色建築」是將永續建築的概念運用在世界人全類的生活；希望整個建築產業能自我循環，生生不息、永續發展。其最高境界在於「施法自然，順應風土」。因此，世界風土應可分為：「保溫優先」、「保溫與遮陽並重」及「遮陽優先」三種建築文化。而台灣地區應屬「遮陽優先」的氣候條件，故建築節能應以此為首要考慮。〔1〕

我國「綠建築」發展於 1996 年成立「永續發展委員會」；1999 年以七大評估指標出發，並於 2001 年加入「生物多樣性」及「室內環境」指標(如表 1-3-1)，並以「生態(Ecology)、節能(Energy Saving)、減廢(Waste Reduction)、健康(Health)」為訴求口號，稱「EEWH」為我國綠建築的代表；且於 2005 年推出「綠建築分級評估法」及「綠建築創新科技優惠評估法」，使我國的綠建築具備「規劃、設計、分級」的評估功能；其中分級又可分「鑽石、黃金、銀、銅、合格」等五級。〔2〕

表 1-3-1 綠建築九大評估指標〔2〕

指標	名稱	與地球環境關係					
		氣候	水	土壤	生物	能源	資材
生態	生物多樣性	*	*	*	*		
	綠化量	*	*	*	*		
	基地保水	*	*	*	*		
節能	日常節能	*				*	
減廢	CO2 減量			*		*	*
	廢棄物減量			*			*
健康	室內環境			*		*	*
	水資源	*	*				
	污水垃圾改善		*		*		*

1-3-2 建築改善

建築物的熱負荷來源，最大還是來自太陽輻射，尤其東西面牆，所承接的日射量最多，因此建築物最好以淺色系、多孔輕質材當建材，以減少熱傳及蓄熱；范學維〔3〕在其研究論文中提出，若設遮陽板，東西面牆之垂直遮陽板遮陽效果優於水平遮陽板，南面牆則水平遮陽板較優，北面牆可設可不設。

陳天能〔4〕其研究論文中，對於舊有空調型建築，遮陽可減少 15%~55%輻射熱進入，且佔空間總負荷約 13%~45%，並以彰基兒童醫院為例，設 1 公尺寬遮陽板，可省 5%~15%之空調用電，且回收年限低於作隔熱、裝太陽光電，或換 Low-E 玻璃。

建築外殼除考慮多孔輕質材外，亦可作雙層結構，利用外層上下開孔，使中間層空氣藉由熱能上升而形成對流，外牆的導熱及蓄熱因而減少，Joseph Khedari 等〔31〕研究，可使室內溫度於每日下午提早下降，並經邱繼哲〔5〕研究得知可減少 74.3%的外殼熱傳負荷。

至於屋頂部分，亦可以雙層結構型式為之，邱繼哲〔6〕其研究論文中指出，可使屋頂內面減少 90%熱傳量；且由朱博文〔7〕研究得知，斜屋頂結構比平面屋頂節能，尤其是北向斜屋頂。若以傳統 RC 建築屋頂中間加上「陶粒隔熱磚」，經王佑萱〔8〕研究指出，亦可降低 2.91%的空調用電。

1-3-3 空調改善

空調系統中，以空調主機最為耗電，吳衍嘉〔9〕由其研究論文中得知，約佔系統用電之 60%；以中山大學圖書館為例，將原本 650RT 冰水主機並聯 4 台 150RT 冰水主機，改為 300RT 冰水主機並聯 4 台 150RT 冰水主機，以「減少主機超量」運轉，則空調系統年用電量約可節省 30%。若壓縮機採變頻控制(VRV 冷媒變流量)系統，在莊逸宏〔10〕研究論文指出，更可節省主機耗電 16%。

冰水側的節能，除了常見的二次側變流量系統(VWV)之外，近年來更有一次側變流量系統(VPF)的研究，其省能效果更勝 VWV 系統。趙尉棋〔11〕其研究論文中，可使水泵省能 47%左右。且由台灣綠基會〔12〕得知，因無需設立一次泵，設備設置成本較低，機房空間需求較小；但控制複雜的多台主機並聯運轉系統，或旁通控制複雜的系統，較有可能造成 VPF 系統的失敗。

風扇馬達耗能與風量三次方成正比，因此降低風量絕對有相當程度的節能，但由台灣綠基會〔12〕得知風量減少太多，會導致換氣不足、氣流不均、高濕度、或使盤管結冰等問題，因此，建議變風量(VAV)系統，最低風量值，應在最大風量的 40~50%。

新鮮外氣熱負荷亦是空調系統耗能的來源之一，因此對新鮮外氣的控制，也是節能對策的一環，由林立人〔13〕對同一建築物作研究，使用 CO₂ 濃度控制外氣量，可使空調系統節省 12% 耗能，比採用全熱交換器系統節能 10% 的效果還好。

關於人體熱舒適感，會因不同氣候區的居住環境而有所不同。ASHRAE Standard 55 建議舒適範圍為 23.5~26.5°C。黃瑞隆〔14〕對國內熱舒適研究，以詢問法或熱感覺法得出結果，舒適範圍的上限及最佳舒適溫度，都比 ASHRAE 建議值來得高。陳銘雄〔15〕同樣以台灣學生作研究對象，以 ASHRAE 計算熱舒適軟體再加上線性回歸分析，所得最佳舒適溫度結果為 25.85°C。因此，適度調高空調溫度，不僅節能也才能達到真正的舒適。

第二章 研究方法及工具介紹

對於既有建築規劃其節能方案，必須要有一套可預估耗能量的工具，才能判斷所提出之節能方案是否可行；故本研究採用可計算氣候條件，建築本體及方位，人員使用狀況，照明及空調系統型式之精準模擬計算軟體-eQUEST，並與既有建築物全年實際耗電記錄作比較，看其誤差值，以確認模擬之節能量的可信度。

然而，空調負載與大氣氣象變化，建築型式及材質，人員數進出變化及使用

頻度，皆有因果關聯，實難精準預測及計算；只能盡量求得接近實際值。而 eQUEST 是一種可全面計算耗能的軟體，但卻非空調負載計算軟體，無法明確指出空調系統主機容量，因此，本研究再佐以我國內政部營建署，所實行的 ENVLOAD 來計算建築外殼熱負荷，反推空調主機容量需求，以期減少主機容量超量設計的問題，並全面檢討，再以 eQUEST 預測節能效果，判斷其可行性。

茲將研究流程、eQUEST 及 ENVLOAD 介紹於後。

2-1 研究流程

(1)將舊有建築所在地之氣象條件,建築物大小結構、方位、人員、照明、電器使用狀況，空調系統容量、型式依序鍵入 eQUEST，計算其全年耗能量，再與實際全年記錄之耗電量作比較，以確認 eQUEST 之模擬精確值之可信度。(如圖 2-1-1)

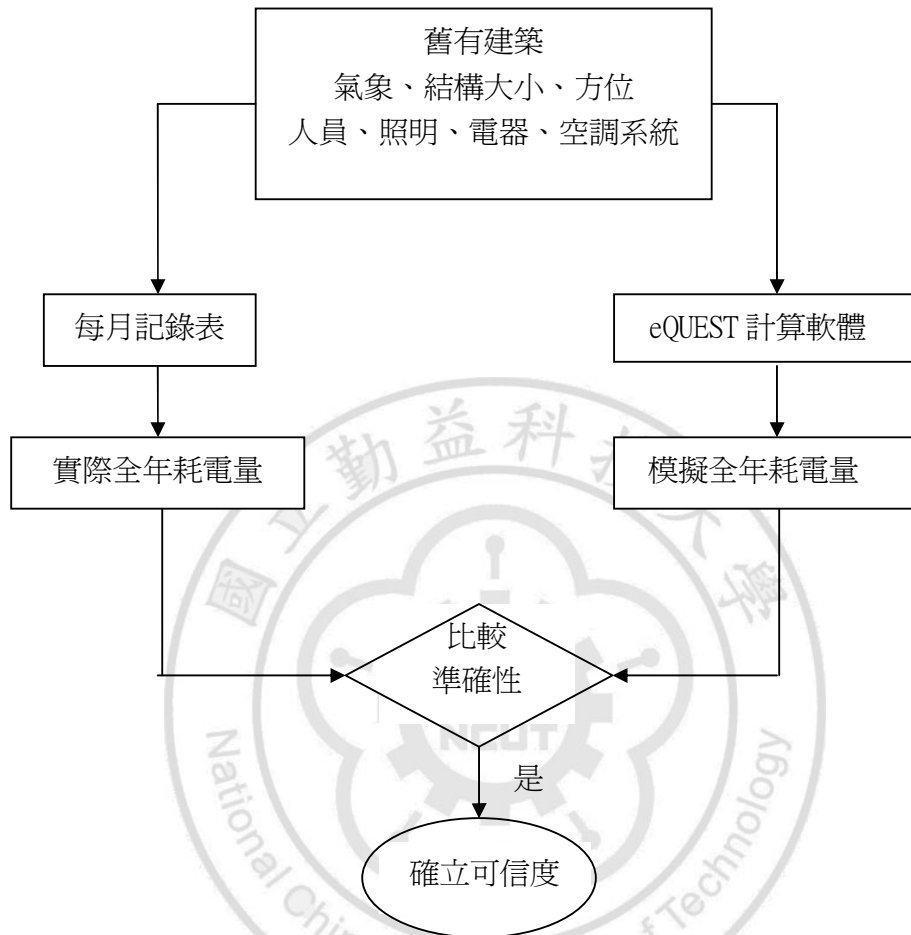


圖 2-1-1 確立可信度流程

(2)將建築外殼作遮陽及隔熱之模擬改善，再以 eQUEST 計算模擬改善後之全年耗電量，並與未模擬改善前之模擬全年耗電量比較，計算其節能效果。(如圖 2-1-2)

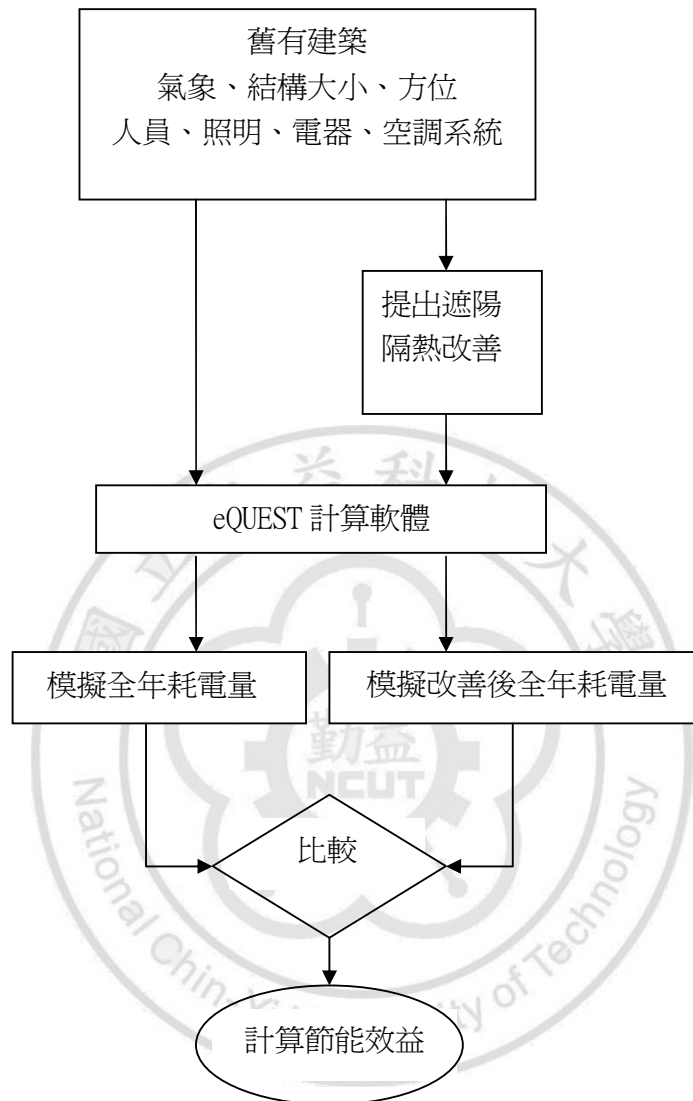


圖 2-1-2 遮陽改善節能比較流程

(3)經遮陽隔熱改善模擬後，外部熱負荷已有下降，因此空調負載減輕，空調主機容量亦可下修至一合理的噸數，因此，再以 ENVLOAD 計算此時之建築外殼熱負荷，再反推出空調主機容量，並選擇市售制式化高效率冰水主機，以不低於

ENVLOAD 反推出主機容量之 RT 數，輸入 eQUEST 軟體中，計算模擬遮陽改善及下修主機容量後之全年耗電量，再與完全未改善前之模擬全年耗電量作比較，計算其節能效果。(如圖 2-1-3)

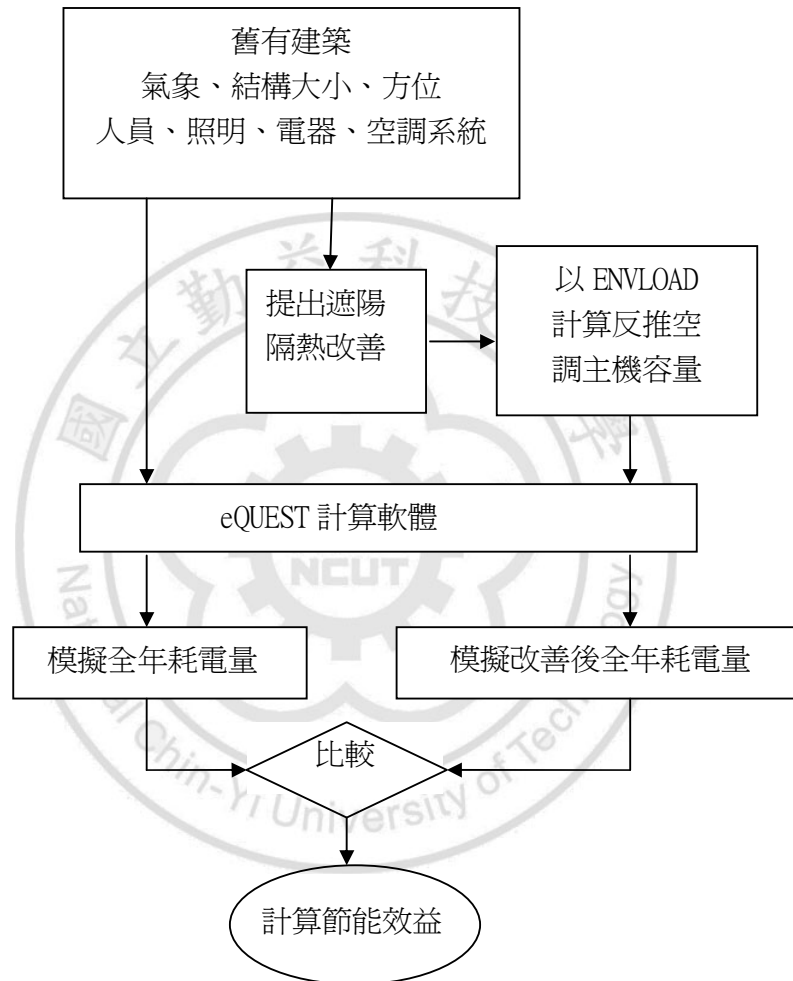
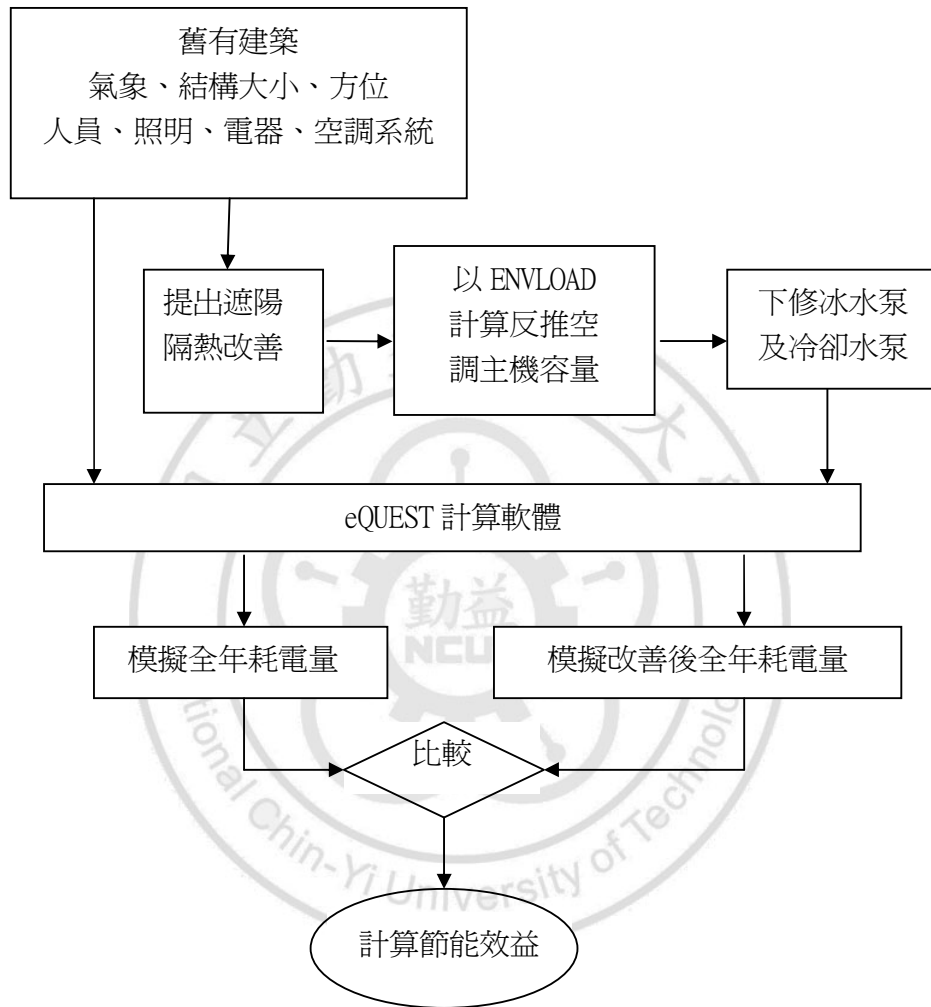


圖 2-1-3 遮陽改善+降低主機容量節能比較流程

(4)當空調主機容量下修後,原有之冰水流量及冷卻水流量,亦可下修至符合新空調主機的所需量,因此,可再將下修之冰水泵及冷卻水泵加入先前改善方案中,再以 eQUEST 計算模擬改善遮陽,下修主機容量及下修冰水及冷卻水泵後之

全年耗電量，並與完全未改善前之模擬全年耗電量作比較，計算其節能效果。(如

圖 2-1-4)



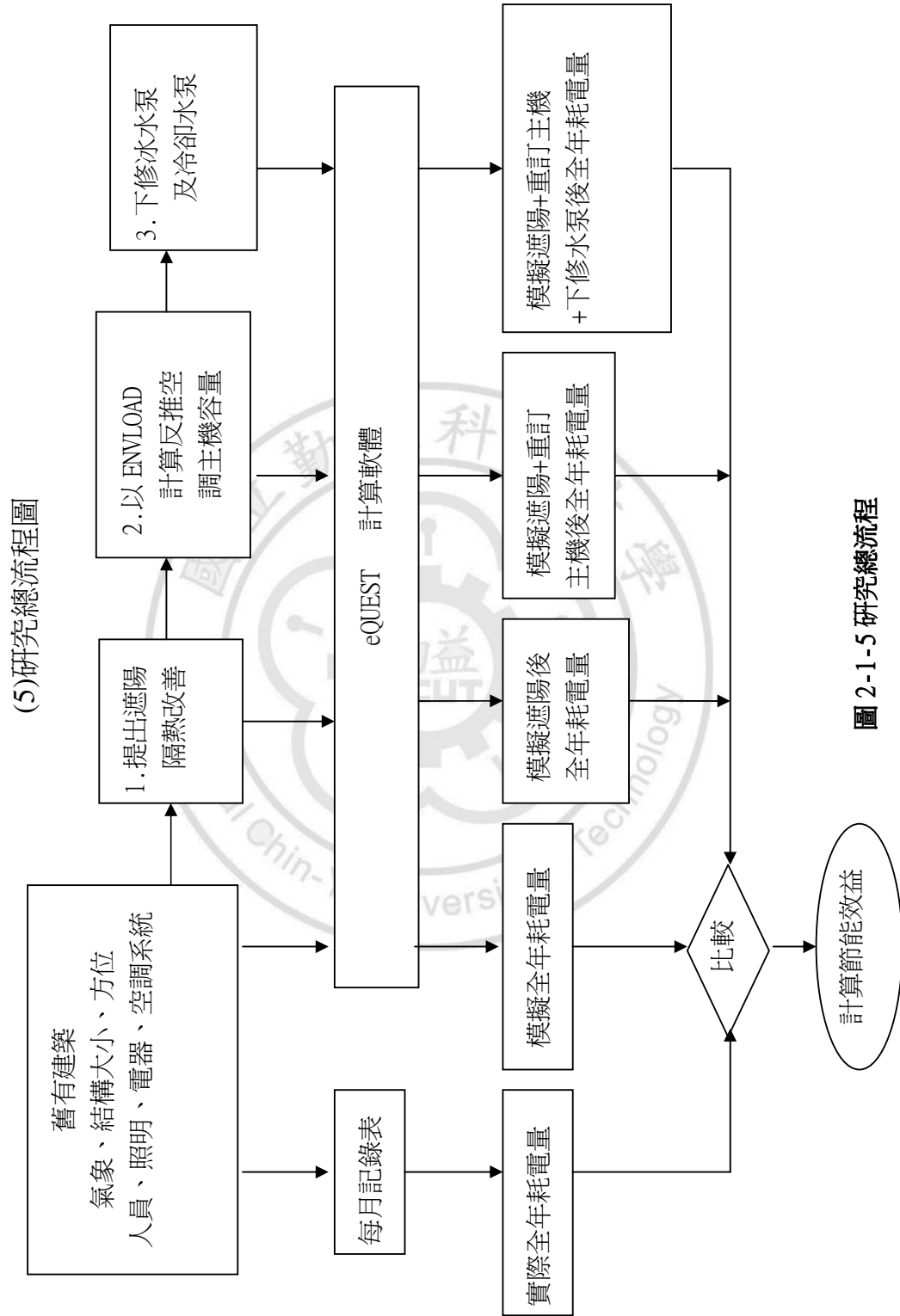


圖 2-1-5 研究總流程

2-2 eQUEST 簡介

eQUEST 是以 DOE-2 為基底所開發的建築耗能動態分析軟體。

eQUEST 是在美國能源部(U.S Department of Energy)和電力研究院的資助下，由「勞倫斯伯克利」國家實驗室(LBNL)和 J.J Hirsch 及 Associates 共同開發的免費軟體。其最初只為「加利福尼亞洲」地區開發使用，但只要重新鍵入被設計或分析之建築物所在的氣象年資料，便可適用在任何地區，今已廣為世界各國產學界所推崇使用。

(1) eQUEST 特性

1. eQUEST 簡化建模方式，除有數字輸入或繪圖建立外，更可與 Auto CAD 相容，直接由 ACAD 圖檔讀取。
2. 能精確的計算全年 8760 小時之耗能模擬。
3. 可接受多種類型的氣象參數，如 TMY、TMY2、TRY.....
4. 可設定多種工作天的類型，最多可設 52 種。
5. 可將電費計算，設定為分時計價，容量計價或單一價格計價。
6. 能模擬多種空調系統，如 VAV、VWV、地源熱泵，儲冰(水)系統。進階版更可作熱回收通風系統及光電轉換系統之模擬。

(2) eQUEST 操作

eQUEST 軟體主要包含：

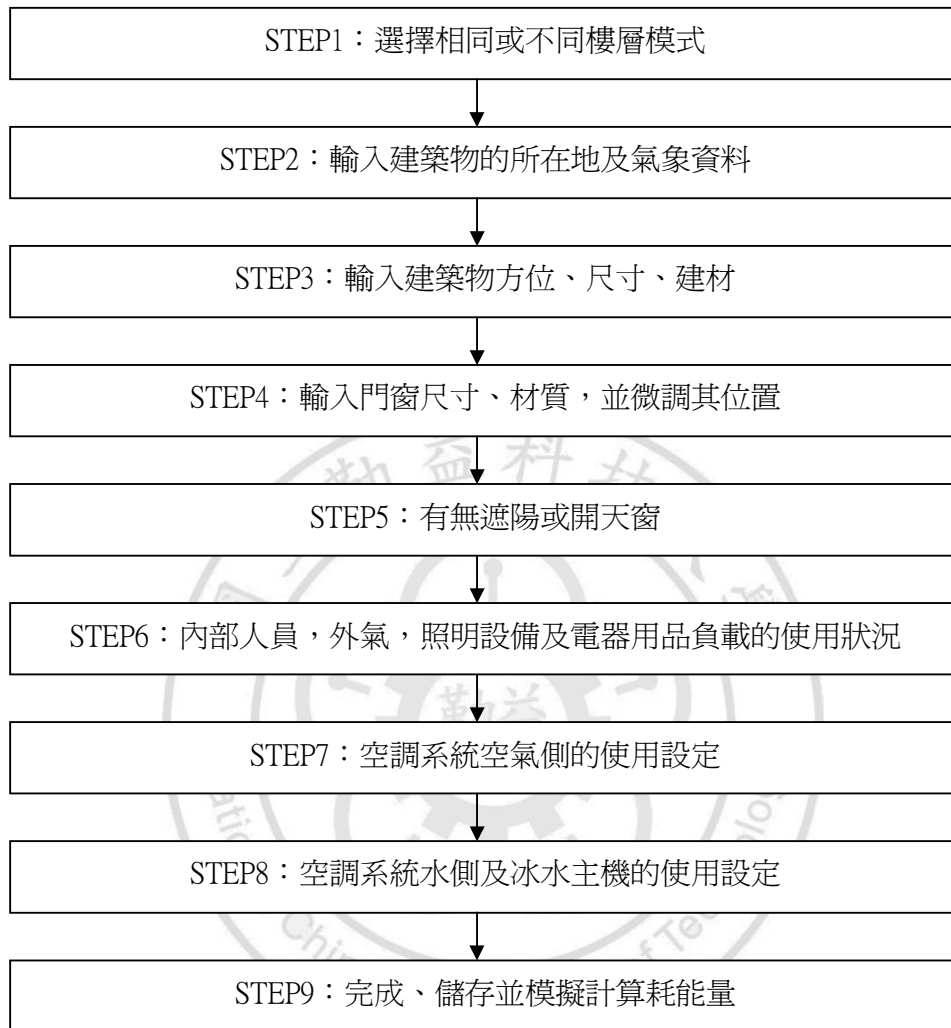
1. 工程設計或設定。
2. 建築物完成外殼。
3. 內部照明及人員或器具負載。
4. 空調水側系統。
5. 空調空氣側系統。
6. 能源(電費)使用效能。

以上六部分之模擬計算。(如圖 2-2-1)



圖 2-2-1 eQuest 六大項目

但從第一項設定的部分，eQUEST 即會自動出現對話框，引導使用者，將第 2 項至第 6 項之數據或設計方案逐步填入，其操作步驟如下，



如此即可完成建築物的耗能模擬。如圖 2-2-2 至圖 2-2-13 說明。

本研究之建築物為方正格局，各樓層面積及使用狀況相同，因此，選擇以相同樓層模式作說明，(如圖 2-2-2)



圖 2-2-2 樓層模式選擇

進入操作後，eQUEST 會在第一項設定的部分(如圖 2-2-3A)出現第 1 至第 41 頁對話框(如圖 2-2-3B)。

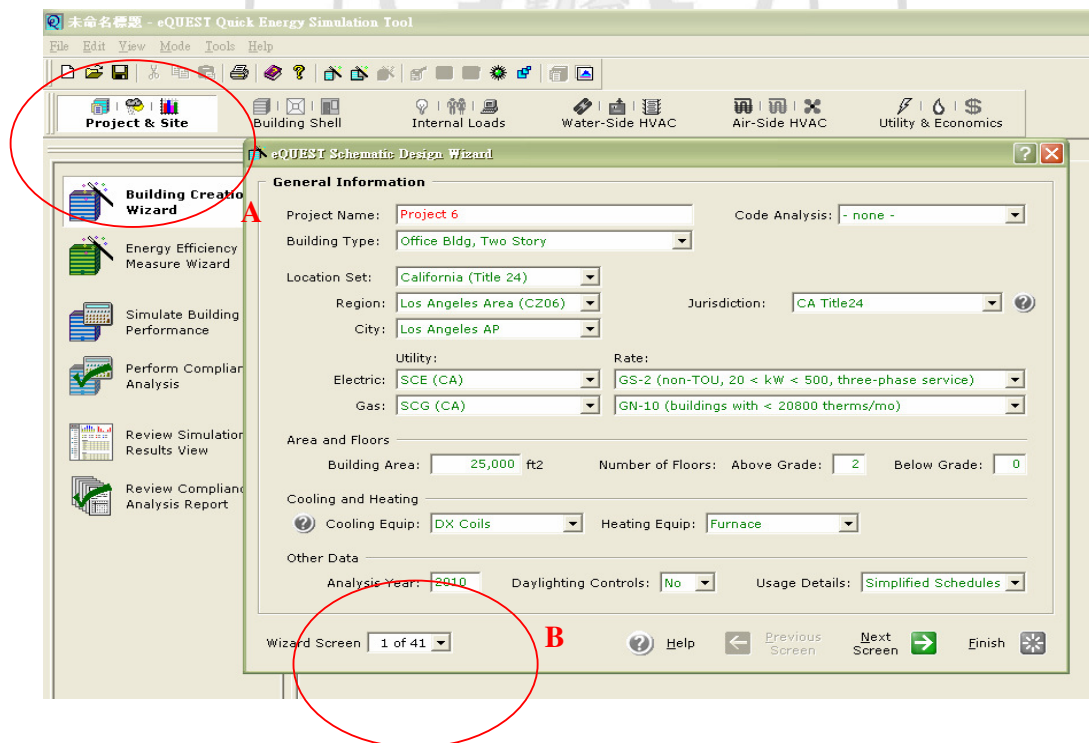


圖 2-2-3 資料設定對話框

對話框第 1 頁中，對於建築物的所在地及氣象資料，須予以變更，以符合當地氣候變化，才能精準計算。(如圖 2-2-4)

The screenshot shows the 'eQUEST Schematic Design Wizard' dialog box. The 'General Information' section includes the following fields:

- Project Name: Project 6
- Building Type: Office Bldg, Mid-Rise
- Location Set: User Selected (highlighted with a red circle)
- Weather File: TMY2\kaohsiung.bin (highlighted with a red circle)
- Code Analysis: - none -
- Jurisdiction: - other -
- Utility: SCE (CA)
- Rate: TOU-8A (> 500 kW, < 2kv)
- Gas: none
- Area and Floors: Building Area: 125,000 ft2; Number of Floors: Above Grade: 4, Below Grade: 0
- Cooling and Heating: Cooling Equip: Chilled Water Coils; Heating Equip: Hot Water Coils
- Other Data: Analysis Year: 2010; Daylighting Controls: No; Usage Details: Simplified Schedules

The dialog box also features a 'Wizard Screen' indicator (1 of 41), a 'Help' button, and navigation buttons for 'Previous Screen', 'Next Screen', and 'Finish'.

圖 2-2-4 氣象資料輸入對話框

對話框中，第 1 頁至 12 頁，為建築物方位、尺寸、建材及門窗尺寸、材質、位置的資料輸入，而結構圖型的建置，可由數字填寫，繪圖或由 ACAD 資料夾直接讀取等三種方法。(如圖 2-2-5A.B.C)

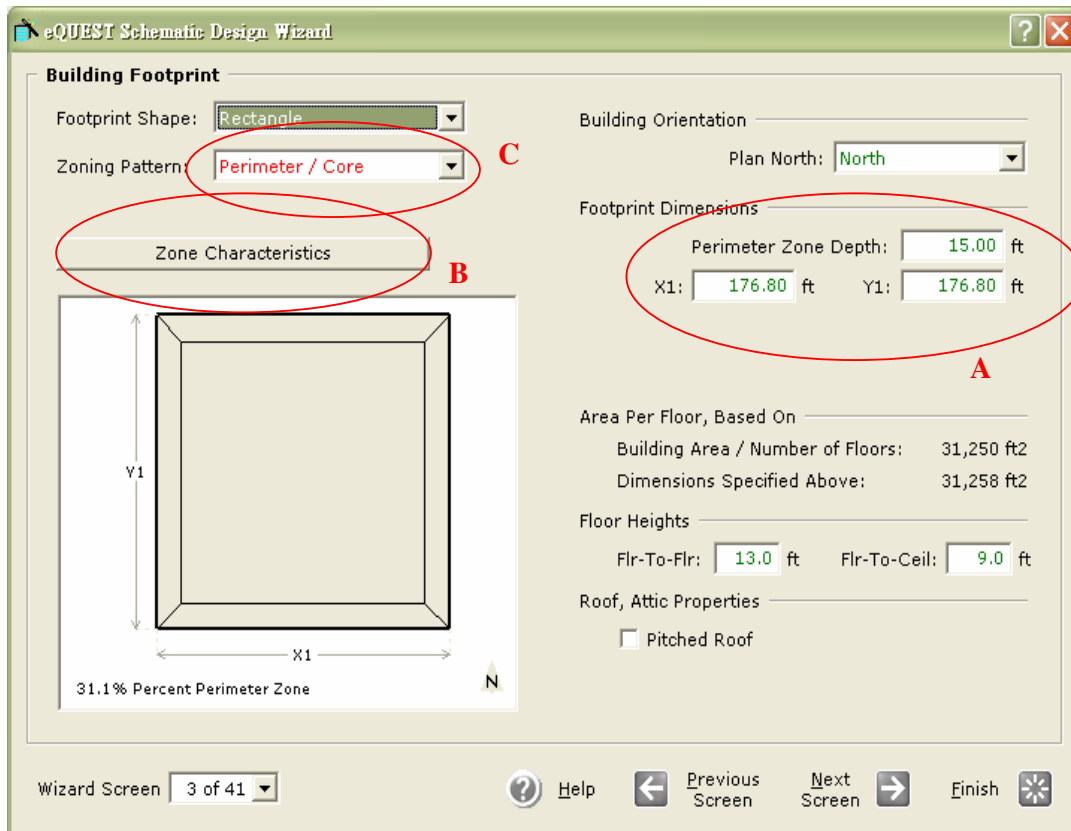


圖 2-2-5 建築結構設定對話框

其中門窗的尺寸、位置，eQUEST 是依開窗率自行配置，但並不一定符合建築物現況，使用者可於第 7 頁進入修正其尺寸及位置。(如圖 2-2-6)

eQUEST Schematic Design Wizard

Exterior Windows

Window Area Specification Method:

Describe Up To 3 Window Types

	Glass Category	Glass Type	Frame Type	Frame Wd (in)
1:	<input type="text" value="Double Clr/Tint"/>	<input type="text" value="Double Clear 1/4in, 1/2in Air (2004)"/>	<input type="text" value="Alum w/o Brk, Fixed"/>	<input type="text" value="1.30"/>
2:	<input type="text" value="Double Clr/Tint"/>	<input type="text" value="Double Bronze 1/4in, 1/4in Air (2203)"/>	<input type="text" value="Alum w/o Brk, Fixed"/>	<input type="text" value="1.30"/>
3:	<input type="text" value="- select another"/>			

Window Dimensions, Positions and Quantities

	Typ Window Width (ft)*	Window Ht (ft)	Sill Ht (ft)	% Window (floor to ceiling, including frame):			
				North	South	East	West
1:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="5.22"/>	<input type="text" value="3.00"/>	<input type="text" value="57.3"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>
2:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="5.22"/>	<input type="text" value="3.00"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="57.3"/>	<input type="text" value="57.3"/>	<input type="text" value="57.3"/>

Estimated building-wide gross (flr-to-flr) % window is 39.7% and net (flr-to-ceiling) is 57.3%.

* - A window width of 0 results in one long window per facet (check adjoining box if window width is to take precedence over % window)

Wizard Screen

圖 2-2-6 窗戶設定對話框

第 13 頁至第 18 頁的對話框，是建築內部人員，照明設備及電器用品負載的使用狀況，其中第 17 頁更能區分出夏或冬季的不同使用狀況，且各季節期間可設定三種不同使用時間。(如圖 2-2-7)

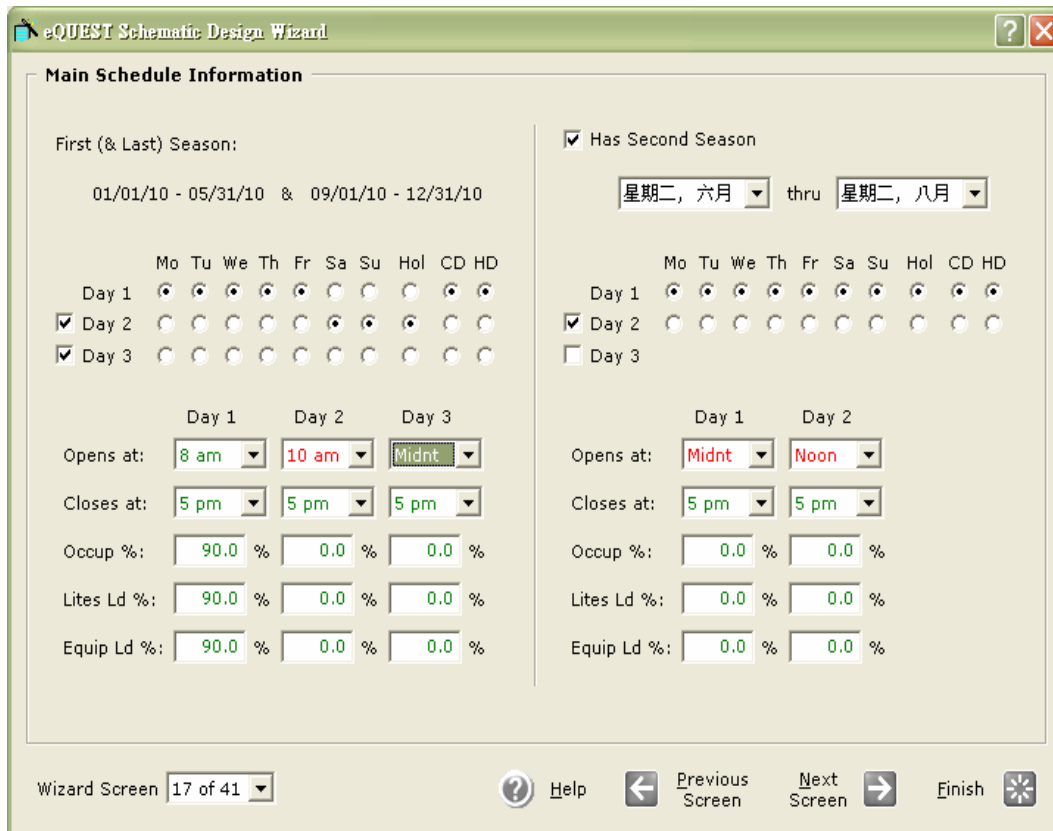


圖 2-2-7 電器人員使用設定對話框

第 19 頁至第 30 頁，是空調系統空氣側的設定，對於冰水溫度，送風及回風溫度，風量風車的型式，馬力靜壓，依對話框需求輸入。同樣在第 25 頁，可配合建築物使用的狀況，作空調運轉時間的設定。(如圖 2-2-8)

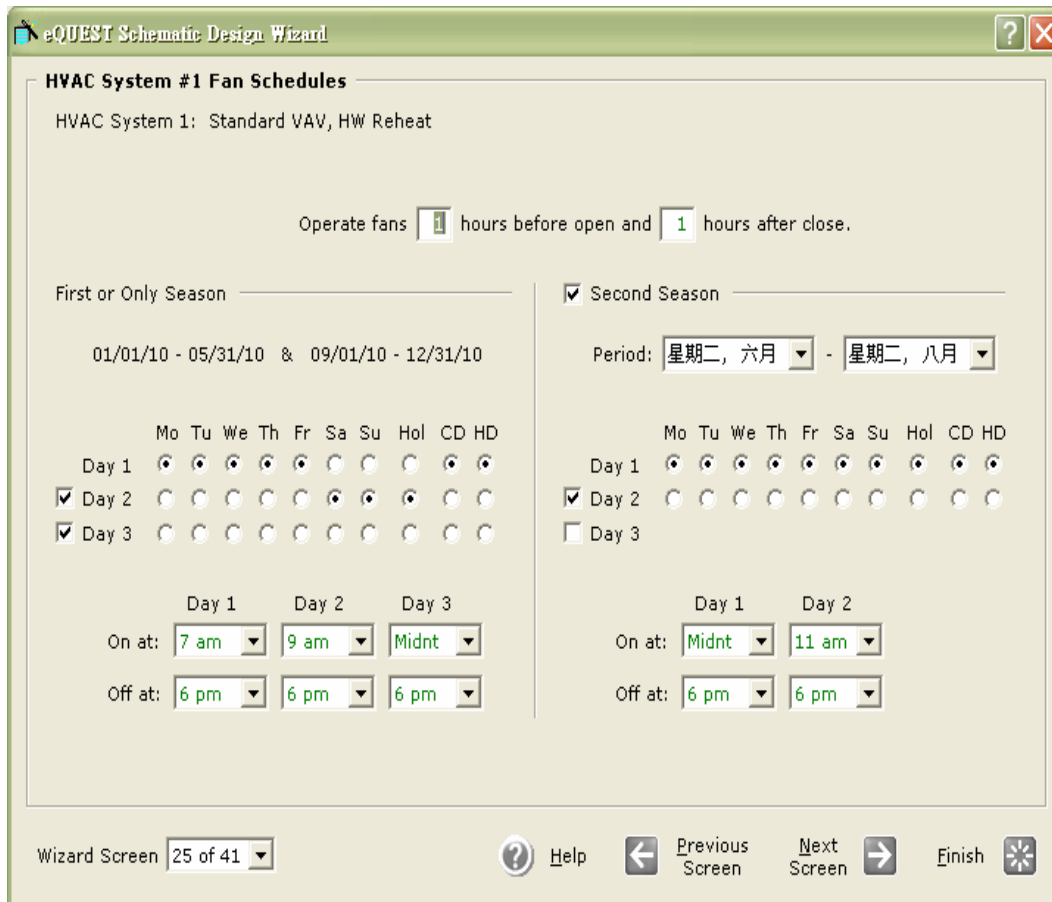


圖 2-2-8 空調使用設定對話框

最後對話框第 31 頁至 40 頁，便是將冰水流量，冷卻水流量，或熱水流量(若有暖氣)冷卻水塔及冰水主機等所有數據的輸入(如圖 2-2-9)，便可完成整個建築物的模擬建置。而第 41 頁只是建築物的地址、電話建檔，無關 eQUEST 耗能影響。

eQUEST Schematic Design Wizard

Cooling Primary Equipment

Chilled Water System

CHW Loop: Head: ft Design DT: 蚌

Pump Configuration: Number of System Pumps:

CHW Loop Flow:

Loop Pump: Head: ft Flow: gpm Motor Efficiency:

Estimated CHW Load: 125,033 ft²Served x Size Factor: / ft²/ton = 312.6 tons.
 Total Chiller Capacity by Type: Type 1: (auto-sized) Type 2: (none) = (auto-sized)

Describe Up To 2 Chillers

	Chiller 1	Chiller 2
Chiller Type(s):	<input type="text" value="Electric Centrifugal Hermetic"/>	<input type="text" value="- select another -"/>
Condenser Type(s):	<input type="text" value="Water-Cooled"/>	
Compressor(s):	<input type="text" value="Constant Speed"/>	
Chiller Counts & Sizes:	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="Auto-size"/> <input type="text" value=">=300 tons"/>	
Chiller Efficiency:	<input type="text" value="0.576"/> <input type="text" value="kW/ton"/>	

Wizard Screen

Help Previous Screen Next Screen Finish

圖 2-2-9 空調設備性能設定對話框

建築物建置完成後，使用者可由 eQUEST 六大項中，如 Building Shell 項，看到建築物的 3D 外觀(如圖 2-2-10)或如 Water-Side HVAC 項中，看到水側系統數據。(如圖 2-2-11)

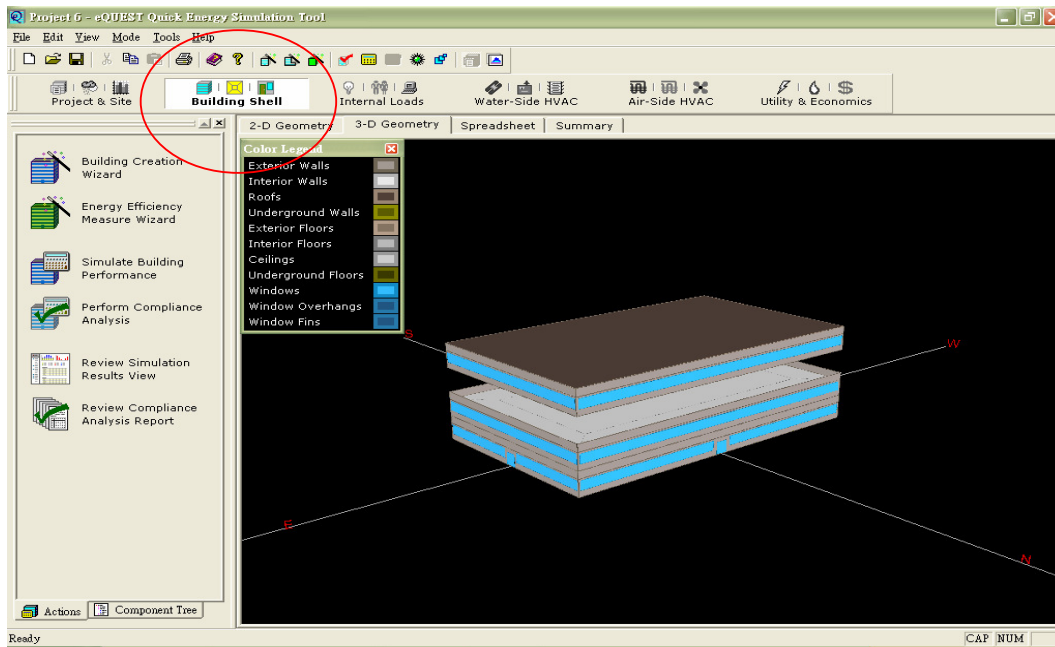


圖 2-2-10 設定完成建築物外觀 3D 圖

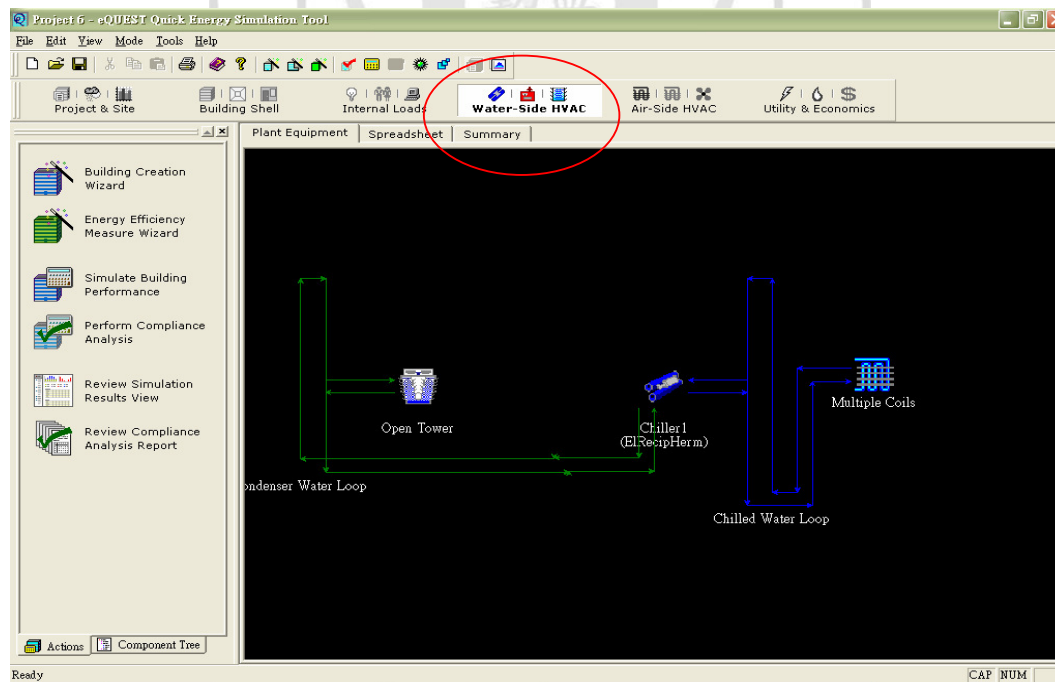


圖 2-2-11 設定完成水系統圖

並且，在建築物建置完成後，使用者便可點選 Simulate Building performance，讓 eQUEST 計算此建築全年的耗能量，如圖 2-2-12，並得出報表，如圖 2-2-13

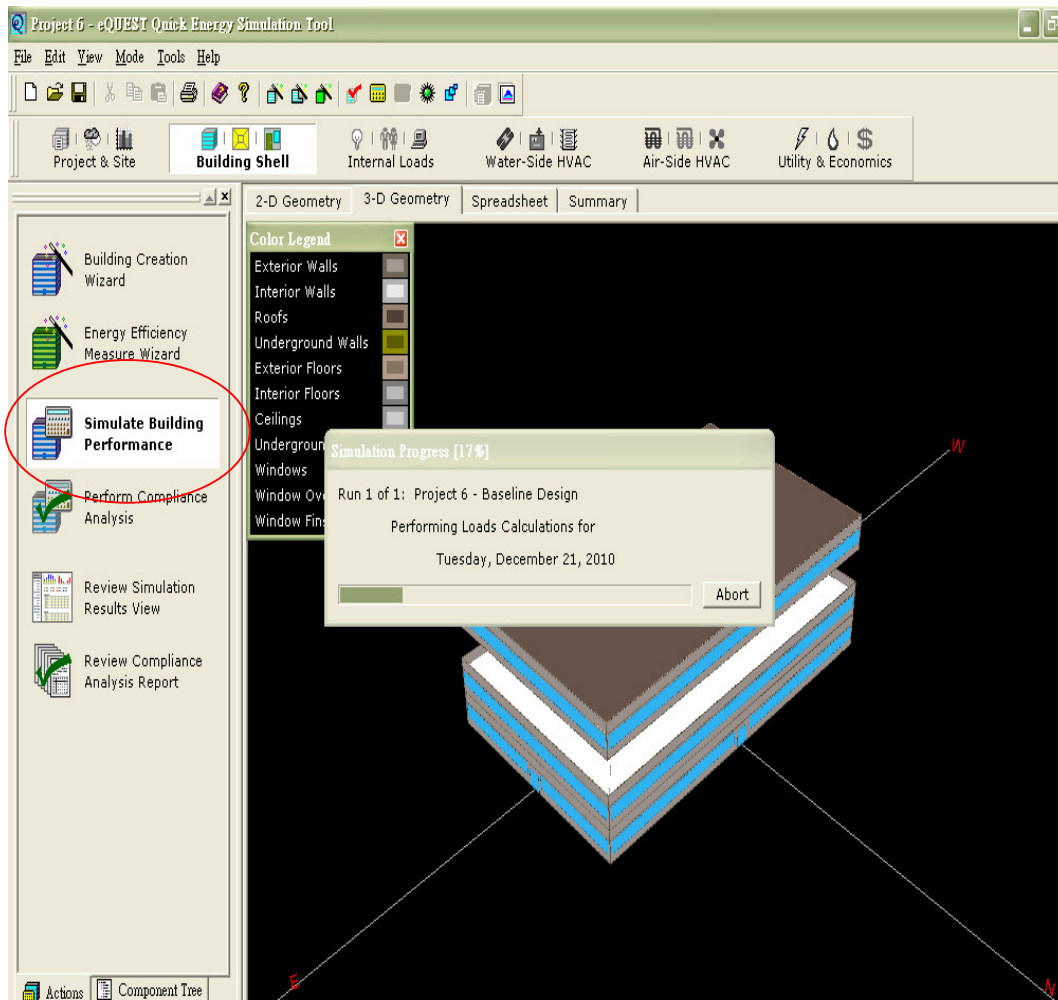
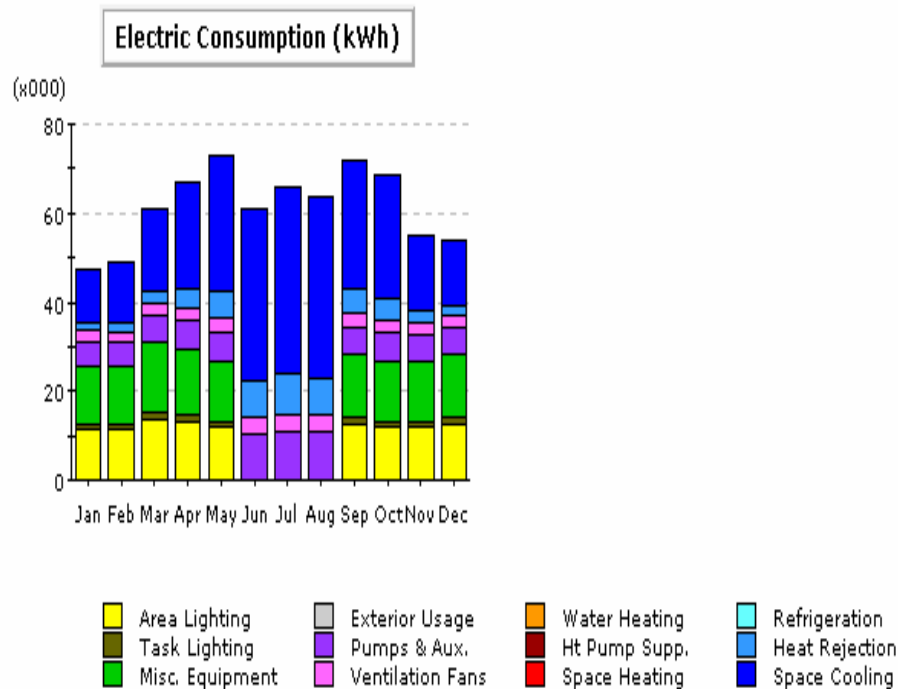


圖 2-2-12 耗能計算過程



Electric Consumption (kWh x000)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Space Cool	11.77	13.67	18.07	24.01	30.80	38.61	41.95	40.33	29.11	27.33	16.88	14.93	307.46
Heat Reject.	1.68	2.09	2.86	4.18	5.77	8.23	9.24	8.64	5.34	4.96	2.72	2.35	58.05
Refrigeration	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Space Heat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HP Supp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hot Water	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vent. Fans	2.47	2.39	2.72	2.93	3.38	3.56	3.68	3.67	3.24	3.00	2.48	2.57	36.10
Pumps & Aux.	5.61	5.40	6.15	6.07	6.19	10.45	10.80	10.78	6.04	6.17	5.85	5.89	85.39
Ext. Usage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Misc. Equip.	13.01	13.01	15.76	15.05	13.69	-	-	0.01	14.38	13.69	13.68	14.38	126.64
Task Lights	1.33	1.33	1.61	1.54	1.40	-	-	-	1.47	1.40	1.40	1.47	12.95
Area Lights	11.24	11.24	13.61	13.02	11.84	-	-	0.00	12.43	11.84	11.83	12.43	109.48
Total	47.10	49.12	60.78	66.79	73.07	60.85	65.67	63.43	71.99	68.39	54.84	54.01	736.07

圖 2-2-13 全年耗能報表

如此，便已完成 eQUEST 操作。

2-3 ENVLOAD 介紹

ENVLOAD 字面意思為建築外殼負載，也是空調系統主要的熱負荷。其原始為「成功大學建研所」之研究報告，於 1995 年內政部營建署將其納入建築技術規則，規定 ENVLOAD 為節能指標，並在 1998 年正式公佈實施「建築節能法規」。

ENVLOAD 主要由(1)室內發熱量 G (2)外部熱傳量 L×DH (3)日照輻射熱 MK×IHK 等三部份所組合而成，其耗能基準值，依建築型態用途分為辦公廳類(G1,G2)，百貨商場類(B2)，旅館類(B4)，醫院類(F1)共四大類，並因應北.中.南氣候條件差距，各四大類建築再分為北.中.南三區不同之基準值。(如表 3-3-1)

表 2-3-1 各地區 ENVLOAD 基準值〔16〕

ENVLOAD 基準值(kWh/m ² .year)			
建築類別	北區	中區	南區
辦公廳	∠80	∠90	∠115
百貨商場	∠240	∠270	∠315
旅館	∠100	∠120	∠135
醫院	∠140	∠155	∠190

(1) ENVLOAD 計算方法〔16〕：

$$\text{ENVLOAD} = a_0 + a_1 \times G + a_2 \times L \times DH + a_3 \times \sum MK \times IHK \text{ ----- (式 2-1)}$$

a_0 ：冷房耗能量，常數(查表)(如表 2-3-2)。

a_1, a_2, a_3 ：偏迴歸係數(查表)(如表 2-3-2)。

G：全年室內發熱量(如後計算)。

L：建築外殼熱損係數(如後計算)。

DH：當地冷房度時(查表)(如附錄)。

ΣMK ：建築外殼各面之日射係數(如後計算)。

IHK：建築外殼各面之日射量(查表)(如附錄)。

表 2-3-2 各系統偏回歸係數〔16〕

空調運轉時間	A_0	A_1	A_2	A_3
24hr 系統	-20947	0.250	-0.054	1.127
12hr 系統	-10070	1.713	0.413	1.457
10hr 系統	-20370	2.512	-0.326	1.079
6hr 系統	-21093	1.523	0.309	0.911

$$G = G_i \times A_c \text{ ----- (式 2-2)}$$

G_i : 室內發熱量均值(查表)(如表 2-3-3)。

A_c : 空調運轉時能(如後計算)。

$$A_c = a + b \times T_u - c \times T_u^2 \text{ ----- (式 2-3)}$$

a.b.c : 係數(查表)(如附錄)。

$$T_u = G_i / L$$

表 2-3-3 各場所 G_i 值〔16〕

建築 類別	辦公 廳	百貨 商場	醫院		旅館.飯店			
			24hr	10hr	24hr	12hr	10hr	6hr
G_i 值	13.5	16.2	39.5	20.9	6.8	16.2	9.0	9.5

$$L = \{ (\text{空調區}) [(\text{透光}) \sum u_i \times A_i + (\text{不透光}) \sum u_i \times A_i] + (\text{非空調區}) [0.5 (\text{透
光}) \sum u_i \times A_i + (\text{不透光}) \sum u_i \times A_i] \} / A_{Fp} + L_{ax} \text{ ----- (式 2-5)}$$

U_i : 熱傳係數(查表)(如附錄)。

A_i : 外殼面積。

A_{Fp} : 外周區總樓板面積, 依規定以建築外殼起算, 向內 5m 範圍為外周區地板面積,

且頂層亦屬外周區範圍。

L_{ax} : 換氣量熱損失(查表)(如表 2-3-4)。

表 2-3-4 各場所 Lax 值〔16〕

建築 類別	辦公 廳	百貨 商場	醫院		旅館.飯店			
			24hr	10hr	24hr	12hr	10hr	6hr
Lax 值	1.011	2.022	4.95	1.88	0.472	2.022	0.674	2.022

$$MK = \left\{ \begin{array}{l} \text{(空調區)} \left[\text{(透光面)} \sum k_i \times J_i \times A_i + \text{(不透光面)} 0.035 u_i \times A_i \right] + \text{(非空調區)} \\ \left[0.5 \text{(透光面)} \sum k_i \times J_i \times A_i + \text{(不透光面)} 0.035 u_i \times A_i \right] \end{array} \right\} / AF_p$$

----- (式 3-6)

k_i ：遮陽係數(查表)(如附錄)。

J_i ：日射透過率(查表)(如附錄)。

A_i ：建築外殼面積。

AF_p ：外周區。

(2)計算步驟：

STEP1：建築物基本資料，調查清楚

(a)座落地點、配置方位、海拔高度。

(b)建築物大小尺寸、外殼材質、厚度。

(c)門窗大小尺寸、材質。

(d)取得或繪圖立面及平面圖。

STEP2：在平面圖上標示出空調區及非空調區。

STEP3：於空調區內標示出外周區，並計算外周區總面積，

A_{F_r} 值。(代入式 2-5,式 2-6)

STEP4：計算各方位及各部分外牆熱傳係數 u_i 值。

STEP5：依各方位及各部分分開計算實牆面積 A_i 值，及透光部分面積 A_i 值。

STEP6：依空調區及非空調區分別計算外殼實牆部份之熱傳透量 $\sum u_i \times A_i$ 值。(代入式 2-5,式 2-6)

STEP7：依空調區及非空調區分別計算外殼透光部份之熱傳透量 $\sum u_i \times A_i$ 值。(代入式 2-5)

STEP8：依空調區及非空調區分別計算外殼透光部份之日射量 $\sum k_i \times J_i \times A_i$ 值。(代入式 2-6)

若無遮陽設施時， $K_i = 1$

STEP9：計算 $G .L .MK$ 值。(代入式 2-1)

STEP10：計算 ENVLOAD 值。

(3)以 ENVLOAD 反推估空調主機容量〔17〕：

$$AC_{sc} = (b_0 - b_1 \times ENVLOAD - b_2 \times AF_P / AF) \times X \text{ ----- (式 2-7)}$$

AC_{sc} ： $m^2 / usRT$ (每冷凍噸所能供應空調區面積)。

b_0 、 b_1 、 b_2 ：迴歸係數(查表)(如表 2-3-5)。

AF_P ：外周區面積。

AF ：空調區總面積。

X ：修正係數，AHU 系統：1，FCU 系統：如表 2-3-5

$$AC_{RT} = AF / AC_{sc} \text{ ----- (式 2-8)}$$

AC_{RT} ：USRT，空調主機容量。

AF ：空調區總樓板面積。

AC_{sc} ：每冷凍噸所能供應空調區面積。

表 2-3-5 各場所 b0、b1、b2 值〔17〕

建築類別		辦公廳	百貨商場	醫院		旅館.飯店		
				24hr	10hr	24hr	12hr	6hr
b0	北	63.693	39.601	62.748	105.703	152.668	45.535	36.004
	中	63.399	38.145	62.145	103.497	153.936	43.728	37.171
	南	62.807	37.670	61.687	102.697	154.273	43.093	37.139
b1	北	0.179	0.057	0.148	0.148	0.236	0.074	0.100
	中	0.127	0.040	0.107	0.105	0.170	0.051	0.076
	南	0.110	0.034	0.092	0.091	0.147	0.044	0.065
b2	北	30.810	9.417	30.480	101.380	166.533	12.342	5.682
	中	31.545	9.430	30.404	101.525	166.961	12.348	6.725
	南	31.267	9.289	30.241	101.725	167.106	12.151	6.621
FCU		0.96	0.95	0.97	0.95	0.97	0.95	0.94

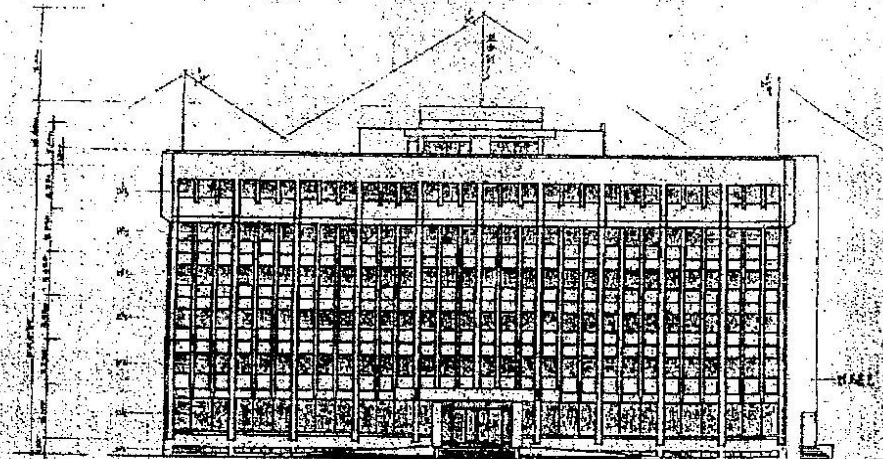
第三章 舊有建築個案研究

本案研究對象為齊聚三百人上班的大型辦公大樓，且外型四面方正，並正交方位角，正面向正北方，位高雄工業區地平面上，海拔 200 公尺以下，為一典型良好的研究對象。

3-1 建物基本資料

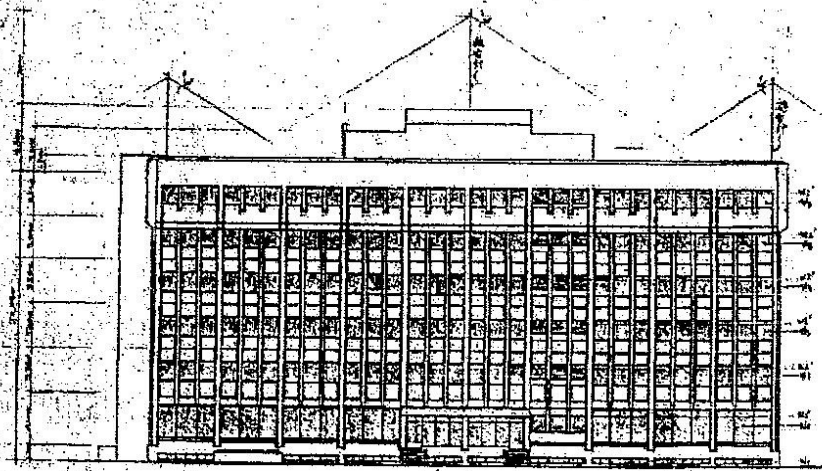
本建物地下 1 層，地上 7 層（依規定地下層不列入 ENVLOAD 計算），坐南朝北，東西長 50 公尺，南北長 20 公尺，樓板面積達 7000 m²，主結構為 RC 結構，壁原 20cm，1F 挑高 4.1 米，天花板板內高 90cm，2F 以上至 7F，樓高 3.3m，天花板內高 90cm。東、南、北面開窗率為 41.3%，西面開窗率為 31%，1F 鋁窗尺寸 15' × 8.5'，東：4 扇，西：3 扇，南：8 扇，北：8 扇，北面大門尺寸 20' × 10'，為鋁框玻璃門，南面 2 小門尺寸 7' × 3'，同為鋁框玻璃門。2F 至 7F 鋁窗尺寸 15' × 5'，各樓層同為：東：4 扇，西 3 扇，南 10 扇，北 10 扇。

如圖示 3-1-1. 3-1-2. 3-1-3. 3-1-4. 3-1-5。



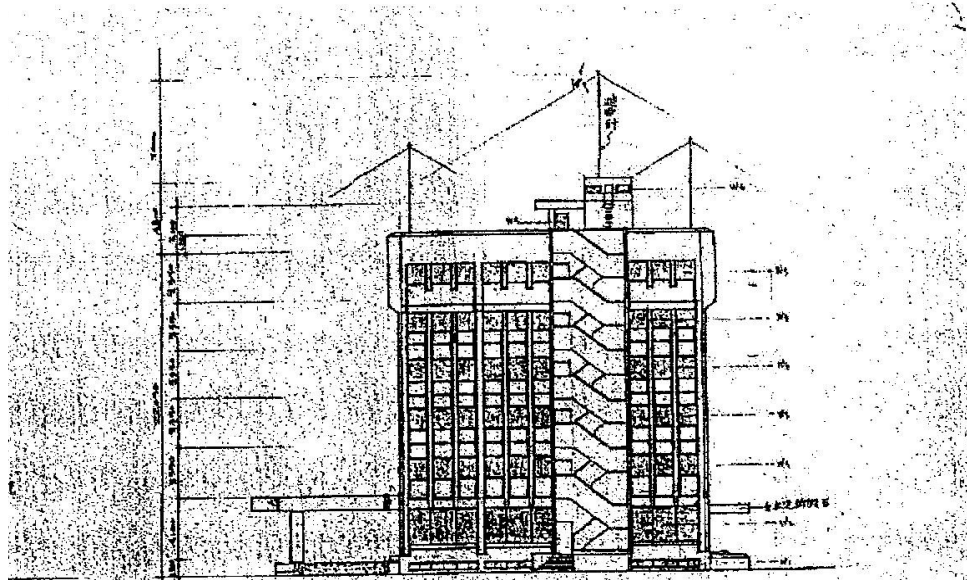
正立面圖

圖 3-1-1 北向正面圖



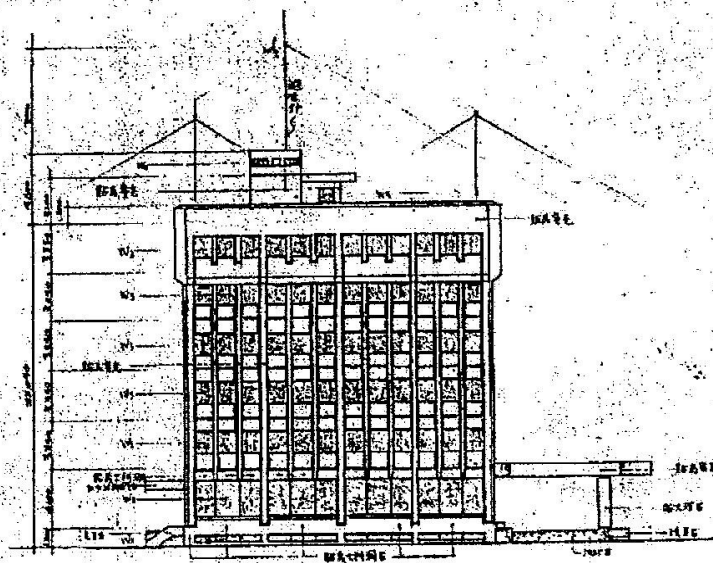
背立面圖

圖 3-1-2 南向背面圖



右側立面圖 1/200

圖 3-1-3 西向右側圖



左側立面圖 1/200

圖 3-1-4 東向左側圖

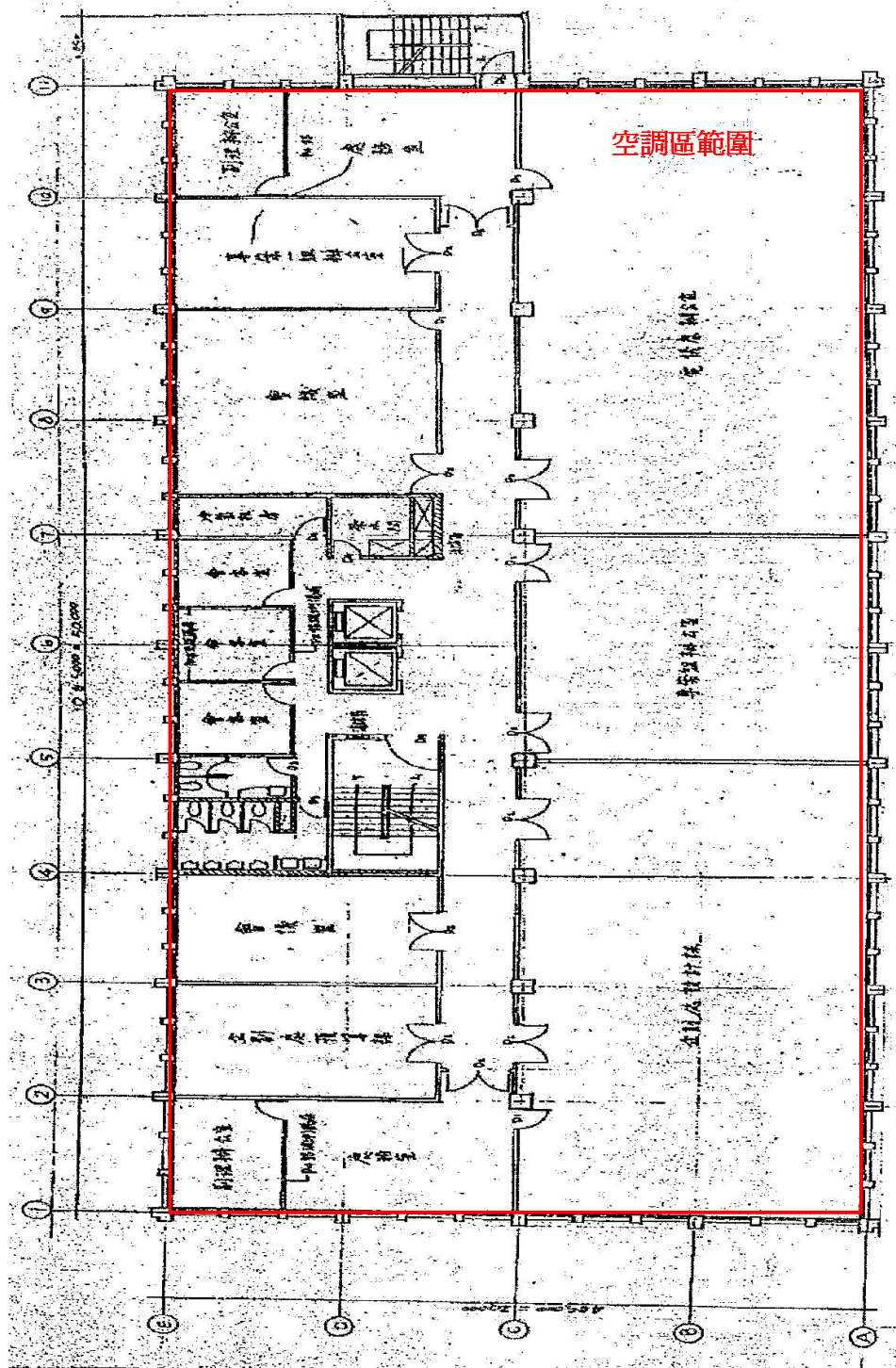


圖 3-1-5 內部配置圖

3-2 建物的使用負載

辦公人數 300 人，出席率九成以上，20W 電燈×3204PC，40W 電燈×685PC，50W 電燈×114PC，500W 電燈×7PC，個人電腦耗電量 165W×300PC，印表機耗電量 662W×22PC，影印機耗電量 1320W×12PC，電腦主機房耗電量 4850W×2PC，飲水機耗電量 4000W×7PC，總耗電量：218,284W。(如表 3-2-1)

表 3-2-1 內部使用負載表

項 目	耗 電 量	PC	實際耗能(W)
人 員		300	
20W 電燈	20W	3204	64080
40W 電燈	40W	685	27400
50W 電燈	50W	114	5700
500W 電燈	500W	7	3500
個人電腦	165W	300	49500
印表機	662W	22	14564
影印機	1320W	12	15840
電腦主機房	4850W	2	9700
飲水機	4000W	7	28000
總耗能量			218,284

3-3 空調系統型式

本建物空調系統，負載端採用 F/C 系統，無強制換外氣系統，冰水進出水溫為 7°C 及 12°C，主機容量分配為 380RT，由一次泵 30HP，打入儲冰水槽，再由二次泵 50HP 輸出至本建築物各樓。(如圖 3-3-1)

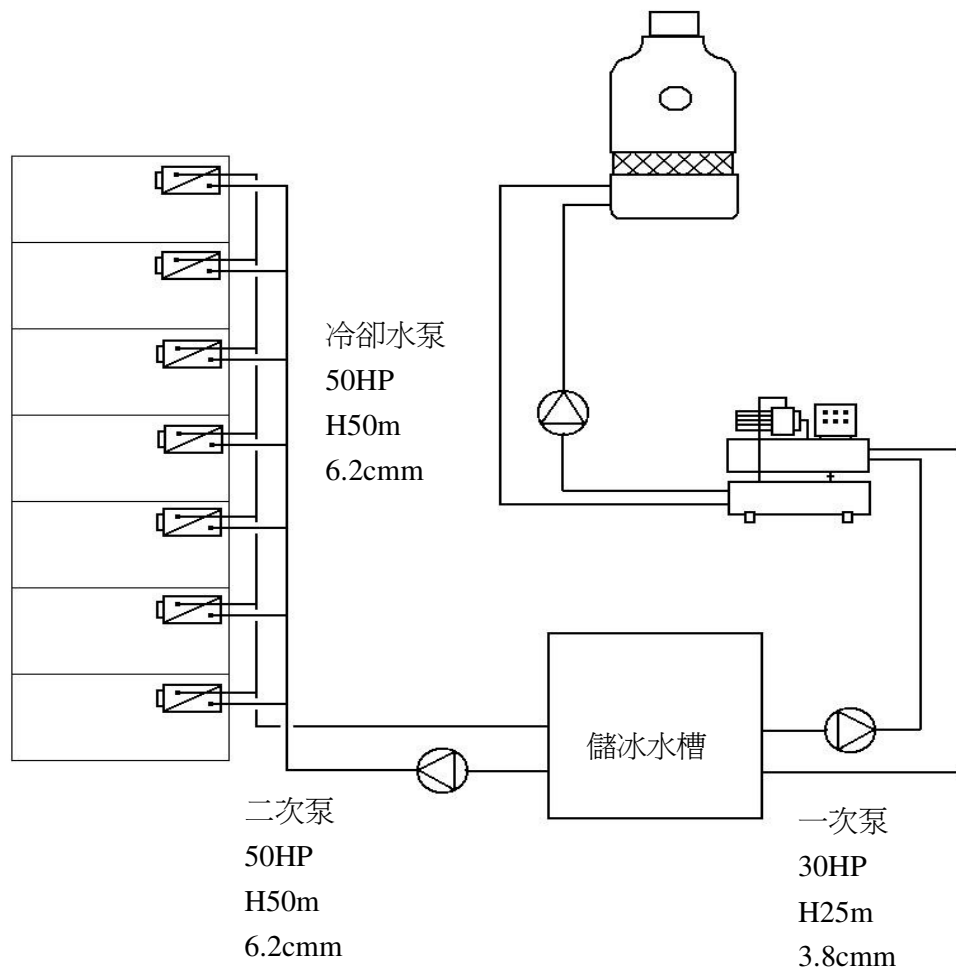


圖 3-3-1 空調系統流程

3-4 整年度空調耗能記錄表(實際)

由 97 年 9 月至 98 年 8 月，整年度冰水主機及水泵實際總耗電量，單月記錄表如附錄(一)，每月實際耗電量統合表，如表 3-4-1。

表 3-4-1 全年每月空調耗電統合表

月份	97 年 9 月	97 年 10 月	97 年 11 月	97 年 12 月	98 年 1 月	98 年 2 月
空調耗能 kWh	143950	151450	103950	108950	103950	73950
98 年 3 月	98 年 4 月	98 年 5 月	98 年 6 月	98 年 7 月	98 年 8 月	全年空調 總耗能
113950	103950	98950	153950	156450	157700	1471150

全年空調總耗能量為：1,471,150 kWh …………… (式 3-1)

第四章 模擬結果

4-1 eQUEST 模擬耗能與實際記錄比較

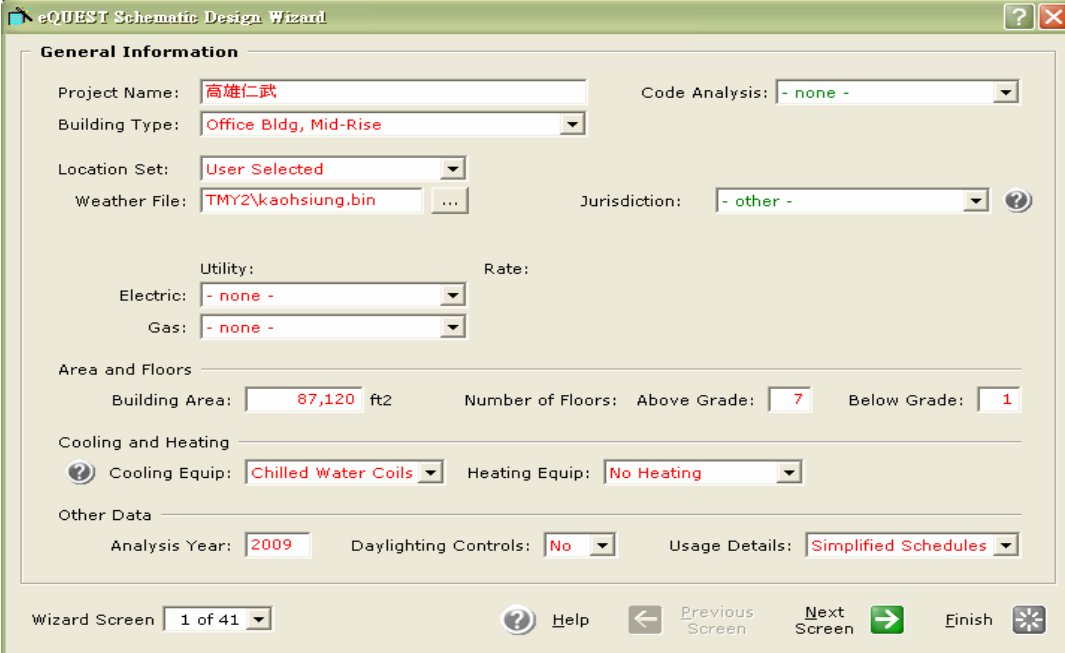
以 eQUEST 電腦程式模擬既有建物，現存狀況之耗能量，與實際記錄之耗電量，比對其準確度，以建立模擬改善後，節能比率之可信度。

eQUEST 電腦模擬程式如下：

選擇相同樓層模式。(STEP1)



鍵入建築物型式、面積、樓層、空調型式及氣象資料。(STEP2)

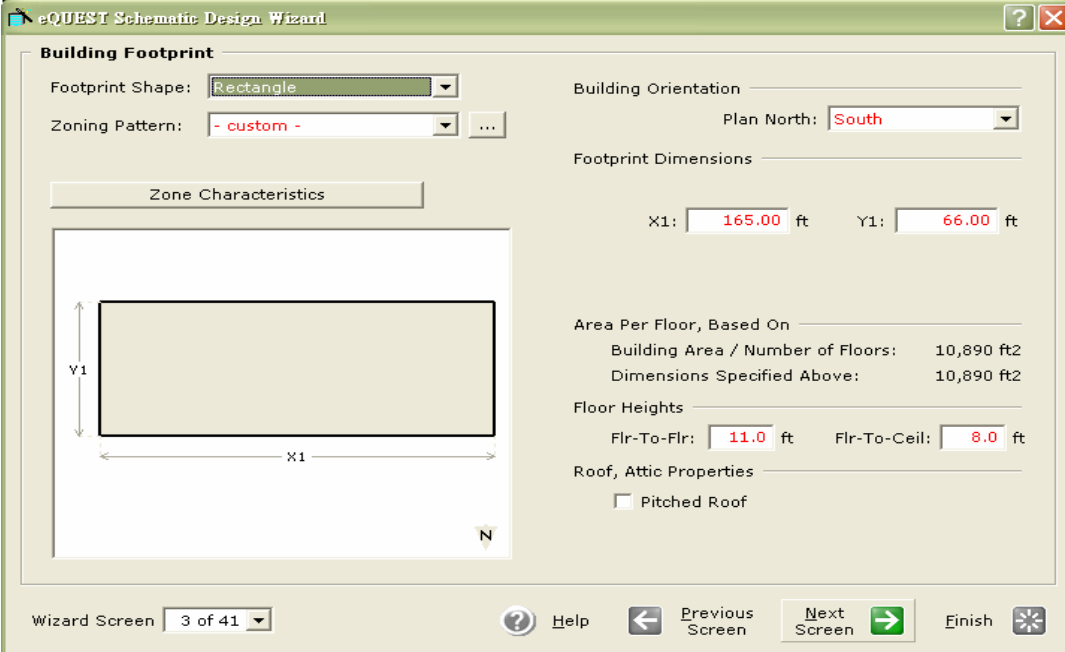


The screenshot shows the 'General Information' screen of the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The screen is divided into several sections:

- Project Name:** 高雄仁武
- Building Type:** Office Bldg, Mid-Rise
- Location Set:** User Selected
- Weather File:** TMY2\kaohsiung.bin
- Code Analysis:** - none -
- Jurisdiction:** - other -
- Utility:** Electric: - none -, Gas: - none -
- Area and Floors:** Building Area: 87,120 ft2, Number of Floors: Above Grade: 7, Below Grade: 1
- Cooling and Heating:** Cooling Equip: Chilled Water Coils, Heating Equip: No Heating
- Other Data:** Analysis Year: 2009, Daylighting Controls: No, Usage Details: Simplified Schedules

At the bottom, it shows 'Wizard Screen 1 of 41', a 'Help' button, and navigation buttons for 'Previous Screen', 'Next Screen', and 'Finish'.

鍵入建築物長寬尺寸及樓高。(STEP3)



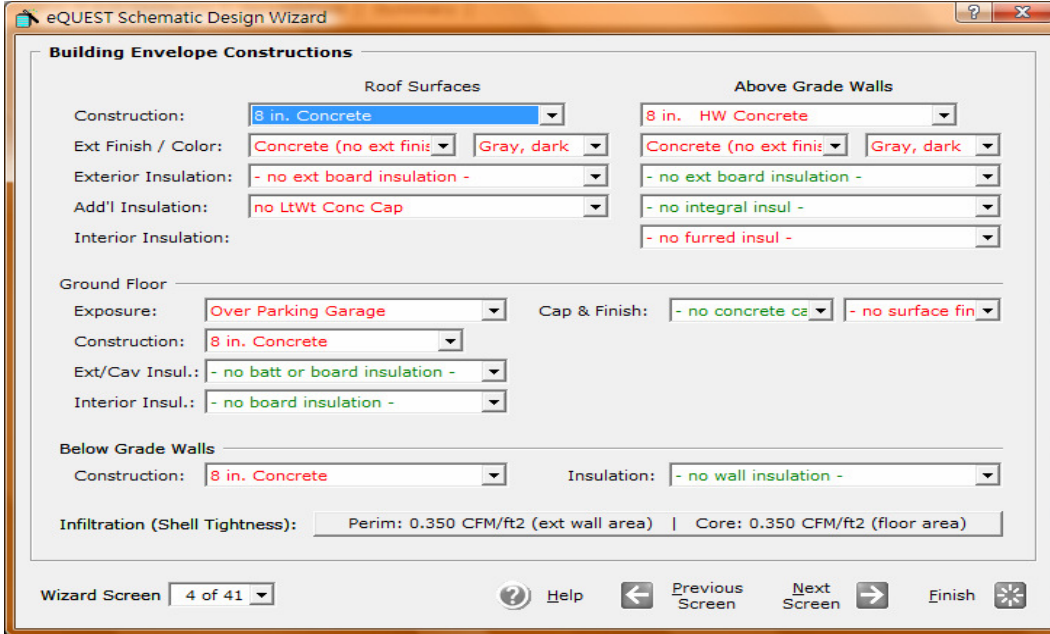
The screenshot shows the 'Building Footprint' screen of the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The screen is divided into several sections:

- Footprint Shape:** Rectangle
- Zoning Pattern:** - custom -
- Building Orientation:** Plan North: South
- Footprint Dimensions:** X1: 165.00 ft, Y1: 66.00 ft
- Area Per Floor, Based On:** Building Area / Number of Floors: 10,890 ft2, Dimensions Specified Above: 10,890 ft2
- Floor Heights:** Flr-To-Flr: 11.0 ft, Flr-To-Ceil: 8.0 ft
- Roof, Attic Properties:** Pitched Roof

A diagram on the left shows a rectangle with dimensions X1 and Y1, and a north arrow 'N' at the bottom right. A 'Zone Characteristics' button is located above the diagram.

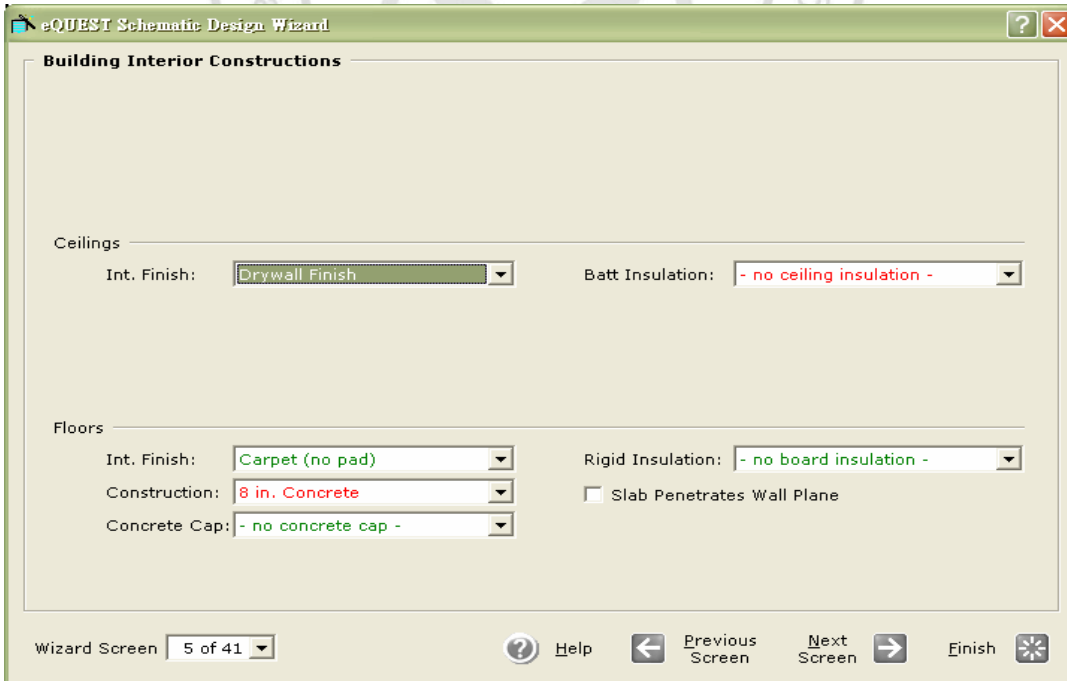
At the bottom, it shows 'Wizard Screen 3 of 41', a 'Help' button, and navigation buttons for 'Previous Screen', 'Next Screen', and 'Finish'.

鍵入建築物牆壁及樓板材料。(STEP3)



The screenshot shows the 'Building Envelope Constructions' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. It is divided into three main sections: Roof Surfaces, Above Grade Walls, and Below Grade Walls. The Roof Surfaces section includes dropdowns for Construction (8 in. Concrete), Ext Finish / Color (Concrete (no ext finis), Gray, dark), Exterior Insulation (- no ext board insulation -), Add'l Insulation (no LtWt Conc Cap), and Interior Insulation (- no furred insul -). The Above Grade Walls section includes dropdowns for Construction (8 in. HW Concrete), Ext Finish / Color (Concrete (no ext finis), Gray, dark), Exterior Insulation (- no ext board insulation -), Add'l Insulation (- no integral insul -), and Interior Insulation (- no furred insul -). The Below Grade Walls section includes dropdowns for Construction (8 in. Concrete), Insulation (- no wall insulation -), Exposure (Over Parking Garage), Cap & Finish (- no concrete ca, - no surface fin), Construction (8 in. Concrete), Ext/Cav Insul. (- no batt or board insulation -), and Interior Insul. (- no board insulation -). At the bottom, there is a field for Infiltration (Shell Tightness) with values: Perim: 0.350 CFM/ft2 (ext wall area) | Core: 0.350 CFM/ft2 (floor area). The Wizard Screen indicator shows '4 of 41'.

鍵入建築物天花板及地板。(STEP3)



The screenshot shows the 'Building Interior Constructions' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. It is divided into two main sections: Ceilings and Floors. The Ceilings section includes dropdowns for Int. Finish (Drywall Finish) and Batt Insulation (- no ceiling insulation -). The Floors section includes dropdowns for Int. Finish (Carpet (no pad)), Construction (8 in. Concrete), and Concrete Cap (- no concrete cap -). It also includes a dropdown for Rigid Insulation (- no board insulation -) and a checkbox for Slab Penetrates Wall Plane. The Wizard Screen indicator shows '5 of 41'.

鍵入建築物門的尺寸材質及數量。(STEP4)

eQUEST Schematic Design Wizard

Exterior Doors

Describe Up To 3 Door Types

Door Type	# Doors by Orientation:			
	South	North	West	East
1: Glass	0	1	0	0
2: Glass	2	0	0	0
3: - select another -				

Door Dimensions and Construction / Glass Definitions

Ht (ft)	Wd (ft)	Construction -or- Glass Category and Glass Type	Frame Type	Frame Wd (in)
1: 8.0	20.0	Single Clr/Tint Single Clear Low Iron 1/5in (1003)	Alum w/ Brk	3.0
2: 7.0	3.0	Single Clr/Tint Single Clear Low Iron 1/5in (1003)	Alum w/ Brk	3.0

Wizard Screen 6 of 41

Help Previous Screen Next Screen Finish

鍵入建築物窗戶的尺寸材質、數量及開孔率。(STEP4)

eQUEST Schematic Design Wizard

Exterior Windows

Window Area Specification Method: Percent of Gross Wall Area (floor to floor)

Describe Up To 3 Window Types

Glass Category	Glass Type	Frame Type	Frame Wd (in)
1: Single PPG	Starphire 6mm (5501: U=1.03 SHGC=0.9 V)	Alum w/o Brk, Operable	1.30
2: Single PPG	Starphire 6mm (5501: U=1.03 SHGC=0.9 V)	Alum w/o Brk, Operable	1.30
3: - select another			

Window Dimensions, Positions and Quantities

	Typ Window Width (ft)*	Window Ht (ft)	Sill Ht (ft)	% Window (floor to floor, including frame):			
				South	North	West	East
1:	15.00 <input checked="" type="checkbox"/>	6.00	2.00	5.7	5.7	5.3	7.1
2:	15.00 <input checked="" type="checkbox"/>	5.00	3.00	30.7	35.4	26.6	35.4

Estimated building-wide gross (flr-to-flr) % window is 38.3% and net (flr-to-ceiling) is 52.7%.

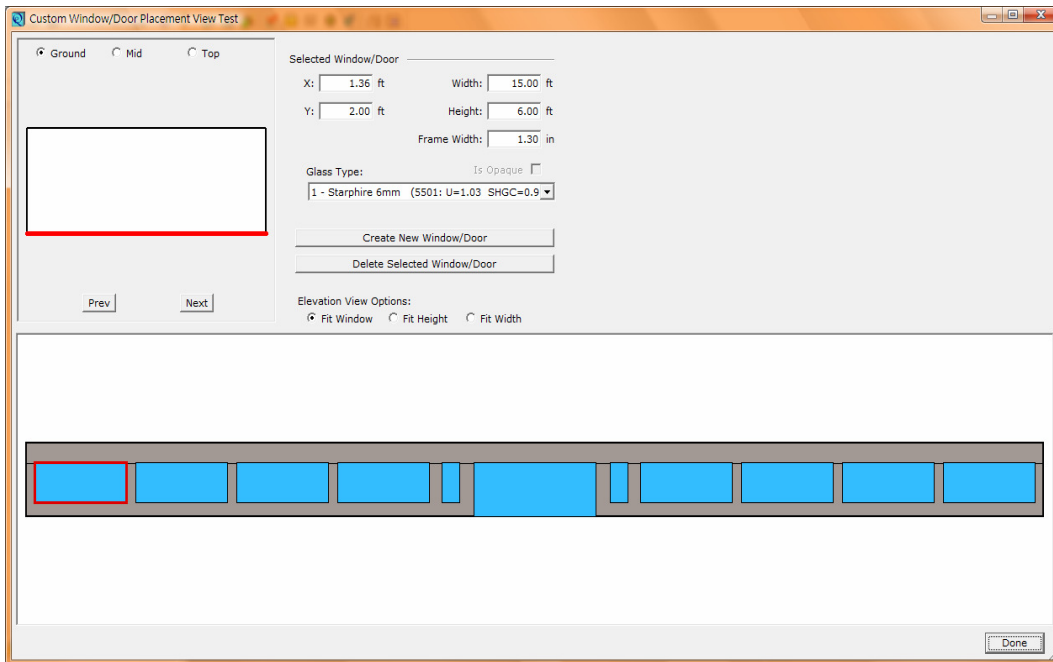
* - A window width of 0 results in one long window per facet (check adjoining box if window width is to take precedence over % window)

Custom Window/Door Placement...

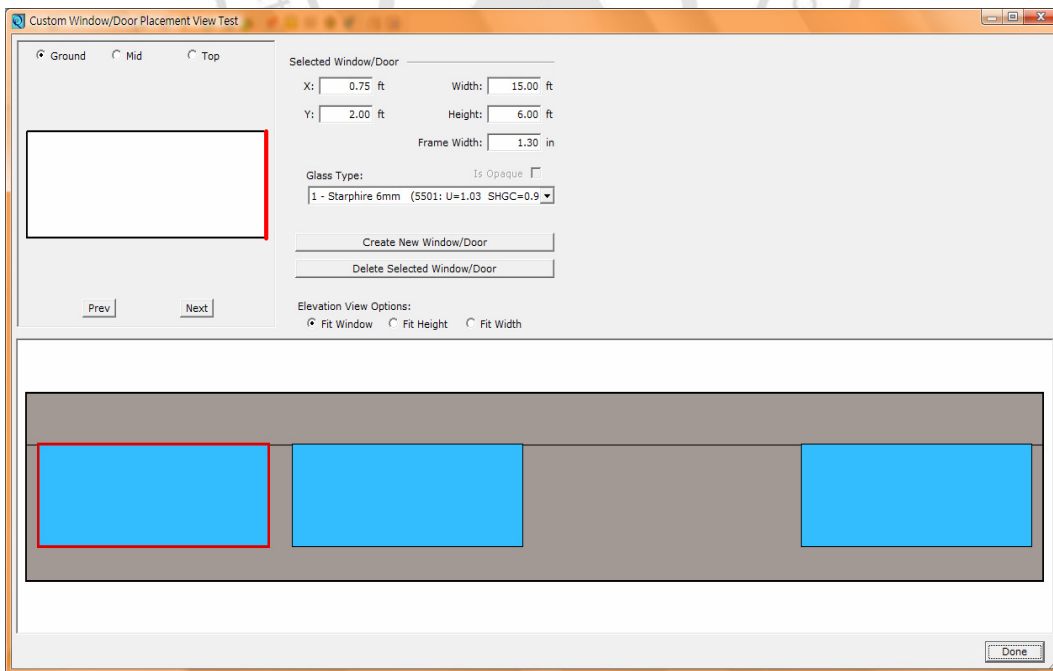
Wizard Screen 7 of 41

Help Previous Screen Next Screen Finish

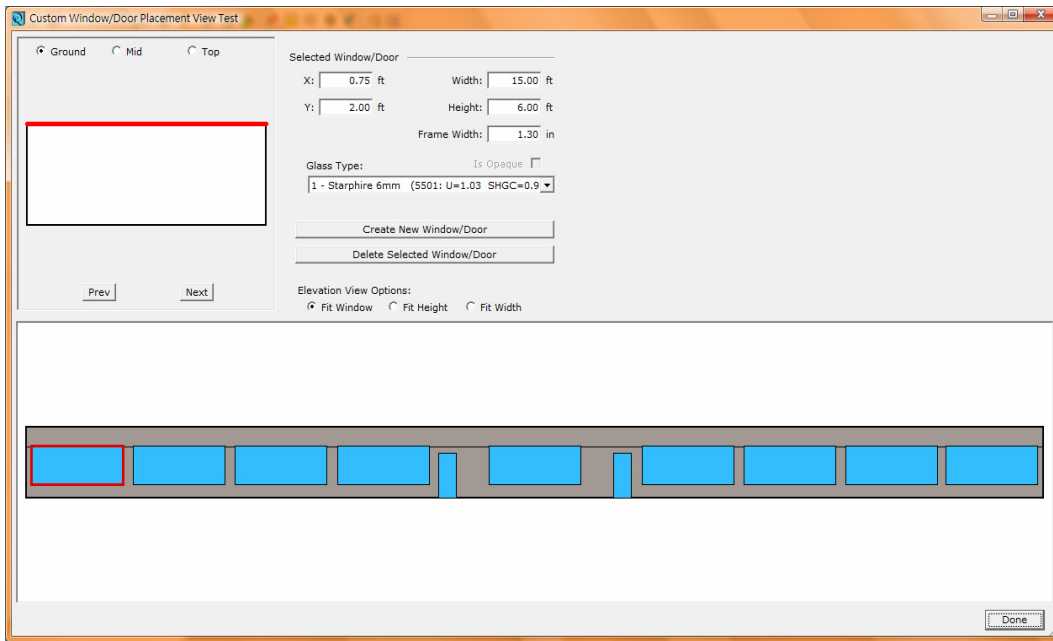
修正微調門窗大小位置，低樓層北面門窗。(STEP4)



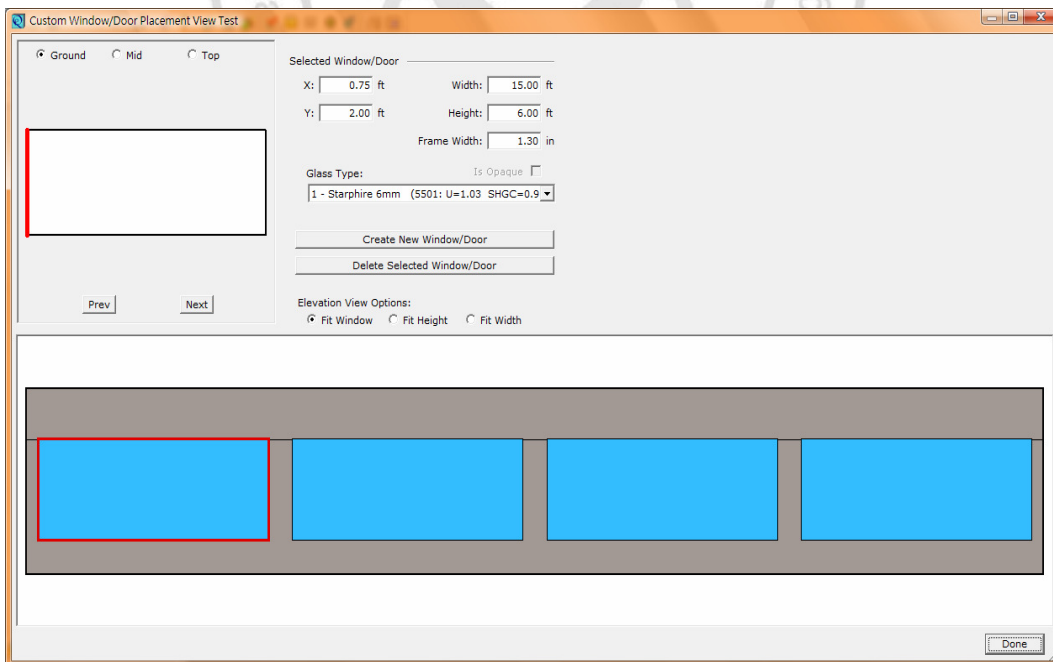
低樓層西面門窗。(STEP4)



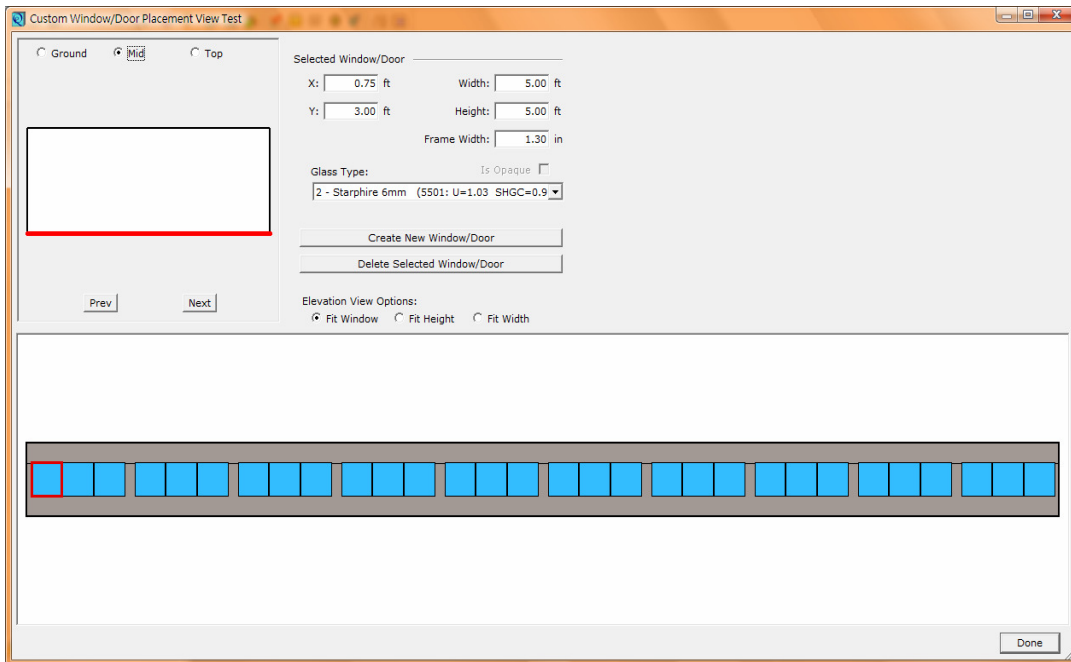
低樓層南面門窗。(STEP4)



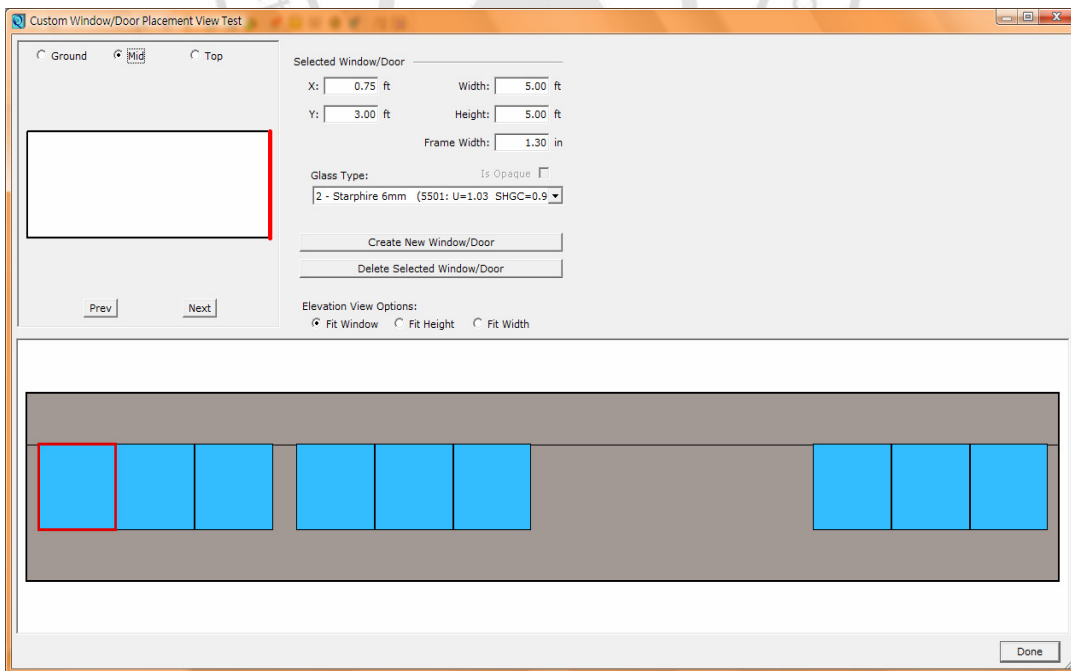
低樓層東面門窗。(STEP4)



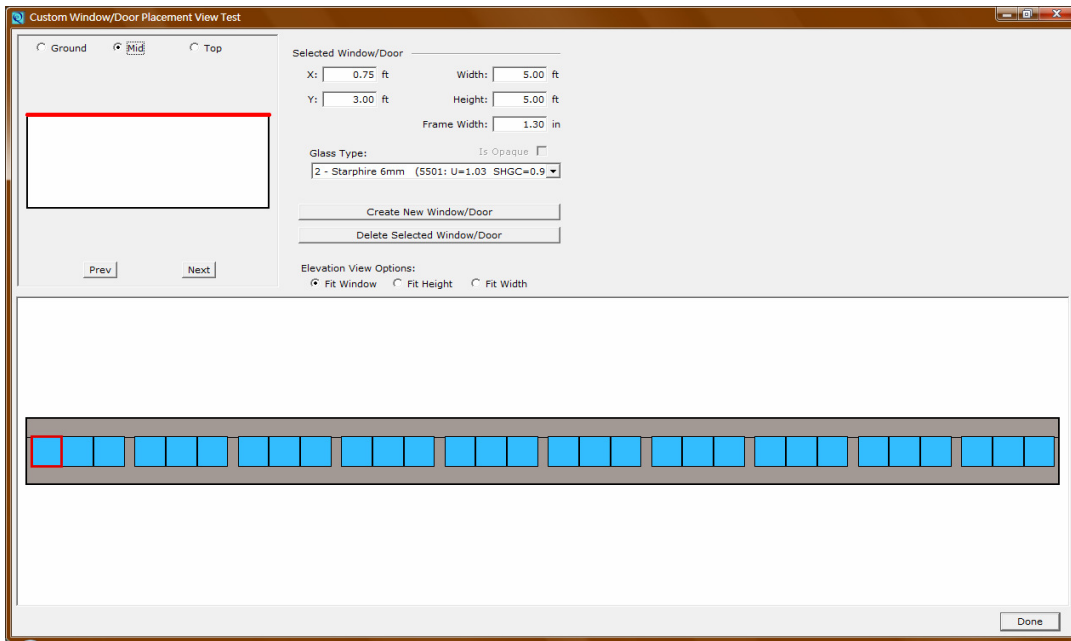
中樓層北面門窗。(STEP4)



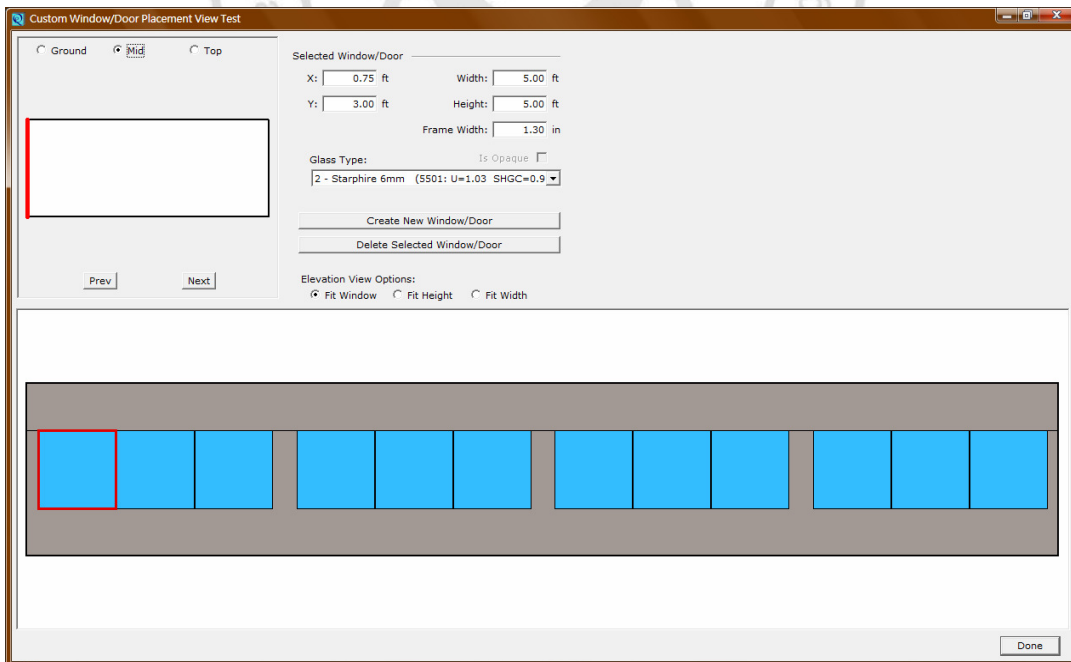
中樓層西面門窗。(STEP4)



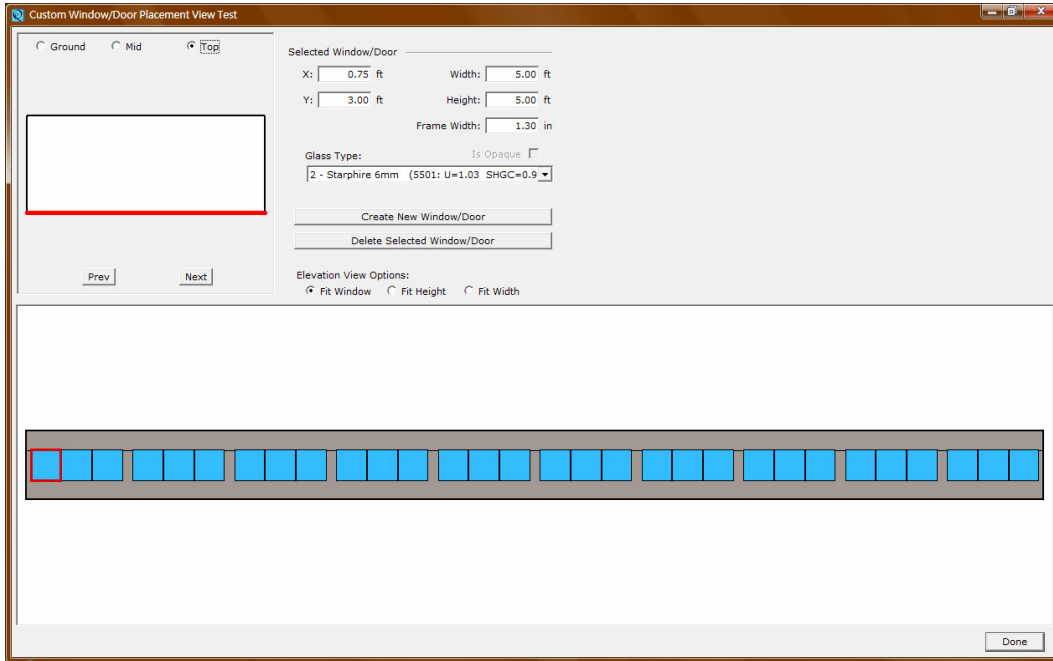
中樓層南面門窗。(STEP4)



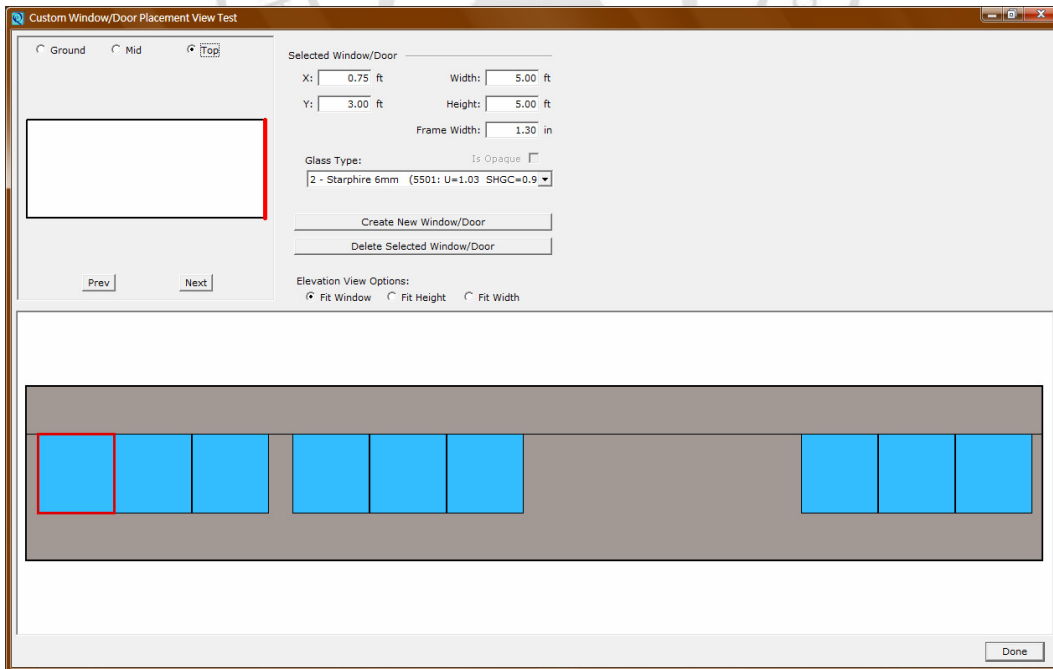
中樓層東面門窗。(STEP4)



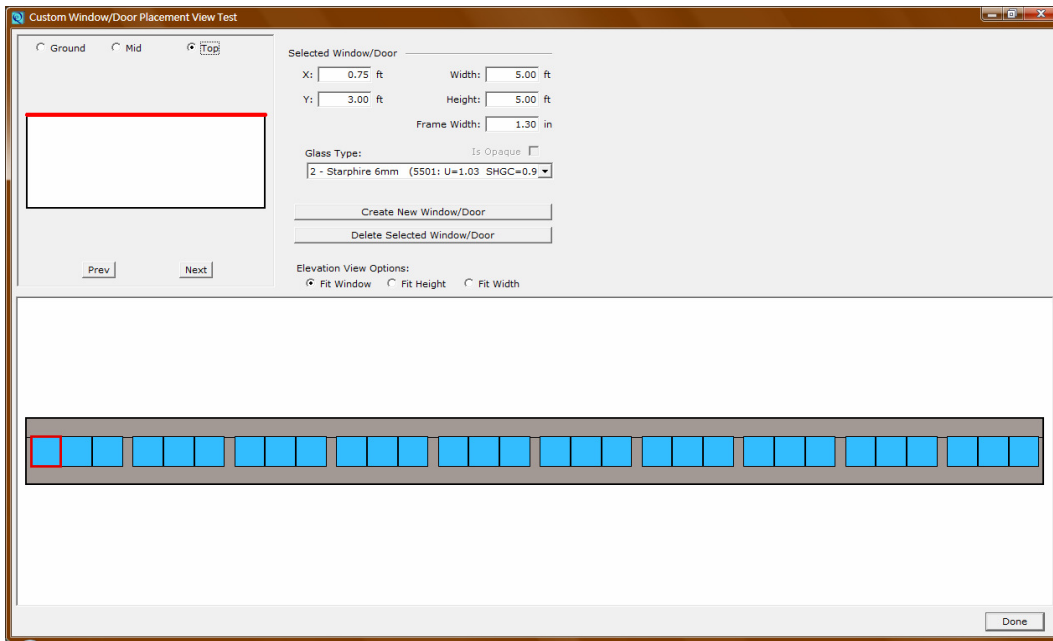
高樓層北面門窗。(STEP4)



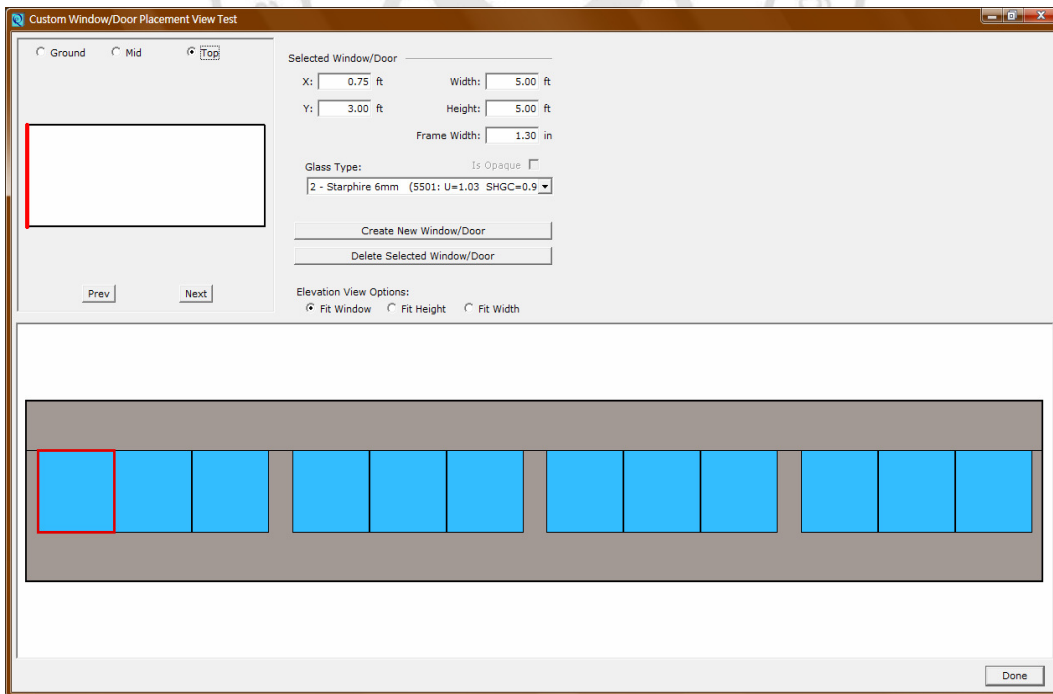
高樓層西面門窗。(STEP4)



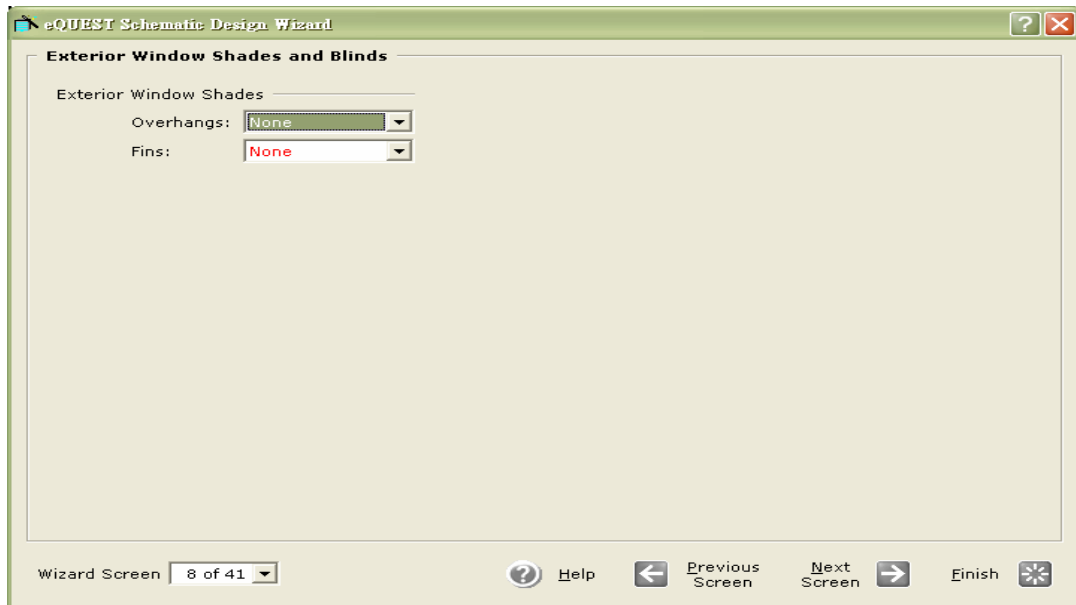
高樓層南面門窗。(STEP4)



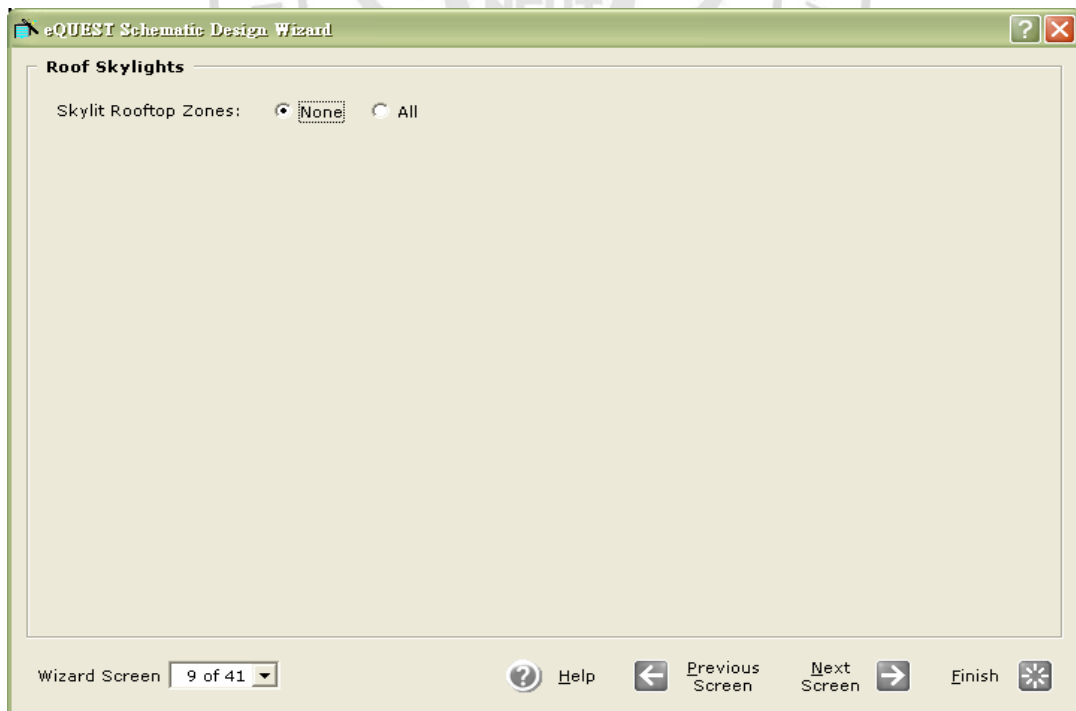
高樓層東面門窗。(STEP4)



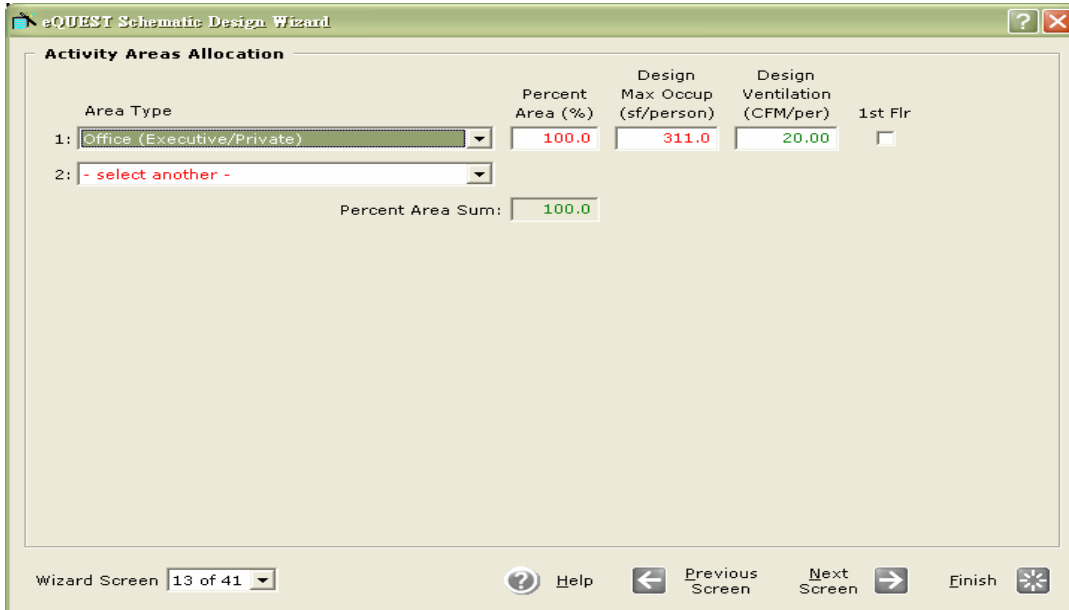
無外遮陽設施。(STEP5)



無開天窗。(STEP5)



人員使用面積、空調風量及外氣量。(STEP6)



The screenshot shows the 'Activity Areas Allocation' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. It features a table with columns for Area Type, Percent Area (%), Design Max Occup (sf/person), Design Ventilation (CFM/per), and 1st Flr. The first row is for 'Office (Executive/Private)' with values 100.0, 311.0, and 20.00. The second row is currently empty with a '- select another -' dropdown. A 'Percent Area Sum' of 100.0 is displayed below the table. The bottom of the window includes navigation buttons for Help, Previous Screen, Next Screen, and Finish, along with a 'Wizard Screen 13 of 41' indicator.

Area Type	Percent Area (%)	Design Max Occup (sf/person)	Design Ventilation (CFM/per)	1st Flr
1: Office (Executive/Private)	100.0	311.0	20.00	<input type="checkbox"/>
2: - select another -				

Percent Area Sum: 100.0

電器及照明使用密度。(STEP6)



The screenshot shows the 'Occupied Loads by Activity Area' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. It features a table with columns for Area Type, Percent Area (%), Lighting (W/SqFt), Task Lt (W/SqFt), Plug Lds (W/SqFt), and Schedule (Main/Alt). The first row is for 'Office (Executive/Private)' with values 100.0, 1.30, 0.00, and 0.44. The Schedule column has radio buttons for 'Main' and 'Alt', with 'Main' selected. The bottom of the window includes navigation buttons for Help, Previous Screen, Next Screen, and Finish, along with a 'Wizard Screen 14 of 41' indicator.

Area Type	Percent Area (%)	Lighting (W/SqFt)	Task Lt (W/SqFt)	Plug Lds (W/SqFt)	Schedule (Main/Alt)
1: Office (Executive/Private)	100.0	1.30	0.00	0.44	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>

電器及照明使用頻度。(STEP6)

The screenshot shows the 'Unoccupied Loads by Activity Area (% of occupied load)' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. It features a table with the following data:

Area Type	Percent Area (%)	Occupancy (%)	Lighting (%)	Task Lt (%)	Plug Lds (%)
1: Office (Executive/Private)	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0

At the bottom, the wizard screen is identified as '16 of 41'. Navigation buttons include 'Help', 'Previous Screen', 'Next Screen', and 'Finish'.

上班時間及電器使用狀況。(STEP6)

The screenshot shows the 'Main Schedule Information' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. The configuration is as follows:

- First (& Last) Season: 01/01/09 - 12/31/09
- Has Second Season:
- Day 1: (Mo, Tu, We, Th, Fr, Sa, Su, Hol, CD, HD)
- Day 2:
- Day 1 Settings:
 - Opens at: 7 am
 - Closes at: 8 pm
 - Occup %: 100.0 %
 - Lites Ld %: 100.0 %
 - Equip Ld %: 100.0 %

At the bottom, the wizard screen is identified as '17 of 41'. Navigation buttons include 'Help', 'Previous Screen', 'Next Screen', and 'Finish'.

空調系統型式。(STEP7)

The screenshot shows the 'HVAC System Definitions' window in the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The main heading is 'HVAC System Definitions'. Below this, it says 'Describe Up To 2 HVAC System Types'. There are two columns for 'System 1' and 'System 2'. For System 1, the Cooling Source is 'Chilled Water Coils' and the Heating Source is 'No Heating'. For System 2, both Cooling Source and Heating Source are 'No Cooling' and 'No Heating' respectively. The System Type for System 1 is 'Single Zone Air Handler (cooling only)' and for System 2 is '- none -'. The Return Air Path is 'Direct'. At the bottom, it shows 'Wizard Screen 19 of 41' and navigation buttons: Help, Previous Screen, Next Screen, and Finish.

System	Cooling Source	Heating Source	System Type	Return Air Path
System 1	Chilled Water Coils	No Heating	Single Zone Air Handler (cooling only)	Direct
System 2	No Cooling	No Heating	- none -	

室內溫度設定及 VAV 控制。(STEP7)

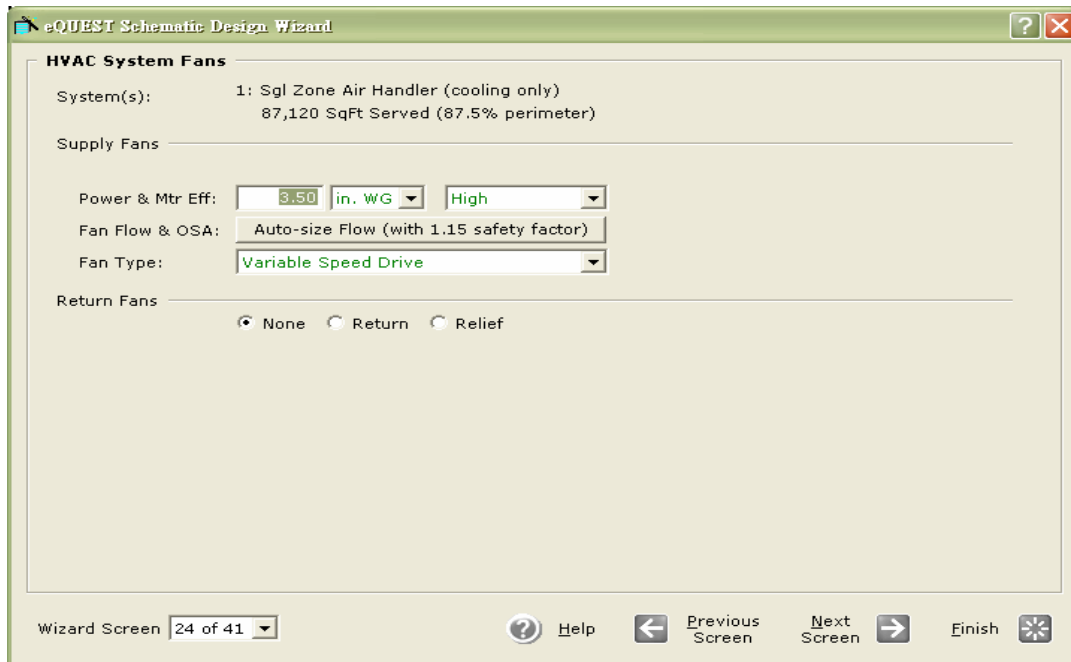
The screenshot shows the 'HVAC Zones: Temperatures and Air Flows' window in the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The main heading is 'HVAC Zones: Temperatures and Air Flows'. It shows 'System(s): 1: Sgl Zone Air Handler (cooling only)'. Under 'Thermostat Setpoints', there are two columns: 'Occupied' and 'Unoccupied'. For Cooling Setpoints, the values are 78.8 and 82.0 respectively. For Heating Setpoints, the values are 70.0 and 64.0. Under 'Design Temperatures', there are two columns: 'Indoor' and 'Supply'. For Cooling Design Temp, the values are 78.8 and 55.0. Under 'Air Flows', there is a 'Minimum Design Flow' of 0.50 cfm/ft2. For 'VAV Minimum Flow', there are two columns: 'Core' and 'Perimeter', both set to 100.0%.

Category	Occupied	Unoccupied
Cooling Setpoints	78.8	82.0
Heating Setpoints	70.0	64.0

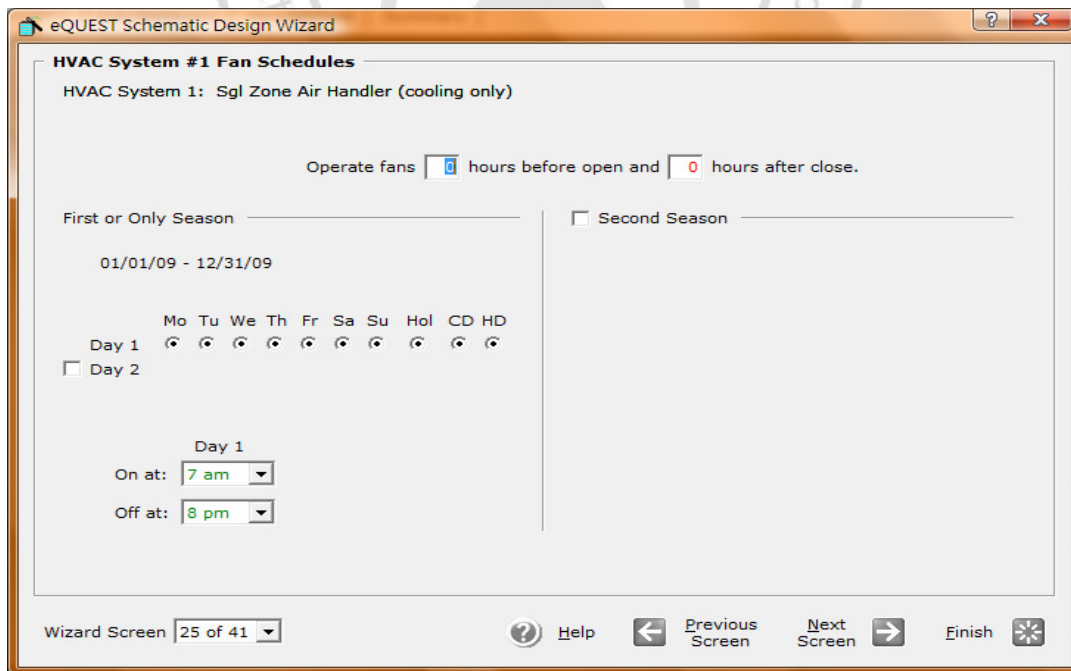
Category	Indoor	Supply
Cooling Design Temp	78.8	55.0

Category	Core	Perimeter
VAV Minimum Flow	100.0	100.0

送風風機型式。(STEP7)



空調開關機時間。(STEP7)



沒有熱氣系統裝置。(STEP7)

The screenshot shows the 'HVAC Zone Heating, Vent and Economizers' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The main content area is titled 'HVAC Zone Heating, Vent and Economizers'. It contains the following fields:

- System(s): 1: Sgl Zone Air Handler (cooling only)
- Zone Heat Sources & Capacities / Delta T
- Baseboards: - none -
- Economizer(s)
- Type: - none -

At the bottom of the screen, there is a 'Wizard Screen' dropdown set to '27 of 41', a 'Help' button, and navigation buttons for 'Previous Screen', 'Next Screen', and 'Finish'.

冰水主機及冰水泵型式。(STEP8)

The screenshot shows the 'Cooling Primary Equipment' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The main content area is titled 'Cooling Primary Equipment'. It contains the following fields:

- Chilled Water System
- CHW Loop: Head: 130.0 ft Design DT: 9.0 度
- Pump Configuration: Both System and Chiller Pumps
- Number of System Pumps: 1
- CHW Loop Flow: Constant
- Loop Pump: Head: 150.0 ft Flow: 1,500 gpm Motor Efficiency: Standard
- Estimated CHW Load: 87,120 ft²Served x Size Factor: 1.20 / 275 ft²/ton = 380.2 tons.
- Total Chiller Capacity by Type: Type 1: 380.2 tons Type 2: (none) = 380.2 tons.
- Describe Up To 2 Chillers
- Chiller 1: Chiller Type(s): Electric Centrifugal Open; Condenser Type(s): Water-Cooled; Compressor(s): Variable Speed; Chiller Counts & Sizes: 1 Specify 380.2 ton; Chiller Efficiency: 0.800 kW/ton; Pump Head / Flow: 99.0 ft 912 gpm; Pump Motor Efficiency: Standard
- Chiller 2: - select another -

At the bottom of the screen, there is a 'Wizard Screen' dropdown set to '31 of 41', a 'Help' button, and navigation buttons for 'Previous Screen', 'Next Screen', and 'Finish'.

冷卻水泵及冷卻水塔型式、溫度設定。(STEP8)

The screenshot shows the 'Primary Equipment Heat Rejection' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The main content area is titled 'Water-Cooled Condenser / Cooling Tower' and contains the following settings:

- Cnd. Water Loop: Head: 130.0 ft, Design DT: 10.0 度
- Condenser Pump: Head: 150.0 ft, Flow: 1,500 gpm
- Condenser Configuration: Open Tower
- Temperature Control: Fixed, Setpoint: 85.0 度
- Capacity Control: One Speed Fan
- Fan Efficiency and Type: Standard, Centrifugal

At the bottom of the screen, there is a 'Wizard Screen' dropdown menu showing '32 of 41', a 'Help' button with a question mark icon, and navigation buttons for 'Previous Screen', 'Next Screen', and 'Finish'.

冰水系統型式及溫度設定。(STEP8)

The screenshot shows the 'Chilled Water System Control and Schedule' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The main content area is titled 'Chilled Water System Control and Schedule' and contains the following settings:

- Setpoint is: Fixed, Setpoint Value: 44.0 度
- Operation: Standby

At the bottom of the screen, there is a 'Wizard Screen' dropdown menu showing '33 of 41', a 'Help' button with a question mark icon, and navigation buttons for 'Previous Screen', 'Next Screen', and 'Finish'.

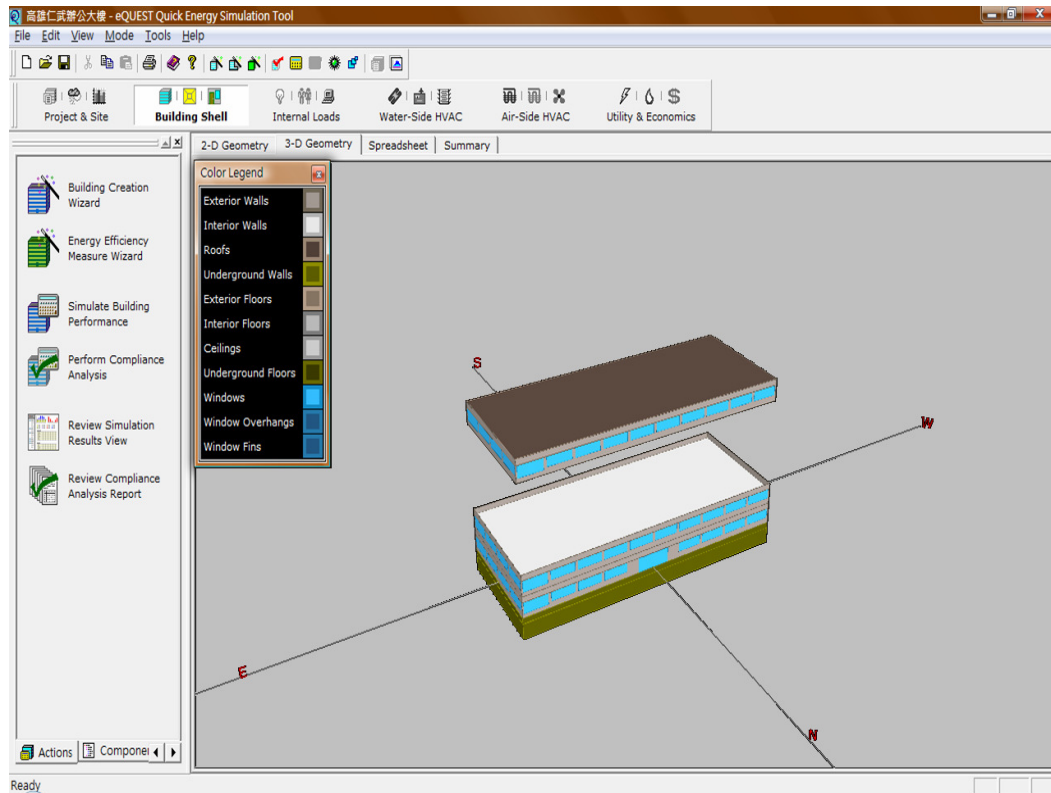
沒有熱水系統。(STEP8)

The screenshot shows the 'Non-Residential Domestic Water Heating' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The main heading is 'Non-Residential Domestic Water Heating'. Under the heading 'Heater Specifications', there is a label 'Heater Fuel:' followed by a dropdown menu currently set to '- none -'. At the bottom of the window, there is a 'Wizard Screen' dropdown showing '36 of 41', a 'Help' button with a question mark icon, 'Previous Screen' and 'Next Screen' buttons with left and right arrows, and an 'Finish' button with a star icon.

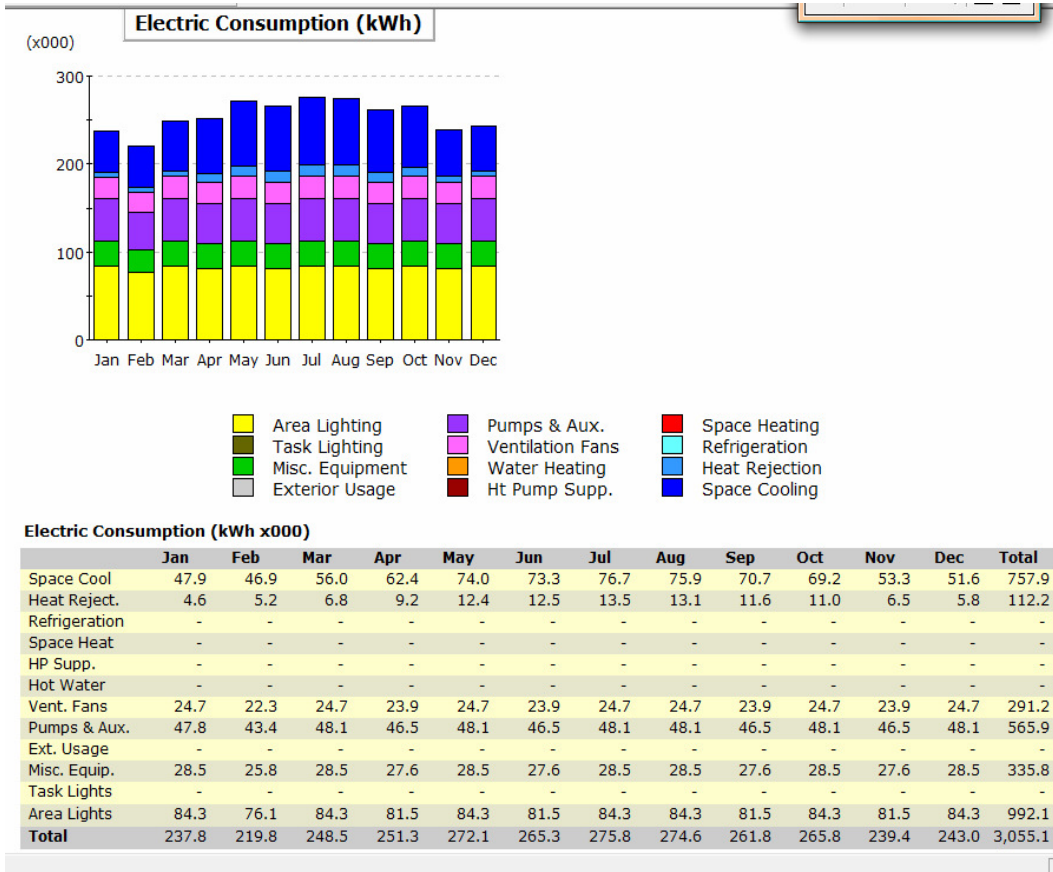
鍵入建築物基本資料，便已完成。(STEP9)

The screenshot shows the 'Project Information' screen in the eQUEST Schematic Design Wizard. The window title is 'eQUEST Schematic Design Wizard'. The main heading is 'Project Information'. Under the heading 'Building Location', there are two text input fields: 'Address:' with a placeholder '<building address>' and 'City, State Zip:' with a placeholder '<building city, state zip>'. Under the heading 'Building Owner', there are four text input fields: 'Name:' with a placeholder '<owner name>', 'Phone:' with a placeholder '<owner phone>', 'Address:' with a placeholder '<owner address>', and 'City, State Zip:' with a placeholder '<owner city, state zip>'. At the bottom, there are two text input fields for 'Component Name Prefix:' and 'Suffix:', with a note below them: '(number of Prefix + Suffix characters cannot exceed 4)'. At the bottom of the window, there is a 'Wizard Screen' dropdown showing '41 of 41', a 'Help' button with a question mark icon, 'Previous Screen' and 'Next Screen' buttons with left and right arrows, and an 'Finish' button with a star icon.

經 eQUEST 模擬本建築物 3D 立體圖。



經 eQUEST 模擬計算全年耗能量報表。



因實際記錄耗電量，為冰水主機及冰水泵，冷卻水泵之總電量，故 eQUEST 模擬計算出耗電量，只需取出空間冷氣負載，空間熱損失及泵浦耗能即可比對。

$$\text{即 } 757.9 + 112.2 + 565.9 = 1436 (\times 000 \text{ kWh}) \dots\dots\dots \text{(式 4-1)}$$

又實際記錄耗電量：1471150 kWh (3 章，表 3-4-13，式 3-1)

$$1436000 \text{ kWh} / 1471150 \text{ kWh} = 0.976 \dots\dots\dots \text{(式 4-2)}$$

準確度高達 0.976。

4-2 提出遮陽改善

地球南北軸線傾角為 23.5° ， $\tan 23.5^\circ = 0.435$ 因此，以本案最大窗高 6' 計算， $6' \times \tan 23.5^\circ = 2.61'$ ，若至少需在春.夏.秋三季能完全遮陽，則遮陽板寬度須在 3' 以上。若考慮加上冬季能全遮陽，則 $6' \times \tan 47^\circ = 6.43'$ ，遮陽板寬度須在 6.5' 以上。

今以 eQUEST 模擬遮陽板由 0.5 呎、1 呎、1.5 呎、2 呎至 8 呎，各種狀況的節能效果，以決定遮陽板最佳寬度。(如圖 4-2-1)

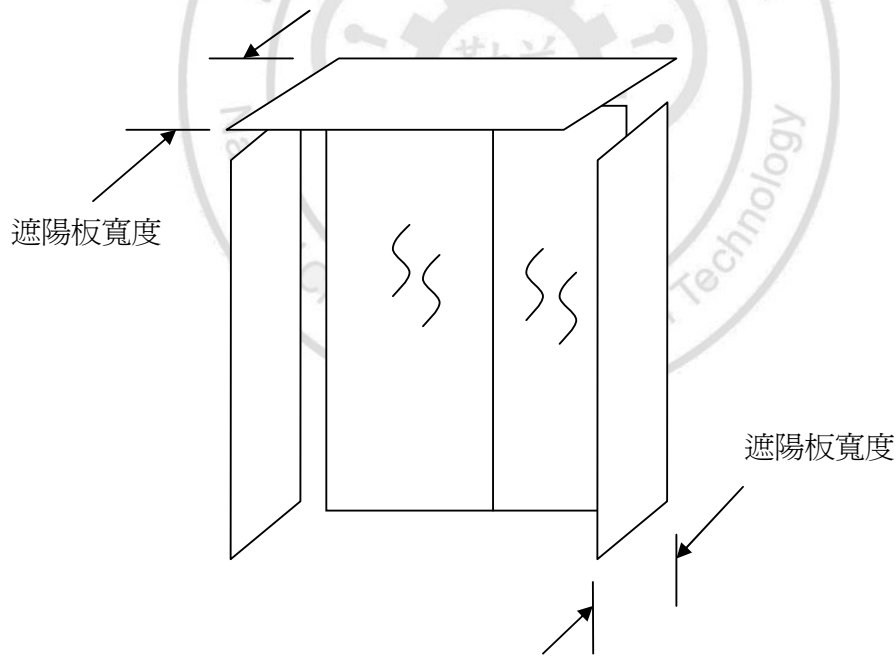
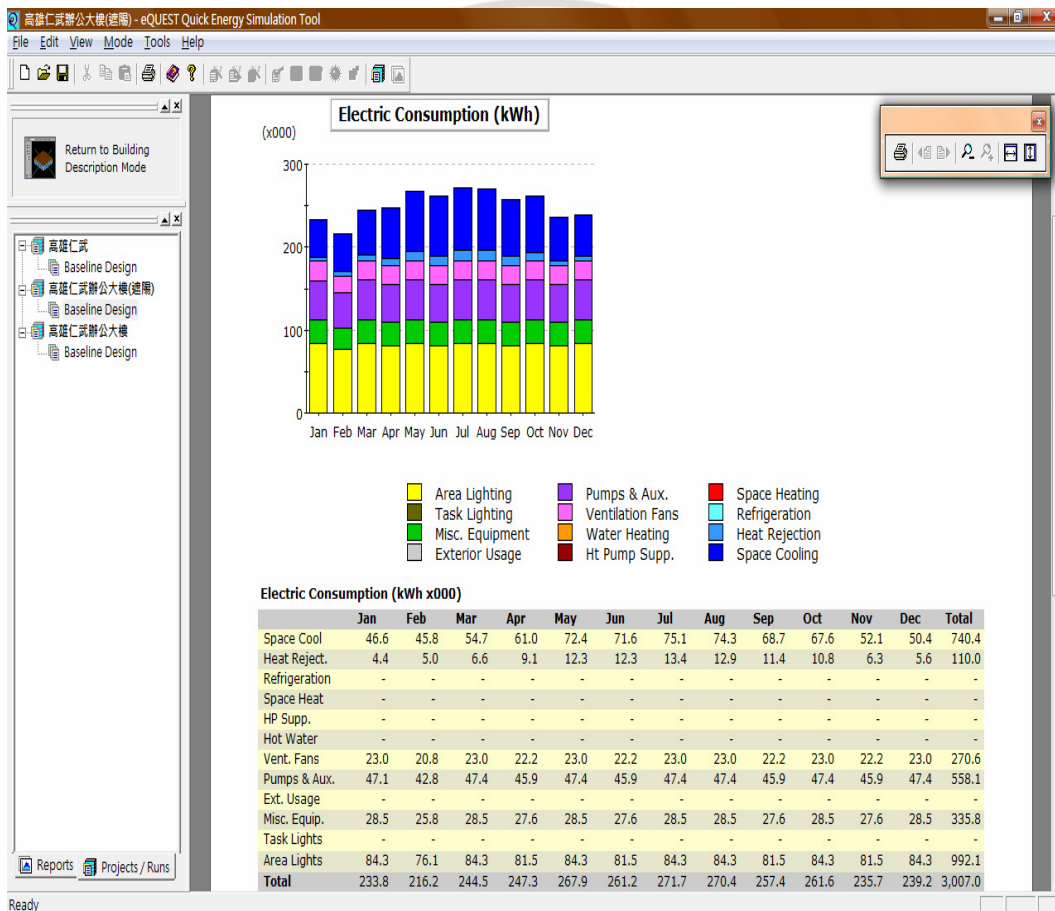
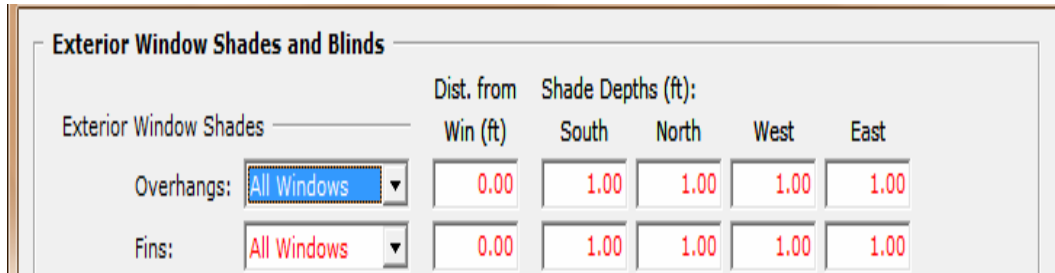


圖 4-2-1 遮陽板示意圖

(1) 遮陽寬度 1ft



耗電量 = 740.4 + 110.0 + 558.1 = 1408.5 (x000 kWh)

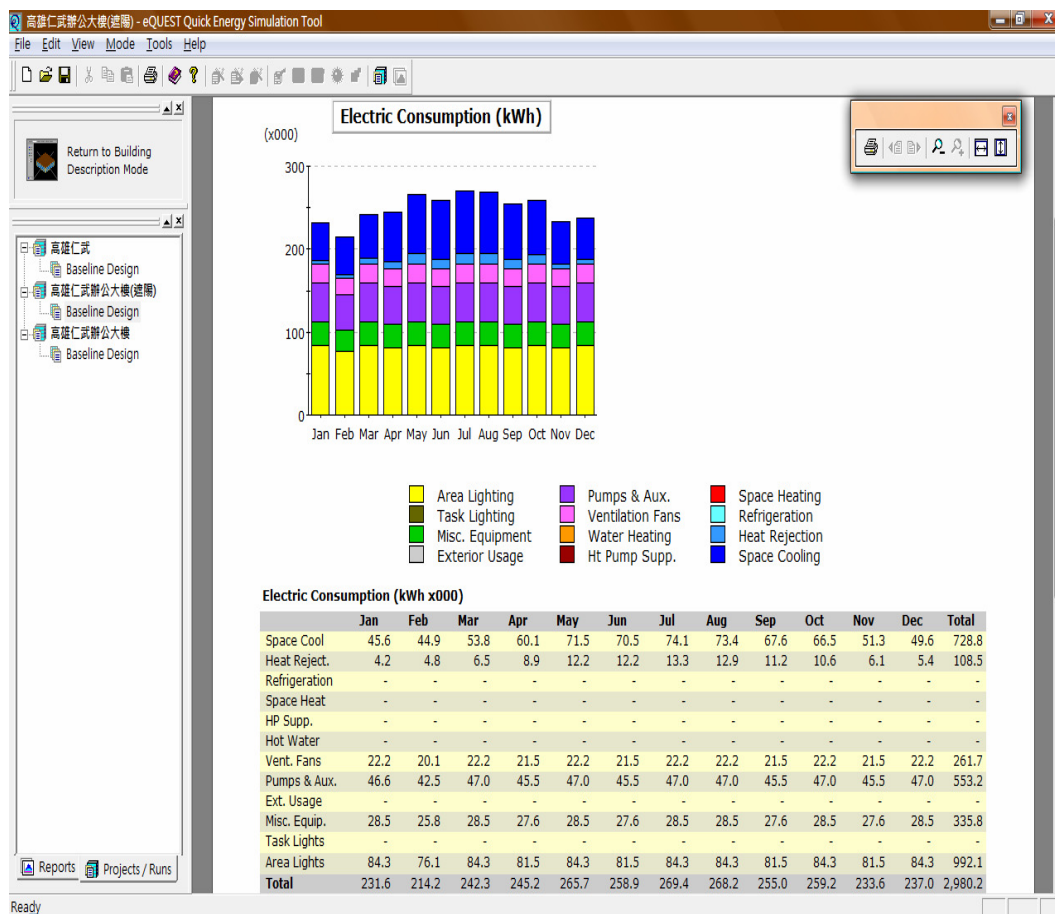
(2) 遮陽寬度 2ft

Exterior Window Shades and Blinds

Exterior Window Shades _____

Overhangs: **All Windows** | Dist. from Win (ft): 0.00 | Shade Depths (ft): South: 2.00, North: 2.00, West: 2.00, East: 2.00

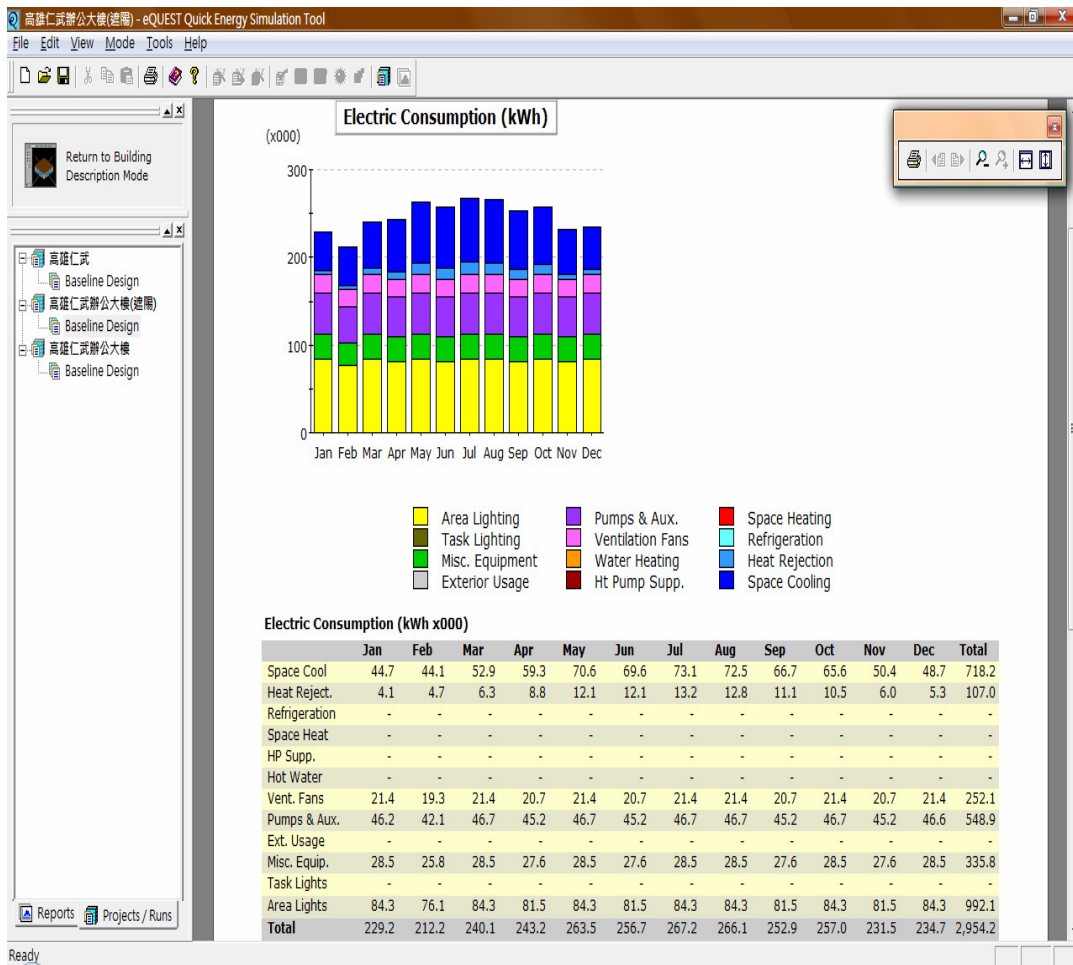
Fins: **All Windows** | Dist. from Win (ft): 0.00 | Shade Depths (ft): South: 2.00, North: 2.00, West: 2.00, East: 2.00



耗電量 = 728.8 + 108.5 + 553.2 = 1390.5 (x000 kWh)

(3) 遮陽寬度 3ft

Exterior Window Shades and Blinds		Dist. from Win (ft)	Shade Depths (ft):			
Exterior Window Shades			South	North	West	East
Overhangs:	All Windows	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Fins:	All Windows	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00



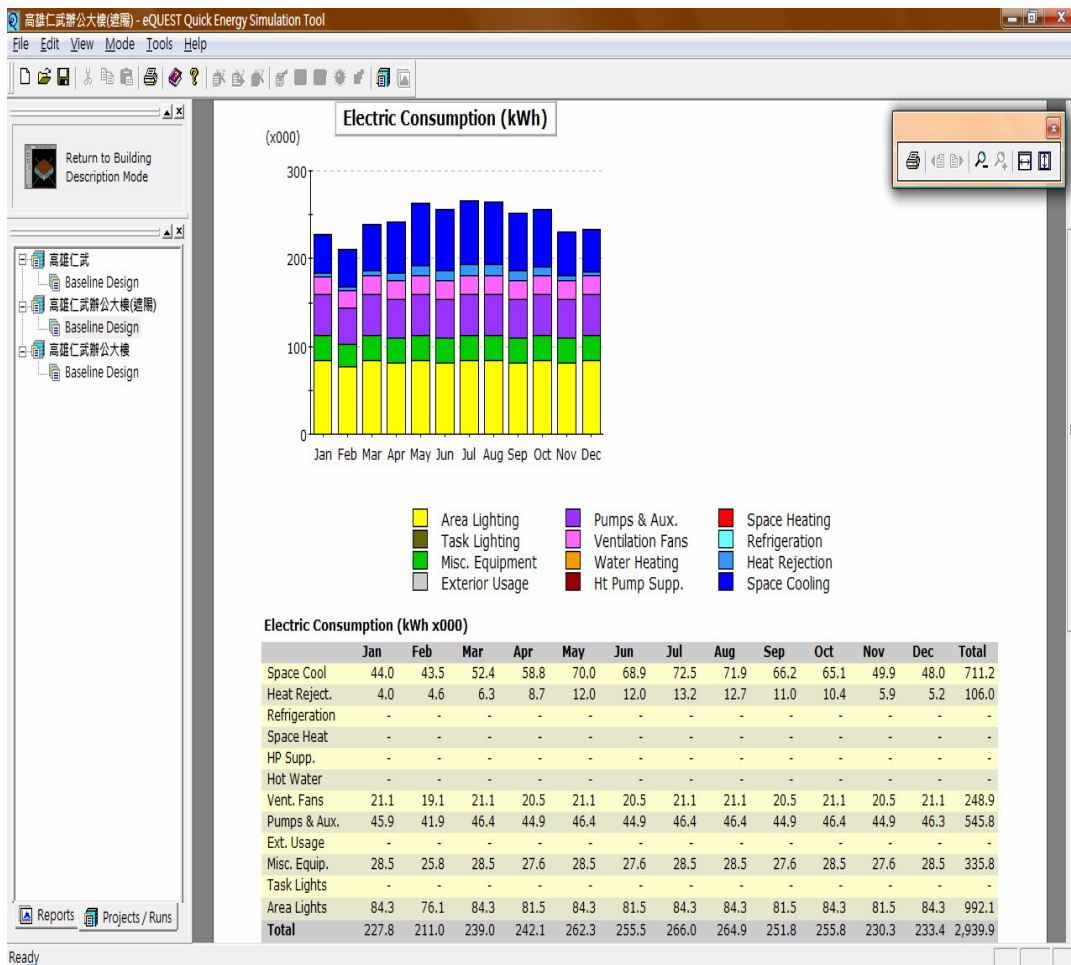
耗電量 = 718.2 + 107.0 + 548.9 = 1374.1 (x000 kWh)

(4) 遮陽寬度 4ft

Exterior Window Shades and Blinds

Exterior Window Shades _____

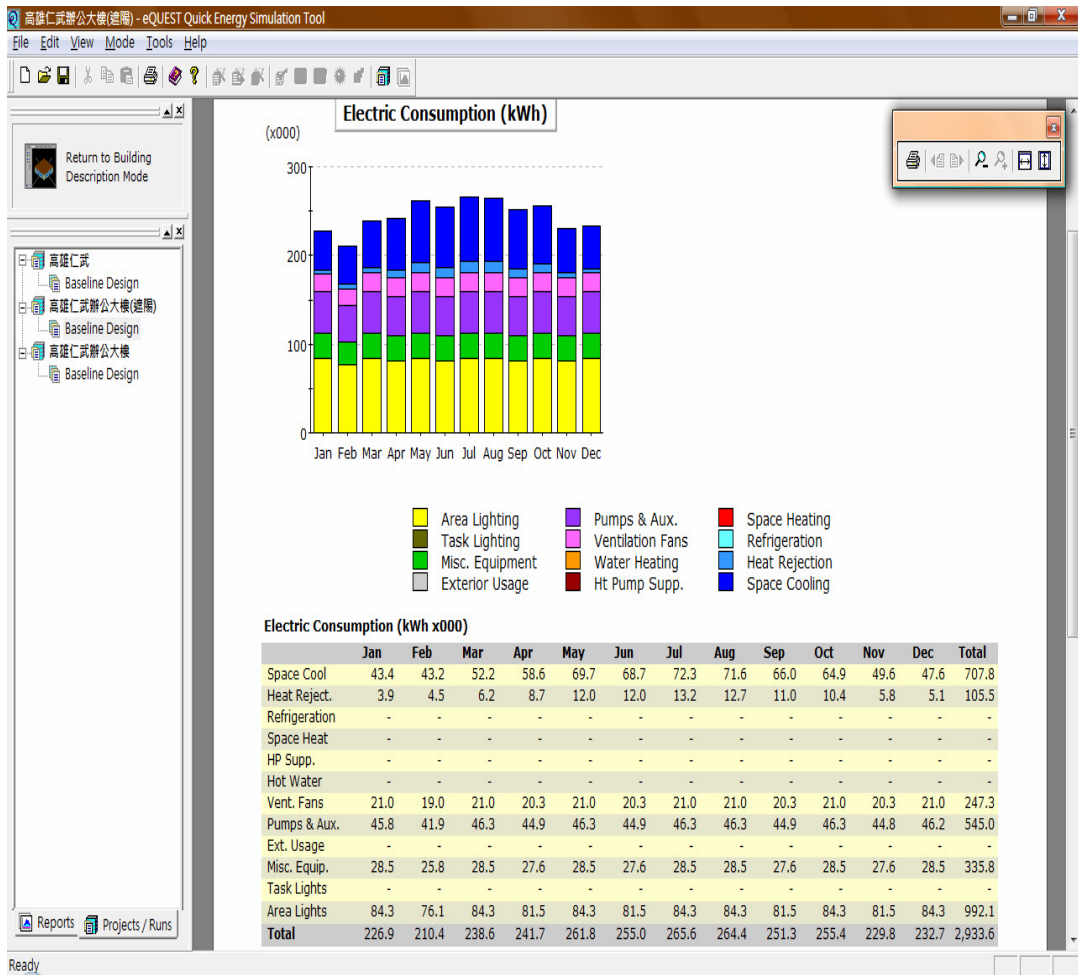
	Dist. from Win (ft)	Shade Depths (ft):			
		South	North	West	East
Overhangs: All Windows	0.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Fins: All Windows	0.00	4.00	4.00	4.00	4.00



耗電量 = 711.2 + 106.0 + 545.8 = 1363(x000 kWh)

(5) 遮陽寬度 5ft

Exterior Window Shades and Blinds		Dist. from Win (ft)	Shade Depths (ft):			
Exterior Window Shades			South	North	West	East
Overhangs:	All Windows	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Fins:	All Windows	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00



耗電量 = 707.8 + 105.5 + 545.0 = 1358.3 (x000 kWh)

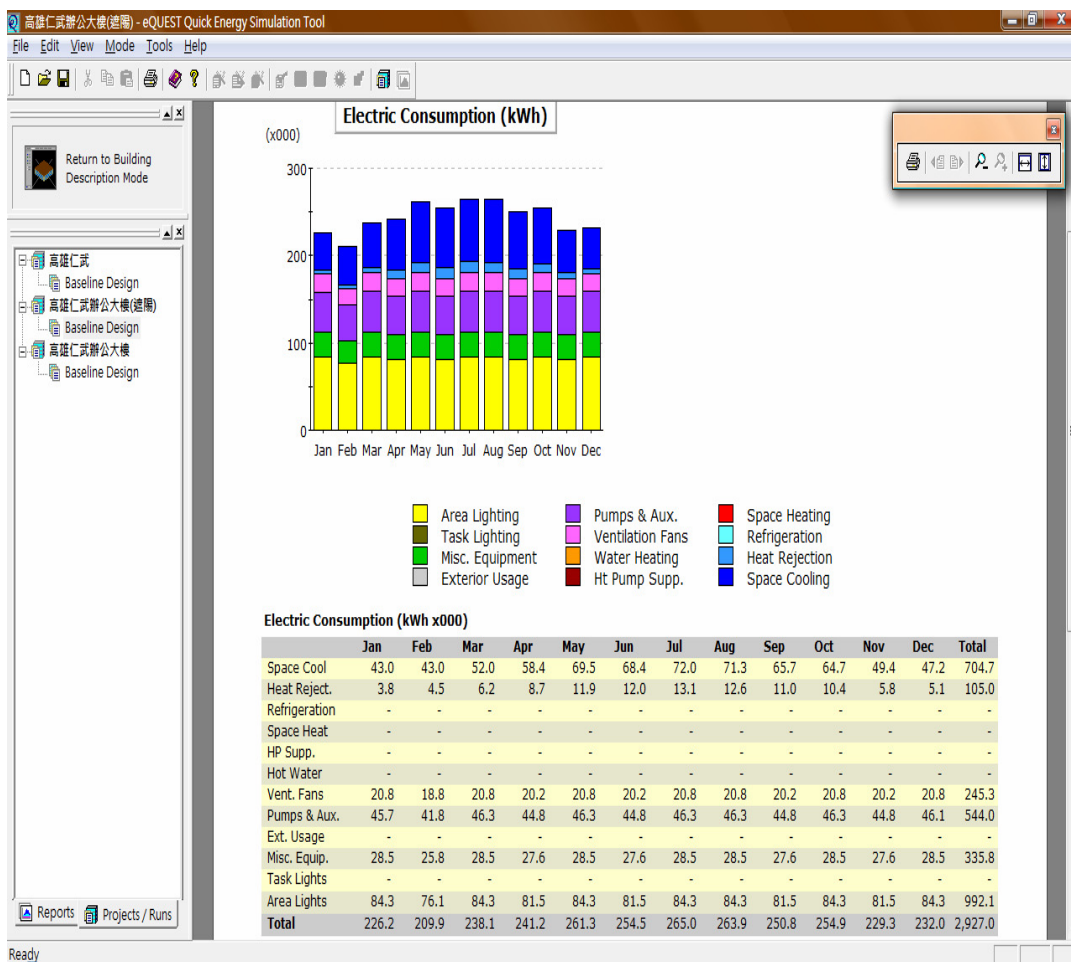
(6) 遮陽寬度 6ft

Exterior Window Shades and Blinds

Exterior Window Shades _____

Dist. from Win (ft) Shade Depths (ft):

	Win (ft)	South	North	West	East
Overhangs: All Windows	0.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Fins: All Windows	0.00	6.00	6.00	6.00	6.00



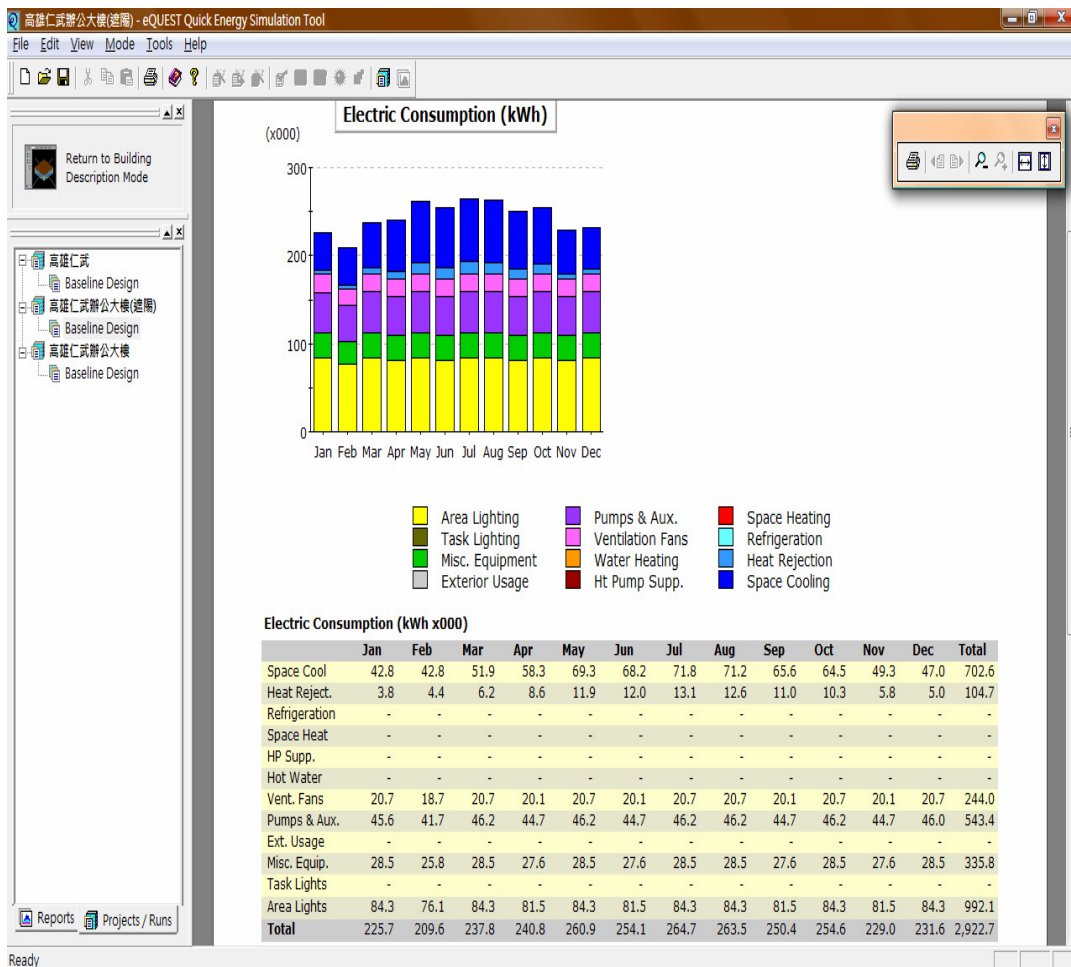
$$\text{耗電量} = 704.7 + 105.0 + 544.0 = 1353.7 (\times 000 \text{ kWh})$$

(7) 遮陽寬度 7ft

Exterior Window Shades and Blinds

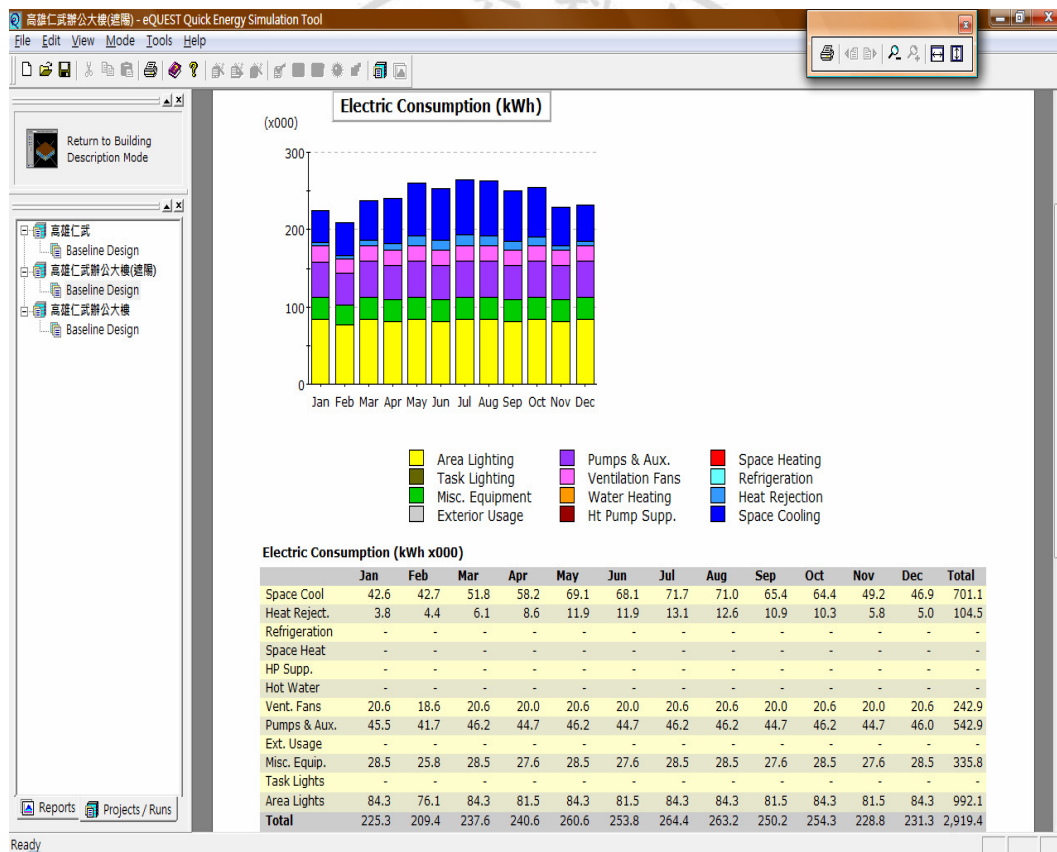
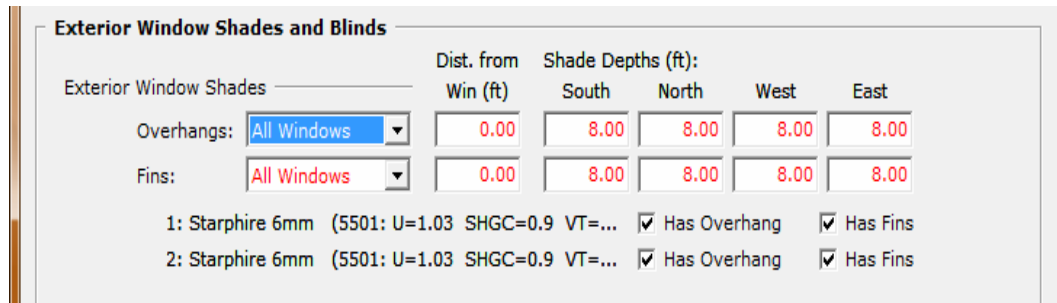
Exterior Window Shades _____ Dist. from Win (ft) Shade Depths (ft):

	Win (ft)	South	North	West	East
Overhangs: All Windows	0.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Fins: All Windows	0.00	7.00	7.00	7.00	7.00



耗電量 = 702.6 + 104.7 + 543.4 = 1350.7 (x000 kWh)

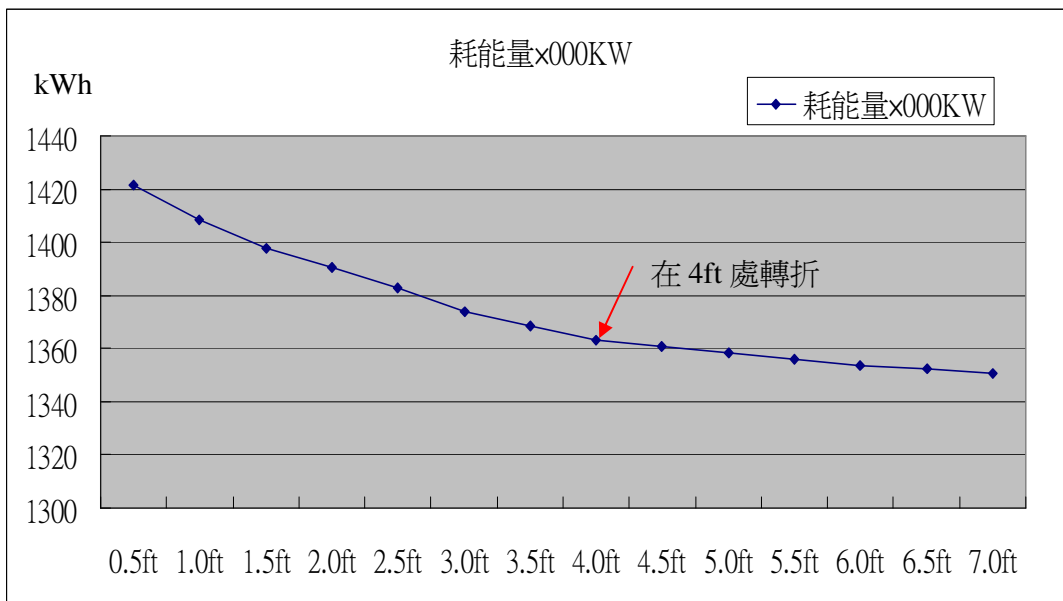
(8) 遮陽寬度 8ft



耗電量 = 701.1 + 104.5 + 542.9 = 1348.5 (x000 kWh)

綜合以上結果，明顯在遮陽板 4ft 以上時，耗能量減少有限（如表 4-2-1），因此，決定遮陽板寬度在 4ft。而且扣除牆壁厚度 15cm，實際遮陽板寬度剩下 105cm；並可將遮陽板做成百葉條狀，增加透風性以減少受風面積，如此遮陽板強度應是足夠且可行。

表 4-2-1 各尺寸遮陽板節能曲線



其耗電量減少為：1363000 kWh (式 4-3)

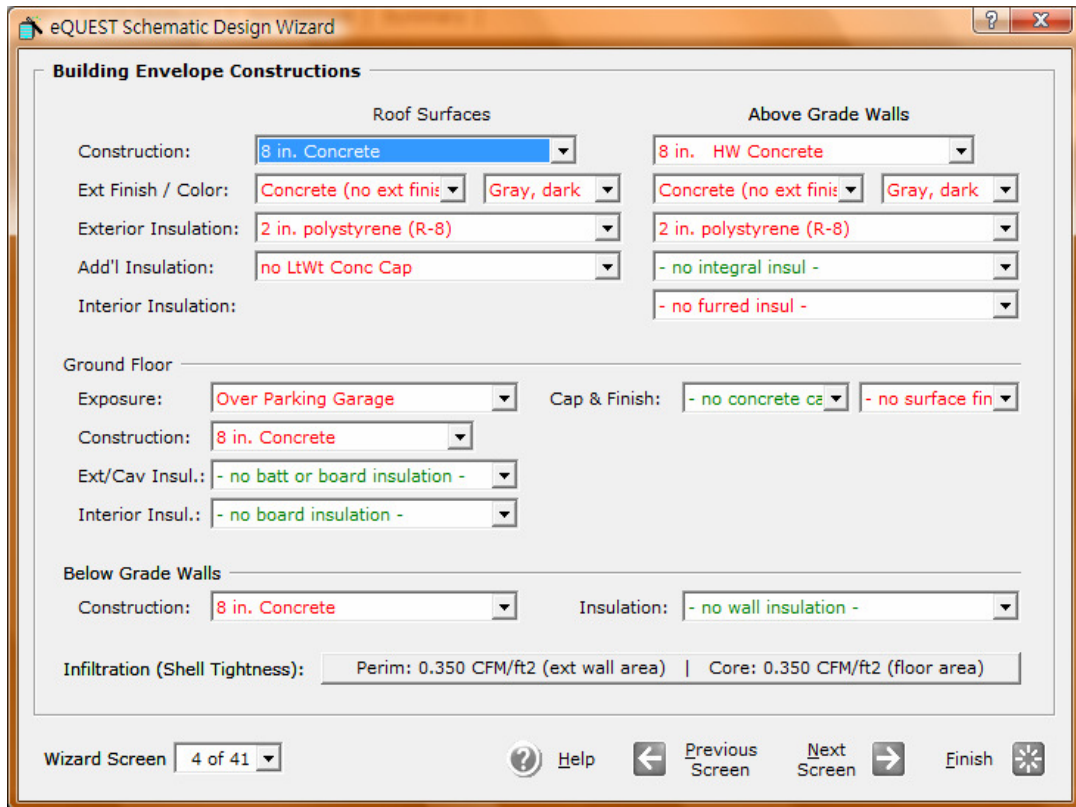
與未遮陽前耗電量：1436000 kWh 作比較：

$$\left[\frac{1436000 - 1363000}{1436000} \right] \times 100\% = 5.08\% \quad (\text{式 4-4})$$

節能效果達 5.08%

4-3 增強隔熱

於本建築物水泥外牆，增加 2in 厚之保麗龍板，以增加建築外牆熱阻，防止外氣熱負荷，經傳導方式進入建物本體內，以減少空調負荷。以下以 eQUEST 模擬，看看其節能效果如何？



其耗電量為：756.1 + 112.3 + 561.5 = 1429.9(x000kWh)

與原始耗電量：1436000 kWh 作比較：

$$\left[(1436000 - 1429900) / 1436000 \right] \times 100\% = 0.42\% \quad (\text{式 4-5})$$

其節能效果為 0.42%，並無明顯改善效果。

4-4 以 ENVLOAD 重新決定主機容量

早期舊有建築，較多主機容量超量設計問題，且本案經 eQUEST 模擬以 4ft 寬遮陽板改善，可得 5%的節能率，明顯可知空調負載已減少，因此有必要重新檢討主機容量的設計。

今即以本建物窗戶加裝 4ft 遮陽板為前提，再自行設計以 EXCEL 來作 ENVLOAD 程式計算（如表 4-4-1），得出主機容量 242USRT 即可。

表 4-4-1 以 Excel 計算 ENVLOAD 精算表

建築物條件											
東(西)面 長(M)			南(北)面 長(M)			樓高(M)			樓數		
20			50			3.3			7		
東(西)面總面積(m ²)			南(北)面總面積(m ²)			頂樓樓板面積(m ²)			外周區空調樓板面積(m ²)		
462			1155			1000			4600		
窗 戶											
東			西			南			北		
寬(M)	高(M)	數量	寬(M)	高(M)	數量	寬(M)	高(M)	數量	寬(M)	高(M)	數量
4.5	2.5	4	4.5	2.5	3	4.5	2.5	8	4.5	2.5	8
1.5	1.5	72	1.5	1.5	54	1.5	1.5	144	1.5	1.5	180
東面窗總面積(m ²)			西面窗總面積(m ²)			南面窗總面積(m ²)			北面窗總面積(m ²)		
207			155.25			414			495		

外牆穿透熱						
方位	U_i	A	$U_i \cdot A$	$\Sigma u_i \cdot A$	混凝土 15cm 厚 W001 $U_i=3.78$	鋼承板屋 R001 $U_i=1.19$
東牆	3.45	255.00	879.75	7791.49	混凝土 20cm 厚 W002 $U_i=3.49$	泡沫混凝土 R006 $U_i=1.02$
西牆	3.45	306.75	1058.29		磚牆 W003 $U_i=2.14$	保麗龍磚 R008 $U_i=0.99$
南牆	3.45	741.00	2556.45		預鑄版 15cm 厚 W005 $U_i=3.3$	中空樓板 R009 $U_i=1.10$
北牆	3.45	660.00	2277.00		預鑄版 20cm 厚 W006 $U_i=1.98$	彩色鋼板 R015 $U_i=1.10$
屋頂	1.02	1000.00	1020.00		玻璃帷幕矽酸鈣 W010 $U_i=2.4$	面磚平頂 R019 $U_i=1.39$

玻璃穿透熱									
方位	U_i	A	$U_i \cdot A$	$\Sigma u_i \cdot A$	K_i	η_i	A	$K_i \eta_i A$	$\Sigma K_i \cdot \eta_i \cdot A$
東面	6.16	207.00	1275.12	7830.90	0.42	0.83	207.00	72.16	471.84
西面	6.16	155.25	956.34		0.42	0.83	155.25	54.12	
南面	6.16	414.00	2550.24		0.36	0.83	414.00	123.70	
北面	6.16	495.00	3049.20		0.54	0.83	495.00	221.86	

日射量 $\Sigma Mk \cdot IHk$ 外殼熱損 $L \cdot DH$ 室內發散熱 G						
$\Sigma Mk \cdot IHk = [(\text{玻璃 } Ki \eta iA + 0.035 \text{ 實牆 } UiA) / Afp] \cdot IHk$						
方位	玻璃 $Ki \eta iA$	0.035 實牆 UiA	Afp	IHk	$Mk \cdot IHk$	$\Sigma Mk \cdot IHk$
東面	72.16	44.63	4600	446600	11339	74699
西面	54.12	37.04	4600	585100	11595	
南面	123.70	89.48	4600	512000	23728	
北面	221.86	79.70	4600	283300	18572	
屋頂		35.70	4600	1219600	9465	

$L \cdot DH = [1.011 + (\text{玻璃 } \Sigma ui \cdot A + \text{實牆 } \Sigma ui \cdot A) / Afp] \cdot DH$							
玻璃 $\Sigma ui \cdot A$	實牆 $\Sigma ui \cdot A$	Afp	L	DH	$L \cdot DH$		
7830.90	7791.49	4600	4.41	15500	68311		
$G = Gi \cdot Ac/t$ (室內平均發熱 $Gi=13.5$) (平均室內溫升 $Tu=Gi/L$) (冷房運轉時間 $Ac/t = a_0 + a_1 \cdot Tu + a_2 \cdot Tu^2$)							
Gi	L	Tu	a_0	a_1	a_2	Ac/t	G
13.5	4.41	3.0632	1744	151	6.5	2145.55	28964.94

ENVLOAD ≤ 115(南區節能標準)					
ENVLOAD = (-20370+2.512*G-0.326*L*DH+1.079* Σ Mk*Ihk)/1000 (KWh/m ² -fl-A*yr)					111
ACsc = (62.807-0.11*ENVLOAD-31.267*γ)*α m ² /USRT (AHU. α=1 F/C. α=0.96)					
ENVLOAD	總樓板面積 AF	外周區面積 Afp	γ =Afp/AF	α	ACsc
111	7000	4600	0.657	0.96	29
主機容量：AC = AF/ACsc USRT			242 USRT		

再以市售制式化模式，螺旋式高效率冰水主機作選擇（如表 4-4-2），以 276RT，消耗功率：180kW，效率：0.65kW/RT 之機型，重新設定為本案主機，並以 eQUEST 模擬遮陽改善及改變主機容量後之耗電量。（如圖 4-4-1 及圖 4-4-2）

表 4-4-2 市售螺旋機型錄

項目	機型																
	RTHD B1B1B1	RTHD B1C1D1	RTHD B2B2B2	RTHD B2C2D2	RTHD C1D6E5	RTHD C1D6E4	RTHD C1E1F1	RTHD C2D4E4	RTHD C2D3E3	RTHD C2F2F3	RTHD D1D1E1	RTHD D1F1F2	RTHD D1G2G2	RTHD D2D2E2	RTHD D2F2F3	RTHD D2G3G3	
容量 (Ton)	184	190	199	205	261	264	276	295	303	322	359	377	389	390	410	420	
輸入功率 (kW)	128	128	138	135	192	188	180	216	210	204	265	253	247	282	271	266	
kW / Ton	0.69	0.66	0.69	0.66	0.73	0.71	0.65	0.73	0.69	0.63	0.74	0.67	0.63	0.72	0.66	0.63	
NPLV	0.544	0.524	0.521	0.504	0.558	0.542	0.511	0.539	0.514	0.482	0.554	0.513	0.490	0.540	0.503	0.482	
電源	220V/380V/440V/480V-3Ph-60Hz																
壓縮機	螺旋式壓縮機																
容量控制	滑動機 (Slide Valve) + 無段卸載																
個數	1																
蒸發器	殼管式																
水量 (GPM)	441	454	475	491	625	631	660	706	725	770	858	902	931	932	980	1014	
壓降 (FT)	15.8	12.7	14.4	12.7	22.8	17.7	13.4	21.6	12.2	10.9	22.5	16.3	19.1	22.7	16.9	18.2	
配管尺寸	6"	6"	6"	6"	6"	6"	6"	6"	8"	8"	8"	8"	8"	8"	8"	8"	
迴路數 (Pass)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	
冷凝器	殼管式																
水量 (GPM)	529	542	571	585	759	762	786	856	871	912	1042	1078	1103	1128	1169	1199	
壓降 (FT)	13.4	16.2	13.2	16.0	23.2	17.7	9.8	21.9	13.0	12.7	22.2	19.8	11.1	22.3	20.0	11.2	
配管尺寸	6"	6"	6"	6"	6"	6"	8"	6"	8"	8"	8"	8"	8"	8"	8"	8"	
迴路數 (Pass)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
冷媒	R-134a																
充填量 (kg)	186	222	186	222	191	222	238	222	222	284	216	284	318	216	284	318	
尺寸	L (mm)	3180	3624	3180	3624	3189	3189	3658	3189	3189	3669	3189	3669	3750	3189	3669	3750
	W (mm)	1634	1634	1634	1634	1717	1717	1715	1717	1717	1716	1717	1716	1717	1717	1716	1717
	H (mm)	1849	1849	1849	1849	1937	1937	1937	1937	1937	1936	1937	1936	2033	1937	1936	2033
運轉重量 (kg)	4476	4787	4545	4832	6077	6202	7175	6202	6824	7965	6979	7955	8555	7062	8265	9816	

註：1. 以上主機容量依冰水入口溫度 55°F，冰水出口溫度 45°F，結垢係數 0.0001 hr.sq.ft.deg. F/Btu；冷卻水出口溫度 100°F，冷卻水入口溫度 90°F，結垢係數 0.00025 hr.sq.ft.deg. F/Btu (依 ARI STANDARD 550/590-98 規定)。
 2. 以上長度均為水側工作壓力為 150psi 之機型，若選配為 300psi 工作壓力，則長度約增加 25mm~30mm。
 3. 對產品不斷進行研究改良，為本公司的一貫政策，因此上述規格若有變動，恕不另行通知。
 4. 所需規格若與上述條件不同，請與本公司業務部門聯絡。

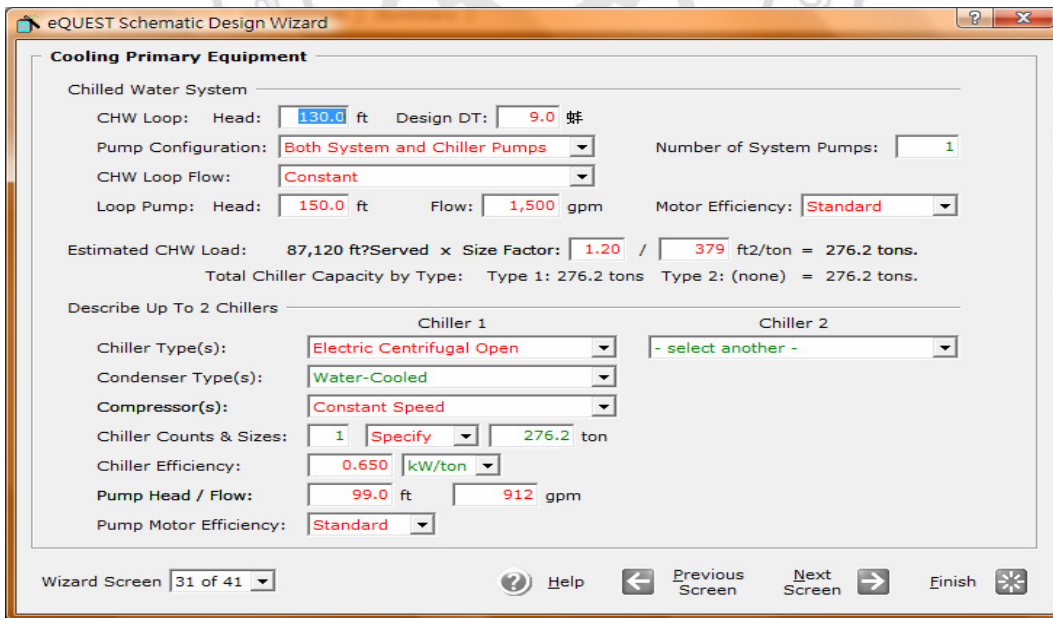


圖 4-4-1 改變主機能力對話框

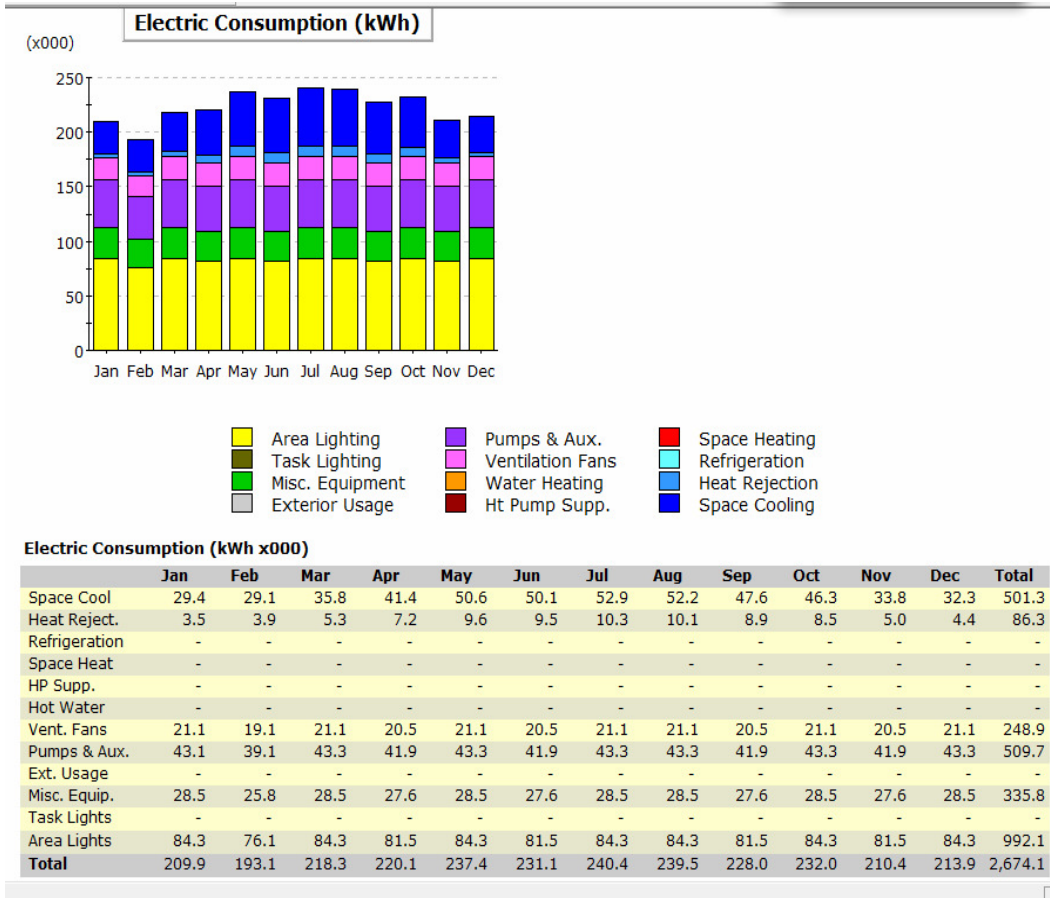


圖 4-4-2 改變主機能力後全年耗能報表

得出改變主機容量及遮陽改善後耗電量：

$$501.3 + 86.3 + 509.7 = 1097.3 (\times 000 \text{ kWh})$$

再與原始耗電量：1436000KWH 作比較：

$$\left[(1436000 - 1097300) / 1436000 \right] \times 100\% = 23.58\% \quad (\text{式 4-5})$$

其節能效果達 23.58%

4-5 修正冰水泵及冷卻水泵

因應主機容量下修為 276RT，其需求之冰水流量及冷卻水流量相對也減少，從原來的冷卻水量 1500GPM(6.0 m³/min)降為 786GPM(3.3 m³/min)，原來冰水流量 912GPM(3.8 m³/min)可降為 660GPM(2.8 m³/min)(表 4-4-4)

再以冷卻水流量 786GPM 及冰水流量 660GPM，加入 eQUEST 作遮陽改善及下修主機容量、冰水泵、冷卻水泵後，系統耗電量。(如圖 4-5-1，4-5-2，4-5-3)

eQUEST Schematic Design Wizard

Cooling Primary Equipment

Chilled Water System

CHW Loop: Head: 130.0 ft Design DT: 9.0 呎

Pump Configuration: Both System and Chiller Pumps Number of System Pumps: 1

CHW Loop Flow: Constant

Loop Pump: Head: 150.0 ft Flow: 1,500 gpm Motor Efficiency: Standard

Estimated CHW Load: 87,120 ft²Served x Size Factor: 1.20 / 379 ft²/ton = 276.2 tons.
Total Chiller Capacity by Type: Type 1: 276.2 tons Type 2: (none) = 276.2 tons.

Describe Up To 2 Chillers

	Chiller 1	Chiller 2
Chiller Type(s):	Electric Centrifugal Open	- select another -
Condenser Type(s):	Water-Cooled	
Compressor(s):	Constant Speed	
Chiller Counts & Sizes:	1 Specify 276.2 ton	
Chiller Efficiency:	0.650 kW/ton	
Pump Head / Flow:	99.0 ft 660 gpm	
Pump Motor Efficiency:	Standard	

Wizard Screen 31 of 41

Help Previous Screen Next Screen Finish

圖 4-5-1 改變冰水泵能力對話框

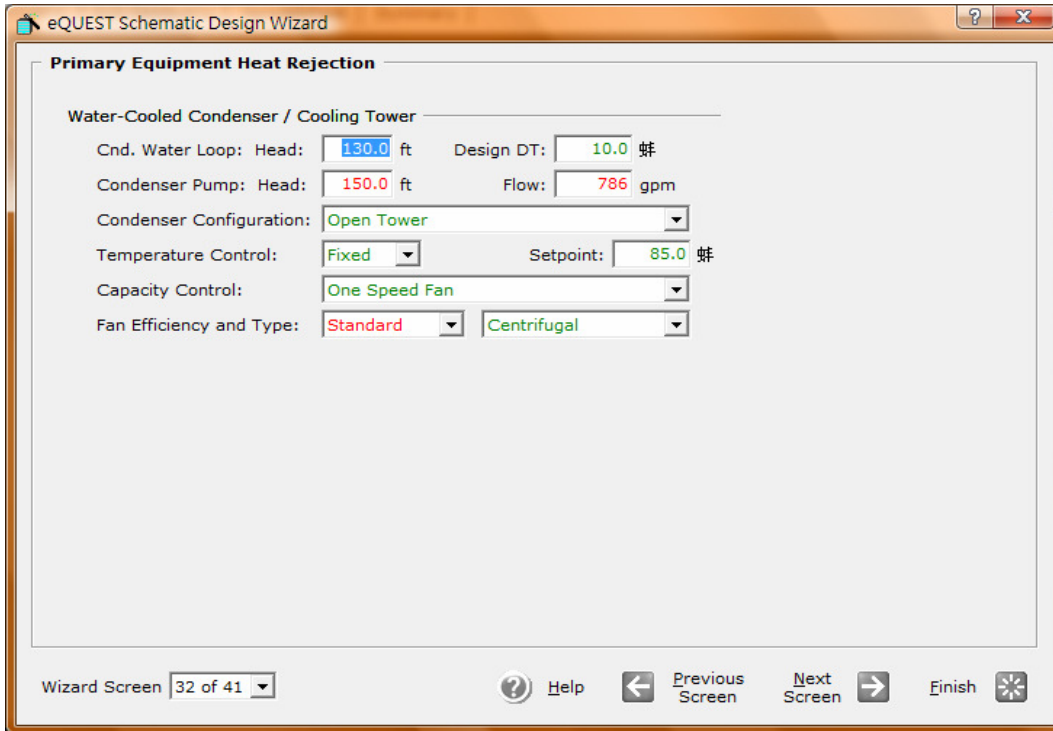


圖 4-5-2 改變冷卻水泵能力對話框

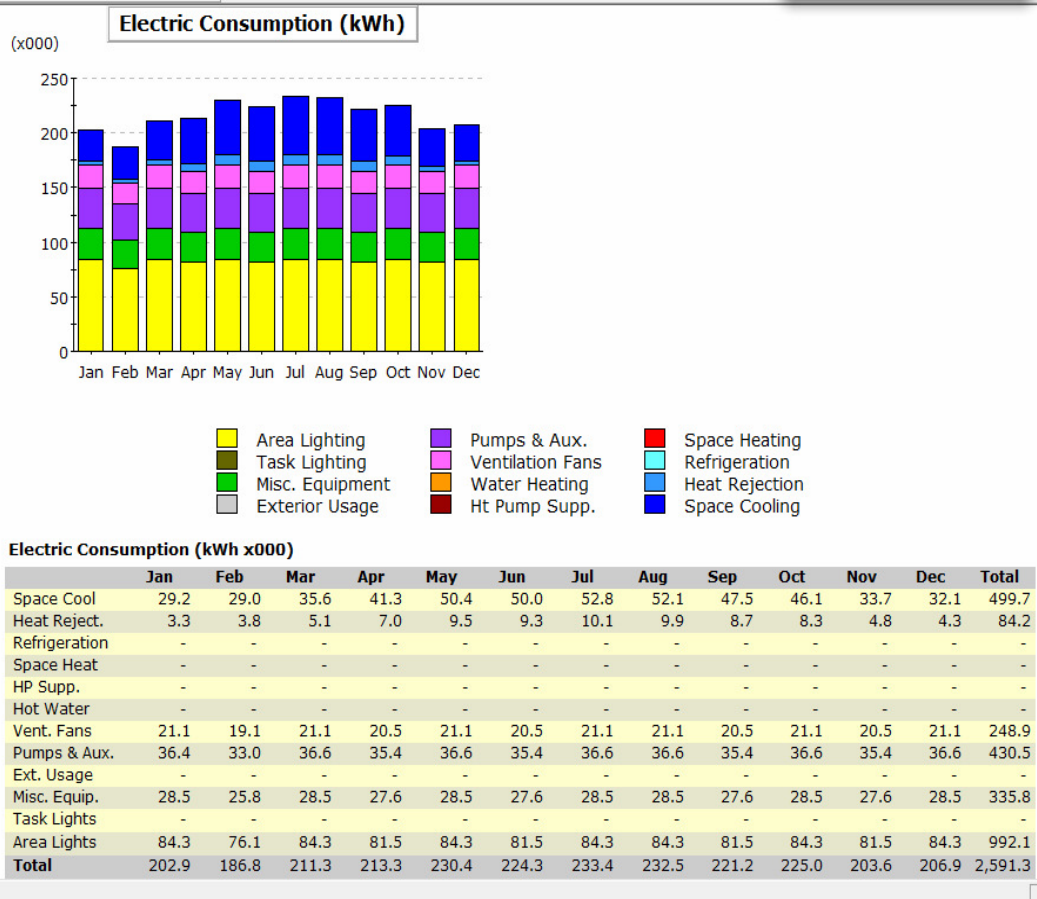


圖 4-5-3 改變水泵能力後全年耗能報表

得出以遮陽改善及下修主機容量，冰水流量和冷卻水量後之耗電量為 499.7

+ 84.2 + 430.5 = 1014.4 (x000kWh) 與原始耗電量：1436000 kWh 作比較：「(1436000

— 1014400) / 1436000」 × 100% = 29.36% (式 4-6)

其節能效果達 29.36%

第五章 結果與討論

5-1 結論

(1)、本實際以 eQUEST 模擬本建築物全年耗電量 1436000 kWh，與實際全年耗電記錄值：1471150 kWh 比較，只有誤差 35150kWh 其準確度高達 97.61%，因此，以 eQUEST 作耗能預測，對於改善空調系統節能規劃工作上，實為有效且實用的工具。(如圖 5-1-1，5-1-2)

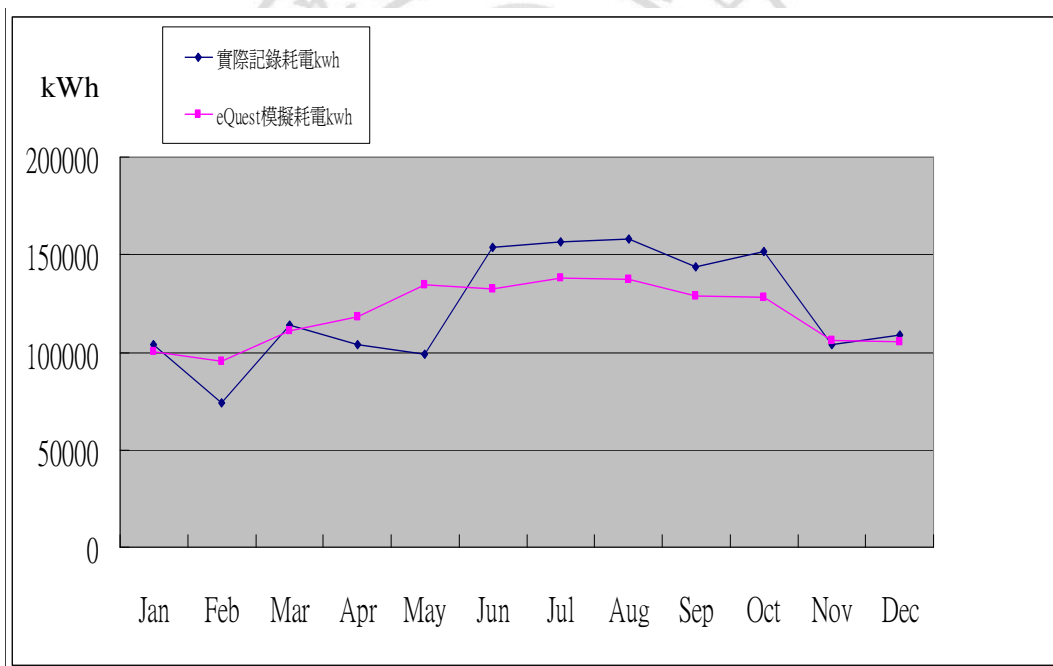


圖 5-1-1 實際與模擬全年每月耗電量比較表

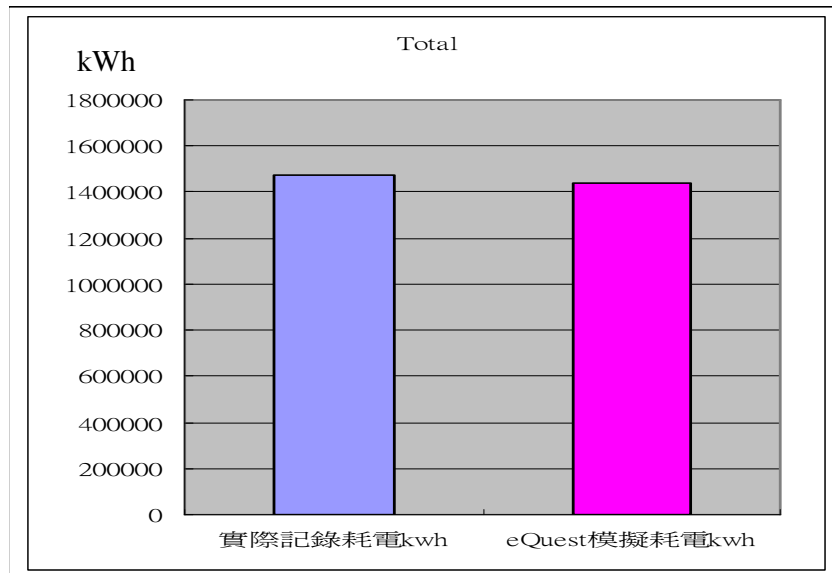


圖 5-1-2 實際與模擬全年總耗電量比較表

(2)、對於本案這種舊有辦公大樓，內部空間為每日實際辦公場所，其 F/C 供風系統、隔間或隔熱，以不改變為原則，避免造成業主業務運作困擾，故以外觀上作遮陽與隔熱處理，以阻絕外部不必要之熱源進入，且當外部負荷減少時，其空調主機容量亦可適時下修至適當容量。主機容量下修後，其冰水流量及冷卻水流量減少，冰水泵及冷卻水泵皆可下修馬力。如此規劃，應是可行且必能節能。

(3)、但，從遮陽隔熱→下修主機容量→下修冰水泵及冷卻水泵，其流程有因果流向關係，不能從中或後去作局部改善，須由前往後，依據各種考量因素（如經費及回收年限，可另案研究），作改善修正的程度。

關於遮陽、隔熱、下修主機容量、下修冰水泵及冷卻水泵之節能程度及建議，

分述如下：

(4)、遮陽改善

在窗戶上設立遮陽板(形狀如圖 5-1-3)，是有效阻斷太陽輻射進入室內，由於本案建物位處高雄，其氣候常年高溫，陽光普照，甚或冬日，也常常烈日當空，因此，遮陽板寬度愈大愈有遮陽效果，且經 eQUEST 模擬結果，亦是如此，如(表 5-1-1)

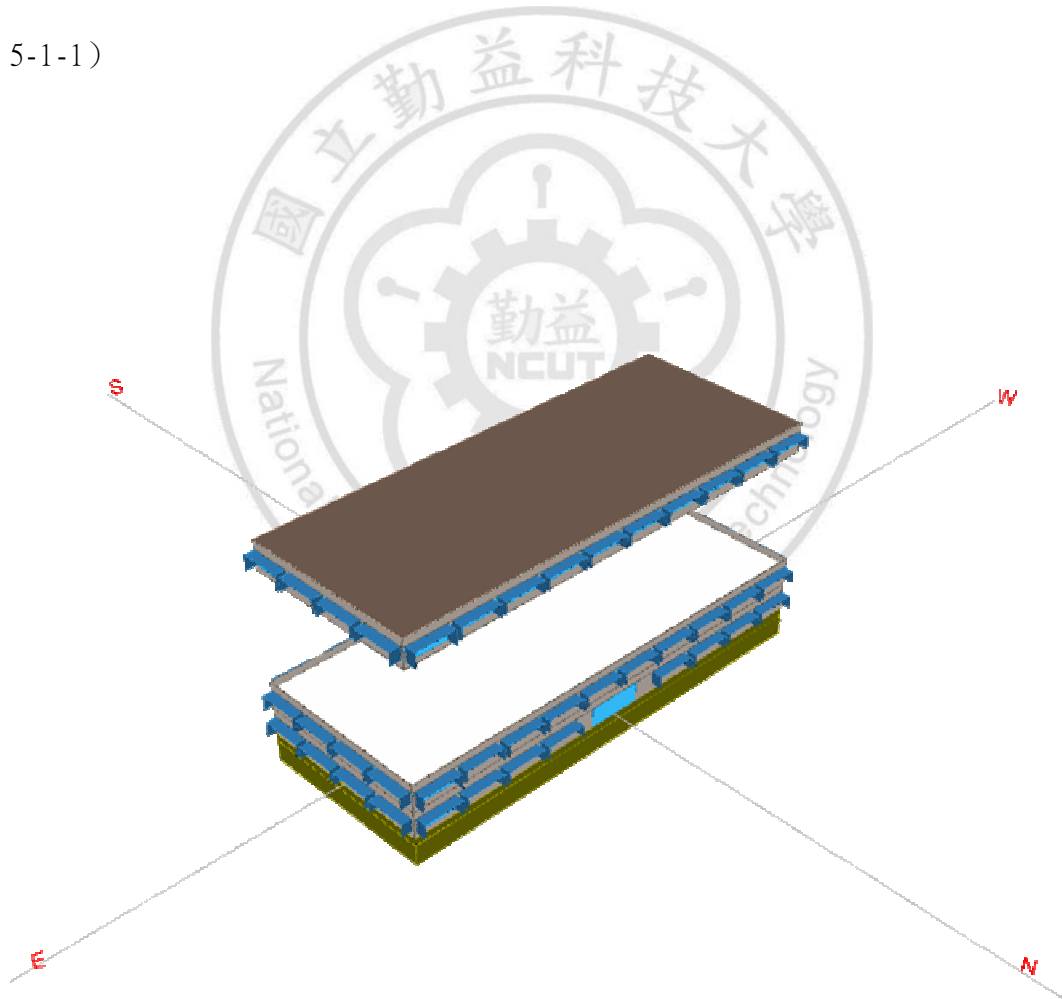


圖 5-1-3 遮陽改善外觀 3D 圖

表 5-1-1 遮陽板寬度與耗電量對應表

遮陽板寬	0.5ft	1ft	1.5ft	2ft	2.5ft
耗電量 kWh	1421300	1408500	1398000	1390500	1382700

3ft	4ft	5ft	6ft	7ft	8ft
1374100	1363000	1358300	1353700	1350700	1348500

但愈大的遮陽板，其結構強度需愈大，經費愈高，影響室內辦公人員視野愈大，亦須考慮，且以節能量考慮，超過 4ft 後的節能量明顯減少，因此建議遮陽板寬度為 4ft。其節能效果可達 5.08%。(如表 5-1-2)

表 5-1-2 不同尺寸遮陽板寬度與增加節能量對應表

遮陽板寬度	節能效果	增加節能量
1ft	$[(1436000-1408500)/1436000] \times 100\%$ =1.92%	/
2ft	$[(1436000-1390500)/1436000] \times 100\%$ =3.17%	
3ft	$[(1436000-1374100)/1436000] \times 100\%$ =4.31%	4.31-3.17=1.14%

4ft	$\left[\frac{(1436000-1363000)}{1436000} \right] \times 100\%$ =5.08%	5.08-4.31=0.77%
5ft	$\left[\frac{(1436000-1358300)}{1436000} \right] \times 100\%$ =5.41%	5.41-5.08=0.33%
6ft	$\left[\frac{(1436000-1353700)}{1436000} \right] \times 100\%$ =5.73%	5.73-5.41=0.32%

其節能量經 eQUEST 模擬，如表 5-1-3 及圖 5-1-4

表 5-1-3 遮陽改善後與未改善前每月耗電量比較對應表

月份	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
未改善耗電 kWh	100298	95553	110949	118201	134569	132259
遮陽後耗電 kWh	93844	90019	105113	112477	128406	125885

Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
138287	137072	128762	128257	106322	105446	1435975
132123	130977	122152	121907	100651	99446	1363002

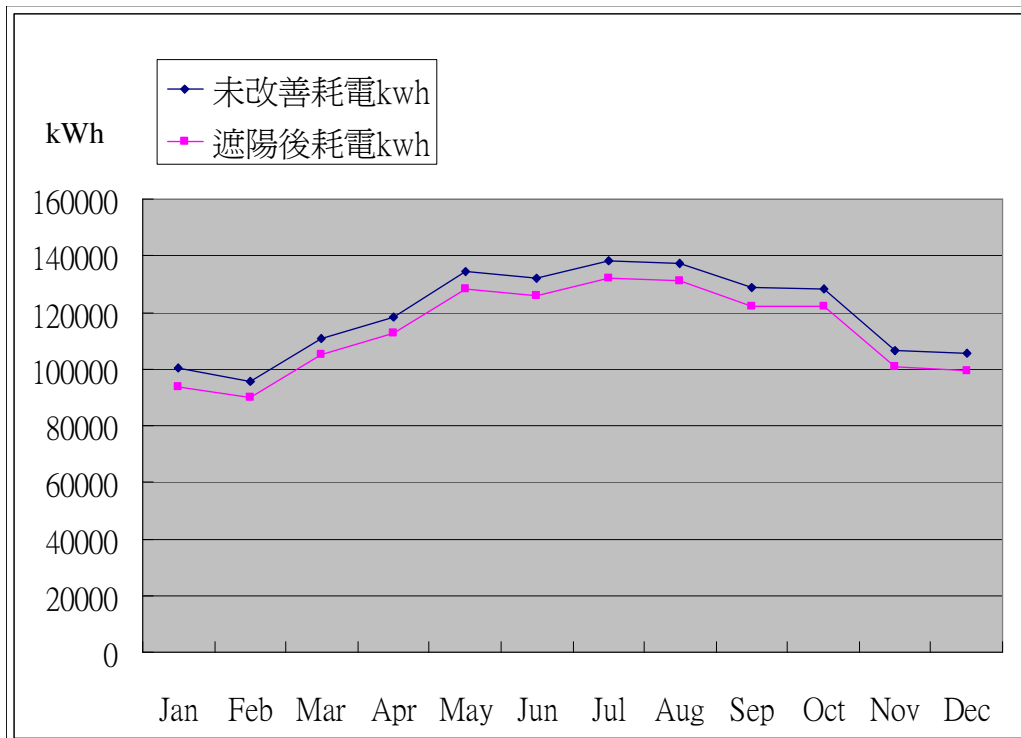


圖 5-1-4 遮陽改善後與未改善前每月耗電量比較曲線表

(5)、外牆增加隔熱

本案增加外牆隔熱後，其節能效果為 0.42%，並無明顯的節能功效，如圖 5-1-5。且從 eQUEST 模擬中，表 5-1-4 可看出，雖在四、五、六、七、八、九、十月，稍有節能，但在一、二、三、十一、十二月時反而耗能，其原因為增強外牆熱阻後，在冬季外氣溫度較室溫低時，反而不利內部熱源向外傳導。因此，若室溫設定遠低於外氣溫度，外牆隔熱後較有節能效果，而本案業主已規定室溫設定於 26°C，故對於外牆增加隔熱之節能方法，功效不大，因而不列入考慮之方案。

表 5-1-4 隔熱改善後與未改善前每月耗電量比較對應表

月份	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
未改善耗電 kWh	100298	95553	110949	118201	134569	132259
隔熱後耗電 kWh	102461	96262	111139	117539	132860	130412

Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
138287	137072	128762	128257	106322	105446	1435975
136482	135155	127158	127227	106802	106444	1429940

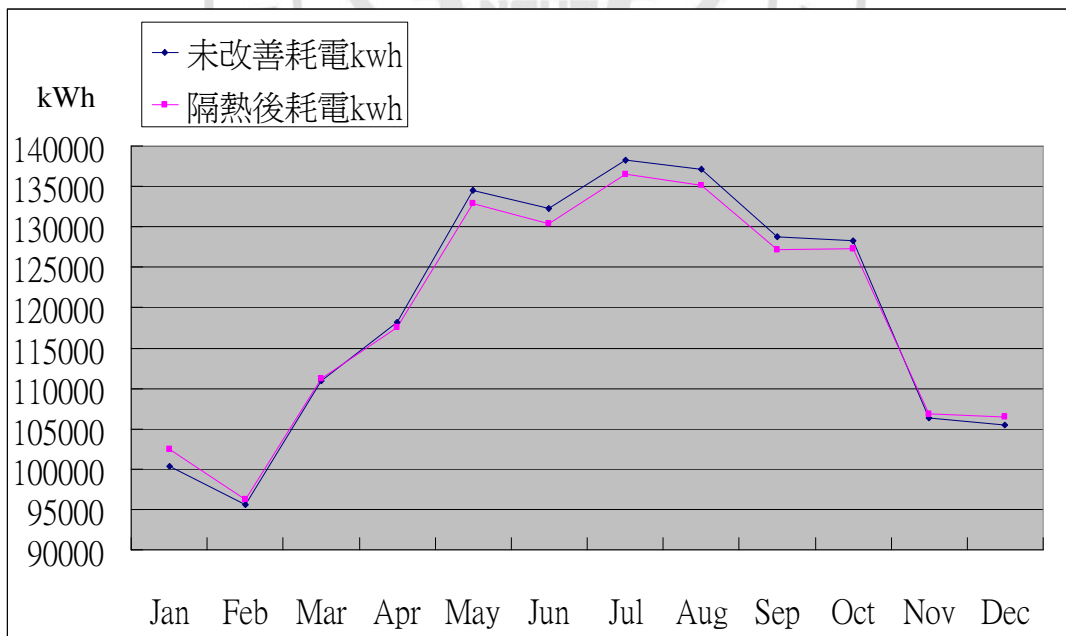


圖 5-1-5 隔熱改善後與未改善前每月耗電量比較曲線表

(6)、降低主機容量

當遮陽改善後，其空調負荷已有實質下降，尚不論原主機容量是否超量設計，即以此況，依據本國營建署立法通過採用之 ENVLOAD 計算方法，得出主機容量為 242usRT，相對應於 2121 坪的辦公總樓板面積(20m×50m*7F/3.3=2121 坪)(地下室為大型會議室，使用度不大，可忽略不計，且依 ENVLOAD 規定，地下室不可列入計算)，每 1RT 約可供應 8.8 坪空間。而選擇市售制式化 276RT 之冰水螺旋主機後，如此對應總樓板面積後，每 1RT 約可供應 7.8 坪空間。對於辦公區型式空調而言，極屬合理。

而本案以遮陽後，再加上下修冰水主機至 276RT 後，eQUEST 模擬節能即可達 23.58%之多，如表 5-1-5 及圖 5-1-6。並建議可再精選不同型式，效率更高，多機連載或變頻之冰水主機，定可提高節能效率。

表 5-1-5 修正主機後與未改善前每月耗電量比較對應表

月份		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
未改善耗電 kWh		100298	95553	110949	118201	134569	132259
遮陽+改變主機後耗電 kWh		75941	72123	84392	90497	103500	101508
Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	
138287	137072	128762	128257	106322	105446	1435975	
106502	105604	98397	98094	80749	79969	1097275	

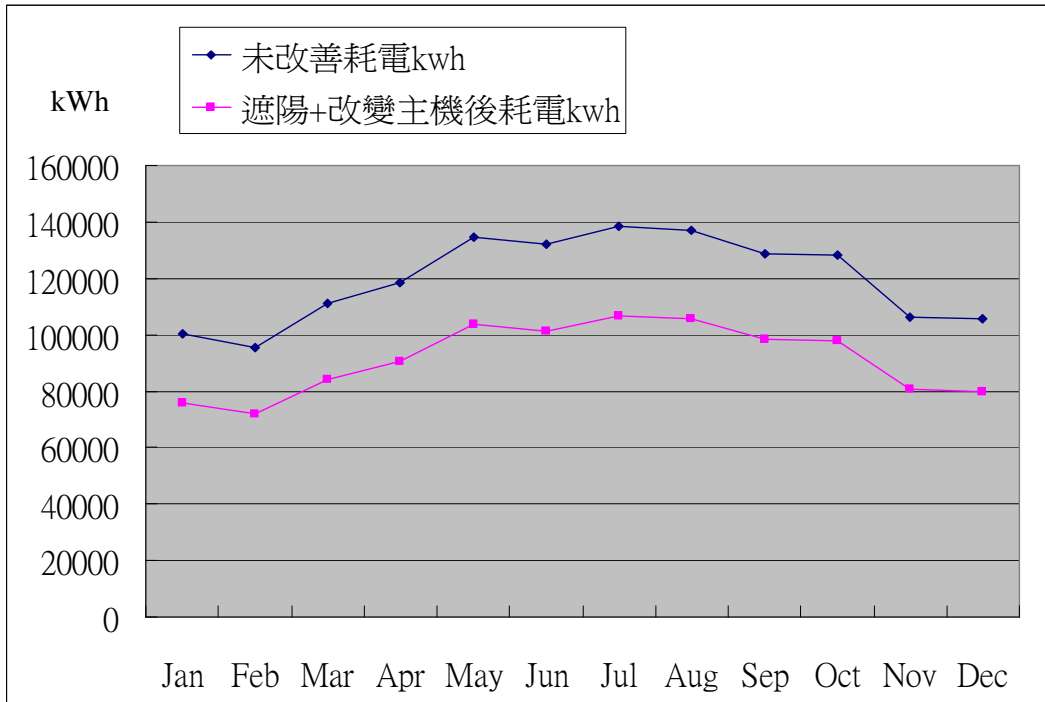


圖 5-1-6 修正主機後與未改善前每月耗電量比較曲線表

(7)、減少冰水泵及冷卻水泵容量

因遮陽改善後，而使熱負荷減少，所以可將主機容量降低，同樣道理，主機容量降低後，相對之冰水流量及冷卻水流量的需求，亦可同步調降。

以 276RT 之螺旋式冰水主機而言，依據型錄上顯示(如表 4-4-2)，冰水流量為 660GPM，冷卻水流量為 786GPM。因此以遮陽改善及主機容量降低後，再加上下修冰水及冷卻水量至此數據，經 eQUEST 模擬後，節能效果可達 29.36%。表 5-1-6 及圖 5-1-7。

表 5-1-6 修正水泵後與未改善前每月耗電量比較對應表

月份	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
未改善耗電 kWh	100298	95553	110949	118201	134569	132259
遮陽+改變主機+下 修幫浦後耗電 kWh	68928	65790	77380	83676	96467	94697
Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
138287	137072	128762	128257	106322	105446	1435975
99442	98546	91588	91044	73955	72955	1014463

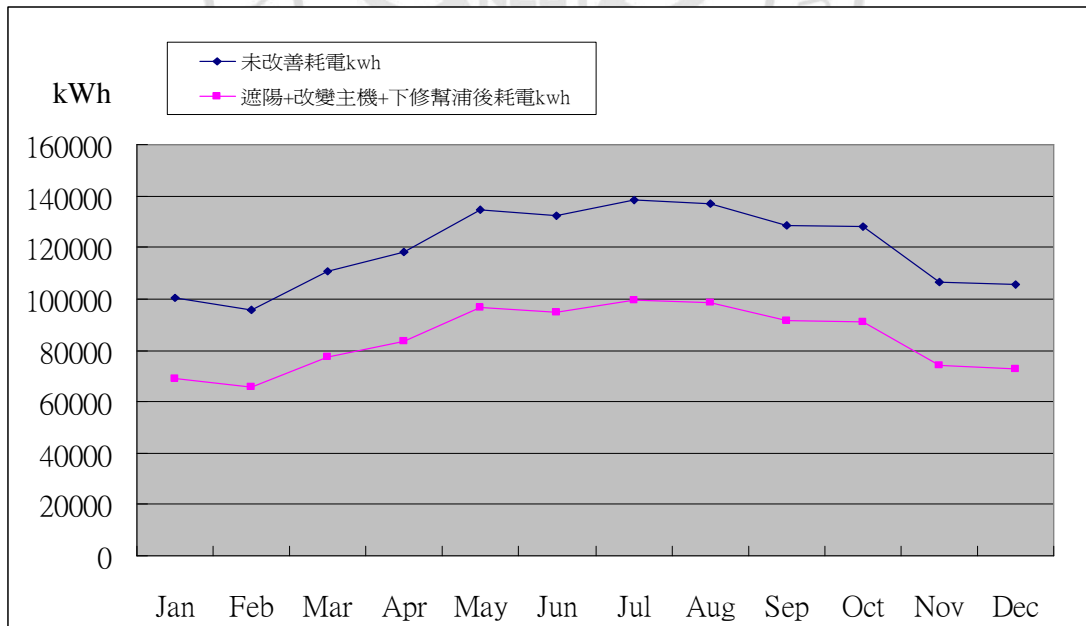


圖 5-1-7 修正水泵後與未改善前每月耗電量比較曲線表

5-2 建議

(1)、從整個研究模擬看來，從遮陽、降低主機容量，減少冰水泵及冷卻水泵容量，各個步驟皆有一定的節能效果，(如圖 5-2-1)，尤其是降低主機容量，所增加的節能量，可達 18.5%為最多，(如表 5-2-1)，由此可見，儘可能減少主機超量設計，是空調系統節能設計中極基本且重要的一環。

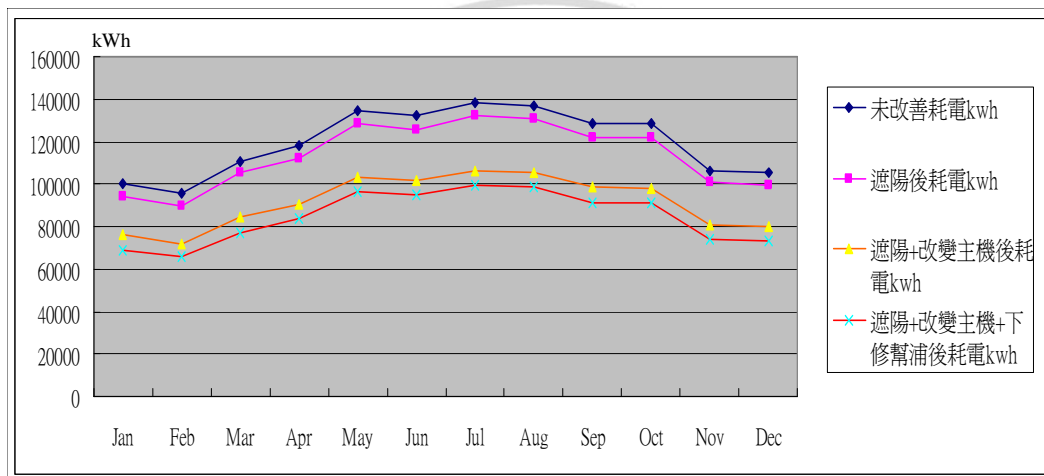


表 5-2-1 各種節能對策之增加節能量

項目	節能效果	所增加節能量
遮陽	5.08%	5.08%
遮陽+降主機	23.58%	18.5%
遮陽+降主機+降泵浦	29.36%	5.78%

(2)、對於遮陽板的選擇，建議以質量輕化，結構強度高，經久日曬不易脆化，及價格低廉可回收再利用之環保材質。關於回收年限，可另案再做研究。

(3)、雖說外牆貼上隔熱板後，經模擬計算節能效果不大。但可建議以 solar chimney 的方式，於外牆適度的間隙外作遮陽板，以減少外牆所接收之輻射熱，使其蓄熱量減少，但不增加外牆之熱阻。可使夏季室內溫度曲線於下午時段，提早時間降下來；並可於早晚或春秋季，外氣溫度較低時，室內的熱能容易向外傳導。對於其節能效果如何，並可再另案研究。(如圖 5-2-2)

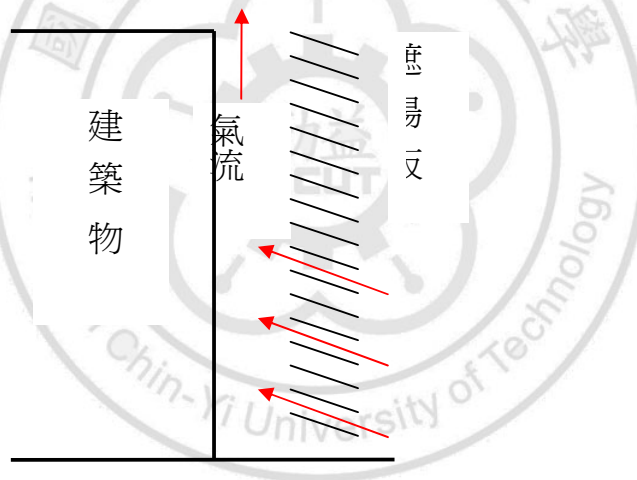


圖 5-2-2 外牆加裝遮陽板圖

(4)、若業主可同意室內辦公區分區施工，可增加考慮改變 FCU 為 VAV 控制，及冰水閥改為 2way，以便水系統改為 VAV 系統，其節能效果再次經 eQUEST 模擬，室內送風以最低 50%的 VAV 控制(如圖 5-2-3、圖 5-2-4)，單以風扇耗電量節省了 55.85%(如圖 5-2-5、式 5-1)，而整體空調系統耗電量節省了 11.9%(如式 5-2)。

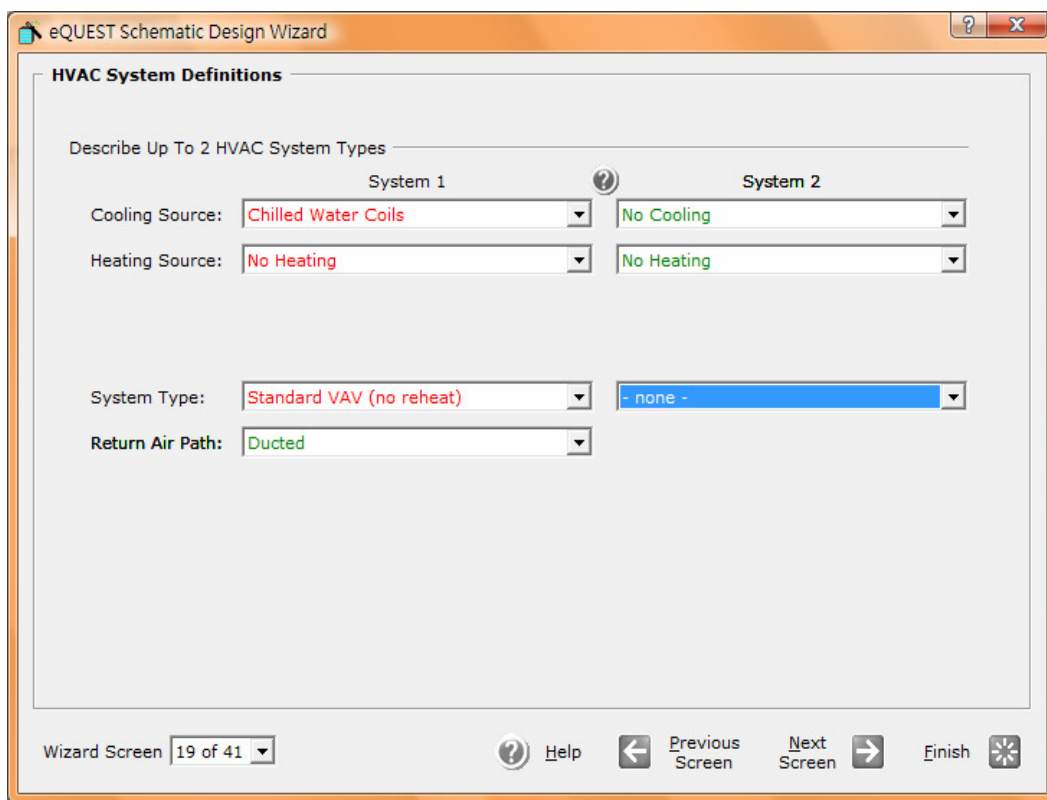


圖 5-2-3 修改為 VAV 系統對話框

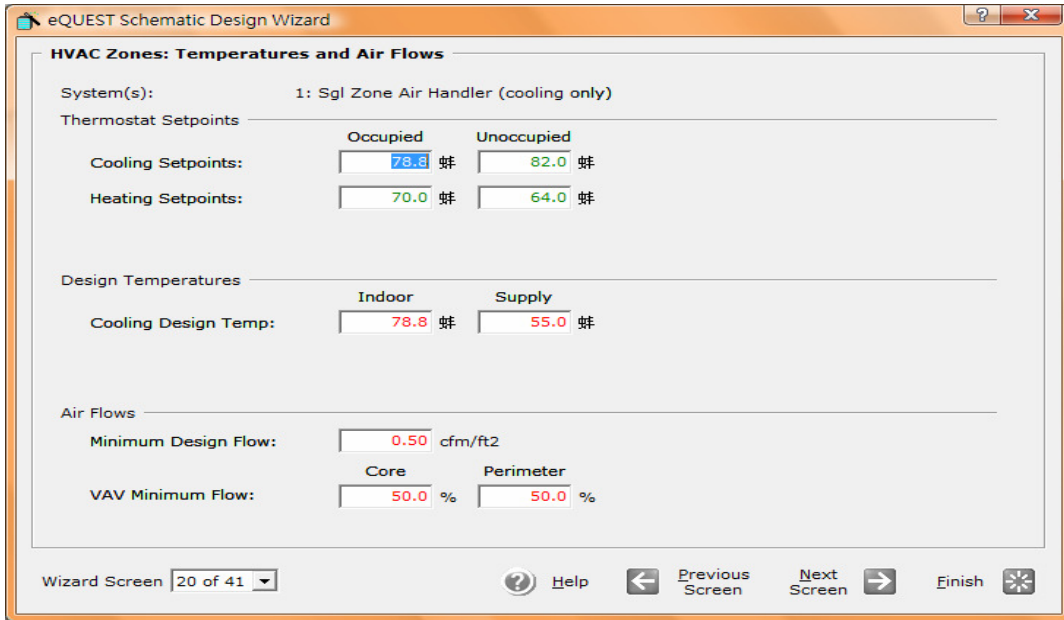


圖 5-2-4 設定 VAV 最低 50% 對話框

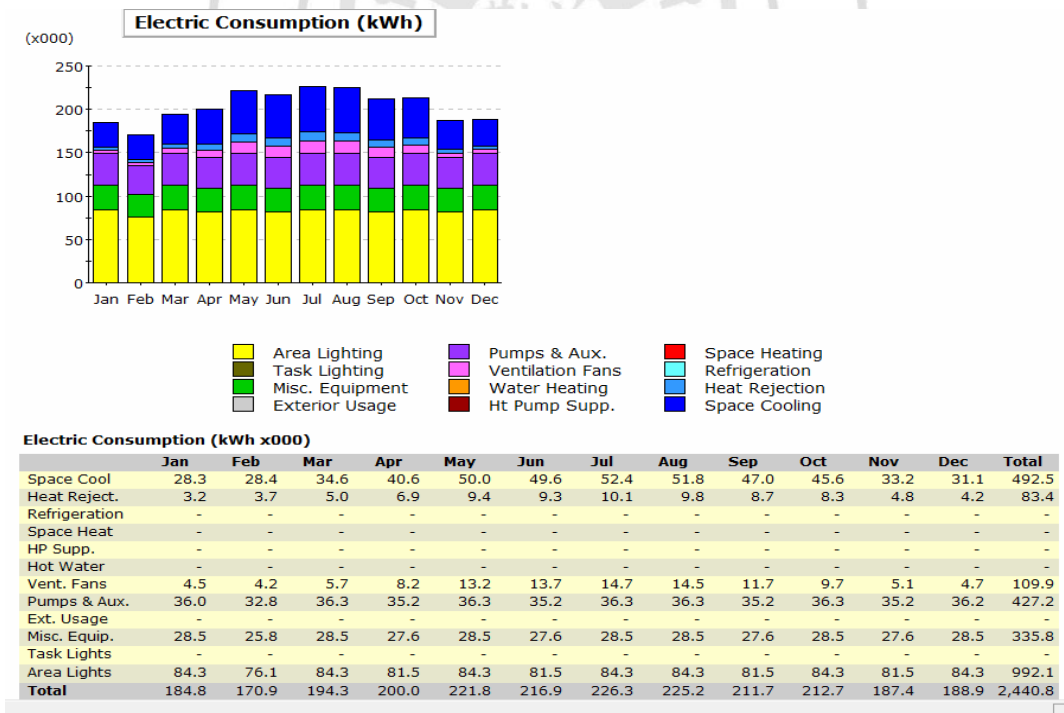


圖 5-2-5 修改為 VAV 系統後全年耗能報表

$$[(248.9-109.9)/248.9] \times 100\% = 55.85\% \text{ ----- (式 5-1)}$$

$$[(1263.4-1112.9)/1263.4] \times 100\% = 11.9\% \text{ -----(式 5-2)}$$

再將水系統模擬改變為 VVW 控制(如圖 5-2-6)，經 eQUEST 計算(如圖 5-2-7)，單以水泵耗電量節省了 29.4%(如式 5-3)，而整體空調系統耗電量節省了 11.42%(如式 5-4)。

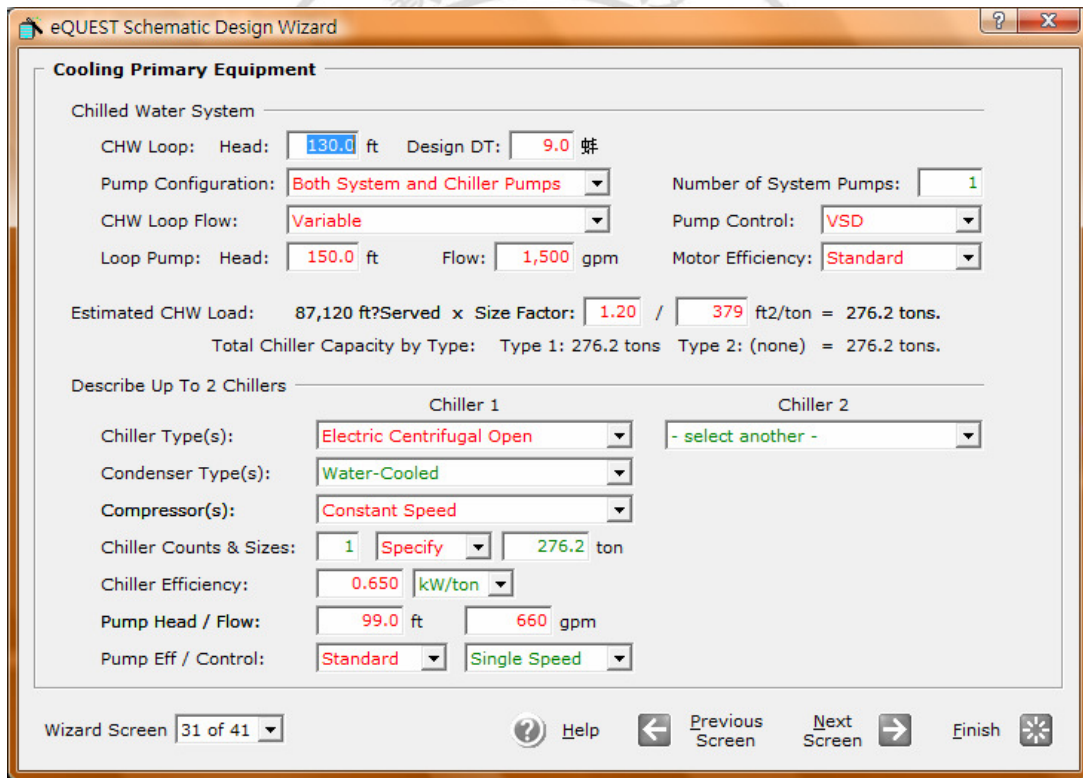


圖 5-2-6 修改為 VVW 系統對話框

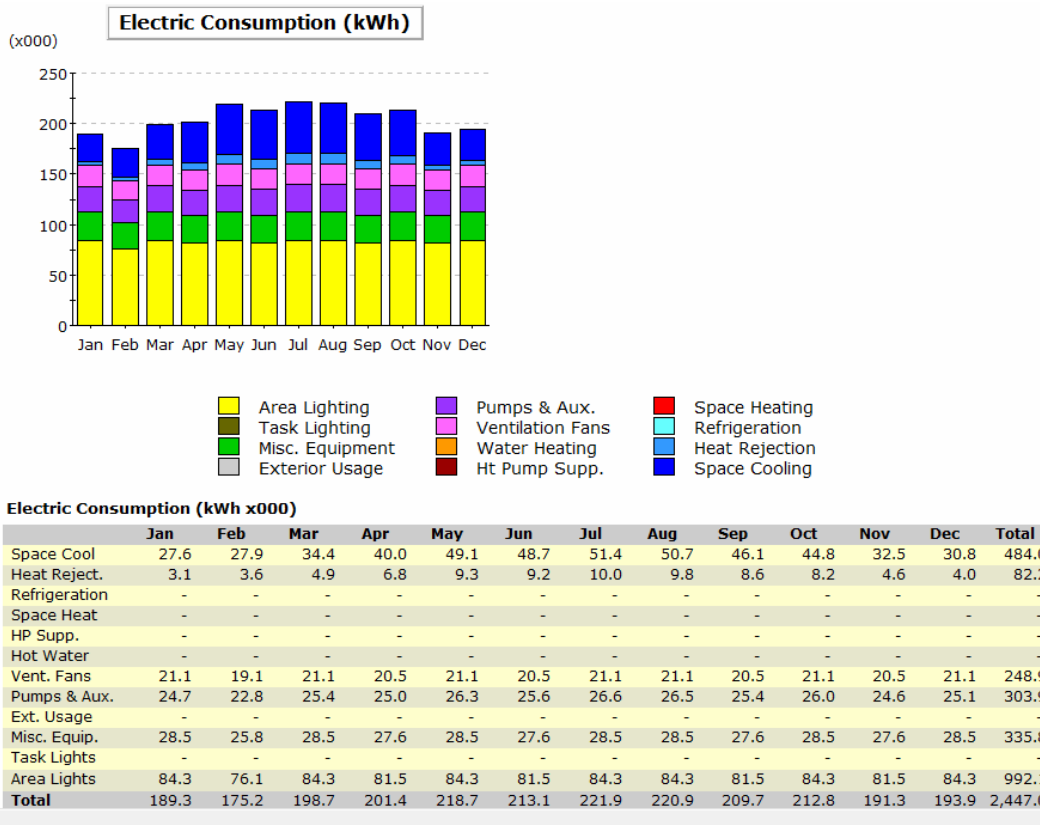


圖 5-2-7 修改為 VWV 系統後全年耗能報表

$$\left[(430.5 - 303.9) / 430.5 \right] \times 100\% = 29.4\% \text{ ----- (式 5-3)}$$

$$\left[(1263.4 - 1119.1) / 1263.4 \right] \times 100\% = 11.42\% \text{ ----- (式 5-4)}$$

若將 VAV 及 VWV 控制加入本案節能對策中，總體空調系統耗電量節省率，更高達 43.39% (如圖 5-2-8、式 5-5)。

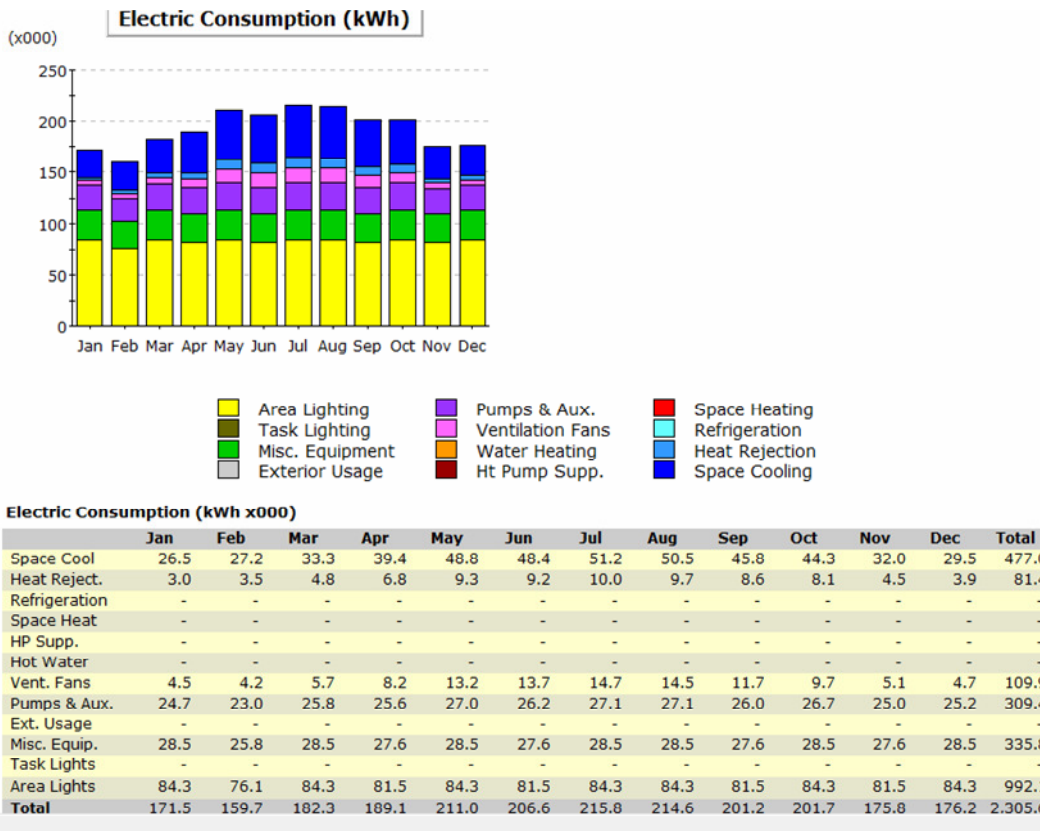


圖 5-2-8 總合所有節能對策後全年耗能報表

$$\left[(1727.2 - 977.7) / 1727.2 \right] \times 100\% = 43.39\% \quad \text{----- (式 5-5)}$$

(5)、對於整個改善模擬，整年度的耗電量，若以實際記錄耗電量 1471150 kWh 計算，其節能率 29.36%，等於節省了 431930 kWh。因電價計算與其契約容量，夏、冬季或尖離峰用電計價標準皆為不同，稍有複雜，即以簡單低壓電力用電，非時間計價，流動電費 1 度 = 2.5 元計算(台電 97/10/1 公佈，附錄)。

$$431930 \text{ kWh} \times 2.5 \text{ 元/度} = 1,079,825 \text{ 元} \quad \text{----- (式 5-6)}$$

也等於說，每年約可節省 100 萬元電費，對於業主而言，已是一筆相當可觀

的金額，況且若以實際精確之電價計算，空調設備容量降低後，對台電申請之契約容量亦可降低，相對基本電費會更節省，所以整個節約金額應是更高於此金額。

(6)、對於整個節能改善案，皆是在設計規劃評估的階段，雖說準確度可在 97.6%，對於業主而言，無疑還是在紙上談兵，實際上戰場作戰，還是必須有所方法或保障，以期業主能更安心及決心作節能改善工程，對地球降溫盡一點心力，建議可採 ESCO(勤益科大 ESCO 專題演講，陳輝俊)模式，改善工程的經費由銀行團支付，業主從每年實際節能下來的電費，逐年償還給銀行。業主無需從口袋中掏錢作改善工程，且無還款壓力。無疑是推動節能改善全面化的一帖良方。

5-3 結語

本案在建築遮陽上作改善，搭配以 ENVLOAD 計算而下修主機容量及水泵容量，其實是容易實行且無需高深的理論，卻可得到 29.36%的節能量，對節能改善的推動，更能落實、可行。

並且本案若採 eQUEST 計算建議之主機容量，恐有容量過小的疑慮，因其建議值為 $480\text{ft}^2/\text{RT}$ ，約 1RT 供應 13.5 坪，對於台灣這樣高溫高濕的氣候條件，應會容量不足。而 ENVLOAD 的計算過程，已有參入台灣氣候條件及建材熱傳導..等等因素，故採以 ENVLOAD 決定主機容量，較能符合在台灣氣候條件下，空調主機容量的需求，且也符合我國法規及綠建築標章。再則，再利用 eQUEST 來作基本耗能計算，不僅可信度高，操作亦簡單，對於工程從業人員，不僅能輕易上手又較符

合法令。

因此，力求簡單可行、準確又容易操作及達到相當程度的節能量，是本研究的核心架構，而以此原則所提出的節能改善策略及模擬方法，在節能工作上能簡單而有實質效益，在空調工程從業上能容易操作而推廣，相信本研究應具有一定程度的貢獻。

根據財團法人綠色生產力基金會統計(建築能源管理研究會 98/9/24.台大)，建築用電量約佔全年用電量 30%，而空調用量約為建築用電的 50%，以 98 年度全國用電量為 1792 億度計算，(台電.99/3/25 公佈)，若以本研究為例，能全面將空調系統節能控制在 30%左右，則 $1792 \text{ 億度} \times 30\% \times 50\% \times 30\% = 80.64 \text{ 億萬度}$ ，對於全國的節能效益絕對有正面有效的助益。

由於前些年工程材料價格波動變化極大，較難準確估算節能改善工程所需的費用；但近年來工程材料價格已漸趨穩定，對節能改善工程所需的費用較易掌握，本研究將來亦可繼續朝回收年限的方向作探討。

參考文獻

- 〔1〕 林憲德，2006，綠色建築，詹氏書局。
- 〔2〕 內政部建研所，2007，綠建築解說與評估手冊。
- 〔3〕 范學維，2004，台中市醫院建築外殼耗能量設計因子之研究，逢甲大學，建築碩士論文。
- 〔4〕 陳天能，2005，工程經濟學觀點分析舊建築物外遮陽改善節能之經濟效益探討-彰基兒童醫療大樓為例，逢甲大學，土木工程碩士論文。
- 〔5〕 邱繼哲，2002，建築物及生物生長設施之誘導式通風冷卻設計研究-以雙層外殼內置流動空氣層構造為例，台灣大學，生物環境系統工程碩士論文。
- 〔6〕 邱繼哲，2007，建築物雙層通風屋頂構造隔熱性能研究，建築學報 59 期。
- 〔7〕 朱博文，2007，不同屋頂型式對建築頂樓節能之影響，宜蘭大學，土木工程碩士論文。
- 〔8〕 王佑萱，2008，屋頂隔熱性能檢測技術與節能效益模擬分析研究，建築學報 66 期。
- 〔9〕 吳衍嘉，2005，大型圖書館建築之空調節能改善分析與全尺度實驗印證，中山大學，機械與機電工程碩士論文。
- 〔10〕 莊逸宏，2004，VRV 空調系統於濕熱氣候下之建築物省能效益與全尺度實驗印證，中山大學，機械與機電工程碩士論文。
- 〔11〕 趙尉棋，2009，中央空調變流量冰水系統省能探討，勤益科大，冷凍空調與能源碩士論文。
- 〔12〕 台灣綠基會，2008，變頻器應用 Q&A-節能手冊。
- 〔13〕 林立人，2008，綠建築與空調系統之個案研究，勤益科大，冷凍空調與能源碩士論文。

- 〔14〕黃瑞隆，2006，綠建築體系下熱適應舒適模式對空調耗能之影響，中國醫藥大學研究計畫。
- 〔15〕陳銘雄，2005 從熱舒適度探討學校普通教室節能策略，朝陽科大，環境工程與管理碩士論文。
- 〔16〕內政部營建署，2005，建築節能設計技術規範。
- 〔17〕黃國倉，2002，空調設備量簡易預測法之研究-由 ENVLOAD 推估冷凍主機容量，成功大學，建築碩士論文。
- 〔18〕陳輝俊，2008，節能績效率測與驗證及案例說明，專題報告。
- 〔19〕黃國倉，2006，辦公建築全年空調耗能簡易預測法研究，建築學報 58 期。
- 〔20〕李靖男，2002，建築節約能源設計分析與全尺度實驗印證，中山大學，機械與機電工程博士論文。
- 〔21〕許倍郡，2004，台灣地區典型綜合大樓之節能分析，中山大學，機械與機電工程碩士論文。
- 〔22〕王佑萱，2003，台灣地區旅館類建築之耗能分析與全尺度實驗印證，中山大學，機械與機電工程博士論文。
- 〔23〕蕭艾玲，2003，學校建築節能設計分析與全尺度實驗印證，中山大學，機械與機電工程碩士論文。
- 〔24〕陳立武，2006，建築物增設屋頂隔熱設施改善空調用電之研究，立德管理學院，資源環境碩士論文。
- 〔25〕山田雅士，1992，建築絕熱，台北斯坦。
- 〔26〕張樂法，2002，對北京“清華園”研發《建築熱環境設計模擬工具包 DEST》理論

- 與功能的評析，冷凍與空調 14 期。
- 〔 27 〕 黃瑞隆，2002，各式氣象年在建築與空調系統能源分析上的應用比較，冷凍與空調 16 期。
- 〔 28 〕 蔡尤溪等，2003，辦公建築空調全年耗能電腦模擬與耗能因子解析，冷凍與空調 22 期。
- 〔 29 〕 Walker.Les，1995，建築設計入門，台北斯坦。
- 〔 30 〕 Mitsch.william J，2005，生態工程與生態系統重建，六合圖書。
- 〔 31 〕 Joseph Khedari，and etc.，2000，Ventilation impact of a solar chimney on indoor temperature fluctuation and air change in a school building，Elsevier Energy and Buildings。
- 〔 32 〕 Boonrit Prasartkaew，and etc.，2010，A low carbon cooling system using renewable energy resources and technologies，Elsevier Energy and Buildings。
- 〔 33 〕 Mohammad Rasouli，and etc.，2010，Applicability and optimum control strategy of energy recovery ventilators in different climatic conditions，Elsevier Energy and Buildings。
- 〔 34 〕 Hiroshi Yoshino，and etc.，2006，Indoor thermal environment and energy saving for urban residential buildings in China，Elsevier Energy and Buildings。
- 〔 35 〕 Lon E. Bell，2008，Cooling, Heating, Generating Power, and Recovering Waste Heat with Thermoelectric Systems，Science。

(附錄一)

97年9月

股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 97.9.1 ~ 97.9.30
填表日期: 97.10.01

用電類別	共用動力記錄表				共用流體記錄表				
	電 大機 用電量 (KWhr)	力 冷凍機及 pump 用電量 (KWhr)	蒸 中間加工室 steam (TOH)	氣	淨水(T)	工業用水(T)	蒸氣(T)	冷卻水(T)	其他(T)
總用量	4200	575800	200		315	448	6978	381	140000
	合計: 580000								

項	部	門								分	總	比	例	析	算	表	
		技術處	技術處	電子組	保險中心	管理課	宿舍	單身宿舍	保險中心								設備組
冷凍機及 pump 用電量	比例	47.2%	5.91%	7.36%	0.98%	4.28%	0.46%	1.98%				%	%				
大機用電量	比例	81.02%	3.62%	8.62%	0.85%	2.46%	0%	1.27%				%	%				
總用電量	比例	37.97%	11.29%	8.62%	0.85%	0%	0%	1.27%				%	%				
淨水	比例	80%	20%									%	%				
工業用水	比例	80%	20%									%	%				
蒸氣	比例	70%	30%									%	%				
冷卻水	比例	80%	20%									%	%				
其他	比例	83%	17%									%	%				

主管: _____ 製表: _____



97年10月

股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 97.10.1 ~ 97.10.31
填表日期: 97.10.31

用電類別	共用動力記錄表				共用流體記錄表				
	電 大機 用電量 (KWhr)	力 冷凍機及 pump 用電量 (KWhr)	蒸 中間加工室 steam (TOH)	氣	淨水(T)	工業用水(T)	蒸氣(T)	冷卻水(T)	其他(T)
總用量	4200	605800	200		312	623	0.988	562	140000
	合計: 610000								

項	部	門								分	總	比	例	析	算	表	
		技術處	技術處	電子組	保險中心	管理課	宿舍	單身宿舍	保險中心								設備組
冷凍機及 pump 用電量	比例	47.2%	5.91%	7.36%	0.98%	4.28%	0.46%	1.98%				%	%				
大機用電量	比例	81.02%	3.62%	8.62%	0.85%	2.46%	0%	1.27%				%	%				
總用電量	比例	37.97%	11.29%	8.62%	0.85%	0%	0%	1.27%				%	%				
淨水	比例	80%	20%									%	%				
工業用水	比例	80%	20%									%	%				
蒸氣	比例	70%	30%									%	%				
冷卻水	比例	80%	20%									%	%				
其他	比例	83%	17%									%	%				

主管: _____ 製表: _____

97年11月

股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 97.11.01 ~ 97.11.30
填表日期: 97.12.01

用電引	共用動力記錄表			共用燃料記錄表				
	電 用電量 (KWHr)	力 冷冰機及 pump 用電量 (KWHr)	蒸氣 中間加工室 steam (TON)	淨水(T)	工業用水(T)	鍋爐(T)	海水(T)	其他(T)
總用電	4200	415800	200	299	323	0966	272	140000
合計	420000							

項	部	比例分析表									
		技術處	技術處	電子組	保證中心	管理課	庫務	保證中心	設備技術組	合計	備考
冷冰機及 pump 用電量	比例	14.28%	5.91%	9.35%	0.98%	42.86%	54.62%	1.68%	%	%	%
	單位 TON	6445.24	2452.78	3898.88	4078.84	1782.11	10241.54	6163.84	%	%	%
大樓用電量	比例	77.57%	11.29%	8.63%	6.85%	0%	0%	1.27%	%	%	%
	單位 TON	327474	47418	36204	357	0	0	5334	%	%	%
淨水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	2392	598								
工業用水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	2584	646								
蒸氣	比例	70%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	0.8	0.34								
蒸氣	比例	20%	%	%	80%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	40			160						
海水	比例	87.07%	30.93%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	1878	843								
其他	比例	83%	17%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	116200	23800								

主管: _____ 製表: _____



97年12月

股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 97.12.01 ~ 97.12.31
填表日期: 97.12.31

用電引	共用動力記錄表			共用燃料記錄表				
	電 用電量 (KWHr)	力 冷冰機及 pump 用電量 (KWHr)	蒸氣 中間加工室 steam (TON)	淨水(T)	工業用水(T)	鍋爐(T)	海水(T)	其他(T)
總用電	4200	435800	200	299	324	1144	290	140000
合計	440000							

項	部	比例分析表									
		技術處	技術處	電子組	保證中心	管理課	庫務	保證中心	設備技術組	合計	備考
冷冰機及 pump 用電量	比例	14.28%	5.91%	9.35%	0.98%	42.86%	54.62%	1.68%	%	%	%
	單位 TON	6445.24	2452.78	3898.88	4078.84	1782.11	10337.54	6463.84	%	%	%
大樓用電量	比例	77.57%	11.29%	8.63%	6.85%	0%	0%	1.27%	%	%	%
	單位 TON	327474	47418	36204	357	0	0	5334	%	%	%
淨水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	2392	598								
工業用水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	2592	648								
蒸氣	比例	70%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	0.8	0.34								
蒸氣	比例	20%	%	%	80%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	40			160						
海水	比例	87.07%	30.93%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	2003	877								
其他	比例	83%	17%	%	%	%	%	%	%	%	%
	單位 TON	116200	23800								

主管: _____ 製表: _____

98年1月

股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 98/1 ~ 98/31
填表日期: 98.03.02

用電設備	共用動力記錄表				共用液體記錄表				
	電 用電量 (KWhr)	力 冷凍機及 pump 用電量 (KWhr)	蒸 中間加工室 steam (TON)	氣	淨水(T)	工業用水(T)	製冰(T)	汽水(T)	汽水(ton)
總用量	4200	415800	200		316	229	1,260	155	140,000
合計	420000								

項部門	部門分擔比例								合計	備考
	技術處	技術處	電子組	保險中心	管理課	庫房	保養中心	設備技術組		
冷凍機及 pump 用電量	比例 49.8%	5.91%	9.36%	0.98%	42.86%	346.5%	1.48%	%	%	%
大樓用電量	比例 72.97%	71.27%	8.62%	0.85%	0%	0%	53.7%	%	%	%
淨水	比例 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
工業用水	比例 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
製冰	比例 70%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%
汽水	比例 20%	%	%	%	80%	%	%	%	%	%
汽水	比例 27.07%	30.53%	%	%	%	%	%	%	%	%
汽水	比例 83%	17%	%	%	%	%	%	%	%	%
汽水	比例 116200	23800								

主管: [Signature] 製表: [Signature]

98年2月

股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 98/2 ~ 98/28
填表日期: 98.03.02

用電設備	共用動力記錄表				共用液體記錄表				
	電 用電量 (KWhr)	力 冷凍機及 pump 用電量 (KWhr)	蒸 中間加工室 steam (TON)	氣	淨水(T)	工業用水(T)	製冰(T)	汽水(T)	汽水(ton)
總用量	4200	295,800	200		867	461	1,082	307	140,000
合計	300,000								

項部門	部門分擔比例								合計	備考
	技術處	技術處	電子組	保險中心	管理課	庫房	保養中心	設備技術組		
冷凍機及 pump 用電量	比例 49.8%	5.91%	9.36%	0.98%	42.86%	346.5%	1.48%	%	%	%
大樓用電量	比例 72.97%	71.27%	8.62%	0.85%	0%	0%	53.7%	%	%	%
淨水	比例 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
工業用水	比例 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
製冰	比例 70%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%
汽水	比例 20%	%	%	%	80%	%	%	%	%	%
汽水	比例 27.07%	30.53%	%	%	%	%	%	%	%	%
汽水	比例 83%	17%	%	%	%	%	%	%	%	%
汽水	比例 116200	23800								

主管: [Signature] 製表: [Signature]

98年3月

股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 98.3.1 ~ 98.3.31
填表日期: 98.3.31

類別	共用動力記錄表				共用氣體記錄表				
	電力 用電量 (KWHr)	冷凍機及pump 用電量 (KWHr)	中開加工室 steam (TON)	淨水(T)	工業用淨水(T)	製氫(T)	淨水(T)	空氣(T)	
總用電	4200	455800	200	644	401	2,196	340	140000	
合計	460000								

項	部門	部門分擔比例計算表								
		技術處	技術處	電子組	保險中心	管理課	保潔	房務	廠務中心	合計備考
冷凍機及pump 用電量	比例	47.8%	5.9%	9.3%	0.9%	45.8%	54.6%	7.4%	%	%
	單位	6145.24	2667.28	4246.88	446.68	178.118	1126.54	6745.84	%	%
大樓 總用電量	比例	47.8%	7.2%	8.6%	0.8%	0%	0%	7.2%	%	%
	單位	3274.74	494.18	362.04	35.7	0	0	533.4	%	%
淨水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	515.2	128.8						%	%
工業用淨水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	327.8	88.2						%	%
製氫	比例	70%	30%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	1537	465.9						%	%
淨水	比例	80%	20%	%	%	80%	%	%	%	%
	單位	40				160			%	%
淨水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	237.6	108.4						%	%
製氫	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	116200	23800						%	%

主管: [Signature] 製表: [Signature]

98年4月

股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 98.4.1 ~ 98.4.30
填表日期: 98.04.30

類別	共用動力記錄表				共用氣體記錄表				
	電力 用電量 (KWHr)	冷凍機及pump 用電量 (KWHr)	中開加工室 steam (TON)	淨水(T)	工業用淨水(T)	製氫(T)	淨水(T)	空氣(T)	
總用電	4200	415800	200	195	474	3,872	379	140000	
合計	420000								

項	部門	部門分擔比例計算表								
		技術處	技術處	電子組	保險中心	管理課	保潔	房務	廠務中心	合計備考
冷凍機及pump 用電量	比例	47.8%	5.9%	9.3%	0.9%	45.8%	54.6%	7.4%	%	%
	單位	6145.24	2667.28	3818.88	407.84	178.118	1041.54	6153.84	%	%
大樓 總用電量	比例	47.8%	7.2%	8.6%	0.8%	0%	0%	7.2%	%	%
	單位	3274.74	494.18	362.04	35.7	0	0	533.4	%	%
淨水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	156	39						%	%
工業用淨水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	329.2	98.8						%	%
製氫	比例	70%	30%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	2710	1162						%	%
淨水	比例	80%	20%	%	%	80%	%	%	%	%
	單位	40				160			%	%
淨水	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	261.98	117.22						%	%
製氫	比例	80%	20%	%	%	%	%	%	%	%
	單位	116200	23800						%	%

主管: [Signature] 製表: [Signature]

98年5月

工業股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 98.5.1~98.5.31
填表日期: 98.06.01

用 途	共 用 動 力 記 錄 表				共 用 流 體 記 錄 表					
	電 力	蒸 氣	淨水(T)	工業用水(T)	氬氣(T)	廢水(T)	空氣(NM ³)			
用 電 量	用電量(KWhr)	冷凍機及pump 用電量(KWhr)	中間加工室 steam (TON)	淨水(T)	工業用水(T)	氬氣(T)	廢水(T)	空氣(NM ³)		
總 用 量	4200	395800	200	217	462	4753	375	140000		
合 計	400000									
項 目	部 門 分 類 比 例 折 算 表									
	技 術 處	技 術 處	電 子 組	保 護 中 心	管 理 課	單 箱 身 舍	保 護 中 心 設 備 技 術 組			
冷 凍 機 及 pump 用 電 量	比例 14.78%	5.91%	9.26%	0.98%	42.86%	54.63%	1.48%	%	%	%
大 樓 用 電 量	77.7%	11.29%	8.85%	0.85%	0%	0%	1.27%	%	%	%
總 用 電 量	327474	49618	36204	357	0	0	5334	%	%	%
淨 水	比例 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
工 業 用 水	比例 70%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%
氬 氣	比例 20%	80%	%	%	80%	%	%	%	%	%
蒸 氣	比例 20%	80%	%	%	160	%	%	%	%	%
廢 水	比例 83%	17%	%	%	%	%	%	%	%	%
空 氣	比例 116200	23800	%	%	%	%	%	%	%	%

98年6月

工業股份有限公司
設備月用量記錄表

使用日期: 98.6.1~98.6.30
填表日期: 98.06.30

用 途	共 用 動 力 記 錄 表				共 用 流 體 記 錄 表					
	電 力	蒸 氣	淨水(T)	工業用水(T)	氬氣(T)	廢水(T)	空氣(NM ³)			
用 電 量	用電量(KWhr)	冷凍機及pump 用電量(KWhr)	中間加工室 steam (TON)	淨水(T)	工業用水(T)	氬氣(T)	廢水(T)	空氣(NM ³)		
總 用 量	4200	615800	200	302	467	5147	365	140000		
合 計	620000									
項 目	部 門 分 類 比 例 折 算 表									
	技 術 處	技 術 處	電 子 組	保 護 中 心	管 理 課	單 箱 身 舍	保 護 中 心 設 備 技 術 組			
冷 凍 機 及 pump 用 電 量	比例 14.78%	5.91%	9.36%	0.98%	42.86%	54.63%	1.48%	%	%	%
大 樓 用 電 量	77.7%	11.29%	8.85%	0.85%	0%	0%	1.27%	%	%	%
總 用 電 量	327474	49618	36204	357	0	0	5334	%	%	%
淨 水	比例 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%
工 業 用 水	比例 70%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%
氬 氣	比例 20%	80%	%	%	80%	%	%	%	%	%
蒸 氣	比例 20%	80%	%	%	160	%	%	%	%	%
廢 水	比例 83%	17%	%	%	%	%	%	%	%	%
空 氣	比例 116200	23800	%	%	%	%	%	%	%	%

主管: 製表:

98年7月

業股份有限公司

設備月用量記錄表

使用日期: 7/1-7/31
填表日期:

用電類別	共用動力記錄表			共用流體記錄表				
	電機 用電量 (KWhr)	冷凍機及 pump 用電量 (KWhr)	蒸餾加工室 steam (TON)	淨水(T)	工業用水(T)	蒸氣(T)	機水(T)	淨水(0.01)
總用電	4200	625800	200	362	322	4825	218	140000
合計	630000							

項目	部門分擔比例計算表										
	技師	技術	電子組	保養中心	管理課	宿舍	保潔中心	檢驗組	倉庫	合計	備考
冷凍機及 pump 用電量	比例: 47.8%	5.91%	7.36%	0.98%	42.86%	4.63%	1.68%	%	%	%	%
大機用電量	比例: 24.9%	36.3%	58.5%	102.34	282.28	154.6%	22.6%	%	%	%	%
總用電量	比例: 27.9%	49.18%	362.04	35.7	0	0	5334	%	%	%	%
淨水	比例: 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
工業用水	比例: 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
蒸氣	比例: 70%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
機水	比例: 20%	%	%	80%	%	%	%	%	%	%	%
淨水	比例: 40%	%	%	160	%	%	%	%	%	%	%
機水	比例: 60%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
蒸氣	比例: 85%	7%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
合計	11600	23800									

主管:

製表:

98年8月

股份有限公司

設備月用量記錄表

使用日期: 8/1-8/31
填表日期:

用電類別	共用動力記錄表			共用流體記錄表				
	電機 用電量 (KWhr)	冷凍機及 pump 用電量 (KWhr)	蒸餾加工室 steam (TON)	淨水(T)	工業用水(T)	蒸氣(T)	機水(T)	淨水(0.01)
總用電	4200	630800	200	365	405	4324	287	140000
合計	635000							

項目	部門分擔比例計算表										
	技師	技術	電子組	保養中心	管理課	宿舍	保潔中心	檢驗組	倉庫	合計	備考
冷凍機及 pump 用電量	比例: 47.8%	5.91%	7.36%	0.98%	42.86%	4.63%	1.68%	%	%	%	%
大機用電量	比例: 24.9%	36.3%	58.5%	102.34	282.28	154.6%	22.6%	%	%	%	%
總用電量	比例: 27.9%	49.18%	362.04	35.7	0	0	5334	%	%	%	%
淨水	比例: 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
工業用水	比例: 80%	20%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
蒸氣	比例: 70%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
機水	比例: 20%	%	%	80%	%	%	%	%	%	%	%
淨水	比例: 40%	%	%	160	%	%	%	%	%	%	%
機水	比例: 60%	30%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
蒸氣	比例: 85%	7%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
合計	11600	23800									

主管:

製表:

(附錄二)

辦公廳類建築物節約能源設計技術規範

0.依據

本規範依據建築技術規則設計施工編第三百十五條第二項規定訂定。

1.目的

- 1.1 為促進能源有效利用，在不妨礙居住環境之安全、健康與舒適條件下，提供建築物節約能源設計之基準。
- 1.2 提供建築物全年冷房空調耗能量之統一計算方法與評估標準。

2.用詞定義

本規範之用語定義如下：

(1)建築物外殼

建築物直接暴露於外氣，熱能可內外相互傳遞之外圍構造，包括屋頂、中庭之頂棚、天窗、牆壁、門窗、樓板等部位。外殼面積以牆中心線與樓地板面為起算基點，並以實際包覆室內樓地板面積之外殼為計算認定基準，但不包含戶外牆、屋頂女兒牆及陽台女兒牆等不臨接室內空間之部位。

(2)外周區

建築物受到外殼熱流進出影響之外圍空間區域。本規範以外牆中心線起算5m深度內之所有空間為外周區。

(3)建築物外殼耗能量ENVLOAD[KWh/(mf·fl-area·yr)]

為維持室內環境之舒適性，建築物之單位外周區空調樓地板面積全年冷房顯熱負荷量。

(4)外殼耗能量基準值ENVLOADs[KWh/(mf·fl-area·yr)]

建築技術規則建築設計施工編第三百〇九條所訂之辦公廳類建築物外殼耗能量基準值。

(5)冷房顯熱負荷

為維持室內低於某一設定溫度（本規範設定為 26℃），在單位時間內所需排除之熱負荷，包括下列四種熱量（水蒸氣潛熱不予計算）：

- a. 由室內外溫差引起之建築物外殼傳遞之熱量。
- b. 由日射穿透建築物外殼傳入之熱量。
- c. 室內人員、照明器具等發散之熱量。
- d. 引入新鮮外氣量（每人 20m³/h）而產生之室內外顯熱熱量差。

(6)空調

為“空氣調節”之簡稱，係調節室內空氣之溫度、濕度、清淨度及氣流分佈在一定舒適條件下以滿足該空間之使用目的。

(7)空調區

係指建築物中通常採用空調之空間，包括居室、門廳、電梯廳、走道等。上述空間不論是否採用空調，均以空調區計之。

(8)非空調區

係指建築物中通常不採用空調之空間，包括管道間、機械間、樓梯間、電梯坑道、浴室、廁所盥洗室、茶水間、儲藏室、車庫等。此部份之樓地板面積不計入空調樓地板面積 A_{fp} 。

(9)全年室內發散熱量 G [Wh/(m^2 -fl-area · yr)]

建築物使用時段內，單位樓地板面積室內人體與照明及設備發散熱量之總值。人體與照明器具散發之熱量標準值，在辦公廳室內人員密度為0.15人/ m^2 -fl-area，人體顯熱發熱為54W/人，照明密度為25W/ m^2 -fl-area。

(10)外殼熱損失係數 L [W/(m^2 -fl-area · K)]

建築物空調區與室外溫差在1K時，單位空調樓地板面積在單位時間內進出建築物外殼之熱量。此數值代表建築物外殼之隔熱性能。

(11)外殼日射取得係數 M_x

建築物某方位空調區單位樓地板面積全年實際取得之日射量，與建築物毫無遮蔽時取得日射量之比值。此數值代表建築物外殼之遮陽性能。

(12)建築物使用時段

建築物使用時段即使用空調時段。本規範設定辦公廳類建築物使用時段為週一至週五：8:00~18:00，週六、週日及例假日不使用。

(13)冷房度時 DH [K · h/yr]

建築物使用時段內之逐時外氣溫高於某一冷房基準溫度（本規範設定為23℃）之全年溫差累算值。此數值代表當地全年之炎熱程度。

(14)冷房日射時 I_{Hk} [Wh/(m^2 · yr)]

建築物使用時段內某方位之逐時外氣溫高於某一冷房基準溫度（本規範設定為23℃）時之全年總日射量累算值。此數值代表當地某方位全年總日射量之大小。

(15)熱傳透率 U_i [W/(m^2 · K)]

建築物外殼構造當室內外溫差在1K時，單位建築物外殼面積在單位時間內之傳透熱量。

(16)熱傳導係數 k [W/(m · K)]

通過某厚度之材質，在單位時間、單位溫差之條件下，垂直通過單位面積材質之傳導熱量。

(17)冷房空調運轉時間 A_c [h/yr]

建築物使用時段內之室內溫度高於某一冷房設定溫度（本規範設定為26℃），需實施空調之全年時間累算值。

(18)平均室溫上升量 T_u [K]

建築物因室外氣候、外殼隔熱、室內人員與照明發熱等因素綜合影響所造成之室內溫度上升量之全年平均值。

(19)平均晝光利用總燈率 D_{tm}

一幢或連棟建築物之全部外周區範圍內，其全年晝光利用時所累計之總燈時數，與該建築物全年白晝開燈總時數之比值。

3.適用範圍

3.1 本規範所稱辦公廳類建築物係指供商談、接洽、處理一般事務之場所，包括：

(1)G-1金融證券類：金融機構、證券公司、電信局、郵局、電力公司等含營業廳之場所。

(2)G-2辦公場所類：政府機關、一般辦公室、事務所、工廠附設之辦公場所、K書中心、小說漫畫出租中心等。

(3)其他經中央主管建築機關認定之辦公廳類建築物。

3.2 同一幢或連棟建築物，其新建或增建部份之最低地面層以上樓層，供辦公廳及其附屬空間使用之樓地板面積合計超過1000 m^2 者適用之。

3.3 符合3.2條件之建築物包含本規則建築設計施工編第三百〇九條至三百十三條所訂他類建築用途使用面積時，依本規範6.2、6.3之規定。

4.氣候分區

本規範所用氣象資料，依據建築物所在之計算點氣候分區計算，其氣候分區依表1及圖1所示區域決定之。

5.評估指標

本規範以建築物外殼耗能量Envelope Load（以下簡稱 ENVLOAD）為評估指標，其計算法依公式(3)為之。

6.評估基準

6.1 辦公廳類建築物外殼耗能量ENVLOAD 計算值應低於本規則建築設計施工編第三百〇九條所訂之外殼耗能量基準值ENVLOAD s 。亦即：

$$ENVLOAD < ENVLOAD_s \quad \dots\dots\dots (1)$$

表1 氣候分區表（參照圖1）

基準值 氣候分區	計算點氣候分區	氣候分區範圍
北部 氣候區	(1)北宜金馬地區	臺北市、臺北縣、宜蘭縣、基隆市 金門縣、連江縣(馬祖地區)
	(2)桃竹苗地區	桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣
中部 氣候區	(3)中彰南雲地區	臺中縣、臺中市、彰化縣、南投縣、雲 林縣
	(4)花蓮地區	花蓮縣
南部 氣候區	(5)嘉南澎地區	嘉義縣、嘉義市、臺南縣、臺南市、澎 湖縣
	(6)臺東地區	臺東縣
	(7)高屏地區	高雄市、高雄縣、屏東縣

6.2 同一申請建造執照內屬各類中央空調型建築物其同一幢或連棟建築物供二類以上用途使用者，建築物內各類用途空間之外殼耗能量值依其所占外周區空調總樓地板面積加權平均計算值，應小於該幢建築物內各類用途空間，依本規則建築設計施工編第三百〇九條規定之外殼耗能量基準值依其所占外周區空調總樓地板面積加權平均計算值。其計算公式如下：

$$\left[\frac{\sum_{m=1}^n \text{ENVLOAD}_m \times \text{AFpm}}{\sum_{m=1}^n \text{AFpm}} \right] < \left[\frac{\sum_{m=1}^n \text{ENVLOAD}_{sm} \times \text{AFpm}}{\sum_{m=1}^n \text{AFpm}} \right] \dots\dots\dots (2)$$

其中

ENVLOAD_m：m類建築物外殼耗能量計算值
[KWh/(m²-fl-area · yr)]

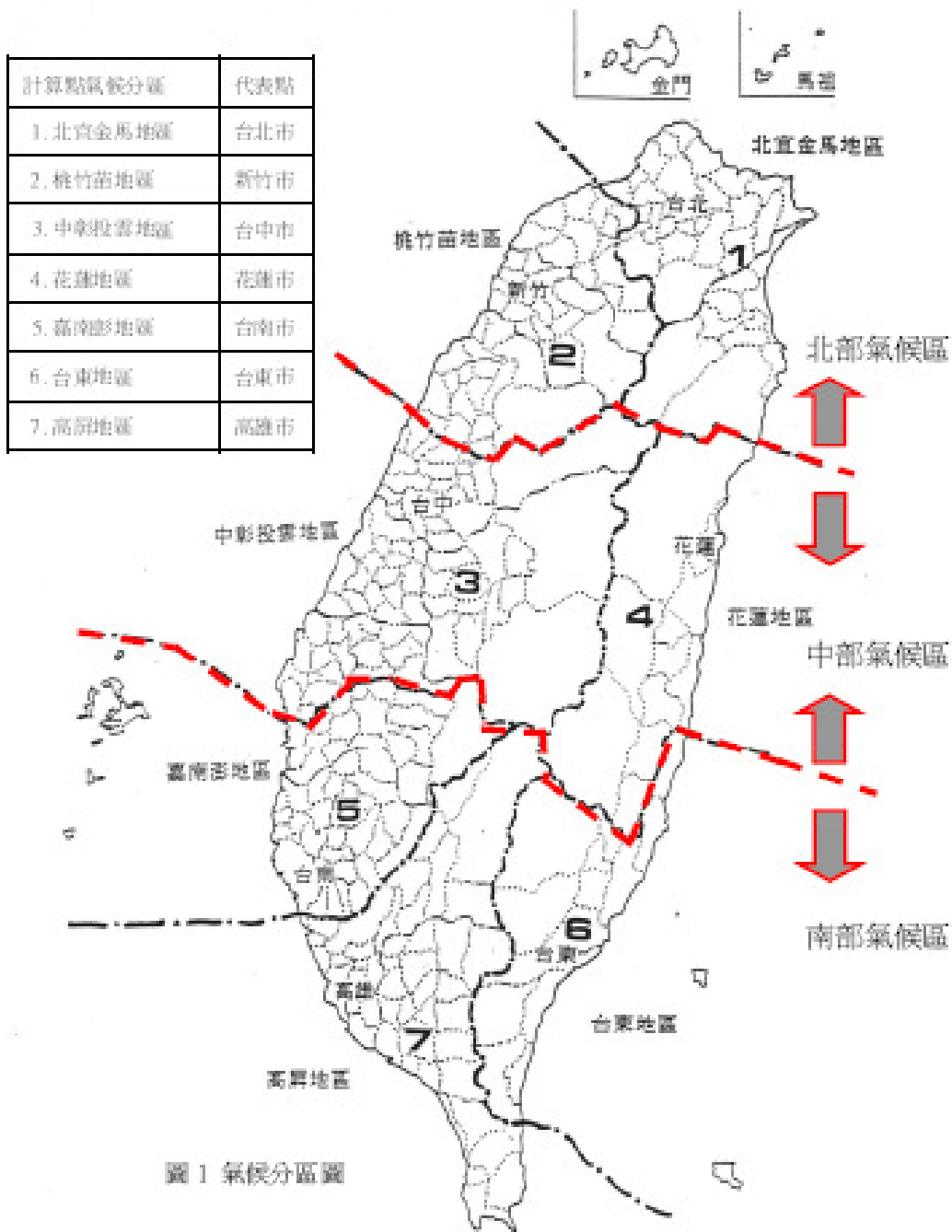
ENVLOAD_{sm}：m類建築物外殼耗能量基準值
[KWh/(m²-fl-area · yr)]

AFpm：m類建築物外周區空調總樓地板面積[m²-fl-area]

m：建築物類別參數，m = 1至n

n：依本規則建築設計施工編第三百〇九條規定之建築物類別數

6.3 同一申請建造執照內，包含住宿、學校類或大型空間類用途超出500m²以上者、或其他各類用途部分超出1000m²以上者，必須另依各類用途建築物外殼節能設計技術規範檢討之（即各該類之最低地面層以上總樓地板面積未超過500m²或1000m²者，可以忽略不計），與本規範分別評估。



7. 指標計算法

辦公廳建築物外殼耗能量ENVLOAD可自由選擇以精算法(7.1節)或簡算法(7.2節)計算。但建築外殼為鐵皮構造者，只能採用精算法，不得採用簡算法。簡算法之計算工作量僅約為精算法之20%左右。唯建築物之外殼節能設計愈佳，其以簡算法計算所得之ENVLOAD值愈佳，而外殼節能設計不佳者，採用簡算法較為不利。採簡算法之計算值不合格時，得再採精算法計算之。

7.1 辦公廳建築物外殼耗能量 ENVLOAD精算法

7.1.1 辦公廳建築物外殼耗能量ENVLOAD依下列公式計算：

$$\text{ENVLOAD} = -20370 + 2.512 \times G - 0.326 \times L \times \text{DH} \\ + 1.079 \times (\sum M_k \times \text{IH}_k) \dots\dots\dots (3)$$

其中

ENVLOAD：建築物外殼耗能量[Wh/(m²-fl-area · yr)]

G：全年室內發散熱量[Wh/(m²-fl-area · yr)]，依(6)式求得

L：外殼熱損失係數[W/(m²-fl-area · K)]，依(4)式求得

M_k：k方位外殼面之日射取得係數，依(5)式求得

DH：冷房度時[K · h/yr]，查表2

IH_k：k方位外殼之冷房日射時[Wh/(m² · yr)]，查表2

k：方位參數

7.1.2 外殼熱損失係數L依下列公式計算：

$$L = (\sum U_i \times A_i + 0.5 \times \sum U_i \times A_i') / \text{AF}_p + 1.011 \dots\dots\dots (4)$$

(空調區外殼) (非空調區外殼)

其中

i：外殼部位參數

U_i：i部位外殼熱傳透率[W/(m² · K)]，由表3、4計算而得

A_i：空調區i部位外殼面積[m²]

A_i'：非空調區i部位外殼面積[m²]

AF_p：外周區空調總樓地板面積[m²-fl-area]，即各外周區空調樓地板面積之和，AF_p = $\sum_{j=1}^i$ AF_{pj}。見8.1規定。

AF_{pj}：外周區空調樓地板面積[m²-fl-area]

j：空調區參數，j = 1至i

i：空調區數

1.011：辦公廳建築物外氣換氣所增加之熱損失
 [W/(m²-fl-area · K)]

7.1.3 外殼日射取得係數Mk依下列公式就各方位外殼分別計算：

$$Mk = \frac{[\sum (K_i \times \eta_i \times A_i) + 0.035 \times \sum (U_i \times A_i)]}{\substack{\text{(空調區玻璃部份)} \quad \text{(空調區實牆部份)} \\ + 0.5 \times [\sum (K_i \times \eta_i \times A_i) + 0.035 \times \sum (U_i \times A_i)]} \div A_{Fp} \dots\dots\dots (5)$$

(非空調區玻璃部份) (非空調區實牆部份)

其中

η_i ：i部位玻璃日射透過率，查表5

K_i ：i部位玻璃之外遮陽修正係數，無外遮陽時為1.0，查表6

7.1.4 全年室內發散熱量G依下列公式計算：

$$G = 13.5 \times A_c \dots\dots\dots (6)$$

$$T_u = 13.5 / L \dots\dots\dots (7)$$

其中

A_c ：冷房空調運轉時間[h/yr]，查表7

T_u ：平均室溫上升量[K]

13.5：辦公廳類建築物室內平均發熱量基準值[W/m²-fl-area]

7.2 辦公廳建築物外殼耗能量ENVLOAD簡算法：

ENVLOAD之計算除依上述(3)~(7)式進行之外，亦可依照(8)~(9)式之簡算法進行。

$$ENVLOAD = a \times \frac{\sum A_i \times k_i \times \eta_i \times I_{hki}}{A_{en}} + b \dots\dots\dots (8)$$

$$A_{en} = \sum_{\substack{\text{(外牆部位)}}} (A_{gi} + A_{wi}) + \sum_{\substack{\text{(屋頂部位)}}} (A_{gsi} + A_{ri}) \dots\dots\dots (9)$$

其中

ENVLOAD：建築物外殼耗能量[Wh/(m²-fl-area · yr)]。

A_i ：i窗面部位面積[m²]。包括屋頂天窗。

k_i ：i部位開窗之外遮陽係數[-]，無外遮陽時為1.0，查表6。

η_i ：i部位玻璃日射透過率[-]，查表5。

Ihki：i窗面部位在當地k方位外殼之“冷房日射時(Ihk)”
[Wh/(mf·yr)，查表2。

Aen：辦公類建築物外殼總面積[mf]。

a, b：迴歸係數及迴歸常數，依下表不同地區分別讀取。

計算點氣候分區	a	b
1.北宜金馬地區	0.773	37,030
2.桃竹苗地區	0.779	38,206
3.中彰投雲地區	0.797	52,982
4.花蓮地區	0.779	49,903
5.嘉南澎地區	0.806	61,480
6.台東地區	0.796	62,622
7.高屏地區	0.809	68,999

Agi：外牆透光部位i之開窗面積(mf)。

Agsi：屋頂部位i之玻璃窗水平投影面積(mf)。如圖15所示。

Aw i：外牆部位i之不透光部位面積(mf)。

Ari：屋頂部位i之不透光部位水平投影面積(mf)。如圖15所示。

8.計算ENVLOAD之相關規定

8.1 外周區空調總樓地板面積AFp應包含下列各部份面積：

- 8.1.1 計算外周區空調總樓地板面積AFp，為由外牆中心線起算5m內之空調外周區域。如圖2若建築物平面寬度在10m以下，無法畫分成二向各5m深之外周區時，則全部視為外周區計算。如圖3若建築物非為單純方形平面時，其AFp亦沿外周面5m界線之外周區累算其面積。
- 8.1.2 如圖4對於臨接外氣之屋頂層，全部視為外周區計入AFp，但對於機械室、樓梯間、屋頂突出物等非空調區所佔之屋頂面則不予計入。
- 8.1.3 如圖4如有臨接外氣之挑高樓層或騎樓之水平樓板時，此樓板計入AFp。
- 8.1.4 如圖5直上方有天窗、頂棚之中庭，該中庭樓地板面積計入AFp。
- 8.1.5 如圖6緊接鄰棟建築物或使用共同壁時，該部位樓地板面積不計入AFp。
- 8.1.6 地面以下樓層全部樓地板面積均不予計入AFp。

8.2 DH、IHk 氣象變數

- 8.2.1 建築物冷房度時DH及冷房日射時IHk依計算點氣候分區，就建築物所在地與基地地面海拔高度由表2讀取使用。

8.2.2 表2冷房日射時僅提供垂直十六方位及水平面之數據，若遇此十六方位以外時，以相近角度之數據替代之。非水平、垂直面之傾斜外殼之冷房日射時IHk值則依表2-8來修正。

8.2.3 如有圖7之曲線外殼時，則可在曲面上適當分割為小區，每區以近似之方位及平面計算。

8.3 無日射外殼（永久遮陰面）之計算

8.3.1 本規範對於基地外鄰棟建築物遮蔽之影響，忽略不計。

8.3.2 如圖8如有上方具遮蓋物之中庭天井之外牆、水平向下臨接外氣之樓板或永久受遮陰之屋頂、外牆之外殼部位時，因該部位無日射照射而只受溫差之影響，在計算Mk值時，該部位之外殼面積Ai以0計入，但在計算L值時，該部位之熱傳透率Ui時Ai仍須計入。

8.4 外遮陽遮蔽效果之計算

8.4.1 外遮陽對開窗面日射取得之折減效果在（5）式中，依外遮陽形式以係數Ki修正。如圖9之水平、垂直及格子遮陽板等遮陽形式之Ki值見表6，如有此三種以外之遮陽形式者，可選取最近似形式之數據計算。

8.4.2 如遮陽形式僅為表6中之任一遮陽形式之局部，則需依實際遮陽效果換算，如圖9-1所示。例如僅設置一側之垂直遮陽板，則實際遮陽效果 $Ki' = 1 - (1 - \text{表6-2所查得之} Ki) \div 2$ ，又如開窗上緣僅有70%部分覆蓋水平遮陽板，則 $Ki' = 1 - (1 - Ki) \times 70\%$ 。任何非表6所列之遮陽形式，其遮陽效果皆可依照表6為基準換算，但須另附計算式以供查核認定。

8.4.3 如圖10如有立面被非垂直板之立體形外遮陽所遮蔽時，將此遮陽在立面投影之部位視為永久遮陰面，即 $\eta_i = 0$ 計入Mk值中。

8.4.4 如圖11如有U型、口型建築物平面時其位在內凹面之玻璃窗，把建築平面之側翼視為垂直遮陽板修正Ki值，若僅單邊側翼時，其遮陽效果折半，即 $Ki' = 1 - (1 - \text{表6-2所查得之} Ki) \div 2$ 。

8.4.5 如圖12花格磚或類似之遮陽裝置，其Ki值應以其開口孔隙面積比 σ 乘上形狀接近之格子遮陽之Ki值，即 $Ki = (\sigma \times \text{形狀相近格子遮陽之} Ki \text{值})$ 。

8.4.6 如圖13所示，若設有電腦自動控制的活動式水平、垂直百葉遮陽板時，依表6中 $\tan \theta = 1.0$ （即45度保護角）所讀的Ki值的三成（即 $0.3 \times Ki$ 值）為其Ki值。唯設計者必須提供電腦自動控制之證明，始得承認其效果，若為手動式活動百葉遮陽，則只認定Ki值為 $\tan \theta = 1.0$ 所讀取的Ki值。

8.4.7 如圖14所示，若採用局部透空或穿孔之遮陽板，其有效外遮陽係數 ki' 應依原有外遮陽係數 ki 與其開孔率 λ_i 、遮蔽率 δ_i 、間隙平均寬度 a 與遮陽版平均厚度 t 修正之。其修正依近似公式

$k_i' = 1 - (1 - k_i) \cdot \delta_i$ 為之。若採用百葉型遮陽版，當其百葉透空平均間隙 $a > 0.5t$ 時，其修正依近似公式 $k_i' = 1 - (1 - k_i) \cdot \delta_i$ 、當其百葉透空平均間隙 a 介於 0 至 $0.5t$ 時，其修正依近似公式 $k_i' = 1 - (1 - k_i) \cdot \lambda_i$ 。當其百葉透空平均間隙 $a \leq 0$ 時，則不予修正，即 $k_i' = k_i$ ，詳細參見圖 9。上述有效外遮陽係數 k_i' 之修正，無論採用水平、垂直、立體或格狀之遮陽版，其修正方式均相同。

- 8.4.8 如遮陽版材料為玻璃，實際遮陽效果在考慮玻璃之口射透過率 η_i 後，會有折減，計算方式為 $k_i' = 1 - (1 - k_i) \times (1 - \eta_i)$ 。
- 8.4.9 外遮陽 k_i 之修正，若因外觀形狀因素有多重遮陽時，僅得就影響較大之外遮陽予以修正一次。
- 8.4.10 有關外遮陽深度之認定，起計自外牆中心線至遮陽版或雨遮之外緣。
- 8.4.11 建築設備空間之通風百葉得不計入開口面積(例如：空調機房、緊急發電機室、配電室等)，亦不計入外牆之熱傳透率 U_i 值。即忽略該開口部分，直接以相鄰接實牆構造認定之。

8.5 建築外殼構造熱傳透率之計算

- 8.5.1 建築外牆或屋頂之構造熱傳透率 U_i 值可直接依表 4 選用相近之構造形式，如非為表 4 之構造，可依表 3 之公式，計算該部位構造之 U_i 值。
- 8.5.2 梁柱部位視同外牆構造計算 U_i ，不得另以柱樑厚度計算 U_i 值。
- 8.5.3 通達戶外之銅門、鋁門、鐵捲門、木門等不透光門窗之 U_i 值可以忽略不計，亦即直接以相鄰接之實牆構造認定之。

9. 晝光利用修正計算

- 9.1 若建築物裝設『晝光利用自動控制照明系統』，引進晝光節約照明耗能量以減少空調負荷者，可利用本法予以優惠修正計算。為確保晝光利用之有效性，手動控制系統並不給予優惠計算，而申請文件須檢附晝光利用照明系統設計圖說，才承認其修正計算結果。

- 9.2 建築物晝光利用之修正值(ENVLOAD')依下式計算：

$$ENVLOAD' = ENVLOAD \times (0.9797 - 0.1982 \times D_{rm}) \quad \text{----- (10)}$$

其中：

ENVLOAD：建築物外殼耗能量計算值[kWh/(m²-fl-area·yr)]

ENVLOAD'：晝光利用後建築物外殼耗能量[kWh/(m²-fl-area·yr)]

D_{rm} ：平均晝光利用熄燈率，依(9)式求得

$$D_{rm} = \frac{\sum_n (D_{rn} \times D_{n'} \times A_{wn})}{A_{wt}} \dots \dots \dots (11)$$

其中：

D_n ：無遮陽時之晝光利用熄燈率[-]，查表8-1至表8-7

$D_{n'}$ ：遮陽對熄燈之修正係數[-]，無外遮陽時為1.0，查表9-1至表9-16

A_{wn} ：n部位晝光利用之外殼面積(含玻璃、實牆面積)[m^2]

A_{wt} ：空調區垂直外殼總面積(含玻璃、實牆面積)[m^2]

10.計算ENVLOAD之程序及文件

10.1 有關建築物外殼耗能量ENVLOAD之計算，採用精算法者，依圖17之計算程序為之；採簡算法者，依圖16之計算程序為之。

10.2 採用建築物外殼耗能量ENVLOAD精算法者，應採附件(A-1)~(A-6)等六項表格為之。

(A-1)外周區空調樓地板面積 A_{fp} 、 A_{fp} 計算表

(A-2)外殼構造熱傳透率 U 計算表

(A-3)建築物外殼開窗部玻璃傳透熱，日射透過率修正計算表

(A-4)建築物外殼實牆部傳透熱計算表

(A-5)外殼日射取得係數 M_k 、外殼熱損失係數 L 、全年室內發散熱量 G 計算表

(A-6)建築物外殼耗能量ENVLOAD計算表

10.3 採用建築物外殼耗能量ENVLOAD簡算法者，應採附件(B-1)~(B-2)等二項表格為之。

(B-1)建築物外殼總面積 A_{en} 計算表

(B-2)建築物外殼耗能量ENVLOAD簡算表

10.4 建築物若採用晝光利用者，可依(C)表格修正計算ENVLOAD，即不論採精算法或簡算法所得之ENVLOAD計算值，皆可適用本表格之修正計算，未採用晝光利用者免用。

(C)建築物外周區晝光利用ENVLOAD計算表（若無晝光自動控制設備可免之）

(附錄三)

表2 各地區DH與IHk值

表2-1 北宜金馬地區 DH 與 IHk 值

(臺北：辦公廳類建築物用)

海拔高度 (m)		200以下	超過200~400	超過400~600	超過600~800	超過800~1000	超過1000	
DH 值 [K · h/yr]		12200	9600	7900	6300	4800	3400	
各方位 IHk 值 [Wh/m ² · yr]	水平面 (H)	695900	618900	588800	531800	457100	386700	
	垂南 (S)	南 (S)	273800	231300	219800	195800	169900	135000
		南南西 (SSW)	297700	253800	242400	221500	197100	158800
		西南 (SW)	319500	275400	264100	245300	220100	179800
		西南西 (WSW)	326600	283800	272300	254000	228700	189000
	直西 (W)	西 (W)	314000	275700	264500	246500	222100	183700
		西北西 (WNW)	284300	253100	242700	225500	202000	166800
		西北 (NW)	243200	218500	209200	193200	171200	140700
		北北西 (NNW)	202300	180900	172900	158100	137900	112400
	方位北 (N)	北 (N)	177000	156800	149400	134500	114100	91700
		北北東 (NNE)	193900	171100	163400	144200	117300	91800
		東北 (NE)	224400	197200	188600	163800	128400	99300
		東北東 (ENE)	254800	222100	211800	180600	139000	107300
	方位東 (E)	東 (E)	276400	239900	228200	192500	148100	113100
		東南東 (ESE)	286600	248500	236100	199000	155000	118200
		東南 (SE)	285100	245900	233300	198300	158400	121500
南南東 (SSE)		277400	236100	224000	194100	161100	125400	

註：傾斜外殼之日射量IHk修正見表2-8

表2-2 桃竹苗地區 DH 與 IHk 值

(新竹：辦公廳類建築物用)

海拔高度 (m)		200以下	超過200~400	超過400~600	超過600~800	超過800~1000	超過1000	
DH 值 [K · h/yr]		12200	9500	7900	6300	4700	3500	
各方位 IHk 值 [Wh/m ² · yr]	水平面 (H)	744000	661800	631500	569000	490300	389700	
	垂南 (S)	南 (S)	286100	241900	230700	204900	178200	140400
		南南西 (SSW)	311200	265800	254500	231900	206700	165200
		西南 (SW)	335000	289500	278200	257600	231500	187700
		西南西 (WSW)	343600	299500	287800	267800	241300	198000
	直西 (W)	西 (W)	331700	292100	280700	261200	235400	193400
		西北西 (WNW)	302100	269600	259000	240200	215300	176600
		西北 (NW)	260000	233800	224400	206900	183600	149900
		北北西 (NNW)	217300	194400	186400	170100	148600	120300
	方位北 (N)	北 (N)	190600	168900	161600	145100	123100	98000
		北北東 (NNE)	210000	185400	177600	156200	127000	97800
		東北 (NE)	243300	214000	205100	177500	139200	105600
		東北東 (ENE)	275500	240300	229800	195500	150600	113700
	方位東 (E)	東 (E)	297500	258300	246500	207700	160000	119700
		東南東 (ESE)	307000	266300	253800	213700	166800	124800
		東南 (SE)	303300	261600	249100	211400	169200	127900
南南東 (SSE)		292400	248900	237100	204900	170700	131400	

註：傾斜外殼之日射量IHk修正見表2-8

表2-3 中彰投雲地區 DH 與 IHk 值

(臺中：辦公廳類建築物用)

海拔高度 (m)		200以下	超過200~400	超過400~600	超過600~800	超過800~1000	超過1000	
DH 值 [K · h/yr]		14000	11000	9300	7500	5800	4300	
各方位 IHk 值 [MJ/m ² · yr]	水平面 (H)	978000	876200	808200	755300	652100	574800	
	垂南 (S)	403700	342100	310600	293400	252000	217700	
		南南西 (SSW)	449800	384100	357600	338600	301800	263900
		西南 (SW)	487100	421600	396800	376200	341900	302800
		西南西 (WSW)	493400	432800	410000	388700	355000	317400
	直西 (W)	464900	414000	392300	371400	339300	306200	
		西北西 (WNW)	409600	370300	349900	330300	300900	272400
		西北 (NW)	340100	309200	290600	273200	246400	223000
		北北西 (NNW)	274800	247700	320900	215900	191600	172400
	方北 (N)	234600	208800	193300	176800	152900	134200	
		北北東 (NNE)	254900	226000	206700	182300	151900	129600
		東北 (NE)	296100	262700	235300	204000	164000	138300
		東北東 (ENE)	335300	297400	262400	226700	176200	147600
	位東 (E)	363700	322600	281200	244400	186700	156900	
東南東 (ESE)		380800	336900	292100	257600	197900	166400	
東南 (SE)		388100	338900	294900	265800	208600	176500	
南南東 (SSE)		392200	335800	296700	275000	224700	192400	

註：傾斜外殼之日射量IHk修正見表2-8

表2-4 花蓮地區 DH 與 IHk 值

(花蓮：辦公廳類建築物用)

海拔高度 (m)		200以下	超過200~400	超過400~600	超過600~800	超過800~1000	超過1000	
DH 值 [K · h/yr]		11000	8200	6500	4900	3400	2100	
各方位 IHk 值 [MJ/m ² · yr]	水平面 (H)	901100	811300	745400	638200	539800	434600	
	垂南 (S)	324700	285200	255800	208700	178800	140400	
		南南西 (SSW)	342100	304900	279200	233900	207600	170300
		西南 (SW)	361500	325300	301100	259300	233000	197000
		西南西 (WSW)	365900	331200	308700	268900	243200	209200
	直西 (W)	350000	317600	297800	261300	236900	204300	
		西北西 (WNW)	318500	289000	270800	239400	216000	185700
		西北 (NW)	275000	249500	232600	205200	183100	158000
		北北西 (NNW)	230900	208700	193100	167600	146800	122500
	方北 (N)	205000	183400	168400	141700	119500	96300	
		北北東 (NNE)	234300	208800	188800	153900	122200	95100
		東北 (NE)	281900	249600	221600	178400	134500	102100
		東北東 (ENE)	326600	287500	252100	199400	146500	109000
	位東 (E)	357100	312400	272600	213800	156800	114200	
東南東 (ESE)		370800	323200	281100	221100	164800	119300	
東南 (SE)		364600	317900	276700	219000	168500	123500	
南南東 (SSE)		344200	300800	264200	211300	171000	128800	

註：傾斜外殼之日射量IHk修正見表2-8

表2-5 嘉南澎地區 DH 與 IHk 值

(臺南：辦公廳類建築物用)

海拔高度 (m)		200以下	超過200~400	超過400~600	超過600~800	超過800~1000	超過1000	
DH 值 [K · h/yr]		16100	13000	11100	9100	7200	5600	
各方位 IHk 值 [Wh/m ² · yr]	水平面 (H)	1039000	1039000	974500	894300	806400	716600	
	垂南	南 (S)	464500	439300	401200	350800	314300	276500
		南南西 (SSW)	532200	508400	465300	412900	375100	334000
		西南 (SW)	586600	561400	516500	464700	425400	381300
		西南西 (WSW)	598200	572200	529100	481200	442800	399100
	直西	西 (W)	564000	538700	500800	459900	423400	383400
		西北西 (WNW)	492900	469100	439200	407800	374600	341200
		西北 (NW)	402400	381600	357600	334000	305700	279800
		北北西 (NNW)	318600	301000	282800	261900	238400	216000
	方北	北 (N)	267000	251700	235500	215500	190400	167800
		北北東 (NNE)	284200	267400	250100	228000	192600	163000
		東北 (NE)	325900	303700	284400	258300	212100	174000
		東北東 (ENE)	364300	337000	315600	284700	231200	187100
	位東	東 (E)	392700	361700	338300	303200	245600	198900
東南東 (ESE)		410200	377600	352600	314800	257800	212300	
東南 (SE)		420900	389200	359900	318900	267600	226200	
南南東 (SSE)		435400	406700	373700	326900	284800	245800	

註：傾斜外殼之日射量IHk修正見表2-8

表2-6 臺東地區 DH 與 IHk 值

(臺東：辦公廳類建築物用)

海拔高度 (m)		200以下	超過200~400	超過400~600	超過600~800	超過800~1000	超過1000	
DH 值 [K · h/yr]		13000	9900	8100	6300	4500	3000	
各方位 IHk 值 [Wh/m ² · yr]	水平面 (H)	1101300	987700	949300	846800	759700	616400	
	垂南	南 (S)	412200	338600	324800	280800	256400	202900
		南南西 (SSW)	463000	384500	369800	332300	309500	258300
		西南 (SW)	513400	432700	416800	382200	357900	309500
		西南西 (WSW)	530600	454300	437900	406400	381300	334600
	直西	西 (W)	508900	443400	427300	398200	373400	330600
		西北西 (WNW)	454100	404900	390000	361900	338200	299400
		西北 (NW)	377900	343100	330100	303900	282100	246700
		北北西 (NNW)	300600	272500	261600	237700	218100	186400
	方北	北 (N)	250200	224100	214500	189800	167900	136800
		北北東 (NNE)	276600	247900	236500	203500	169100	129500
		東北 (NE)	330900	294700	280700	235300	187000	137600
		東北東 (ENE)	379600	335900	319800	263700	205900	145900
	位東	東 (E)	412800	362600	345100	281500	220100	153700
東南東 (ESE)		427200	374000	356200	288900	230400	161200	
東南 (SE)		424400	366900	349900	285700	236300	168400	
南南東 (SSE)		413600	347300	332100	277100	241100	179600	

註：傾斜外殼之日射量IHk修正見表2-8

表2-7 高屏地區 DH 與 IHk 值

(高雄：辦公廳類建築物用)

海拔高度(m)		200以下	超過200~400	超過400~600	超過600~800	超過800~1000	超過1000以上
DH 值 [K · h/yr]		15500	12300	10300	8300	6400	4800
各方位 IHk 值	水平面 (H)	1219600	1129200	1070600	968900	871900	784100
	垂						
	南 (S)	512000	458400	429800	368700	330000	300300
	南南西 (SSW)	573400	515500	488500	424100	389100	359300
	西南 (SW)	620600	562600	534300	470400	438000	405400
	西南西 (WSW)	625700	570900	542900	484000	453900	420200
	直						
	西 (W)	585100	536600	510900	461000	432200	399700
	西北西 (WNW)	507600	468800	446700	408700	381400	351800
	西北 (NW)	412500	383900	365100	335300	310000	284800
	北北西 (NNW)	330000	306100	290200	264400	241200	220400
	方						
	北 (N)	283300	261400	246900	221900	195800	174200
	北北東 (NNE)	309100	285200	268200	238700	201500	171200
	東北 (NE)	360900	334100	310100	274700	225600	183900
東北東 (ENE)	410200	378900	348900	307700	248900	199100	
位							
東 (E)	446600	410400	376800	331000	265900	212600	
東南東 (ESE)	467200	427600	392700	344800	279100	227200	
東南 (SE)	476300	433900	399500	347300	287300	241700	
南南東 (SSE)	488200	439800	407800	350400	301500	265300	

註：傾斜外殼之日射量IHk修正見表2-8

(附錄四)

表3 熱傳透率 U_i 表

表3-1 熱傳透率 U_i 計算表

某建築物外殼 部位(實牆或玻璃)之熱傳透率 U_i 之計算，依下式求得：

$$U_i = \frac{1}{1/h_o + \sum dx/k_x + r_a + 1/h_i} \quad \dots\dots\dots(15)$$

其中

- U_i ：i部位之熱傳透率 [W/(m² · K)]
- r_a ：中空層之熱阻 [m² · K/W]，自下表讀取
- h_o ：外表面熱傳透率 (本規範取23.0) [W/(m² · K)]
- h_i ：內表面熱傳透率 (本規範牆面取9.0，屋頂取7.0) [W/(m² · K)]
- k_x ：i部位內第x層材料之熱傳導係數 [W/(m · K)]，查表3-2
- dx ：i部位內第x層材料之厚度 [m]

中空層熱阻 r_a

中空層之種類	熱阻 r_a [m ² · K/W]
雙層玻璃之中空層(密閉)	0.155
雙層窗之中空層(半密閉)	0.13
屋頂、壁體密閉中空層	0.086
屋頂、壁體密閉中空層(附鋁箔)	0.24
閣樓空間、雙層壁或雙層屋頂之中空層	0.28(無通風) 0.46(有通風，空氣層 < 20cm) 0.78(有通風，空氣層 ≥ 20cm)
閣樓空間、雙層壁或雙層屋頂之中空層(附鋁箔)	1.08(無通風) 1.36(有通風)

- 註：(1) 當某部位無中空層時，上式中之 r_a 可省略不計 (即 $r_a=0$)
(2) 新材料、新構造之熱性能數據，應取得實驗證明。
(3) 計算常用之 U_i 請參見表4，假如不為表4上所列者應依上式詳加計算。

表3-2 建材熱傳導係數表 k

分類	材料名稱	密度 ρ [kg/m ³]	熱導係數k 濕潤80% [W/m·k]
金屬	鋼材、鍍鋅鋼板	7860	45
	鋁板、鋁合金板	2700	210
	銅板	8960	375
	不銹鋼板	7400	25
水泥	泡沫混凝土 (ALC)	600	0.17
	輕質混凝土	1600	0.8
	普通混凝土	2200	1.4
	預鑄混凝土 (PC)	2400	1.5
	水泥砂漿	2000	1.5
	輕型空心磚 (實心)	1380	0.51
窯業製品	磁磚、琺瑯被覆	2400	1.3
	紅磚	1650	0.8
	耐火磚	1950	1.1
	瓦	2000	1.0
	板玻璃	2540	0.78
土、石	大理石	2670	2.8
	花崗石、岩石	2810	3.5
	土壤 (黏土質)	1860	1.5
	土壤 (砂質)	1560	0.93
	土壤 (壤土質)	1450	1.05
	土壤 (火山灰質)	1070	0.47
	砂粒	1850	0.62
	泥壁	1300	0.8
瀝青、塑膠、紙	合成樹脂板	1000-1500	0.19
	玻璃纖維強化膠 (FRP)	1600	0.26
	柏油	2230	0.73
	柏油磚	1800	0.33
	油毛氈	1020	0.11
	壁紙	550	0.15
防濕紙類、厚紙板	700	0.21	
纖維材	礦棉	300	0.046
	石棉	200	0.044
	玻璃棉	200	0.042
	玻璃棉保溫板	10-96	0.04
	岩棉保溫材	40-160	0.042
	噴岩棉	1200	0.051
	岩棉吸音板	200-400	0.064

表3-2 建材熱傳導係數表K (續)

分類	材料名稱	密度 ρ [kg/m ³]	熱導係數k 濕潤80%[W/m·k]
木質纖維	軟質纖維板	200-400	0.097
	半硬質纖維板	400-800	0.13
	硬質纖維板	1050	0.22
	塑合板	400-700	0.17
	木絲水泥板(鑽泥板)	430-800	0.18
	木片水泥板	670-1080	0.19
木材	杉、檜木(輕量材)	330	0.13
	松、橡木(中量材)	480	0.17
	柳安木、柚木、紅木(重量材)	557	0.2
	合板	550	0.18
	鋁木屑	200	0.093
	絲狀木屑	130	0.088
	炭化軟木板	240	0.051
石膏、水泥二次製品	石膏	1950	0.8
	石膏板	710-1110	0.17
	石棉板、瓦	1500	1.20
	石棉水泥矽酸鈣板	600-1200	0.15
	石棉水泥珍珠岩板	400-1000	0.12
	泡沫水泥板	1100	0.24
	半硬質碳酸鎂板	450	0.12
	硬質碳酸鎂板	850	0.21
合成樹脂板	成形聚苯乙烯(低密度保利龍)	16-30	0.040
	發泡聚苯乙烯(高密度保利龍)	28-40	0.037
	硬質聚烏保溫板(PU板)	25-50	0.028
	噴硬質聚烏板(氨基甲酸乙酯)	25-50	0.029
	軟質聚烏板	20-40	0.050
	P E發泡板	30-70	0.038
	硬質塑鋼板	30-70	0.036
其它	砂土	455	0.094
	煤渣	500	0.4
	輕石	550	0.1
	地毯、毛織布	400	0.11
	鋁箔	220	0.67
	賽路路(硝酸纖維板)	30	0.044
	水(靜止)	998	0.6

註：(1)表中未列之建材，可依材質相近者代之。

(2)特殊效果之新建材，若取得實驗證明，可依實驗數據使用之。

(3)本表由成功大學建築研究所整理。

表4 常用構造熱傳透率U_i

表4-1a 常用玻璃熱傳透率U_i

玻 璃 (數字代表厚度mm)		熱傳透率U _i [W/m ² · K]	玻 璃 (數字代表厚度mm)		熱傳透率U _i [W/m ² · K]
單 層 玻 璃	3	6.31	嵌 6 網mm 目空 雙 層氣 玻 璃層	3+A6+6.8	3.26
	5	6.21		5+A6+6.8	3.23
	6	6.16		6+A6+6.8	3.22
	6.8	6.12		8+A6+6.8	3.19
	8	6.07		10+A6+6.8	3.16
	10	5.97		12+A6+6.8	3.14
	12	5.88			
	15	5.75			
雙 6 層mm 玻空 璃氣 層	3+A6+ 3	3.31	嵌12 網mm 目空 雙 層氣 玻 璃層	3+A12+6.8	3.06
	5+A6+ 5	3.25		5+A12+6.8	3.03
	6+A6+ 6	3.23		6+A12+6.8	3.02
	8+A6+ 8	3.17		8+A12+6.8	3.00
	10+A6+10	3.12		10+A12+6.8	2.98
	12+A6+12	3.07		12+A12+6.8	2.95
雙 12 層mm 玻空 璃氣 層	3+A12+ 3	3.10	備 註： 1. A6代表空氣層厚度6mm， 熱阻 Ra=0.14[m ² · K/W] 2. A12代表空氣層厚12mm， 熱阻 Ra=0.16[m ² · K/W] 3.無論普通、吸熱、反射玻璃 之U _i 值均適用本表。U _i 值與 玻璃厚度有關，但與日射遮 蔽性能關係不大。		
	5+A12+ 5	3.05			
	6+A12+ 6	3.03			
	8+A12+ 8	2.98			
	10+A12+10	2.94			
	12+A12+12	2.90			

表4-1b 常用玻璃熱傳透率 U_i

玻 璃 (數字代表厚度mm)		熱傳透率 U_i [W/m ² ·K]	玻 璃 (數字代表厚度mm)		熱傳透率 U_i [W/m ² ·K]
雙 6	3+Aig6+ 3	2.62	嵌 6	3+Aig6+6.8	2.59
層mm	5+Aig6+ 5	2.58	網mm	5+Aig6+6.8	2.57
玻 空	6+Aig6+ 6	2.56	目 空	6+Aig6+6.8	2.56
璃 氣	8+Aig6+ 8	2.52	雙	8+Aig6+6.8	2.53
層	10+Aig6+10	2.48	層 氣	10+Aig6+6.8	2.50
	12+Aig6+12	2.44	玻	12+Aig6+6.8	2.48
			璃 層		
雙 12	3+Aig12+ 3	1.93	嵌12	3+Aig12+6.8	1.90
層mm	5+Aig12+ 5	1.90	網mm	5+Aig12+6.8	1.89
玻 空	6+Aig12+ 6	1.89	目 空	6+Aig12+6.8	1.88
璃 氣	8+Aig12+ 8	1.86	雙	8+Aig12+6.8	1.87
層	10+Aig12+10	1.83	層 氣	10+Aig12+6.8	1.85
	12+Aig12+12	1.80	玻	12+Aig12+6.8	1.83
			璃 層		
備 註：					
1. Aig6代表空氣層填充惰性氣體，厚度6mm。					
2. Aig12代表空氣層填充惰性氣體，厚12mm。					
3. 無論普通、吸熱、反射玻璃之 U_i 值均適用本表。 U_i 值與玻璃厚度有關，但與日射遮蔽性能關係不大。					

表4-2 常用外牆熱傳透率 U_i

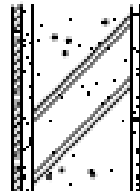
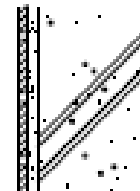

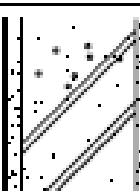


構造	編號	構造大樣	厚度 d_x [m]	熱阻係數 $1/k_x$ [m ² ·K/W]	熱傳透率 $U_i = 1/R$ [W/m ² ·K]
鋼筋 混 凝 土 牆	W001		外氣膜 — 磁磚 0.0100 水泥砂漿 0.0150 鋼筋混凝土 0.1200 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 1.300 1/ 1.500 1/ 1.400 1/ 1.500 1/ 9.000	3.78
	W002		外氣膜 — 磁磚 0.0100 水泥砂漿 0.0150 鋼筋混凝土 0.1500 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 1.300 1/ 1.500 1/ 1.400 1/ 1.500 1/ 9.000	3.49
磚 牆	W003		外氣膜 — 磁磚 0.0100 水泥砂漿 0.0150 紅磚 0.2300 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 1.300 1/ 1.500 1/ 0.800 1/ 1.500 1/ 9.000	2.14
琺 瑯 板 牆	W004		外氣膜 — 琺瑯披覆 0.0060 鋼板 0.0030 水泥砂漿 0.0150 鋼筋混凝土 0.1200 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 1.300 1/45.000 1/ 1.500 1/ 1.400 1/ 1.500 1/ 9.000	3.82
預 構 版 牆	W005		外氣膜 — 磁磚 0.0100 水泥砂漿 0.0150 輕質混凝土 0.1000 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 1.300 1/ 1.500 1/ 0.800 1/ 1.500 1/ 9.000	3.30
	W006		外氣膜 — 磁 磚 0.0080 鋼筋混凝土預構版 0.1800 空氣層 — 鑽泥板 0.0250 內氣膜 —	1/23.000 1/ 1.300 1/ 1.500 0.086 1/ 0.180 1/ 9.000	1.98

表4-2 常用外牆熱傳透率 U_i (續)

構造	編號	構造大樣	厚度 dx [m]	熱阻係數 $1/kx$ [m · K/W]	熱傳透率 $U_i = 1/R$ [W/ m ² ·K]	
玻 璃	W007		外氣膜	—	1/23.000	2.25
			玻璃	0.0080	1/ 0.780	
空氣層	—	0.860				
石棉板	0.0100	1/ 1.200				
空氣層	—	0.086				
合板	0.0180	1/ 0.180				
內氣膜	—	1/ 9.000				
帷 幕	W008		外氣膜	—	1/23.000	0.89
			玻璃	0.0080	1/ 0.780	
空氣層	—	0.086				
鋁板	0.0016	1/210.00				
玻璃棉	0.0300	1/ 0.042				
空氣層	—	0.086				
石膏板	0.0120	1/ 0.170				
內氣膜	—	1/ 9.000				
帷 幕	W009		外氣膜	—	1/23.000	0.98
			玻璃	0.0080	1/ 0.780	
空氣層	—	0.086				
石棉浪板	0.0040	1/ 1.200				
岩棉保溫材	0.0320	1/ 0.042				
石棉浪板	0.0040	1/ 1.200				
內氣膜	—	1/ 9.000				
幕	W010		外氣膜	—	1/23.000	2.40
			玻璃	0.0080	1/ 0.780	
空氣層	—	0.086				
石棉矽酸鈣板	0.0250	1/ 0.150				
內氣膜	—	1/ 9.000				
牆	W011		外氣膜	—	1/23.000	0.79
			玻璃	0.0080	1/0.780	
空氣層	—	0.086				
石棉矽酸鈣板	0.0250	1/0.150				
空氣層	—	0.086				
石棉浪板	0.0040	1/1.200				
岩棉保溫材	0.0320	1/0.042				
石棉浪板	0.0040	1/1.200				
內氣膜	—	1/9.000				

表4-2 常用外牆熱傳透率 U_i (續)

構造	編號	構造大樣	厚度 d_x [m]	熱阻係數 $1/k_x$ [m ² ·K/W]	熱傳透率 $U_i = 1/R$ [W/m ² ·K]
鋁 金 屬	WD12		外氣膜 --- 鋁板 0.0060 空氣層 --- 鋁板 0.0016 玻璃棉 0.0300 空氣層 --- 石膏板 0.0120 內氣膜 ---	1/23.000 1/210.00 0.086 1/210.00 1/ 0.042 0.086 1/ 0.170 1/ 9.000	0.90
	WD13		外氣膜 --- 鋁板 0.0060 噴岩棉 0.0200 空氣層 --- 石棉矽酸鈣板 0.0250 內氣膜 ---	1/23.000 1/210.00 1/ 0.051 0.086 1/ 0.150 1/ 9.000	1.25
帷 幕 牆	WD14		外氣膜 --- 鋁板 0.0060 瀝青防音塗料 0.0030 空氣層 --- 石棉矽酸鈣板 0.0250 內氣膜 ---	1/23.000 1/210.00 1/ 0.730 0.086 1/ 0.150 1/ 9.000	2.43
	WD15		外氣膜 --- 鋁板 0.0060 噴岩棉 0.0200 空氣層 --- 石棉浪板 0.0040 岩棉保溫材 0.0320 石棉浪板 0.0040 內氣膜 ---	1/23.000 1/210.00 1/ 0.051 0.086 1/ 1.200 1/ 0.042 1/ 1.200 1/ 9.000	0.71
花 崗 石 帷 幕 牆	WD16		外氣膜 --- 花崗石 0.0300 空氣層 --- 鋁板 0.0016 玻璃棉 0.0300 空氣層 --- 石膏板 0.0120 內氣膜 ---	1/23.000 1/ 3.500 0.086 1/210.00 1/ 0.042 0.086 1/ 0.170 1/ 9.000	0.89
	WD17		外氣膜 --- 花崗岩 0.0300 空氣層 --- 鋼筋混凝土 0.1500 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 ---	1/23.000 1/ 3.500 0.086 1/ 1.400 1/ 1.500 1/ 9.000	2.75

表4-2 常用外牆熱傳透率 U_i (續)

構造	編號	構造大樣	厚度 dx [m]	熱阻係數 $1/kx$ [m ² ·K/W]	熱傳透率 $U_i = 1/R$ [W/m ² ·K]	
琺 瑯	W018		外氣膜	---	1/23.000	1.24
			琺瑯披覆	0.0080	1/ 1.300	
鋼板	0.0030	1/45.000				
噴岩棉	0.0200	1/ 0.051				
空氣層	---	0.086				
石棉矽酸鈣板	0.0250	1/ 0.150				
內氣膜	---	1/ 9.000				
鋼 板	W019		外氣膜	---	1/23.000	2.40
			琺瑯披覆	0.0080	1/ 1.300	
鋼板	0.0030	1/45.000				
柏油	0.0030	1/ 0.730				
空氣層	---	0.086				
石棉矽酸鈣板	0.0250	1/ 0.150				
內氣膜	---	1/ 9.000				
帷 幕 牆	W020		外氣膜	---	1/23.000	0.71
			琺瑯披覆	0.0080	1/ 1.300	
鋼板	0.0030	1/45.000				
噴岩棉	0.0200	1/ 0.051				
空氣層	---	0.086				
石棉浪板	0.0040	1/ 1.200				
岩棉保溫材	0.0320	1/ 0.042				
石棉浪板	0.0040	1/ 1.200				
內氣膜	---	1/ 9.000				
其 它	W021		外氣膜	---	1/23.000	3.51
			水泥防水粉光	0.0100	1/ 1.500	
水泥砂漿	0.0150	1/ 1.500				
RC	0.1500	1/ 1.400				
水泥砂漿	0.0100	1/ 1.500				
內氣膜	---	1/ 9.000				
類	W022		外氣膜	---	1/23.000	
			馬賽克	0.0050	1/ 1.300	
水泥砂漿	0.0150	1/ 1.500				
RC	0.1500	1/ 1.400				
水泥砂漿	0.0100	1/ 1.500				
內氣膜	---	1/ 9.000				
牆 面	W023		外氣膜	---	1/23.000	3.50
			宜蘭石	0.0150	1/ 3.500	
純水泥漿	0.0050	1/1.500				
水泥砂漿	0.0150	1/ 1.500				
RC	0.1500	1/1.400				
水泥砂漿	0.0100	1/ 1.500				
內氣膜	---	1/ 9.000				

表4-2 常用外牆熱傳透率 U_i (續)

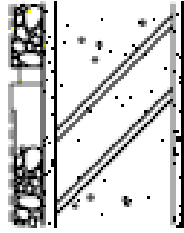
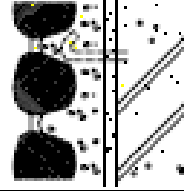
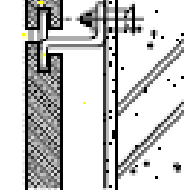
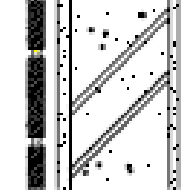
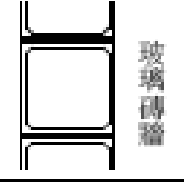
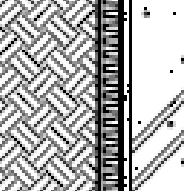
構造	編號	構造大樣	厚度 dx [m]	熱阻係數 $1/k_x$ [m ² ·K/W]	熱傳透率 $U_i = 1/R$ [W/m ² ·K]
其他類牆面	W024		外氣膜 — 石粒斬琢 0.0200 純水泥漿 0.0050 水泥砂漿 0.0100 RC 0.1500 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 3.500 1/1.500 1/ 1.500 1/1.400 1/ 1.500 1/ 9.000	3.52
	W025		外氣膜 — 石材 0.0300 水泥砂漿 0.0300 RC 0.1500 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 1.350 1/1.500 1/ 1.400 1/1.500 1/ 9.000	3.45
	W026		外氣膜 — 石材 0.0180 水泥砂漿 0.0150 RC 0.1500 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 3.500 1/ 1.500 1/ 1.400 1/ 1.500 1/ 9.000	3.53
	W027		外氣膜 — 石材 0.0240 空氣層 — RC 0.1500 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 3.500 0.086 1/ 1.400 1/ 1.500 1/ 9.000	2.77
	W028		外氣膜 — 玻璃 0.0100 空氣層 — 玻璃 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 0.78 0.086 1/ 0.78 1/ 9.000	3.76
	W029		外氣膜 — 覆土50CM以上 0.5000 不織布 — 排水版 0.0200 防水層 0.0100 水泥砂漿 0.0150 RC 0.1500 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 —	1/23.000 1/ 1.050 — 0.086 1/ 0.110 1/ 1.500 1/ 1.400 1/ 1.500 1/ 9.000	1.07

表4-3 常用屋頂熱傳透率 UI

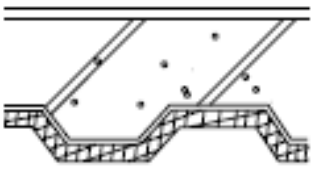
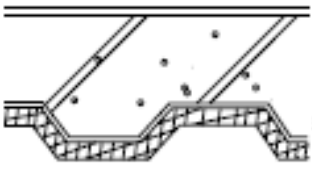
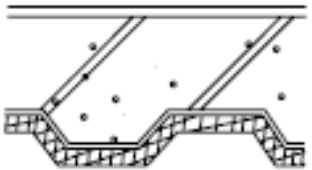


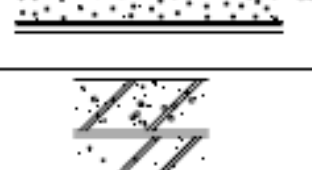
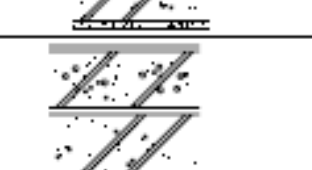
構造	編號	構造大樣	厚度 dx [m]	熱阻係數 1/kx [m ² ·K/W]	熱傳透率 UI =1/R [W/m ² /K]
鋼	R001		外氣膜 --- PU 0.0020 輕質混凝土 0.1000 鋼承板 0.0015 噴岩棉 0.0250 內氣膜 ---	1/23.000 1/ 0.050 1/ 0.800 1/45.000 1/ 0.051 1/ 7.000	1.19
	R002		外氣膜 --- PU 0.0020 輕質混凝土 0.1000 鋼承板 0.0015 玻璃棉保溫板 0.0250 內氣膜 ---	1/23.000 1/ 0.050 1/ 0.800 1/45.000 1/ 0.040 1/ 7.000	1.02
鋁	R003		外氣膜 --- PU 0.0020 輕質混凝土 0.1000 鋼承板 0.0015 噴岩棉 0.0200 空氣層 --- 岩棉吸音板 0.0150 內氣膜 ---	1/23.000 1/ 0.050 1/ 0.800 1/45.000 1/ 0.051 0.086 1/ 0.064 1/ 9.000	0.94
	R004		外氣膜 --- 泡沫混凝土 0.1000 油毛氈 0.0100 混凝土 0.1000 鋼承板 0.0015 空氣層 --- 岩棉吸音板 0.0150 內氣膜 ---	1/23.000 1/ 0.170 1/ 0.110 1/ 1.400 1/45.000 0.086 1/ 0.064 1/ 7.000	0.80
屋	R005		外氣膜 --- 鋼承板 0.0015 硬質聚氨酯保溫板 0.0200 鋁箔 0.0005 內氣膜 ---	1/23.000 1/45.000 1/ 0.028 1/ 0.670 1/ 7.000	1.11
	R006		外氣膜 --- 泡沫混凝土 0.1000 油毛氈 0.0100 鋼筋混凝土 0.1500 水泥砂漿 0.0100 內氣膜 ---	1/23.000 1/ 0.170 1/ 0.110 1/ 1.400 1/ 1.500 1/ 7.000	1.02
混 凝 土	R007		外氣膜 --- PU板 0.0020 泡沫混凝土 0.1000 油毛氈 0.0100 鋼筋混凝土 0.1500 空氣層 --- 岩棉吸音板 0.0150 內氣膜 ---	1/23.000 1/ 0.050 1/ 0.170 1/ 0.110 1/ 1.400 0.086 1/ 0.064 1/ 7.000	0.75

表4-3 常用屋頂熱傳導率 U_i (續)

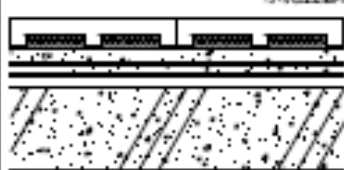
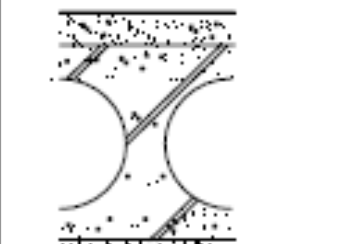
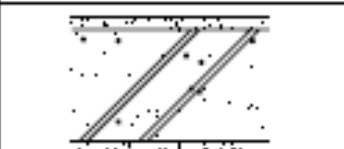
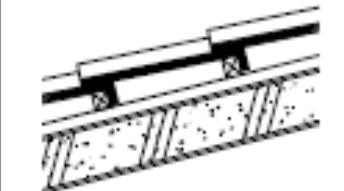
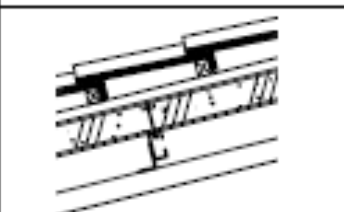
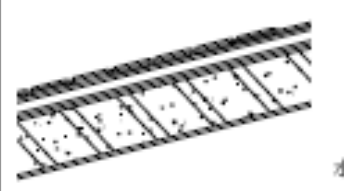
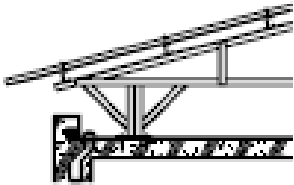


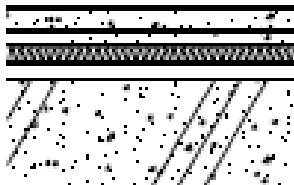
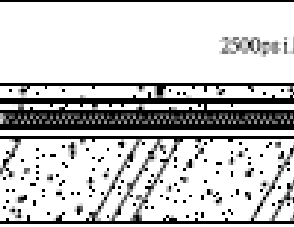
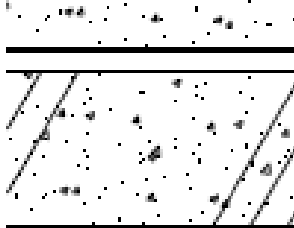
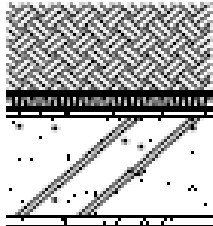
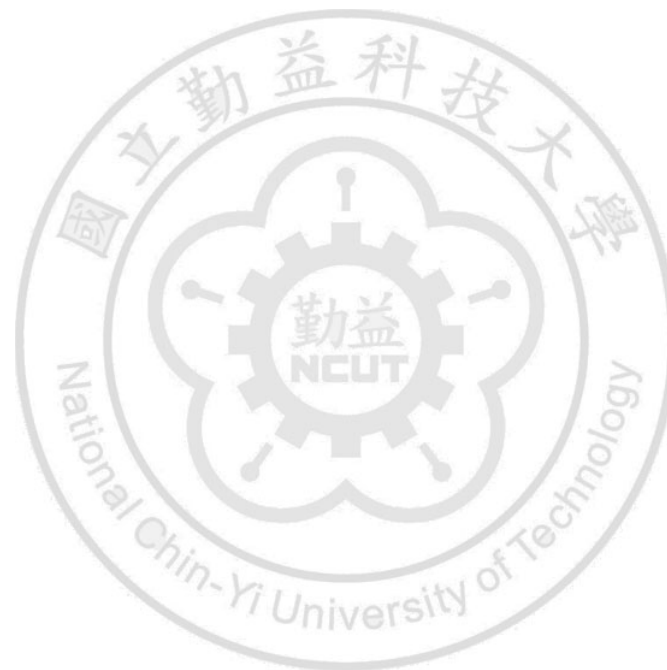
構造	編號	構造大樣	厚度 dx [m]	熱阻係數 1/kx [m ² ·K/W]	熱傳導率 U _i =1/R [W/m ² ·K]
五腳磚油毛氈	RO08	 <p>外氣膜 水泥五腳磚(附保力龍) 保力龍 輕質混凝土 油毛氈 水泥砂漿 鋼筋混凝土 水泥砂漿 內氣膜</p>	<p>--- 0.0500 0.0200 0.0500 0.0100 0.0200 0.1500 0.0150 ---</p>	<p>1/23.000 1/1.500 1/0.040 1/0.800 1/0.110 1/1.500 1/1.400 1/1.500 1/7.000</p>	0.99
中空樓板	RO09	 <p>外氣膜 PU 泡沫混凝土 水泥砂漿 鋼筋混凝土 鋼管 空氣層 鋼管 鋼筋混凝土 水泥砂漿 內氣膜</p>	<p>--- 0.002 0.080 0.0150 0.075 0.001 --- 0.001 0.075 0.010 ---</p>	<p>1/23.0 1/0.05 1/0.17 1/1.50 1/1.40 1/45.0 0.086 1/45.0 1/1.40 1/1.50 1/7.00</p>	1.10
PU 膜	RO10	 <p>外氣膜 PU 水泥砂漿 鋼筋混凝土 水泥砂漿 內氣膜</p>	<p>--- 0.0020 0.0150 0.1500 0.0150 ---</p>	<p>1/23.000 1/0.050 1/1.500 1/1.400 1/1.500 1/7.000</p>	2.83
陶瓦	RO11	 <p>外氣膜 陶瓦 水平掛瓦條 蓋瓦壓條 油毛氈防水 鋼筋混凝土 水泥砂漿 內氣膜</p>	<p>--- 0.0500 --- --- 0.0100 0.1500 0.0150 ---</p>	<p>1/23.000 1/1.000 0.4500 --- 1/0.11 1/1.400 1/1.500 1/7.000</p>	1.11
ALC 陶瓦	RO12	 <p>外氣膜 陶瓦 水平掛瓦條 蓋瓦壓條 油毛氈防水 ALC板 水泥砂漿 內氣膜</p>	<p>--- 0.0500 --- --- 0.0100 0.1000 0.0150 ---</p>	<p>1/23.000 1/1.000 0.4500 --- 1/0.11 1/1.400 1/1.500 1/7.000</p>	1.15
瀝青平瓦混凝土	RO13	 <p>外氣膜 瀝青平瓦 油毛氈防水 木質纖維板 粉平砂漿 鋼筋混凝土 水泥砂漿粉光 內氣膜</p>	<p>--- 0.0500 0.0100 0.0200 0.0100 0.1500 0.0150 ---</p>	<p>1/23.000 1/0.110 1/0.110 1/0.220 1/1.500 1/1.400 1/1.500 1/7.000</p>	1.06

表4-3 常用屋頂熱傳導率U_i (續)

構造	編號	構造大樣	厚度 dx [m]	熱阻係數 1/R _i [m ² ·K/W]	熱傳導率U _i =1/R _i [W/m ² ·K]
挑空鋼架通風	RD14	 <ul style="list-style-type: none"> 外氣膜 鍍鋅彩色鋼液板 40~100cm 空氣層 水泥砂漿 鋼筋混凝土 水泥砂漿 內氣膜 	— 0.0050 — 0.0150 0.1500 0.0150 —	1/23.000 1/45 — 1/1.500 1/1.400 1/1.500 1/7.000	0.92
彩色鋼板 TYPE A	RD15	 <ul style="list-style-type: none"> 外氣膜 彩色鋼液板 油毛氈防水 PS 隔熱板或礦纖板 或木質纖維板 C型鋼 外氣膜 	— 0.005 0.0100 0.0300 — —	1/23.0 1/45 1/0.110 1/0.042 — 1/7.00	1.10
彩色鋼板 TYPE B	RD16	 <ul style="list-style-type: none"> 外氣膜 彩色鋼液板 油毛氈防水 PS 隔熱板或礦纖板 或木質纖維板 構造用合板 C型鋼 外氣膜 	— 0.005 0.0100 0.0300 0.012 — —	1/23.0 1/45 1/0.110 1/0.042 1/0.180 — 1/7.00	1.17
FU 無縫屋頂	RD17	 <ul style="list-style-type: none"> 外氣膜 防水層 2500psi以上混凝土 發泡PS板或PU板 水泥砂漿 鋼筋混凝土 水泥砂漿 內氣膜 	— 0.0030 0.0500 0.0250 0.0200 0.1500 0.0150 —	1/23.000 1/0.050 1/1.400 1/0.028 1/1.400 1/1.500 1/1.400 1/7.000	0.77
隔熱拍漿粉光地坪	RD18	 <ul style="list-style-type: none"> 外氣膜 2500psi以上拍漿粉光混凝土 發泡PS板或PU板 PU 水泥砂漿 鋼筋混凝土 水泥砂漿 內氣膜 	— 0.0500 0.0250 0.0050 0.0150 0.1500 0.0150 —	1/23.000 1/1.400 1/0.028 1/0.050 1/1.500 1/1.400 1/1.500 1/7.000	0.74
面磚平屋頂	RD19	 <ul style="list-style-type: none"> 外氣膜 面磚 黏貼材 泡沫混凝土 覆層油毛氈 水泥砂漿 鋼筋混凝土 水泥砂漿 內氣膜 	— 0.0100 0.0050 0.0500 0.0100 0.0200 0.1500 0.0150 —	1/23.000 1/1.300 1/1.500 1/0.170 1/0.110 1/1.400 1/1.500 1/1.400 1/7.000	1.39

屋頂 覆土	R020		外氣膜	—	1/23,000	0.96
			覆土50cm以上	0.5000	1/1,050	
			不織布及排水版	0.0200	0.086	
			膠青油毛氈	0.0100	1/0.110	
			水泥砂漿	0.0150	1/1,500	
			鋼筋混凝土	0.1500	1/1,400	
			水泥砂漿	0.0100	1/1,500	
			內氣膜	—	1/7,000	



(附錄五)

表5-1a 玻璃之日射透過率 η_i 值 (單層玻璃)

玻璃種類		厚度mm	η_i 值	
單層透明玻璃	平板玻璃	P 5	5	0.85
		P 6	6	0.83
		P 8	8	0.81
		P10	10	0.79
		P12	12	0.76
		P16	16	0.70
		P19	19	0.68
	附網目平板玻璃	PW6.8	6.8	0.82
	PW10	10	0.78	
玻璃壓花	壓花玻璃	F 4	4	0.87
		F 6	6	0.84
	附網目壓花玻璃	FW6.8	6.8	0.82
熱線吸收玻璃 (染色玻璃)	藍色	BP 5	5	0.62
		BP 6	6	0.58
		BP 8	8	0.52
		BP10	10	0.47
		BP12	12	0.42
	附網目藍色	BPW6.8	6.8	0.52
	灰色(棕色)	AP 5	5	0.62
		AP 6	6	0.57
		AP 8	8	0.51
		AP10	10	0.45
		AP12	12	0.41
	附網目灰色(棕色)	APW6.8	6.8	0.56
	古銅色	CP 5	5	0.67
		CP 6	6	0.62
		CP 8	8	0.56
		CP10	10	0.51
		CP12	12	0.46
	附網目古銅色	CPW6.8	6.8	0.62
	綠色	GP 5	5	0.61
		GP 6	6	0.57
GP 8		8	0.52	
GP10		10	0.48	
GP12		12	0.44	
附網目綠色	GPW6.8	6.8	0.56	
低輻射 Low-E 玻璃	清玻璃	SLE 6	6	0.62
		SLE 8	8	0.60
		SLE10	10	0.57
		SLE12	12	0.54
	綠色	SLEG 6	6	0.42
		SLEG 8	8	0.39
		SLEG10	10	0.37
		SLEG12	12	0.36
	藍色玻璃	SLEB 6	6	0.46
		SLEB 8	8	0.41
		SLEB10	10	0.39
		SLEB12	12	0.37

表5-1b 玻璃之日射透過率 η_i 值 (單層玻璃) (續)

玻璃種類		厚度mm	η_i 值	
半反射玻璃 (鍍銀反射)	透明銀反射玻璃	LRS 5	5	0.54
		LRS 6	6	0.49
		LRS 8	8	0.48
		LRS10	10	0.47
		LRS12	12	0.46
	古銅色反射玻璃	LRC 5	5	0.47
		LRC 6	6	0.45
		LRC 8	8	0.42
		LRC10	10	0.40
		LRC12	12	0.38
	綠色反射玻璃	LRG 5	5	0.38
		LRG 6	6	0.36
		LRG 8	8	0.34
		LRG10	10	0.33
		LRG12	12	0.32
	藍色反射玻璃	LRB 5	5	0.41
		LRB 6	6	0.40
		LRB 8	8	0.35
		LRB10	10	0.33
		LRB12	12	0.31
灰色反射玻璃	LRA 5	5	0.45	
	LRA 6	6	0.43	
	LRA 8	8	0.42	
	LRA10	10	0.40	
	LRA12	12	0.39	
全反射玻璃 (金屬反射)	透明銀反射玻璃	HRS 5	5	0.29
		HRS 6	6	0.28
		HRS 8	8	0.28
		HRS10	10	0.28
		HRS12	12	0.27
	古銅色反射玻璃	HRC 5	5	0.25
		HRC 6	6	0.24
		HRC 8	8	0.24
		HRC10	10	0.24
		HRC12	12	0.23
	綠色反射玻璃	HRG 5	5	0.36
		HRG 6	6	0.35
		HRG 8	8	0.35
		HRG10	10	0.35
		HRG12	12	0.34
	藍色反射玻璃	HRB 5	5	0.34
		HRB 6	6	0.33
		HRB 8	8	0.33
		HRB10	10	0.33
		HRB12	12	0.32
灰色反射玻璃	HRY 5	5	0.41	
	HRY 6	6	0.41	
	HRY 8	8	0.40	
	HRY10	10	0.40	
	HRY12	12	0.39	

表5-2a 玻璃之日射透過率 η_i 值 (雙層玻璃)

玻璃種類		厚度 mm	η_i	
透明玻璃	透明	DP 5	5+Air+5	0.76
		DP 6	6+Air+6	0.74
		DP 8	8+Air+8	0.71
		DP10	10+Air+10	0.68
熱線吸收玻璃 (染色玻璃)	古銅色	DCP 5	5+Air+5	0.62
		DCP 6	6+Air+6	0.56
		DCP 8	8+Air+8	0.49
		DCP10	10+Air+10	0.44
	綠色	DGP 5	5+Air+5	0.50
		DGP 6	6+Air+6	0.47
		DGP 8	8+Air+8	0.41
		DGP10	10+Air+10	0.36
	藍色	DBP 5	5+Air+5	0.52
		DBP 6	6+Air+6	0.48
		DBP 8	8+Air+8	0.41
		DBP10	10+Air+10	0.36
	灰色	DAP 5	5+Air+5	0.51
		DAP 6	6+Air+6	0.47
		DAP 8	8+Air+8	0.40
		DAP10	10+Air+10	0.36
半反射玻璃	透明銀	DLRS 5	5+Air+5	0.48
		DLRS 6	6+Air+6	0.47
		DLRS 8	8+Air+8	0.45
		DLRS10	10+Air+10	0.44
	古銅色	DLCS 5	5+Air+5	0.37
		DLCS 6	6+Air+6	0.32
		DLCS 8	8+Air+8	0.30
		DLCS10	10+Air+10	0.28
	綠色	DLRG 5	5+Air+5	0.31
		DLRG 6	6+Air+6	0.28
		DLRG 8	8+Air+8	0.25
		DLRG10	10+Air+10	0.23
	藍色	DLRB 5	5+Air+5	0.32
		DLRB 6	6+Air+6	0.29
		DLRB 8	8+Air+8	0.25
		DLRB10	10+Air+10	0.23
	灰色	DLRA 5	5+Air+5	0.35
		DLRA 6	6+Air+6	0.29
		DLRA 8	8+Air+8	0.28
		DLRA10	10+Air+10	0.27

表5-2b 玻璃之日射透過率 η_i 值 (雙層玻璃) (續)

全反射玻璃	透明銀	DHRS 5	5+Air+5	0.20
		DHRS 6	6+Air+6	0.20
		DHRS 8	8+Air+8	0.19
		DHRS10	10+Air+10	0.19
	古銅色	DHCS 5	5+Air+5	0.16
		DHCS 6	6+Air+6	0.16
		DHCS 8	8+Air+8	0.16
		DHCS10	10+Air+10	0.16
	綠色	DHRG 5	5+Air+5	0.26
		DHRG 6	6+Air+6	0.26
		DHRG 8	8+Air+8	0.25
		DHRG10	10+Air+10	0.24
	藍色	DHRB 5	5+Air+5	0.23
		DHRB 6	6+Air+6	0.23
		DHRB 8	8+Air+8	0.23
		DHRB10	10+Air+10	0.23
	灰色	DHRA 5	5+Air+5	0.30
		DHRA 6	6+Air+6	0.29
		DHRA 8	8+Air+8	0.29
		DHRA10	10+Air+10	0.29
低輻射Low-E玻璃	單銀	SLE 5+P 5	5+Air+5	0.60
		SLE 6+P 6	6+Air+6	0.58
		SLE 8+P 8	8+Air+8	0.54
		SLE10+P10	10+Air+10	0.50
	雙銀	DLE 5+P 5	5+Air+5	0.49
		DLE 6+P 6	6+Air+6	0.46
		DLE 8+P 8	8+Air+8	0.40
		DLE10+P10	10+Air+10	0.35
	發色單銀	SLEC 5+P 5	5+Air+5	0.42
		SLEC 6+P 6	6+Air+6	0.39
		SLEC 8+P 8	8+Air+8	0.33
		SLEC10+P10	10+Air+10	0.29
	發色雙銀	DLEC 5+P 5	5+Air+5	0.32
		DLEC 6+P 6	6+Air+6	0.30
		DLEC 8+P 8	8+Air+8	0.26
		DLEC10+P10	10+Air+10	0.23

註：1. 日射透過率 η_i 與熱負荷計算所使用遮蔽係數SC(Shading Coefficient)略有不同。SC是以3mm透明玻璃為基準來訂定其他種類玻璃之SC，此 η_i 則以外氣日射量為1.0來表示其穿透的日射能量。因此 η_i 約為SC值的0.88倍。

2. 所有空氣層厚度均適用本表，因空氣層厚度與日射遮蔽性能關係不大。

3. PC板 (polycarbonate sheet)，壓克力板或彩繪玻璃以藍色吸熱玻璃代用之。

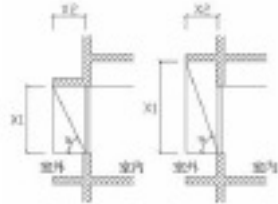
4. 膠合玻璃以膠合後之總厚度為基準，選用厚度及性質相近之單層玻璃代用之。

5. 表中未列之透光材料，以材料供應廠商所提供之性能實驗數據認定之。

(附錄六)

表6 各種形狀遮陽板之外遮陽修正係數K_i表6-1 外遮陽修正係數 k_i (水平遮陽板)

$\tan \phi$	0.70	0.80	0.90	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	8.00	10.00	20.00	
水 平 遮 陽 板	S	0.26	0.28	0.30	0.32	0.36	0.40	0.44	0.47	0.50	0.57	0.62	0.66	0.69	0.74	0.78	0.83	0.86	0.93
	SSW	0.25	0.27	0.30	0.32	0.37	0.41	0.45	0.48	0.51	0.57	0.62	0.66	0.70	0.75	0.78	0.83	0.86	0.93
	SW	0.25	0.28	0.30	0.33	0.38	0.43	0.47	0.51	0.54	0.61	0.66	0.70	0.73	0.78	0.81	0.86	0.88	0.94
	WSW	0.26	0.29	0.32	0.35	0.40	0.45	0.50	0.53	0.57	0.63	0.68	0.72	0.75	0.79	0.82	0.87	0.89	0.94
	W	0.28	0.31	0.34	0.37	0.42	0.47	0.51	0.54	0.58	0.64	0.69	0.72	0.75	0.80	0.83	0.87	0.90	0.95
	WNW	0.29	0.33	0.36	0.38	0.43	0.48	0.52	0.55	0.58	0.64	0.69	0.73	0.75	0.79	0.82	0.87	0.89	0.94
	NW	0.33	0.35	0.38	0.40	0.45	0.49	0.52	0.56	0.59	0.64	0.69	0.72	0.75	0.79	0.82	0.86	0.89	0.94
	NNW	0.38	0.40	0.43	0.45	0.49	0.53	0.56	0.59	0.61	0.66	0.70	0.74	0.76	0.80	0.83	0.87	0.89	0.94
隔 板	N	0.43	0.46	0.48	0.50	0.54	0.58	0.61	0.63	0.65	0.70	0.73	0.76	0.78	0.82	0.84	0.87	0.90	0.94
	NNE	0.40	0.42	0.44	0.46	0.50	0.54	0.57	0.60	0.62	0.67	0.71	0.74	0.76	0.80	0.83	0.87	0.89	0.94
	NE	0.35	0.37	0.39	0.41	0.46	0.50	0.53	0.56	0.59	0.64	0.69	0.72	0.75	0.79	0.82	0.86	0.89	0.94
	ENE	0.31	0.34	0.37	0.39	0.43	0.48	0.52	0.55	0.57	0.64	0.68	0.72	0.75	0.79	0.82	0.86	0.89	0.94
	E	0.29	0.32	0.35	0.37	0.42	0.46	0.50	0.53	0.56	0.63	0.68	0.71	0.74	0.79	0.82	0.86	0.89	0.94
	ESE	0.28	0.30	0.32	0.35	0.39	0.43	0.47	0.51	0.54	0.60	0.65	0.69	0.72	0.77	0.81	0.85	0.88	0.94
	SE	0.27	0.29	0.31	0.33	0.36	0.40	0.43	0.47	0.50	0.56	0.62	0.66	0.70	0.75	0.78	0.83	0.87	0.93
	SSE	0.27	0.28	0.30	0.31	0.34	0.38	0.42	0.45	0.48	0.54	0.59	0.64	0.67	0.72	0.76	0.82	0.85	0.92

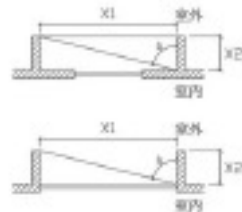


$$\tan \phi = \frac{X1}{X2}$$

水平遮陽板

表6-2 外遮陽修正係數 k_i (垂直遮陽板)

$\tan \phi$	0.70	0.80	0.90	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	8.00	10.00	20.00	
垂 直 遮 陽 板	S	0.28	0.31	0.34	0.37	0.43	0.47	0.51	0.55	0.58	0.64	0.69	0.73	0.75	0.80	0.83	0.87	0.89	0.94
	SSW	0.30	0.33	0.37	0.40	0.45	0.50	0.54	0.57	0.60	0.66	0.70	0.74	0.77	0.81	0.84	0.88	0.90	0.95
	SW	0.34	0.37	0.41	0.44	0.49	0.54	0.59	0.62	0.65	0.71	0.76	0.79	0.81	0.85	0.87	0.90	0.92	0.96
	WSW	0.38	0.42	0.46	0.50	0.55	0.60	0.64	0.67	0.69	0.75	0.78	0.81	0.83	0.86	0.88	0.91	0.93	0.96
	W	0.41	0.45	0.48	0.51	0.56	0.60	0.64	0.67	0.69	0.74	0.78	0.81	0.83	0.86	0.88	0.91	0.92	0.96
	WNW	0.31	0.35	0.38	0.41	0.47	0.52	0.56	0.59	0.62	0.68	0.73	0.76	0.79	0.83	0.85	0.89	0.91	0.95
	NW	0.22	0.25	0.29	0.32	0.38	0.43	0.48	0.52	0.55	0.62	0.67	0.71	0.74	0.79	0.82	0.86	0.89	0.94
	NNW	0.26	0.28	0.31	0.34	0.38	0.42	0.46	0.49	0.52	0.59	0.64	0.69	0.72	0.77	0.80	0.85	0.88	0.94
隔 板	N	0.29	0.33	0.36	0.39	0.44	0.48	0.52	0.55	0.58	0.63	0.67	0.70	0.73	0.77	0.80	0.84	0.87	0.93
	NNE	0.27	0.30	0.33	0.36	0.40	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61	0.66	0.70	0.73	0.78	0.81	0.86	0.89	0.94
	NE	0.24	0.27	0.31	0.34	0.40	0.46	0.50	0.54	0.58	0.64	0.69	0.73	0.76	0.80	0.83	0.87	0.90	0.95
	ENE	0.32	0.36	0.40	0.43	0.49	0.53	0.58	0.61	0.64	0.70	0.74	0.77	0.80	0.83	0.86	0.89	0.91	0.96
	E	0.42	0.46	0.49	0.52	0.56	0.60	0.64	0.67	0.69	0.74	0.78	0.80	0.82	0.86	0.88	0.91	0.92	0.96
	ESE	0.36	0.40	0.44	0.47	0.52	0.57	0.61	0.64	0.67	0.72	0.76	0.79	0.81	0.84	0.87	0.90	0.92	0.96
	SE	0.28	0.32	0.35	0.38	0.43	0.49	0.53	0.57	0.60	0.67	0.71	0.75	0.78	0.82	0.84	0.88	0.90	0.95
	SSE	0.26	0.30	0.33	0.35	0.41	0.45	0.49	0.53	0.56	0.62	0.67	0.70	0.74	0.78	0.82	0.86	0.89	0.94



$$\tan \phi = \frac{X1}{X2}$$

垂直遮陽板

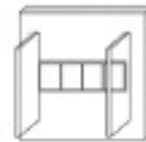
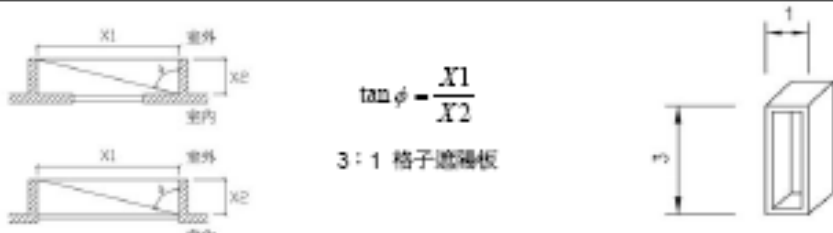


表6-7 外遮陽修正係數 k_i (3:1格子遮陽板)

$\tan \phi$	0.70	0.80	0.90	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	8.00	10.00	20.00	
3 : 1 格 子 遮 陽 板	S	0.16	0.19	0.21	0.23	0.28	0.32	0.36	0.39	0.43	0.50	0.56	0.60	0.64	0.70	0.74	0.79	0.83	0.91
	SSW	0.16	0.18	0.21	0.24	0.28	0.33	0.37	0.41	0.44	0.51	0.57	0.61	0.65	0.70	0.74	0.80	0.84	0.92
	SW	0.17	0.19	0.22	0.25	0.30	0.35	0.40	0.44	0.47	0.55	0.60	0.65	0.68	0.74	0.78	0.83	0.86	0.93
	WSW	0.18	0.21	0.24	0.27	0.33	0.38	0.42	0.47	0.50	0.57	0.63	0.67	0.71	0.76	0.79	0.84	0.87	0.93
	W	0.19	0.22	0.25	0.28	0.34	0.39	0.44	0.48	0.51	0.58	0.64	0.68	0.71	0.76	0.80	0.84	0.87	0.93
	WNW	0.19	0.23	0.26	0.28	0.34	0.39	0.43	0.47	0.50	0.57	0.63	0.67	0.70	0.75	0.79	0.83	0.87	0.93
	NW	0.21	0.23	0.26	0.29	0.34	0.39	0.43	0.46	0.50	0.56	0.61	0.65	0.69	0.74	0.78	0.82	0.86	0.92
	NNW	0.24	0.27	0.30	0.32	0.37	0.41	0.45	0.48	0.51	0.58	0.62	0.66	0.69	0.74	0.78	0.82	0.85	0.92
	N	0.27	0.30	0.33	0.36	0.41	0.46	0.49	0.53	0.55	0.61	0.66	0.69	0.72	0.76	0.79	0.83	0.86	0.92
	NNE	0.25	0.28	0.31	0.34	0.38	0.42	0.46	0.49	0.52	0.58	0.63	0.67	0.70	0.75	0.78	0.83	0.86	0.93
	NE	0.22	0.25	0.27	0.30	0.35	0.39	0.43	0.47	0.50	0.57	0.62	0.66	0.69	0.74	0.78	0.83	0.86	0.93
	ENE	0.20	0.23	0.26	0.29	0.33	0.38	0.43	0.46	0.50	0.57	0.62	0.66	0.70	0.75	0.78	0.83	0.86	0.93
	E	0.19	0.22	0.25	0.27	0.33	0.38	0.42	0.46	0.49	0.57	0.62	0.66	0.69	0.75	0.79	0.84	0.87	0.93
	ESE	0.18	0.20	0.23	0.26	0.31	0.35	0.39	0.43	0.47	0.54	0.60	0.64	0.68	0.73	0.77	0.82	0.86	0.92
SE	0.17	0.19	0.22	0.24	0.28	0.32	0.36	0.39	0.43	0.50	0.56	0.61	0.64	0.70	0.74	0.80	0.84	0.92	
SSE	0.17	0.19	0.21	0.23	0.26	0.30	0.34	0.37	0.41	0.48	0.53	0.58	0.62	0.68	0.72	0.78	0.82	0.91	



$\tan \phi = \frac{X1}{X2}$

3 : 1 格子遮陽板

(附錄七)

表7 各地區冷房空調運轉時間Ac計算表

表7-1 冷房空調運轉時間Ac [h/yr] 計算表

(臺北：辦公廳類建築物用)

氣候區 代表點	海拔高度	Ac 基準值之簡算式 [h/yr] (式中Tu[K]為平均室溫上升量參見(7)式)
北	200 m 以下	$Ac = 1198 + 111 Tu$
宜	超過200~400 m	$Ac = 1076 + 117 Tu$
金臺	超過400~600 m	$Ac = 982 + 123 Tu$
馬北	超過600~800 m	$Ac = 866 + 130 Tu$
地	超過800~1000 m	$Ac = 730 + 139 Tu$
區	超過1000m	$Ac = 595 + 148 Tu$

表7-2 冷房空調運轉時間Ac [h/yr] 計算表

(新竹：辦公廳類建築物用)

氣候區 代表點	海拔高度	Ac 基準值之簡算式 [h/yr] (式中Tu[K]為平均室溫上升量參見(7)式)
桃	200 m 以下	$Ac = 1222 + 107 Tu$
竹	超過200~400 m	$Ac = 1123 + 111 Tu$
苗新	超過400~600 m	$Ac = 1040 + 115 Tu$
地竹	超過600~800 m	$Ac = 928 + 122 Tu$
區	超過800~1000 m	$Ac = 808 + 130 Tu$
	超過1000m	$Ac = 666 + 141 Tu$

表7-3 冷房空調運轉時間Ac [h/yr] 計算表

(臺中：辦公廳類建築物用)

氣候區 代表點	海拔高度	Ac 基準值之簡算式 [h/yr] (式中Tu[K]為平均室溫上升量參見(7)式)
中	200 m 以下	$Ac = 1490 + 107 Tu$
彰	超過200~400 m	$Ac = 1362 + 117 Tu$
南臺	超過400~600 m	$Ac = 1203 + 168 Tu - 4.4 Tu^2$
雲中	超過600~800 m	$Ac = 1051 + 194 Tu - 5.8 Tu^2$
地	超過800~1000 m	$Ac = 861 + 226 Tu - 7.5 Tu^2$
區	超過1000m	$Ac = 619 + 271 Tu - 9.9 Tu^2$

表7-4 冷房空調運轉時間Ac [h/yr] 計算表

(花蓮：辦公廳類建築物用)

氣候區 代表點	海拔高度	Ac 基準值之簡算式 [h/yr] (式中Tu[K]為平均室溫上升量參見(7)式)
花 蓮 地 區	200 m 以下	$Ac = 1285 + 187 Tu - 5.8 Tu^2$
	超過200~400 m	$Ac = 1094 + 212 Tu - 6.7 Tu^2$
	超過400~600 m	$Ac = 943 + 231 Tu - 7.3 Tu^2$
	超過600~800 m	$Ac = 746 + 259 Tu - 8.3 Tu^2$
	超過800~1000 m	$Ac = 490 + 298 Tu - 10.1 Tu^2$
	超過1000m	$Ac = 226 + 334 Tu - 11.1 Tu^2$

表7-5 冷房空調運轉時間Ac [h/yr] 計算表

(臺南：辦公廳類建築物用)

氣候區 代表點	海拔高度	Ac 基準值之簡算式 [h/yr] (式中Tu[K]為平均室溫上升量參見(8)式)
嘉 南 地 區	200 m 以下	$Ac = 1661 + 118 Tu - 3.1 Tu^2$
	超過200~400 m	$Ac = 1524 + 143 Tu - 4.5 Tu^2$
	超過400~600 m	$Ac = 1417 + 160 Tu - 5.4 Tu^2$
	超過600~800 m	$Ac = 1283 + 184 Tu - 6.7 Tu^2$
	超過800~1000 m	$Ac = 1094 + 222 Tu - 8.9 Tu^2$
	超過1000m	$Ac = 857 + 268 Tu - 11.4 Tu^2$

表7-6 冷房空調運轉時間Ac [h/yr] 計算表

(臺東：辦公廳類建築物用)

氣候區 代表點	海拔高度	Ac 基準值之簡算式 [h/yr] (式中Tu[K]為平均室溫上升量參見(8)式)
臺 東 地 區	200 m 以下	$Ac = 1469 + 210 Tu - 9.2 Tu^2$
	超過200~400 m	$Ac = 1293 + 228 Tu - 9.4 Tu^2$
	超過400~600 m	$Ac = 1148 + 250 Tu - 10.2 Tu^2$
	超過600~800 m	$Ac = 968 + 276 Tu - 11.2 Tu^2$
	超過800~1000 m	$Ac = 725 + 319 Tu - 13.3 Tu^2$
	超過1000m	$Ac = 385 + 383 Tu - 16.7 Tu^2$

表7-7 冷房空調運轉時間Ac [h/yr] 計算表

(高雄：辦公廳類建築物用)

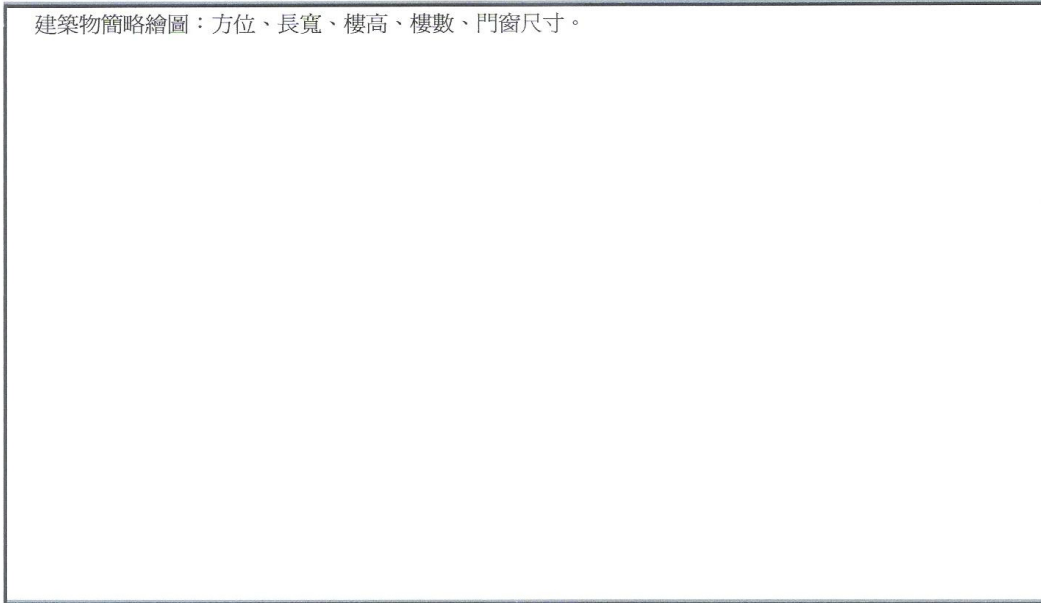
氣候區 代表點	海拔高度	Ac 基準值之簡算式 [h/yr] (式中Tu[K]為平均室溫上升量參見(8)式)
高 屏 地 區	200 m 以下	$Ac = 1744 + 151 Tu - 6.5 Tu^2$
	超過200~400 m	$Ac = 1594 + 182 Tu - 8.4 Tu^2$
	超過400~600 m	$Ac = 1472 + 205 Tu - 9.6 Tu^2$
	超過600~800 m	$Ac = 1318 + 233 Tu - 11.1 Tu^2$
	超過800~1000 m	$Ac = 1089 + 282 Tu - 13.9 Tu^2$
	超過1000m	$Ac = 791 + 349 Tu - 17.8 Tu^2$

(附錄八)

依ENVLOAD精算法決定空調負載計算書

業 主：
工程名稱：
工程案號：
施工地點：
日 期：

建築物簡略繪圖：方位、長寬、樓高、樓數、門窗尺寸。



建築物條件											
東(西)面長(M)			南(北)面長(M)			樓高(M)			樓數		
東(西)面總面積(m ²)			南(北)面總面積(m ²)			頂樓樓板面積(m ²)			外周區空調樓板面積		
0			0			0			100		
窗 戶											
東			西			南			北		
寬(M)	高(M)	數量	寬(M)	高(M)	數量	寬(M)	高(M)	數量	寬(M)	高(M)	數量
東面窗總面積(m ²)			西面窗總面積(m ²)			南面窗總面積(m ²)			北面窗總面積(m ²)		
0			0			0			0		

外牆穿透熱						
方位	U _i	A	U _i *A	Σ u _i *A		
東牆		0.00	0.00	0.00	混凝土 15cm厚 W001 U _i =3.78	鋼承板屋頂R001 U _i =1.19
西牆		0.00	0.00		混凝土 20cm厚 W002 U _i =3.49	泡沫混凝土R006 U _i =1.02
南牆		0.00	0.00		磚牆 W003 U _i =2.14	保麗龍磚 R008 U _i =0.99
北牆		0.00	0.00		預鑄版 15cm厚 W005 U _i =3.3	中空樓板 R009 U _i =1.10
屋頂		0.00	0.00		預鑄版 20cm厚 W006 U _i =1.98	彩色鋼板 R015 U _i =1.10
					玻璃帷幕碳酸鈣板W010 U _i =2.4	面磚平頂 R019 U _i =1.39

玻璃穿透熱											
方位	U _i	A	U _i *A	Σ u _i *A	K _i	η _i	A	K _i η _i A	Σ K _i * η _i *A		
東面		0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00		
西面		0.00	0.00				0.00	0.00			
南面		0.00	0.00				0.00	0.00			
北面		0.00	0.00				0.00	0.00			
單層玻璃 3mm厚 U _i =6.31 單層玻璃 5mm厚 U _i =6.21 單層玻璃 6mm厚 U _i =6.16 單層玻璃 8mm厚 U _i =6.07 平板玻璃 P5 5mm厚 η _i =0.85 染色玻璃 AP5 5mm厚 η _i =0.62 Low-E玻璃SLEG6 6mm厚 η _i =0.42 平板玻璃 P6 6mm厚 η _i =0.83 染色玻璃 AP6 6mm厚 η _i =0.57 Low-E玻璃SLEG8 8mm厚 η _i =0.39 平板玻璃 P8 8mm厚 η _i =0.81 染色玻璃 AP8 8mm厚 η _i =0.51 Low-E玻璃SLEG10 10mm厚 η _i =0.37											
無遮陽板 K _i =1											
Ki值 tan θ=Y/X											
0.8 0.9 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 2.5 3.0											
水平遮陽	東	0.32	0.35	0.37	0.42	0.46	0.50	0.53	0.56	0.63	0.68
	西	0.31	0.34	0.37	0.42	0.47	0.51	0.54	0.58	0.64	0.69
	南	0.28	0.30	0.32	0.36	0.40	0.44	0.47	0.50	0.57	0.62
	北	0.46	0.48	0.50	0.54	0.58	0.61	0.63	0.65	0.70	0.73
垂直遮陽	東	0.46	0.49	0.52	0.56	0.60	0.64	0.67	0.69	0.74	0.78
	西	0.45	0.48	0.51	0.56	0.60	0.64	0.67	0.69	0.74	0.78
	南	0.31	0.34	0.37	0.43	0.47	0.51	0.55	0.58	0.64	0.69
	北	0.33	0.36	0.39	0.44	0.48	0.52	0.55	0.58	0.63	0.67
格子遮陽 1:1	東	0.12	0.14	0.17	0.22	0.26	0.31	0.34	0.38	0.46	0.53
	西	0.13	0.15	0.18	0.23	0.28	0.33	0.37	0.40	0.48	0.54
	南	0.10	0.11	0.13	0.16	0.20	0.24	0.27	0.31	0.38	0.45
	北	0.16	0.18	0.21	0.25	0.30	0.34	0.37	0.40	0.47	0.52
格子遮陽 1:2	東	0.07	0.09	0.10	0.14	0.18	0.21	0.25	0.28	0.36	0.42
	西	0.07	0.09	0.11	0.15	0.19	0.23	0.26	0.30	0.37	0.43
	南	0.05	0.06	0.07	0.10	0.12	0.15	0.17	0.20	0.27	0.32
	北	0.09	0.10	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.33	0.39
格子遮陽 1:3	東	0.05	0.06	0.07	0.10	0.13	0.16	0.19	0.22	0.29	0.35
	西	0.05	0.06	0.08	0.11	0.14	0.17	0.20	0.23	0.30	0.36
	南	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.20	0.25
	北	0.06	0.07	0.08	0.10	0.13	0.15	0.17	0.20	0.25	0.30

日射量 $\Sigma Mk \cdot IHk$ 外殼熱損 $L \cdot DH$ 室內發散熱 G							
$\Sigma Mk \cdot IHk = [(\text{玻璃} Ki \eta iA + 0.035 \text{實牆} U_i A) / A_{fp}] \cdot IHk$							
方位	玻璃 $Ki \eta iA$	0.035實牆 $U_i A$	A_{fp}	IHk	$Mk \cdot IHk$	$\Sigma Mk \cdot IHk$	
東面	0.00	0.00	100		0	0	
西面	0.00	0.00	100		0		
南面	0.00	0.00	100		0		
北面	0.00	0.00	100		0		
屋頂		0.00	100		0		
IHk 值	海拔 (m)	200以下	200~400	400~600	600~800		800~1000
	東	446600	410400	376800	331000	265900	212600
	西	585100	536600	510900	461000	432200	399700
	南	512000	458400	429800	368700	330000	300300
	北	283300	261400	246900	221900	195800	174200
	水平面	1219600	1129200	1070600	968900	871900	784100
$L \cdot DH = [1.011 + (\text{玻璃} \Sigma u_i A + \text{實牆} \Sigma u_i A) / A_{fp}] \cdot DH$							
玻璃 $\Sigma u_i A$	實牆 $\Sigma u_i A$	A_{fp}	L	DH	$L \cdot DH$		
0.00	0.00	100	1.01		0		
	海拔 (m)	200以下	200~400	400~600	600~800	800~1000	1000以上
	DH	15500	12300	10300	8300	6400	4800
$G = G_i \cdot A_c / t$ (室內平均發熱 $G_i = 13.5$) (冷房運轉時間 $A_c / t = a_0 + a_1 \cdot Tu + a_2 \cdot Tu^2$) (平均室內溫升 $Tu = G_i / L$)							
G_i	L	Tu	a_0	a_1	a_2	A_c / t	G
13.5	1.01	13.3531				0.00	0.00
	海拔 (m)	200以下	200~400	400~600	600~800	800~1000	1000以上
	a_0	1744	1594	1472	1318	1089	791
	a_1	151	182	205	233	282	349
	a_2	6.5	8.4	9.6	11.1	13.9	17.8

ENVLOAD ≤ 115 (南區節能標準)	
$ENVLOAD = (-20370 + 2.512 \cdot G - 0.326 \cdot L \cdot DH + 1.079 \cdot \Sigma Mk \cdot IHk) / 1000$ (KWh/m ² -fl-A*yr)	-20

$AC_{sc} = (62.807 - 0.11 \cdot ENVLOAD - 31.267 \cdot \gamma) \cdot \alpha$ ni/USRT (AHU, $\alpha = 1$ F/C, $\alpha = 0.96$)					
ENVLOAD	總樓板面積 AF	外周區面積 A_{fp}	$\gamma = A_{fp} / AF$	α	AC_{sc}
-20	0	100	#DIV/0!		#DIV/0!

主機容量 : $AC = AF / AC_{sc}$ USRT	#DIV/0! USRT
---------------------------------	--------------

五、電力用電

(一) 時間電價

分 類			夏 月 (6月1日至9月30日)	非夏月 (夏月以外時間)
基本電費	裝置契約	每戶每月	137.50元	
		每度每月	236.20	173.20
	容量契約	經常契約	每度每月	173.20
		非夏月契約	每度每月	—
	流動電費	每度	2.50	2.41

- 註：1. 容量契約用戶經常契約容量係以電力約定之夏月用電最高容量訂定；非夏月用電容量超出經常契約容量部分應另訂非夏月契約容量。
2. 容量契約用戶基本電費按下式計算：
(1) 夏月：夏月經常契約電價×經常契約容量。
(2) 非夏月：非夏月經常契約電價×經常契約容量+非夏月契約電價×非夏月契約容量。
3. 公私立國中、小學用電按附表四電價計收。

(二) 時間電價(二段式)

分 類				夏 月 (6月1日至9月30日)	非夏月 (夏月以外時間)	
基本電費	裝置契約	按戶計收	每戶每月	105.00元		
		按容量計收	每度每月	137.50		
	容量契約	按戶計收	每戶每月	262.50		
		經常契約	每度每月	236.20	173.20	
		非夏月契約	每度每月	—	173.20	
		週六半尖峰契約	每度每月	47.20	34.60	
	離峰契約	每度每月	47.20	34.60		
流動電費	週一至週五	尖峰時間	07:30-22:30	每度	3.22	
		離峰時間	00:00-07:30 22:30-24:00	每度	1.52	1.42
	週六	半尖峰時間	07:30-22:30	每度	2.26	2.16
		離峰時間	00:00-07:30 22:30-24:00	每度	1.52	1.42
	週日及離峰日	離峰時間	全日	每度	1.52	1.42

- 註：1. 僅按「時間電價」計費者，一年內不得申請改按「非時間電價」計費。
2. 離峰日規定，參照表適用時間電價註4。
3. 契約容量之決定：經常契約容量係以電力約定之夏月尖峰時間用電最高容量訂定；非夏月尖峰時間用電容量超出經常契約容量部分應另訂非夏月契約容量；週六半尖峰時間用電容量超出經常契約容量與非夏月契約容量之和部分，應另訂週六半尖峰契約容量；離峰時間用電容量超出經常契約容量、非夏月契約容量與週六半尖峰契約容量之和部分應另訂離峰契約容量。
4. 基本電費按下式計算：
(1) 夏月：夏月經常契約電價×經常契約容量+夏月週六半尖峰或離峰契約電價×[(週六半尖峰契約容量+離峰契約容量)-(經常契約容量+非夏月契約容量)×0.5]；惟後項計得之值為負時，則按0計算。
(2) 非夏月：非夏月經常契約電價×經常契約容量+非夏月契約電價×非夏月契約容量+非夏月週六半尖峰或離峰契約電價×[(週六半尖峰契約容量+離峰契約容量)-(經常契約容量+非夏月契約容量)×0.5]；惟後一項計得之值為負時，則按0計算。
5. 公私立國中、小學用電按附表四電價計收。
6. 公用自來水電力用電按適用電價70%計收。
7. 儲冷式空調系統冷凍機及所屬附帶用電器具，其離峰時間用電之流動電費按適用電價60%計收。
8. 契約容量在1000KW以上未滿5000KW，以三相四線式220/380伏特供應之用電，概按容量契約之「時間電價」計費。
※儲冷式空調系統冷凍機及所屬附帶用電器具，其離峰時間用電之流動電費依據經濟部97年12月31日經電字第09700180480號函核定自98年1月1日起按適用電價60%（原75%）計收。

各類電價依營業稅法相關規定均內含5%營業稅，用戶電費總金額按上表核定單價計算。
依法免計營業稅用戶每月應繳總金額為電費總金額除以1.05。
(本公司網站：<http://www.taipower.com.tw/>，歡迎上網查詢)

註：1. 離峰日：如下表所列日期。

中 華 民 國 國 慶 節	1月 1日
春 節	農曆除夕 ~ 1月 5日
和 平 紀 念 日	2月 28日
民 族 掃 墓 節	4月 4日或4月 5日
勞 動 節	5月 1日
端 午 節	農 曆 5月 5日
中 秋 節	農 曆 8月 15日
國 慶 日	10月 10日

2. 尖峰時間可變動時間電價之指定時間：為夏月（6月1日~9月30日）經本公司指定日期之上午10時至12時止，下午1時至5時止，每日供應6小時，視系統實際需要，於前一日下午4時前通知用戶，全年尖峰時間計30日，180小時。

3. 二段式時間電價用戶：

(1) 經常契約容量係以雙方約定之夏月尖峰時間用電最高容量訂定；非夏月尖峰時間用電容量超出經常契約容量部分應另訂非夏月契約容量；週六半尖峰時間用電容量超出經常契約容量與非夏月契約容量之和部分，應另訂週六半尖峰契約容量；離峰時間用電容量超出經常契約容量、非夏月契約容量與週六半尖峰契約容量之和部分應另訂離峰契約容量。

(2) 基本電費按下式計算：

夏 月：夏月經常契約電價×經常契約容量+夏月週六半尖峰或離峰契約電價×〔週六半尖峰契約容量+離峰契約容量〕-〔經常契約容量+非夏月契約容量〕×0.5；惟後項計得之值為負時，則按0計算。

非夏月：非夏月經常契約電價×經常契約容量+非夏月契約電價×非夏月契約容量+非夏月週六半尖峰或離峰契約電價×〔週六半尖峰契約容量+離峰契約容量〕-〔經常契約容量+非夏月契約容量〕×0.5；惟最後一項計得之值為負時，則按0計算。

4. 三段式時間電價用戶：

◎尖峰時間固定之時間電價：

(1) 經常契約容量係以雙方約定之尖峰時間用電最高容量訂定；半尖峰時間用電容量超出經常契約容量部分應另訂半尖峰契約容量；週六半尖峰時間用電容量超出經常契約容量與半尖峰契約容量之和部分，應另訂週六半尖峰契約容量；離峰時間用電容量超出經常契約容量、半尖峰契約容量與週六半尖峰契約容量之和部分應另訂離峰契約容量。

(2) 基本電費按下式計算：

當月經常契約電價×經常契約容量+當月半尖峰契約電價×半尖峰契約容量+當月週六半尖峰或離峰契約電價×〔週六半尖峰契約容量+離峰契約容量〕-〔經常契約容量+半尖峰契約容量〕×0.5；惟最後一項計得之值為負時，則按0計算。

◎尖峰時間可變動時間電價：比照「尖峰時間固定之時間電價」供電時間之劃分訂定契約容量，並計算基本電費。

5. 公用自來水用電接通用電價70%計收。

6. 電化鐵路變電站用電接通用電價85%計收。

7. 公私立國中、小學用電接附表五電價計收。

8. 整冷式空調系統冷凍機及所屬附帶用電器具，其離峰時間用電之流動電費按通用電價60%計收。

9. 自備161,000伏特變電所受電者，其基本電費按特高壓供電電價給予2%折扣；自備345,000伏特變電所受電者，其基本電費按特高壓供電電價給予4.2%折扣。

※整冷式空調系統冷凍機及所屬附帶用電器具，其離峰時間用電之流動電費依據經濟部97年12月31日經給字第09700180480號函核定自98年1月1日起按通用電價60%（原75%）計收。

各類電價依營業稅法相關規定均內含5%營業稅，用戶電費總金額按上表核定單價計算。

依法免計營業稅用戶每月應繳總金額為電費總金額除以1.05。

(本公司網站：<http://www.taipower.com.tw/>，歡迎上網查詢)

附表五 公私立國中小學高壓電力適用電價表

分 類				高壓供電		特高壓供電					
				夏 月 (6月1日至 9月30日)	非夏月 (夏月以 外時間)	夏 月 (6月1日至 9月30日)	非夏月 (夏月以 外時間)				
二 段 式 時 間 電 價	基本電費	經 常 契 約		每瓦每月	223.60元	166.90元	217.30元	160.60元			
		非 夏 月 契 約		每瓦每月	—	166.90	—	160.60			
		週 六 半 尖 峰 契 約		每瓦每月	44.70	33.30	43.40	32.10			
		離 峰 契 約		每瓦每月	44.70	33.30	43.40	32.10			
	流動電費	週一至週五	尖 峰 時 間	07:30-22:30	每 度	2.42	2.33	2.38	2.30		
			離 峰 時 間	00:00-07:30 22:30-24:00	每 度	1.05	0.97	1.02	0.94		
		週六	半尖峰時間	07:30-22:30	每 度	1.65	1.57	1.53	1.44		
			離 峰 時 間	00:00-07:30 22:30-24:00	每 度	1.05	0.97	1.02	0.94		
		週日 及 離峰日	離 峰 時 間	全 日	每 度	1.05	0.97	1.02	0.94		
三 段 式 時 間 電 價	基本電費	經 常 契 約		每瓦每月	223.60元	166.90元	217.30元	160.60元			
		半 尖 峰 契 約		每瓦每月	166.90	166.90	160.60	160.60			
		週 六 半 尖 峰 契 約		每瓦每月	44.70	33.30	43.40	32.10			
		離 峰 契 約		每瓦每月	44.70	33.30	43.40	32.10			
	流動電費 (尖峰時間固定)	週一至週五	尖 峰 時 間	夏 月	10:00-12:00 13:00-17:00	每 度	3.58	—	3.54	—	
				非夏月	07:30-22:30	每 度	—	2.19	—	2.16	
			半尖峰時間	夏 月	07:30-10:00 12:00-13:00 17:00-22:30	每 度	2.26	—	2.24	—	
				非夏月	07:30-22:30	每 度	—	2.19	—	2.16	
		離峰時間	00:00-07:30 22:30-24:00		每 度	0.97	0.90	0.94	0.87		
		週六	半尖峰時間	07:30-22:30	每 度	1.42	1.34	1.30	1.22		
			離 峰 時 間	00:00-07:30 22:30-24:00	每 度	0.97	0.90	0.94	0.87		
		週日 及 離峰日	離 峰 時 間	全 日	每 度	0.97	0.90	0.94	0.87		
		流動電費 (尖峰時間可變動)	週一至週五	尖 峰 時 間	夏 月 (指定30天)	10:00-12:00 13:00-17:00	每 度	6.09	—	6.01	—
					非夏月	07:30-22:30	每 度	—	2.19	—	2.16
	半尖峰時間			夏 月 (指定30天)	07:30-10:00 12:00-13:00 17:00-22:30	每 度	2.26	—	2.24	—	
				夏 月 (指定以外日期)	07:30-22:30	每 度	—	2.19	—	2.16	
	離峰時間		00:00-07:30 22:30-24:00		每 度	0.97	0.90	0.94	0.87		
週六	半尖峰時間		07:30-22:30	每 度	1.42	1.34	1.30	1.22			
	離 峰 時 間		00:00-07:30 22:30-24:00	每 度	0.97	0.90	0.94	0.87			
週日 及 離峰日	離 峰 時 間		全 日	每 度	0.97	0.90	0.94	0.87			

各類電價依營業稅法相關規定均內含 5%營業稅，用戶電費總金額按上表核定單價計算。

依法免計營業稅用戶每月應繳總金額為電費總金額除以 1.05。

(本公司網站：<http://www.taipower.com.tw/>，歡迎上網查詢)