

# 空調節能流言終結者

HVAC EnergySaving MythBuster

WANTED!!  
True or Lie!  
懸賞 50 萬元!

書中自有黃金屋；凡能實測證明本書 10 篇論文之節能觀點錯誤者，每篇賞金 5 萬元，總賞金 50 萬元等你拿！※抱歉，是新台幣非美金！

空調節能策略，猶如一劍兩刃；  
左砍或許節能，右揮鐵定傷財！

節能最高準則：不用最省、要用減半！

睡大人、則藐之；直言不諱



賤有五、諷為上；戲而不謔

山頂挖井出慫力，狗吠火車嘸彩工

忠言逆耳、力挽狂瀾；老狗人怨、獨孤求敗

※沉迷於冷凍空調 40 年，共研發了 2 項軟體、7 項專利，並寫了 9 本書，本書是嘔心吐血之作；並非有意含血噴人，而是希望能醍醐灌頂，吠醒眾生節能夢！

※敬告：不具邏輯常識的節能長官及專家不要看，以免血壓高！

作者：何宗岳(空調技師)  
校對：何政達(電機技師)

# 空調節能維基解密

地表最賤節能書

大家來找碴・賞金等你拿  
全球首噲的空調節能賞金論壇

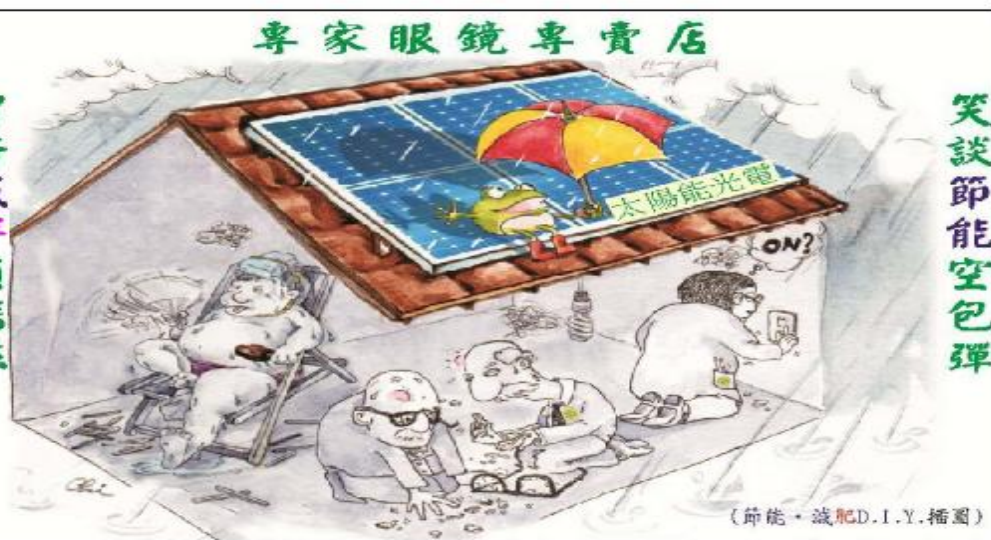
★你可有不同的看法，賞金保障你噲聲的權利★

十大節能犯，賞金五十萬！

- 一. 變頻空調：節能的仙丹或毒藥？春藥！
  - 二. 二次泵變頻：2人3腳跑得快？
  - 三. 冷卻塔變頻：冰水機節能的殺手！
  - 四. VAV風量變頻：鋤頭不顧顧畚箕！
  - 五. 全熱交換器：竹籃打水，一場空！
  - 六. 雙效熱泵：一兼二顧，摸蛤兼洗褲？
  - 七. 台電：儲冰空調的終結者！
  - 八. IPLV：冰水機的節能新指標？
  - 九. 由泵浦選大就OK？談揚程及馬力計算！
  - 十. 由700RT降為300RT，談恆溫濕空調負荷計算！
- 案外篇 1. 空調水系統TAB作業實戰  
案外篇 2. 冰水機現場COP測試實戰

霧是霧；  
減碳流言少真實

智斬減胖煩惱絲



笑談節能空包彈

花非花；  
節能理想多夢幻

※台灣最大的族群不是阿美族，而是不滿族！不滿則鳴！  
認為本書不夠噲、不夠辣的看倌們，請看本書姊妹篇  
「節能・減肥D. I. Y.」，詳見封底內頁介紹。

ISBN 978-986-89257-1-7



9 789868 925717

(T09)定價 NT\$990



0 0 9 9 0



(凱達節能)

# 目 錄

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 自(ㄩ一ㄋ、)序.....                   | 006 |
| 給空調節能長官的建議.....                 | 010 |
| 寫在懸賞前面.....                     | 012 |
| <b>第一篇 變頻空調：節能的仙丹或毒藥？春藥！</b>    |     |
| 一、前言.....                       | 016 |
| 二、變頻冷氣之省電原理.....                | 017 |
| 三、變頻冷氣真的較省電嗎？.....              | 019 |
| 四、哪一(型)牌的冷氣機最省電？.....           | 026 |
| 五、變頻節能瘋：ASHRAE 專家也瘋狂！.....      | 029 |
| 六、變頻控制之適用時機：.....               | 032 |
| 七、結語.....                       | 034 |
| ★參考資料                           |     |
| ※無罪事證之認定標準                      |     |
| <b>第二篇 二次泵變頻：2人3腳跑得快？</b>       |     |
| 一、前言.....                       | 038 |
| 二、二次冰水泵(P-S)系統的由來.....          | 039 |
| 三、台灣版的P-S系統.....                | 042 |
| 四、變了調的P-S系統實例.....              | 045 |
| 五、規劃P-S系統的前提.....               | 053 |
| 六、P-S系統的壓力梯度分析.....             | 055 |
| 七、P-S系統 vs. VPF系統.....          | 058 |
| 八、P-S系統改成VPF系統之實例.....          | 062 |
| 九、結語.....                       | 067 |
| ★參考資料                           |     |
| ※無罪事證之認定標準                      |     |
| <b>第三篇 冷卻塔變頻：冰水機節能的殺手！</b>      |     |
| 一、前言.....                       | 070 |
| 二、冷卻塔變頻之理論與控制.....              | 071 |
| 三、冷卻塔變頻：鋸箭節能法的代表作.....          | 074 |
| 四、冰水機節能的"唯二法則":高ET & 低CT運轉..... | 076 |
| 五、如何使冰水機之RT提高10%運轉？.....        | 078 |
| 六、冷卻塔的節能觀.....                  | 082 |
| 七、冷卻塔節能：從冷卻塔選用做起.....           | 085 |
| 八、冷卻塔/冷凝器之防垢對策.....             | 087 |
| 九、低CT運轉的利器：冷凝器自動清洗機.....        | 091 |
| 十、結語.....                       | 096 |
| ★參考資料                           |     |
| ※無罪事證之認定標準                      |     |
| <b>第四篇 VAV 風量變頻：鋤頭不顧顧畚箕！</b>    |     |
| 一、前言.....                       | 100 |
| 二、VAV的節能觀與控制方式.....             | 101 |
| 三、VAV系統的優點.....                 | 104 |
| 四、VAV的缺點與適用場合.....              | 109 |
| 五、空調箱 VAV vs. 冷風機 VAV.....      | 111 |
| 六、結語.....                       | 114 |
| ★參考資料                           |     |
| ※無罪事證之認定標準                      |     |

## 第五篇 全熱交換器：竹籃打水，一場空！

|                  |     |
|------------------|-----|
| 一、前言             | 118 |
| 二、全熱交換器的起源和功用    | 119 |
| 三、全熱交換器的原理       | 121 |
| 四、全熱交換器之效率計算例    | 123 |
| 五、全熱交換器之測試       | 128 |
| 六、全熱效率 VS. 顯熱效率  | 130 |
| 七、廠商公告的熱交換效率可信嗎？ | 132 |
| 八、結語             | 135 |

★參考資料

※無罪事證之認定標準

## 第六篇 雙效熱泵：一兼二顧、摸蛤兼洗褲！

|  |     |
|--|-----|
| 一、前言                                       | 138 |
| 二、(雙效)熱泵應用的源由                              | 139 |
| 三、雙效熱泵的配管方式                                | 141 |
| 四、雙效熱泵的盲點                                  | 144 |
| 五、圖 6 系統改善前/後的節能效益                         | 150 |
| 六、雙效熱泵的適用場所                                | 153 |
| 七、熱泵低出水溫 ( $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ) 的對策 | 154 |
| 八、結語                                       | 157 |

★參考資料

※無罪事證之認定標準

## 第七篇 台電：儲冰空調的終結者！

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 一、前言                  | 160 |
| 二、儲冰空調的發展             | 161 |
| 三、台電：獨佔企業的傳統作風        | 162 |
| 四、台電為何未實施上述獎勵措施？謎底黑白猜 | 163 |
| 五、建議延長離峰時數的理由         | 165 |
| 六、台電做賠本生意？            | 166 |
| 七、消費者：永遠的輸家！          | 167 |
| 八、結語：聲聲嘆！！            | 168 |

★2016 年增補篇★

★參考資料

※無罪事證之認定標準

## 第八篇 IPLV：冰水機的節能新指標？

|  |     |
|--|-----|
| 一、前言                                   | 180 |
| 二、IPLV 基本概念                            | 181 |
| 三、2 台冰水機之 IPLV 權重比                     | 184 |
| 四、IPLV 測試的困難點                          | 186 |
| 五、IPLV 的功用，愈高愈省電？                      | 192 |
| 六、台版 IPLV 可行嗎？                         | 193 |
| 七、變頻冰水機 $\text{IPLV} \geq 9.9$ ，用電省一半？ | 196 |
| 八、AHRI 訂定 IPLV 權重比的邏輯                  | 199 |
| 九、結語                                   | 206 |

★參考資料

※無罪事證之認定標準

## 第九篇 由泵浦選大就 OK？談揚程計算！

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 一、前言                             | 210 |
| 二、泵浦選大就 OK？不 OK！                 | 211 |
| 三、泵浦揚程如何計算？                      | 213 |
| 四、若經精算結果為 32Hp，泵浦應用 30Hp 或 40Hp？ | 215 |
| 五、看消防泵如何審；想空調泵為何不用審？             | 217 |
| 六、泵浦計算軟體之應用例                     | 220 |
| 七、泵浦試車時過載當機，怎麼辦                  | 224 |
| 八、結語                             | 227 |
| ★參考資料                            |     |
| ※無罪事證之認定標準                       |     |

## 第十篇 由 700RT 降為 300RT，談恆溫濕空調負荷計算！

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 一、前言                                 | 230 |
| 二、同一電子廠的空調負荷計算值，為何是 688RT vs. 284RT？ | 231 |
| 三、空調負荷計算的外氣條件                        | 232 |
| 四、哪一種空調負荷計算(法)軟體最準？                  | 236 |
| 五、空調負荷計算不準的原因？                       | 238 |
| 六、eQUEST 的空調負荷預設值 = ? 坪/RT？          | 244 |
| 七、尖峰空調負荷計算：殺雞焉用屠龍刀？                  | 245 |
| 八、恆溫濕空調負荷計算例(AC Load 3.2)            | 246 |
| 九、結語                                 | 254 |
| ★參考資料                                |     |
| ※無罪事證之認定標準                           |     |

## 案外篇 1 空調水系統 TAB 作業實戰

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 一、前言              | 256 |
| 二、水系統 TAB 的前置作業   | 257 |
| 三、水泵之 H-Q 曲線測試    | 263 |
| 四、平衡閥之調整          | 266 |
| 五、空調設備之測試         | 270 |
| 六、TAB 作業之障礙排除     | 273 |
| 七、水系統 TAB 作業之效益   | 280 |
| 八、水系統 TAB 作業之驗收   | 281 |
| 九、良好的 TAB 作業從設計開始 | 283 |
| 十、結語              | 288 |
| ★參考資料             |     |

## 案外篇 2 冰水機現場 COP 測試實戰

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 一、前言                   | 290 |
| 二、廠內測試 vs. 現場測試        | 291 |
| 三、COP 與 HB%的關係         | 293 |
| 四、現場 COP 測試的測得值可信嗎？    | 297 |
| 五、如何判斷測得值是否合理？         | 298 |
| 六、現場 COP 測試的經驗法則       | 302 |
| 七、廠內測試時，HB% ≤ ±3% 可能嗎？ | 305 |
| 八、兩次測試的 COP 值大不同，怎麼看？  | 307 |
| 九、冰水機 COP 測試計應用實例      | 321 |
| 十、結語                   | 324 |
| ★參考資料                  |     |

|      |     |
|------|-----|
| 圖表索引 | 325 |
|------|-----|

# 自(ㄣ一弓、)序

(※找不到學者專家寫**推薦序**，只好自己賤！)

繼3年前寫了一本沒有學者專家敢寫**推薦序**的「**節能·減肥 D.I.Y.**」後，本書雖然收斂一些，以 IEEE 論文的水準，論述冷氣空調的**"節能減碳"**，但是，因為本書內容過於驚悚駭俗，實不敢為難熟識的學者專家，情義相挺寫**推薦序**，故又淪落到自己賤的命運！

沉迷於冷凍空調界40年，**共寫了9本書，獲得7項專利，開發2項軟體**，一路走來，一直在**"錯誤中求進步"**，40年來的最大樂趣，就是「研讀國內外學者專家及同業先進們的論文、著作和評估報告」，最高記錄曾同時訂閱6本英日文冷凍空調雜誌、加入5個國外的冷凍空調學會，經由廣泛的閱讀論文及分析解讀評估報告中，學習冷凍空調的知識及專業。自1982年加入美國冷凍空調學會(ASHRAE)以來，是目前**台灣冷凍空調界唯一的ASHRAE終生會員(Li fe Member)**。

進入冷凍空調界的前4年，確實從工作中獲益良多，竟連抄帶譯，寫了3本冷凍空調相關書籍，然而往後6年，卻連一篇論文也辦不出來；學然後知不足，知道自己已遇到瓶頸、無法突破，乃決定再進修。因為當年台灣沒有像現在的**"在職碩士班"**或**"產碩班"**可進修，只好毅然辭掉工作，於1985年前往美國田納西州的孟菲斯大學(Memphis State University)攻讀機械能源碩士。※當年尚沒有所謂的**"節能減碳"**概念，只有如核能、風能及太陽能(冷氣)等剛萌芽的能源觀念。

攻讀碩士期間，有幸得到美國冷凍空調大師 Dr. Ace 的指導；有一次，大師承接某大醫院的「**早產兒育嬰房**」空調系統改善案，在依大師指示、輸入參數後，以電腦計算出的暖氣電熱需求值，比既有的電熱器之電熱值約高3倍(※當年沒有個人電腦，需在終端機螢幕寫完程式，再傳送至電腦計算中心，隔天才能拿到列印資料)，明顯不合理。

於是去請示大師，半天後，大師改了某些應是**"不可變更的參數"**，重新 run 電腦後，計算出的電熱值，比既有的電熱值稍低，表示既有電熱器沒問題，只需要依原規格換新即可。當時，並不覺得有什麼不對，依照大師的指示做，就對了！

回國數年後，當過幾位冷凍空調專家的跟班、看過他們的量測報告，但發現報告中的數值，與實際量測值不同，或是從許多量測值中，篩選適用的數據；或者，即使因礙於現場而無法測得流量、溫度等數據，也會參考空調設備型錄的數據，編寫**"評估報告"**，專家解釋說：「沒辦法！長官要求報告必須**具體數據化**」。從此以後，我的**"評估報告"**疑心病愈來愈嚴重，就再也找不到專家治療了；凡是非我親自量測的**"評估報告"**，均合理懷疑**"評估報告"**的真實性。

隨著能源危機、地球暖化、氣候變遷及核電災難等一連串的衝擊，非核家園和低碳城市已是全球的趨勢，內政部建築研究所編印的「**綠建築評估手冊**」，是台灣的**節能減碳指標依據**，欲申請「**綠建築標章**」的新/舊建築物，均需通過審查認可，才能獲得代表優良建築物的「**綠建築標章**」。

「**綠建築評估手冊**」訂有**"空調節能技術"**評估表，其中的節能技術有：**• 儲冰空調、, 熱泵式冰水機、f 變頻冰水機、, 全熱交換器、...(VAV)風量變頻、† (VWV)水量變頻、‡ 冷卻塔變頻及 ^ TAB 作業等**空調節能技術，每一項節能技術，均有不同的權重計分值，當然，如果全部採用，則多可獲得最高級的**"鑽石級標章"**，成為一種光耀門面的時尚標識。

「綠建築評估」的用意極佳，每一項"空調節能技術"，均有某種程度的節省效果，但是，如果全部湊合在一起用時，反而成為"耗錢少節能"的四不像怪獸；空調技師在設計時，為了爭取較高的權重計分，會不管三七二十一，儘可能採用，無形中造成業主的金錢損失，也不可能達不到模擬分析的節能效益。

中央空調的節能，必須擒賊先擒王，由耗能最大的冰水機下手，而且必須做整體性的考量，而非分開談"冷卻塔可省多少電"、"冰水泵可省多少電"等各自為政的策略(※1人1把號，各吹各的調)，因為冷卻塔省下的小電力，將成為冰水機增加的大電力。

空調節能的最高準則：「不用最省、要用減半」，Down Size 優先，再談節能技術。這是本書論述的重點，濫用空調節能技術，多會因小失大、賠了夫人又折兵！

本書共有 10 篇懸賞論文和 2 篇實戰論文，論述的內容正是「綠建築評估手冊」"空調節能技術"的盲點，是我多年來"自辦研討會"的講稿，經一年半載才歸納整理成冊。

- 一. 變頻空調：節能的仙丹或毒藥？春藥！
  - 二. 二次泵變頻：2人3腳跑得快？
  - 三. 冷卻塔變頻：冰水機節能的殺手！
  - 四. VAV 風量變頻：鋤頭不顧顧畚箕！
  - 五. 全熱交換器：竹籃打水，一場空！
  - 六. 雙效熱泵：一兼二顧，摸蛤兼洗褲？
  - 七. 台電：儲冰空調的終結者！
  - 八. IPLV：冰水機的節能新指標？
  - 九. 由泵浦選大就 OK？談揚程及馬力計算！
  - 十. 由 700RT 降為 300RT，談恆溫濕空調負荷計算！
- 案外篇 1. 空調水系統 TAB 作業實戰  
案外篇 2. 冰水機現場 COP 測試實戰

10 篇懸賞論文，是以我個人的實務經驗，對目前"空調節能技術"的合理懷疑，已困擾我多年；求知若渴，因而每篇懸賞 5 萬元，希望有學者專家或同業先進能指點迷津，讓我能夠無憾退休。案外篇 1 是空調水系統之測試調整平衡(TAB)作業之經驗談，一般教材的 TAB 作業，多著重於如何調整平衡閥，事實上，除了平衡閥調整外，還有如水泵的性能曲線測試、TAB 的前置作業和水系統自控閥的調整測試等作業，其困難度均不亞於平衡閥的調整作業。案外篇 2 是 2002 年擬在美國 ASHRAE 雜誌發表的英文論文，因涉及向 AHRI 測試標準(ARI 550/590)找碴，審稿委員希望我(自費)到美國，向 AHRI 委員做簡報說明，因為缺錢買機票而無法成行，故本英文論文未曾刊登，如今事實勝於雄辯，證明我當年的先知拙見，本文是將當年的英文版重新改寫，再加上近年來實測數據做佐證的中文版。12 篇論文均可獨立欣賞，不合您口味的篇幅不要看，以免血壓高！

挑戰高層專家的節能聖經，誠屬不智，但是又何奈，隨波逐流非我也。書中所述均是個人的親身經歷，與節能聖經教義大相逕庭；因此，忍不住地一吐為快！於是維基解密之空調節能不能說的秘密，就順理成章的公開了！余豈好辯哉、余不得已也！本書並非真理聖經；不同於前一本書「節能·減肥 D.I.Y.」，本書首創"雙向溝通"的賞金平台，"你可以不同意我的看法，而我仍然保障你嗆聲的權利"。儘信本書、不如無書，歡迎看官們秉持邏輯思考、合理懷疑的態度來找碴，獎金等您拿！※十大節能犯，懸賞五十萬！

(非專家)工程師的**空調節能實戰守則**：

**實測記錄、邏輯思考、比較分析、檢討改善，在錯誤中求進步！**

**僅能小聲說的秘密**：為了申請「綠建築」，我還是會遵守「綠建築評估手冊」，縱容十大節能犯！說一套做一套！

"**節能策略無是非，各自解讀有玄機**"；在一片節能減碳瘋潮中，沒有學者專家願意站出來撥亂反正，我如同台灣冷凍空調界的唐吉軻德，妄想撼動節能流言的怪獸，確實是自不量力、獨孤求敗！有千山萬里我獨行的無奈感！眾人皆醒我獨醉，此書大概是狗吠火車吧？

"**諫有五、諷為上；說大人、則藐之**"，本書看似打諢插科，其實是語重心長的肺腑之言，企圖力挽狂瀾；唉！"人之將退、其言也賤"，賤者，諫也！看倌們自行解讀吧！

### **感謝! 回饋!**

感謝能源局、內政部建築研究所及綠色生產力基金會等單位公開的各種**節能手冊**及**空調節能技術、評估報告及成果報告**資料，本書才得以激發靈感、思潮如湧、完稿付梓，乃決定野人獻曝，回饋各單位的空調節能長官。開源不如節流，依本書準則操作，**逮捕十大節能犯，尖峰用電少一半**，則"**非核家園**"的夢幻政見，必可兌現成真！

### **綠色魔法學校：台灣空調節能的典範！**

2015年紐約時報有篇"綠建築"文章，說「台灣推動"綠建築"如同灑胡椒粉，充其量只是調味用而已」，讓台灣的學者專家們既不爽又不服氣！如何反駁呢？可請國外專家們來台灣觀摩**成功大學的綠色魔法學校**---**空調節能高達76%，一年只需開冷氣30天！空調奇蹟！台灣之光！**

### **退休封筆之作**

節能流言本無事，狗吠人怨自擾之；本書是嘔心吐血的退休封筆之作，從此轉戰**股市**(※是的，您沒看錯)。

**處女作**是2014年9月的**股票收租法**，2015年9月再出版**我用四張表、存股賺一倍**，均是上市2個月即登上**金石堂網路書店投資理財類**的暢銷書排行榜第1名(※見封底內頁)，**柿子挑軟的吃**，寫冷凍空調書籍，既費心血又傷肝，沒搞頭，不玩了！2017年將再出版**股票新書**！