



綠整建概念宣導手冊



住宅整建指南簡介

住宅整建從協助民眾了解整建的相關知識著手，按照住宅整建時間軸進行各階段，編撰住宅整建指南、手冊及住宅整建實務，同時透過住宅整建資訊網，協助相關諮詢查詢及提供線上健診評估工具與整建案例資料庫等工具，內容包括整建過程中常見的問題及解決方法等，並盡量以簡單易懂的文字及圖片說明，提供民眾實用的整建知識。

「住宅整建指南」除介紹住宅整建資訊系統使用方法外，利用健診系統工具及示範案例說

明，以利使用者自行做住宅健診檢查，並經由系統自動評估結果，獲得整建相關建議及參考資訊。另配合彙編「綠整建概念宣導手冊」、「諮詢及糾紛處理手冊」、「整建品質滿意度手冊」、「使用維護與延壽手冊」及「住宅整建實務」等供使用者參考。

本住宅整建指南、手冊及實務，透過系列介紹及整建理念，落實整建過程應注重對環境的友善，使節能、減碳成為具體行動，將我們健康的家融入日常生活的實踐中。

手冊與實務按照整建時間序之使用圖



各手冊與實務內容簡介

住宅整建實務

住宅整建工作對於一般民眾通常是一項不小的困擾，由於整建所需的工法及材料複雜且多半涉及專業技術，一般民眾並不熟悉，為了協助民眾了解整建的基本觀念及相關知識，從以往住宅整建消費類型調查分析結果，整理出常見整建項目，加入當前推廣永續整建的概念，編寫成住宅整建實務，透過簡明的圖文解說，提供整建實務的實用知識，並做為尋求改善房屋問題的參考工具。

「綠整建」概念宣導手冊

綠整建概念宣導手冊之目的，在於傳達政府「永續整建」的概念。手冊內容有別於指南，對於技術部份並不多加著墨，而是強調涵蓋與民眾進行整建相關的綠建材使用、節能、環保評估等觀點，以實際照片或圖片搭配簡明文字說明，配合合適之案例，粹取適用於一般住宅整建之部位進行宣導與說明，並教育民眾瞭解其功效。

常見住宅整建諮詢、糾紛處理手冊

常見整建諮詢(FAQ)的建立，可以協助使用者快速掌握問題核心，或提供初步且有效的解決方案。本手冊以整建的流程為基礎，蒐集與彙整整建各階段可能面臨的各種問題，分類包含：整建施工前階段（申請許可、法令問題、發包問題、估價、廠商挑選等）、施工期間（裝修工程應注意事項、潛在危險、品質管控）、完工後（完工品質檢驗、保固問題等）、整建糾紛處理方法問題，以案例說明方式，方便使用者更快進入該情境，並避免過多法令面文字導致閱讀無味之困擾，提供使用者快速取得相關資訊。

整建品質滿意度評估手冊

本手冊除了利用常見整建項目建立工程檢核表外，進一步分別從居住性能及永續性能二個面向，建構住宅整建品質檢查項目內容，歸納整理出包含：安全性(構造體安全、消防安全、人身安全)、使用性(空間機能、管線配置、室內美觀)、便利性(無障礙空間、智慧化佈線)、舒適性(室內環境品質)、設備性(節水設備、省水設備)、健康性(室內表面裝修材、無輻射或電磁環境、室內空氣品質)等六項指標，將上開指標的內涵，轉化為一般民眾易懂的檢查項目內容，編輯成整建品質滿意度評估手冊，提供民眾使用，協助使用者於房屋整建完畢後，對於整建性能品質能有進一步的了解。

「綠整建」概念宣導手冊

綠整建概念宣導手冊之目的，在於傳達政府「永續整建」的概念。手冊內容有別於指南，對於技術部份並不多加著墨，而是強調涵蓋與民眾進行整建相關的綠建材使用、節能、環保評估等觀點，以實際照片或圖片搭配簡明文字說明，配合合適之案例，粹取適用於一般住宅整建之部位進行宣導與說明，並教育民眾瞭解其功效。



目 錄

006 第壹篇→ 為什麼需要綠整建

006 第1章 地球持續發燒中！

007 第2章 透過習慣讓綠整建精神執行更透徹！

010 第貳篇→ 綠整建的手法

010 第1章 綠建築介紹

014 第2章 綠建材介紹

016 第3章 關於綠整建的簡介

018 第參篇→ 綠整建案例解說

018 案例1 空調節能改善案例

020 案例2 太陽能光電利用案例

022 案例3 外遮陽改善案例

026 案例4 屋頂隔熱改善案例

030 案例5 室內照明節能改善案例

034 案例6 室內溫熱環境改善案例
(通風、隔熱)



第1章

地球持續發燒中！

這幾年的夏天比以往都還要來的熱，台北甚至有破40度的記錄！而燃燒化石燃料會釋放二氧化碳，是造成溫室效應的主要原因之一。空氣中二氧化碳濃度超出地球的負載時，地表所吸收的太陽能有一部份會被二氧化碳困住，而無法順利反射回外太空，有如溫室玻璃將溫室內的熱保留下來的原理，導致全球溫度上升。

不論是《明天過後》或《不願面對的真相》都以溫室效應、全球暖化作為電影討論的主題，雖然有些橋段看起來似乎誇張，但多少也有根據事實。

以下可能是你還不知道的地球現況：

1. 南北兩極冰帽大量且快速的溶解，導致北極熊已經快沒有上岸的小冰島可供休息駐足，將使北極熊數量驟減甚至可能絕種，將嚴重影響北極生態平衡。
2. 北半球被雪覆蓋的地方減少，而北冰洋的浮冰亦少了，北半球的海水冰面自五十年代起已減少了15%以上，而北極的夏季冰面厚度也下降了40%以上。
3. 冰塊溶解會變為水，全球水平線已上升10～25公分以上。當過多淡水進入海洋，會造成中高緯度降雨量增加、大雨洪水四起；而熱帶與亞熱帶則缺水，旱災、沙漠化更加嚴重。

由最近三年的密集的全球性災難，不難看出大自然的反撲已經來臨，接下來又要同時面臨全球暖化、物資短缺、油價上漲等議題，從居家做起的綠整建刻不容緩！



偏遠地區使用太陽能發電板。



太陽能板可發電又可為屋頂遮陽。

近年氣候不正常所造成的代表性全球災害

1. 2002年德國東部許多村莊遭豪雨引發大水淹沒
2. 2003年異常酷暑造成法國11,000人死亡
3. 2005年美國紐奧良強烈颶風造成幾十萬人無家可歸
4. 2008年中國雪災、旱災、水災造成百萬人慘重傷亡
5. 2008年印度比哈省北部暴雨成災洪水氾濫300萬人無家可歸
6. 2008年印尼東爪哇省旱災、水壩乾涸3個月嚴重缺乏淨水

第2章

透過習慣讓綠整建精神執行更透徹！

以下10個居家節能養成的習慣，都是屬於中、低難度的方法，只要持之以恆，收到帳單與去年同期比較，說不定就會有滿滿的成就感喔！

1. 僅離峰時間大量用電者，可申請「時間電價」

台電的表燈電價分為「非時間電價」與「時間電價」，如果你使用電的時間集中在離峰時間，如半夜、週末，可申請「時間電價」，每度

的電費會是「非時間電價」的 $1/3$ 到近 $1/4$ 。例如「非時間電價」用到701度以上就以每度4.47元計，但「時間電價」離峰時間為每度1.26元，是前者的28%費用。

2. 利用「負載管理」將500W以上交給台電

在規劃家用大小型電器的電路時，建議執行「負載管理」，將500W以上的高負載電器及500W以下低負載電器的線路分開，以便讓加裝



圖片提供_台灣建築中心

將綠整建融入住宅設計有助於節能減碳。

的太陽能板、風力發電機、甚至水力發電機能夠先試著承擔家中500W以下的電器，至於冰箱、空調等大型耗電電器仍交給台電供應，每個月下來就可以很清楚知道家中主要耗電的升降。

3. 活用2小時悶燒鍋省瓦斯費

現在瓦斯一度漲到NT.19.08元（大台北區瓦斯），若一道菜以20分鐘中火來算，約花NT.5.8元。如果悶煮2小時，約花36元。善用悶燒鍋，雖花的時間比較長，但若能提早將湯先煮滾就移到悶燒鍋裡，隔天就有很可口的早餐湯可喝，又可省下一點錢當零用花，何樂不為？

4. 衣服分3桶種類1週洗完，省水費電費

洗衣機的耗能約420W，將每天都洗一點點衣服的习惯改成累積一週再洗，可以省水費與電費喔。可依洗衣機尺寸，將全家的衣服分為三桶衣服、褲子、貼身衣物來裝，大小也不同，必須等到三桶都滿，也就是洗衣機最適容納量，再一併丟進去洗，並且再利用離峰時間洗，至少較每天洗省10度電。

5. 運用獨立開關可省待機電流

書房電腦區不含喇叭的待機電流為13W、主臥視聽區的待機電流則為14W，曾繁淵老師表示，根據統計，在沒有斷電的狀況下，全年待機電流的電費佔整體的1/10，是不容小覷的隱藏消費。選購插座時找有獨立開關的插座，可以將沒有使用的電器完全斷電，不但可以省掉插拔頭的麻煩，也可以達到省電節能的效果。

6. 洗手台放小水槽，洗完順手存到大桶沖馬桶或澆水

在洗手台水龍頭下方放小瓢子，承接洗手後的水，洗完之後順勢將水瓢的水倒到大一點的容器，等容器滿了之後就可以拿來沖馬桶大小便或拿去庭院澆水囉！

7. 在頂樓做雨水回收作為植栽澆水

頂樓採光罩在下雨天時滴滴答答到樓下的冷氣機的吵雜聲，常會影響睡眠，只要沿著採光罩邊緣裝貼水管，承接雨水至儲水桶，不但可以減少噪音，又可以拿來幫頂樓植栽澆水，省去頂樓馬達幫浦運作的耗電與水費。

8. 通風促進降溫，就不用開空調了！

作好室內的通風。只要通風就可以讓室外冷空氣進來、室內熱空氣排出，居者在其中不再感到悶溼悶熱，自然也就不需要開空調。

9. 聰明設定冷氣，每月可省24度電

根據台電在「節能減碳獎勵及輔導辦法」中提到，冷氣調高1°C（調高1°C省6%）（每日總使用10小時，實際運轉5小時），每月約可省9度；利用清晨餘冷提前30分鐘關冷氣，每月約可省15度，總計每月可省24度。

Cradle to Cradle從搖籃到搖籃的環保新概念！

美國維吉尼亞大學建築學院院長William McDonough及鼓勵環境保護協會EPEA創始者麥克·布朗嘉，於1990年開始推動「從搖籃到搖籃Cradle to Cradle (C2C)」的概念，不僅對生態友善，對經濟成長同樣抱持正面思維：東西得以不斷推陳出新、將舊有的完全回收（而非普遍的降級回收）來製造新一代的產品。

全球企業家針對這個觀點，已開發出600多種C2C產品：福特將推出由大豆和玉米所建造的汽車；Nike設計出了可回收的球鞋；全球最符合人體工學的辦公椅製造商Herman Miller製造了幾乎可以百分百再利用的椅子；波特蘭Diapers公司生產出不含毒素的棉質尿布，內層可在100天內由土壤分解；中國大陸開始進行永續發展的造城試驗、荷蘭更進入「C2C狂熱」中，著手打造全球第一個徹底實踐從搖籃到搖籃的國度。

當你在綠整建的時候，若能夠將C2C的概念融入建材的選用、施工法的活用、以及居住進去之後的使用習慣，也可以為這個地球做到真正百分百回收的環保貢獻喔！

第1章 綠建築介紹

一、綠建築是什麼？

綠建築的定義很廣泛，也是一種觀念，其定義可大可小，可以簡單也可以複雜。但若明確的定義，則「綠建築」具有以下特色：

1. 綠建築是指在建築物生命週期中（由建材生產到建築物規劃、設計、施工、使用、管理及拆除的系列過程），皆注重到生態、節能、減廢、健康的建築。
2. 在日本稱之為「環境共生建築（ecology building）」，有些歐美國家也稱之為「生態建築（ecological building）」或「永續建築（sustainable building）」。
3. 在德國，「綠建築」強調與環境及生態的融合，亦將動、植物生態綠地品質納入評估，例如德國以建物內是否有鳥類棲息作為「綠建築」的評估標準。
4. 國內綠建築評估可歸納為生態Ecology（含生物多樣性、綠化量、基地保水三指標）、節能Energy Saving（日常節能指標、水資源指標）、減廢Waste Reduction（含CO₂、廢棄物減量及污水垃圾改善三指標）、健康Health（含室內環境品質指標）等四大部分。



圖片提供：太陽能動力系統
住宅整建中節約能源為達成綠建築之重要手段。



以最大效率、有效利用與節約、再生與乾淨無害的新能源與資源開發。

5. 「綠建築」的定義，由過去「消耗最少地球資源，製造最少廢棄物的建築物」的消極定義，擴大為「生態、節能、減廢、健康的建築物」的積極定義。

二、「綠建築」的美好境界

根據內政部「綠建築推動方案」中提到，綠建築除實務上的技術操作之外，還要保有以下六大理念，才可以讓綠建築的路永續走下去。

1. 高效率使用能源與資源：以最大效率、有效利用與節約、再生與乾淨無害的新能源與資源開發。
2. 改善室內空氣環境品質：包括健康舒適的寧適環境創造，VOC有害物質、退伍軍人症等預防解決。

3. 有成本效益考量的開發行為：須考量利用最小資源能源，排放出最少廢棄物，而非一味追求外來技術與新材料。
4. 生態資源保育與復原：對於基地環境原本扮演的生態角色須予以復原、復育。例如基地保水、滲水量、涵養土方（即廢土不外運）、綠敷率與原有生物的保育及復育。
5. 綠色交通運輸：對於有大眾運輸工具搭乘的住戶，在其交通、通勤的運輸耗能加以計算。
6. 區位與生態的關係：不論是綠建築、綠社區、綠都市，都要看所在地跟氣候，而非一成不變的方法。

三、綠建築的九大指標

綠建築依生態、節能、減廢、健康等四大指



圖片提供 台灣建築中心



圖片提供 台灣建築中心

健康的室內環境品質是綠建築很重要的指標。



圖片提供__台灣建築中心

外遮陽可以建物外殼節能。

幫你的家冠上「綠建築標章」！

1999年內政部為積極推動綠建築政策，公開甄選「綠建築標章」作為推動綠建築的獎勵標誌，並將多年來的綠建築相關研究成果匯集成「綠建築解說與評估手冊」，作為綠建築評估依據，同時也在「中華建築中心」（即現在的台灣建築中心）內成立「綠建築委員會」，負責評選綠建築標章之作業



綠建築標章
GREEN BUILDING

標群之方向，可分為九大指標來評估。如果你希望自己的家能夠成為綠建築，按著這九項指標來檢查就對了！

- 生物多樣性指標：生物系多樣性、物種多樣性、基因多樣性。
- 綠化指標：綠化建築物空地、屋頂、陽台及建築立面。
- 基地保水指標：利用土地涵養水分，生態水循環。
- 日常節能指標：減少建築物耗能。
- 二氧化碳減量指標：減少建築產業之二氧化碳排放量。
- 廢棄物減量指標：減少建築產業產生之廢棄物。
- 室內環境指標：評估通風換氣、隔音、採光、室內裝修、室內空氣品質。
- 水資源指標：減少及回收建築物用水。
- 污水垃圾改善指標：管制建築物污水垃圾量及處理方法。

第2章 綠建材介紹

一、什麼是綠建材？

1992年國際學術界為綠建材下定義為：「在原料採取、產品製造、應用過程和使用後的再生循環過程中，對地球環境負荷最小、對人類身體健康無害的材料，稱為綠建材。」而依據建築技術規則設計施工編第299條第12款：「指經中央主管建築機關認可符合生態性、再生性、環保性、健康性及高性能之建材。」

建築技術規則的規定，將綠建材分為7大類：

1. 塑橡膠類再生品：原料為國內回收塑橡膠品，且不得含有行政院環保署公告的有毒性化學物質。
2. 建築用隔熱材：產品及製程中不得使用蒙特婁議定書的管制物質，且不得含有環保署公告的毒性化學物質。
3. 水性塗料：不得含有甲醛、鹵性溶劑、汞、鉛、鎘、六價鉻、砷及銻等重金屬，且不得使用三酚基錫（TPT）與三丁基錫（TBT）。
4. 回收木材再生品：須是木材加工再生的產物。
5. 資源化磚類建材：包括陶、瓷、磚、瓦等需經窯燒的建材，其廢料混合摻配的總和使用比率須等於或超過單一廢料摻配比率。
6. 資源回收再利用建材：主要是指不經窯燒而回收料摻配比率超過一定比率製成的產品。
7. 其他經中央主管建築機關認可的建材。



圖片提供_台灣建築中心



圖片提供_台灣建築中心



圖片提供_台灣建築中心

資源化磚類建材：包括陶、瓷、磚、瓦等需經窯燒的建材，其廢料混合摻配的總和使用比率須等於或超過單一廢料摻配比率。

二、怎麼認定綠建材？

目前判斷國內是否為綠建材的最簡單方式，是認明「綠建材標章」。目前綠建材標章一共有4大類，包括健康、生態、再生、高性能等。

整個標章制度也有其內涵，一開始是資源採取與製造階段，考量建材的生態性，著重生生不息，無匱乏之虞的天然材料，且低人工處理，以求對環境無害，對人體無毒之用，就是「生態」的範疇。

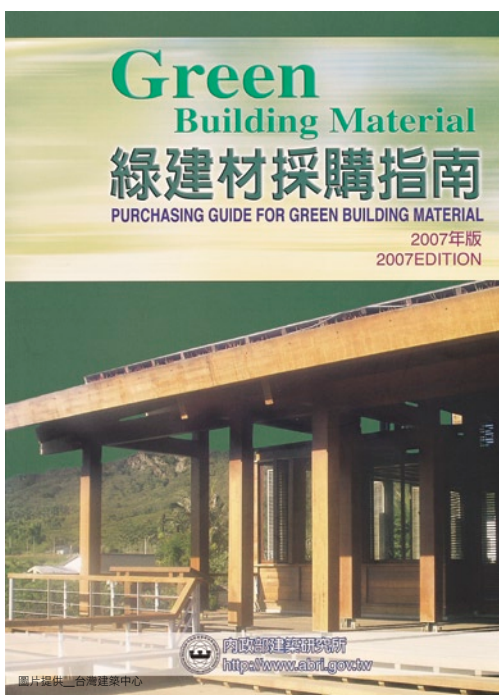
到了建材使用階段，必須含低甲醛及TVOC（有機揮發性物質）逸散，對人體無害。接著就是性能提升階段，如噪音、基地保水等，提升建材各種特殊性能就是「高性能」的範疇；最後是廢棄再生階段，用回收廢棄物再製而成，並達到基本的安全與功能性要求。

三、使用綠建材對你有什麼好處？

室內空氣因較不流通、加上使用的建材與電器，雜質跟污染往往比室外還多。如果在裝修時能夠特別留意，多選用政府認證過的綠建材，雖費用會較傳統建材來的高一些，但相對的好處值得大家的重視：

1. 降低黏膜、呼吸道的刺激：例如常用於建築材料塗板、傢俱接縫黏劑的甲醛（福馬林），對皮膚及黏膜等的刺激強烈，容易引起呼吸道的傷害。
2. 避免中樞神經失調及中毒：使用有機溶劑如甲苯、二甲苯等過量時，會造成嘔吐感、頭痛、頭暈或刺眼等症狀。
3. 節省能源花費：具有隔熱效果的綠建材，在地處熱帶及亞熱帶的台灣非常適用，可以大幅度減低太陽進入室內的熱源。

4. 隔絕噪音避免干擾：緊臨馬路或機場的住家，常因噪音污染而得憂鬱症或失眠，民眾只要選擇取得綠建材標章的隔音建材產品，隔音效果都通過國家建築實驗的審核。



選購綠建材可在內政部建築研究所及台灣建築中心的網站上查閱也可以向上物機構索取《綠建材採購指南》

如何尋找國內的合格綠建材？

目前國內有近130多種產品已申請出正式合格的綠建材標章，也陸續增加當中。消費者若要購買，可上台灣建築中心的網站www.cabc.org.tw的《綠建材資料庫》，上有明列一些獲標章認定的廠商及其產品。

第3章

關於綠整建的簡介

綠整建主要提倡的概念，居家裝修與設計，不再只是注重美感、風格而已，而是應該把節能、減碳、健康、環保也考量到居家設計裡。從長遠的角度來看，綠整建不但可以因節能而為屋主省下不少電費水費、也能夠提升生活的品質、讓居家生活更舒適更貼近自然。

一、綠整建可以實踐的主要方式如下：

1. 全室裝修：趁裝修時就將節能系統、節能配備都規劃進裝修裡，例如水電管線有節能偵測器、搭配科技偵測耗能狀況等。
2. 局部裝修：住進去則以局部改造，也或多或少能達到節能的效果，例如加裝外遮陽板、隔熱玻璃等。
3. 設備物件：沒錢裝修，那就買個節能物件，例如省水龍頭、省電燈具，花小錢省大錢。

二、從省電、省水、省瓦斯三大關鍵做起！

居家的節能，就從居住者最常使用的幾種能源開始，佔最大比例的就屬電、再來就是水及瓦斯。居家常見的改善工程項目可以簡單分為以下幾項：

1. 空調系統耗能改善
2. 照明系統耗能改善
3. 頂樓加壓馬達耗能改善
4. 開飲機耗能改善
5. 衛浴省水裝置
6. 遮陽系統改善
7. 頂樓隔熱效果改善
8. 降低瓦斯耗能改善
9. 雨水回收設計

我的綠整建筆記



圖片提供_漂亮家居

太陽能板可發電又可為屋頂遮陽。

案例1 空調節能改善案例

從EER與變頻促進空調節能 省電達4~6成！

台灣一般住家主要的用電來源是照明占5成，空調占4成（以年度用電計），若能夠做到空調節能，則省下的電費也會很可觀。以窗型冷氣機而言，EER平均值愈高，則冷氣機愈省電，一般而言提高0.1，就可節約4%的冷氣用電。節能標章中的氣冷式冷氣機EER平均值，比國家標準高10%，分離式冷氣機高15%。

目前已經推廣成熟、甚至購買時可獲得政府補助的變頻冷氣機，其壓縮機可隨室內溫度調節

運轉速度，不但增加舒適感，亦較省電達4至6成喔！並且要記得依空間大小選擇適當的冷氣機，其概估方式為「所需冷氣機的噸數=室內坪數×0.15」。

◎安裝冷氣機的重點：

1. 冷氣機應裝在通風良好，不受日光直射的地方，或者裝配遮陽棚。
2. 一般窗型機及分離式室外機常見之安裝缺失是



冷氣機應裝在通風良好，不受日光直射的地方，或者裝配遮陽棚。



門窗玻璃外貼隔熱紙，可達節省空調之耗費。

散熱管排之通風口太靠近牆或多台室外機密集並列，缺乏足夠之散熱通風空間，造成每 1°C 之散熱溫度提升約增加耗電 $2.5\sim 3\%$ ，不可不慎。

3. 冷氣機室內側回風吸入口與天花板及牆面保持50公分以上，以提高冷氣機效率。
4. 冷氣吹出口以人身高度為宜，室外部份離地面至少75公分，以免塵土揚入，污染散熱片，增加耗電量。
5. 分離式冷氣機的室外機應儘可能拉近室內機，其冷媒連接管宜在10公尺以下，並避免過多彎曲。

正確使用冷氣機

1. 冷氣機的溫度設定範圍以 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$ 為宜(每提高溫度設定值 1°C ，約可節省冷氣用電 $8\sim 10\%$ 以上)。
2. 冷氣房內配合電風扇使用，可使室內冷氣分佈較為均勻，即使調高設定溫度也可達到相同的舒適感，並可降低冷氣機電力消耗。
3. 冷氣房內避免使用高熱負載的家電，如熨斗、火鍋、瓦斯爐等。

如何保養冷氣機

1. 週清洗空氣過濾網一次，空氣過濾網太髒時，容易造成電力浪費。
2. 外空氣污濁程度，每1-3年應請廠商清洗散熱片一次。
3. 溫度感測控制器異常時，較為耗電，應及時請廠商修復。
4. 不明原因造成冷氣機不冷時，不宜勉強使用，避免浪費電力，並造成機件故障。

案例2 太陽能光電利用案例

大電靠台電、小電靠自己

活用免費的太陽能

太陽能板幾乎已成為新屋裝修時的必備節能物件之一。加裝太陽能板，通常可滿足檯燈、電扇、筆記型電腦等500瓦以下的小電器所需，稍微節省一下，說不定以後就只要繳基本電費，用太陽能就綽綽有餘囉！

太陽能板的安裝空間，通常在屋頂頂樓、或者庭院裡，依照所在位置、以及希望熱水較豐的季節來決定角度。

截至目前為止，全球量產的太陽能板，「太陽能轉換效率（太陽能量轉到太陽能板上的效率）」尚未突破20%，反正陽光是取之不盡、用之不竭的能源，市面上只要是12%~17%之間都可接受。

◎選擇品質優良的太陽能板：

1. 關鍵在於「從太陽能板轉換到電力的效率好嗎？」在選購的時候，要將焦點放在「電能轉換效率」，也就是「輸出功率」。
2. 另外，也要選擇有歐盟TUV、美國UL、CE認證的標章。若產品有經過認證，較能保障其品質。

◎太陽能板的效率及壽命比較

1. 太陽能板的構成分成許多類型，其效率分析為單晶矽 > 多晶矽 > 非晶矽
2. 太陽能板的壽命及衰減為單晶矽 > 多晶矽 > 非晶矽。

1片太陽能板，每年可發電300~320度

以175W太陽能板為例，台灣地區每年日照約為2,000小時，扣除不良天氣後可以發電達到300~320度，大約可以提供一般家庭用的40W×2燈管使用3,775小時，幾乎晚上的家庭照明都可滿足。



圖片提供_太陽能動力小組
太陽能板可發電又可為屋頂遮陽。

用剩的電，最多可一度2元賣給台電

目前與台電簽立《太陽光電發電系統電能購售契約》，經評選，電能系統在建構期間未獲得政府機關補助者，可以1度NT.2元賣給台電。若是在建構階段有接受政府補助，則台電則以1度NT.1.61元購買（以上均不含營業稅）。

不過，不論你是否得到補助，若打算將來希望賣電給台電，要記得在安裝時跟工班要求要跟台電做「併聯」喔！

裝修步驟：

單片或少片太陽能板安裝方式比較簡單，可以固定於頂樓或陽台上，以向南面為主要，東西向選擇次之。通常若要全年有電，角度為22-25度較佳，但若偏重秋冬收取更多電力，則可再將角度調陡。

步驟1：找出家中最適合的安裝的地點（陽台或是露台等日照最充足的地方）

步驟2：固定太陽能板的角度跟方向（太陽能板都有固定用的孔，盡可能使用白鐵螺絲固定）

步驟3：將電線正負極接好後，拉到電瓶接好固定好

步驟4：將INVERTER（直流交流轉換器）接頭拉到電瓶接頭固定好

步驟5：接上抬燈或風電風扇做測試直到沒有問題



圖片提供：次新能動力小誌

利用居家風力發電也可滿足較小用電的需求。

案例3 外遮陽改善案例

「外遮陽」隔熱實力超強！

選對角度可阻擋68%以上的日射熱

外牆與頂樓，是最容易將太陽的熱傳到室內的媒介。在台灣，做好頂樓隔熱及遮陽板隔熱及窗戶的遮陽板後，室內的溫度將大幅下降，甚至不用開冷氣了！

台灣的西曬牆通常在下午兩、三點的時候曬到，裝上遮陽板可以將陽光反射，材質選用有開洞的沖孔板，可以讓部份光源仍穿過開洞，讓室內不至於太暗，裝上外遮陽之後，室內溫度較之前降低4~5°C。

減低東西曬造成的炎熱 為教室降溫並保持亮度

以嶺東科技大學仙庭樓來說，其東曬西曬

強烈，水平遮陽鉛格柵間距60cm，影響室外光線進入有限；外掛式立面遮陽鉛格柵條，鉛條實體面積佔立面窗戶面積15%（實際遮陽>30%以上），影響室外光線進入有限，燈具之用電量較大。

○改善前→

仙庭樓西南面目前現有辦公室二間、普通教室7間、專業教室2間，窗型冷氣機計22台，能力7100kcal/hr、運轉電流17A、消耗電功率3.5Kw，每間教室照明4呎40w計12盞。改善前用電每月電費為3016元/日 X 22日=66,325元。



出圖來源／內政部建築研究所95年度綠建築整修學校改善補助計畫

建築物窗戶外加遮陽板可隔絕外部陽光直接射入，達到節省能源之效果。



圖片提供_富三企業

以垂直遮陽板阻擋陽光直射降低熱度。

○改善後→

仙庭樓教室有極大的朝西南開窗面，終年整日飽受日曬所苦，只能以窗簾阻擋日曬，造成室內陰暗整天開燈，室內溫度因日曬上升，空調也無法調降氣溫，影響教學品質。故規劃設計將開窗部設置加裝水平遮陽版，減少日射量。改善後使建築外殼的遮陽效果大大提升，師生不再為炎熱所苦惱，對於外觀之整體感及美化也有所助益，並可節省空調及照明用電量。（資料來源：內政部營建署94年度獎勵民間建築物綠建築設計改善及示範工作計畫成果報告書）

懸臂式水平遮陽板抗西晒 節省空調用電

而逢甲大學忠勤樓七、八樓之系圖書室也試圖以外遮陽達到節能的功效。西面窗戶到下午有嚴重西曬問題，造成圖書室內的悶熱與用電量的

提高。

○改善策略→

建築系圖書室七樓西側窗戶可作格柵式遮陽版，以利於緩和室內溫度的上升，創造較舒適的讀書環境，並且在遮陽版選擇上，考量其造型與現有建物融合搭配。

○改善成效→

本案水平遮陽板為懸臂式鋼構造，外觀顏色搭配忠勤樓外觀。機能上減少直接日射量55%以上，預估每年節省空調用電約343度。遮陽深度56cm，窗戶高度150cm，西向Ki值0.657、東向Ki值0.647。

（資料來源：內政部營建署93年度獎勵民間建築物綠建築設計改善及示範工作計畫成果報告書）



綠整建案例解說



圖片提供_富三企業



圖片提供_富三企業

遮陽板可依照實際需求安裝，但不降低採光通風與緊急進口之功能。



因應陽光角度不同，得裝設可調整角度的遮陽板。

依照所在地決定外遮陽的角度

1. 在《綠建築規劃設計技術彙編》中提到，外遮陽設計在亞熱帶地區是節能最有效的方法之一，它影響整體空調耗能變動約兩成左右。例如南向仰角45度的水平遮陽版（一米窗高，一米遮陽深度）可輕易遮去68%的日射熱，而室內遮陽百葉簾只能遮掉17%的日射熱。
2. 如果要將外遮陽的效果發揮到最大值，就一定要考量到朝向！透過朝向瞭解太陽的路徑與角度，才能夠相對決定外遮陽的擺設方向與斜度。

記得看 K_i 值

在裝修外遮陽板時，記得請廠商算 K_i 值。在現有的建築節能法令中，「 k_i 」為外遮陽係數值，其為外遮陽對日射遮陽效果的指標，例如 $k_i=0.32$ 時，表示可阻擋全年日射熱的68%，所以當 $k_i<0.5$ 時，表示可阻擋50%以上的全年日射熱，符合政府的綠建築基準。

外遮陽的設計重點

1. 設計外遮陽，若是新建物，一開始就應從建物方位、鄰棟間距、開口率著手。
2. 若是既有建物或已經決定方位的新建物，則由隔熱、採光、通風方面來設計出改善室內環境的外遮陽。

如有外遮陽條件下，對建築之空調省能效益

在台灣如設置外遮陽，其室溫變化應會平穩，夏天溫度通常維持在26~28°C左右。由逐時耗電量推估，上午耗電量幾乎相同，而下午即出現明顯差異。

面東、面西、面南的外遮陽選擇

1. 面東：水平雨庇遮陽百葉
2. 面南：活動雙層水平遮陽百葉
3. 面西：固定垂直遮陽百葉
4. 面西：手動推開遮陽百葉

案例4 屋頂隔熱改善案例

方法1 依照尺寸訂製頂樓木平台

減少60%以上熱傳透率 降低空調耗能

最傳統但材料也最容易找到的木平台，可以依照尺寸來訂做。逢甲大學忠勤樓八樓之露台（空間三、四），原本使用上處荒置的情形，沒有遮蔭與休憩座椅，是最主要沒有學生使用的因素，而此處露台也正是七樓教學教室的屋頂，目前的無隔熱措施，使得正下方的七樓教室上課悶熱，直接影響上課學習品質。

○改善策略→

空間三、四的改善上，將以屋頂隔熱為主，因此增設木平台，藉以達到屋頂隔熱的效果，如

此將有效改善七樓教室室內溫度的下降。

○改善成效→

忠勤樓八樓屋頂露台設置木平台，面積約129.6m²，藉以達到屋頂隔熱的效果，有效改善七樓教室室內溫度的下降，增加屋頂隔熱效果，可減少60%以上熱傳透率，有效降低空調耗能。

（資料來源：內政部營建署93年度獎勵民間建築物綠建築設計改善及示範工作計畫成果報告書）

我的綠整建筆記

方法2 可DIY的頂樓隔熱磚 擺脫「午夜涼」的魔咒

住在頂樓的屋主，常面臨房間晚上散熱、直到午夜才漸漸降溫涼爽的窘境，但為了某些原因又不能鐵皮加蓋，現在台灣自行研發的廢棄輪胎再回收的橡膠(PS)頂樓隔熱磚，可以有效解決這樣的困擾。

約四、五年前，頂樓隔熱磚只有水泥隔熱磚，很重、硬度高，還要吊車及水泥工。裝修完畢之後，若地面不平重踩會破裂，伸縮縫施工不良還會突起，現在隔熱磚變軟且好施工，是不想加蓋鐵皮的好選擇。

經過推廣，改造成成功的橡膠(PS)隔熱磚已經生產出來。由台灣自行製造研發、回收廢輪胎再造的環保節能隔熱磚，是結合橡膠地磚與(PS)板隔熱磚的新產品，兼顧堅固以及隔熱效果。由於重量輕好切割，可以DIY、局部拆換，因有彈性，可拼緊不會突起或破裂。

除有中興大學的第三者測試報告外，橡膠(PS)隔熱磚屋主也曾自行測試單片，從前一天晚上放到次日早上9~10點左右，旁邊水泥地面已發燙，隔熱磚下卻還是涼的。若家中是典型的三

樓半透天，則頂樓房間則和正下方的同方位、同大小房間溫度相同。

每天減少約4.5度的耗電

相較於頂樓都沒有做任何鋪設、防護而開冷氣所花費的電費。若以照同格局房間(約四坪)開冷氣的運轉時間來估計，頂樓鋪設橡膠(PS)隔熱磚後，每天可省掉運轉3小時所謂「午夜涼」的冷氣，若以冷氣功率1500瓦來算省了4.5度，推估每月約減少135度電。

裝修步驟：

橡膠(PS)隔熱磚適合鋪在水泥屋頂地面，屋頂需排水良好、沒有漏水問題、向排水孔方向有斜面，下過雨沒有大面積積水問題才可。

1. 為求美觀，通常由門口往外排列隔熱磚，切割隔熱磚放在最遠處。
2. 隔熱磚之間可排緊，不必留伸縮縫，視需要在邊緣層下方打上矽膠。
3. 利用鋼尺與大美工刀進行切割隔熱磚，排水孔切割可以四方形切割。
4. 選擇全鋪且有邊牆時，只要切割剛好，緊密押入即可，可以完全不需用矽膠。
5. 矽膠乾燥約需1小時，待乾燥即完成。

橡膠(PS)隔熱磚的保養成本低，可踩踏、種花擺盆栽，只要注意不踢走翻起，留意排水口清潔即可；翻修更新也容易拆裝搬運。

圖1: 不留排水道法

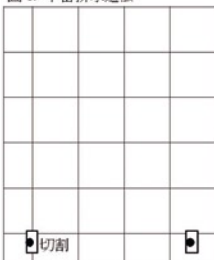


圖2: 留排水道法



圖示：●排水孔；*需要打上矽膠的隔熱磚；灰色塊：留溝不鋪隔熱磚

雨水仍可直接由隔熱磚表面或下部，順地面斜度排水，較美觀完整，較不會踩到排水道邊有跌倒踢到問題，但排水較慢。

排水道可留約20公分寬，遇大雨可以加快排水速度，可使用比較少的隔熱磚，但需要在鄰排水道的隔熱磚底部打上矽膠。



圖片提供：DIY隔熱磚

切割邊角與排水孔處預留空間。



圖片提供_漂亮家居

傳統水泥隔熱磚

案例5 室內照明節能改善案例

方法1 省電不產熱、光線充沛的面狀照明

適合閱讀辦公的EFFL節能燈具

LED很節能、光度也夠，不過基於其點狀指向性照明的特性，還是多運用於裝飾性、投射性及局部照明的空間。目前台灣自行研發出來的EFFL燈，是較能滿足空間大又需要充分照明的節能燈具。

第一次看到，還覺得挺神奇的！為什麼一個薄板，就可以發出均勻而充沛的亮度，就像是進化版的冷陰極管。原來，EFFL的發光原理真的與冷陰極管相似，都是利用汞原子激發釋出紫外光、紫外光激發螢光體、再釋放可視光波長。

然而，EFFL燈具的照明是面狀的三波長照明方式，較可以保持物品原色，也較不會傷眼，適合小孩房、書房等較長閱讀的空間。目前台灣安裝EFFL的大多為大賣場，較能忠於產品的原色狀態。

EFFL燈安裝重點：

1. 如果是安裝在有輕鋼架天花板的空間，則EFFL燈會結合在金屬板上，使規格與輕鋼架的隔狀層板搭配，容易安裝。
2. 如果是一般住家的天花板，則可以用吸頂燈的方式安裝。



圖片提供_漂亮家居

EFFL所測出來的電流量為2.58安培。



圖片提供_漂亮家居

PL燈測出的電流量則為5.23安培。

國立台灣科技大學光機電技術研發中心的偏光測試：

| 種類 | 傳統電子3支坎入式PL燈 | EFFL-32坎入式 |
|----------|--------------|------------|
| 空間大小 | 13坪 | 13坪 |
| 同樣亮度所需盞數 | 10 | 5 |
| 電壓 (V) | 214~220 | 214~220 |
| 電流量 | 5.23A | 2.58A |
| 2.5米桌面照度 | 700~750 | 800~850 |
| 色溫 | 3500k | 3500k |



圖片提供：東亮電器

EFFL燈近照。



節省電燈具節省能源

EFFL(External-electrode Flat Fluorescent Lamp 外部電極平面螢光燈)

產品特色

- *維護係數低
- *光源柔和,炫光指數低
- *使用壽命長(4萬小時以上)
- *節能>>比T5省20%>>比T8省50%以上
- *接近自然光三波長CRI80,UV紫外線趨近於零
- *調光性佳,光線均勻維持度優,發光面積大
- *發光表面溫度約45度
- *無須反射罩
- *全區電壓皆可使用
- *燈管無閃爍(高頻點燈不閃爍)

方法2 省電燈泡更省電持久

取代鎢絲燈泡成為主流實用照明

坊間的省電燈泡耗電量為一般燈泡的1/3至1/5。

1. 目前省電燈泡以「啟動方式」來分有兩種：一是「傳統式安定器」，重量較重、啟動較慢、功率較低，另一是「電子式安定器」，重量較輕、啟動較快、且較能提高使用時之效率，以相同16瓦之耗電量，電子式較傳統式約多出10瓦之亮度。
2. 省電燈泡經過點燈時數與天數的實際統計，多數能夠點亮12,000~24,000小時；優良的省電燈泡更能維持長達32,000小時的發光壽命。相較於日光燈僅2,000~4,000小時的使用壽命來說，至少延長三倍，最多可達十六倍。

省電燈泡的選擇方法

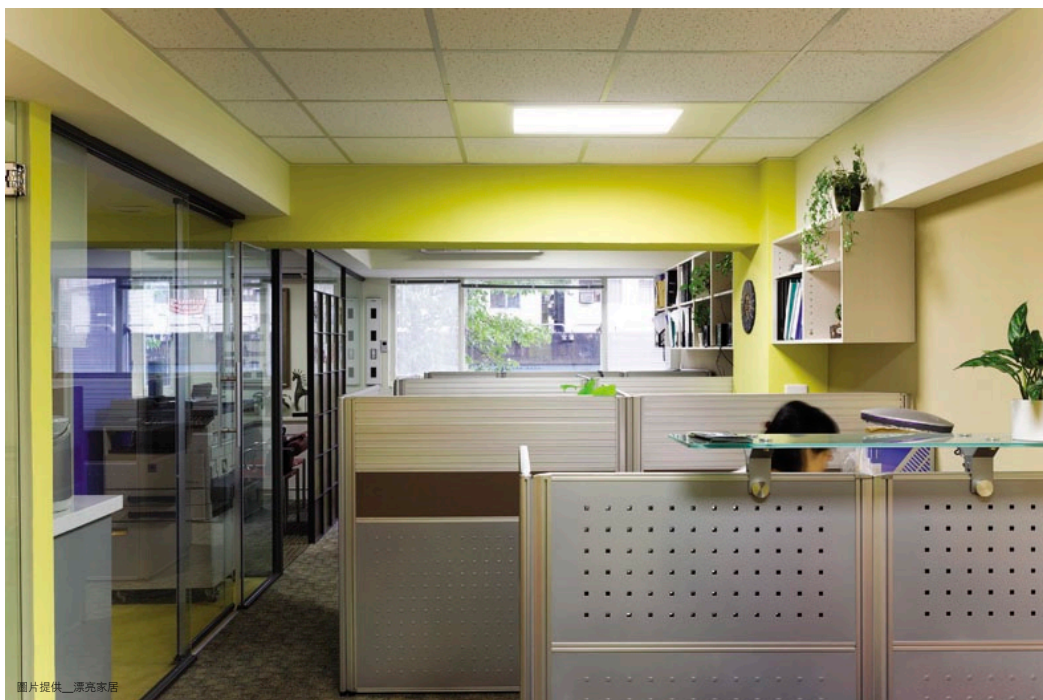
採買省電燈泡應當注意以下的項目，優良經過品管的省電燈泡須具備下列條件：

1. 燈泡包裝完整、不累積塵埃、包裝未褪色、廠商資訊標示完全。
2. 通過國家安檢並授與安檢商標。
3. 燈泡底座的外殼採用耐火塑料製造，表面成霧面者。
4. 輕搖燈泡是否沒聽見沙沙聲，要選沒有聲音者，代表燈體堅固沒受損。
5. 燈色是否出能真實呈現皮膚原色，演色性應選擇48以上者。
6. 燈泡有啟動保護設計，讓燈泡不會立即達到巔峰亮度，壽命較長。



圖片提供__漂亮味居

選用省電燈具節省能源。



圖片提供_源亮家居

EFFL燈可提供充足穩定的閱讀光線。

室內常用光源比較

由左到右是室內常用的燈泡及燈具種類，從T5之後到EFFL是目前或將來較常使用的節能燈具。LED與EFFL較明顯的差別，就是LED是點狀光源、EFFL是面狀，可依照不同需求來採用。

| | 白熾燈 | 鹵素燈 | T8日光燈 | T5日光燈 | 省電燈泡 | LED | EFFL |
|----------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|-------------|----------------|
| 發光效率 (流明/瓦) | 10~15 | 20~30 | 75~90 三波長 | 85~105 三波長 | 50~80 綜合評估 | 20~100 | 70以上 三波長 |
| 經濟壽命 (小時) | 8,000 | 2,500 | 8,000 | 12,000 | 4,500 | 50,000 | 60,000 |
| 演色性 (CRI) | 95 | 95 | 70~95 綜合評估 | 70~95 綜合評估 | 80~85 綜合評估 | 60~95 | 80~85 |
| 閃爍 | 無 | 無 | 依安定器而定 | 無 | 依安定器而定 | 無 | 無 |
| 發光面積 | 點光源 面積小 | 點光源 面積小 | 線光源 | 線光源 | 點光源 面積較大 | 點光源 面積較小 | 面光源 |
| 表面溫度 | 高 | 高 | 中 | 中 | 中 | 低 | 低 |
| 燈具厚度 (mm) | | | 100以上 | 65以上 | | | DC 50 AC 65 |

案例6 室內溫熱環境改善案例（通風、隔熱）

方法1 「風」與「熱對流」取代空調

增加室內通風且降溫的透天厝裝修

悶熱的產生來自於高溫、高濕度、及通風不良，若你能把室內的通風搞定，就可省下一筆可觀的空調費用！透過熱空氣往上、風能原理兩者結合，運用於居家，即可打造零耗能的自然通風系統。

沿著高速公路走，常看到沿途住家、廠房屋頂有各式各樣的通風器、通風塔。最常見的可能是有著圓形旋轉頭部、俗稱「香菇頭」的渦輪通風器，再者就是各種長型結構的通風塔（或稱排氣樓）。

他們的共同特色就是一都不必耗電，有效利用外界「自然風動」、「熱對流」及「流體力學」原理，創造氣流加速。在不用電及無輔助動力設備的條件下，可產生有效換氣率。

通風塔引進外部新鮮的冷空氣，排放建物污濁溼熱的空氣，使建物內部涼爽舒適，進而不用

開空調甚至電扇。較其他通風器不同之處，在於即使室外風壓大於室內風壓的時候，仍然可以讓室內空氣排出室外。

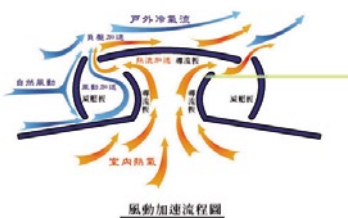
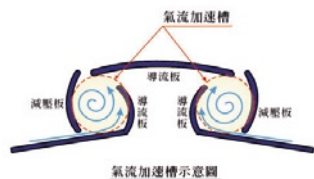
但通風塔必須在室內裝修上有所輔佐，例如樓下的陽台必須保留落地窗或橫向窗，使外面的空氣可以透過窗流入，才能讓空氣有進有出。

活用通風塔，透天家庭半年至少省下5000～6000度電

依台灣氣候條件，夏、秋二季（5月～10月半年）為冷氣機用電量之高峰期，一般有使用冷氣機之透天厝家庭，平均每月約使用1500度左右的電費，而用之於冷氣機上的約為1000度左右（每日運轉8.5小時計）。若通風塔設計得宜，可以大幅度減少開冷氣的天數，每年甚至可省下5000度電。



圖片提供_風尚強

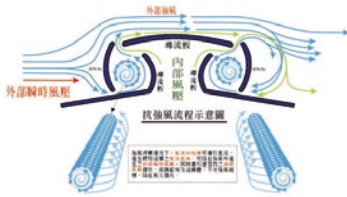
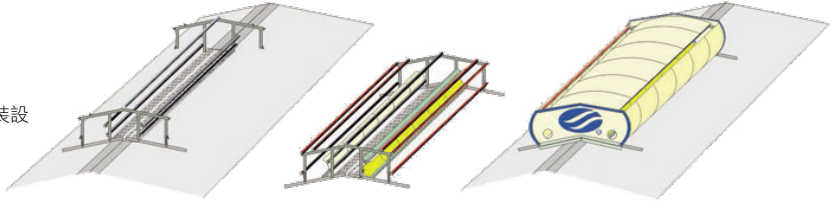


通風塔原理：氣流加速槽會引進室外冷空氣形成滾筒式的導流，而室內原本停滯的熱空氣，也因滾筒導流的負壓引導而被帶到室外。

通風塔裝修步驟

首先應就裝修標的建物之特點，作有效之內、外部環境評估。再建立建築物有效通風流程規畫（含進氣位置、通風路徑、出風位置）。依建物之通風特性，施工改善建物補氣及通風流程，再裝設排氣樓或通風器完成裝修。

- a. 建物結構評估
- b. 進行通風塔裝設
 1. 開設通風開口
 2. 鋪設防鳥網
 3. 內弧板裝設
 4. 內防水板設置
 5. 主架外結構裝設
 6. 外弧板及上弧板裝設
 7. 立牆裝設
 8. 立牆水切及收邊
- c. 完工



| 外部風壓 < 內部風壓 (一般情況) | 外部風壓 > 內部風壓 (一般情況) |
|--------------------|--------------------|
| | |
| ○ | ○ |
| | |
| ○ | × |
| | |
| ○ | × |
| | |
| ○ | × |
| | |
| ○ | × |

透過導流效應，得到國家發明獎的通風塔，即使遇到颱風天、強風，室外風壓大於室內風壓，仍能夠借力使力，將室內熱氣帶出室外。



對與比較容易導熱，太陽輻射過量的建築物，可透過通風來降低室溫。



圖片提供_風尚強

小面積加蓋的屋頂若不是居住空間，亦可用常見的渦輪通風器即可。



圖片提供_風尚強

通風塔設置於加蓋的鐵皮屋上，可以幫助鐵皮屋的熱氣排出、可以將加蓋以下、較陰涼的樓層空氣抽上來。

方法2 雙層窗及雙層牆，隔熱又排熱

降低50%的空調耗能！

窗戶為主要的太陽輻射熱進入媒介，冷氣更有50%以上電力是用來應付從窗戶進來的熱源。若不打算貼玻璃隔熱膜，趁裝修之際，將雙層窗、雙層牆導入裝修規劃之中，可以減少太陽的輻射熱進駐。

雙層窗其實就是在原來的窗戶外側或內側再加裝一般的窗戶，兩層窗之間裝上一般的百葉簾，目的是將百葉簾當作外遮陽。西曬時，將室內側的窗戶關起來、室外側的窗戶打開、百葉簾拉下來，當太陽將兩層窗中間的百葉簾曬熱時，熱空氣會自動由外側開啟的窗戶上方排出，冷空氣自下方補充，如此一來，熱氣便被帶出戶外，而不至於繼續向屋內發散。

包圍著雙層窗的雙層牆，則是為了克服在西曬牆面所帶來的熱傳播。台電統計，建築物外

壁日曬的熱能占總熱能的18.2%，造成冷氣的負荷。由於社區管委會規定外牆不能更動，邱繼哲便從內牆著手，自行DIY加設松木壁板，並於松木壁板及原始牆面之間，填充岩棉、玻璃球、泡沫玻璃等隔熱材質，有效阻擋外牆傳導進來的熱能。

至少減少一半的空調耗能

根據工研院資料顯示，由建築外殼進入室內的熱量約佔96%。其中窗戶占57%、外牆17%、屋頂22%，其餘則為室內發熱源，邱繼哲的雙層窗及雙層牆，保守估計至少減少50%的熱源進入，相對的也就可以降低50%的空調耗能。

裝修步驟：

雙層牆與雙層窗用於西晒面最能發揮效果，以下是裝修步驟重點：

1. 決定新的窗戶要裝在室內側或室外側
2. 請鋁窗師傅裝新的窗戶，與舊窗戶間預留百葉簾要裝的空間
3. 請窗簾廠商裝百葉簾
4. 釘雙層牆的角材，與牆面之間的距離約3公分
5. 裝設松木壁板，於壁板與牆面之間，填充偏好的隔熱材質
6. 於壁板表面塗上環保漆
7. 完工





指導單位：內政部營建署
編製單位：財團法人台灣建築中心
版面編輯：麥浩斯出版
編訂日期：中華民國九十七年十二月

