

追隨世界建築的脈動

透視綠房子的節能構法

1. 太陽能集熱板的應用
2. 複層牆與屋頂隔熱層的運用
3. 複層玻璃窗
4. 植草屋頂的運用
5. 被動式太陽能的應用—玻璃屋





在國外的建築設計中，已有許多主動式或被動式太陽能設計的應用案例，不論是在住宅或大型建築物中的運用，都相當廣泛，其中也有兩種太陽能設計混合應用的例子。以下將逐項介紹主動及被動式太陽能設計的手法及案例。

1. 主動式太陽能－集熱版

此種以機械設備為主的應用太陽能建築設計概念，將會增加建築營建費用的支出，但因藉助太陽能熱交換器轉化而成的電能儲存不易，故單戶的太陽能板將有太陽大時電用不完，沒太陽時又無電可用的缺點，其實仍得依賴傳統機電設備供電，這兩套具電力系統的設備費用價格昂貴，當然讓一般消費者意願缺乏，這也是至今主動太陽能設備及其應用難以大力推廣，而市場主要集中在太陽能熱水器應用上的主因。

2. 複層牆及屋頂隔熱層的運用

建築物的外殼是室內外溫差傳遞的場所，宛如人的皮膚功能是透氣與呼吸的，建築外殼之設計，包括了外牆、門窗以及屋頂，若能做好節能設計，除將可節省未來建築室內空調等大量支出，也能提供較佳之室內物理環境品質，但這種節能設計需兼顧透氣性，如未考慮透氣性，將不僅會使居住或使用生病人，也會讓建築物生病；在台灣有人為了要防水，外牆糊上防水劑再貼上磁磚，這種滴水不漏的外牆做法，固然讓雨水進不來了，但它也同時讓室內因照明、花草、呼吸…等而產生的水汽無法藉助外牆體排出室外，而滯留在牆表形成凝結水滴或滲入牆內而造成內部建材之破壞，這種牆體的建築物僅能藉助窗子等開口或冷氣空調等機電設備來除濕了，因此在台若一幢房子緊閉門窗、久不居住或是陰天下雨，房子內就常會有霉味，就是這個道理；各位想想，若你穿了一件密不透氣的雨衣或是尼龍製的衣



■ 屋頂上太陽能集熱版的應用。

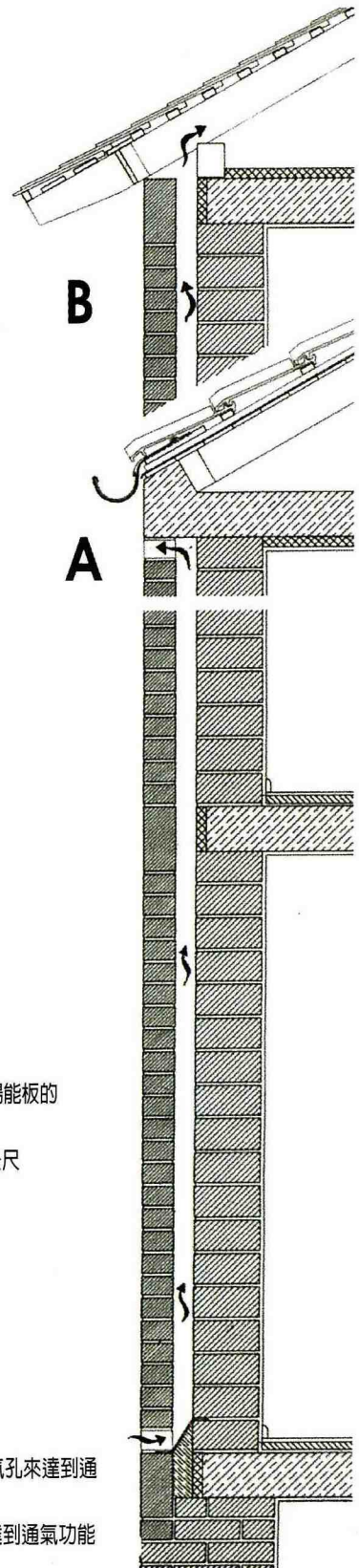
屋頂太陽能板集熱器

國外的新建社區中，一群以太陽能集熱板興建的住宅模式，在設備費用上也許較為高昂，但未來石油或煤等傳統能源因耗盡而費用昂貴時，太陽能將是一個開發不盡的能源。

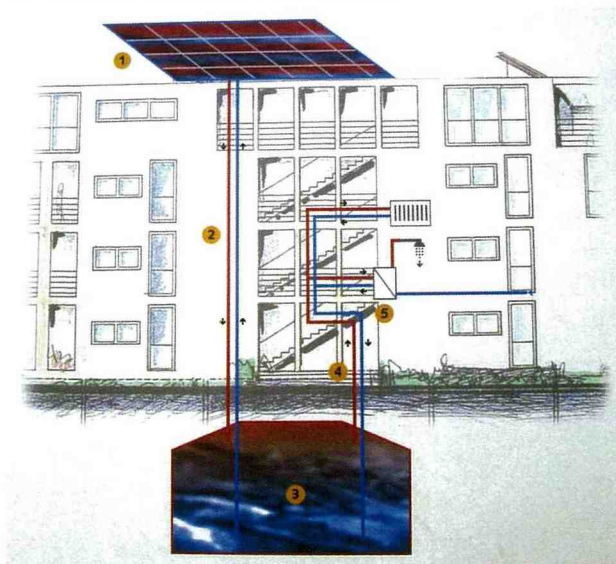
服，將皮膚包的密不通風，僅靠口鼻像狼狗般的吐氣是什麼感覺？若你一天或是一週都穿這種衣服，那保證你要生病了，房子又何嘗不是呢？

為了解決這個問題，牆壁又要防止雨水滲入室內，又要能將室內水汽自動排出室外，設計手法上我們可運用複層牆及複層屋頂的方式來達成既節能又能讓房屋通氣的目的。

隔熱牆的構造方式有許多種，本圖為兩種複層節能牆與屋頂結合之剖面圖示意。



屋頂太陽能板集熱器解說圖



1. 太陽能屋頂板集熱器
2. 藉由基礎的蓄熱槽與屋頂的太陽能板的水循環做能源轉換
3. 蓄熱槽水量擁有 2750 立方公尺
4. 提供住房中心熱水使用
5. 藉由熱交換器提供熱水

複層牆剖面圖

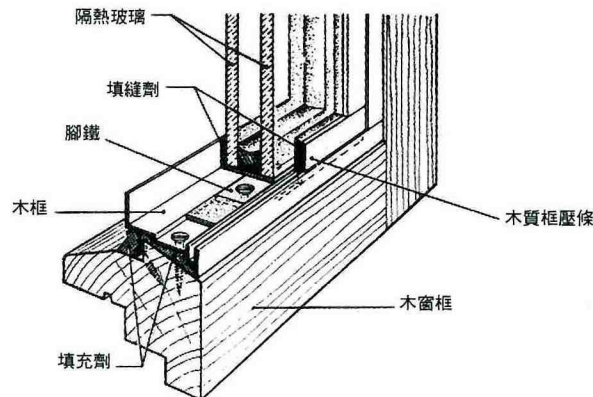
- A. 磚造複層牆本身具有通氣孔來達到通風功能之剖面圖
- B. 磚造複層牆與屋頂結合達到通氣功能之剖面圖



3. 複層玻璃窗

窗子是建築外殼最耗能的部份，台灣目前市場上應用的金屬材質與窗框，鑲上5mm甚至3mm厚的玻璃，這種組合窗的窗框及玻璃材質的熱傳導率十分高，因此隔熱效能差。如前所述：國外工業國家多以採用複層玻璃與木窗框來改善此一問題，兩層玻璃間之空氣層更有以惰性氣體充填，以減緩熱量之傳遞，若能將兩層玻璃間之空氣抽成真空，則熱透過傳導進入室內之量將更能大幅減少，同理三層玻璃窗效果將更佳，但因其成本較高，加上可提昇之隔熱效能與經濟投資不成比例，因此這種三層玻璃窗至今市場上未見生產。

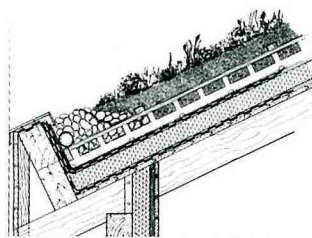
一般隔熱效果佳的玻璃窗做法，將也會具有良好的隔音功能，因此一魚二吃實在划算，台北市的中正紀念堂外牆玻璃窗即以此種複層玻璃的做法興建的，當然那時它應主要是以隔音為考量的。



複層玻璃窗戶構造大樣示意圖

4. 植草屋頂的運用

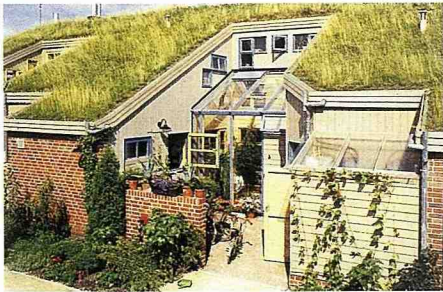
一種既古老又能與自然環境相融的設計理念，這種做法既經濟，隔熱效果又佳，為今天歐美工業先進國家在公共建築及私人住宅中仍最常延用及使用的設計手法。



■ 斜屋頂植草的礫石滲水層、防水層與隔熱層的剖面大樣圖

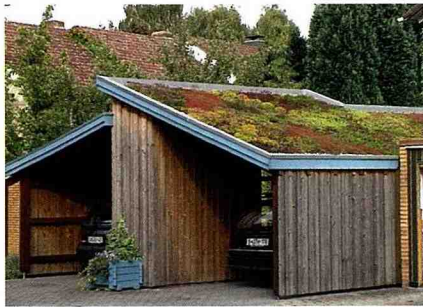


■ 植草屋頂與大自然融成一氣。



植草屋頂住宅

國外在植草屋頂的應用上有許多案例，此圖即為其中一種構築方式，此為斜屋頂與玻璃屋的結合應用方式；在視覺上亦非常的美觀並且具良好之節能功效。



植草屋頂停車庫

小小的車庫為了配合環境景觀也在斜屋頂上種植了苔蘚類植物綠化。



植草屋頂商店

平頂造型的植草屋頂運用在商家的案例，造型簡單大方，在管理維護上，只需在屋頂裝個小的灑水頭即可，美觀又節省。



植草屋頂是與大自然最為融合的屋頂構法，左圖為翠綠的阿爾卑斯山嶺間的室內網球場建築，景觀協調，與山林呵成一氣。



■ 台灣第一座植草屋頂建築—原住民傳統技職訓練中心。



■ 舒適宜人的玻璃屋。



玻璃屋設計 建築物與玻璃房搭配使用的案例。



■ 德國太陽能研究中心的玻璃屋。



■ 玻璃牆與太陽能板屋頂的結合使用，更能充分利用光與熱。

早期北歐的威京人、挪威人沒有什麼現代化的建材可用，為了防止屋頂上的積雪寒氣入侵室內，他們發明了用樹皮披在斜屋頂上，再在其上覆土植草，這樣厚厚的土壤可以發揮很好的抗寒效果，其上的綠草又很能將住房隱沒在自然山林中；這種古老又經濟的屋頂做法在21世紀的今天又趕上了生態、永續的建築潮流，因此這股復古風已襲捲了歐洲許多鄉村地區的建築，如機場、商店、住宅、俱樂部乃至小小的一座停車庫都見這種復古手法的應用。

作者13年前曾受「台灣省山胞行政局」（今行政院原住民委員會）的委託，設計一幢座落於台中縣和平鄉的「原住民技職訓練中心」宿舍，就曾在風光明媚的崇山峻嶺中，設計了這麼一幢面積約有300坪的植草屋頂，因坐北朝向的座向及植草屋頂的應用，不裝冷氣而室內涼爽宜人。

5. 被動式太陽能的應用－玻璃屋

這種不需加裝任何機械設備，又可不增加建築營建費的額外負擔，就能使用太陽能來調節室內溫度及溼度的做法，廣受歐美地區人士的喜愛，尤其室內空間的品質及視覺感受更可因玻璃屋之加入而大異其趣，白天可在其下看雜誌喝咖啡，晚上可觀賞星星，雨天變成了聽雨軒，緊臨的花園景象毫不費力的引入眼簾，透明的外牆拉近了室內外的



玻璃屋設計

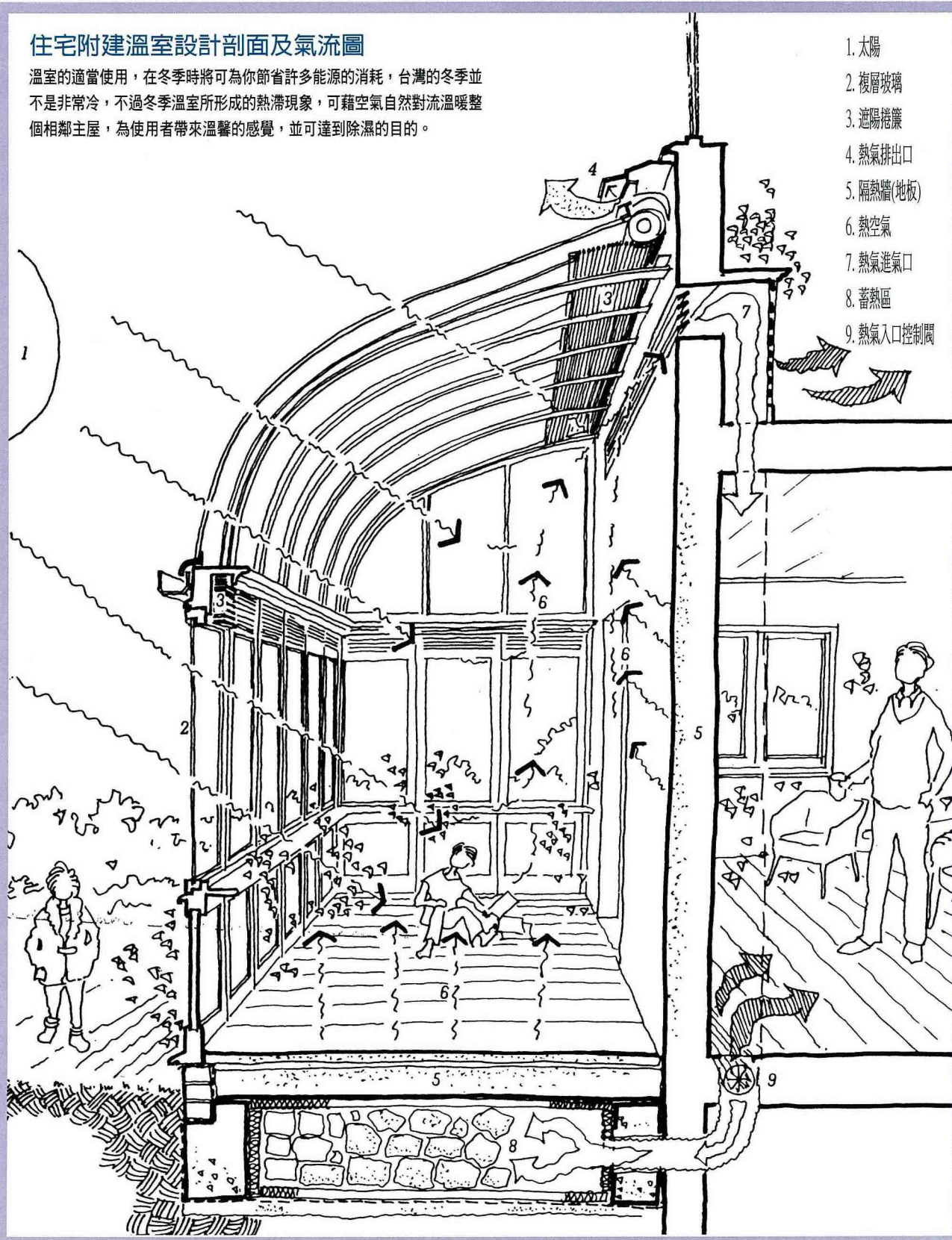
德國柏林的國會大廈圓頂以透明玻璃進行更新，成功使用光與熱的案例。



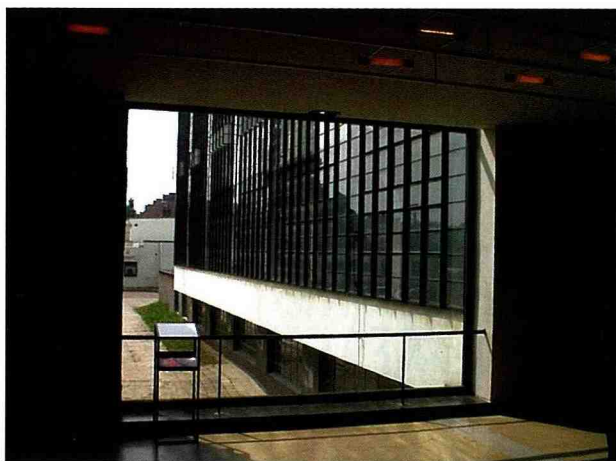
感受，這時有人不免會問夏天太陽那麼大怎麼辦，告訴你，這時你只要將設計好的通風口打開，不費一毛錢他就可變成一座室外的玻璃花園，這種多用途玻璃屋的應用，不僅可節能更可提升室內空間的居住品質，縮短人與綠地之間的視覺距離。

住宅附建溫室設計剖面及氣流圖

溫室的適當使用，在冬季時將可為你節省許多能源的消耗，台灣的冬季並不是非常冷，不過冬季溫室所形成的熱滯現象，可藉空氣自然對流溫暖整個相鄰主屋，為使用者帶來溫馨的感覺，並可達到除濕的目的。



1. 太陽
2. 複層玻璃
3. 遮陽捲簾
4. 熱氣排出口
5. 隔熱牆(地板)
6. 熱空氣
7. 熱氣進氣口
8. 蓄熱區
9. 熱氣入口控制閥



■ Bauhaus 學校以一整片玻璃牆來宣導理念。

建築大師柯布曾經說過，玻璃是將室內環境與室外庭園銜接的最佳素材，所以位在德國德紹小鎮的 Bauhaus 學校，在大門正入口當時就是以一整片牆的玻璃來宣導這個理念，在當時1930年代大片玻璃的生產技術上及運輸上都十分困難，他們無畏艱難的運用了玻璃素材來凸顯此一設計理念；1973年世界能源危機出現之後，1974年起許多工業國家的汽車在週日禁開，玻璃這種透熱率極高的的素材也在省能檢討之列。

1960年代並無能源及燃油費高的問題，大片玻璃帷幕牆的美式建築法成為當時的建築潮流，但1974年後因牆壁熱傳透率在法令上嚴格的規定，美式建築設計手法乃逐漸式微。

開發新能源成為時勢所趨，尤其1974年之後成為各工業大國研發的對象，建築節能及太陽能之應用成了時髦的課題，初期集熱板的機械式太陽能之轉化應用十分積極，但在受限於儲存太陽能之機電設備投資高，加上電瓶之蓄電品質無法有效突破，這方面之應用研究一度停滯，但太陽這個取之不盡的能源仍在建築上被構思研發著，於是太陽能在利用玻璃屋儲熱後，運用空氣對流原理，將這加溫後之空氣送入其他因房子方位不對，而無法直接照射到陽光的濕冷房間，如此不必花費太多建築成本，就可應用太陽能

的手法，頓時成了時髦的設計新寵，加上建築大師柯布的建築理念，於是今天歐美國家在舊屋更新或新建築物中是最常被採用考慮的節能手法。

如德國首都柏林的 Rathaus 國家議會廳的改造，建築師就將傳統不透光的拱形屋頂改成了一個玻璃採光罩，利用向下照射的光線直射樓下議事廳，除供各層採光集熱外，它在夜間還可將議事廳內各委員加班議事的燈光看透採光罩，反應出讓全體柏林市民知道。另外巴黎羅浮宮前的廣場改造，即加入了一個玻璃金字塔，它也利用了太陽光將其射入地下室這個毫無生氣陰冷濕暗的藝術作品空間，讓這裡因自然光之射入，除點燃了一絲活的氣息外，並可一掃地下室濕冷陰暗的缺失。

以上這種古建築更新均採用了這個時髦的做法，讓一幢老建築能再次的成為建築界的奇葩，而受到世人的喝采；新建築的應用太陽能，未來必將成為主流，玻璃屋是現行較常用的手法，住宅中附設一個不算太大的空間，就能符合節能的新潮流以及建築大師的設計理念，實是今日住屋乃至一般建築設計不可或缺的設計手法。

公元2008年的北京奧運將是一個以“綠色”為宣導主題的世運會，想6年後節能及環保必將不是口號，而是一個與地球上每個人生活息息相關的話題，台灣的建築界絕不可能置身於地球村之外，那時地球村的環保監督與法令一定更周密，建築設計上新能源之應用及省能材料必將十分普及，我們不得不預作規劃。

公元2010年在中國上海舉辦的世界博覽會，亦將以生態環保為訴求，只是不知他們的各國展館訴求能否超越公元2000年德國人辦的各館建築秀，相信以中國人的集體智慧，8年後定能推出令人耳目一新的建築作品，只是不要忘了“節能”與“太陽”這兩個主題仍將是建築設計的主流。 圖