

「綠健築新思維」

——多不如少，對才是重點

作者／劉志鵬建築師

台灣減法綠建築發展協會榮譽理事長/雅緻住宅事業創辦人/台北科技大學設計博士

台灣「綠建築」教父成功大學林憲德教授，指出了「偽綠建築」的問題：市面上太多「加法綠建築」危害社會已深，我始終強調「自然化、低科技化、平價化、人性化、本土化」的四倍數原則，但許多學者業界媒體卻一直把綠建築扭曲成：不沾灰塵的奈米磁磚、閃閃發亮的太陽能光電、嗡嗡作響的風力發電、追蹤太陽的光纖照明等，這種充滿物慾、貪婪的「偽綠建築」，只會加速地球滅亡而已，「減法綠建築」正是針對綠建築思潮撥亂反正的一支生力軍 (2015/劉志鵬/減法綠建築/序文)。

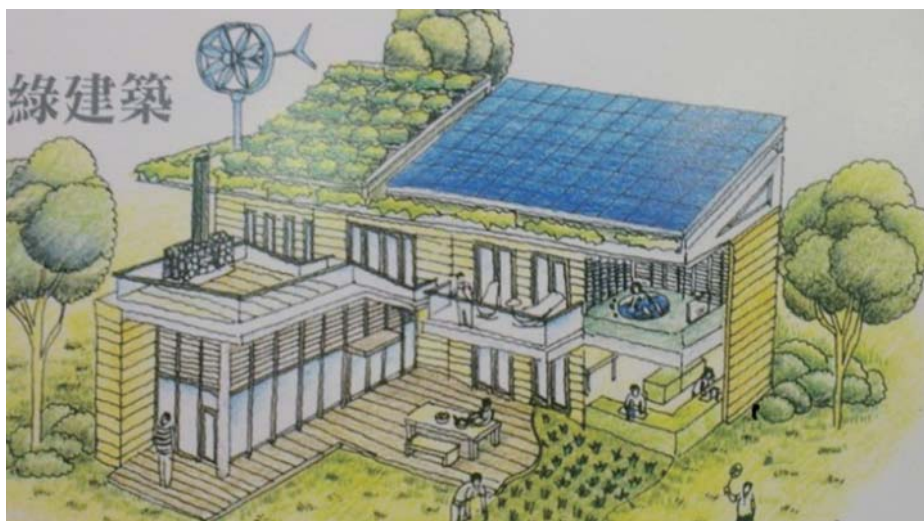


圖1 台灣建築界與民衆所認知的綠建築概念示意圖 (顏蘇禎建築師手繪)

「綠健築」一詞則是由成功大學名譽教授江哲銘博士所提出，不僅對環境友善也是利於民眾的健康。「綠健築新思維」多不如少，對才是重點，環保與健康都重要，台灣民眾在經濟能力受限下，用減法的觀念反而能兩者兼顧，在這邊提供一些經實際研究後，翻轉一般民眾既有認知的觀念。

台灣綠建築標章法制化後，尤其是5000萬以上公共工程，都必須取得綠建築標章，而其中多數案件是在建築規劃設計後，再透過綠建築檢討來核算各項指標，因



圖2 內政部建研所
展示中心的節能玻璃展示

為日常節能為必須檢討事項，所以對於建築外殼、空調、照明節能，必定會有基本性能的要求，然而多數的綠建築工程，會為了分數的檢討，在不改變建築規劃設計的方式下，選擇一些以增加綠能設備來讓建築看起來更「綠」，例如太陽能風力等綠能設備，或是選擇節能窗，還是多種一些大樹，屋頂種植草皮綠化等。然而這樣的建築就是所謂的「綠建築」嗎？

我想多數人把「綠建築」當成是「因為地球暖化，加上缺電，所以我們也有責任要環保、要節能」，一開始希望接觸綠建築相關的設計及產品，然而多數的建築師們會反映給業主們，那是公共工程才需要或是那是檢討日照遮陽板、買綠能設備，要不就

是在房子構造上想辦法種大樹或植草皮，要不來挖個生態池、裝個雨水回收桶，不然就是大量置入綠建材標章的商品，當拼湊的結果是一切都要花更多的費用後，後來就選擇作罷回到原點。

台灣發展了屬於自己的綠建築及綠建材標章系統，但很少學者去研究這樣的建築是否真的提升生活品質與減少耗能，尤其對於民眾大量導入的產品是否真的具有成效，現有的機制是否真的代表那是有價值的，約莫在七年前我就抱持著疑問，所以我開始認真地去進行一連串的研究。

當時我已發展出六代工法，改變鋼筋混凝土構造外牆的高熱傳問題，用高斷熱牆，大量降低了外氣溫及熱輻射產生的傳導熱

，也使用了節能膜的雙層玻璃窗系統，但是房子在夏天卻一樣熱一樣耗能，這個現象引發了我在這個領域的投入，除了原先我將構造物減重能夠提升防震能力外，因為這些研究發現了，台灣氣候與高緯度國家的差異外，有許多深植於建築師或是民眾觀念的想法，或是習以為常的處理方式，發現竟然是錯誤的，原來「多不如少，對才是重點」。

節能窗節能嗎？雙層玻璃隔音比較好嗎？在台灣強調節能膜隔熱及雙層玻璃有較好的隔音的節能窗業績相當好，所以多數的辦公室是玻璃帷幕牆設計，豪宅幾乎是列為標配，真的是如此嗎？應該是吧？因為就連內政部建研所展示中心也是這樣說明的，圖2，難道不是嗎？

A3、A5 測點(西北)2、9、16壁溫變化圖

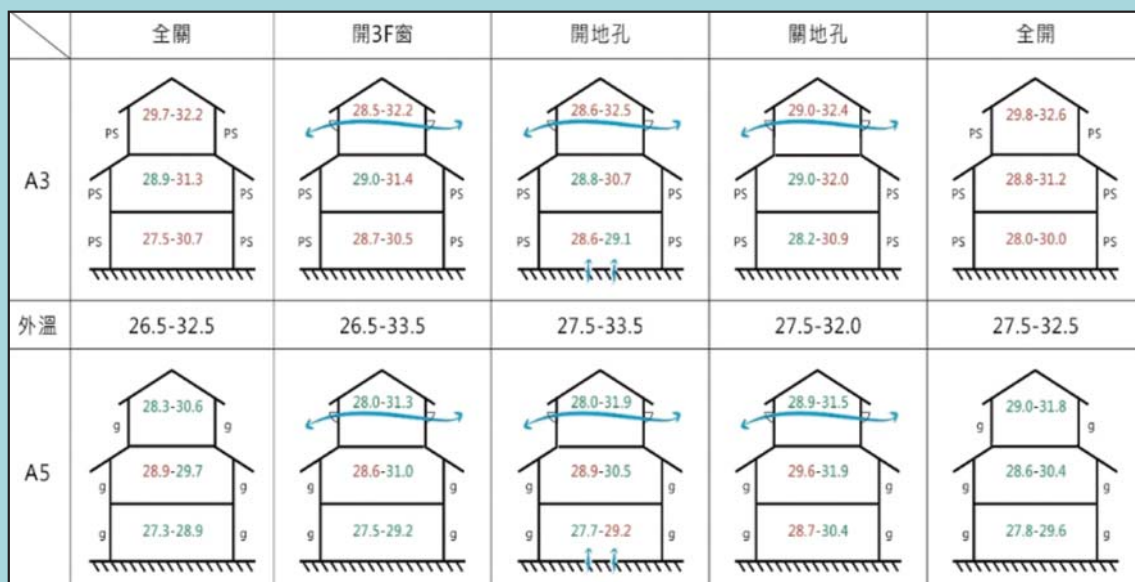


圖3 AG構造在窗戶開口斷熱、開窗或地溫空氣流動不同狀態的溫度比較 (自行整理) (單位:°C)

我的答案是「肯定不是的」，如果是這樣，那就不會讓我產生疑慮，問題發現後的前二年，我認真的在研究牆體開口比例的關係，也把節能窗跟斷熱牆的性能以更高的標準來組合，結果發現仍無法徹底解決問題的，第四年直接以二棟高斷熱牆的構造，在開口、座向都一致的條件下，比較開口熱傳透率U值(Thermal Transmittance)控制在1 w/(m²·K)以下時，卻發現多數的組合條件比較下，竟然反而不利於減少熱得，因為當建築外部溫度下降後，節能窗竟然阻礙了室內熱得的釋出，也就是室內變成了保溫箱的情況。

因為節能窗讓台灣的建築師都設計一堆玻璃帷幕建築，因為用了節能窗所以一定會減少輻射

熱得，也不需要窗簾，反正冷房設計足夠電價不高沒關係。事實上，電費高得嚇人，未來台灣還會有缺電的危機，密閉的玻璃屋依賴大量的空調過濾殺菌系統及維持恆溫環境的錯誤觀念，對健康更是很大的危害。

臺灣地處亞熱帶季候區海島型氣候，相較高緯度的日本、韓國，年均溫高低差異小，相對濕度高低差也非常少，多處於高濕度的氣候特性，以下列舉幾個國家城市的溫溼度數據比較(如表1，中央氣象局，2012)。

表1 不同國家地區常年平均溫溼度比較表

國家/地區	月均溫度(間差)	月均濕度(間差)	風速
韓國首爾	-3.4--25.4℃ (28.8℃)	59--81% (22%)	
日本東京	5.2--27.1℃ (21.9℃)	50--75% (25%)	
印尼雅加達	16--35℃ (19℃)	60--90% (30%)	
台灣宜蘭	16.3--28.6℃ (12.3℃)	79.1%--83.7% (4.6%)	1.5-2.1 m/sec
台灣台中	16.6--28.6℃ (12℃)	72.3%--77.9% (5.6%)	1.4-1.7 m/sec
台灣高雄	19.3--28.7℃ (9.4℃)	71.9%--80.5% (8.6%)	2.1-2.6 m/sec

(自行整理)

在台灣正確的溫濕度環境及空調處理才是根本的問題，因為台灣的溫度相較於高緯度地區是溫和的，全年(宜蘭)月均溫在 16.3°C - 28.6°C (間差 12.3°C)濕度則為 79.1% - 83.7% (間差 4.6%)，所以台灣的室溫調節應該是要運用外部氣候來調節，而不是從完全的區隔來思考，除非都不開窗都不換氣，譬如在日本韓國，強調高氣密及全館空調，避免冬天熱損的方式並不適合在台灣運用，而台灣真正要解決的是濕度如何的調節，不單是減濕有時候反而需要加濕。

圖4為台灣正確居室與傳統居室環境構成的對照，圖左側是

臺灣一般住宅居室的空調方式，在RC構造及一般窗戶的室內裡，以室外空調冷熱源機，提供冷熱源到室內機，進行無換氣的空氣清淨處理及溫、溼度調節，概念上是在溫、溼度不舒服的時候，將受室外氣候變化時的室內溫度調整為固定的恆溫方式。其問題為，空氣沒有換氣，過高濃度的二氧化碳及有害氣體沒有被排除，濕度通常偏低，空氣清淨構件及臭氧、負離子等設備污染而影響健康，恆溫的居室環境會弱化身體的免疫力，溫度調節需達正負 8°C 以上，設備及能耗費用高。

圖右側之正確居室構造，提

出一個健康、節能，好的居室環境，必須要有外牆外側高斷熱、內側蓄熱，窗戶開口可以斷熱調控，讓居室視需要運用外部氣候來調控；居室環境應該對應於區域的氣候，並保持在身體機能調節範圍內的狀態；將外部氣候透過被動式設計微調，再由主動式空調設備來處理，其中並將棉被或局部風扇、電熱器，也納入在整個機制內，這樣在不良氣候時，依賴高耗能的空調設備時間及熱負荷都會降到最低(正負 3°C)。

有了正確的概念後我們回到建築該如何調節熱得(夏天)及熱損(冬天)，也就是建築外殼開口

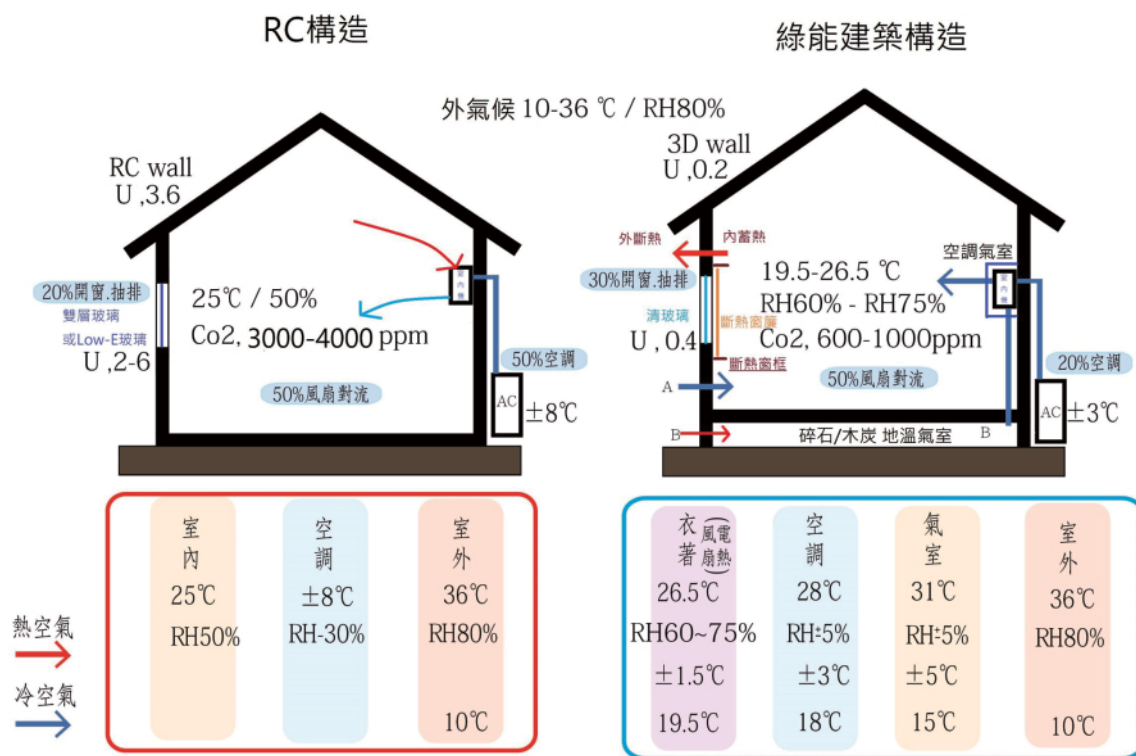


圖4 正確居室與傳統居室環境構成的對照(自行整理)

表2 門窗系能數據(鉦峰鋼鋁有限公司，2012)

		隔音	隔熱	透射				
		隔音數據(db)	熱傳流率	每㎡單位重	光的透過	光的反射	遮陽係數	透射紫外線
單板	5mm透明	30	5.8	13	89	8	0.98	59
	8mm透明	32	5.7	20	88	8	0.94	51
	8mm反射	32	5.6	20	62	34	0.76	33
	10mm透明	34	5.6	25	87	8	0.92	47
膠合雙板	5mm+5mm	35	5.6	25	87	8	0.87	<1
	5mm+8mm	37	5.4	33	86	8	0.84	<1
	8mm+8mm	39	5.3	40	84	8	0.8	<1
	8mm+10mm	40	5.2	44	83	7	0.78	<1
中空複層	5mm+12mmAir+5mm	30	2.8	25	80	14	0.87	44
	5mm+12mmAir+8mm	36	2.8	33	79	14	0.83	40
	8mm+12mmAir+8mm	32	2.8	44	78	14	0.82	36
	10mm+12mmAir+10mm	34	2.8	49	76	14	0.78	32
	6Low-E+12mmAir+5mm	32	2.2	27	61	12	0.59	30
	6Low-E+12mmAir+8mm	34	2.1	35	60	12	0.57	27

應該是如何來組合成具有因應外面氣候變化及內部需求的方式才是正確的切入方式，在外殼外側當然是高斷熱，內側則具蓄熱調節，窗戶玻璃則要能在夏天減少輻射熱，冬天卻能導入輻射熱，因為要在玻璃本身來調變較為困難，那麼清玻璃搭配斷熱窗簾，將會是最經濟最有效也最具彈性的方式。

那麼隔音呢？其實因為聲音的傳播原理，同一片材質的玻璃只能阻擋一定的音頻，二面同材質的玻璃阻擋的音波能量其實是相同的，並無助益於實際的隔音效果，重點會是在改變材質或是窗框的斷熱組成，白話的說法是，氣密窗才是重點，尤其台灣颱風風壓大，選擇氣密窗尤其是推

射窗有助益於隔音及防颱，表2門窗系能數據。

屋頂種草皮能省電嗎？台灣綠建築的競圖案，幾乎千篇一律的在屋頂種值草皮，而實際的使用維護狀況呢？因為草皮並不好維護，所以大都是像墳墓般的雜亂或是枯死，而為了這些草皮，底下的覆土排水防水還有結構體的成本增加外，真的對都市熱島效應的趨緩及室內熱得的減少有所助益嗎？其實都市熱島減緩表面溫度，關鍵在於產生陰影，草皮幾乎沒有幫助，而減少室內熱得更是一種錯誤的認知，台北科技大學設計學院黃志弘院長，將鋼筋混凝土構造屋頂植草皮的方式來實測其效益，這個研究成果用白話的說法是，夏天時人披著

濕毛巾在曬太陽，其實是更燜熱，而且就算屋頂隔熱好，對室內夏天熱得都不一定會好了，更何況屋頂種草皮會有效果呢？而我所見的實例，像宜蘭縣政中心屋頂的漏水、壁癌問題嚴重，顯然這是個錯誤的做法。

雨水回收還是滯洪？在台灣因為瞬間豪大雨造成市區積水的問題非常嚴重，結果建築主管單位制定了雨水滯洪設施相關規定，有實際的成效嗎？我看到的是增加了建築構造的成本跟浪費更多的構造碳排，再說到底裡頭是要存水還是抽空，是誰來管理清潔維護問題一堆。其實從最近幾個都市有沒有淹水來看，重點在於水溝有沒有清，透水綠地有沒有留好有沒有使用管理，滯洪池

則是屬於小區環境應該有的公共設施留設與管理，而且應該是社區的主要生態池。

珪藻土防潮濕嗎？台灣年平均濕度高達81%，宜蘭大學的一篇論文指出相較於一般的水泥板石膏板表面若有塗裝珪藻土會具有很好吸濕放濕效果，但也指出濕度達80%以上容易滋生黴菌附著，多孔性的特性使得珪藻土在日本的木構造上常運用在較潮溼的位置來保護木料，然而日本年平均濕度約60%所以適合使用，在台灣珪藻土用在浴室門口腳墊是有效益的（但記得要常刮除黴菌滋生的面層），牆面珪藻土塗裝則實在不適合。圖5為台灣浴廁塗裝珪藻土所產生的黴菌滋生情形。

綠能設備真環保嗎？台灣廢核政策將綠電比例目標在2025年提高到20%，所以在太陽能光電及風力發電視為重要項目來發展，幾乎不管環境生態議題的在海、上、在、埤、池、在、農、地、大、興、土、木、工、程，甚至為了在屋頂裝太陽能板，違章都可以就地合法，那麼這些綠電設備的原料、製造、使用、回收真的符合效益嗎？我並非是支持核電，但是燃煤發電及綠電設備，造成的健康及汙染問題，絕非是可以視而不見的。

有了綠建材標章就是健康環保嗎？在雅緻七代防災健康宅AGS1中，在廚房特別擺置了有



綠建材標章的櫥櫃產品，這是用來對參訪的民眾說明，雖然是低甲醛的產品，但仍是會有長達十五年的甲醛釋出，如果室內空氣環境沒有換氣，長期下來還是會對人體有害，而可笑的是，為甚麼這個政府不去鼓勵無毒實木或實竹材料的使用，卻反而讓民眾被引導去使用有毒的產品？圖6 AGS1的綠建材標章櫥櫃。

隔熱好房子就能省電！把輻射熱阻擋了那麼房子就能省電！用太陽光來發電就完全不會汙染了！塗了珪藻土房子就不會潮濕了！屋頂種了草皮就可以省電了！有了滯洪池就不會淹水了！有了綠建築標章就會環保就會節能！有了綠建材標章就會健康環保！結果呢？答案是否定的，以上的內容只不過是多不如少的一些舉例，當我認知的去思考甚至是去實測分析會發現，多數的產品在效益上的說法是建立在不客觀的驗證上，當然我因為這些表述



得罪了相當多的廠商，然而這些事實更加強了我的信念。

相同道理的，從人生生活哲學來說山下英子的「斷捨離」體悟為自己而活，放下無用包袱，是近年日本傳來台灣最有名的流行語，這種「減法概念」的整理術，不只讓你丟掉雜物，還能整理人生。（2019，今周刊，王圻珏）。建築環境也是，「綠建築新思維」多不如少，對才是重點。

參考文獻：

- 劉志鵬，綠能建築構造研發及實測分析，博士論文，台北市，2018。
- 劉志鵬，健康宅在臺灣，桃園市：雅緻住宅事業股份有限公司，2017。
- 劉志鵬、周鼎金，臺灣夏季高溫窗戶隔熱對居室壁面溫度的影響以AG綠能構造為例，台北市：建築照明學會研討會，2017。
- 劉志鵬，「減法綠建築」AGS1，台北市：建築學報，2017。
- 劉志鵬，減法綠建築，桃園市：雅

緻住宅事業股份有限公司，2015。
劉志鵬，宜蘭氣候條件下綠建築環境
構成方式初探-以鋼筋混凝土建築構
造與複合建築構造之外殼與窗戶組合
方式在減碳及熱得之比較，碩士論文

，國立宜蘭大學工學院，宜蘭縣，
2013。
交通部中央氣象局，氣候統計【月平
均氣溫】，2012。
王 炘 珏，今 周 刊，2019

<https://thebetteraging.businessday.com.tw/article/detail/201901310006/>「斷捨離」女王告白
%EF%BC%9A體悟為自己而活
%EF%BC%8C放下無用包袱

信義學堂免費講座活動

洽詢專線: 02-2722-5068

報名網址: www.sinyischool.org.tw

環境關懷系列

共同策劃：



「綠健築」一詞係由成功大學名譽教授江哲銘老師所提出，不僅對環境友善也是有利於民眾的健康。有關「綠健築」的新思維：多不如少，對才是重點，環保與健康都重要；在經濟能力受限下，用「減法綠健築」的觀念反而能兩者兼顧，台灣居住問題在於潮濕，解決潮濕就能解決病態建築與耗能。這一季邀請「減法綠健築」達人劉志鵬建築師與各位分享並提供減法綠生活與綠裝修的概念。

專題主講人：劉志鵬 博士／建築師
台灣減法綠建築發展協會理事長



08.16 (五)
19:00~21:00

**綠健築新思維：
多不如少，對才是重點**

「綠健築」不僅對環境友善，也是有利於民眾的健康。「減法綠健築」達人劉志鵬建築師在這場講座將分享此新思維，就台灣氣候和特殊的營造環境，提出台灣的綠建築、健康住宅的發展方向，打破只重形式不符實際的迷失，並從實務經驗與學術驗證，以減法方式成就屬於台灣的「綠健築」。



線上報名



▶ 綠 健 築

**減法綠生活與綠裝修：
解決潮濕就是解決
病態建築與耗能**

在有限的經濟能力下，「減法綠建築」的觀念能解決此受限，並且兼顧環保和健康。這場講座講者將提供減法綠生活與綠裝修的概念，針對台灣居住最為詬病的潮濕問題提出解決方案，若能解決此一問題，必能改造病態建築與降低耗能。



線上報名



**減法綠健築：
防災健康宅的懶人包與小撇步**

本場講座將以「減法綠健築」概念延伸到針對自立造屋需求的民眾，介紹防震、防颱、防火、防蟻、防潮的防災建築構造方式，並將服務自力造屋二十多來的實務歷程，透過十大重點與小撇步的整理來分享這些經驗。



線上報名



費用：預約報名，免費入場
地點：信義學堂(台北市信義路五段100號B1，入口在松智路上，101斜對面)

19