

「減法綠建築」 AGS1



作者：劉志鵬

雖然只是一棟「販厝」，但從結構、裝修到空調，十六年的演化，解決了台灣地震、颱風及潮濕氣候問題，AGS1 以「減法綠建築」的概念實踐了平實而非凡的平民住宅。

一、設計理念/理論

全球氣候變遷及能源短缺，提高居室舒適，減少氣候影響能耗，是亟需關注的內容，綠建築構造發展上，著重在減重、減碳、節能方面；就台灣的鋼筋混凝土建築結構占了總量 95%以上，人均水泥用量居世界第二，顯示已過度使用水泥及濫採砂石的嚴重問題。另台灣地區氣候特性屬熱濕型，鋼筋混凝土構造的高熱傳透率及高熱質量，加上過度裝修，造成居室夏天悶熱、冬天濕冷，易產生結露、壁癌的病態建築環境，這對台灣民眾的身體健康影響很大；且就鋼筋混凝土建築構造其生命週期中，高碳排放量及居住耗能，舒適性差等問題來說，實有改變鋼筋混凝土建築構造方式的必要。

從台灣地域性及自然環境氣候思考，擬以「減法綠建築」註 1 概念，建構安全、健康、舒適、節能效益的綠建築，以減少鋼筋混凝土建築構造；「減法綠建築」 Simplified Green Buildings，是延伸綠建築思維，從地域性自然環境氣候來切入，以 Less is More 的哲學，檢視企業產品主導的過度綠建築設計，就建築的環境、構造、建材、生活、裝修，採必要性、永續性及被動式設計為主的綠建築概念。

「減法綠建築」 AGS1 註 2 的設計理念，在於解決台灣民生住宅的基本問題；在俗稱「販厝」的建案基地區塊、座向、配置諸多限制下，處理氣候特性、營建條件、建築構材、法規、市場機制、民居生活，不作過度設計的主張，將空間的質性賦予使用者來經營，專業設計則著眼於本質問題的處理，包括：「回應「販厝」市場機制、台灣氣候特性，基地微氣候狀態的建築外觀與中介空間構架，經營家庭成員良好互動的空間規劃，家的空間氛圍，具防震、低碳排放的結構系統，低耗能、地溫綠能的構造系統，健康、舒適的空氣品質，易使用維護的儲藏空間設計及貼心溫馨的室裝處理，房間舒眠的設計，戶外景觀設計」，建構一個以「減法」概念出發的綠好宅。

註1:

「減法綠建築」，綠建築的思維為環保，理因朝向內斂的發展，而不是一味地增加構材及設備來耗損地球資源，Simplified英文字義為「簡」的意思，有去繁為簡，減少及內省的涵義，為台灣劉志鵬建築師於2015年6月所定義。

註2:

「AGS1」，AG-house雅緻住宅事業股份有限公司於2014年組成，在台灣開發防災綠建築構造，在整合地溫綠能構造與健康無毒實木裝修後完成七代工法，首棟建築於2016年完成，命名為AGS1，AG為雅緻之意 A good house or A global house，S 為Snail蝸牛之意(在台灣無住宅者稱為無殼蝸牛，住者有其屋係雅緻住宅創立之理念)。在台灣當下綠建築文化已經被扭曲成無謂的增加設備、增加建材來解決問題，「AGS1」則反向實踐「減法綠建築」的概念。

二、設計議題/問題研究

就「加與減的設計觀」這個議題上，林憲德教授在「減法綠建築」一書的序文註 3「沒錯，「減法綠建築」正中我心，因為市面上太多的「加法綠建築」危害社會已深，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。」。因為綠建築、綠建材標章的法制化推波築攔，及民眾意識的建立，台灣建商開發亦希望透過國家標章的加持來提高獲益，然而以「加」的方式，必須花費更多成本的支出，在高密度、高容積開發方式下置入昂貴的建材與設備，空間卻普遍缺乏自然、採光與通風、換氣，因而日本建築師平原英樹以「半放棄式住宅」形容台灣住宅的環境品質，這可謂為「因加而失」。**AGS1** 係以師法傳統建築智慧及自然哲理，因地制宜的自然、採光、通風環境規劃，以柔克剛的結構系統，適材適所的構材使用，減少不必要的構材、設備，讓生活環境得以順應四季的變化來經營，這可謂為「以減而得」。**AGS1** 的設計議題在於「以減法的概念，簡化及減量建築的構材、設備、設施，讓居住者能與房子外在的氣候及房子本身的使用變化進行對話，從生活智慧中來設計人與人、人與環境互動良好的綠好宅」。

註3:減法綠建築，推薦序3,P7-P8，(劉志鵬,2015)

三、設計作品中對設計議題/問題研究的回應

1. 「販厝」市場機制的回應

「販厝」的住宅建案，基地在出入通路及開發成本的限制下，大都成工整的小型區塊，在合照、建蔽率、容積率及退縮限制下，很難有自由的方位來配置建築，在有限的設計及營造預算下，須能以大眾期待的機能及需求為考量，並非是量身訂做的建築作品為訴求，「販厝」所代表的才是大多數民眾實質的居住品質；我們在「販厝」的框框中，經由鄰里約定來排除各戶間的圍籬，經由參與式營造來建立共同的空間與造型意象，整合各戶提供的部分自有土地，來營造人與人、人與自然和諧共存的社區環境。

2. 台灣氣候特性的回應



圖 1 台灣年均相對濕度示意圖



圖 2 減法綠建築模式運用概念圖



圖 3 台灣北部地區舒適環境模式概念圖

台灣地處亞熱帶季候區海島型氣候，相較高緯度的日本、韓國，年月均溫高低差小，相對濕度高低差也非常少，多處於高濕度的氣候特性，如圖 1，熱溼氣候是地球上最需空調的地區也是空調耗能密度最高的地區，需凹凸遮簷以利通風散熱(林憲德,2003)；台灣西部平原的氣候常態為，冬季期間濕冷東北風與較為舒適的夏季西南風向，除南部夏天炎熱問題外，多數地區屬夏天燜熱、冬天濕冷的氣候，就西南向日曬遮陽及通風對流問題，室內防潮，壁體防水、防結露，中介空間運用及地溫運用，植生戶外環境，居室舒適溫溼度範圍，無毒裝修及窗戶斷熱處理等內容，如台灣西部平原透天住宅「減法綠建築」模式運用的概念圖，如圖 2。

台灣北部地區年平均濕度高達 81%，夏季室內溫度 28°C，濕度達 75%時已屬悶熱，冬季室內溫度 16°C，相對濕度達 85%時已屬濕冷；內政部建研所 TMY3 研究指出，室內熱舒適發生之頻率為 74%(何明錦，2013)，台灣北部全年度中溫度在 15°C-28°C 區間所占 75% (2154hr/8760hr) 來說，室外空氣品質良好時，其外氣應可加以導入至室內來使用；就居室需有正確的溫溼度組合，複合建築外殼構造及一般窗戶開口，提高斷熱以減少熱得，避免過度的室內裝修，加上選

擇透濕抵抗性較高的外殼材料，並進行適當的中介空氣換氣機制，尤其是夏季期間夜間外氣通風與玻璃散熱的運用，如此會是台灣北部氣候條件下，最適切的綠建築環境模式，如圖 3。

3.建築外觀與中介空間構架

基地正面臨六米道路，右側為社區私設六米通路配合社區營造，提供 4 坪空地作為社區名牌意象及垃圾分類設施空間，基地面寬 14 公尺深 10 公尺，扣除私設通路共同持分面積 10 坪，自有土地面積約 60 坪，土地合計 70 坪，建築面寬 10.5 公尺深 7.5 公尺，一層 31.5 坪，二層 31.5 坪，三層 27 坪，合計建築 90 坪，座東南朝西北；基地冬天東北季風溼冷強勁，夏天西南風和，因屬台地日夜天氣變化大，風強尤其潮濕，圖 4 為篤蒔綠家園全區透視圖，圖 5 為 AGS1 配置，圖 6 圖為外觀透視圖，圖 7 為 AGS1 一層戶外景觀示意圖，圖 8 為各層平面圖。



圖 4 篤蒔綠家園全區透視圖



圖 5 AGS1 配置圖



圖 6 AGS1 正面及側面透視圖

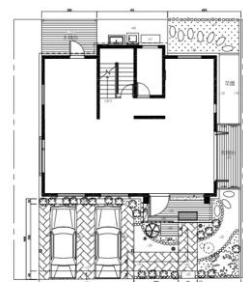


圖 7 一層戶外景觀示意圖

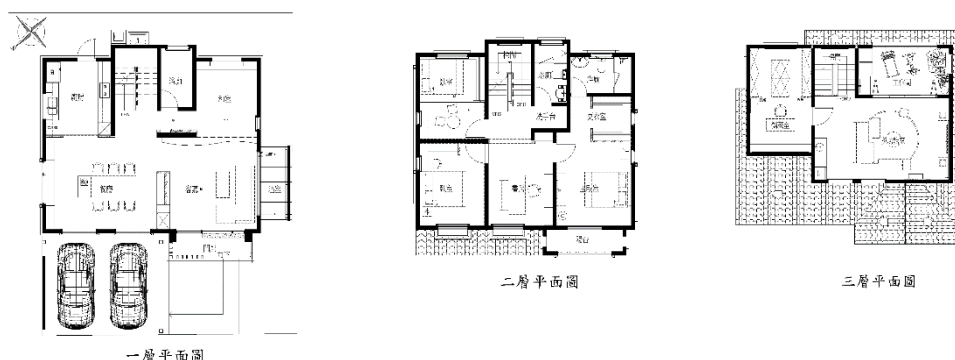


圖 8 各層平面圖

建築外觀(如圖 9)乃按業主要求，配合渴望園區歐式風格，以一樓落地拱窗、米黃色牆面，搭配斜頂紅瓦，斜頂出簷以保護牆面減少汙損及滲水。受一層面積限制及陽台規定不能落柱，外玄關(如圖 10)以塑化木及強化玻璃處理降低北側強風的影響，以塑化木製鞋櫃與坐臺，連結外玄關與戶外無障礙坡道。車庫、一樓客廳外側溫室棚架、廚房後側雨棚，以塑化木構成中介空間，調和日曬與雨淋。三樓陽台朝西南側可眺望並避免東北強風影響使用，公共空間有 60%

的開窗率視野良好，房間部分均有一大一小窗，自然、採光、通風良好，北向部分以推射氣密窗減少濕冷風影響並引導氣流，廁所及梯間在南曬面容易維持乾燥且降低熱得，主臥房採光在西曬牆面開小窗西北側陽台為落地窗，客廳西曬落地窗以溫室棚架來遮陽調節減少熱得。



圖 9 建築鳥瞰



圖 10 入口玄關

4.經營家庭成員良好互動的空間規劃

台灣住宅空間的組成大都以客廳、餐廳、廚房分開的公共空間為主架構，個人臥室則為次要的空間，近年來小家庭的結構比率大幅提高，現在則發展成客餐廚合一搭配，以臥室為主的小套房，較為強調個性化的個人空間，AGS1 的空間規劃在於提高家人間互動的比例與質性，客廳連結戶外玄關、電視儲藏櫃區隔客廳與餐廳之間，與和室(如圖 13)空間連結與，經由全開型落地窗、紗窗、斷熱窗簾的使用連結花室陽台(如圖 11，圖 12)，可視需要調控為視野開闊感與溫馨穩定感的空間變化，且在夏天時可經由窗戶開口引入西南風，在清晨及傍晚時非常涼快舒適，就高齡者或幼兒的活動與客人來訪的彈性使用。將輕食備餐作業移到餐廳，料理可由家庭成員來分擔，在餐桌可以搭配中島及臨時工作檯面形成多功能的工作室，可將親子、藝術、勞作、親朋聚會活動等餐廳空間來進行(如圖 14)。在書房(如圖 16)及多功能的空間部分則提供讀書、運動、養身、禪坐等使用(如圖 17)，在儲藏及工作室部分，經由開架式的鐵架方式便於處理防潮殺菌儲藏及物品整理(如圖 18)。

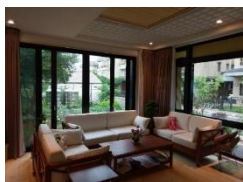


圖 11 客廳窗簾開啟

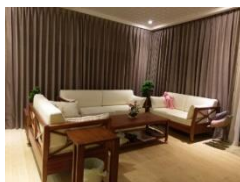


圖 12 客廳窗簾關閉



圖 13 和室



圖 14 餐廳與廚房



圖 15 廚房



圖 16 書房



圖 17 多功能室



圖 18 三樓儲藏室

5.家的空間氛圍

雖然沒有挑高或講究的空間變化，但是在戶外景觀、中介空間還有室內公用、房間，空間上層次分明，動線簡潔，空間感以黃金比區劃或相互交疊，視覺及空氣流暢，以白色牆體襯托實木溫馨為基調，房間佐以窗簾、壁紙、燈具的變化產生不同個性(如圖 19-22)，簡潔開放的窗台板、櫥櫃，可以讓居住者呈現屬於個人家庭生活的面貌，營造出具溫馨感的家。窗戶開口考量私密性與室內外空間的關係，將斷熱實木窗框、檯面、線板、桌板、踢腳板、架高床鋪、衣櫥間、小裝飾角、空調送風出口等整體創作設計，可以有良好的視野與產生最大的室內空間。



圖 19 主臥室



圖 20 主臥衣櫥間



圖 21 美式雅房



圖 22 日式雅房

6. 防震、低碳排放的結構系統

就地震水平力的大小是構造質量乘上加速度，從日本 NIED 獨立行政防災科學技術研究所進行六樓 RC 實體 1:1 的振動台實驗，僅五秒鐘便從一樓柱樑接頭斷裂倒塌的實證來看，RC 結構並不耐強震。AGS1 為 AG-LSRC 工法註 4，雅緻創新結構系統如圖 23，雅緻創新複合構造示意如圖 24。構造重量為 RC 的 1/3，如圖 25，減隔震基礎，SN 籠型鋼構架，3D 輕質斷熱牆體，具防震、防颱、防火、防蟻性能，利用排放係數法（精算法）估算 AGS1 複合建築構造較鋼筋混凝土建築構造之碳足跡及其各階段總碳排放量，含與不含四十年日常使用時，各分別減少 30.7 % 及 43 %，如圖 26(劉志鵬,2017)，構造工法易於工管、備料、品管且施工快速，減少工種及職災，雅緻創新複合構造結構施工，如圖 27。

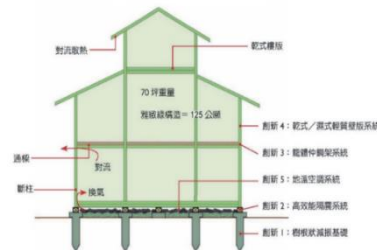


圖 23 雅緻創新結構系統示意圖

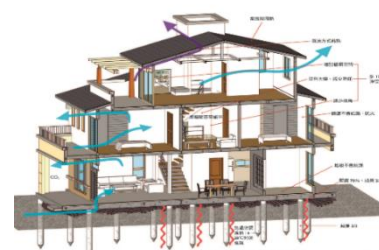


圖 24 雅緻創新複合構造示意圖

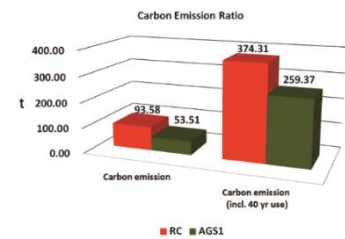


圖 25 AGS1 構造與 RC 構造重量對照

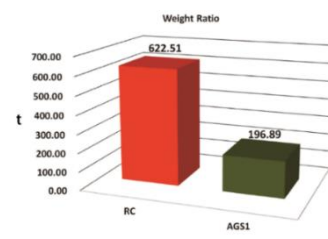


圖 26 AGS1 構造與 RC 構造碳排放量對照



圖 27 雅緻創新複合構造結構施工

註4:AG-LSRC,「雅緻輕質鋼骨混凝土構造工法」為劉志鵬在2000-2012期間所發明的創新建築構造工法,建築物在透過減隔震基礎、輕質牆板與籠型鋼架所組成,具防震、防颱、防火、防蟻的防災建築功能,其在綠色環保建築的發展貢獻,係相較台灣RC建築構造,構造透過減重及基礎方式的調整,具防震能力的提升與減少水泥地使用,並在牆體及窗戶開口斷熱的提升後,達到節能減碳的具體功能。

7.低耗能、地溫綠能的構造系統

AGS1 係以整合外殼及窗戶隔熱處理,地溫綠能運用及複合式通風設計之創新建築構造系統,在窗戶的斷熱處理方面,不同一般節能膜玻璃阻擋輻射的方式,該方式雖有助益於減少室內物品及牆面熱質量的累積,不過玻璃膠膜的溫度高達 50°C 以上,如圖 28,會對室內持續透過傳導熱及對流熱加溫,對於室內的總熱得改善效益不高。AGS1 窗戶使用一般清玻璃搭配斷熱窗簾,如圖 29,清玻璃雖然不具斷熱能力,相對的也不會累積或封鎖能量,在反光與及不透氣的特性下,阻擋下的輻射熱很快地可以經由清玻璃及戶外氣溫、風等帶走熱能。此外在冬天時,當我們需要輻射熱能的時候,那麼清玻璃就不會阻擋掉輻射熱能,而且在無太陽輻射熱時,斷熱窗簾更能夠減少室內熱能的流失。



圖 28 節能玻璃

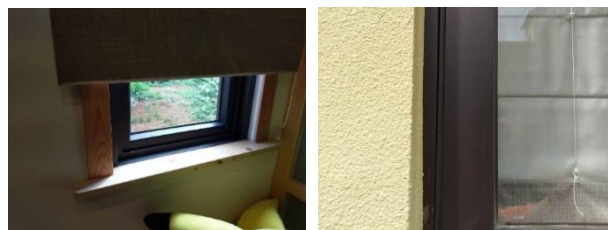


圖 29 斷熱窗簾

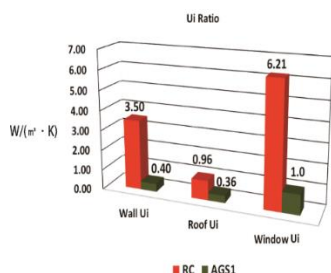


圖 30 AGS1 與 RC 構件之 U_i 對照表

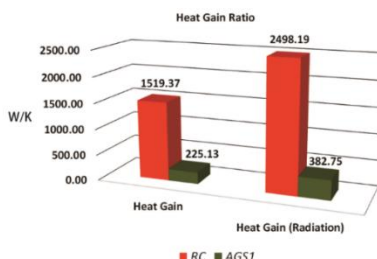


圖 31 AGS1 與 RC 熱得對照表

外牆構造隔熱性能之研究(何明錦, 2014)太陽輻射可藉由等效溫差熱傳、透光部太陽輻射熱傳、熱滲透進入室內。等效溫差熱傳進入室內的熱可佔總熱得之 40%, 攸關空調耗能甚巨。熱傳透係數 (overall heat transfer coefficient, U 值) 表示建築物外殼構造對於等效溫差熱傳的隔熱性能。利用總熱傳透值 (OTTV Overall Thermal Transfer Value) (Joseph et al., 2005)估計 AGS1 住宅之熱得研究成果來推估熱透率與熱輻射, 對不同建築外殼與窗戶開口組合熱得之影響, 只考慮熱傳導時, AGS1 住宅複合建築構造加 PS 板, 為鋼筋混凝土建築構造一般屋頂一般窗的 14.8 %, 同時考慮熱傳導與熱輻射時, 約為鋼筋混凝土構造一般窗的 15.32%。如圖 30, 圖 31。當斷熱牆體搭配斷熱窗簾時, 將有效的減少室內因太陽輻射熱或是氣溫而造成熱得, 這樣室內物件及壁體就不至於會升溫, 在使用空調時就不需去負擔傳統 RC 牆體的熱能。

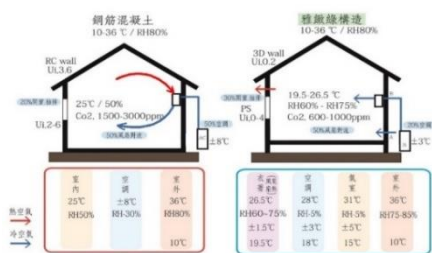


圖 32 居室環境的調整

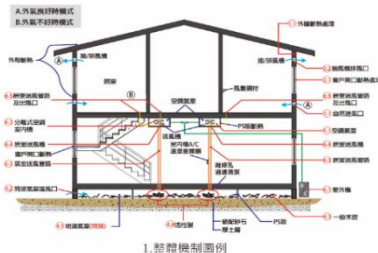


圖 33 AGS1 構造示意

就 AGS1 與 RC 居室環境構成的對照，圖 32 左側是台灣一般住宅居室的空調方式，是在 RC 構造及一般窗戶的室內裏頭，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、不良負離子等設備汙染而影響健康，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。

AGS1 住宅構造，提出一個健康、節能，好的居室環境，必須要有高斷熱的外牆及窗戶開口，讓居室減少外部氣候的影響；透過被動式設計為主，主動式設計為輔的自然、採光、通風方式，且居室環境應該對應於區域的四季氣候，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、小電熱氣調節的方式，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負荷都會降到最低(正負 3°C)，如此才是正確的居室空調環境模式，如圖 33-39。

地冷空調應用於建築節能之可行性研究(廖慧燕，2015)成果指出「地下一定深度之土壤，其溫度年波動很小，可視為恆定，理論上而言，可以用來輔助建築物實現暖房或冷房，降低建築空調能耗。台灣平地之地表因為常年不會結冰，且地下一公尺深度的溫度，約維持在 12°C-29°C 之間，地下二公尺時更可維持在 15-26°C，可做為地溫綠能運用的可能。(日本地表年高低溫差達 27°C，地下一公尺深則差 18°C，地下 3 公尺則縮小為 9°C，所以日本住宅有多種運用地溫的綠能建築構造方式。)(蔡雲鵬、劉興盛，1990)；複合式通風應用於臺灣潛力分析之研究(黃瑞隆，2013)「複合式通風是一種以消耗最少能源獲得最大熱舒適性的建築通風與空調模式」。地溫綠能氣室是由建築構造所產生的被動式環境，建築基礎一層構造架高方式或經由建築配置、空間量體與季候風及日照陰影處理加上木炭、備長炭的組合，可以經由地溫、陰影，及傳導熱、對流熱方式來改變導入於綠能氣室的外氣溫、濕度)來調節當室內空調氣室送風時，透過被動式氣壓壓力平衡，導入綠能外氣並過濾及改變其溫、濕度，並經機械抽送到室內空調氣室加以運用。



圖 34 通風換氣



圖 35 地面進氣口



圖 36 通風換氣口



圖 37 活性碳更換口



圖 38 空調氣室



圖 39 房間換氣機制

「AGS1 住宅」之地溫綠能氣室相較於室外氣溫，夏冬季高低溫各達 6°C 以上，具運用潛力，夏冬時室溫可減增 3.5°C，壁溫則減增約 3°C，冷暖房調節速率較 RC 快速(如圖 40)；AGS1 在夏冬季期間溫度調節負擔為 RC 的 27.11%，顯示「AGS1 住宅」綠能建築構造溫度調節效益良好，相較於 RC 構造呈冬暖夏涼之狀態，有助益於台灣低耗能透天住宅發展之運用。

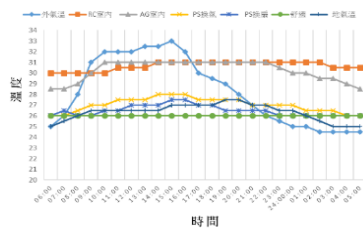


圖 40 AGS1 夏季溫度量測



圖 41 AGS1 室內空氣品質檢測

8. 防潮及健康、舒適的空氣品質

在密閉的建築物內，如果室內通氣量不足時，汙染物容易蓄積而導致室內空氣品質的惡化；世界衛生組織(WHO)於 1982 年將病態建築症候群定義為「凡因建築物內空氣汙染導致人體異常症狀，如神經毒症狀(含眼、鼻、喉頭感到刺激等)、不好的味道、氣喘發作等。」國人每人每天約有 80~90% 的時間處於室內環境中(包括在住家、辦公室或其他建築物內)，室內空氣品質的良窳，直接影響工作品質及效率，因此室內空氣汙染物對人體健康影響應當受到重視。台灣地處亞熱帶，屬於長年潮濕高溫的氣候型態，黴菌及細菌尤其容易孳生，因此必須更注意空調通風系統的定期維護。

AGS1 在防潮及健康、舒適的空氣品質方面，牆板以 3D 高斷熱牆版及 EPS 輕質混凝土為基材，因具不易結露、反潮的特性，實木地板可以直鋪以漂浮式工法來施工，所以裝修構材就不必去使用夾板、貼皮或有毒的黏著材料，牆面可以黏貼壁紙不易發霉。AGS1 為健康無毒實木裝修，使用含水率 13% 以下，天然乾燥處理的無毒實木，有助益於防白蟻並且抗潮濕，微調居室溫溼度的功能，讓居室更加舒適。室內管路以明管施工為主並搭配礦纖吸音天花板以利管路維護更新。AGS1 完成裝修一周後於 2017 年 5 月 25 日，經台北科技大學健康環境研究室檢測結果均達合格狀態，如圖 41。

9. 易使用維護的儲藏空間設計及貼心溫馨的室裝處理

居家成員盡量將部分活動移到公共空間，個人房間以舒眠為主，房間的衣櫥及桌椅以占最小面積及方便常態生活用品及當季衣物使用，並且以開架存放的方式來創造最大的室內空間，好整理又可避免產生空氣停滯的死角，孳生蚊蟲與藏汗納垢。浴廁以 FRP 整體防水處理，避免黏貼磁磚熱漲冷縮造成防水層破損後的產生滲水問題，並且以乾濕分離方式減少水的影響範圍，飾材部分以防水塑木搭配實木裝修提高空間舒適。

10. 房間舒眠的設計

現代人精神壓力重，在睡眠品質方面至為重要，在溫溼度、聲音、光線、空氣品質都需要注意，尤其幾個要因彼此間也會有所衝突，就算全面依賴設備，讓人體長期在穩定環境，如恆溫、完全遮光、靜音、無塵、高氧的狀態中生活，對人體而言也未必是好的方式，因為人體是會移動到不同環境中睡眠，若不能適應其他環境時，也必然會造成身體上的不舒適。此外人們因為室外環境不能全然控制，所以在私密性、噪音及外氣候的影響下，夜間睡眠時窗戶多須維持緊閉的情形，而窗簾遮光則盡量讓室內不受清晨日照的影響，如果要控制溫濕度及換氣，就需要仰賴機械運作，而機械運作又會產生噪音，因此睡眠環境的設計必須加以整合。

AGS1 的居室環境設計，避免居住者過度依賴空調環境，且提升交感神經在四季環境變化時的調適能力，以可達到舒適而不過度的觀念來處理，在遮陽板、斷熱牆體及斷熱窗簾，還有地溫、木炭的綠能換氣下，使居室維持溫度 17-29℃、相對濕度在 65-85% 之間，經由風扇、電熱扇、濕毛巾、地板、壁紙等，調整增減 1℃ 及 5%，經由負載減量的空調調整增減 2℃ 及 10%，光線留有小夜燈，聲音有靜音風扇噪音值(30 分貝以下)的背景音，空間氣流無死角，二氧化碳濃度低於 1000PPM，懸浮微粒 PM10 要低於 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，這樣夏天時皮膚感覺微熱出點汗，冬天微寒著長袖，呼吸感保持微潤，沒有噪音也不至於容易受驚嚇或是夜間因輕微他人活動而干擾，夜間微光有安全感，睡眠氧氣充足不會疲憊。

11. 景觀設計

正面右側提供四坪空地配合社區入口處理造景及公用設施，正面車庫及廚房後面工作間棚，架配合二期工程施作，室內與道路高差約 55 公分以坡道連結車庫與外玄關，左側空地朝西南向陽光充足作為菜園使用，正面右側利用高低差處理白玉石乾式流水造景，以白色白玉石為景觀整合的主調，來連結塑木與植栽花草，白玉石鋪設的乾式流水與深色陶製水甕構成環境調性，玄關處理簡潔的坐檯及鞋架，客廳外推陽台以塑木棚架遮陽外周邊處理紗窗，處理成溫室，加上製濕機的使用可以調節客廳溫度、風及濕度，亦可以加大客廳空間感，如圖 42。

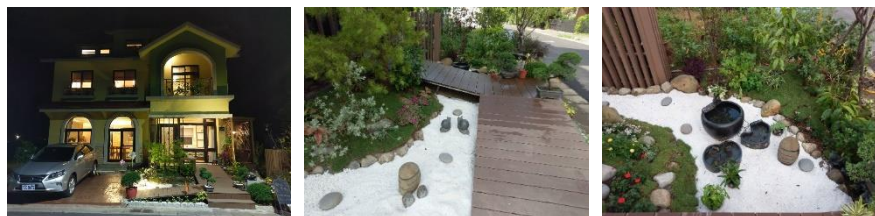


圖 42 入口景觀

四、設計作品/成果(必需輔可讀性高之圖像及 3D 影像)



圖 43 一層平面透視圖



圖 44 二層平面透視圖



圖 45 三層平面透視圖

五、基本資料：

1.案名地址

篤蒔綠家園/桃園市龍潭區渴望一路 158 巷 38 號

2.主要參與者/團隊成員分工說明及主要參與貢獻

綠能構造指導/周鼎金教授、邵文政副教授、彭光輝教授 投資開發/雅緻住宅事業

建設業務、設計理念、建築結構、構造、室裝、景觀、空調/劉志鵬建築師

建築師業務/陳正宏建築師 營造業務/黃智苗建築師 建築繪圖/陳信煌設計師

室內裝修/陸昀瑄設計師 工程業務/游玉如工程師、謝世豪工程師、劉邦龍工程師

3.建築

土地 72 坪/建築 90 坪/一樓 31.5 坪(客廳、餐廳、廚房、和室、公用廁所、儲藏室、露台)/
二樓 31.5 坪(主臥、套房、雅房二間、書房、公用廁所、陽台、花台)/三樓 27 坪(儲藏及工
作室、陽台、多功能室、屋突水箱間)

總重 280t(RC 約 800t)/避震器 40 組/SN 籠型鋼構骨架/一樓 4 面剪力牆分布

3D 斷熱防潮牆體與 RC 隔熱 U_i 值比 1:18/淨空間較傳統 RC 多出 15%