

投稿類別：地球科學類

篇名：

鐵皮屋頂改造為綠色屋頂影響研究

作者：

黃麗萍。崑山私立高中。動畫三乙

指導老師：

歐林蓁 老師

壹●前言

一、研究動機

自十八世紀工業革命，世界各國爲了讓經濟迅速發展，不惜大量燃燒化石燃料及農工畜牧活動，造成溫室效應。全球自一九八〇年以來，氣溫就持續穩定上升，目前乃處於有紀錄以來得最高峰（柳中明，2010）。此時，人們也有感於台灣夏季溫度的逐年攀升，但是如何將舒適的溫度找回來呢？

在全球暖化的議題下，各個國家土地面積上已是水泥建築佔據，而台灣也是缺乏綠化的水泥森林。沒有綠色植物的調節，使夏季氣溫都比往年嚴熱，而在都市內的溫度更是悶熱，居住於都市的我們應該試著綠化環境並達到降溫的效果，但台灣土地面積狹小，不適合用種植綠色植物於土壤中使其區域成爲綠林的方法，更該思考如何將城市與綠化做自然的結合。

因此，本研究以「綠色屋頂」來做探討之題材，並蒐集有關於綠色屋頂的資料及討論關於台灣目前違建鐵皮屋頂的情況。所以，如何讓城市有規模的綠化、減緩暖化、減少違建鐵皮屋頂，是本研究探討的動機。

二、研究目的

造成溫室效應的主因並不全然是工業發展所造成，根據蔡幼華（2006）指出當人們正盲目地追求生活上的便利與科技時，都直接或間接使用了大量的石油、煤、瓦斯等石化燃料，產生大量的二氧化碳釋放到空氣中。而林立的建築物在生活中，也是排放溫室氣體的主要因素。

近年利用各種技術、實驗使綠色植物和建築融合，而設計出可以改善氣候的綠色屋頂，綠色屋頂是都市綠化很好的選擇，也有許多成功的案例，例如：成大的綠色魔法學校、圖書館等公共建設，但應用的層面卻極少涉獵於民宅的部分，爲此本文將研究綠色屋頂如何確實運用於一般住宅中並利用綠色屋頂方案改善國民違建屋頂的陋習。以下將研究如何設計出適合於民宅的綠色屋頂，是研究的目的。

三、研究方法

1.文獻分析法：

文獻資料分析作爲間接研究方法，在社會研究中被廣泛使用。它可幫助我們

了解過去、重建過去、解釋現在、及規測將來。(資料來源：網路)

2.訪問調查

實地的田野調查，參訪實際案例並訪問到相關資料內容。

四、研究流程：



貳●正文

一、模型構思

綠色屋頂成本有偏高的問題，一般民眾無法消費得起，但為了讓綠色屋頂普及於各個家庭，價格必定影響其銷售程度的。所以要找出代替建材並不失其良好的功能性，是選擇建造綠色屋頂替代材料的重點，避免影響往後住的品質。

還有，綠色屋頂欲生活化是本研究的重點，所以要能每樣屋頂都能綠化，像老舊建築並不是為了綠色屋頂的基礎所建造的，所以房屋支柱並不一定都能承受綠色屋頂另外加載的重量，因此要使用比原先屋頂的重量輕的建材建造之樣式，如此，屋主不用將房子打掉重新建蓋新的屋頂，既可省下大筆重新建造屋頂的花費，讓居家綠化又可環保。

簡單整理本研究理念有 3 點：

- 1.減少鐵皮屋頂
- 2.降低綠色屋頂成本
- 3.設計綠色屋頂

接下來是關於屋頂設計圖稿及電腦繪圖稿的各視圖。

二、設計稿

(一) 初步設計及電腦繪圖稿

本設計為一幢較適合坐西北朝東南的建築，根據台灣夏季西南季風、冬季東北季風氣候而設定。

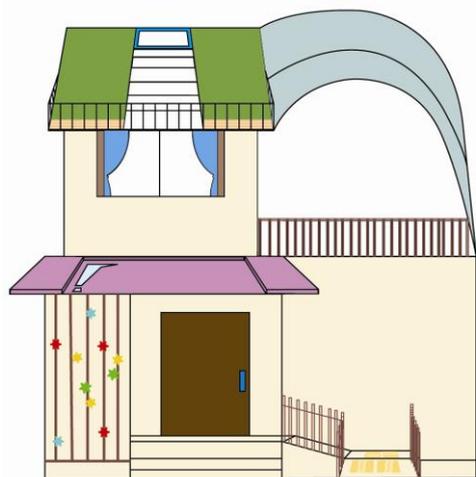


(圖一) 立體圖的斜前方初稿

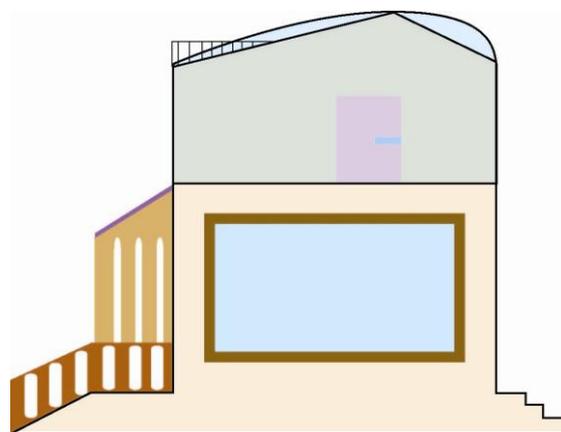


(圖二) 立體圖的斜後方初稿

實驗類型屋子使用平民 2 層樓住宅，並為防患雨季時淹水而設計地基增高。一樓入口樓梯旁設置無障礙斜坡，使的年長或患者可以自由出入，而門口右側的小平台有用欄杆種植攀爬類植物，例如：牽牛花，植物可遮擋直射的陽光。此平台上方有加建防紫外線強化玻璃，玻璃左右邊則加蓋盆栽，以利攀爬類植物生長。後方庭院設置由綠色屋頂儲蓄下來的水可過濾乾淨後澆花等再次利用。

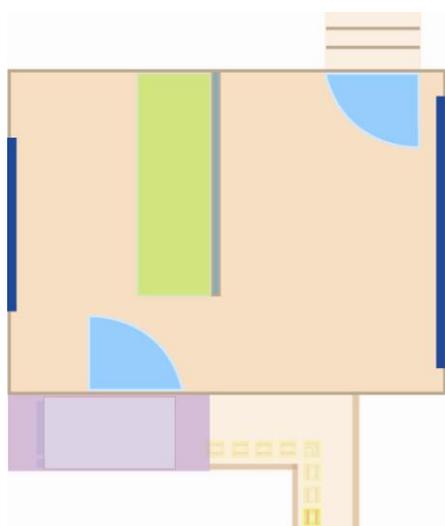


(圖三) 電腦繪圖稿

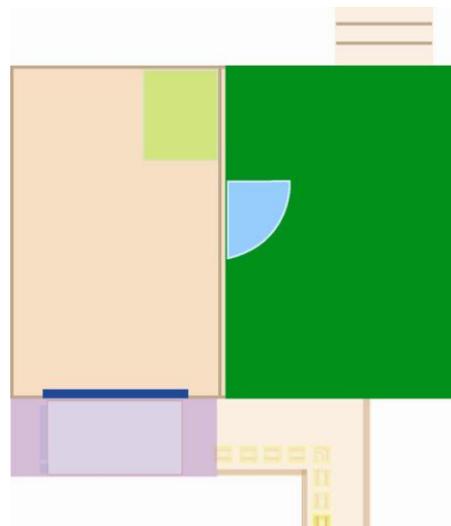


(圖四) 右視圖的電繪稿

(二) 室內簡略設計



(圖五) 一樓空間配置平面圖



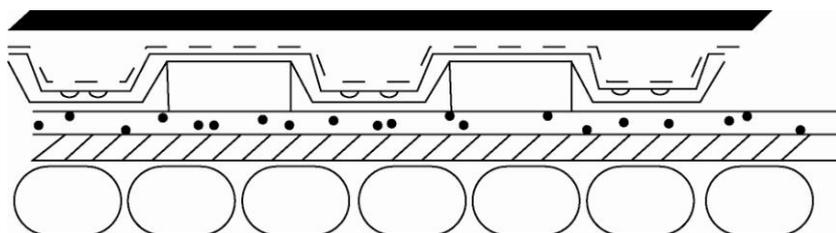
(圖六) 二樓空間配置平面圖

一樓室內配置，深藍色為開窗部分。右方為大廳，將牆面開一大窗，此窗戶仿造綠色魔法學校的百葉窗設計，可讓空氣流通。左方也開一個窗口，使外部光線照射進來，能讓房間不至於太暗。綠色部分是上去二樓的通道。

二樓為一室內一室外的設計概念。圖的左方為室內，並於正門上方設置一扇窗讓陽光照入。右方一片綠色的面積為綠色屋頂的部分面積，並且此空間是室外的，但還是有開一道門與室內作互動，並且有利於管理植物生長情況。

(三) 最重要的屋頂

在最重要的屋頂設計中，可從(圖三)屋頂部分，試做兩側為綠色植物，中間則設計強化玻璃所製成的樓梯，並有一片玻璃為天窗，可供人出入屋頂以利掌控植物生長情況，並設置欄杆於屋頂上，為安全著想。同時，綠色屋頂的分層結構及材料為因應價錢降低一點，而想出的設計方案，見(圖七)說明。



(圖七) 綠色屋頂剖面圖－鐵皮再用

說明：鐵皮再用是為了壓低價格下所想出的點子。將鐵皮拆除後，鐵皮仍為廢棄物處理，所以我們在想，這鐵皮若還能再回收利用於綠化屋頂，就符合 3 R 中的再用 (reuse)，減少垃圾造成的汙染。最上層為植被層，第二層則仿用成大力行校區綠色建築的特殊盆栽和保水份高的陶珠，第三層為經特殊加工的鐵皮製做的排水層，第四層加上防根穿刺層，第五層為不織布和基底，最後一層為防範屋頂漏水現象，而再增加的防水層。

(四) 實作模型完成照片



(圖八) 正面照片
擁有大面積的綠化屋頂。



(圖九) 俯視圖 擁有大面積的綠化屋頂。

如此，將加蓋於頂樓無實用性的鐵皮拆除，再次做利用成為綠屋頂的材料，

這樣經濟的省錢方法，讓屋主可以享受綠化的生活。



(圖十) 後視圖

三、植物種類的選擇

(一) 綠色屋頂成敗關鍵最需注意的，就是植物的揀選。以下為相關資料整理後製作的表格。

表 1 植物種類的選擇

植物 選用 應具 備條 件	一、因為屋頂沒有任何遮蔽物，所以植物需適應曝曬與暴雨沖淋，夏季高溫與冬季低溫。並且台灣有颱風氣候，此季節風力強勁，對植物也是一大考驗。
	二、生長強健，不容易出現病害與蟲害，並且生長速度適中，非必要時不需修剪，能維持常年綠是最好的，能減輕上班族等忙碌的人們一些負擔。
	三、株形緊密、低矮能達到良好的覆蓋效果，且能防止雜草侵入。
	四、具有自播性或無性繁殖能力(落地生根)，能利用萌蘖或走莖、莖葉繁殖，繁殖容易也是重點。

五、希望未來能引用原生物種做為綠色屋頂的主要種植植物，以取適應本地氣候與生態保育的優點，來做最佳綠色屋頂的主角。

(資料整理：黃麗萍)

(二)、本研究選用植物種類：

1、地被植物

特色為株低矮、厚實葉片、莖匍匐生長、根部發達的植物種類，適用於薄層式綠屋頂。

表 2 地被植物範例

	<p>EX1 花蔓草 <i>Aptenia cordifolia</i> 原產南非的多年生草本，植株匍匐生長。莖葉多肉質，稍具耐旱性。高溫期開花，花朵小巧，花色有桃紅或粉紅、淺黃等。生長速度中等，久旱生長會停滯，但易種植、勿亂棄養。</p>
	<p>EX2 雷公根 <i>Centella asiatica</i> 台灣原生多年生草本植物，葉片形似蚌殼，俗稱「含殼草」，為主要青草藥之一。莖密貼地面匍匐生長，葉片密度較疏。溼度高、水分充足時生長迅速。溫度炎熱時生長緩慢。</p>

(資料整理：黃麗萍)

2、多肉植物

多肉植物中的景天類與馬齒莧類因具植株低矮、質感緻密、生長較快與扦插繁殖容易的優點(落地生根)，加上對氣候適應性較強，肥厚的莖葉耐旱的特性，因此被世界各國選為建構薄層式綠屋頂的主要材料之一。該屬植物種類繁多，對氣候冷暖乾溼的適應程度也不同。因外型小巧可愛，也深受一般大眾喜愛，多置放一小盆栽於室內觀賞。

表 3 多肉植物範例

	<p>EX1 嬰兒景天 <i>Sedum oreganum</i> 葉片小巧且渾圓可愛，全株質感細密。生長勢與速度尚可，適時澆水即可。</p>
	<p>EX2 台灣佛甲草 <i>Sedum formosanum</i> 又名「石板菜」，為台灣原生多年生草本植物。生長地台灣特有種，生長於濱海地區，全株光滑無毛，葉片肥厚，能抵禦乾旱。用途可觀賞、藥用。</p>

(資料整理：黃麗萍)

四、屋頂綠化的分類：

一般在屋頂綠化的分類上，由管理維護與土壤層厚度的角度來看，可區分為密集型、半密集型與粗放型。

表 4 密集型與粗放型表格比較

	優點	缺點
<p>密集型屋頂 (空中花園)</p>	<p>其覆土較深，可種植喬木、灌木等較大型的植栽。</p>	<p>需要大量的人工維護與管理，如果是上班族平時根本就沒辦法時常照護。</p>
<p>粗放型屋頂</p>	<p>以種植耐旱的草種、低矮灌木與地被植物為主，屬於低維護型，約一年維護一次即可。</p>	<p>覆土較淺，保水不易，此類型的綠化是不允許人們在上面活動的。</p>
<p>半密集型屋頂</p>	<p>植栽以滴灌的方式給水，使用輕重量的陶粒減輕屋頂荷重，陶粒本身多孔隙有助於保水。</p>	<p>特色介於上述兩者之間，還是需要少量的人工澆灌與維護。</p>

(資料整理：黃麗萍)

本研究模型最主要製作的就是屬於半密集型，既輕薄、不壓迫本身建築結構，不造成高成本的支出。對工作忙碌的人們來說也不會被認為是「麻煩」的事情，而是悠閒周末下午茶的場所，偶爾園藝、種菜玩樂的小天地。

五、台南綠建築校園

為更了解綠色屋頂的設計實際建築狀況，本研究參訪了台南第一間以「零炭綠建築」著稱的成功大學。因為這棟「孫運璿綠建築研究大樓—綠色魔法學校」，是榮獲國際機構高度的肯定。此設計概念受到高度關注。

所以，本研究實地參觀魔法屋的建造概念。魔法屋的設計概念並非是單純的花草，而是一種節水、低維護、不施肥、無農藥、模仿自然演替的粗放花園，與建築造型巧妙結合成船艦形空中花園(林憲德, 2010)，如果只注重於植物而未考量到生邊周遭的環境及忽略節能減碳的基本原則，則會造成本末倒置。有許多特別的設計應用於成大這間綠色建築，讓其效能功用有明顯的數據可證實，並有利於直接推廣綠色屋頂對抗暖化的支持。成大的綠色建築屬於研究性質，並非如一般住宅經常性的使用生活上的能源，一般住宅並未能在技術上做到成大魔法學校的節能減碳，達到綠化的顯著成果，因此這次的參訪成大綠色魔法學校後，了解到這樣的想法，必須落實在一般居民的生活上。

叁●結論

為了讓大家了解綠色屋頂對環境有極大的幫助、降溫增氧防止全球暖化、減少噪音、各房屋屋頂美化以及讓綠色屋頂在未來更加繁複，我認為改變現今人們對環境保護的觀念態度必須更為了解與積極，所以要前往更大的成功時，必須要有基礎的那一小步。所以，慢慢的普及綠色屋頂是重要的環節之一，讓人們有辦法改建自家屋頂時，必然有困難的部分，花費多少的金錢就佔了極大原因。

有時，必須由最細緻的地方著手，才有可能繼續往大計畫實行，如果我們把住宅上的鐵皮屋頂都成功的改造成了現今最 IN 的綠色屋頂，並且不用花太多的金費就能建造出實用、安全、美觀的綠色屋頂，這豈不就造福了人們擁有更好的生活環境品質、良好的空氣品質，並讓生態環境達到永續的目的。

還有在鐵皮違建的情況下，張麗寶(2013) 指出其原因多半是為了防屋頂漏水，而於屋頂加蓋了違建物亦或只是為了增加空間使用。目前法律也明文規定八十四年後的屋頂不得隨意重建、改建的行為，所以如果要實行綠色屋頂的計畫時，就必須請專門的公司設計、施工，也希望台灣法律能有提案，對綠色屋頂這麼好的計畫做推行。

肆●引註資料：

- 1.柳中明(2010)。台灣環境變遷解密：改變未來的 12 堂課。台北市：日月文化出版股份有限公司
- 2.蔡幼華(主編)(2006)。地球暖化，怎麼辦？：請看「京都議定書」的退燒妙方。台北市：新自然主義股份有限公司
- 3.張麗寶(主編)(2013)。漂亮家居。台北市；城邦文化事業股份有限公司 麥浩斯出版
- 4.林憲德(2010)。綠色魔法學校：傻瓜兵團打造零碳綠建築。台北縣：新自然主義出版社
- 5.引自網路：星葉室內設計-無名小站：綠建築的屋頂綠化
<http://www.wretch.cc/blog/starleaf2010/34882906>
- 6.引自網路：維基百科
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B6%A0%E5%8C%96%E5%B1%8B%E9%A0%82>
- 7.引自網路：POLY 寶銳城市綠光工程 <http://www.greenroof.com.tw/>
寶銳城市綠光工程：寶銳綠屋頂、寶銳、寶銳企業、空中花園、綠圍牆、有機蔬菜、台南地區屋頂綠化、屋頂降溫、防水、防根、綠屋頂、綠化、綠牆、GR 排水、草格、草坪格、植草板、植草格、塑料草坪磚，草戒、蓄排水板、儲水隔熱植物生長座、景觀工程、景觀設計、景觀施工、盆栽設計、造景、庭院設計、庭園設計、植披