

序

身處亞熱帶的臺灣，終年陽光充足，植相豐富，實為美麗之島。隨著都市的發展，農地面積逐縮小，人與大自然接觸機會相對減少，近年來垂直農場或窗戶農場在歐美地區快速流行，正反映出陽光與農地資源的重要性，也改變了農業生產的技術，西班牙甚至發展出公車車頂的行動車頂花園，其栽培介質只有 7 公分厚，但活力昂然的植物穿梭在街道上成為旅遊焦點。

世界各國因都市化後綠地減少，能接受陽光的屋頂與牆都是冰冷的建材，人們對於自然的渴望依然不變，由於園藝技術及資材的進步，植生牆及綠屋頂在都市園藝中所扮演的角色越來越重，其中植生牆不僅僅是把植物固定在牆面，而是利用新的固定資材並克服澆水問題所發展出來的技術，綠屋頂更有別於傳統的屋頂花園，以新的介質並克服漏水及排水問題使更容易維護，居民也可以在上面活動。世界上最大的綠屋頂是美國底特律城的福特工廠廠區，面積高達 4.2 公頃，建造 10 年後，生態相極為豐富超過 35 種昆蟲，蜘蛛與鳥類會築巢定居，降低 70% 熱源進入廠房。政府為了推廣植生牆和綠屋頂，規定土木工程週邊須以植生牆美化，也藉由容積率的獎勵，鼓勵屋頂進行綠化工程，現在走訪各大都市，建築工地的圍牆不再是冰冷的鐵皮，在捷運站、機場、百貨公司等公共場所也不再是單調的牆壁，而是生動的立體植生牆，在集合式住宅的頂樓也不再是空曠的水泥地面，而是易於親近的綠屋頂。

不論是植生牆或是綠屋頂，植物是最重要的元素，種苗更是這項產業的基礎，為了推廣都市綠美化，此次研討會除了著綠屋頂及植生牆的現況介紹外，更著重於植物種苗的區域，包括可應用的新種類觀賞植物、灌溉給水的新技術及銷售推廣情形，期能對都市綠美化產業提供不一樣的看法及思維，使這項產業能更加進步，我們的生活環境更舒適美觀。

承蒙各位學者專家在百忙中抽空參與本研討會，發表最新研究成果，為都市綠美化提供寶貴經驗與建議，也感謝共同辦理的台灣種苗改進協會、台灣綠屋頂暨立體綠化協會、臺灣園藝學會，茲值付梓之時，併致謝忱。

臺南區農業改良場 場長

五 如 景 謹誌

中華民國 102 年 11 月

都市綠美化與種苗生產研討會

時間：102 年 11 月 29 日(星期五) 10:00~17:00

地點：臺南區農業改良場農業推廣大樓 1 樓視聽教室

時 間	議程內容	主持人/主講人
9:30-10:00	報到	
10:00-10:20	開幕式及長官致詞	
10:20-10:30	102 年十大績優產銷班頒獎與南化果樹產銷班第 20 班 GLOBALGAP 授證	
第一節 專題報告		主持人：臺南區農業改良場 王仕賢場長
10:30-11:20	都市綠美化與種苗生產的發展趨勢	臺灣大學園藝暨景觀學系 張育森教授
11:20-12:10	綠屋頂暨立體綠化技術之發展	台灣綠屋頂暨立體綠化協會 李有田理事長
12:10-13:10	午餐及休息	
第二節 都市綠美化種苗生產及管理		主持人：農委會農糧署作物生產組 莊老達組長
13:10-13:40	立體栽培水分管理與應用	屏東科技大學熱帶農業暨國際合作系 陳光堯教授
13:40-14:10	推行綠美化種苗宅配	穗耕種苗公司 林壽如執行長
14:10-14:40	新興綠美化花卉品種之研發	臺南區農業改良場 陳俊仁助理研究員
14:40-15:00	休息及茶敘	
第三節 都市綠美化技術應用		主持人：臺灣大學園藝暨景觀學系 張育森教授
15:00-15:30	如何使用蘭花美化您的家園	珍寶蘭園 陳易聖經理
15:30-16:00	綠屋頂的功能及技術概論	台灣綠屋頂暨立體綠化協會 江育賢副祕書長
16:00-16:30	花壇植物於社區綠美化之推廣應用	農友種苗公司 陳信安技師
16:30-17:00	綜合討論	全體參加者

都市綠美化與種苗生產的發展趨勢

張育森、謝好泓

臺大園藝暨景觀學系

摘 要

都市綠美化具有平衡氧氣與二氧化碳的氣體交換、淨化空氣、調節氣候、水土保持、防洪防災、涵養水源與生態保育等功能。綠美化植栽在都市環境中經常生長在日照不足和建築物遮陰的環境；且亦常被栽植在非『自然地盤』處，既無地下水供應，又因遮蔽而接收不到雨水，加上都市環境中熱島效應等影響，蒸發散量也很大，所以植栽也經常處於乾旱的逆境；此外，空氣污染也是都市植栽最常面臨的重大問題。因此，都市綠美化植物的選擇應考慮『耐陰』、『耐熱』、『耐旱』和『耐污染』等特性。

目前都市綠美化技術之發展趨勢大致有：1.人工地盤綠化、2.綠建築、3.立體綠化、4.家庭園藝、5.室內綠化、6.綠帶與綠色廊道、7.生態綠化、8.生態工法、9.休閒農業、10.園藝治療、11.益康花園與 12.樂活養生園藝等十二大項。

而都市綠美化成功與否，首重於優質苗木的『好苗』。目前於優質種源作物化、營建植材商品化以及供需資訊透明化上仍有待改進之空間；另外須預見國際和中國大陸苗木市場的需求趨勢，以期在都市綠美化同時也能與世界潮流並駕齊驅。

前 言

在地球的生物演化歷史中，植物的出現遠早於人類，裸子植物的出現約在 3 萬年前，現代人 *Homo sapiens* 的出現約在 2 萬 8 千年前。人類生存在地球上已有兩百萬年的歷史。植物直接或間接供給我們所需的食物與養份。倘若地球上沒有植物的存在，那麼也就沒有綿延不絕的動物及人類（劉富文，1999）。

史前人類採食野果，神農氏嚐百草而發現許多可治病的藥草，有巢氏構木為巢，作為棲所。有文字記載以來，人們對植物的應用充分地出現在食、衣、住、行等日常生活中，甚至在文化藝術、風俗習慣、生命禮俗及宗教信仰等方面，植物亦是經常運用的材料（郭華仁，2002）（表 1）。

表 1. 植物世界簡史（郭華仁，2002）

植 物 大 事 記	
1,974	基因轉殖植物開始種植
1,866	孟德爾提出植物雜交試驗結果
1,492	哥倫布由美洲將玉米帶回西班牙
紀元前↓	.
300	中國古書爾雅記載有各類植物
1,500	埃及醫學長卷(65 英尺)記載約 800 種植物草藥香料，如洋蔥、大蒜、芫荽、胡麻等等。
2,700	傳說中國神農氏發明茶飲
7,000	近東地區已發展植物栽培的農耕生活
17,000	證據顯示埃及人食用棕櫚果實
30,000	人類已遍布全球
50,000	證據顯示北伊拉克地區人類食用栗子與松子
100,000	現代人 (<i>Homo sapiens</i>) 出現於非洲
2,000,000	直立人 (<i>Homo erectus</i>) 出現於非洲
65,000,000	顯花植物全盛期....新生代：第三紀 (tertiary)
136,000,000	顯花植物出現....中生代：白堊紀 (Cretaceous)
190,000,000	松柏類植物森林廣布....中生代：侏儸紀 (Jurassic)
400,000,000	裸子植物出現....古生代：泥盆紀 (Devonian)
430,000,000	陸生植物出現....古生代：志留紀 (Silurian)
3,000,000,000	藻類出現....古生代：寒武紀 (Cambrian)
4,600,000,000	地球誕生....古生代：前寒武紀 (Precambrian)

綠色植物的光合作用效率很高，據估計，一年中約可將一千七百億噸的二氧化碳固定（合成）成為有機物。現今，大氣中約有七千億噸之二氧化碳。所以，每年經由植物的光合作用，可將地球上五分之一以上的二氧化碳轉換成生物的組成物質。當然，這些被固定了的二氧化碳，並非永遠由大氣中消失，而可經由生物的呼吸作用，不斷地再將二氧化碳釋出歸還於大氣中；此外，目前人類大量使

用的石化燃料（汽車及工廠用的石油和煤炭）之燃燒，也對二氧化碳的回歸貢獻不少。近來，由於世界各地人口遽增，人類食衣住行的需求，破壞了大量的森林及綠地，因此，植物固定二氧化碳和釋出氧氣的量，相對地減少許多，以致使空氣品質下降。尤其在「水泥森林」的都市中，放眼只見鋼筋水泥的房子、日日增多的汽車及工廠，表面上看來，我們的生活更方便、舒適，但實際上，我們能『存活』的最基本條件—乾淨的空氣和水，已遭受到人類有史以來最大的威脅！

目前，雖有環境保護單位和團體對嚴重污染的空氣不斷地提出警告，但並不能解決這個威脅你我生命的問題。因此，『綠化』已不再只是賞心悅目，可有可無的事；而是每個人、每個家庭、機關環境要生存下去，刻不容緩的首要之務！

環境綠美化的重要性

（張育森、李晔，1993；陳坤燦，1993）

一、氧氣與二氧化碳氣體交換的平衡

植物行光合作用時，吸收二氧化碳放出氧，而動物行呼吸作用吸收氧氣放出二氧化碳，如此正好形成了一個相互依存的平衡關係。

二、淨化空氣

空氣中含過量之灰塵、微粒或其他有害人體健康之氣體物質是為空氣污染。而植物經由光合作用、蒸散作用及其他間接方式而達到調節、稀釋及淨化空氣之目的，且只要空氣污染的程度尚未達到使植物不能生存的狀況下，皆可有效的將污染物質過濾掉。

三、調節氣候

太熱、太冷、太濕或太乾燥，均令人感到不舒適，不舒適的程度是很多因素形成的。茲依太陽輻射、氣溫、大氣水分、風等四部分說明之。

1. 太陽輻射的控制：太陽輻射在遇見植物體時，可能被反射、吸收或部分穿透過植物。濃密的樹冠可以完全阻隔太陽的輻射，而枝葉稀疏的樹冠也可以過濾陽光，只讓部分的太陽輻射通過。故在樹蔭下人們要比在太陽的照射下來得舒適愉快。在溫帶地區種植落葉樹，可以達到很好的效果，夏天枝葉可以遮擋陽光；在冬天葉子落盡，又可以讓陽光晒進來。如果是熱帶區，一年四季都很炎熱，則種植常綠樹遮蔭效果較佳。建築物牆面，人工地面及光滑面陽光反射使人不舒服，如以草地、蔓性植物，水生植物等加以覆蓋，可減弱強光之刺激性。

2. 溫度的控制：高大的樹可以造成陰影，遮蔽太陽輻射，而使得樹蔭下方溫度降低。草地和牆壁上的蔓藤植物有阻隔太陽輻射和吸收太陽輻射的效果。
3. 水份的控制：植物在水的循環中扮演了一個重要的角色。植物截住降水，吸附降水，過濾降水，改變周圍環境的濕度，同時保持土壤中的水分，蒸發及蒸散水分，調節溫度，使得周圍的微氣候舒適而適合人類生活。
4. 風的控制：當風以緩慢的速度吹來，會令人感到非常的舒適；但是風速太大時，就會令人感到不快，甚至對生命財產造成威脅。氣流經過阻礙物時，與阻礙物接觸邊緣地區風速會加快，形成一個低壓力區域，引起空氣流動，把邊緣氣流拉回原來位置。風速越大，在阻礙物背風面形成的壓差越大，空氣回流越快，所造成的軌跡也就減小。植物形成的屏障與其他的風擋也有同樣的作用。植物的配置可因這些作用改善空氣的流動，而達到舒適的目的。

四、水土保持、防洪防災

林木可以防止雨水直接沖刷土壤表層所造成水土流失形成的災害，並且延長水庫的壽命。雨滴打在裸露之地表，使土粒與之混合並隨水而流失造成雨蝕現象。植物控制雨蝕大約經由下列三種方式防止土壤之侵蝕：

1. 葉與枝條構成之樹冠有若天蓬可截留雨水而減低了雨蝕作用。
2. 土壤中密生的鬚根固結了土壤而減低了土壤的流失。
3. 土壤表層的枯枝落葉可增加土壤的透水性及吸水率而減弱了雨蝕作用。

五、涵養水源

林木的根廣佈土中，與泥土粒形成空隙而得以涵養水源，增加水庫的蓄水量，森林可吸收 15 % 降雨的水量，使地下水含量增至為 35 %。故俗話說：「森林是最好的水缸」、「森林是水的故鄉」。

六、生態保育

森林提供動物的食物和動物的棲所，廣植樹木花草，可使動物們有棲息繁衍的地方，所以可以達到萬鳥歸林，招蜂引蝶的目的。

都市環境的特性

（高清，1989；徐森雄，1993）

人類活動對氣候的影響在都市氣候中表現得最為突出。在幾項主要氣候要素上，市區與郊區的差別如下所示（表 2）。

表 2. 市區與郊區氣候特徵比較（徐森雄，1993）

要素	市區與郊區比較
大氣組成 (汙染物質)	CO ₂ 比郊區多 2 倍，SO ₂ 多 200 倍，NO 多 10 倍，CO 多 200 倍，CH 多 20 倍，微粒狀物質多 3~7 倍
輻射、日照 時數	總輻射比郊區少 15~20%，紫外輻射在冬季少 30%，夏季少 50%，日照時數少 5~15%
氣溫	年平均氣溫比郊區高 0.5~1℃，冬季平均最低氣溫高 1~2℃
雲霧	雲量比郊區多 5~10%，霧在夏季比郊區多 30%，在冬季比郊區多 100%
相對溼度	在冬季比郊區低 2%，在夏季比郊區低 8%
風速	年平均風速比郊區小 20~30%，瞬時最大風速小 10~20%，靜風日數比郊區多 5~20%
降水	年降水總量比郊區多 5~10%，降雪比郊區少 5%，小於 5 公釐的雨日數比郊區多 10%

一、空氣污染，日照減少

都市中人口密集，工廠、家庭爐灶和汽車不斷地排出大量煙塵，使得都市空氣中塵土飛揚，煙霧瀰漫，日照和太陽輻射減小。據觀測，空氣中的凝結核含量在海洋上平均為 940 粒／立方公分，絕對最大值為 39,800 粒／立方公分；而在大都市的空氣中平均為 147,000 粒／立方公分，為海洋上的 156 倍，絕對最大值竟達 4,000,000 粒／立方公分，也超出海洋上絕對最大值的 100 倍以上。都市空氣汙染使太陽直接輻射的減弱在冬季最為突出，這是由於冬季太陽高度角小，陽光透過大氣層的厚度大，受煙塵影響也就更大。根據日本的觀測，在近 80 年中，由於大氣汙染程度逐年增高，東京的年日照數時和年日照率（%）逐漸減少。

二、熱島效應

根據大量觀測事實證明，都市氣溫比其四周郊區為高，特別是天氣晴朗無風的夜晚，都市氣溫與郊區氣溫的差值（又稱熱島強度）更大。例如：上海市從 1979 年 12 月 13 日 20 時，根據 56 個站點的實測氣溫記錄，市中心氣溫為 8.5℃，近郊為 4℃，遠郊青浦縣氣象站僅有 3℃，在氣溫的空間分布上，城區氣溫高，

好像一個「熱島」矗立在農村比較涼的「海洋」之上，這種現象稱為都市熱島效應。

三、平均風速小，有熱島環流

都市構築物有減低平均風速的效應。國內外大城這方面的實測資料甚多，以上海為例，上海氣象台自 1884 年即開始有風速觀測記錄，迄今已有一百餘年，在近百餘年來上海都市發展速度甚快，市區人口增加 34 倍強，房屋密度增加亦快，目前市內建築物密度達 56%，居全國首位，年平均風速逐年明顯地變小。

位於市中心區的第二中學，其 1980 年年平均風速要比郊區縣松江、寶山等站小 40% 左右，位於都市邊緣的上海氣象台比上述兩個郊區縣年平均風速小 10% 左右。

在大範圍內氣壓梯度極小的天氣形勢下，由於都市熱島的存在，都市中形成一個低壓中心，並出現上升氣流。郊區近地面的空氣乃從四面八方流入都市，風向向熱島中心輻合。從熱島中心上升的空氣在一定高度上又流向郊區，在郊區下沉，形成一個緩慢的熱島環流，又稱都市風系。在近地面層由郊區向城區輻合的風稱為鄉村風（country breeze）。鄉村風的風速很小，一般只有 1~2 公尺／秒，只有在背景風場微弱時才能顯現出來。

四、溼度小，能見度差

都市空氣中的水汽來源有自然蒸發和在燃燒過程中所產生的「人為水汽」。根據美國密蘇里州聖路易在夏季觀測的資料，都市中「人為水汽」量尚不足自然蒸發散量的 1/6，郊區「人為水汽」雖比都市少，但其自然蒸發散量卻遠遠大於城區。因此在絕大多數時間和地區都市的絕對溼度比郊區小。

大量觀測事實證明，都市中的水平能見度比同時期郊區為小，這主要是因為都市空氣污染、空氣中顆粒狀的污染物和氣態污染物都比郊區多的緣故。顆粒狀污染物因為對光線有散射和吸收作用，所以有減小能見度的效應。氣態的污染物在其濃度小時，對能見度的影響，尚不顯著，但如果其濃度特別高時，也會改變天空的顏色，使能見度減小。例如：當空氣中二氧化氮的濃度極大時，會使天空呈棕褐色，在這樣的天色背景下，使分辨目標物的距離發生困難，造成視程障礙。在絕大多數情況下，影響都市能見度的污染物以顆粒狀物質為主。

此外，都市中因風速小，有利於霧的形成。有些大都市，例如：美國的洛杉磯、澳大利亞的雪梨、印度的孟買、日本的東京等由於汽車多，汽車排出廢氣中的一次污染物氮氧化物和碳氫化合物，在強烈的陽光照射下，經光化學反應，會形成一種淺藍色煙霧，稱為光化學煙霧。這些霧和煙霧能導致都市能見度惡化。

五、雲多，降水量多

都市中雲量普遍比郊區多，尤其是低雲量比郊區更多。根據 1960~1980 年記錄，上海年平均總雲量和低雲量皆比各郊區縣站為多，總雲量多 23%。低雲量多 30%。年平均晴天日數比郊縣少 17.1 天，陰天日數多 17.3 天。

都市對降水量影響的問題，爭論較多，有人認為都市對降水量沒有影響；有人認為都市化有使降水減少的效應；多數人則認為都市有使城區及其下風方向降水量增多的效應。1971~1975 年美國進行大都市氣象觀測實驗 (METROMEX)，在聖路易斯作了大量觀測、試驗和研究，證實了都市確有「雨島」效應。導致都市雲多、降水量多的主要原因有三：

1. 都市由於有熱島效應，空氣層結不穩定，有利於產生熱力對流，當都市空氣水分充足時，容易形成對流性雲和對流性降水。
2. 都市因有高低參差不齊的建築物，它不僅能引起機械湍流，有利於低雲的形成；而且對移動滯緩的降水系統如靜止鋒、靜止切變、緩進冷鋒等有阻障效應，使其移動速度減慢，在城區滯留的時間延長，因而導致城區降水強度增大，雨時增長。
3. 都市空氣中凝結核多，在熱力湍流和機械湍流的作用下，容易形成低雲，其中如硝酸鹽類的凝結核，半徑大（一般 $\geq 1\mu\text{m}$ ），善於吸水，有促進暖雲降水的效應。

經由上述，可知綠美化植栽在都市裡由於經常生長在日照不足和建築物遮陰的環境。其次，雖然都市中雲多、降水量多，但由於熱島效應等影響，蒸發散量也很大；而且植栽經常生長在非『自然地盤』處，既無地下水供應；又因遮蔽而接收不到雨水，所以植栽也經常處於乾旱的逆境。此外，空氣污染也是都市植栽最常面臨的重大問題。因此，都市綠美化植物的選擇應考慮『耐陰』、『耐旱』和『耐污染』等特性。

都市綠美化之發展趨勢

一、人工地盤綠化

隨著文明的發展，人口集中在都市，造成了熱島效應和空氣污染等問題，為了改善及美化都市的環境，應盡量在都市中推行綠化；然而在寸土寸金的都會區，不像郊區、野外或田間有許多自然的地面可供栽植植物，反而到處是磚塊、水泥、柏油等所構成的硬鋪面。這種以人為方式所築成的構造物，而鋪蓋在大地（自然地面）上的一種新地面，通稱為「人工地盤」(artificial ground)，或稱為

人工地面、人工土地。也就是說，人工地盤是都市土地為了高密度、立體化利用時，以各種材質的鋪面和支持結構等，所開創出的廣大人工地平面。因此，要實施都市綠美化，人工地盤的植栽綠化勢必成為重要而不可或缺的一環。(張育森，1998)

在人工地盤從事綠化，至少可有如下的機能：

1. 擴充都市新的綠化空間，提高都市綠蔽率和綠視野；美化都市景觀，增加休閒空間，並提供都市遊憩、賞景的場所。機關、公司並可藉此提昇形象。
2. 改善都市環境，緩和都市熱島效應（即都市濕度降低和溫度升高的現象），並改善大氣污染程度，達到淨化空氣的效果。
3. 藉由植栽覆蓋減少建物熱容量，不使易冷易熱，達到調節溫度的效果，使居室內有冬暖夏涼的作用。尤其夏天時，人工地盤植栽可以防止輻射熱貫入室內，並藉植物蒸散作用吸取周邊的熱量，達到冷卻氣溫的效果，以減少空調的耗能。
4. 滿足人們心理及感官需求並增進生理健康，且具有教育意義及社會層面的價值。

人工地盤的類型有相當多種分類方式，由於人工地盤大多位於建築物內部或附近，因此可依人工地盤植栽在建築物的所在位置作區分：

1. 地面層戶外空間：建築物之中庭及周圍廣場。地下停車場、車站、商場、道路和管道設施等的上部地盤。
2. 地面層室內空間：公共或私人建築的室內大廳。
3. 高樓層戶外空間：屋頂庭園、陽台（露台）和壁面。
4. 高樓層室內空間：室內樓地板（含地下樓層）。

人工地盤綠化的方式較一般綠化栽植方式特殊，通常可分為鉢植（盆植）、槽植和堆土植三種方式：

1. 鉢植（盆植）：利用花盆或花箱等容器栽植，與建築物構造並不相連，因此必要時可以隨時移動。
2. 槽植：在人工地盤上砌築栽植槽，植槽可以在地盤面上、地盤面下或地盤中間（部分在地盤面上，部分在地盤面下），亦可以高低變化組合，以種植不同大小的植物種類。
3. 堆土植：地盤上並不砌築固定構造物，直接堆置土壤或其他無土介質栽植。為防土質的流失，周圍可用木板、石塊等材料阻擋。

二、綠建築

綠建築（green building）係指在建築生命週期（指由建材生產到建築物規劃設計、施工、使用、管理、及拆除之一系列過程）中，消耗最少地球資源，使用

最少能源及製造最少廢棄物之的建築物。

「綠建築標章」於八十八年九月一日正式公告受理申請，並於 2011 年提出新公告的四類專用綠建築評估手冊，以生態、節能、減廢、健康等四大範疇來設計，標章之核給須進行綠建築九大指標評估系統之評估，生態部分包括 1. 生態多樣性指標；2. 基地綠化指標；3. 基地保水指標。節能部份為 4. 日常節能指標。減廢部份則為；5. 二氧化碳減量指標；6. 廢棄物減量指標。最後健康部份以 7. 室內環境指標；8. 水資源指標與 9. 污水垃圾改善指標。其中至少須通過日常節能指標與水資源指標，經綠建築標章審查委員會審查通過始可發給標章，評定為綠建築。（內政部建築研究所，2011）

綠建築標章之推動在我國分成候選綠建築證書與綠建築標章，綠建築標章為取得使用執照或既有合法建築物，合於綠建築評估指標標準頒授之獎章。候選綠建築證書則為鼓勵取得建造執照但尚未完工領取使用執照之新建建築物，凡規劃設計合於綠建築評估指標標準之建築物，即頒授候選綠建築證書，為一「準」綠建築之代表。

綠建築九大指標評估系統中，與綠化關係最密切者為『基地綠化指標』，因此針對此部份說明如下：

（一）何謂基地綠化

所謂「基地綠化」就是利用建築基地內自然土層以及屋頂、陽台、外牆、人工地盤上之覆土層來栽種各類植物的方式。

（二）基地綠化的目的

健康的都市生活不能缺少綠意，缺乏綠意的都市生活很難奢言「永續發展」的居住品質。若我們在居住環境中廣植花木，不但可怡情養性，同時促進土壤微生物活動，對生態環境有莫大助益。綠化被公認為唯一可吸收大氣二氧化碳最好的策略，有助於減緩地球氣候日益溫暖化的危機。因此本指標希望能以植物對二氧化碳固定效果做為評估單位，藉鼓勵綠化多產生氧氣、吸收二氧化碳、淨化空氣，進而達到緩和都市氣候溫暖化現象、促進生物多樣化、美化環境的目的。

（三）基地綠化指標與基準

過去建築都市相關法規為鼓勵綠化，有綠覆率、喬木植栽、栽種密度之規定。但它們通常以覆土深度、樹徑、喬林數量來規定綠化量，除對喬木有所認定之外，對於灌木、蔓藤、草地以及建築立體綠化等，多樣綠化的環境貢獻量並無具體評價，各植栽之間的合理換算亦付之闕如。事實上，綠化對於地球環保最大的貢獻，莫過於利用植物的光合作用來固定空氣中的二氧化碳，進而可減緩地球氣候高溫化。因此本評估體系關於綠化量的評估，以二氧化碳固定效果作為綠化評估法的共同換算單位。

根據植物學研究顯示，植物光合作用量與植物葉面積成正比，因此本指標依照樹葉面積，把植物分為七類層級來評估二氧化碳固定效果。此數據是根據溫暖氣候下的樹葉光合作用之實驗值，解析而得的二氧化碳固定效果。其數據代表某植物在都市環境中從樹苗成長至成樹的 40 年間（即建築物生命週期標準值），每平方米綠地的二氧化碳固定效果。

（四）如何達到及格標準

1. 建築物在綠化設計上，若注意下列事項，應可達到上述基準要求：
2. 在確保容積率條件下，應盡量降低建築物建蔽率以擴大綠地空間。
3. 空地上除必要鋪面之外，應全面留為綠地。
4. 在大空間區域應盡量種植喬木，其次再種植棕櫚樹，然後應在零散綠地空間種滿灌木。
5. 在喬木及棕櫚樹下方的綠地應盡量密植灌木，以符合多層次綠化功能。
6. 即使在人工鋪面上，也應以植穴或花盆方式，盡量種植喬木。覆土深度足夠，其二氧化碳固定效果均視同於自然綠地的喬木。
7. 盡量減少花圃及草地，尤其人工草坪對空氣淨化毫無助益。
8. 利用多年生蔓藤植物攀爬建築立面爭取綠化量。
9. 盡量在屋頂、陽台設計人工花台以加強綠化，但是應該注意其覆土量及防水對策。

三、立體綠化

近年來，隨著我國都市規劃的不斷發展，都市用地日益緊張，一些都市的建築和道路已約占都市用地面積的三分之二，都市空地相對較少，可用於綠化的面積也非常有限，僅靠地面綠化，已很難從根本上改善我國都市日益惡化的環境品質。因此，向空中發展，實施立體綠化，將成為今後我國都市園林綠化發展的重要途徑之一。（凌德麟，1994；段大娟等，2001）

（一）立體綠化的特點

立體綠化具有平面綠化無可比擬的優勢和特點。

1. 占地少，綠化面積大，綠化指標高

立體綠化占地極少甚至不占地，但綠化面積很大。如一株爬牆虎，占地盈寸，覆蓋丈餘。1 m² 土地可發展 20 m² 的牆面綠化。一般建築物的四面牆體可供爬藤植物綠化覆蓋的面積是其建築占地面積的 1.0~2.4 倍。可以想像，一座都市如將各類建築物可供綠化的牆面、屋面充分利用起來，再加上其他形式的綠化，幾乎相當於整個都市平面被綠化植物所覆蓋。

2. 生長快，管理簡便，易推廣

立體綠化植物大多生命力強，病蟲害少，適應性強，栽植養護簡單，只要滿足其水分、肥料條件，一般都能正常生長。而且許多爬藤植物，生長很快。如爬牆虎約可長到3~4 m，紫藤可長到2~3 m，橫向發展也很快。一些耐陰植物種類，可在背陽牆面上攀援生長。因此，適宜群眾性普遍綠化。

3. 植物種類豐富，觀賞效果好

可用作立體綠化的植物資源極為豐富，約近百種，常見應用的有十幾種以上。其中有的虬枝蜿蜒，枝葉繁茂；有的細柔如絲，婀娜多姿；有的花豔果奇，葉色豔麗，蔚為壯觀。

4. 與建築形成組合優勢，立體感強

立體綠化植物能隨建築構件的形狀和位置不同而變化，較地面綠化立體感強。它不僅使綠化美與建築美融為一體，勾劃出多種多樣的優美造型，形成千姿百態的綠貌；同時，還能遮掩建築和其他物體的不雅之處，使無生機、枯燥、刻板的物體變得生動活潑、生意盎然。

5. 生態效益顯著

立體綠化植物通過綠葉遮蔽和葉面蒸騰以及枝葉與物體間隔的空氣層，能達到隔熱保溫、增濕、庇蔭納涼等效果。如：在夏季有爬藤植物覆蓋的牆面比沒有被覆蓋的牆面溫度低3~5℃；經過綠化的屋頂，其全年溫差可降低一半以上。

6. 其他作用

許多立體綠化植物既美觀又實用，能集生態、觀賞、經濟效益於一體，產生綜合效益。如金銀花、使君子等，既有很高的綠化和美化價值，同時它們的花、果又是名貴的中藥材；葡萄、百香果等還是水果的上品。

綜上可見，立體綠化是經濟、適用、美觀和可行的綠化形式，是都市園林綠化，提高綠化覆蓋率、增加綠量、豐富綠化景觀、提高生態效益、改善環境質量的重要發展途徑。

（二）立體綠化的佈局形式

與平面綠化相比，立體綠化大大拓展了綠化的概念，為各種場所和地點的環境綠化創造了可能性。根據植物所依附的物體形狀及其所佔據的空間位置不同，主要有以下幾種形式。

1. 牆面綠化：泛指用爬藤植物或其他植物裝飾建築牆面或各種圍牆的綠化形式。

可通過牆頂花槽、牆面花鬥和牆基花槽等設施，發揮牆面空間的綠化功能。

2. 陽台綠化：用各種花卉盆景裝飾綠化陽台即陽台綠化。有擺放、垂吊等形式。

3. 護欄綠化：是指植物借助於各種欄杆、棚欄生長，用以劃分空間區域和安全防護的綠化形式。一般是通過護欄底部的內外花槽來種植爬藤植物，使其紛披在欄杆上。

4. 立交橋綠化：通過在都市橋梁（主要是立交橋）上配置有觀賞價值的植物，裝飾美化橋體。主要採用挑台花槽、橋上植架等方式。
5. 屋頂綠化：屋頂綠化是指植物栽植於與地面隔開的平屋頂區域的一種綠化方式。按植物的配置形式可以分為地毯式、田園式和花園式等綠化形式。
6. 燈杆、立柱綠化：即通過在路燈燈杆、廣告牌柱、橋梁立柱上懸掛花籃或用支架攀綠，以增加都市綠量、美化環境的綠化形式。
7. 棚架綠化：是爬藤植物在一定的空間範圍內借助於各種形式、各種構件構成的棚架生長，並形成一定景觀的一種立體綠化形式，這也是當前最常見、應用最普遍的綠化形式。如花門、花架、花廊等。

四、家庭園藝

「家庭園藝」(Home gardening)即是泛指在一個範圍的居家環境內，所栽種的各種蔬菜、花木…等，以供家人或族人，或邀請親朋好友共享的生活園藝(周英戀，2010)；家庭園藝為在城鄉家庭住宅附近及室內進行果蔬、花卉等布置、栽培與管理的園藝措施。一般其規模較小，卻有其重大意義和特點(中國農業百科全書觀賞園藝卷，1996)：

1. 家庭園藝是園藝和園林的起源基點之一。
2. 家庭園藝與居民生活密切相關。
3. 庭園與室內綠化成為城鄉園林的重要組成部分。
4. 能提供經濟副產品，實行果、蔬、花卉等的自給或部分自給。

因此，家庭園藝不但具有經濟價值，也具有環境效益和社會效益；因為不僅美化家庭，也美化社區環境，既有生態環境效益，又可緩解都市空氣污染和熱島效應，亦有助於構建和諧、永續的社會。

五、室內綠化

現代人由於生活空間日益狹窄，因此多喜歡在居家或辦公場所擺設一些綠色植物，把自然景觀引入室內，如此不僅具有絕佳的視覺享受，亦可調節身心、抒解壓力；然而，並非所有綠色植物都能適應室內環境，因為一般室內光線比戶外弱很多，因此適合室內的植物對光線需求程度必須比一般植物低，才能短期或長期於室內生長。觀葉植物由於大多原生於高溫多濕、陽光不足的熱帶或亞熱帶雨林，耐陰的特性可適應室內環境，且葉片造型、色彩鮮明具多樣變化，有些甚至可觀葉又可賞花，因此成為室內佈置新寵。(李晔，1989；李晔，1993)

觀葉植物依其觀賞特性，大致可分為以下幾種，您可視喜好選擇：

1. 彩葉植物：具彩色的葉子，如變葉木、彩葉芋、彩葉草、朱蕉等。

2. 斑葉或奇形葉植物：前者如粗肋草、黛粉葉、竹芋類、網紋草等，後者如鵝掌藤、琴葉榕、虎尾蘭、合果芋、蕨類等。
3. 觀葉兼觀花植物：如觀賞鳳梨、秋海棠類、白鶴芋、火鶴花、非洲堇等。
4. 優型或特殊造型植物：例如高大、風格特殊的馬拉巴栗、巴西鐵樹、鴨腳木、觀音棕竹。或是可沿支柱或棚架往上生長，或栽植於吊盆往下蔓延的藤蔓植物，如黃金葛、蔓綠絨、常春藤、嬰兒的眼淚等。

近年來，美國方面的研究指出，觀葉植物如黃金葛、常春藤等，能減輕室內不良氣體如甲醛、苯及三氯乙烯等空氣汙染（這些氣體乃來自家庭常用的清潔劑、家具之粘著劑、亮光劑、修正液及殺蟲劑等）。因此，栽培觀葉植物不但具有賞心悅目、減輕壓力和休閒娛樂的功效，對於改善家中環境也有極大助益。

觀葉植物的室內佈置並沒有一定的標準，除了掌握各種觀葉植物的特性外，主要還是靠個人的好惡與審美觀念。以下原則謹供參考：

1. 衡量室內環境，決定擺設場所，再選擇適合的植物種類。亦即選用的植物要能適應擺設環境，如光線、溫度、濕度等，否則就要佐以人工設施和管理，以配合植物生長的需求。
2. 植株大小、形狀應與室內空間大小相配合。高大的植物一般都不宜佈置在較小的房間，而在寬敞的地方，一株小植物則起不了什麼作用。
3. 選擇植物佈置室內時，應該留意周圍各種擺設的顏色和類型，以求互相配合。例如深色的牆較不易襯托色彩鮮豔的植物或純綠的葉叢，但卻適合淡綠色、疏落有致的蕨類植物，或有鮮明輪廓的虎尾蘭；淺色的牆面由於可反射光線，對植物十分有利，幾乎可以烘托任何種類的植物。
4. 地面擺設的大型植物，大小以地板至天花板的三分之二高度為宜，最好不要頂到天花板，以免造成壓迫感。另牆邊或建築結構物旁的植物應比家具座椅旁的植物大，使具有層次效果。
5. 擺設桌上（或窗台）的植物，大小應與桌面（或窗台）成比例，通常株高約以桌面對角線長度的三分之一為原則。
6. 吊盆植物應維持在水平視線或略低，太高易造成只見盆底及葉背的情形；太低則易阻擋通路、缺乏吊掛裝飾的效果。
7. 多種植物擺在一處，可造成熱鬧多彩的感覺，益增情趣。但應注意視覺上的調和及整體的美感。而且同置一處的植物，生長條件應類似，以方便管理。
8. 不同家居房間，佈置原則也不同，例如客廳是招待訪客和休閒的地方，空間一般較大、光線也較充足，可佈置得較為豪華氣派，故以大、中型植株或鮮麗奪目的種類為主；臥室則是休息、睡眠的地方，應裝飾得輕鬆、舒坦，因此以小型、枝葉細小、柔軟、淡綠色的種類為佳；至於浴室，由於空間小、光線不足，

濕氣及熱氣均甚高，且溫差變化很大，因此必須選擇中、小型且耐陰耐濕的種類。

六、綠帶與綠色廊道

綠地對於都市生活品質有相當大的影響，一個都市是否怡人，空氣污染、噪音等問題是否可以控制等，都取決于綠地的保存。此外，綠地之間的串聯可使綠地的功能具有加乘的效果，例如台北市的四周山區形成的綠幕，與大安森林公園、青年公園這些綠色核心的點狀綠地，再加上道路林蔭形成的綠色廊道，都是非常重要的自然資源。綠地不但是動植物生長的棲息地，而且藉由連續的綠帶串聯，動植物可以移動和傳播，居住其中的人也能享受到處處綠意，緩和都市多變的氣候帶來的酷熱與嚴寒，視覺上更是舒適愉悅，對人身心有極大助益。因此，營造一個自然共生的生態城市，應該是邁向二十一世紀的現代都市最需要努力的方向之一。

行政院國家永續發展委員會『生態保育與永續農業工作分組』，於1998年第三次委員會報告案中，建議國土綜合開發計畫中，應增列生態綠地、綠廊之規劃，工業區緩衝綠帶之規劃、以及獎勵已開發地區之生物多樣性復育措施。省市府建設計畫中，應增列生態都市規劃目標，包括：

1. 加強建設自然公園、社區綠地、綠色廊道、營造溼地及水體自然棲地等，以增加都市及城鎮區域之生物多樣性。
2. 在市區內建立並保護一個綠色開放空間網，彼此間用綠色廊道來連結。
3. 建立地方政府管理綠色開放空間的管理計劃，詳列這些區域將如何被管理，以滿足民眾及野生生物的需要。
4. 利用街道的樹木、花的展示、小的公園、陳列植物的吊籃等，將綠色空間延伸到都市環境中。
5. 尋找機會建立新的綠色／開放空間，例如公園、廣場、花園等等，將之列為建設過程中的一部份。
6. 保護地方空氣、水與土壤的品質，將之視為民眾與野生生物所需之健康環境的重要因素。
7. 讓大部分河流、湖泊和近岸等水域能提供野生生物棲息地，以及地方民眾娛樂／教育的機會。
8. 有系統的監測自然環境，包括：綠色開放空間區域、野生生物的多樣性／豐富性／生態重要性以及綠色開放空間的公共使用。

七、生態綠化

生態綠化的意義是指以生態理念配合人工造林的方法加速基地形成植物社會極盛相階段的一種綠化方式。(林文鎮, 1993; 許榮輝、徐德生, 1999)

生態綠化的理念包括幾個基本原則：

1. 植被的組成在演替的時間上是由陽性樹種演替至陰性樹。
2. 植被在空間結構上由單層轉變為多層次森林。
3. 植物組成多樣化，歧異度高。
4. 植群的多層次可以創造多樣的植生環境，各樹種競爭小而互利多自成安定生態系。
5. 在地區性生態系上，生態綠化的樹種是以當地潛在植被演替過程中優勢種類為主要培育對象，使生態綠化後的植物群落與相鄰地區吻合，並融入地域性生態體系。

由此可以看出生態綠化的涵意是在復育一個複雜而組織嚴密的當地自然林，且以人工的方式誘導加速其進行，故在短期內達到極相，可加速獲得適合當地自然法則且最穩定的植被。

這種人為復育的森林對涵養水源、淨化空氣、調節微氣候、環境保護有相當大的幫助，同時所形成的自然林可以誘引野生動物、昆蟲的棲息有助環境的復育，此外更具有建造成本低、維護管理少的好處，極適合工業區緩衝綠帶、沿海防風林、保安林以及高速公路邊坡綠化使用。

生態綠化與一般常用的景觀綠化在做法上有以下幾項差異：

1. 原生樹種：生態綠化的目的是恢復基地的原生植被，加速達到極盛相的森林植被，因此所選用的植物是原來在基地上生長的植物種類，而植物種類的選擇是根據樣區調查所得到的優勢樹種名單並從中選擇育苗繁殖，利用人工育苗繁殖方式達到適地適種的目的，達到快速恢復原基地植被形態的目標。
2. 樹種混植：天然林當中的植物種類複雜，少有單一植物種類形成純林的現象，並且植物的生長分布形式都是以鑲嵌的方式生長形成混雜的外形，同時森林當中各種植物相互混合生長形成植物歧異度大的自然環境，這種混合分布的方式可以將森林形成一個穩固的結構，對於森林本身來說不但能夠減少自然力（強風、豪雨）的傷害也能避免病害的蔓延。在工業區的緩衝帶或即便是行道樹也都可以依循這個原則進行植栽選擇的工作。
3. 多層次：天然林中有各種形態的植物，高大的喬木、低矮的灌木、覆蓋地面的草本植物，還有附著在樹幹上的著生植物，以及攀爬在樹冠層的藤本植物，這些形態各異的植物豐富了森林的內容同時也將森林塑造成一個穩固的實體，使森林更穩固更不容易受到外在力量的干擾。

4. 小苗種植：小苗種植的意義在於減少成樹移植的斷根及修剪所造成樹形紊亂樹勢衰弱的情形，同時小苗在種植的時候保留了主根使得樹木成長之後根系能夠更深入土壤，對於強風也能有更好的抵擋能力，同時小苗在成長過程中也可以逐漸的適應環境增加了存活率。

八、生態工法

（一）自然生態工法之引進發展歷史

自然工法乃源自於歐洲德國及瑞士，近年來正逐步推展至世界各國。台灣早期為了山坡地的利用與搶災而不得不實施水土保持，所偏重多為設計安全、材料（質）堅固、經濟實惠、施工管理便利的工程設施，缺少配合環境調和必要所考量的造型設計、自然材料的選擇、綠美化的運用，雖然保護的目的達到了，但對環境、生態卻也造成傷害而不自知。（林鎮洋，2001；林信輝，2002）

1938 年 Seifer 首先提出「近自然河溪整治」的概念，特別指出能夠在完成傳統河流治理任務的基礎上，可以達到接近自然、廉價並保持景觀美的一種治理方法，使人類從物質文明到文化文明、從工程技術到工程藝術、從實用價值到美學價值，同時特別強調河溪治理工程中美學的成分。至 50 年代德國正式創立了「近自然河道治理工程」，提出河道的整治要符合植物化和生命化。1962 年 H.T.Odum 首次提出「ecological engineering」，將生態學概念運用於工程中。隨著生態學理論的發展，人們對溪流治理有了新的認識，對於生態治理的目標，除了要滿足人類對河溪利用的要求，同時要維護或創造河溪的生態多樣性。治理時考慮溪流的水理特性和地形特點，將溪流的自然狀況或原始狀態，作為衡量溪流整治與人為活動干預程度的標準。

1971 年 Schlueter 認為近自然治理（near nature control）的目標，首先要滿足人類對河溪利用的要求，同時要維護或創造河溪的生態多樣性。1983 年 Bidner 提出河道整治首要考慮河道的水利學特性、地貌學特點與河溪的自然狀況，作為衡量河道整治與人為活動干預程度的標準。1985 年 Holzmann 認為生態治理是通過生態治理創造出一個具有各式各樣水流斷面、不同水深及不同流路的溪流，把河岸植被看待為具有多種小生態環境的多層結構，強調生態多樣性在生態治理的重要性，注重工程治理與自然景觀的和諧性。到了 1989 年 Pabst 則把生態治理看為一種工程治理方式，溪畔僅用帶石塊的原有土壤或純石塊覆蓋，河岸植被則應該是由自然下種形成的，其他一切刻意促進植被恢復和改良土壤的措施如撒種、栽植、灑水、施肥等均應禁止，溪流的自然特性依靠自然力去恢復。1992 年 Hohmann 從維護河溪生態系平衡的觀點出發，認為近自然河溪治理是減輕人為活動對河溪的壓力，維持河溪環境多樣性、物種多樣性及其河溪生態系統平

衡，並逐漸恢復自然狀況的可行性工程措施。近自然治理的實質就是景觀生態學與野溪治理學的完美結合，亦就是既有防護作用又能維護野溪自然景觀的管理工程。到了 1993 年 5 月由美國（National Academy of Sciences）所主辦的生態工法研討會中定義：「The design of sustainable ecosystems that integrate human society with its natural environment for the benefit of both」（Mitsch，1996）。

因此生態治理之精神可歸納如下：

1. 尊重自然環境原有之多樣性。
2. 依照現存之自然條件，建設一個良好水循環及安全的溪流環境。
3. 不只消極的保護，更應積極的使自然環境再生創造出水與綠之生態網。

（二）生態工法之內涵

生態工法或生態保育工程原則上應以研究某區域或周邊範圍生態系生物與其環境相關性之基本資料調查為基礎，瞭解生態系內生物與其生存基本要素（如大氣、水、地質、日照、食物鏈等）之相互依存關係，強調生態系結構之穩定、生態系環境之多樣性，以及生物棲息廊道連續性之創造工法為目標，所進行之相關措施及工程。

一般而言，溪流生態保育研究或工作人員、國家公園或自然保護區之研究人員，較常使用生態工法之名稱，以符合實際之工程設計或規劃理念。

自然工法（Nature-Working Method）在日本稱「近自然的工事」，或「多自然型建設工法」，部分美語系國家則稱為「Eco-engineering」。今為世界各國在工程設計上之重要理念與措施。目前有關自然工法尚無明確之定義與應用及適用之範圍，但綜合國內外相關資料，其廣義的內涵可以說是「對周邊環境保存、維護、永續性利用、復舊及改良所施作的工事，包括生物與非生物材料的應用」，其適用範圍無一定區域及條件，乃是基於環境中各種自然生態及生物棲息地之尊重；所作的最適當處理方式，以達到環境之和諧性。而其狹義內涵應為「取當地之可應用資材，在盡可能不破壞當地生態及環境景觀下，對一般邊坡以及河溪，包括對崩塌地等特殊地所做之整治工程與措施」。一方面考慮結構體的安全性，一方面兼顧當地自然生態系之維護，使得動植物能在人為的生活空間與生育基盤上自然生長及演替。再者，自然工法除強調工程與環境之調和、綠美化資材之應用、並兼顧生態保育原則下，提供社區休閒遊憩的機會，創造更和諧、更適意的人類與其他生物共存共榮的景象。所以應用材料應以當地現有的石材、木材或植物材料為上選，如為混凝土面可配合造型模板、石塊、堆砌或預鑄塊狀體等，柔化工程硬質感並利植生復育，而固床工、跌水工等應視當地魚類迴游、遷徙等生態習性配合魚道設計，增加水體變化、造成深潭水池及增加溶氧量，以利於水中生物之棲息地保育。

（三）自然生態工法介紹

現階段自然生態工法之研發內容包括護岸、防砂壩、潛壩、及固床工。工程構造物之規則設計乃依照（1）規模最小化（2）外型緩坡化（3）內外透水化（4）表面粗糙化（5）材質自然化及（6）成本經濟化之原則來進行。最終目標在期使施作之工程構造物對河川野溪之生態系統衝擊最小，亦即對河溪水流之流量、流速、搬淤平衡、環境外觀等影響最小，同時大量創造動物棲息及植物生長所須之多樣性生活空間。

對現階段所提出之各種工法，在選用及施作之前應事先調查工址之現況，並詳估工程構造物失敗可能造成之潛在性災害。於災害風險較低之工址，可採用柔性、多孔、低矮之工程設計。反之，對於高流速、陡峭、易滑動、土壓大之不穩定河岸則必須採用剛性、實心、大規模之防災構造物。

在工法研究中，採用大量塊石及粒料進行堆疊或回填。因此，單粒石材受河溪水流拖曳力作用而發生移動之可能性必須予以檢核。另外，鋪置於河道上之單粒石材與水流間之互制作用會造成不同流況，進而影響生物棲息之環境，對此亦應一併加以查核。再者，工法施作前之河岸坡面穩定對施工中與完工後之工程構造物整體穩定有重大影響。因此，在工法研發前先採用有限元素程式（Finite Element Program）對具有不同坡度與土層強度之河岸坡面進行穩定分析並製成圖表供設計者於工程構造物施作前檢核查用。

九、休閒農業

「休閒農業」是指：「利用田園景觀、自然生態及環境資源，結合農林漁牧生產、農業經營活動、農村文化及農家生活，提供國民休閒，增進國民對農業及農村之體驗為目的之農業經營。」（農業發展條例第三條第五款定義）

「休閒」一詞的複雜性及學者所注重的角度不同，使得其意義界定具有多重觀點，沒有任何單一的定義能將休閒的全部呈現。然總體而言，休閒即為（1）一種相對自由的狀態、（2）個體發自內心的驅動力、（3）以自己所喜愛的方式、以及（4）直覺感到值得的行動；換言之，休閒即是生活的一部份。以農業為基礎發展出加工業及服務業後，傳統農業逐漸式微，加入 WTO 更是造成莫大衝擊。為因應此問題，部分傳統農業勢必要求轉型；另外為求國人身心健康之發展，近年農業朝服務化及知識化發展，進而新興出結合自然、生態、健康、農業、文化的休閒農業。臺灣的休閒農業的價值可創造對社會、國民、農民及環境互利的功能，包括促進農村社會發展、提供國民田園體驗機會與紓解壓力與健康促進、增加農村就業機會與改善農業產業結構，以及保護自然環境與文化資源。（游文宏，2010）。

台灣的休閒農業類型：

1. 休閒農場：宜蘭香格里拉、南投台一生態休閒農場。
2. 休閒林場：嘉義阿里山龍雲農場。
3. 休閒牧場：苗栗飛牛牧場
4. 休閒漁場：千戶傳奇生態農場、八甲休閒漁場。
5. 鄉村餐廳：田媽媽餐廳。運用在地新鮮食材及三低一高（低油、低鹽、低糖、高纖維）的健康烹飪概念，落實地產地銷及縮短食物里程的節能趨勢。
6. 土產店地方伴手：如梅子夢工廠。結合地方人文與鄉土親和感，創造故事性話題，賦予農村酒品鮮活感！
7. 鄉村民宿：運用生產、生活及生態資源提供的農莊住宿服務
8. 體驗農園：觀光果園、市民農園、休閒茶園、休閒花園等強調體驗與教育的農園，如竹北市市民農園。

十、園藝治療

美國園藝治療協會給「園藝治療」(Horticulture Therapy)的定義為透過園藝活動，讓參與者獲得社交、情緒、身體、認知、精神及創意方面的好處。利用種植和製作與植物有關的園藝活動為核心概念，並配合季節及節慶安排適合課程，用以改善人的身、心、靈狀況。而園藝治療的對象，可以是老人、小孩、中輟生、智障者、坐輪椅的肢障者、精神出狀況的精障者等，甚至還可以幫助受創的家暴婦女。（沈瑞琳，2010）

園藝治療的最大特色是，植物是個生命體，在照顧植物的過程中，會一直感覺到生命的變化：長新葉、新芽、花開、花落，生生不息。當人們感覺到有個生命需要照顧、呵護的時候，相對的便能夠增加對自我的肯定。

目前園藝治療的活動有兩種型式：

1. 純觀賞式：「景觀療癒」(Landscape therapy)以自然或人造景觀環境組成的元素，作為刺激感官的工具。

具景觀療癒效果之環境通稱為療癒花園(Healing garden/landscape)、益康花園/樂活養生園藝。

2. 活動參與型：實際動手參與的體驗型感知。

另外園藝治療建議以生命力強、易栽種的植物為主，尤其「五感刺激」植物最適宜，即為可刺激味覺、視覺、觸覺、聽覺、嗅覺等的植物。

十一、益康花園

益康花園(Healing garden/landscape)或稱康復花園、療癒花園、益康花園或醫

療花園，為近 30 年來開始興起於美國的一類園林形式。益康花園主要以康復為目的，強調從生理、心理和精神三方面或其中某一方面，為病人提供消極或積極恢復身體功能的機會而讓人們感覺舒適的花園；益康花園的目標是讓人有安全感，少一份壓力，多一份舒適和活力。而 Roger Ulrich 認為益康花園應該有相當數量的綠色植物、花、水，能為大多數的使用者提供治療或助益；另外楊歡與劉濱誼等認為益康花園由自然景觀和人文景觀組成，蘇曉靜則提出益康花園應是包括所有醫療設施在內，為醫療保健功能設計的戶外空間。總體而言，益康花園是通過其自然景觀及人文景觀，讓使用者從主動和被動兩方面獲益，從而對其身心健康提供助益的戶外空間。

益康花園按照使用對象可分為兩大類：

（一）針對病患或殘疾者的益康花園

1. 綜合醫院、專科醫院等醫療機構的附屬花園，此種益康花園可稱謂「治療性庭園」(therapeutic gardens)。Gerlach Spriggs & Healy (2003)認為治療性庭園是需景觀設計師與醫護專業人員的密切合作，以擬定目標及使用者使用後評估標準。
2. 自然風景療養區及療養院、康復中心等療養機構中的花園。根據美國園藝治療學會定義，此種益康花園內的活動操作通常需受過專業訓練的園藝治療師，針對病患的需求擬定具體目標。又可稱「園藝治療庭園」(horticultural therapy gardens)。

（二）針對健康或亞健康人群的益康花園

此類型庭園不一定與醫院或健康照護環境有關聯，此庭園適合提供給有精神、生理和社會需求的使用者使用(Messer Diehl, 2007)，又可稱為「恢復性庭園」(restorative gardens)：

1. 感官花園，利用感官刺激來改善人們的壓力、悲傷等消極情緒。
2. 紀念花園，有撫慰人們悲傷情緒的功效。
3. 居住區或別墅庭院中用於鍛煉、園藝操作等活動的花園及開敞空間。

另外，益康花園按照活動方式也可分為：

1. 觀察式參與益康花園，以靜坐、觀賞、慢步遊覽等休閒活動為主。
2. 實踐參與式益康花園，以健身、體力勞動等技術活動為主。

十二、樂活養生園藝

植物與人類自古以來即關係密切，蔬菜水果是我們營養攝取的來源，花卉及觀賞植物則可以美化環境、淨化空氣、陶冶性情。而透過園藝活動的操作，亦可以達到生理、心理、社交等多種效益。

（一）何謂樂活

「樂活」由音譯 LOHAS 而來，全名為 Lifestyles of Health and Sustainability，意以健康及自給自足的型態過生活。樂活族注重健康且關心環境永續，LOHAS 中的 H (Health) 指健康的飲食、生活與身心靈成長。健康的生活型態如生機飲食法、食療養生、保健食品等，另外如瑜伽、中醫、自然療法，並且重視個人成長等，皆為對於身心靈健康的追求。而 S (Sustainability) 意指「生態永續的精神」，例如再生能源、有機農法、資源回收等。樂活價值觀為快快樂樂，用心生活。多數的樂活族的生活價值觀與健康、環境保護、社會問題、個人發展、適可而止的生活態度有關。

（二）何謂養生

養生一詞常見於日常生活中，以下檢錄各類書籍對此詞的定義。養生意指中國古代對衛生保健方法的總稱，旨在攝養身心，以期保健延年（中國武術大辭典，1990）。養生即用調養之法以求體健長生。《莊子•養生主》：“文惠君曰：‘善哉，吾聞庖丁之言，得養生焉。’”（中華養生大辭典，1990）；養生又稱養性、攝生、頤養等，即今從衣、食、住、行等日常生活各個方面所談的自我管理、自我保健（中國老年百科全書，民 73）；養生指利用各種手段和方法，延緩衰老的到來，爭取健康長壽的一門學問（中華國粹大辭典，民 86）；養生指保養身體以求健康長壽（中國古代生活辭典，民 92）。

健康長壽是人類自古以來不變的追求，如何養生以達此目標便是我們所關心的方向。

（三）樂活養生之道的重要性

以往認為身體沒有病痛就代表健康，然世界衛生組織對健康有新的詮釋，為生理上、心理上和社會上總體的完好狀態(Bio-psychosocial well being)。根據世界衛生組織調查，全球真正健康者僅占 5%，經檢查診斷有病者為 20%，約 75% 的人處於亞健康狀態。

現代人慢性病於國人十大死因中佔七位，且現今生活中充滿高壓力源，身體長期處於高度緊張的狀態，成為健康的隱形殺手。生活中許多致病因子如細菌、病毒、自由基、代謝廢物、放射性物質、酒精、尼古丁皆會引發體內的發炎反應，若持續接觸致病因子就會誘發慢性發炎，甚至發展成為重大疾病。因此需要健康的飲食與健康的生活才可遠離發炎。

樂活養生之道，就是吃得對、睡得飽、常運動、心情好；平時攝食的營養應注重蔬菜、水果、飲水、魚類的攝取量及其均衡。綜合上述所言可歸結：上聯「健康在吃睡運愉」、下聯「營養重蔬果水魚」、橫批「生活合時規律」的樂活養生對聯。

(四) 飲食與養生

美國農業部(USDA)於 2011 年以「我的餐盤(My Plate)」取代近 20 年的「食物金字塔(Food Pyramid)」，主張蔬菜、水果、澱粉類、蛋白質各占餐盤 1/4，再加一杯牛奶，與陳俊旭提出食物四分法相似，且因應東方人的體質而省略牛奶；另外餐盤中生熟食的比例建議為 1：1 可更為健康。

(五) 睡眠與養生

台灣睡眠醫學學會調查顯示臺灣慢性失眠症盛行率為 19.3%，顯示慢性失眠比例約在 1/5 左右。尤其隨年齡增加，大腦皮質的抑制過程減弱和興奮過程增強，更易造成失眠症狀，此與位於下視丘的視交叉核對生理時鐘的調節功能衰退有關。

睡眠能消除疲勞，因睡眠時體溫、呼吸速率及心跳速率皆會下降，減少內分泌、降低代謝率、恢復體力；而睡眠中耗氧量減少，利於儲存能量、恢復精力。此外，睡眠期間各組織器官會進行修復，且是分泌抗體、抗原及生長激素的重要時期。若睡眠充足且品質佳，可增強免疫力，並養顏美容；長期失眠則會使免疫功能降低、體重下降、血壓不穩定，也與憂鬱症及焦慮症的發生有關。

睡眠品質可藉由改變飲食習慣而改進。平時可以多吃富含色胺酸(Tryptophan)的食物，因色氨酸是人體必需的氨基酸之一，會轉換成與調節睡眠有關的神經傳遞物質—血清素(Serotonin)，因此食用色氨酸含量高的食物包括小米、芡實、蕎麥仁、葵瓜子、南瓜子、腰果、開心果、火雞肉、牛奶等可幫助睡眠。睡前需避免食用過多含酪氨酸(Tyrosine)的食物，因酪氨酸(Tyrosine)會合成神經傳遞物—多巴胺(Dopamin)及正腎上腺素(Norepinephrine)，使血壓上升、體溫增加、精神興奮、消除睡意。肉類及相關肉製品中均含酪氨酸，因此於睡前需避免食用。另有其他安神鎮定食材如核桃、蓮子、桂圓，也很適合失眠者食用。

此外，香藥草植物萃取之精油或飲用香草茶來幫助放鬆、改善失眠，如薰衣草、洋甘菊、橙花、安息香、茉莉、馬鬱蘭、佛手柑等精油具安神紓壓功效；飲用薰衣草、洋甘菊、菩提子、檸檬馬鞭草、玫瑰、茉莉等所沖泡之香草茶，亦可達到舒眠效果。

(六) 運動與養生

伏爾泰言：「生命在於運動」；希臘哲學家蘇格拉底亦說：「身體的健康因靜止不動而破壞，因運動練習而長期保持。」。經常性運動可延緩衰老、防病抗病。植物或流水提供較高含量之負離子，負離子具有預防、治療疾病、改善心肌功能、促進新陳代謝、增強人體免疫力的功效。另外，空氣負離子還有去除塵埃、消滅病菌、淨化空氣的作用，被譽為「空氣維生素」，因此植物所構成的空間是最佳的運動、休閒場所，如高爾夫球場、棒球場，或在公園快走、打太極拳等等，

於植物或有水的地方運動效果更佳。

另外部分園藝活動操作可等同於一般運動的強度，澆水、除草、翻土等操作皆有運動效果，且可訓練手部或腳部動作及協調性，增加感官刺激，延緩老化。

（七）心理調適與養生

壓力與疾病的發生密不可分，適當地紓發壓力，有助於保持心情愉悅，維護身體健康。紓壓心適生活方式包括紓壓飲食、參與園藝活動、精油按摩/芳香療法、親近自然等。

蔬果汁及香草茶皆為紓壓飲食。蔬果汁可中和酸性體質，促進新陳代謝，幫助身體排放毒素，同時刺激大腦活力，有助於保持好心情；花草茶則可舒緩精神壓力，不同的配方可分別有提神、舒眠或放鬆功效。如主成分為迷迭香、薄荷的香草茶，可幫助提振精神、集中注意力。

參與園藝活動可以帶來情感、生理、智識、社交等效益，在情感效益方面，可讓參與者於活動中獲得滿足感及認同感，提升正面情緒。

另外可從居家布置著手，以花卉、綠色植物來裝點環境，如種植吉祥植物可增益身心健康。吉祥植物可分別從「生理」、「心理」、「命理」等三大不同面向增進人類身心健康。

此外，保持心情愉悅的另一大要點為個人心態調適，不過度要求自己，遇到挫折時適時放慢腳步，從事其他活動紓解情緒及生活壓力，親近大自然，減少負面情緒傷害身體。

台灣景觀綠化苗木的發展趨勢

一、優質種源作物化

（一）作物化

每一種植物雖然各有其天然之美，但並不是所有的植物都適合當景觀綠化植物，因為植物在都市空間綠化時，經常面臨各種逆境，也常無法得到最妥善的照顧。因此適合作為景觀綠化植物的種類最好兼具株型美觀、生性強健、繁殖容易、且符合景觀設計需求、氣候環境或土質需求……等特性；兼具如此多種優良特性的植物種類絕對不會很多，以個人觀點，適合台灣平地栽植的景觀綠化植物不會超過 200 種；標準再提高一點，則不會超過 100 種。然而目前國內的現象是：有很多種景觀綠化植物種類可供選擇，但苗木品質不良或用錯地方的案例卻時有所聞。因此建議可否由產、官、學界共推 150 種左右的『景觀綠化作物』，將其特性（例如植株型態、物候期、生長適應性、栽培繁殖重點、景觀綠化用途……等）

加以仔細收集研究，彙整成冊提供各界參考。如此苗圃業者亦有生產種類可循，亦可盡心提昇生產效率和品質；景觀綠化界用錯苗木的場合也可大幅降低。

（二）品種化

生產的景觀綠化植物種類數量應該簡化，但每一種類（無論天然或人為）卻可能有多種變化，例如種植在同一處的「臺灣山櫻花」，花期、花型就有差異，如能選出性狀最優良的品系加以大量繁殖推廣，則美麗壯觀的『櫻木花道』指日可待。又例如「杜鵑花」，光是大類就有原生杜鵑、平戶杜鵑、西洋杜鵑、久留米杜鵑、皋月杜鵑等五大類，每一大類又有花型、花色之變化。因此，景觀綠化植物若未將其品種化，品名只要求「臺灣山櫻花」或「杜鵑花」，實難以達到景觀設計者之要求，甚至對後續的管理維護亦滋生困擾。所以建議相關單位應積極編印「台灣常見景觀綠化植物（品種）圖鑑」提供各界參考引用，作為景觀綠化工程設計品名之依據，再定期修訂。

二、營建植材商品化

（一）規格化（分級化）

目前國內苗木品質良莠不齊，只有實現苗木生產的標準化、規格化、分級化，才能實現種苗生產經營的現代化。由於目前實行的景觀綠化工程的苗木參考價格只按苗木規格定價，實際應用中通常只採用高度（株高）、寬度（幅寬）、胸徑（米徑）等為限制指標，沒有對同規格不同品質的苗木進行分級。所以苗木生產業者通常只注重苗木的高度、寬度、胸徑，而不注重苗木總體品質水準的提高。因此有必要訂定景觀綠化苗木分級標準，實行苗木「優質優價」，即高品質苗木有較高的價格，促使苗圃業者願意生產優質苗木和大規格容器苗。

（二）容器化

苗木的生產方式大致可分為田間苗和容器苗兩大類，國內目前大多仍以傳統方式生產田間苗，其在移植前苗木需經過斷根、枝葉修剪和起苗等繁雜措施，造成田間苗木的移植受季節的限制、苗木定植後的恢復期較長和移植後的存活率較低等缺點。現今先進國家的苗木生產已廣為採用容器苗木，在容器的尺寸和苗圃的管理上較具規格化及標準化，所以容器苗亦極可能成為台灣未來景觀綠化應用的發展趨勢。

所謂「容器苗」是指苗木生產從繁殖、培育到成品或其應用的過程在容器內進行者。而日本建設省、日本造園建設業協會及日本植木協會對於「容器苗」所下的定義為：植物栽培於容器內一段時間，根發育良好且不伸出容器外，並具有完整土團且無過度盤根現象者。通常容器苗的苗圃較易選擇，技術也較易移轉。容器苗植株表現的一致性較高，育苗週期較短且苗木適應力較強。由於容器苗可

減少挖掘的操作，所以根系較完整，有利於不易移植的植物生長，故移植時較不受季節的限制，且移植後存活率高、恢復期短。此外，容器苗較容易包裝和運送，並且能有較長的銷售季節。

雖然容器苗有上述的優點，不過仍有它的缺點存在，例如：需較多的灌溉、防風設施以及容器材料等項費用，相對的其育苗成本較高。另外，因受限於容器的形狀及大小而易有盤根的現象。而在銷售時期，更需留意苗木的給水以避免介質過乾。因此，若欲實施大規模的容器育苗作業，則須對上述問題或困難處加以克服並改進。

（三）多樣化

這裡所指的「多樣化」包括「種類品種的多樣化」和「產品型態的多樣化」。隨著人們對都市綠化生態功能和景觀效果要求的提高，景觀綠化苗木市場越來越要求樹種之種類和品種的多樣化，但此種趨勢應不同於一般花卉品種之變動來得快，因為樹木亦是百年大計，種類和品種的選擇與評估應更為慎重，方可將副作用降至最低。也就是說，個人認為引入或開發新的景觀綠化植物種類或品種亦應是兼具株型美觀、生性強健、繁殖容易、且符合景觀設計需求、氣候環境或土質需求……等多種優良特性者；同時這些優良特性應比現有種類或品種更優異，足以取代某些現有種類或品種。如此才能在維持一定數量的『景觀綠化作物』情況下，達到「種類品種的多樣化」。

另一值得開發的是「產品型態的多樣化」，在現有的種類下，經由園藝技術的調整，可有全然不同的造型，給人另一番全新的體驗。例如榕樹是喬木，經由修剪整形可以變成各種「整形榕」；紫薇是灌木，但經由苗期整枝，可以形成「樹型紫薇」；又如用國槐作砧木，嫁接而成奇特的「龍爪槐」……等。

三、供需資訊透明化

（一）透明化

對景觀設計師而言，最期望是在從事設計時、擁有完整的苗木種類、品種、規格、數量、產地……等資訊，如此可據以進行更合理、更良善的植栽設計。然而，目前國內苗木市場因種種因素，仍相當不透明。苗木生產通常存在一定的風險，尤其是從小苗種植到出圃通常有幾年的時間差，市場走俏的品種不斷改變，價格在幾年間也常會有很大的變化。因此建議政府可以進行規劃和研究，把未來幾年需求量較大的苗木種類、品種公佈；亦可推薦優良的『景觀綠化作物和品種』提供苗圃業界生產之參考，使得生產和需求可以更有效的配合；並同時鼓勵同業公會、協會、學會等機構對苗木生產種類和數量進行調查，隨著資訊化的發展，應當充分發揮資訊網路可搜索、無邊界的優點，建立景觀綠化苗木資訊交流和市

場交易的平台。必要時，政府公權力應適度介入，例如要求公家單位之景觀綠化工程所使用之苗木必須來自資訊透明的苗圃業者或具有公信力之仲介機構……等。

（二）本土化、原生植物

最後值得一提的是「原生植物」的開發和利用，原生植物通常具有『風土適應性佳、符合生態原則、營造地方特色、管理維護容易』等優點，這使得「原生植物的應用」成為一件天經地義、堂而皇之的事項。然而，無可諱言的，目前臺灣原生植物的利用存在一些問題，使得原生植物的表現反而不如一般的景觀綠化植物。例如直接使用山採苗、反而破壞生態；使用非當地原生之「原生植物」；現有使用的原生植物不用、而要用「新的原生植物」……等。

原生植物當然可以用、也值得用，但是仍應積極加把勁，才可能做得更好。個人認為仍應以『景觀綠化作物』的標準來評估臺灣原生植物的適用性，並加以品種化、改善育苗方式、使用在真正原生的地方或是適合的風土環境下，如此原生植物才能發揮其最好的效果。此外，原生植物生產資訊的公開化、透明化亦是亟待解決之課題。

四、國際和中國大陸苗木市場需求趨勢

1. 由於鄉土樹種適應性強，形成地域特殊景觀，選用鄉土樹種將成為最佳的選擇。適地適樹的新優苗木將大受歡迎。
2. 大規格苗木供不應求：由於近年來都市綠化迅速發展，大規格、成品苗木需求劇增，當前的成品苗木生產量與市場需求量相比還存在很大的缺口。這主要是因為苗木生產需要一定的週期，灌木一般要3年—4年，常綠闊葉樹種和針葉樹種一般需要5年—10年，綠籬灌木品種生產週期一般也要2年—3年，喬木和整形苗木需要的時間則更長。在總體需求上升的情勢下，胸徑5至10厘米的喬木，一定時期內將處於供不應求狀態，而一些供過於求的產品將難以銷售，而且價格下跌。
3. 綠化種苗呈多元化發展：都市綠化對生態功能和景觀效果要求提升，綠化市場要求樹種多樣化；珍貴樹種成為新寵，兼具多種觀賞性，集觀葉、觀花、觀果于一身的花木將成為搶手貨，此外，帶有藝術型式的樹木價位高，銷售看好。上海市在幾年前曾提出引進100多個喬木新樹種或品種，其他地區也不例外。在這一需求的刺激下，浙江、江蘇、江西、湖南等地對野生植物資源開發和新品種引進的速度明顯加快。但因種苗生產的週期長，目前新品種的推出速度遠遠不能滿足市場的需求。
4. 彩葉樹種和花灌木持續旺銷：都市綠地中以各色灌木組成的綠化色帶是都市的

一道亮麗風景，花灌木的使用量非常大。因此，彩葉樹種、尤其是彩葉喬木成為主流；多季開花灌木，尤其是稀缺的夏花品種將熱銷。當前紅花木、金葉女貞、杜鵑、紫葉小檗、扶芳藤等苗木產銷兩旺，同時如紅葉石楠、金葉小檗和常綠六道木等一些新引進的彩葉新品種前景十分廣闊。此外，彩葉喬木的開發也不能忽視。喬木是組成都市綠化景觀的主體，由於前一個時期人們過多地注重了常綠樹種的生產，近年來，在江浙滬一帶，像無患子、楓香、七葉樹、伯樂樹等具有明顯季相變化樹種的大苗也出現了緊缺狀況。

5. 容器苗將成為發展方向：容器苗成活率高、緩苗期短、栽植不受季節限制、綠化施工方便、綠化效果好，適合工廠化育苗，在歐美等發達國家已經廣泛生產應用。綠化苗木的容器化生產將是下一輪綠化種苗業發展競爭取勝的重要法寶。
6. 宿根花卉與地被植物前景廣闊：當前我國都市公共綠地花壇已經十分普遍，但是花壇成本較高，花期相對較短，制約了大面積的應用。宿根花卉和地被植物的生產應用有助於大面積綠地景觀的建設。地被植物，特別是耐陰地被植物需求加大；既經濟又美觀的宿根花卉，市場潛力亦不容忽視。

此外，抗污染樹種的需求量將逐年增加。垂直綠化的興起，使攀援植物也將佔有市場一席之地。

結 語

都市是人類活動的重要場所，隨著社會經濟的飛速發展，都市化進程不斷加快，人類活動量日益增加，都市生態環境受到破壞，因此都市『綠美化』在現今的都市生活環境中已是刻不容緩的工作；期能藉由各種的綠美化技術與植栽適地適種，以提高綠化覆蓋率、豐富綠化景觀、增進生態效益、改善環境品質，營造一個與自然共生的綠色城市。

目前都市綠美化技術之發展趨勢大致有：1.人工地盤綠化、2.綠建築、3.立體綠化、4.家庭園藝、5.室內綠化、6.綠帶與綠色廊道、7.生態綠化、8.生態工法、9.休閒農業、10.園藝治療、11.益康花園與 12.樂活養生園藝等十二大項。

而要做好景觀綠化工作，需有三好：『好種、好苗、好土壤』，尤其苗木種類和品質上扮演關鍵性的角色，可說與整體景觀綠化水準息息相關。為此，我們在景觀苗木的發展趨勢上提出：優質種源作物化（作物化、品種化）、營建植材商品化（規格化、容器化、多樣化）、供需資訊透明化（透明化、本土化）等三大方向。

都市綠美化的成功與否，有賴於業者可否提供優質、大量且一致種苗。期望今後在各方積極努力與配合下，能為景觀綠化苗木產業和景觀綠美化資材和技術開創更美好的未來！

立體栽培水分管理與應用

陳光堯

國立屏東科技大學熱帶農業暨國際合作系助理教授

stanley@mail.npust.edu.tw

前 言

綠色植栽是生活環境中最常見及重要的景觀元素之一，除了能產生視覺及知覺上的美學效果外，更具有淨化空氣及調節溫、濕度等實質功能。隨著全球人口快速成長，綠地遽減且人口過度集中於都市，如何在單調水泥建築中添加與創造植栽空間，以美化環境、降低都市熱島效應及提升居住品質，是現代化生活必備的環境要件。此外，大氣中二氧化碳含量逐年高升，已導致全球氣候極端及水資源短缺等問題，正確的植栽用水管理能有效促進生長，節省水、電資源，並提升整體產值；臺灣地處亞熱帶地區，在山多水急、地狹人稠的情況下，更應積極發展「立體栽培」技術，充分利用自然資源，同時以兼顧節能與環保之「水分管理」模式，促進產業之永續發展。

目前國內外研發出之各式立體植栽系統（綠牆、活牆、植生牆、生態牆、呼吸綠牆、植物綠牆、垂直花園、垂直農場等），基本概念源自美國伊利諾大學香檳校區Dr. Stanley Hart White 教授於1938取得之“Vegetation-Bearing Architectonic Structure and System”專利 (U.S. Patent 2113523)，而“Green wall”及“Vertical garden”等概念之具體應用，更於1980年代起由法國人Mr. Patrick Blanc 將之發揚光大，今日不論在牆體結構、植株支撐、介質種類、應用類型上已逐漸成熟且具多樣性；近年來相關技術更成功運用在各式花卉果菜之生產上，使「立體栽培」成功扮演「都市綠美化」與「農業生產」之雙重角色。

植栽需水量與水分管理

植物體中百分之 70 以上由水分組成，而生理過程與生化反應中更需大量水分參與，植栽需水量依種類、大小、生長情況及光照、溫濕度、空氣流動量、季節變換等環境因素而改變；一般系統使用定時器控制馬達，如此定量給水方式容易造成介質含水量極端化，長期過濕或缺水均嚴重影響植株生育，甚或造成死

亡，此外也易發生積水、漫流、滋生青苔、汙染環境等現象；解決此類問題之關鍵在於能否機動性供水，理想的水分管理方式必須以植栽感受為考慮觀點，做到全時適量給水，以維持介質含水量在田間容水量(field capacity)與萎凋點(wilting coefficient)之間，因此不產生重力水滴漏也沒有乾枯現象，使植栽在最適介質含水量下迅速成長。

「水往上流」原理與應用

植物根系在介質中吸收水分與養分，然後一路運送至莖部、葉部，水分經氣孔進入大氣，此一「水往上流」現象乃因蒸散作用、根壓產生之水勢落差(water potential gradient)所造成，其中水分子本身之內聚力(cohesion)及其與介質間產生之吸附力(adhesion)則可產生毛細現象(capillary rise)。大自然中水勢(water potential, Ψ)的形成乃由重力勢(gravitational potential, Ψ_g)、滲透勢(osmotic potential, Ψ_o)、介質勢(matric potential, Ψ_m)加總而產生，而水分在根系與介質間或地上部與大氣間，均依水勢高低由高處向低處移動；水塔降水、馬達噴水、逆滲透 RO 水、毛細現象等都是水勢應用的具體表現。

屏科大「植物環控生理研究室」研發之「主動式盆栽供水裝置」(圖 1)，採用密閉式負壓供水技術，使水分在非毛細結構中進行毛細移動，同時產生水勢落差，造成水溶液由低處(高水勢)向高處(低水勢)移動，達到全時適量供水之目的；同時具備介質含水量穩定、水分與養分主動補給、不使用電力、無馬達強迫給水、無堵塞、無溢流、不乾枯等特點，為一兼具省水、節能、環保之供水系統，目前已成功應用於各式立體栽培(圖 2)、花卉與種苗生產(圖 3)、室內外造園景觀(圖 4)等系統中，更具備推廣至溫、網室蔬果栽種系統，並與自動化設施結合之發展條件。

結 論

臺灣「立體栽培」技術在都市綠美化與農業生產上之應用正積極發展當中，使用自然、高效能之「水分管理」方式，能有效促進植栽生育、降低環境衝擊、全面增加產能，進而提升為綠色環保、永續經營之產業，期能為臺灣精緻農業開創美好的未來。

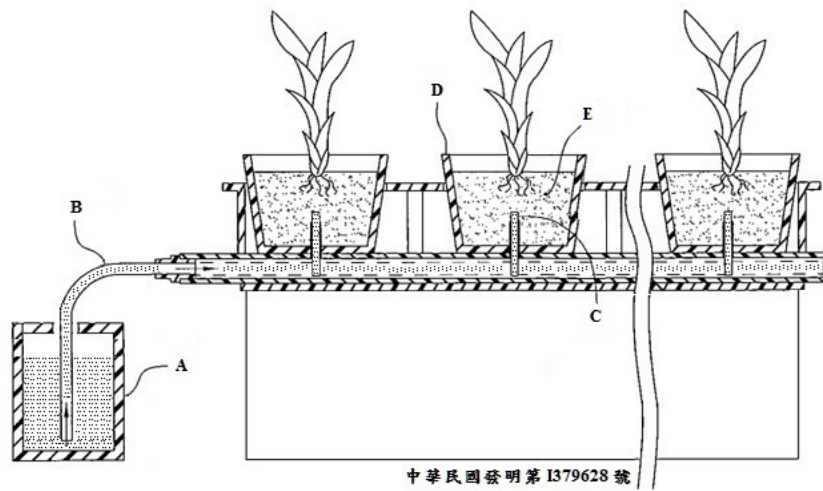


圖 1. 「主動式盆栽供水裝置」專利示意圖。A：儲水裝置；B：供水管線；
C：汲水元件；D：盆器；E：生長介質。



圖 2. 「水往上升」技術應用於植生綠牆與立體栽培。



圖 3. 「水往上升」技術應用於各式花卉與種苗生產。



圖 4. 「水往上流」技術應用於室內外造園及景觀設計。

參考文獻

1. 黃敏展。1998。水分與生長。亞熱帶花卉學總論第四章環境與生長。國立中興大學園藝系。pp.79-82。
2. 陳光堯。2012。主動式盆栽供水裝置。中華明國專利 發明第I379268號。
3. 陳光堯。2013。恆定省水栽培對蝴蝶蘭種苗品質之影響。“提昇臺灣花卉國際競爭力”研討會專刊。台灣園藝協會、嘉義大學園藝學系。pp.35-48。
4. Hindle, Richard L. 2012. Reconstructing the 'Vegetation-Bearing Architectonic Structure and System (1938). Graham Foundation. www.grahamfoundation.org/grantees/4834-reconstructing-the-vegetation-bearing-architectonic-structure-and-system-1938. Retrieved October 25, 2013.
5. Hindle, Richard L. 2012. A Vertical Garden: Origins of the Vegetation-Bearing Architectonic Structure and System (1938), *Studies in the History of Gardens & Designed Landscapes: An International Quarterly*, 32:2, 99-110.
6. Kang, S. W., S. G. Seo, and C. H. Pak. 2009. Capillary wick width and water absorption properties of growing media and growth of chrysanthemum and poinsettia cultured in C-channel subirrigation system. *Kor. J. Hort. Technol.* 27(1): 86-92.
7. Nobel, P. S. 2005. Water. In: Nobel, P. S. (ed) *Physicochemical and Environmental Plant Physiology*, 3rd Ed. Chapter 2. Elsevier Academic Press. Burlington, Massachusetts. pp.45-97.
8. Taiz, L. and E. Zeiger. 2010. Water Balance of Plants. In: Taiz, L. and E. Zeiger (eds)

Plant Physiology, 5th Ed. Chapter 4. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. pp.85-105.

9. "Vertical gardens a green solution for urban setting". The Times of India. Bennett, Coleman & Co., Ltd. Feb 14, 2013. http://articles.timesofindia.indiatimes.com/2013-02-14/pune/37099689_1_vertical-gardens-private-garden-conventional-garden. Retrieved October 25, 2013.

推行綠美化種苗宅配

林壽如

亞合美生技股份有限公司(穗耕種苗)董事長

asusaco@gmail.com、trade@asusaco.com

摘 要

綠美化是人類文明生活進步的一項重要指標，也是一個都市是否達到一定水準的象徵。不論公共場所的公園綠地、校園、社區環境、都市景觀或私領域的居家，辦公室等生活空間，若能透過綠美化來塑造出視覺上的舒適與環境的優雅，對整體國家形象與生活品質有很大的提升作用。綠美化係指栽植花草，樹木及美化環境等的活動，而這些花草、樹木的取得，傳統上幾乎都是造園廠商或園藝公司，由生產場以卡車運送至目的地栽植，這種企業對企業(B to B)的綠美化活動很難落實到全體國民生活中，因此推行綠美化種苗宅配，以企業直接對消費者(B to C)的綠美化活動，以最佳的種苗品質，透過全臺灣已發展非常方便的宅配運輸，使愛好綠美化的消費者可以透過網路挑選自己喜歡的種苗品項，向優良的種苗商下單採購，並以宅配到家的便捷服務，將最經濟、最方便、最省力、最快速、最簡潔、最節省空間之 50 孔穴盤綠美化種苗花速美®(Speedy Beauty)、草速香®(Speedy Herb)，直接宅配送到消費者的手中，滿足都市型園藝愛好者對不易取得綠美化種苗質材的困擾及需求，將綠美化 DIY 的活動真正落實到家家戶戶中，進而提升臺灣綠美化的活動由政府公共空間推行到民間私人生活領域，並確保台灣都市綠美化持續穩定發展的最佳方法。

關鍵詞：50 孔穴盤種苗、草花苗、花速美®(Speedy Beauty)、香草苗、草速香®(Speedy Herb)、綠美化 DIY

前 言

全世界綠美化種苗的需求以常見的花壇植物(Bedding plants)及多年生的小灌木(Shrubs)為最大宗，臺灣也不例外，依筆者多年的估計，臺灣這些花花草草及小灌木每年需求量約上億株，其中花壇植物俗稱草花更是綠美化的主角，數量約占六、七千萬株，主要產區在桃園、臺中、南投、彰化、高雄、屏東等地，大

多數為專業栽培生產場，所生產的草花主要供應景觀造園或園藝公司配合政府公共工程綠美化大量栽植用，僅不到一成的少數透過花販或自營銷售到園藝店或花市供園藝愛好者採購，自行綠美化私領域空間或社區。這種供應體系與行銷方式已行之二、三十年，講求的是數量要多，且品項單純化，基本上是企業與企業之間的交易買賣為主，使用的地方也以公共空間如公園、街道、或活動場地為主，與歐美日等較先進的國家以私領域的家家戶戶庭院、陽台為栽植場所不同，事實上，若以潛在消費市場的來估算，家家戶戶的私領域來栽植才是真正大市場之所在。以臺灣兩千三百萬人口來計算，若每戶平均五人來換算也有四百五十萬戶人家，其中若以兩成半有興趣種些花花草草來美化自家環境的性情中人，少說也有一百萬戶，每戶每個月消費 50 株草花，一年一戶就有 600 株的需求量，全臺灣就可以創造出一年六億株草花的新市場需求。比現有由政府每年編一大筆預算，為特定的區域做綠美化，花公帑又不落實綠美化到家家戶戶來的好。如此一來，臺灣就可媲美歐美先進國家那種家家戶戶陽台、庭院種許多花花草草的美麗世界，讓臺灣成為真正美麗之島，讓外國觀光客稱羨的旅遊勝地。

觀念與問題

一、草花種了最後會死，所以不種

在推廣花壇植物綠美化居家環境的過程中，消費者最常問的問題是問種了以後會不會死，我常戲稱人活了最後都會死，更何況一、二年生的草本花卉，怎麼不會死？一般人一聽會死就不種了。反過來說，有些消費者往往又願意幾百元買一些切花來插花或瓶插，觀賞一、兩個禮拜就丟掉也甘願。但卻斤斤計較可以欣賞至少兩、三個月的草花會死掉。這完全是觀念的問題，所以要教育消費者，這些花花草草本來就是給您欣賞三、五個月的時間，時間到了，就是按著春夏秋冬四季不同的季節而換栽適當的當令季節花卉。

二、植材取得很累人又麻煩，所以不種

要綠美化就要這些花花草草、樹苗灌木等植材，有了植材才有進一步的綠美化栽種活動。由於都市人要想取得這些植材，絕大多數必須親自到花市、園藝中心、苗圃或專業生產場去選購，再將這些植材親自搬回住家或委託貨運，這樣所花掉的時間、金錢、體力、停車、搬運等等問題，對都市人來說都是很大的考驗和挑戰，常常把難得的假期或週末搞得人仰馬翻，一兩次以後，再也興致缺缺了。

三、公園街道政府公家已經種了很多，所以不種

綠美化應該是全民運動，這樣才能落實到居家生活中。由於都市人常想街道、公園政府公部門已經種植很多了，覺得在種這類花花草草險得不稀罕不值錢，所以不種。殊不知這些花壇植物花花草草有成千上萬種，加上巧妙的運用容器與空間，所以不論組合大容器盆栽，或在自家私領域的庭院空間，或窗台懸垂的美麗吊盆，都可以襯托出主人的品味與優雅。花本無貴賤之分，是人的主觀意識去區分，應回歸欣賞花開花謝的生命變化之美。以上這些都要靠平日慢慢去教育消費者，把新的觀念帶入現代的消費者生活中。

教育與解決方法

一、可觀察花草的生命變化，所以要種

從小苗到大苗，從綠葉到繁花盛開，到結種子而凋零，這樣花開花謝象徵著生命的交替，可以給孩子們了解從小到大，由盛而衰，四時季節的更替，了解到生命的變化，從 DIY 的種植培育中期盼著花開，從花盛開到逐漸凋零，讓孩子們體認了生命的本質。既可怡情養性，又可美化環境，所以家家戶戶都要種。

二、植材取得很方便又可宅配到家，所以要種

透過網路選擇自己喜歡的花花草草、樹苗灌木等植材，以委託育苗方式，用最經濟的空間，最衛生又方便的 50 孔穴盤育出中大苗，以進口高級無病蟲害之清潔泥炭土栽培，依消費者的需求搭配 5-10 種不同的花卉或香草植物，以宅配到家的方式送達。所以植材的獲得變成輕鬆的事，所以要種。

三、不同於傳統 3 吋半草花袋的園藝植材觀念，所以要種

本公司歷經多年的試驗，因應居家美化、業餘趣味栽培及香草餐廳、園藝花店或民宿的需求，而創造出最經濟實用又衛生方便的園藝產品：花速美® 草速香®。歡迎上網訂購，宅配到府，立即享受園藝栽培的樂趣。簡述如下

花速美®系列 *Speedy Beauty*

忙碌中讓花卉香草為您帶來閒適、賞心悅目的生活情趣。本系列產品不含一般泥土與稻殼等雜質，完全以極帶地區生產的潔淨泥炭苔介質，以大小 60 x 30 公分的 50 格穴盤育苗，培育到初花階段的中苗出貨。除了一般四季草花的品種外，還特選了台灣原生的土丁桂"海角七號"、芙蓉菊"松葉"、台灣百合"福爾摩沙

"，另外適合熱帶地區的多年生花卉"金寶花、"白寶花"、小葉立鶴花、金英花、多年生彩葉草等，可直接種植於花槽、花盆、花圃、陽台及屋頂花園。50 株的空間只有一般 3 吋半草花袋的 36%，節省了 64% 的空間，苗齡宛如 17-8 歲的黃花大姑娘，而不是一般草花袋已徐娘半老了。

草速香[®]系列 *Speedy Herb*

草速香系列 50 格穴盤苗讓簡單、自然、樂活、健康的訴求融入生活，可以需求搭配不同組合。如香草花茶組合、烹飪調理組合、聞香爽神組合、及觀花賞葉用香藥草等功能分類。

結 論

綠美化是都市發展中不可或缺的一環，也可為人類帶來賞心悅目和幸福滿滿的感受，相信透過方便、快速又衛生、經濟的綠美化植材花速美[®]、草速香[®]，再加上可以直接宅配到家的服務，相信很多人願意嘗試自家綠美化的 DIY 活動，進而落實都市綠美化到家家戶戶。都市綠美化植材直接由種苗供應商以宅配方式送達消費者手中，這種新的運送方式有別於以往傳統由消費者自行前往花卉供應商處，自己取貨、自己想辦法運送的辛苦方式，相較之下輕鬆、快樂、舒服很多，因此推行綠美化宅配到家的概念，共同創造出另一個龐大的市場需求，讓種花美化環境不只是政府的事，而是愛好樂活、慢活、優質悠閒生活的全國國民日常生活活動，將臺灣變成到處是花花草草的一個美麗島國。

附表一、可宅配綠美化植材花速美®、草速香®與一般3吋半草花袋苗之比較

	可宅配綠美化植材花速美®、草速香®	困難宅配的3吋半草花袋苗
苗齡	約40-45天初花期	60-70天以上盛花期
介質	進口高級無病蟲害雜草之潔淨泥炭土	普通泥土混合粗糠等常含病蟲雜草
根部	根部潔白，種植時取苗容易，土團小，根部不受傷	根部不潔白，種植時取苗不容易，土團至少5倍體積，細根易折斷損
觀賞期	種植時為初花期，所以觀賞期較長些	種植時已盛花，所以觀賞時間較短
方便性	整盤搬運，乾淨，非常方便，可網路訂購，宅配到家	困難包裝易折損，須親自至花市購買，自行搬運
容器	以整盤搬運50株一盤，並以紙箱包裝	以塑膠袋10株一袋，50株至少5袋
才積	一盤60×30×15公分(2×1×0.5=1才) 同樣50株	一袋10株50×15×15公分×5袋(1.6×0.5×0.5×5=2才)
運費	每件運費約100元	運費成本過高，勉強裝箱運送至少200元以上

附表二、推薦都市綠美化容易種植又好管理之花速美®(Speedy Beauty)種類

- ◆ SB038 小葉黃金蟬
- ◆ SB260 多年生彩葉草
- ◆ SB288 芙蓉菊“松葉”
- ◆ SB295 五彩雪茄
- ◆ SB387 土丁桂“海角七號”(穗耕種苗特選)
- ◆ SB403 蔓榕
- ◆ SB593 小葉蔓性馬櫻丹(雙色、白、黃)
- ◆ SB620 台灣原生百合“福爾摩沙”
- ◆ SB799 寬葉齒莧
- ◆ SB819 紫錐花
- ◆ SB821 翠蘆莉(藍、白、粉)
- ◆ SB861 蔓性野牡丹
- ◆ SB917 金英樹
- ◆ SB919 小葉立鶴花
- ◆ SB943 白寶花
- ◆ SB944 金寶花

新興綠美化花卉品種之研發

陳俊仁、張元聰、王仕賢

臺南區農業改良場

摘 要

為選育適合臺灣栽培環境的花卉作物，本場以雜交選種的方法改良耐熱性，其中洋桔梗主要選育不易發生簇生化且多花色的品種，星辰花為改良開花需冷性，使在冬季栽培能提早開花；紫羅蘭選育苗期可辨識重瓣株的特性，以減少單瓣株；苞舌蘭選育植株緊密開花性狀優良的品種。目前均有品種育成且完成授權，這些花卉的品種改良除了美觀之外也容易栽培，對於園藝產業之發展具有助益。

前 言

花卉為觀賞植物，種類及品種繁多，流行性強且汰換速度快。以往臺灣的花卉品種多由國外引進，對本地的適應能力較差，或是只能在特定季節表現良好，應用性受限而妨礙推廣工作之進行。為解決這個問題，本場自 2001 年開始致力於選育適合本地栽培環境的花卉作物，尤其是早花耐熱特性的改良，包括洋桔梗、星辰花、紫羅蘭、苞舌蘭等作物，已有新品種產出並完成技轉，這些新品種或未命名之品系中，部份具有適合庭園栽培之潛力，可在綠美化之應用上提供新的選擇。

洋桔梗之品種選育

洋桔梗(英名 Eustoma)是近幾年發展快速的花卉之一，花形優美，有單瓣及重瓣的品種，單瓣花呈杯狀到吊鐘形，重瓣花有杯狀、玫瑰形、康乃馨的花形；花色眾多，單色有紫、紅、粉、白、黃、橙等，雙色有白底紫邊、白底粉邊或紅邊，也有紫底白邊或紅底白邊的品種出現，漸層色的品種也很常見，包括彩藍、彩粉、彩橘等花色，其中雙色花瓣的特性較少見(Halevy and Kofranek, 1984)。以往臺灣栽培的洋桔梗品種均為歐洲及日本種苗公司所育成，這些公司均位於高緯

度地區，所育成品種之耐熱性較差且容易因高溫發生簇生化(Tadashi, 1994)，因此研發耐高溫的自有品種及種苗成為洋桔梗產業發展亟需解決的問題，也由於花色的多樣性及栽培上的特殊性，使得洋桔梗的育種工作具有挑戰性(Harbaugh and Scott, 1998)。

本場自 89 年起進行品種選育工作，從相關報告均顯示，藍色花系之品種形成簇生化植株之比例較小。依以往洋桔梗在高溫環境下簇生化的表現來看，單瓣中晚生種較重瓣早生種簇生化比率高，顏色方面，白紫雙色品種較其他顏色品種簇生化比率高，另盆花用品種對於高溫有比較強的忍受性。洋桔梗容易授粉，種子量多，可採用雜交一代品種（F₁）之育種程序進行。

一、育種目標

1. 不易發生簇生化且耐熱。
2. 符合目標市場之需求。
3. 適合本地栽培的品種。

二、育種程序及實施方法

1. 引種：藉由引入日本洋桔梗品種，經栽培後評估其對本地天然環境之適應性，選擇具有高溫不易簇生化，花色表現優良的品系，並以自交純化及雜交分離後代選拔，選育適合栽培的耐熱品系。另引入美國育成之 6 個耐熱洋桔梗商業品種，可以在 28~31℃ 環境下育苗，且苗株無簇生化情形作為育種親本。
2. 自交系選育：為育成優良的雜交一代品種，所蒐集之種原首要工作便是自交純化，純化 4~6 代後，自交系的外表性狀呈現一致，即可進入試交階段。有時自交數代後會有自交弱勢之現象，若雜交後的表現不佳或弱勢的情況太嚴重，則考慮予以淘汰。
3. 雜交育種：將具有目標性狀之親本例如高莖、花色豐富的自交系與耐熱的自交系，進行雜交，若後代表現不一致，表示親本尚未完全純化或是組合力不佳，若表現一致者，則評估符合目標性狀之雜交組合，進行品系比較試驗，整體性狀優良且具有市場潛力者，則大量生產雜交一代種子，供商業栽培利用。

三、育成品種

已育成洋桔梗臺南 1 號至 6 號，均為重瓣花，適合亞熱帶地區栽培不易發生簇生化現象，具有各種花色，另有矮性品種可供盆花或庭園利用。

星辰花之品種選育

星辰花(英名 *statice*)為藍雪花科補血草屬一年生或多年生草本植物，開花時具有紙質的萼片，真正的小花凋謝後，萼片乃表現開放狀且顏色不褪而得名，可做為天然的乾燥花。大部份的補血草屬植物必需長大到一定程度才能感受低溫而花芽分化，星辰花至少必須在展開葉六枚以上，晚生品種以 11-13℃(不超過 15℃)，中生品種 18-20℃，至少 3 週的時間才可以(Semeniuk and Krizek, 1973)，因此臺灣種植星辰花均需在苗期於海拔 1500 公尺以上的環境培養，再移到平地種植使順利開花。

一、育種之需求及問題

現有星辰花的平地栽培方式，主要是在每年 10 月左右購買進口或高冷地育成之春化苗種植，12 月至翌年 5 月收花，產期集中在 2-4 月，但星辰花的價格以農曆年前最好，由於 10 月初期的高溫對剛定植的星辰花有逆春化的危險，一旦逆春化後，植株必須等到自然低溫期後，在 3-5 月才會盛花，非花卉需求旺季，因此選育低需冷性開花品種可使盛花期提前至 12 月(楊, 1993)。補血草屬植物花粉及柱頭為異型性，為絕對異交植物，因此品種無法純化，只能用集團選種方式來進行育種工作(Cohen et al., 1995; Burchi et al., 2006)。

二、育種目標

由於目前商業品種均為國外育成及引進，臺灣種植初期天氣偏熱，容易使花期延後價格不好力因此以在地條件進行雜交，以選得較少的低溫處理時間就能夠開花，且花序長、花色純正優良，開花量高的新品種。

三、育種程序及實施方法

1. 引種：自國外引入小花序長，花色純正，以及花芽分化所需的低溫程度較少者。
2. 栽培觀察：將所有品種種植於田區，不經人工低溫處理，觀察開花情形。
3. 雜交育種：將引入具有花序長，花色純正的商業品種，以及開花早，低溫需求少的品種，先鏡檢不同柱頭型之個體，以人工雜，採得種子，播種培育下一批子代。
4. 選種：a.雜交後代的種子播種後，不經人工低溫處理，直接種於田間，再標示開花早以及花序長等具有優良性狀的單株，其餘植株拔除。b.所標示的單株即為選拔株，放任昆蟲互相授粉，而後採收種子。c.採得的種子繼續播種，繼續上述的選拔工作，同樣的步驟執行約 3-5 代。d.最後會選得兼具低溫需求性少

且花序長，切花產量高的單株。

5. 組織培養繁殖：最後選得符合所有優良性狀的單株即為新品種，以幼花梗組織培養大量繁殖。

四、育成品種

已育成星辰花臺南 1 號及 2 號，花色分別為藍色及黃色，具有開花需冷性低之優點，在平地可提早開花。後代中具有植株矮，花莖多且密之單株，可做為庭園或盆栽利用。

紫羅蘭之品種選育

紫羅蘭(英名 stock)，屬十字花科之一年生草本。花色有紅、紫、白、黃等色，花序密集呈柱形且具有香氣。花芽分化必須靠低溫的刺激，是典型的綠植株春化型植物(Ecker et al., 1994)，由於品種改良的結果，現在已經有很多早生品種能在 20℃ 的條件下開花且有優良品質，這些品種就能在臺灣冬季栽培。

一、育種之需求及問題

紫羅蘭最大的特點就是同一批種子播種後代會有單瓣和重瓣的植株出現(Fischer, 1933)，重瓣花的觀賞價值較高，因此在栽培時當然希望所有的紫羅蘭全部都是重瓣的，重瓣率提高能使收益增加。在栽培時必須從所有的苗中選出重瓣株並淘汰單瓣株，選苗只能提高重瓣株的比例而不能做到完全都是重瓣的植株(Johnson, 1953)。現在靠某些特定外表性狀可分辨出重瓣株，包括：

1. 以種皮顏色分辨單重瓣的品種：深色種子為有色單瓣，淺色種子為白色重瓣。
2. 以葉色深淺分辨單重瓣的品種：重瓣株呈黃綠色，單瓣株呈深綠色。
3. 以葉形分辨單重瓣的品種：其重瓣株為波狀葉，單瓣株為平滑葉(Frost and Lesley, 1928)。將這些特性導入早花品種中可育成適合臺灣栽培且種植時多為重瓣的品種。

二、育種目標

以苗期重瓣株容易辨識，開花所需之低溫需求少適合臺灣地區栽培為育種目標。

三、育種程序及實施方法

1. 引種：自國外引入已栽培的商業品種，原則上以早生及花穗緊密、花朵大的品種為主，記錄其名稱、來源、引進單位及日期。
2. 栽培觀察：將所有品種，不經人工低溫處理育苗後，種植於田區，觀察開花情形，並調查各項重要的園藝性狀。
3. 雜交後選拔純化：a.親本選擇及雜交，由於紫羅蘭為自交作物，在開花的過程中柱頭漸漸伸出花朵，碰到花粉而完成授粉動作。在雜交育種上以選擇早生的品種為主，和花色優良、後代表現較一致的品種為材料。b.後裔分離及選拔，以人工去雄雜交、授粉、無須套袋於種子成熟後採種並收穫種子，經播種後從後代的單瓣株中選擇早生，且具有不同花色的單株自交，觀察後代的表現。c.F₂-F₃ 世代繼續選擇符合所需性狀之單株，經播種後持續自交，至 F₄ 世代穩定後可晉級參加品系試驗。

四、育成品種

已育成紫羅蘭臺南 1 號及 2 號，花色分別為深紫色及深粉紅色，具有可由葉色分辨單重瓣株之特點，只要選擇淡色葉苗種植就一定是重瓣花，在平地冬季可自然開花。另有育成矮性品種可供盆花或庭園利用。

苞舌蘭之品種選育

苞舌蘭在臺灣又稱紫蘭、紅頭苞舌蘭、蘭嶼紫蘭、紅頭紫蘭，屬名為 *Spathoglottis*。原產在中南半島、泰國、馬來西亞、菲律賓、新幾內亞、印尼等南太平洋諸島，為熱帶地生蘭類，超過 40 種。在臺灣蘭嶼和綠島也有 *Spathoglottis plicata*. Blume. 原生種。蘭花一般較為嬌嫩，苞舌蘭英名為 Garden Orchid，即庭園蘭花的意思，可以直接在露天地上栽培。它的葉片像棕櫚葉，整年開出穗狀花序，顏色以紫色、白色、粉紅色和黃色為主(王,2005)。

苞舌蘭可分為常綠型和落葉型兩大類。常綠型苞舌蘭不落葉，它的花朵較大，顏色多為紫紅、粉紅和白色。花期在臺灣中部平地可從 4 月一直開到年底，而在南部花期幾乎可達一整年；落葉型苞舌蘭在秋冬開完花後，葉子乾枯掉落，只剩下假球莖，花期從 10 月開到隔年 2~3 月，花朵較小，多為黃色和粉橘色^(5,7,8)。

目前臺南區農業改良場雲林分場主要收集的苞舌蘭品種有 *Spathoglottis kimballiana*.(黃花)、*Spathoglottis plicata*.(紫紅、粉紅和白色)、*Spathoglottis unguiculata*.(紫紅小花)和落葉型(粉色、橘色)苞舌蘭，之後又收集到一常綠型迷

你黃花的菲律賓原生種 *Spathoglottis chrysantha*、泰國落葉型黃花原生種 *Spathoglottis affinis*和其他超過 10 個以上的雜交種(Spowart,2008)。

苞舌蘭臺南 1 號及 2 號是新育出適合盆花用的品種，是由 *Spathoglottis plicata*. 和 *Spathoglottis unguiculata*.雜交出來的。臺南 1 號的品種特性為常綠型，假球莖卵形。葉片披針形，長度、寬度中等。花序長度短，花朵集中度密集，盛花時花朵數多。花朵橫徑約 4 公分，無香味。臺南 2 號的品種特性為植株常綠型，假球莖圓球形。葉片披針形，長度、寬度中等，葉片橫斷面反捲。花序長度中等，花朵集中度密集，盛花時花朵數中等。花朵橫徑約 4.7 公分，無香味(陳等,2008)。

苞舌蘭雖然可以在全日照下正常生長開花，但在臺灣夏季陽光太強，50%的遮光可使葉子外觀和顏色較漂亮，若陽光太強且缺水情況下，葉子容易曬傷。栽培介質以泥炭土、珍珠石和砂混合，並加入奧妙肥或好康多等緩效性作為基肥，種植後每個月再施用 1500~2000 倍的液肥，或每 2~3 個月施用一次緩效性肥料。定植後成株在高溫生長旺盛的季節水分要充足，每星期澆水 2~3 次，而在冬天低溫期減少澆水每星期 1~2 次即可。生長溫度以日溫 30℃，夜溫 20℃為佳，低於 10℃容易造成寒害(Teng et al.,1997)。

結 論

本場選育之花卉品種具有耐熱、對亞熱帶氣候適應力強之特點，矮性的品系可應用在庭園造景或盆花栽培上，是綠美化花卉的新選擇，這些花卉的品種改良除了容易栽培之外，也能給民眾對於綠美化植物的全新感受，對於園藝產業之發展具有助益。

參考文獻

1. 王啟正。2005。原生植物紫蘭之繁殖與利用。花蓮區農業專訊 52: 23-26。
2. 陳俊仁、胡文若、孫文章、王瑞章。2008。苞舌蘭之育種。臺南區農業專訊 63: 1-5。
3. 楊勝安。1993。星辰花的種苗生產。台灣花卉園藝 71: 26-27。
4. Burchi, G., A. Mercuri., C. Bianchini., E. Mercatelli., M. Maletta., and T. Schiva. 2006. Results of a breeding activity on *Limonium* spp. Acta Hort.714: 43-49.
5. Cohen, A., A. Harazy, Rabinowitch, D. R. Haim., and R. Stav. 1995. Selection for

- early flowering in blue statice (*Limonium sinuatum* Mill.). Acta Hort. 420: 118-124.
6. Ecker, R., A. Barzilay, and E. Osherenko. 1994. Linkage relationships of genes for leaf morphology and double flowering in *Matthiola incana*. Euphytica. 74: 133-136.
7. Fischer, R. A. 1933. Selection in the production of the eversporting stocks. Ann. Bot. 47: 727-733.
8. Frost, H. B. and M. M. Lesley. 1928. High-double stocks varieties. Calif. Agr. 8: 11-12.
9. Halevy, A. H. and A. M. Kofranek. 1984. Evaluation of Lisianthus new flower crop. HortScience 19: 845-847.
10. Harbaugh, B. K. and J. W. Scott. 1998. Six heat-tolerant cultivars of Lisianthus. HortScience 33: 164-165.
11. Johnson, B. L. 1953. Evidence for irregularity in crossing over of the S locus the eversporting type of *Matthiola incana* (L) R.Br. Genetics. 38: 229-243.
12. Semeniuk, P. and D. T. Krizek. 1973. Influence of germination and growing temperature on flowering of six cultivars of annual statice. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 140-142.
13. Spowart, R. 2008. Hybridizing Spathoglottis Orchids December p.910-918.
14. Tadashi, T. 1994. Studies on rosette formation and bolting of seedlings and lateral buds of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 63: 653-662.
15. Teng, W. L., L. Nicolson, and L. Y. U. Yu. 1997. conal propagation of *Spathoglottis Plicata*. from young plants. Acta Hort. 447: 193-197.



圖 1. 本場洋桔梗雜交組合後代觀摩會，由農民及外銷商協助選拔符合市場需求的品種。



圖 2. 洋桔梗選拔品種具有花色多樣化，不易發生簇生現象，適合亞熱帶栽培環境種植。



圖 3. 星辰花種子系經過6代早花選種後(左)，其開花期較未選拔者(右)明顯提早許多。



圖 4. 選得的早花品種花期早且開花量多，可應用在庭園造景。



圖 5. 本場紫羅蘭選育可由植株外形辨單種瓣植株，矮性的品種可供庭園或盆花栽培利用。



圖 6. 本場育成之紫羅蘭品種與臺南市政府合作種植於運河公園，除美觀之外富含香氣。



圖 7. 苞舌蘭臺南1號具有花朵集中度密集，盛花時花朵數多之特性。



圖 8. 苞舌蘭適應全日照環境，在庭園栽培能開花良好且花期長，可做為新興景觀植物。

如何使用蘭花美化您的家園

陳易聖

珍寶蘭園

jumbo.orchids@gmail.com

摘 要

古代文人將蘭花歸於花中四君子之一，如今也是臺灣精緻農業中的要角，但是一般說到蘭花，大家的印象就是出現在婚喪喜慶或者飯店辦公室等處的擺設，這樣的蘭花卻讓人覺得少了一絲生氣的感覺。想要綠美化自己的家園，其實蘭花絕對是一個主角，畢竟蘭科植物的變化多端以及可塑性極高，無論是葉形、花朵甚至根系都是能展現出自然的感覺，如此一來就可以創造出屬於每個人自己的小花園，進而提升每一個人的精神生活。

前 言

蘭花給人的刻板印象多半就是難種、不好養、容易死。常常聽到人家講一句話：「蘭花不能曬太多的太陽會死掉啦！」像這樣的植物怎麼能用在我們的陽台或者花園裡呢？其實蘭花並不如一般人想的那麼嬌嫩，有時候過度的照顧反而適得其反。除此之外，品種的選擇也是非常重要，如果您的環境屬於全日照環境，那最好挑選耐曬的品種，而一般公寓陽台就可種植約需半日照的蘭花。庭院造景更是可以利用植物密植的方式達到種植強光、中光或者弱光的環境，進而去營造出一個雷同自然生態環境的庭園。

蘭花淺介

蘭花包含 800 個屬 25000 以上個種，為多年生草本單子葉植物，乃被子植物中成員最多也最豐富的一個科，除了兩極及寒帶之外皆有他們的蹤跡。最多蘭花的地方就是南北回歸線以內及赤道的熱帶雨林內。依生活方式可略分為地生、附生以及腐生，本文主要以地生蘭與附生蘭為主要角色，針對美化的區域不同做調整，腐生由於情況特殊，就不多做討論。

實際範例

為了營造綠色環境所有的素材盡量以天然材料為主，避免過多人工才能營造出自然的味道，透過師法大自然，以大自然原生的樣貌將蘭花置入其中更得得到事半功倍的效果。

一、蘭花圍牆

本園中有兩座已經製作十年以上的蘭花圍牆，一座乃是由鐵釘蘭密植而成，另一座則是由各式單莖類蘭花以及部分羚羊石斛所組合。今年度開始嘗試使用大型羚羊石斛作為蘭花圍牆的主角，經過一年的嘗試，效果十分良好，期待將來搭配更多品種石斛蘭建造更美麗的石斛蘭圍牆。



使用鐵釘蘭作為擋土牆美化用



使用萬代蘭、羚羊石斛、腎藥蘭等等作為圍牆美化



同一道圍牆使用兩種不同品種之鐵釘蘭，營造全年兩個季節不同花色



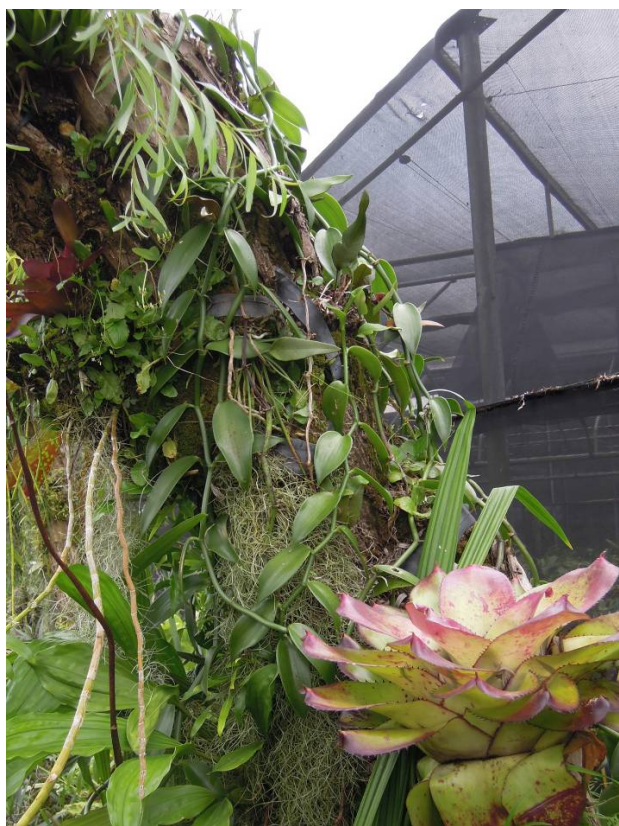
用下垂型的石斛蘭作為擋土牆的裝飾



使用羚羊石斛作為圍牆美化，全年度均有花開

二、蘭花樹、蘭花流木造型

可用來製作蘭花樹的樹木須事先經過挑選，建議選擇樹葉較為稀疏而樹幹紋理分明之品種，如柳樹、樟樹等等；不建議使用如榕樹一般枝葉茂密的樹種。如樹木下的草皮稀疏，這類的樹木較不適合將蘭花上樹，並且做為蘭花樹的樹木每年均須經過修剪，避免著生在上頭的蘭花光線不足造成生長不良。蘭花樹及蘭花流木造型大多採用各式著生型的氣生蘭，可於根部包裹些微水苔後，將其釘在樹木上，可每日澆水。



攀爬在柳樹樹幹上的香夾蘭



將豆蘭種植於流木上



柳樹上的石斛蘭



流木上的百代蘭

三、地植蘭花

除了上述兩種方式之外，還有地生型的蘭花可以發揮在庭院造景當中。蘭花樹的根部附近可以栽種一些需要遮陰的品種，如果是全日照的部分，也可以栽種，善用樹種的遮陰處可以在庭院裡建造屬於個人的蘭花花海。



使用地生型芋頭蘭直接種植於地上美化



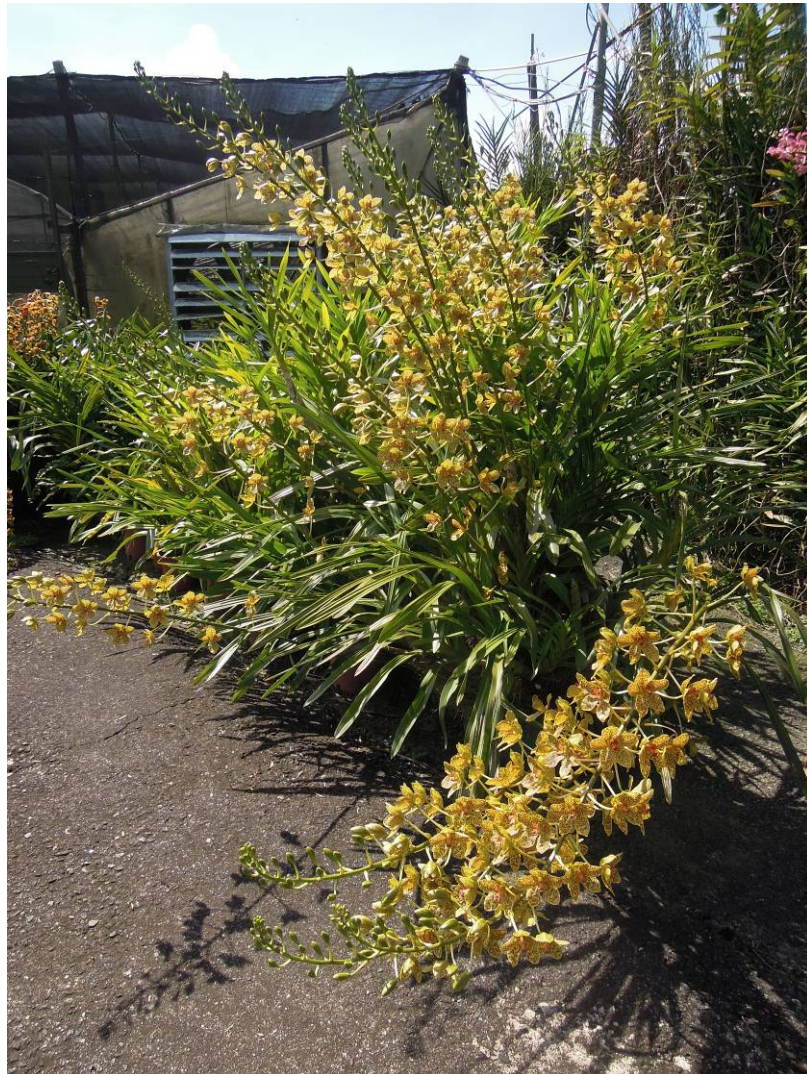
使用地生型蘭花直接栽種在土壤中美化



栽種鳥仔蘭成為一片花海

四、大型蘭花植株

蘭科植物中的巨蘭屬植株非常碩大，可直接於地上挖坑置入樹皮、竹炭等介質或將大盆子直接放置於地上種植即可，由於植株體型龐大，不論是否花季時間，都是非常醒目的綠色目標。



由珍寶蘭園育種之大型蘭花 *Grammatomangis Jumbo Martae*，非常壯觀

蘭花選擇及照顧方式

使用蘭花美化家園，首要條件就是要懂得如何選擇合適的蘭花放在正確的位置上，若一個很漂亮的陽台或者花園搭配上人工的遮光網豈不大煞風景？因此可以以各種樹木的樹蔭當作天然的遮光網，讓種植在其樹蔭下的美麗蘭花不至於接受過多的陽光導致葉片燒傷，甚至植株死亡。

一、附生蘭部分

強光的環境建議可以選擇例如多數的石斛蘭 (Dendrobium)、非洲豹紋蘭 (Ansellia)、巨蘭 (Grammatophyllum)、萬代蘭 (Vanda)、腎藥蘭 (Renanthera)、百代蘭 (Ascocentrum)、牛角蘭 (Cyrtopodium)、嘉得利亞蘭 (Cattleya)、樹蘭 (Encyclia) 等等。

中光的環境選擇就比較多了，像是天鵝蘭 (Cycnoches)、瓢唇蘭 (Catasetum) 等的香花系列、花朵變化性多的豆蘭 (Bulbophyllum) 還有像是貝母蘭 (Coelogyne)、風蘭 (Angraecum)、仙人指甲蘭 (Aerides) 以及鴿子蘭 (Peristeria) 等。

種植方式：附生蘭可以以些微水苔包覆根部後直接種植，萬代蘭、腎藥蘭等蘭屬可直接種植，如陽光過強葉片會慢慢呈現黃綠色，這時就需要將蘭花更換位置種植，避免過度曝曬導致日燒現象死亡。

二、地生蘭的選擇

地生的選擇也是不少，像是芋頭蘭 (Eulophia)、鶴頂蘭 (Phaius)、根節蘭 (Calanthe)、玉鳳蘭 (Habenaria)、垂頭地寶蘭 (Geodorum) 都是不錯的選擇。

種植方式：種植地生蘭建議可以先在地面上挖坑，以沙、小碎石、竹炭、泥炭土等排水性較好之植材以及挖出來的土壤混合之後再行種植，避免種植初期澆水過多導致根系敗壞。

不管地生或者附生蘭，購買前最好先了解該蘭花原生所處的是否為高海拔地，如果是高海拔的品種，建議都不要購買，多數高海拔冷涼的品種對於一般人家環境都是無法適應容易死亡。

照顧方式：所有生物都需要陽光、空氣、水。蘭花的澆水是一大學問，最簡單的口號也是原則就是「乾了再澆」，但是如果將花上樹或者是趴在圍牆上，那澆水這個工作就可以輕鬆許多，因為在通風良好的環境下，這些蘭花的介質比起在盆植的花乾得更快，所以需要每天澆水提供充足的水分。施肥部分僅僅只用成長肥稀釋 3000~5000 倍，於成長期每周噴灑一次即可。

三、除了蘭花之外的元素

在庭院造景中，近期本園也增添了一些新的元素如各式空氣鳳梨、積水鳳梨以及絨蘭等等，為了使圍牆或者蘭花樹中在非花季的期間也可以有多采多姿的顏色供欣賞。



種植於圍牆上的毯蘭，南部的氣候十分適合它的成長



搭配積水鳳梨做為美化



空氣鳳梨也可以上軌一角

結 論

在全球氣候變遷及地球暖化日趨嚴重的現代，綠化運動是一個潮流，多多利用各式植物美化自己周遭的環境可達到美化、減碳、還可以降低溫度，外加在工作之餘可以看著這些植物成長、開花是一件非常開心的事情，也可以放鬆心情，就像投身於自家的大自然中。經過此一文章介紹後，相信大家對於栽種蘭花不再會感到困難，並且將其融入庭院造景的元素之中，無論是蘭花搭成的籬笆，或者是長滿各式各樣的蘭花「樹」，都能使得您的庭院更多采多姿令人稱羨。各位！就讓我們一起捲起袖子當個快樂的綠手指！

綠屋頂的功能及技術概論－水泥沙漠中的生態綠洲

江育賢

台灣綠屋頂暨立體綠化協會

屋頂綠化的環境效益

一、減緩熱島效應

屋頂綠化可以調節都市氣候，減緩或消除都市熱島效應

臺灣都市內的綠化量非常小，也常使用不透水鋪面，整個都市是一片水泥叢林狀態，因此加劇「熱島效應」之情況。同時，臺灣位於亞熱帶，原本氣溫就不低，更有 70% 以上的人口居住在城市中，所以「熱島效應」對於我們的「生活舒適度」與「節能減碳」產生重大的影響，嚴重程度是遠大於緯度比較高的國家。

1. 熱島效應可使得臺北增溫 4.9°C

1998 年成大西拉雅實驗室量測都市熱島效應數據，臺中、高雄、臺南與臺北等幾個都會區的數據分別在 3.2 至 4.9°C 之間。都市熱島效應除了在白天讓民眾顯得燠熱難耐之外，對於夜間增溫更是明顯。

2. 夜以繼日的熱

中研院劉紹臣博士研究 50 年以來熱島效應的影響，以夜間最低溫高過 25°C 作為要開冷氣的標準，發現以前一年只有 35 天達到開冷氣的標準，但到了 2005 年已經超過 100 天了，可見熱島效應引起的空調耗能與產生的排碳是非常嚴重的。有什麼好方式可以消除都市熱島效應呢？而最好的方式就是：屋頂與牆面綠化。

1. 讓植物與土壤來調節氣溫。植物轉化能量或是植物與土壤因蒸散水分來降溫。
2. 植物與土壤遮蓋「熱容量高」的水泥，不讓蓄熱與發熱而造成都市熱島效應。

臺灣地區夏季的水平日射量約是西曬的 2 倍，而因建築混凝土的熱容量高，不斷的吸熱與發熱。在夏季，屋頂混凝土地面表面溫度更可輕易達 50°C 以上。

聯合國「環境研究計畫」指出，當城市綠屋頂達到 70% 時，可減少整個城市 8 成的二氧化碳含量，並且都市熱島效應將會消失。

二、節能減碳

在臺灣，綠屋頂的節能減碳原因有幾個方面：

1. 綠屋頂對建築物頂樓有隔熱效果

頂樓住家因為綠屋頂隔熱效果，夏季減少約可 3°C 的冷氣空調耗能，冬天也減少約 3°C 的暖氣空調耗能。大家知道買房子要避免有西曬牆，因為夏天在家裡不論是白天或晚上的室溫都很高，這是混凝土的吸熱與放熱所造成；而臺灣夏季屋頂水平的日射量卻約是西面牆的2倍，更讓頂樓之住家無論在白天或夜間的室溫，都比室外溫度高出2到 5°C ，也當然會造成冷氣空調的負擔。就以內政部建築研究所比較有沒有作屋頂綠化的實驗結果：有綠屋頂的頂樓住家，可省下百分之四十的夏季用電量。

另外在冬天晚上，屋頂混凝土則將室內熱量不停傳出室外，若具有薄層綠屋頂的隔溫，也能讓室內多保溫 3°C ，也能減少暖氣的使用。

2. 綠屋頂減緩與消除都市熱島效應，就能減少全城市 3°C 至 3°C 冷氣空調耗能

據中研院的環境變遷研究中心研究指出，臺灣的增溫大於全球增溫，都市熱島效應是為主因。熱島效應可讓人口最多的臺北增溫達 4.9°C ；冷氣空調的廢熱又蓄積在城中，讓溫度更高，造成更大的空調負擔外，也讓空調機具的效率變差，這是惡性循環。總之如果沒有都市熱島效應額外增加的溫度，我們也不用負擔這額外 4.9°C 的降溫電力。

臺大林炯明博士研究指出，就臺灣若以夏季 30°C 為計算基準，當氣溫每升高 1°C ，就增加60萬千瓦的耗電量，這相當為核一廠的1部主機發電量。而我們若以林口發電廠與大林發電廠的燃煤機組總發電量皆為60萬瓩來看，可知氣溫每升高 1°C ，要消耗多少能源，造成多大之排碳量。

因都市熱島效應讓城市在夏天更加燠熱，城市的溫度過高，也逼使大家得開啟空調，也疊高夏天尖峰用電需求量，就必須追蓋電廠來提供足夠的用電。換句話說，沒有 1°C 又 1°C 的增溫，就可少一座又一座的燃煤發電廠，除可減少發電排碳外，也減少買煤運來的航運耗能。此外，城市蓄積太多熱，也會產生車輛的空調耗能問題，故綠屋頂來消除熱島效應，就是節能減碳。

3. 植物的固碳

大部份的綠色植物，經光合作用，吸收二氧化碳等，轉為有機酸與醣類等來儲存。只要屋頂的植物持續成長，也就會繼續吸收二氧化碳。

三、生物跳島之功能

若能以生態綠化的觀念來施作綠屋頂，就可以營造出生物的微棲地，更健全都市的生態綠網，也是一種「生態補償」。

1. 生態性綠化：用生態綠化的觀念或方式來營造生態綠屋頂，屋頂空間自然會成為當地一些物種的棲地，也漸能將郊區未開發區的良好生態引入城市中。故生態綠屋頂可以成為都市與自然環境的一個連結，帶來和諧共好生活環境。

2. 創造微棲地：瑞士巴塞爾市就是將「綠屋頂」作為城市生物多樣性的重要策略。巴塞爾市的研究顯示，這些「微棲地」可提供 100 多種甲蟲和蜘蛛的生長環境。
3. 水灘環境的配合：屋頂可配置「臺灣原生水生植物池」，池水可讓一些昆蟲與飛鳥來飲用，能強化綠屋頂作為生態跳島的功能。

四、減少雨水地表逕流

綠屋頂能減少降雨產生的地表逕流，可減緩都市排水道系統的負荷。國科會氣候變遷團隊的「臺灣氣候變遷科學報告（2011）」說明指出，臺灣夏季雨量將增加百分之 2 至 26%，降雨強度也會增加，故令人擔心未來的防洪管理。又根據成大林憲德教授之前的調查：臺北市已開發區的透水地表面積，只有 16%。而高水泥化而不透水的城市，雨水多無法被植物或是土壤所吸收或滯留，當然容易造成都市雨洪問題。

綠屋頂的土壤介質、植物或其他設備，能控制降雨直接進入排水系統的速度，可減少暴雨造成的城市地表逕流量與尖峰流出率，故降低了城市雨排系統的壓力，避免都市雨洪發生機率與規模。

1. 屋頂的保水功能：德國研究：綠屋頂 10 公分厚的土壤介質，就可以吸收高達 35 公釐的雨水。
2. 臺灣綠建築：其中假設屋頂與露台之土壤的保水量：可以 5% 之土壤體積計算。

五、農業生產

將屋頂變成農場，可以成為永續城市的基礎。全球劇烈的氣候異常，必然危及農糧的正常供給，前幾年已不定時發生農糧危機，因此永續的觀念下，可利用屋頂來從事農業生產，成為永續都市的基礎。古巴在 1990 年因石油危機面臨餵養人民的問題，於是他們在城市地面、牆面與屋頂找尋各種空地種植食物，以進行農業生產，也終於順利渡過危機。

日本就有城市農夫利用屋頂種植水稻或養蜂等，此外，美國芝加哥的市政府大樓種植原生植物後，除了吸引昆蟲與飛鳥來居住外，也有蜜蜂來築巢，還因此雇用 2 名蜂農來照顧蜂巢與採收蜂蜜。

六、潔淨空氣與雨水

1. 分解有機物揮發物：植物對於空氣與水中的有害物質，可轉化或是進行過濾。首先對於有機揮發物，植物可以利用「本身酵素的作用」或「根部的共生菌」來分解不同的有機揮發物，譬如：氨、甲苯、二甲苯、甲醛、二氧化硫與三氯乙烯等。

2. 潔淨雨水：對於雨水中的污染物，植物也可吸收處理雨水中的氮、磷等物質。

七、綠屋頂能保護建築物

1. 減低紫外線對屋頂防水層與建材的傷害：因綠屋頂的覆蓋可保護建築物構件不受陽光的曝曬。
2. 溫差較緩和：綠屋頂讓建築物的日夜溫度變化量低，以減少構件反覆的熱脹冷縮量，因此可延長構件使用年限。

八、提升生活品質與療癒復健

綠屋頂不需要使用額外的土地，就可增加集合住宅的公共空間。綠色環境更可以緩和人們的壓力與焦慮。

建築物屋頂綠化之簡介

屋頂綠化隨著各設計師的規劃與各廠商的研發，目前越來越難以完全區分屋頂綠化類型，各屋頂綠化類型之說明與優劣點：

一、盆槽式綠化

因為盆槽式綠化方式無漏水問題與質量較易輕量化，較適合舊建築的屋頂綠化方式，但當盆槽連續排佈的面積過大時，一樣會產生過重問題。

優點：

1. 可自由變換位置
2. 工程難度較低
3. 無漏水問題之考量

缺點：

1. 設計性較差
2. 較難模仿植物社會

二、爬網綠化

無漏水問題並質量輕，爬網綠化方式很適合舊建築的屋頂綠化方式。

優點：

1. 種量輕
2. 設置費用低

3.無漏水問題之考量

缺點：

- 1.植物的選擇種類少
- 2.難以模仿當地的植物社會

三、花架綠化

無漏水問題並質量輕，下方有空間可供使用，故此綠化方式很適合舊建築的屋頂綠化方式。

優點：

- 1.重量輕
- 2.設置費用低
- 3.無漏水問題之考量
- 4.上方遮蔭，下方空間可供使用

缺點：

- 1.植物的選擇種類少
- 2.難以模仿當地的植物社會

四、傳統厚土庭園型綠化

若非建造前已設計建築，勿用傳統花臺型綠化。

優點：

- 1.便利複式植栽，容易模仿當地的植物社會。
- 2.容易營造生物棲身空間。
- 3.容易創造各種公共使用功能。

缺點：

- 1.重量負擔非常大。
- 2.對於防水的需求高。
- 3.工程較為複雜。

五、薄層綠化

若是斜面綠化，特別要注意：排水、上層保水與滑移問題。

優點：

- 1.減少維護。
- 2.營造公共空間。

缺點：

- 1.較有重量。
- 2.對於防水的需求高。
- 3.工程較為複雜。

六、薄土庭園型綠化

薄土一樣可以種樹，但需考慮防風、固定等問題。適合薄土庭園型綠化的建築，最好同時滿足以下條件：

1. 以 96 年以耐震規範考量的新建築。
2. 當初規劃屋頂活載重較高的建築。一般僅有 150 kg/m^2 ，比較不足。

優點：

- 1.便利複式植栽，容易模仿當地的植物社會。
- 2.容易營造生物棲身空間。
- 3.容易創造各種公共使用功能。

缺點：

- 1.較有重量。
- 2.對於防水的需求高。
- 3.工程較為複雜。

七、屋頂水生植物池

強化生態跳島功能

優點：

- 1.營造生物用水與棲身濕地空間。
- 2.生產太陽能肥料。

缺點：

- 1.重量較大

結 論

《綠屋頂能將大樓變為一棵樹》

隨著地球人口的增加和城市拓展，水泥叢林持續而快速取代原有的綠色大地，既破壞了生態環境，更造成「城市熱島效應」等問題，消耗許多的能源。我隱約覺得這樣生活環境不是很舒適，但卻是選擇了忽視，直到幾年前爆開「全球暖化」的問題，完全讓人們無法再逃避，才正視我們對地球與自然環境的傷害有

多深。是要改善的，就從我做起，因對於下一代以及其他的生物，我們必須負起這個責任。在早期所發展的城市，已難再尋求足夠之空地來進行生態綠化，那如何讓被我們趕出的自然生態再回來呢？對於缺乏空地的城市，我想不如改善那片造成城市熱島效應的水泥叢林，就用人造建築的屋頂與牆壁來進行綠化吧！既能有效消除城市熱島效應，更能成為生態綠網的基礎，還給大家一個便利而健康的生活還境。我覺得綠化屋頂彷彿將人造大樓變為一棵樹，讓人造城市對於自然生態與環境都更加友善。樹可以遮陽及抵擋風雪，和緩樹下的環境，保護樹下的生物；綠屋頂可以隔熱或保溫，能保護建築物，也讓屋內在夏天涼爽而冬天溫暖。樹不會產生熱島效應，更能以蒸散作用來降低周圍的熱量；綠屋頂也能消除熱島效應，達到節能的效果。樹可以吸收二氧化碳、清淨空氣與潔淨雨水；綠屋頂也能藉由植物來吸收二氧化碳，淨化空氣與雨水。樹可以遮擋與吸收那直落而下的降雨，減緩地表逕流的產生，保護土壤，同時讓底下的土壤有時間來吸收雨水；綠屋頂也能吸收與遲滯雨水，減低降雨所產生的地表逕流，減緩都市排水系統的壓力，防範都市雨洪之發生。樹可以成為許多生物的棲地；綠屋頂也要多一些生態的考量，成為生物的棲地。樹能結果實，提供食物；綠屋頂也可以種水稻、架果園或養蜜蜂等，成為農業生產基地。樹能供我們休憩，讓人放鬆；綠屋頂也可變為公園，也能療癒人們的身心。我知道綠屋頂不能替代真正的自然環境，真正的森林是那麼精彩與偉大，生態的豐富是那樣的憾動人心。而我們卻選擇自困在毫無生氣的水泥叢林，我們無法輕易抹掉既有的水泥叢林，只有盡快改善它，營造出更生態化的綠屋頂、綠牆、綠地、灘地或田地等，使其能和諧於自然，喚回原本和我們共存的動物與植物；或者該說，讓我們能夠重回自然的懷抱中。

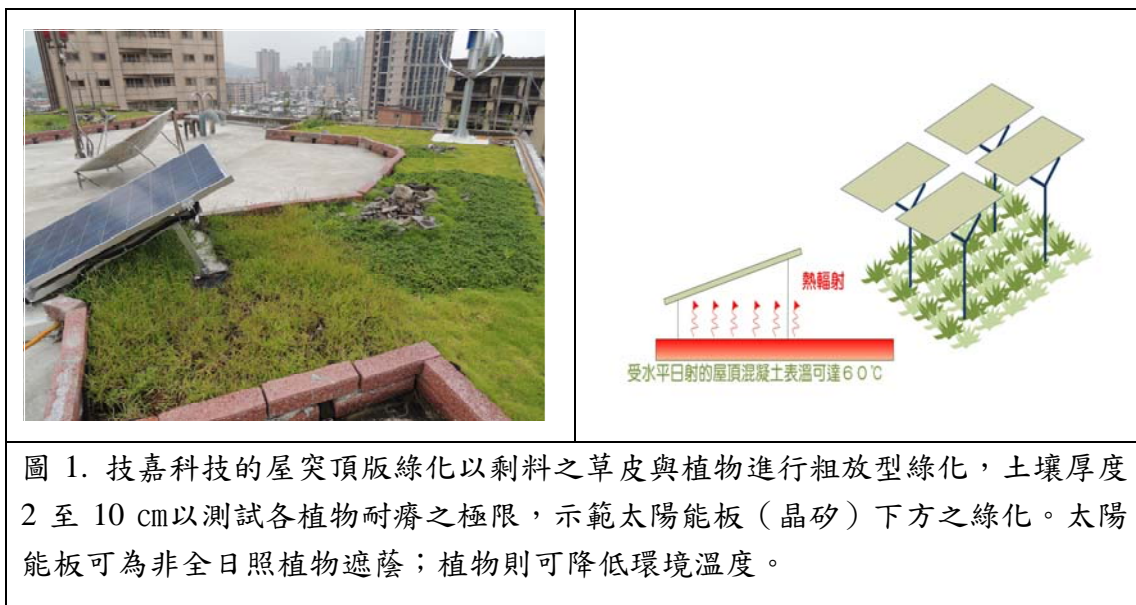


圖 1. 技嘉科技的屋突頂版綠化以剩料之草皮與植物進行粗放型綠化，土壤厚度 2 至 10 cm 以測試各植物耐瘠之極限，示範太陽能板（晶矽）下方之綠化。太陽能板可為非全日照植物遮蔭；植物則可降低環境溫度。

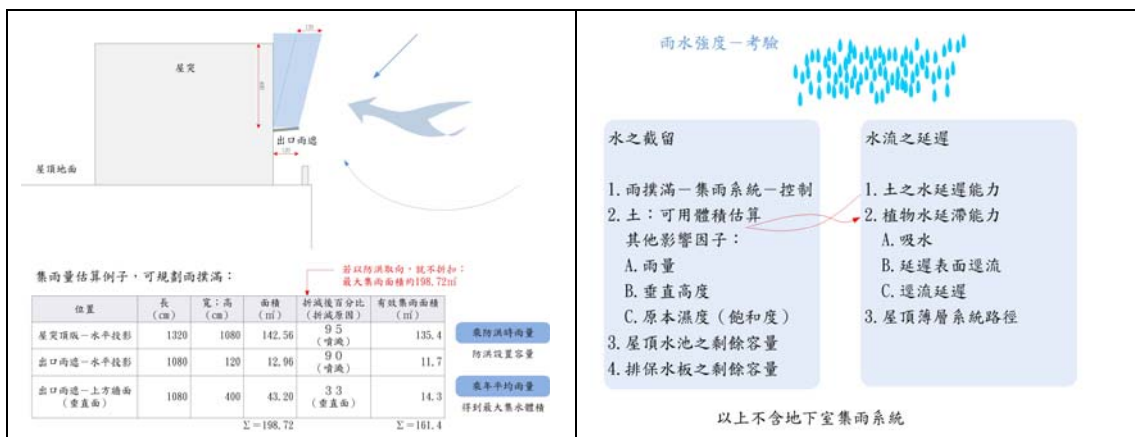


圖 2. 都市綠屋頂能減少雨水逕流，減少暴雨造成的城市地表逕流量與尖峰流出率，故降低了城市雨排系統的壓力。



圖 3. 三重光田里的屋頂蔬果綠棚，除農業生產外，也提供屋頂遮蔭活動空間。



圖 4. 三重臨江仙社區搭配屋頂綠牆來進行立體綠化與耐踏草皮，可讓民眾更能親近綠意。



圖 5. 技嘉科技(新北市新店區)搭配屋頂各種綠牆來進行立體綠化與耐踏草皮，讓員工親近能綠意與休閒。



圖 6. 花架綠化無漏水問題並質量輕，下方有空間可供使用，故此綠化方式很適合舊建築的屋頂綠化方式。

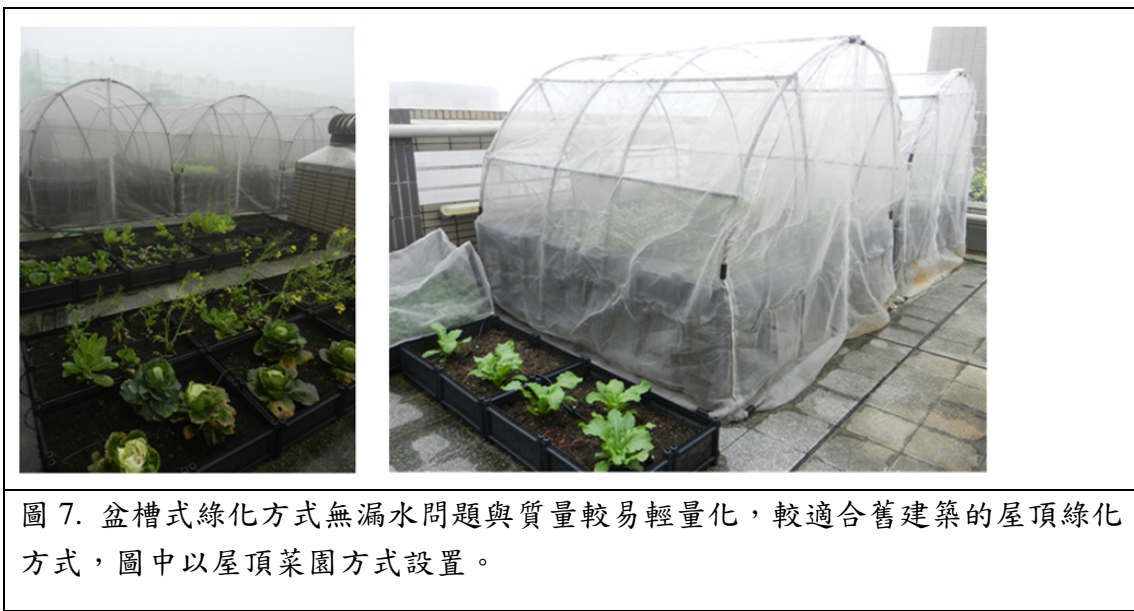


圖 7. 盆槽式綠化方式無漏水問題與質量較易輕量化，較適合舊建築的屋頂綠化方式，圖中以屋頂菜園方式設置。

花壇植物於社區綠美化之推廣應用

陳信安

農友種苗股份有限公司

hsinan@knownyou.com

摘 要

最近二十年來國內環境綠美化意識提頭，各地鄉鎮市所無不全心全意大力推廣綠美化。花壇植物也因而廣泛應用在重要道路幹道、公園、遊憩場所、花卉博覽會、各地縣市的花海之綠美化佈置上。

花壇植物如同多變的魔幻水晶，璀璨的花朵色彩豔麗無可比擬，為戶外植栽中最搶眼最亮眼之所在。其花色豐富、鮮艷、觀賞期長的特點當然也就成為都市綠美化、各地花卉節慶佈置設計的首選及展示重心之所在。

前 言

財團法人農友社會福利基金會會務如農民急難救助、災害慰問、農業學術教育之獎勵等，但經由農友種苗公司陳創辦人文郁先生號召下於積極投入推廣社區綠美化，並決定以花壇植物(草花)做為主要的推廣對象。

於 91 年至 98 年間分別舉辦了五屆的台南、高雄縣、屏東三縣社區花壇植物綠美化競賽，期間也舉辦了四屆市民創意草花盆栽綠美化競賽及小學生草花種植講習會。

農友社會福利基金會期許經由舉辦社區、學校、市民綠美化競賽為起點，希望能夠深入各個社區、學校、市民紮根環境綠美化的觀念，最終期盼能做到每家每戶的都能夠居家綠美化，提昇居住環境的品質。讓我們的生活環境因為種花植草充滿了美的事物，四處都能賞花，每個人都能夠獲得寧靜祥和居住環境，心靈富足安康。

何謂花壇植物

花壇植物(Bedding plant)意指種在戶外花壇的植物，是一種廣泛的稱呼(國內

景觀業者俗稱草花)。廣義的花壇植物包含草本花卉、香藥草、地被植物、灌木、蔬果、香辛植物等等。種植地點也不僅僅只有戶外的花壇、道路、公園。社區居家的中庭、走廊、花台、陽台、花器、花箱等等皆可以種植花壇植物。但是當然應用最多的族群還是屬於草本花卉(草花)的部份。

草花的特色

草花的特色在那裡？我們整理了幾個特點如下：

1. 陽性植物：充足的陽光是種好草花的關鍵，建議全日照至半日照為宜。另外也有耐陰性強草花如非洲鳳仙花、海棠、彩葉草、紫芳草、鳥尾花等等可供選擇。
2. 生長快速：例如大百日草播種到開花只要 35~45 天，基本大部份上的草花類的花壇植物播種至開花大約在 60~70 天。
3. 花色多、花色鮮豔：草花色彩調紅、紫紅、桃紅、粉、白、藍、橙、黃、鮭紅、網紋、雙色、星條、多色漸層、單瓣、重瓣等等各種不同的豐富的花色、花形可供選擇。例如矮牽牛、非洲鳳仙花、香堇一個品種的花色就可多達 20 色以上。
4. 觀賞期長：草花一般多可連續開花數個月以上，也有週年開花的。這也是在重點道路、景點、非要種植草花不可的理由。

春季草花與秋季草花

一年之中種植草花約分成春季草花(春、夏種植)及秋季草花(秋、冬種植)視不同季節挑選適合種植的草花。

秋季草花

	育苗週數	生育週數	觀賞期(月)	備 註
一串紅	4~5	5~8	3~5	摘心、修剪
三色堇	5~7	6~7	2~4	老株修剪、去除殘花
五彩石竹	4~6	6~7	2~4	摘殘花、追肥
六倍利	7~9	6~8	2~3	開花需長日照
天竺葵	5	10~12	2~4	老株修剪、去除殘花
孔雀草(高)	3~4	3	2~3	摘殘花、短日開花
四季秋海棠	10~14	6~9	4~6	遮蔭、可耐強風

	育苗週數	生育週數	觀賞期(月)	備 註
白晶菊	5	6~7	1.5~2.5	不喜濕熱
羽葉薰衣草	6	7~8	3~4 以上	不可食用
花煙草	4~5	5	1	不喜濕熱
金魚草	7	6~8	1.5~3	中高性種摘心
非洲鳳仙花	5~7	4~6	4~6	修剪、除果
美女櫻	4~5	5~6	2	防治白粉病、斑潛蠅為害
香雪球	5	6~7	1.5~2	有香味、不喜濕熱
香堇	5~7	1. 6~7	2~3	老株修剪、去除殘花
粉萼鼠尾草	6	7~8	3~5	摘心、修剪、定期施肥
粉瑪格	4~5	7~9	3~5	全日至半日照不喜濕熱
情人菊	4~5	7~9	3~5	全日至半日照不喜濕熱
麥桿菊	5	6	1.5	可做乾燥花
黃晶菊	5	6	1.5~2	喜冷涼，忌高溫多濕
矮牽牛	5~6	3~6	3~4 以上	長日促進開花
萬壽菊	3	4	1.5~2	摘花、摘心
滿天星	5	5	2	老株修剪
銀葉菊	9	8~10	3 以上	不耐濕熱
福祿考	5	6	1.5~2	太熱時易黃葉
勳章菊	5	6~7	3~4 以上	陰天不易開花

春季草花

	育苗週數	生育週數	觀賞期(月)	備 註
千日紅	4~5	5~6	2	摘花、修剪
大百日草	2~3	3	2	摘花、修剪、水、肥料要足
大波斯	2~3	3	1.5~2	摘花、摘心
小百日草	2~3	3	2~3	摘花、摘心
蔓花生	3~4	4	週年開花	怕寒、地被
天使花	8~10	6~9	6	老株修剪、耐潮濕、水份足
孔雀草(夏)	3	4	3 以上	摘花、修剪

	育苗週數	生育週數	觀賞期(月)	備 註
日日春	5~6	4~5	多年生	摘心、修剪
向日葵	2~3	5~7	<1	全日照
羽狀雞冠花	3	4	1.5~3	短日開花，可加強鈣肥
松葉牡丹	5~6	5~6	3 以上	陰天不易開花
金毛菊	4~5	4~6	1.5~2	老株修剪
金露花	4	7	多年生	扦插苗、補肥
美人蕉	4	9~12	多年生	除花
夏堇	5~7	4~6	3~5	老株修剪，少肥
馬櫻丹	3~4	6~7	多年生	扦插苗
彩葉草	6~7	5~7	4~5 以上	需遮蔭
細裂美女櫻	6	5~7	3 以上	忌積水、多濕
黃波斯	2~	3~4	1.5~2	摘花、修剪
黃帝菊	4~5	3~4	3 以上	不耐旱，水份要足
萬壽菊	2~3	4	1~2	要挑夏季種
鳳仙花(指甲花)	4~5	5~6	1.5~2	全日照至半遮蔭
蔓性牽牛	7~8	6	3 以上	長日促進開花
醉蝶花	5	6~8	2	蜜源植物
大花牡丹	2~3	4	1~2 年生	全日照、誘蜂
繁星花	4~5	6~8	多年生	避免積水
藍雪花	4~5	6~8	多年生	扦插苗

花壇植物於社區推廣實例

1. 2002 年社區美化活動競賽
2. 2003 年台南、高雄、屏東三縣鄉鎮發展協會綠意設計比賽
3. 2004 年台南、高雄、屏東三縣鄉鎮社區美化比賽
4. 2005 年高雄市『草花盆栽種植比賽』
5. 2005 年南、高雄、屏東三縣鄉鎮社區美化比賽
6. 2006 年高雄市『水岸花香 真愛社區』草花盆栽種植比賽
7. 2006 年南、高雄、屏東三縣鄉鎮社區美化比賽
8. 2007 年高雄市『幸福高雄 真愛社區』草花盆栽種植比賽
9. 2009 年高雄市『真愛社區』草花盆栽種植比賽

花壇植物新品種研發

著力研發適合臺灣夏季高溫多濕的氣候花壇植物新品種。已研發成功蔓性矮牽牛彩虹系列、夏堇、日日春、美人蕉等適合臺灣夏季栽培的花壇植物品項。

結 語

環境綠美化可使人們心情愉快，排除煩惱，舒解現代人無所不在的壓力。家家戶戶種草花居家環境美麗又快樂。

附件 1：春夏季 1~2 年生草花

小百日草 *Zinnia*

Zinnia linearis

發芽適溫：25-30℃

生育溫度：15-30℃，嫌光性種子，播種時需覆土。

發芽所需天數：10-14 天，育苗期可摘心 1 次。

播種至 10 公分盆開花時間：約 9 周

艷陽天系列 (約 250-400 粒/g.)

株高約 30-45 公分，株型緊密，整齊度佳，分枝性強，植株橫張性佳，約比株高略寬，地面被覆效果效果佳。單瓣花，花徑約 5-8 公分，花色鮮豔，早開花，非常多花性，花開不斷，花期長。生長強健、茂盛，耐白粉病、細菌性葉斑病和其他百日草常見病害。耐冷涼和高溫、多濕氣候，亦相當耐旱，栽培容易，適合盆鉢或大面積花壇栽植，即使作為貧瘠、乾旱地區的景觀栽植，表現亦十分優異。花色：橙色、櫻桃紅、杏黃、橙火、黃色、白色。

栽培重點： 幼苗期約三~四對葉片時摘心。

天使花 *Angelonia*

Angelonia angustifolia

發芽適溫：22-24℃

生育溫度：19-24℃，好光性種子，播種不需覆土。

發芽所需天數：4-5 天

天使之翼系列

第一個由種子播種的品種，不用摘心，分枝性極佳，緊密呈圓型的植株，株高約 20-30cm，橫展約 30-35cm。在溼熱或乾熱的地區亦可開花不斷，適合盆栽及花壇佈置。花色：淡紫色、白色、紫色、淡紫粉色。

栽培重點： 7~10 公分可摘心。極耐濕，不怕積水。不耐低溫，北部冬季需防寒害。

日日春 Vinca*Catharanthus roseus*

500-600 粒/g.

發芽適溫：22-25°C

生育溫度：15-35°C，半嫌光性種子，播種時需覆土或半覆土。

發芽所需天數：7-15 天，育苗期摘心 1 次。

播種至 10 公分盆開花時間：約 14-15 周

美女系列

適合高溫高濕氣候種植，花徑 5-6 公分，分枝性良好，株型扁圓緊密，高約 25 公分。花期長持續盛花，耐雨水，耐疫病適合盆植與花壇種植。花色：紅色、深紫紅黃心、白、粉紅色、桃紅色、紅花黃心。

栽培重點：

不耐潮濕，水份不宜過多。少氮肥、重鉀肥。栽培介質排水性要好、乾淨，不宜使用舊土。

向日葵 Sunflower*Helianthus annuus*

發芽適溫：25°C

生育溫度：15-35°C

發芽所需天數：6-10 天，嫌光性種子，播種時需覆土，毋需摘心。

播種到 10 公分盆開花：約 50~55 天

歡樂

無花粉矮性品種，不論日照長短，整年可開花，花心部黑褐色且平坦，金黃色的花瓣。栽培於大型盆栽施予充足養分，其分枝性佳，強壯根系亦有助於分枝。長日照下株高約 40~45cm，深綠葉更顯明；短日照下，小型盆，株高約 15cm。適合花壇景觀及盆鉢使用。

栽培重點：

不摘心，日照要充足。

羽狀雞冠花 <i>Celosia</i>	<i>Celosia plumosus</i>
----------------------	-------------------------

1300 粒/g.

發芽適溫：25℃

生育溫度：20-30℃，嫌光性種子，播種時需覆土。

發芽所需天數：5-10 天

播種到 10 公分花盆開花時間：約 12-13 週

新羽系列

株高約 30-40 公分，生育強健，基部分枝性佳。花穗大而飽滿，花色鮮豔醒目。耐熱性佳，適合夏季盆鉢、大面積花壇栽植，表現優異，深受專業栽培業者歡迎。銅葉系花色：緋紅色；綠葉系花色：紅色、黃色、橙色、金黃色。

栽培重點：	幼苗十分敏感，水份、肥料、光線都不宜缺乏，若不足易發生小苗開花產生老化現象。
-------	--

美人蕉 <i>Canna</i>	<i>Canna x generaliss</i>
------------------	---------------------------

4 粒/g.

發芽適溫：20-25℃

生育溫度：10-30℃

發芽所需天數：8-10 天，播種覆土，種子需刻傷種皮。

播種到 10 公分花盆開花時間：約 13-17 週

醉美人系列

喜好溫暖高濕氣候，植株低矮即可開花，即使經過長時間栽培後，植株高度亦不會超過 100 公分，且適於 15 公分寬或以上盆栽種植，花朵大，花型美，連續開花且花期長，只要定期剪除謝花枝條和肥培管理，植株可以終年盛花不斷適合花壇與開花圍籬栽培。花色：橙紅、濃黃、桃色、桃紅色、白色。

栽培重點：	花謝後需移除。蚜蟲等刺吸性蟲害可用無毒性苦楝油 100 倍至 200 倍來防治。
-------	--

夏堇 Torenia*Torenia fournieri*

17600 粒/g.

發芽適溫：20-25°C

生育溫度：15-30°C，好光性種子，播種不需覆土。

發芽所需天數：7-15 天

播種到 10 公分花盆開花時間：約 12-13 週

夏之戀系列

適合高溫多濕的氣候條件下栽培，植株耐雨耐濕熱。開花特性良好，花期早，開花數多，花朵覆蓋植株表面性特佳。株型緊密，分枝性良好，株高整齊度良好，栽培不易倒伏，適合盆栽與花壇景觀栽培。花色：桃紅色、藍色、紫紅色、藍紫色。

栽培重點：	摘心、勤加修剪。施肥時以磷、鉀肥為主、氮肥不宜過多。不耐寒。
-------	--------------------------------

彩葉草 Coleus*Coleus x hybridus*

3500 粒/g.

發芽適溫：20-25°C

生育溫度：15-30°C，好光性種子，播種不需覆土。

發芽所需天數：8-10 天

播種到 10 公分花盆滿盆時間：約 11-13 週

女巫系列

株高約 25-30 公分，植株緊密，基部分枝性佳。中大型心型葉，色彩豐富艷麗。耐熱性佳，開花遲，觀葉期長，適合盆鉢和花壇配色栽植，是最廣泛使用的彩葉草品系。在半遮陰環境下生長良好。花色：緋紅色/鑲金邊、緋紅色/外緣暗紅色、桃紅色/葉緣淺黃色鑲綠邊、粉紅色帶有紅棕色花紋/鑲綠邊、紅棕色、檸檬黃/稍帶深紅色斑點、檸檬黃帶綠色斑點、珊瑚粉/葉緣橄欖綠鑲綠邊。

栽培重點：	開花時建議迅速摘除花序。涼爽、稍遮蔭的栽培環境葉色會比較亮眼，不易太潮濕。
-------	---------------------------------------

黃帝菊 *Melampodium* *Melampodium paludosum*

190 粒/g.

發芽適溫：15-20℃

生育溫度：15-25℃，嫌光性種子，播種時稍覆土。

發芽所需天數：7-10 天

播種到 10 公分花盆開花時間：約 7-8 週

金幣

極矮性品種，株高約 15-20cm，早生、生長強健，植株緊密，金黃色星狀小花，非常多花，開花不斷，花期長。氣候適應性廣，耐熱性亦強，適合春、夏季栽植。適合盆鉢、窗台和花壇栽植。

栽培重點：	不耐旱，夏天易發生缺水葉片有輕微反捲的現象。此時應多補充水份或放置在較涼爽處。
-------	---

萬壽菊 *Marigold(African)* *Tagetes erecta*

270 粒/g.

發芽適溫：20-25℃

生育溫度：15-30℃，嫌光性種子，播種時稍覆土。

發芽所需天數：5-8 天

播種到 10 公分花盆開花時間：約 11-12 週

萬夏系列

矮性種。株型緊密，盆鉢栽植，株高約 20-30 公分；露地栽植，株高約 25~35 公分。早開花，花徑約 8~10 公分，完全重瓣，花瓣平整，非常多花，開花期長。植株特性穩定，氣候適應性廣，盆鉢、花壇表現優異。花色：橙色、黃色。

栽培重點：	勤摘除殘花、勤修剪。每二個月補充一次緩效肥。
-------	------------------------

蔓性矮牽牛 *Trailing Petunia* *Petunia x hybrida*

彩虹系列（僅提供扦插繁殖苗）

耐高溫溼熱的栽培環境，適合夏天吊盆、花槽種植、花壇種植。耐雨性佳，下雨後恢復開花特性良好，避免驟雨與植盆根系積水，植株有可能順利盛花越夏。植株緊密分枝性良好，盛花滿盆的表現效果佳，開花觀賞期長。

栽培重點： 充足、長時間的光照有益開花。需常補充肥份，五~六吋盆可使用 5~6 公克晶美肥緩效肥每二個月補充一次。

醉蝶花 *Cleome* *Cleome spinosa*

490 粒/g.

發芽適溫：20-30°C

生育溫度：20-35°C

發芽所需天數：10-12 天

播種到 10 公分花盆開花時間：約 11-13 週

星光系列

一代交配矮性種，株高約 90 公分，比一般醉蝶花矮，生長強健，耐熱性佳，亦耐強光，分枝性強，植株茂盛呈樹叢狀。株型直立，自由開花，花期長，適合大面積花壇和花壇中央或背景栽植。花色：桃紅色、胭脂粉、淡紫紅色、白色。

栽培重點： 5~6 吋花盆一盆一株。毛毛蟲蟲害可使用蘇力菌防治。

繁星花 Pentas

Pentas lanceolata

35000 粒/g.

發芽適溫：20-25°C

生育溫度：20-30°C，好光性種子，播種時不需覆土。

發芽所需天數：15-20 天

播種到 10 公分花盆開花時間：約 18-20 週

羅曼史系列

植株高度約 30cm，星狀小花叢生聚成大型繖型花序，花序大且醒目，花色十分豐富。植株緊密，分枝性佳，開花早且整齊。適合全日照環境栽培，耐熱性佳，適合花壇或大型組合盆栽植。栽培介質略偏中性不宜太酸，如果介質 pH 值太低易發生葉脈黃化現象。喜好溫暖氣候，如遇上強烈寒流時應注意防範寒害，溫度過低(16°C 以下)易使發芽及生長停滯。花色：紫紅色、紅色、粉紅色、白色、淡紫色、桃紅色、洋紅色。

栽培重點：

挑選 pH 值偏中性的介質。蚜蟲、紅蜘蛛等刺吸性蟲害可用無毒性苦楝油防治。

附錄：綠屋頂暨立體綠化技術之發展

綠屋頂暨立體綠化

技術之發展

李有田



1

沿革

*屋頂庭園之始祖

-巴比倫的 Hanging Garden

*西元1400年歐洲文藝復興時期

-義大利 The Tower of Guingis

*西元1900年柏林

-木元素屋頂” Wooden element roofs”

*近年多層式及薄層化屋頂綠化系統迅速發展。



屋頂綠化近代發展 庭園型



屋頂綠化近代發展：薄層綠化



台北市中山區公民會館

盆鉢型



新加坡新EDITT Tower: 陽台種大樹 Living in Greens





垂直綠化



垂直綠化的好處

- 隔熱節能省電擺脫西曬房子的夢魘
- 生物多樣性與生態跳島
- 減緩都市熱島效應
- 停滯雨水減緩驟雨湮流造成馬路淹水
- 美化建築物成為地標
- 政府綠建築和都更獎勵綠牆施作增加容積率



垂直綠化的種類

- 畫素式綠牆
 - a. 不織布
 - b. 單槽式
 - c. 區塊式
 - d. 開放式
- 藤蔓式綠牆
 - a. 吸盤直接附著式：爬牆虎
 - b. 氣根直接附著式：辟荔
 - c. 捲鬚式：絲瓜、百香果等
 - d. 莖旋式：忍冬、三星果藤等



- 畫素式
 - a. 不織布



- 畫素式
 - b. 單槽式



- 畫素式
 - c. 區塊式



- 畫素式
- d. 開放式



環保綠牆案例分享

- 敦南樞院



環保植生牆

不使用石化產品，材質全面可回收，不產生有毒氣體。
綠美化不要增加廢棄物。
增加綠化量，為降低溫室效應盡一份力。



綠牆成敗的關鍵要素

- 容器：植穴大小
- 防水：避免直接接觸牆面
- 排水：餘水收集接管到排水溝
- 載重：結構應抗強風
- 灌溉：噴灌、滴灌、噴霧、底部給水、沖淋
- 介質：通氣排水良好，不流失，不硬化
- 植栽：適合綠牆場所條件之植栽
- 環保材質：應考慮廢棄物處理問題



- 藤蔓式綠牆
- a. 吸盤直接附著式：爬牆虎



- 藤蔓式綠牆
- b. 氣根直接附著式：辟荔



- 藤蔓式綠牆

c. 捲鬚式：絲瓜、百香果等



- 藤蔓式綠牆

d. 莖旋式：忍冬、大鄧伯、紫藤等



台中迪卡儂
12M 高



藤蔓式綠牆

新竹特教學校



宜蘭東山順安國小

候車亭不銹鋼網藤蔓綠牆



屋頂綠化

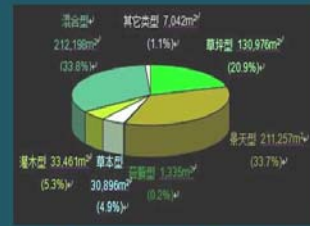


台灣綠屋頂失敗的五大原因

- 一. 以一般花土覆土，造成屋頂超重及積水
- 二. 以園藝育苗土用在屋頂上，介質顆粒過小又輕、容易流失，有機質含量過高，將來雜草除不完
- 三. 防水層已失效，卻未做淹水測試，等做了綠屋頂才發現漏水，責任歸屬不清
- 四. 防水層上沒做阻根就鋪排水板植物根系分泌根酸破壞防水層
- 五. 落水頭沒有採用高腳型無保護圈或檢查罩



種植種類與土深



覆土深度應有十公分

若考慮降溫效益可運用超薄層綠屋頂(3-6cm)搭配立即綠化的植栽毯，並可有效降低雜草發生率。但考慮台灣強光、高溫、暴雨的環境威脅，運用10cm以上土層有利減緩雨水衝擊及生物多樣性



屋頂綠化土壤：符合FLL規範

- 土壤粒徑大小分配，大顆粒無機介質(超過1mm以上)在30%以上
- 有機介質含量在總栽培介質體積20%以下
- 土壤介質的總密度在0.8g/cm³以下，飽和濕潤介質為乾重的1.2-1.5倍。
- 土壤介質pH值6-8.5、電導度< 2.5 mS/cm
- 土壤保水力≥50%
- 天然土壤比重過高、易超過樓板載重黏土含量高且缺乏粗顆粒，造成排水性差綠屋頂容易積水



FLL 是德文 (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V) 的縮寫



土壤粒徑、型狀分佈應均勻分配以利排水保水



蓄水測試：確保防水層完好



- 建造屋頂花園，必須進行二次防水處理。
- 原有的防水性能48小時(上海96小時)的蓄水試驗
- 步驟：封閉出水口—清水灌水—10cm水位觀察48小時無滲漏逐步放水—有無積水。

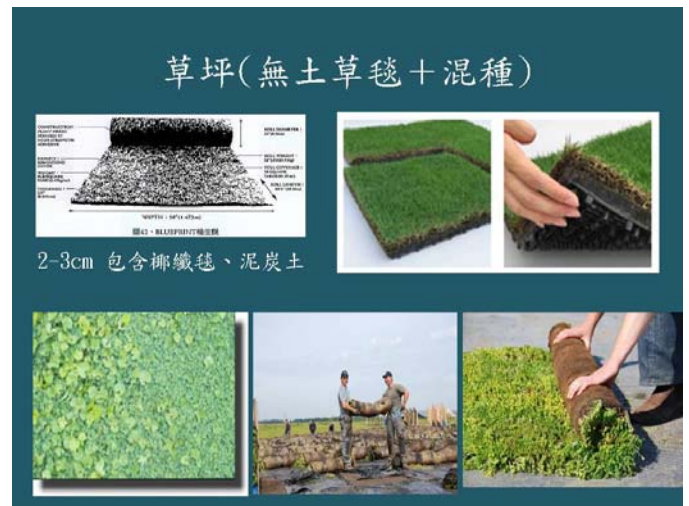


阻根層一定要做



防根材料類型	防根方法	特徵
混凝土(水泥砂漿系)	物理性	一般混凝土，厚度最好能有80mm以上，並置入點焊鋼絲網(Φ2.6以上、100X100)以防止龜裂。
抗穿刺塑膠板	物理性	常見為PE保護板或PE、PS板排水板，須考慮密接程度或至少有搭接寬度30cm以上。
防根布	化學性	利用化學質(抑制根系伸長之藥劑)來防止植物根系之不織布，鋪設於排水層上方，其效果可持續20-30年。
雙凹凸阻根板輕礫石	物理性	利用空氣斷根原理，輕礫石滿需20cm以上，雙凹凸阻根板厚度宜在3cm以上





立體綠化 與 屋頂綠化之發展與應用

Living in the Greens
being
the new Greening Living

李有田



台灣綠屋頂暨立體綠化協會
Taiwan Green Roof & Green Wall Association

沿革

*屋頂庭園之始祖

-巴比倫 的 Hanging Garden

*西元1400年歐洲文藝復興時期

-義大利 The Tower of Guingis

*西元1900年柏林

-木元素屋頂” Wooden element roofs”

*近年多層式及薄層化屋頂綠化系統迅速發展。

屋頂庭園之始祖 巴比倫-- Hanging Garden

- Ø 為目前發現最早的空中花園遺蹟
- Ø 位於底格里斯河、地潮濕、地形複雜多丘陵
- Ø 宮殿採多台階建造，頂上栽植樹木
- Ø 可謂屋頂庭園之始祖



屋頂及立面綠化的歷史—義大利 The Tower of Guingis



• 西元1400年歐洲文藝復興時期建造，高達13英呎



• 此建築至今仍存在使用
Treegarden

Folk Museum in Oslo

圖片來源：http://it.wikipedia.org/wiki/Torre_Guinigi

屋頂及立面綠化的歷史—德國 Wooden element roofs

- 西元1900年在柏林建造所謂的”木元素屋頂”
- 主要為防火而建造綠屋頂
- 在屋頂覆蓋一層碎石和泥土，一年內屋頂就長出野生草地



屋頂綠化近代發展 庭園型



大阪難波公園



屋頂綠化近代發展：薄層綠化



台北市中山區公民會館



- 1 ゆりかもめから見た全景。芝生広場の東側（手前側）部分は傾斜が急なため、通常時には入れない。イベント時など、監視の目が行き届くときだけ開放される
- 2 エントランス周辺のガラスカーテンウォール
- 3 南側から見る

東京瓦斯大樓





盆鉢型



盆鉢型



屋頂農園



新加坡新EDITT Tower: 陽台種大樹 Living in Greens



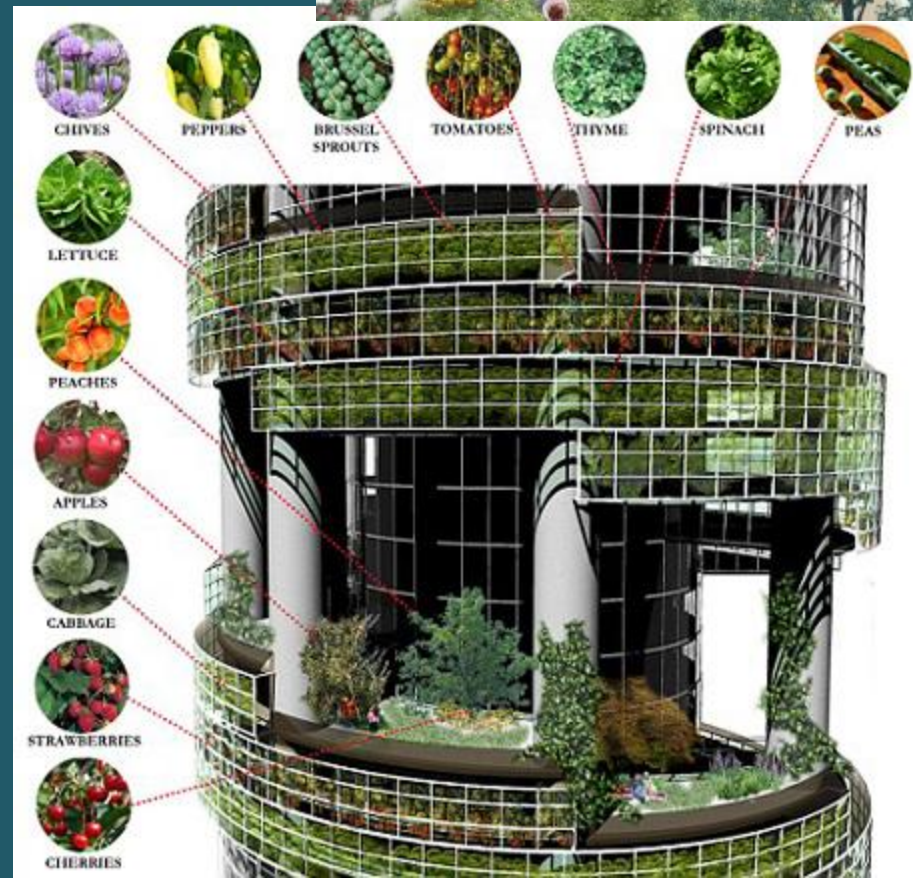


Veg-i-tecture概念：陽台種大樹



Treegarden

摩天大樓農場



T. R. Hamzah & Yeang International

... architects and planners of ecologically-responsive large buildings and sites



建築師Ken Yeang 綠屋頂構想及實踐

新加坡 天空公園





覆綠建築——屋頂綠化的金字塔 (green over the gray)

- Emilio Ambasz於1995年建造福岡縣國際中心(Acros Fukuoka)
- 用都市救贖的辦法把建築物佔用的綠地面積100%復育
- 樓高十五層採階梯式露台綠化(Step Garden)，遠看像一座綠意盎然的山



新的都市生活型態： Living in the Greens 生活在綠色之中





迪卡儂運動用品量販中心

垂直綠化



綠牆總是視覺的停駐點



垂直綠化的好處

- 隔熱節能省電 擺脫西曬房子的夢魘
- 生物多樣性與生態跳島
- 減緩都市熱島效應
- 停滯雨水減緩驟雨逕流造成馬路淹水
- 美化建築物成為地標
- 政府綠建築和都更獎勵綠牆施作增加容積率

垂直綠化的種類

- **畫素式綠牆**

- a. 不織布
- b. 單槽式
- c. 區塊式
- d. 開放式

- **藤蔓式綠牆**

- a. 吸盤直接附著式: 爬牆虎
- b. 氣根直接附著式: 辟荔
- c. 捲鬚式: 絲瓜、百香果等
- d. 莖旋式: 忍冬、三星果藤等

- ・ 畫素式

- a. 不織布

台灣國家 音樂廳

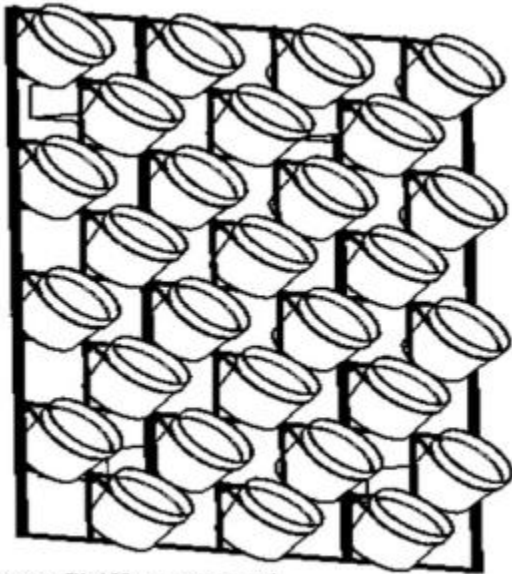


Copyright © Patrick Blanc

- 畫素式

- b. 單槽式

單槽式植生牆



TerraScreen™ 48" square panel
showing typical cache pot setup.



台北車站百貨



· 畫素式

c. 區塊式

區塊式植生牆

台中勤美誠品



區塊式植生牆



先在農場馴化



Treegarden

・ 畫素式

d. 開放式

環保綠牆案例分享

- 敦南樞院





地樺營造

Gre

地樺營造 南港 名豐建設



Treegarden

龍寶建設 誠臻邸
全台首座蕨類植生牆

開放型植生牆

台中迪卡儂(面積: 2000M²)

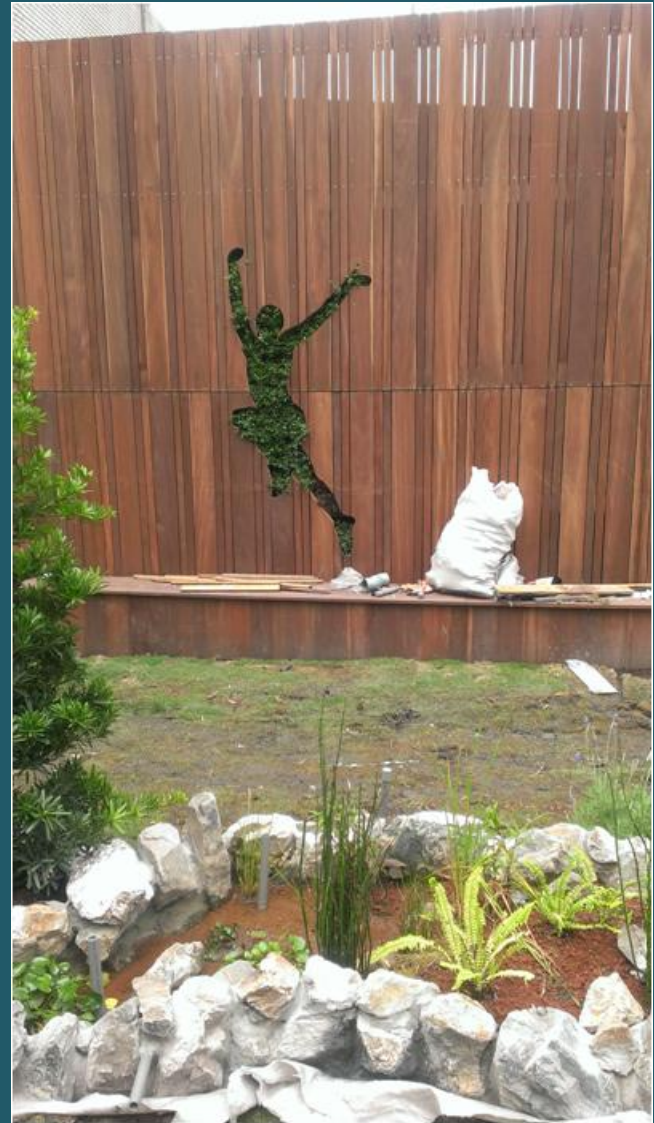
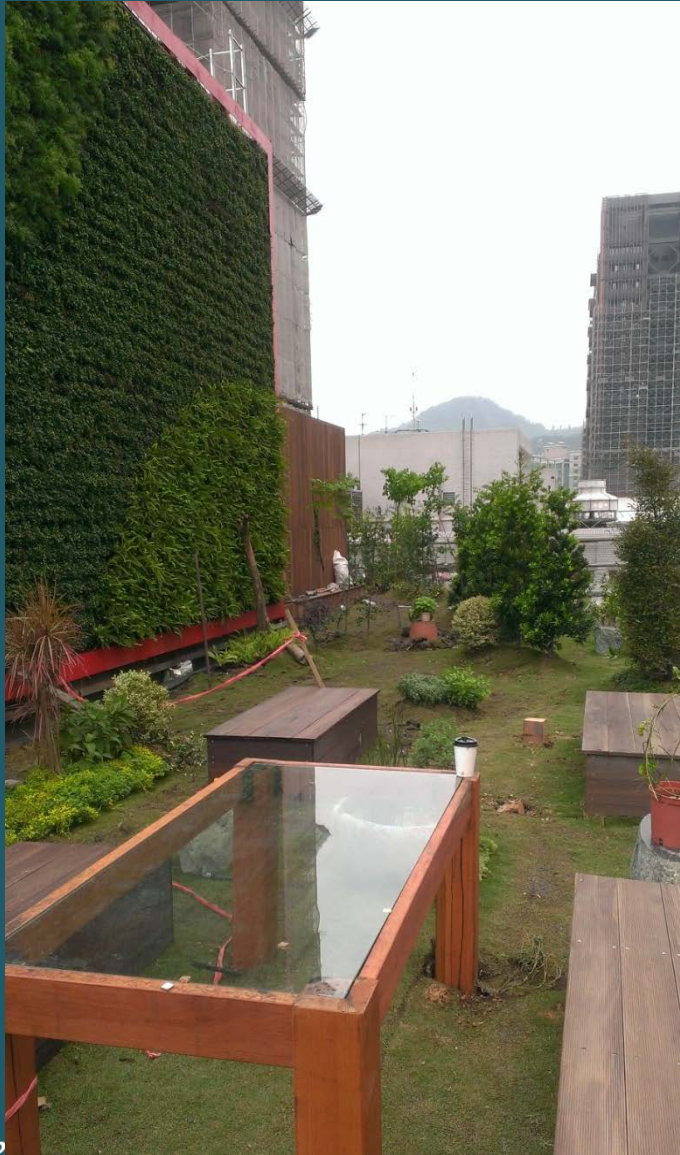


內湖星巴克



Treegarden

技嘉科技



綠牆成敗的關鍵要素

- 容器: 植穴大小
- 防水: 避免直接接觸牆面
- 排水: 餘水收集接管到排水溝
- 載重: 結構應抗強風
- 灌溉: 噴灌、滴灌、噴霧、底部給水、沖淋
- 介質: 通氣排水良好, 不流失, 不硬化
- 植栽: 適合綠牆場所條件之植栽
- 環保材質: 應考慮廢棄物處理問題

環保植生牆施作流程

第一步，上鐵架及椰纖毯。



施作流程

第三步，植栽種植。



Treegarden

開放式環保植生牆

立即綠化

開放式設計，每單位植栽槽可依植株的樹勢調整達99%綠覆率，不用等到三個月。



Treegarden

密



疏

環保植生牆

後續維管成本低。適合永久型植生牆使用

植栽根系採開放生長，不因時間老化盤根。市面上存活率最高！



通氣排水良好

植栽生長不拘束

穩定給水滴灌

配合環境選擇適當植栽



植栽存活率高!!

環保植生牆

不使用石化產品，材質全面可回收，不產生有毒氣體。

綠美化不要增加廢棄物。

增加綠化量，為降低溫室效應盡一份力。



- 藤蔓式綠牆

- a.吸盤直接附著式: 爬牆虎



Treegarden

冬天落葉



- 藤蔓式綠牆

- b. 氣根直接附著式: 辟荔



Treegan

氣根鑽入牆壁裂縫



・ 藤蔓式綠牆

c. 捲鬚式: 絲瓜、百香果等



絲瓜棚



Treegarden



百香果藤

・ 藤蔓式綠牆

d. 莖旋式: 忍冬、大鄧伯、紫藤等

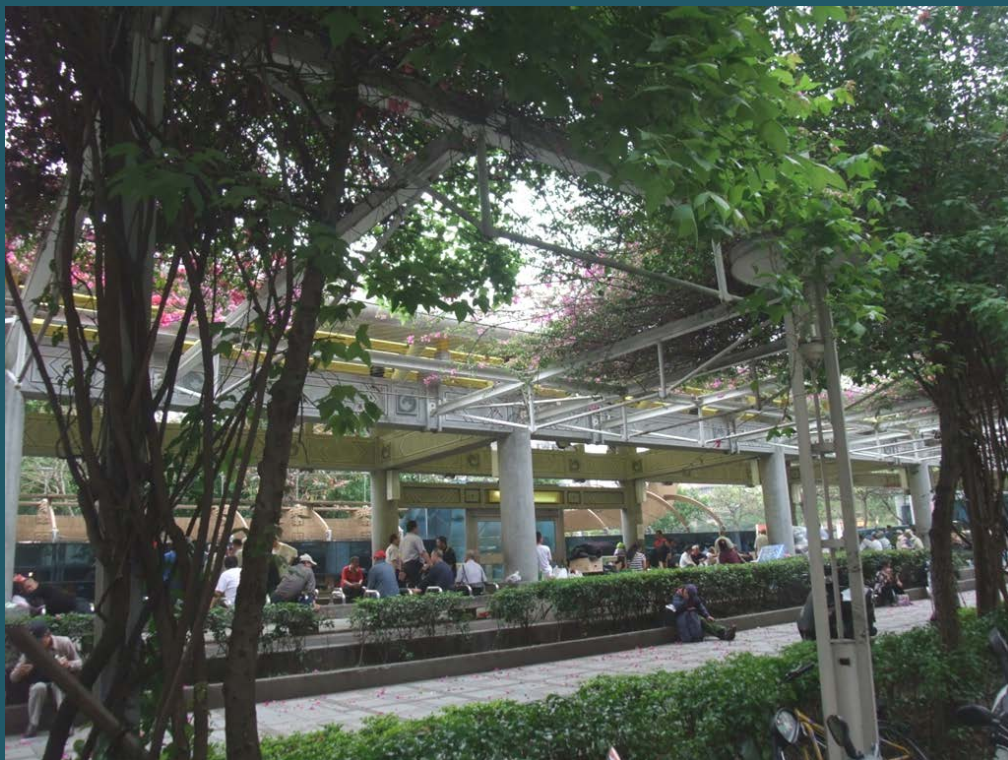


台中迪卡儂
12M 高



藤蔓式綠牆

— 萬華艋舺公園



藤蔓式綠牆

台積電中科廠



藤蔓式綠牆

新竹特教學校



宜蘭東山順安國小

候車亭不銹鋼網藤蔓綠牆





屋頂綠化



節能減碳的實現

內政部建築研究所實驗證明，屋頂適度綠化的頂樓住戶，夏季的用電量較沒有綠化的住戶，可省下40%。

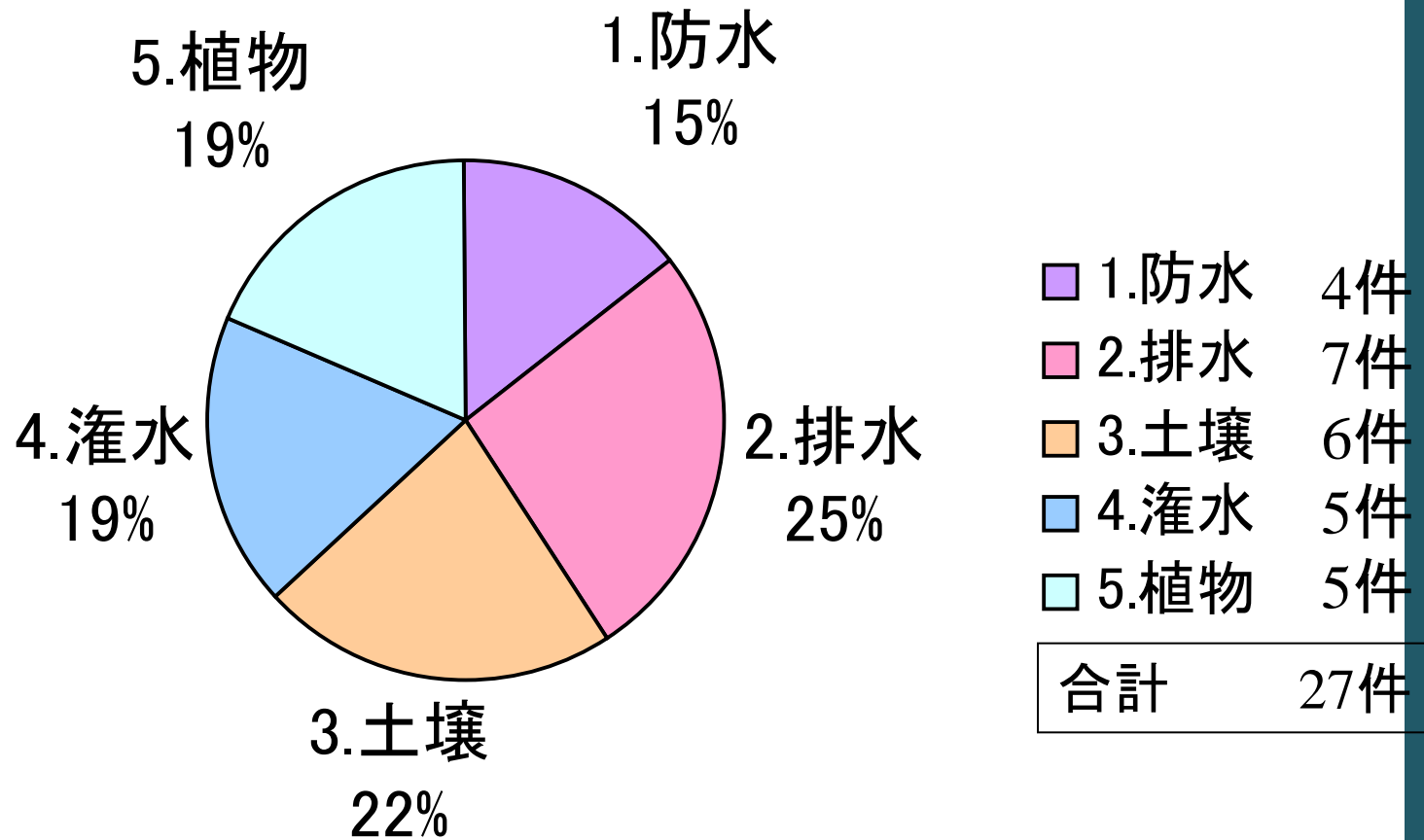
以一戶40坪的頂樓住宅為例，夏季每月約可減少空調電費3,000元，減排二氧化碳515公斤，擴大到全台的頂樓住戶，每個月可省下1億多元電費，節能減碳的成效相當可觀。

省



資料來源: 錫瑠環境綠化基金會 吳興國小實地測試

日本屋上緑化的主要失败原因



台灣綠屋頂失敗的五大原因

- 一. 以一般花土覆土, 造成屋頂超重及積水
- 二. 以園藝育苗土用在屋頂上，介質顆粒過小又輕、容易流失，有機質含量過高，將來雜草除不完
- 三. 防水層已失效，卻未做淹水測試，等做了綠屋頂才發現漏水，責任歸屬不清
- 四. 防水層上沒做阻根就鋪排水板植物根系分泌根酸破壞防水層
- 五. 落水頭沒有採用高腳型無保護圈或檢查罩

種植種類與土深



覆土深度應有十公分

若考慮降溫效益可運用超薄層綠屋頂(3-6cm)搭配立即綠化的植栽毯，並可有效降低雜草發生率。但考慮台灣強光、高溫、暴雨的環境威脅，運用10cm以上土層有利減緩雨水衝擊及生物多樣性

屋頂綠化土壤：符合FLL規範

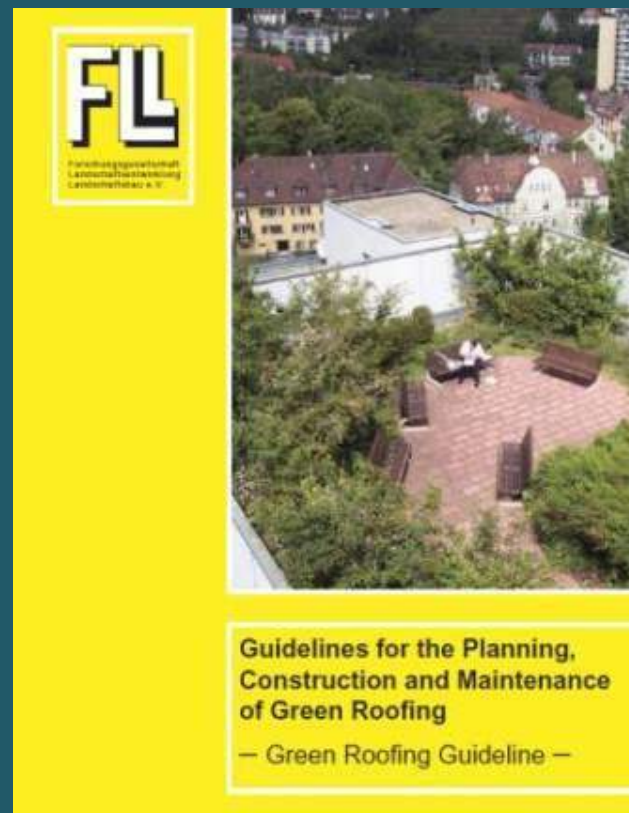
- 土壤粒徑大小分配，大顆粒無機介質(超過1mm以上)在30%以上
- 有機介質含量在總裁培介質體積20%以下
- 土壤介質的總密度在 0.8g/cm^3 以下，飽和濕潤介質為乾重的1.2-1.5倍。
- 土壤介質pH值6-8.5、電導度 $< 2.5 \text{ mS/cm}$
- 土壤保水力 $\geq 50\%$
- 天然土壤比重過高、易超過樓板載重
黏土含量高且缺乏粗顆粒, 造成排水性差

綠屋頂容易積水

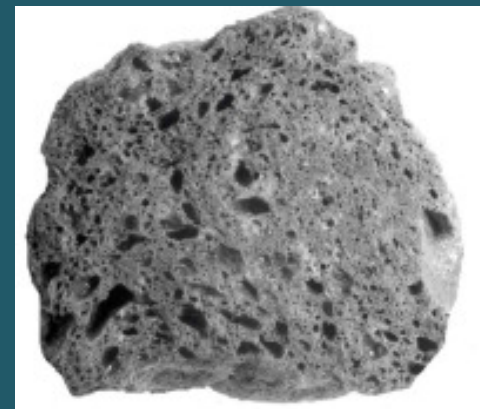


Treegarden

FLL 是德文 (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V) 的縮寫



土壤粒徑、型狀分佈應均勻分配 以利排水保水



蓄水測試: 確保防水層完好

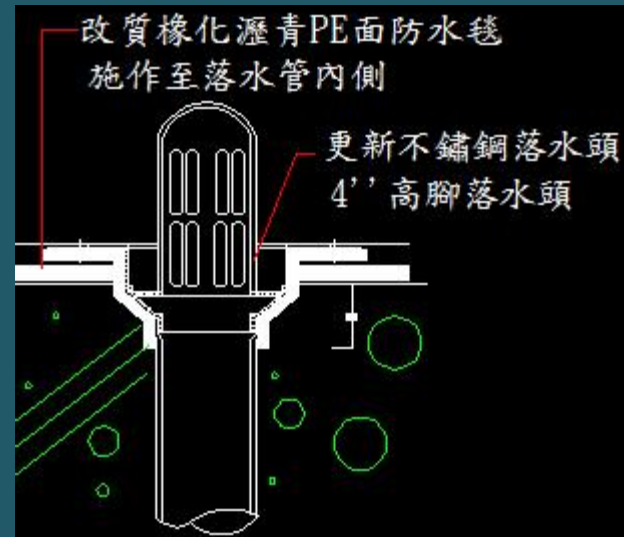
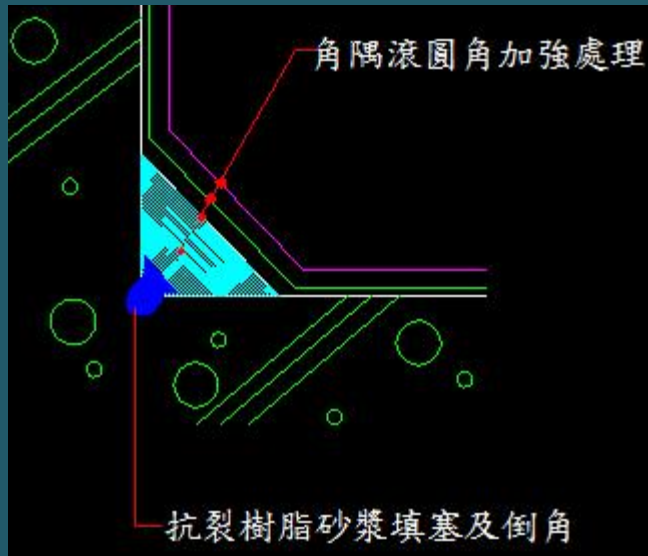


· 建造屋頂花園，必須進行二次防水處理。

- 原有的防水性能48小時（上海96小時）的蓄水試驗
- 步驟：封閉出水口—清水灌水—10cm水位觀察48小時無滲漏逐步放水—有無積水

防水層無死角

1. 防水施作於屋頂與女兒牆之間交界處應以水泥塗抹成圓弧狀
2. 落水頭水管、水泥接縫處必須塗抹完善。
3. 防水重疊鋪設處應超過15cm。
4. 建築突出物之立面防水層應高出栽培介質高度15cm。



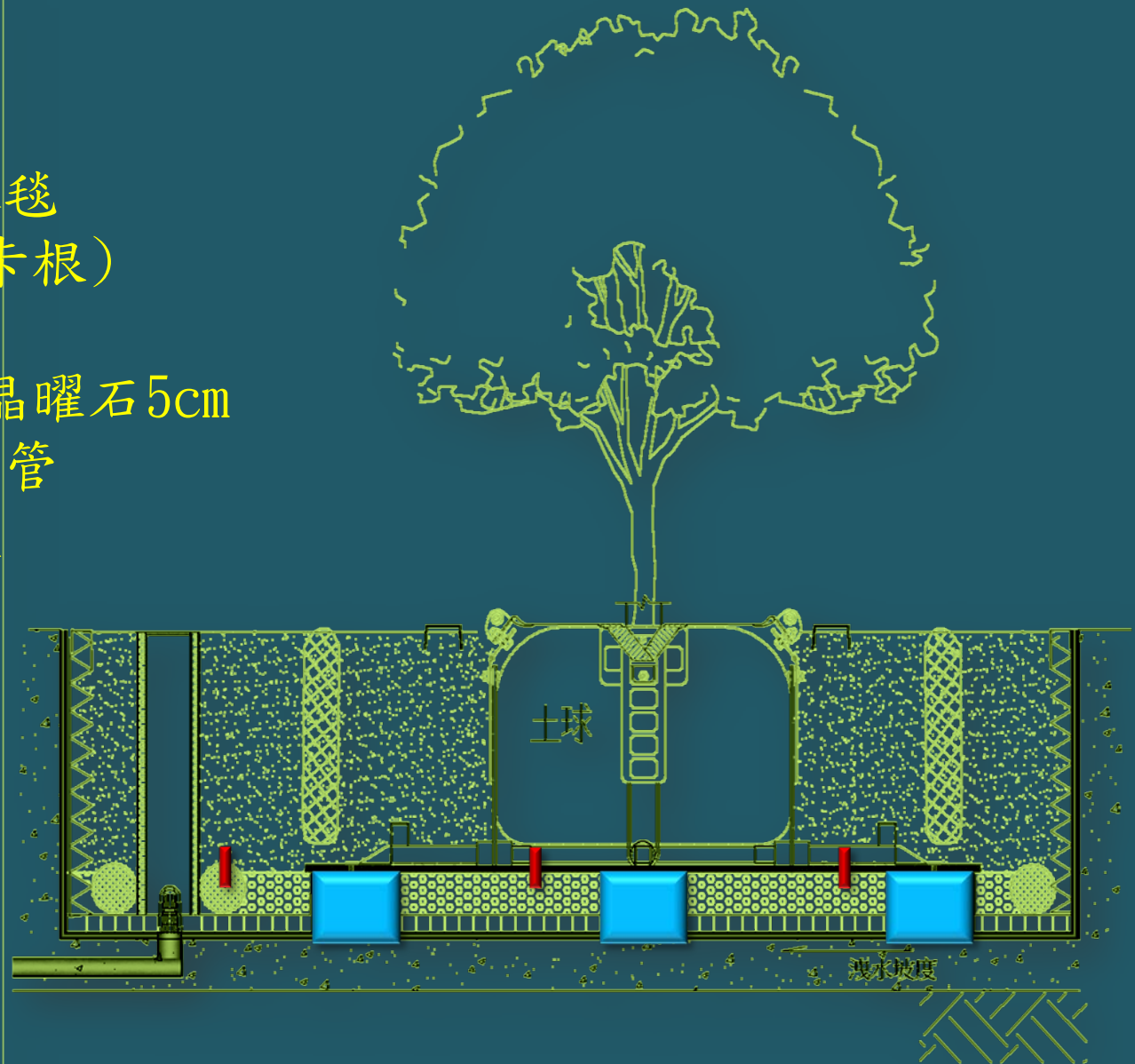
阻根層一定要做



防根材料類型	防根方法	特徵
混凝土 (水泥砂漿系)	物理性	一般混凝土，厚度最好能有80mm以上，並置入點焊鋼絲網(Φ2.6以上、100X100)以防止龜裂。
抗穿刺塑膠板	物理性	常見為PE保護板或PE、PS板排水板。須考慮密接程度或至少有搭接寬度30cm以上。
防根布	化學性	利用化學質(抑制根系伸長之藥劑)來防止植物根系之不織布，鋪設於排水層上方。其效果可持續20~30年。
雙凹凸阻根板 輕礫石	物理性	利用空氣斷根原理, 輕礫石溝需20cm以上、雙凹凸阻根板厚度宜在3cm以上

綠屋頂種喬木的阻根方式 (4道阻根)

1. 斷根瀝青防水毯
2. 植生不織布(卡根)
3. 空氣斷根
透水板3cm+晶曜石5cm
四周埋設酸素管
4. 雙凹凸阻根板

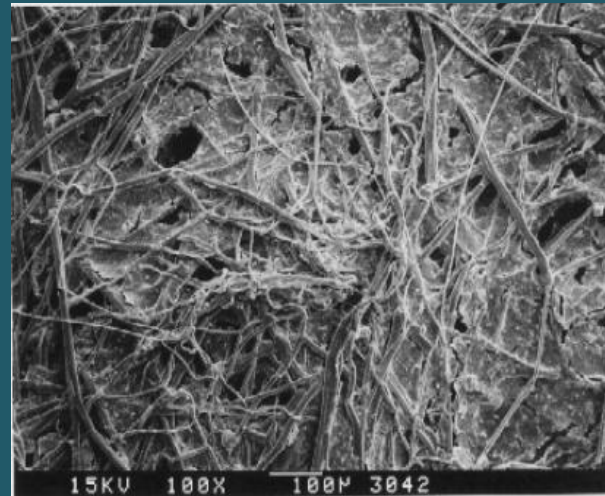
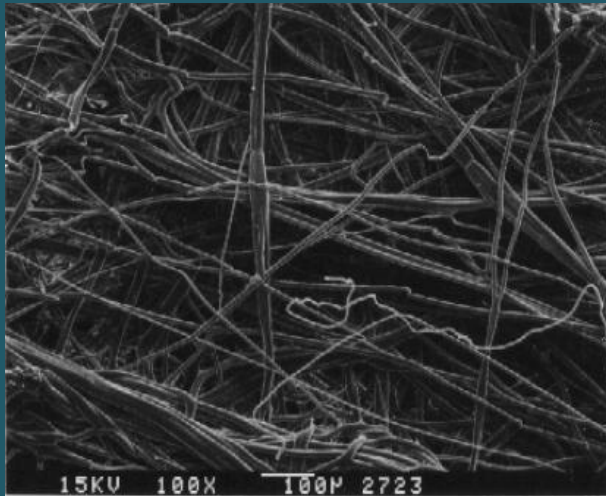


過濾層不能阻塞

不織布的阻塞大致可分為：

1. 土壤細小顆粒和膠體物質吸附於膜表面或模孔
2. 膜表面有生物膜黏著(微生物分解的多醣體、蛋白質等)
3. 溶解性物質(無機鹽類)沉澱於膜表面

生物膜在積水及無氧下更易產生

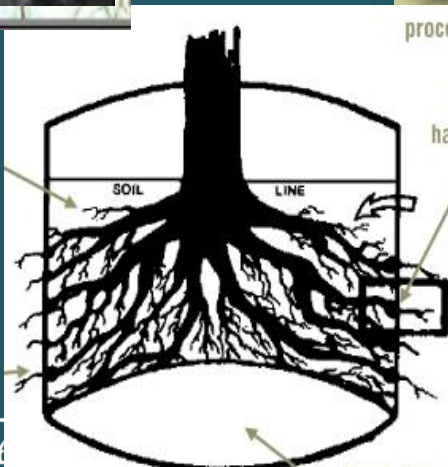


不織布膜平均孔徑 30 μm
Treegarden

生物膜平均孔徑 0.5 μm

植生不織布選擇與卡根

選擇材料：聚丙烯、長纖維(熱融+針扎)編織
等孔徑大小



Treegard

排水系統設計

專業的排水系統設計

排水層材料的選擇

合理排水設計工法



排水系統設計

洪峰流量、土表逕流計算

排水板鋪設及介面處理

排水溝、排水孔設置方式

選擇合適的排水層材料

顆粒物質 $> 8\text{cm}$

多孔墊 鋪設 $< 150\text{kg}$

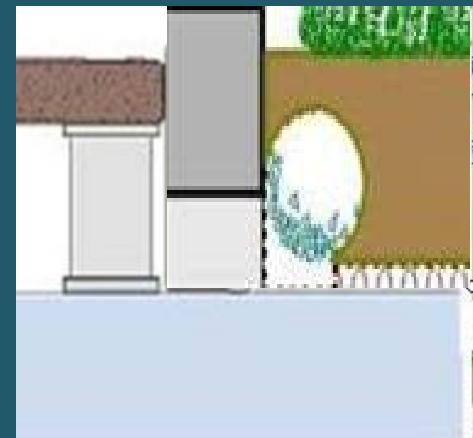
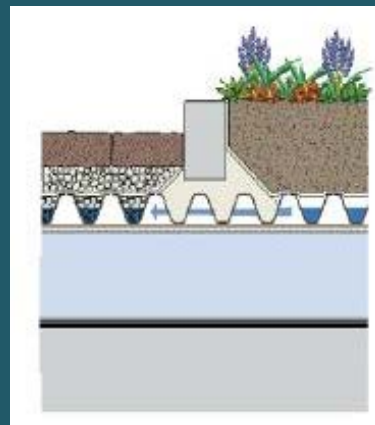
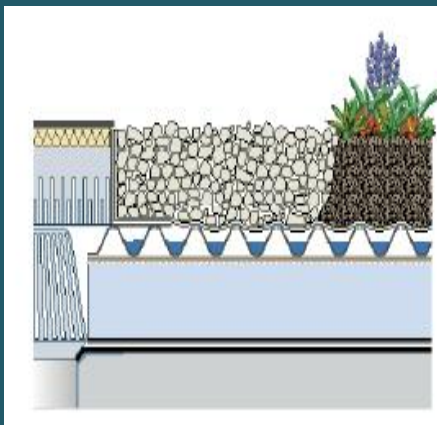
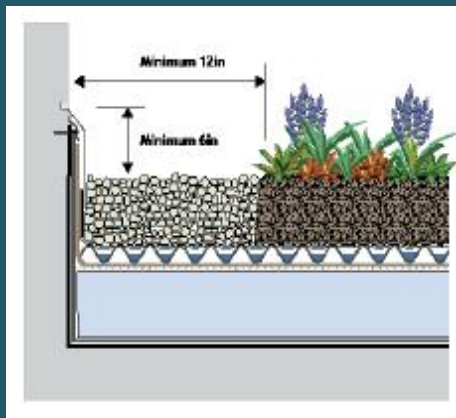
排水板 $> 2\text{cm}$; $> 1(\text{l/s/m})$

蓄排水板 $> 4\text{cm}$; 12L/m^2



排水系統設計

- 為順利排水，屋頂之洩水坡度最少要有2度(主坡2，副坡0.5%)
- 排水系統連通保證排水暢通，排水板間應緊密搭接
- 女兒牆或收邊材與綠帶間、突出物周圍須留20cm以上排水溝
- 排水溝最少須有2處排水孔。使用高腳落水頭、檢查罩，並預留檢查之通路寬度，洩水坡度須大於0.3%
- 屋頂上之管徑需大於75mm



陽

工具間

木平台

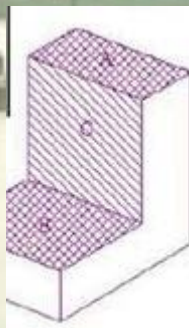
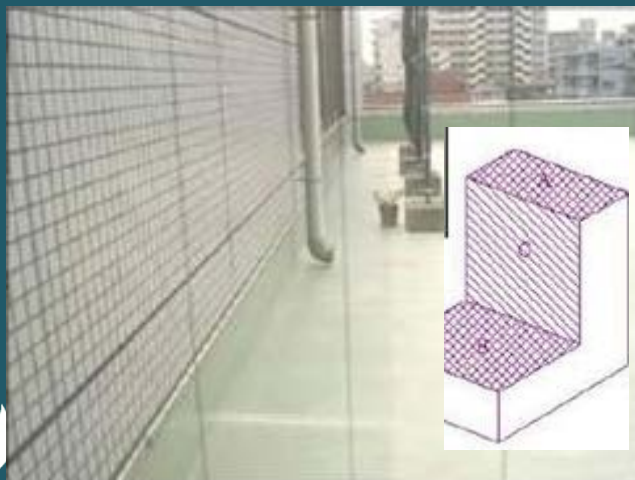
雨水回收
機房

植栽
屋頂輕質土
晶曜石5~10cm
植生不織布
排水板>2cm
二次防水層

周圍鋪設輕質礫石增加排水速率、過濾、阻根



突出建築物周圍的排水設置及洪峰流量計算

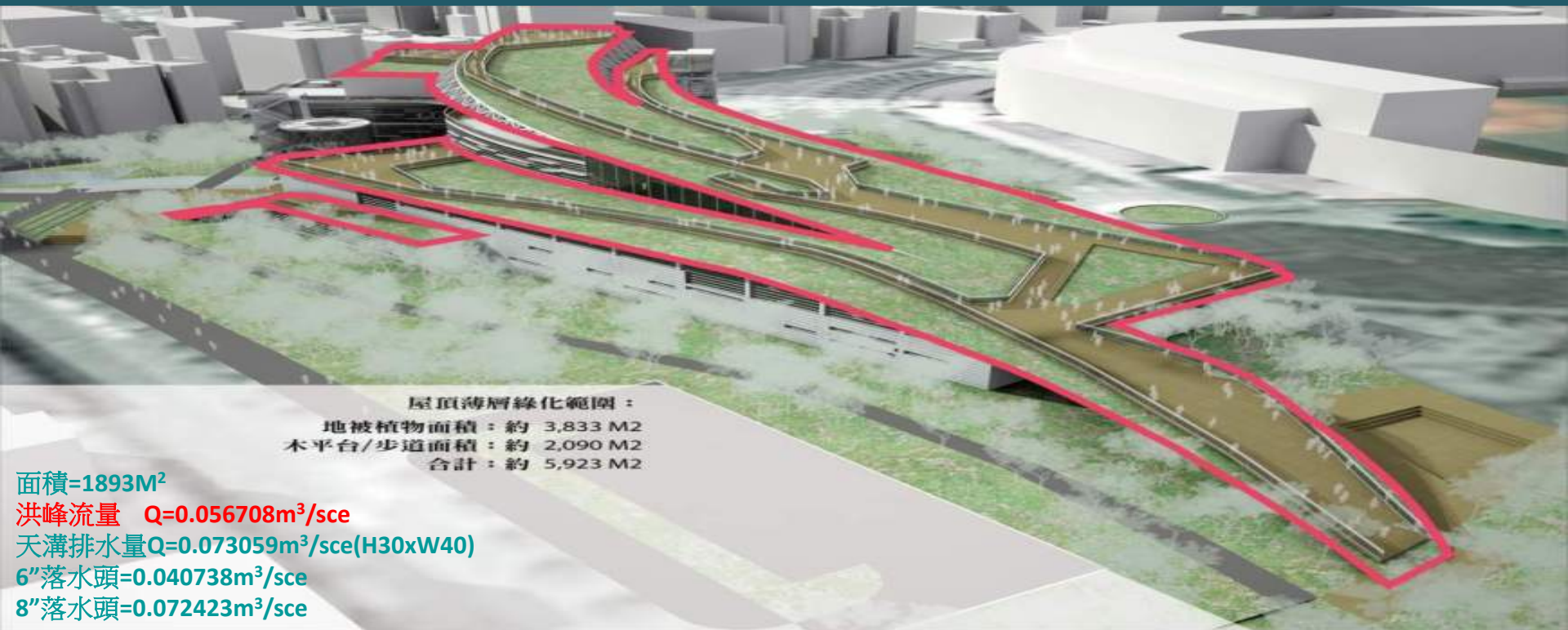


排水量計算

降雨強度: 台北市25年重現期距為113.52mm/hr，定為180mm/hr

逕流係數: 草皮為0.4-0.5

曼寧粗糙係數: 輕礫石或陶粒介質以0.020-0.030



植栽層--朝向本土化、農場馴化

建議植栽如下

2~3cm: 苔蘚、野蕨類

3~5cm: 景天科多肉植物如垂盆草、佛甲草、萬年草、圓葉景天

5~10cm: 地被植物及低矮灌木

月橘葉蔓榕、蔓性野牡丹、斑葉絡石、蔓花生等
草皮、混搭草種及矮灌類如

10~20cm: 多數草花及矮灌類

蔥蘭、銀脈沿階草、桔梗蘭、紫蘭、小蚌蘭、紫錦草、
彩葉紅葉千日紅、射干、金門赤楠、細葉杜鵑、鵝掌藤

20~30cm: 萬年麻、蜘蛛百合、文殊蘭、線葉美人蕉、虎尾蘭

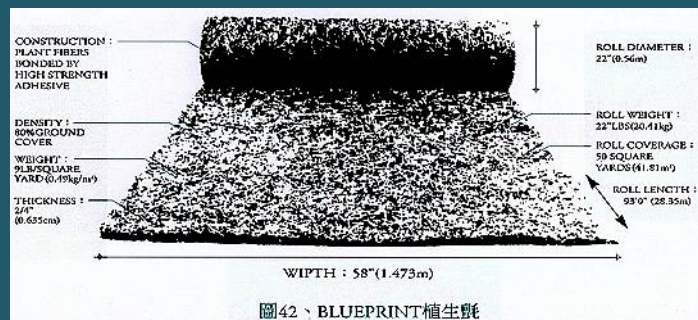
30~40cm: 大灌木

蘭嶼羅漢松、楓港柿、英國冬青、狀元紅

40~60cm: 小喬木：如白水木、紫薇、九芎、紅楓、蘭嶼烏心石

60cm以上: 3M高以上樹種

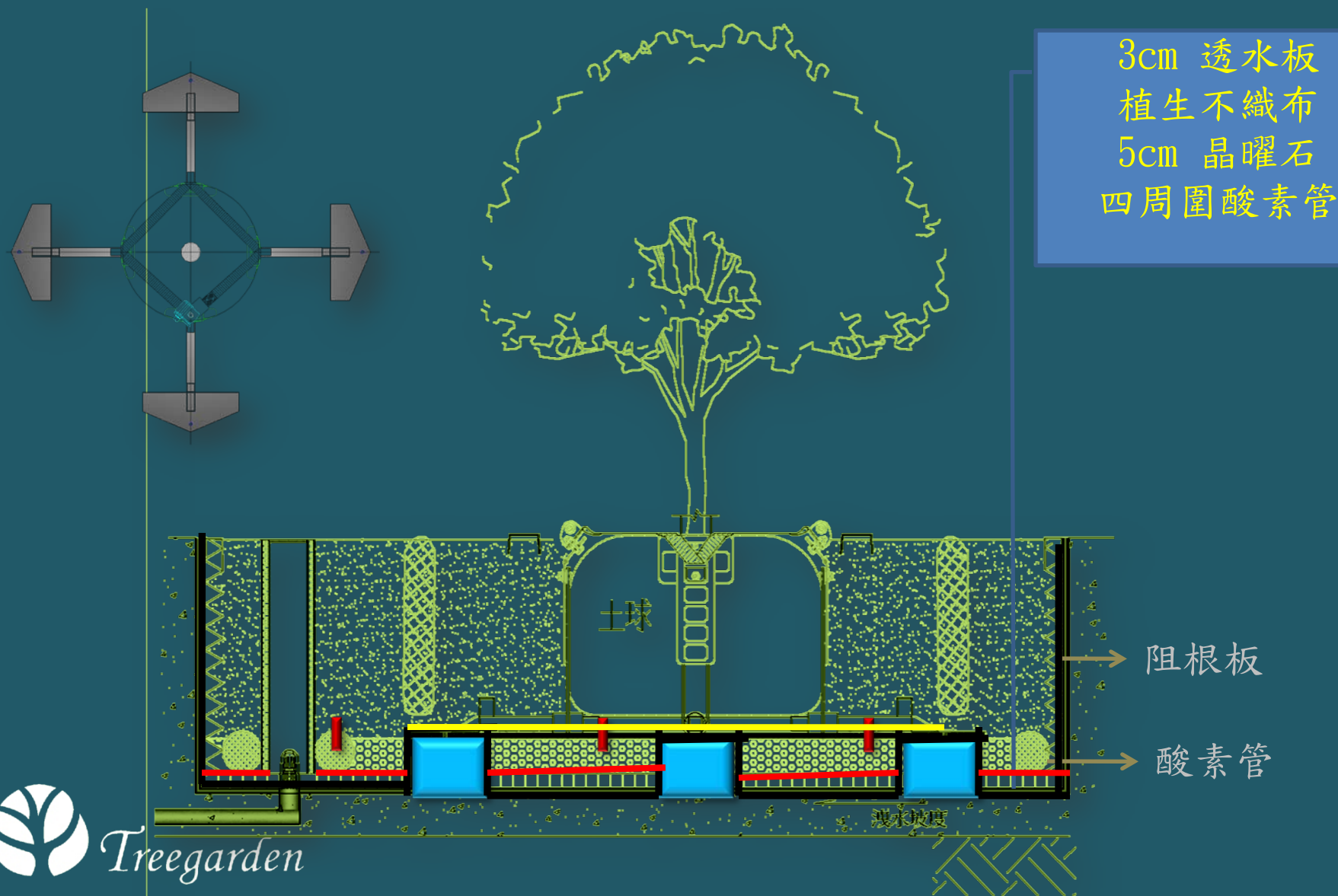
草坪(無土草毯 + 混種)



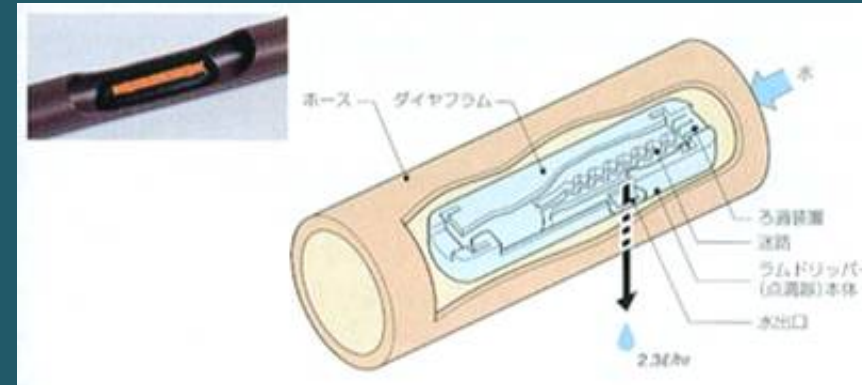
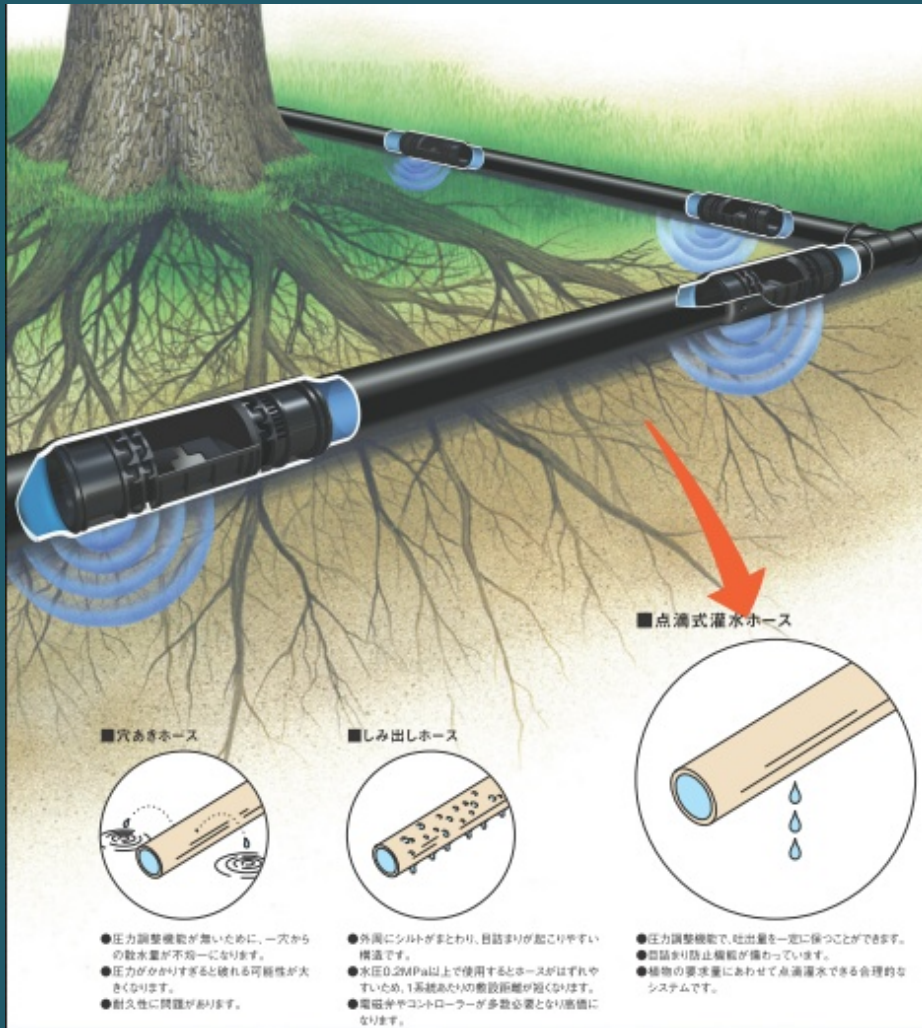
2-3cm 包含椰纖毯、泥炭土



土球固定方式—磐地式支架



給水系統(滴帶給水)

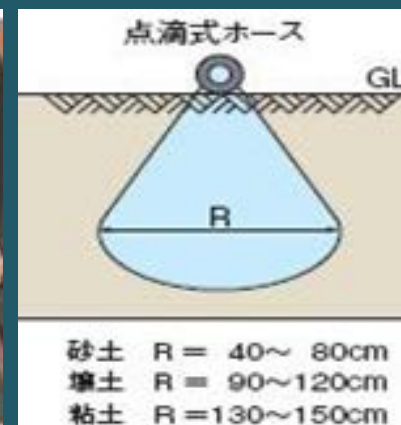


外径：16.0mm
 孔洞間隔：0.5m、0.3m
 材質：PC
 出水量：2.3升/小時
 水圧範囲：0.1~0.4Mpa

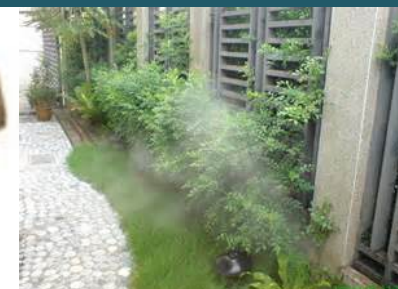
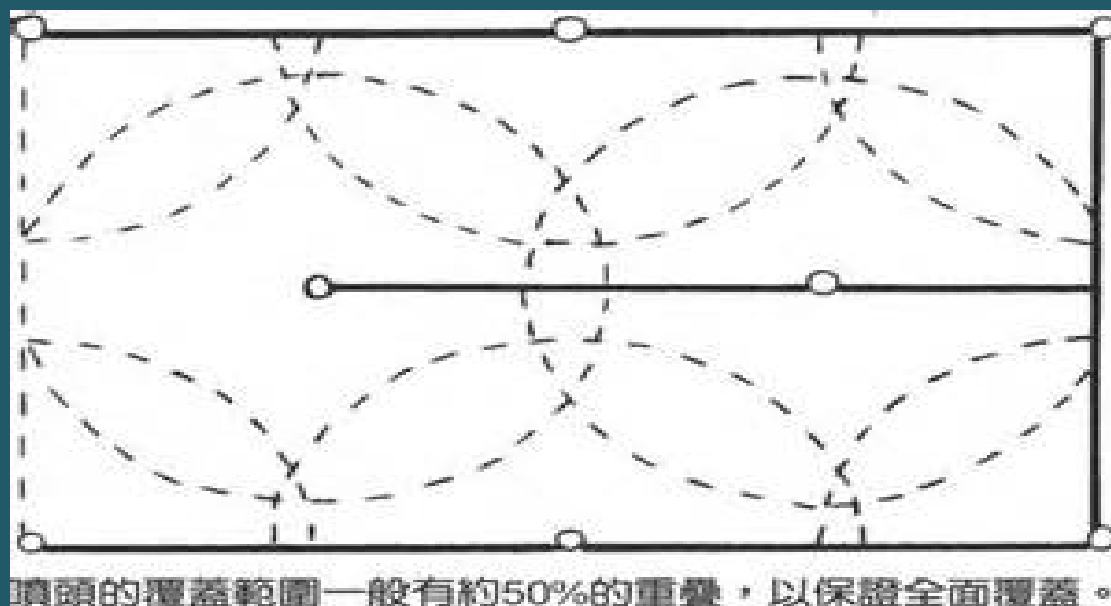
給水系統(噴灌頭給水)



滴灌管 16mm, 20mm
 厚度: 0.8-1.2mm
 水量: 0.8-3.5L/8
 廠牌: TTE, NELSON, R. B
 包裝: 100 米, 300 米



噴灌系統



台達電南科廠





盆鉢型
成大魔法學校

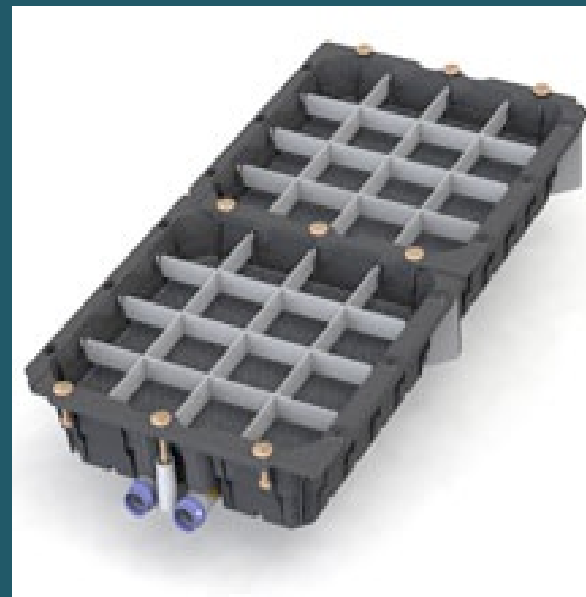




澆灌系統比較

- **澆水原則**:土壤應力求上乾下濕
以利通氣排水及直曬、高溫下根部不致受傷
底部給水 > 滴灌 > 噴灌
- **省水措施**
噴灌澆水一般易流失水量50-70 %
底部給水 > 滴灌 > 噴灌
- **裝置成本**
噴灌 > 滴灌，底部給水一般僅用於盆栽式栽培
- **維護管理**
噴灌 > 底部給水 > 滴灌
種植樹木以噴灌、滴灌並行為佳，必要時須加裝手動開關

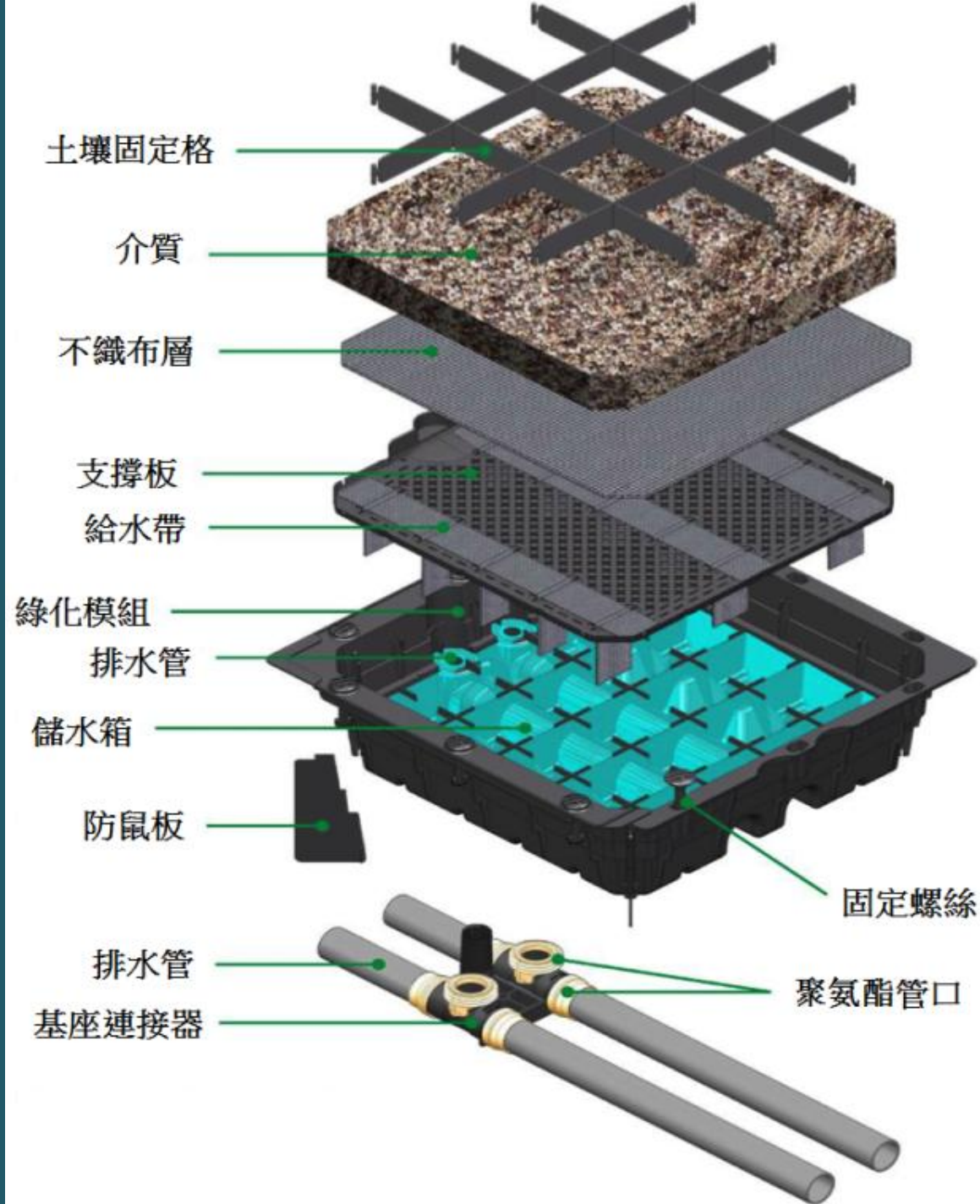
底部給水盆鉢型綠屋頂: 水不落地



迅速，簡單的綠化

- 組裝簡易
- 容易安裝
- 更換容易
- 低維護成本
- 無漏水疑慮

DIY 系統



傳統式陽台綠化



盆鉢式





Treegarden

龍寶建設 誠臻邸
後花園實景

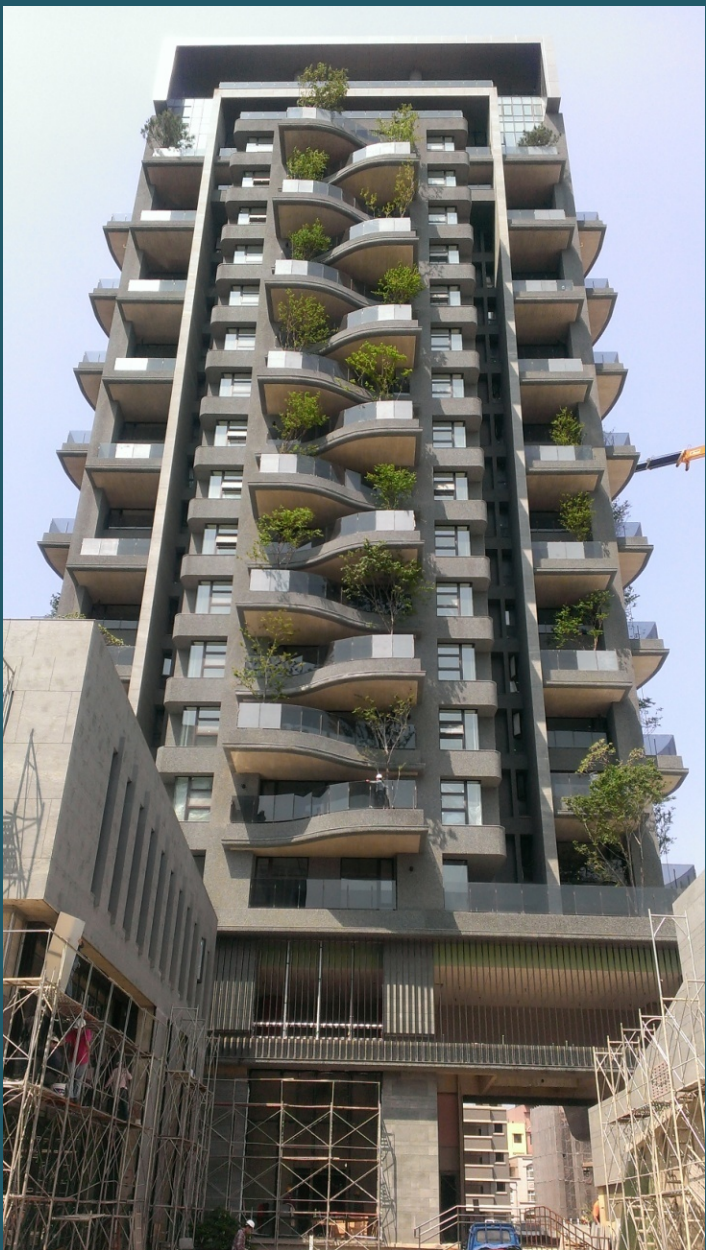


樹枝搖曳，倒影綠意

台中龍寶建設



住在綠色中的高層住宅



Green Living: Living in the Greens



Green Living: Living in the Greens



Green Living: Living in the Greens





Living in the Greens



GREEN LIVING: LIVING IN THE GREENS



住在綠色裡
享受綠活

聖莫尼卡 Milano

Living in the Greens being the new Living style

新居住型式： 住在綠色裡的綠生活

