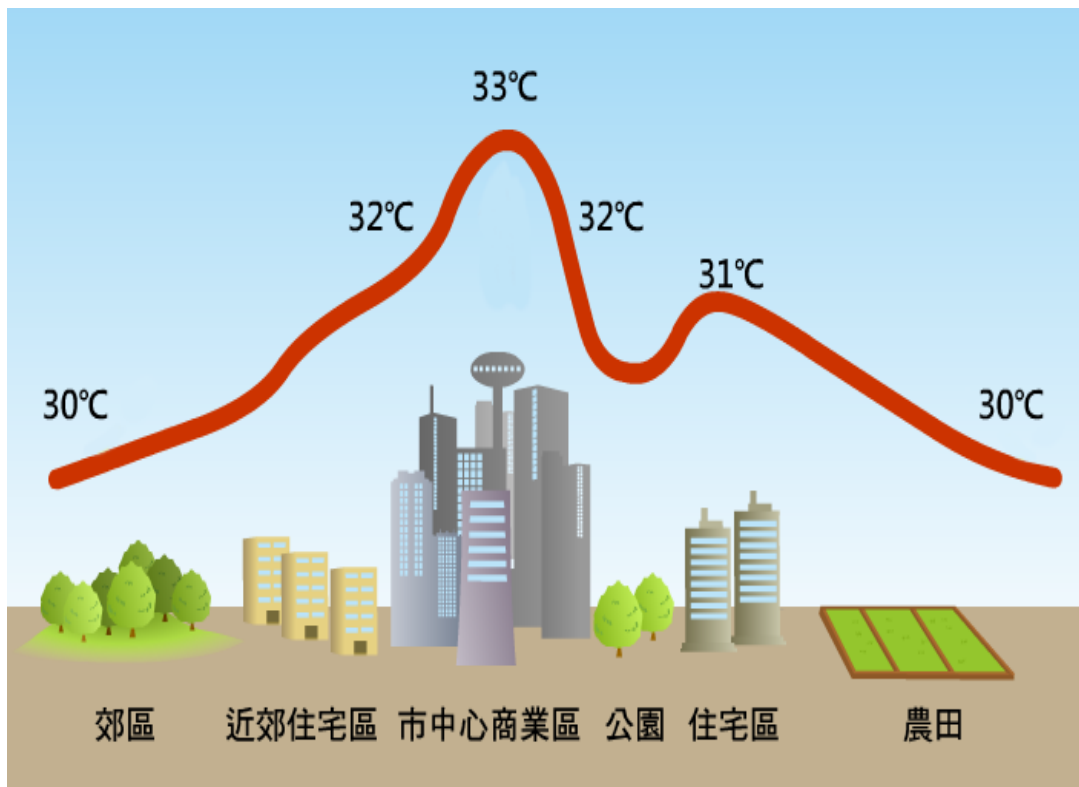


植物栽培區

概念與重要性

「綠屋頂」意指在建築屋頂進行綠化，種植植物。

植物栽培區，就是綠屋頂最重要的角色。由於全球暖化及氣候異常變遷，加上全世界人口又過半集中於都市，都市熱島效應極為嚴重，世界各國無不積極推動都市環境中的各種節能降溫環保措施。都市用地日漸不足限，各種空地都濺起了高樓大廈。限制了綠地的發展，因此「屋頂綠化」概念便應運而生。廣義綠屋頂 (green roof) 是指將建築物屋頂、外牆及陽臺以人工方式進行植栽整建的基礎綠化工程，在寸土寸金的都會地區，將地面失去的綠從空中及立面找尋回來的積極替代性做法，因此綠屋頂被視為擴展都市綠覆面積最有效率的途徑。



綠化屋頂所帶來的好處

(一) 增加都市的綠化率、美化環境

都市中每人所擁有的平均綠化面積是衡量都市生態環境品質的重要指標；根據國際生態和環境組織的調查，都市若需獲得最佳環境，每人平均擁有的綠地需達到 60 平方公尺 (m²) 以上。

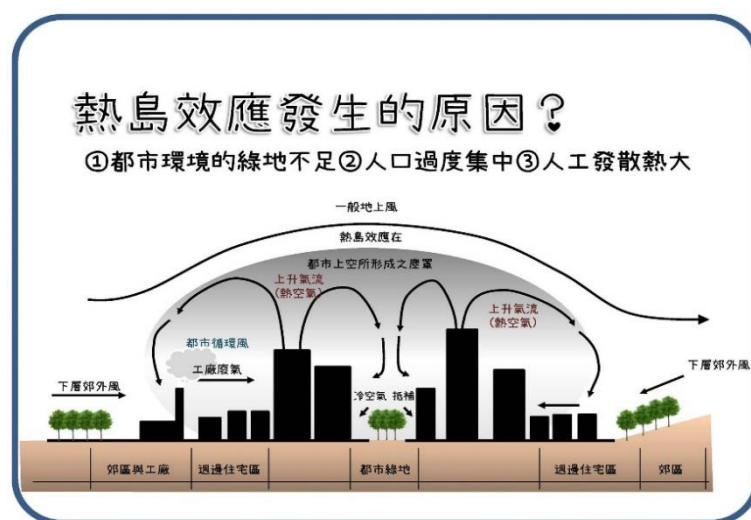
建築屋頂的表面材料多為水泥、板磚、石棉瓦、石油瀝青等灰黑色防水用材，綠屋頂以綠色植物取代硬性建材，可減少屋頂反射的炫光與陽光輻射熱，俯視或平視時，綠化空間與建築量體的相互搭配，可美化視野所及之處；同時，綠屋頂及主體建築幾何空間的對比，亦可形成多層次的都市空中綠化景觀。

(二) 都市降溫、減少光輻射、消除熱島效應

都市氣候作為都市生態系統的重要組成要素，是維持都市生態系統良性循環至關重要的因素之一，因此改善都市氣候已成為都市建設中的一個重要課題。

都市內大約有 30% 的土地被易吸收熱能的人造結構（如柏油、水泥）所覆蓋，在白天吸收熱，而於夜晚放出熱，使夜晚的空氣升溫。由於人工地盤比熱較小，加上都市消耗於蒸發熱的潛熱小，使得都市可感熱增加，溫度上升，此與郊區的溫差現象即為熱島效應 (urban heat island effect)。

由於綠色屋頂對陽光的反射率比深色水泥屋頂大，加上綠色植物的遮陽作用以及為滿足生理所需的同化作用，使綠色屋頂面的淨輻射熱量遠小於未綠化的屋頂面；同時，綠色屋頂面因植物的蒸散和潮濕下墊面的蒸發作用消耗的潛熱明顯比未綠化的屋頂大。這樣就使綠化屋頂從空中獲得的熱量少，而散熱效果大，因而減緩了都市的熱島效應。



(三) 屋頂保溫隔熱、節約能源

建築物屋頂綠化降溫方面，主要以降低建築物溫度、減少冷氣用電量，透過屋綠頂建築用電量調查分析省電幅度。由於綠屋頂具有隔離性，可降低夏季空調的支出，減少冬季暖氣需求，降低建物加熱與冷卻費用至少 10 至 15%，從而有效改善室內熱環境、減少房間空調耗能。

臺大園藝暨景觀系研究團隊於臺北市某國小同棟校舍，進行「綠屋頂」與「裸露屋頂」之溫度差異試驗，結果顯示屋頂綠化確實可顯著地降低建築物表面溫度。夏季高溫時期（6 至 9 月），

使用屋頂綠化皆可較裸露屋頂降低其表面平均溫度達 10°C 以上，在最熱的 7 至 8 月甚至可降溫 12 至 13°C，而室內則降低 5 至 6°C；故可知在臺灣的氣候條件下，薄層式綠屋頂植栽槽確實具有顯著的降溫能力。

(四) 保護建築結構、延長使用壽命

沒有屋頂綠化覆蓋的平屋頂，夏季陽光照射，最高可達 50°C 以上；溫帶地區冬季冰雪覆蓋，夜晚溫度最低可達 - 20°C，較大的溫度差使屋頂建材和黏結材料經常處於熱脹冷縮狀態，加上紫外線長期照射引起的老化現象，屋頂防水層較易遭到破壞造成屋頂漏水。

綠屋頂則為保護屋頂防水層、防止屋頂漏水開闢了新的途徑。經過綠化的屋頂由於種植層的阻滯作用，屋頂內外表面的溫度波動較小，減小產生裂縫的可能性。同時，由於屋頂不直接接受太陽直射，延緩密封材料的老化，也間接增加屋頂的使用壽命。德國的綠屋頂經驗顯示：綠化屋頂比傳統式屋頂延長 2 至 3 倍的時間，約可增加 40 至 50 年的生命週期。

(五) 固定二氧化碳、達成減碳目標

綠屋頂可以有效增加綠地面積和都市中的植物生物量，有利於維持都市大氣中的碳氧平衡。綠屋頂對大氣中 CO₂ 的吸收，主要通過植物的光合作用完成。據估算：如果按成年人每人每天呼吸消耗 0.75 公斤氧氣 (O₂)、排出 0.9 公斤 CO₂ 計算，則每人平均 10 m² 的綠化面積，就可以完全吸收呼出的 CO₂。

國內的內政部建築研究所實驗亦證明，屋頂適度綠化（放置大型盆栽）的頂樓住戶，夏季的用電量比沒綠化的住戶省 40%。以一戶 40 坪的頂樓住宅為例，夏季每月可減少空調電費 2,600

元，減排二氧化碳 515 公斤，擴大到全臺的頂樓住戶，每個月就能省下 1 億多元電費，減碳成效相當可觀。

(六) 隔濾懸浮微粒（滯塵）、淨化空氣

綠屋頂的綠化植物通過吸收和截留空氣中的污染物（如 CO₂、二氧化氮、二氧化硫、臭氧和塵埃、重金屬等），可以淨化空氣、提高空氣品質、改善環境。文獻指出，一個城市屋頂綠化率如果達到 50%，可使其全年空氣中的塵埃降低 40% 左右，進而淨化空氣品質。屋頂綠化對大氣中灰塵的降低有兩條途徑，一是種植植物可增加屋頂的粗糙程度，提高風的摩擦阻力，空氣中灰塵也隨之下降；二是植物葉片吸附作用：綠色植物葉片表面生長的蠟質或絨毛有皺褶且能分泌黏液，能夠阻擋、過濾和吸附各種塵埃。

(七) 調節截留雨水、淨化用水

屋頂綠化可對暴雨達到一定的緩衝作用，同時淨化都市水質，對都市洪水控制、建築物腐蝕防治及河流水質處理均有相當助益。另外，由於綠屋頂的綠化植物對雨水的截留和蒸散作用，以及介質層對雨水的吸收作用，使綠屋頂可在一段時間內將雨水儲存在屋頂上，並逐漸通過水分蒸發和植物蒸散擴散到大氣中去，進而可改善都市的空氣濕度與生態環境。

國內外大量試驗證實，種植層大於 10 cm 的綠化屋頂相對無綠化屋頂而言，全年能減少 60 至 80% 的逕流量（排水系統壓力）屋頂綠化同時利用建立在植物與土壤複合物中之生物、物化過程來避免或減少空氣污染物進入排水系統，使它像個水中污染物的過濾器，降低在雨水中之氮、磷等含量，也降低最終回到循環水系的水溫，抵銷酸雨效應淨化水質。

(八) 隔絕噪音與防範火災

噪音污染是長期困擾都市居民的環境污染問題之一，研究表示屋頂綠化至少可以減少 3 至 8 分貝 (dB) 的噪音雜。另外，澳洲、南非、法國與美國加州都市和農村的屋頂綠化，確實可減少火災中人員和財產的損失；德國研究指出：屋頂綠化運用多肉植物尤其耐火。

(九) 創造生物多樣性與生物棲息環境

都市生物多樣性的提高對都市居民生活品質有正面的影響，而綠色空間廊道是生物多樣性的重要場所；綠屋頂是都市綠色空間的重要組成，也是維持和保護生物多樣性的重要場所。東京中央區的八重洲大樓，以吸引小鳥為屋頂綠化設計重點，二十多年來已成為東京都市中心的鳥類保護區。瑞士巴塞爾綠色屋頂生物多樣性的研究也顯示，綠屋頂已營造出「微棲地」(microhabitats) 提供 79 種甲蟲和 40 種蜘蛛的生長環境，同時這些蟲又可成為鳥類的食物。

(十) 提供休憩、療癒、教育與園藝生產空間

綠色是最適宜人眼觀看的顏色，當於人類視野中的比例達到 25% 時，人的心情比較容易感覺舒暢；同時，綠色植物亦能調節人的神經系統，使緊張疲勞得到緩解和消除。在中小學校園內建設綠屋頂，可以為學生提供學習知識和實地參與屋頂綠化景觀植物或蔬果種植活動的良好場所；在住宅大樓屋頂進行綠屋頂工程，還可增加住戶交流機會，加深鄰里關係。

綠屋頂種類

薄層型綠屋頂

世界各國為了減緩熱島效應的影響，紛紛由公部門推動建置薄層綠屋頂，在屋頂上設置導排水板及過濾層後，上方覆蓋輕質土壤深度約 5~8 公分，選用對於環境忍受度高低維護管理的植栽，如多

肉植物、景天科、馬齒莧科等植栽，另外在鐵皮屋頂上同時也可以設置薄層綠化，對於降低都市溫度貢獻極大。換句話說，就是有一層綠色的植物鋪於屋頂上。

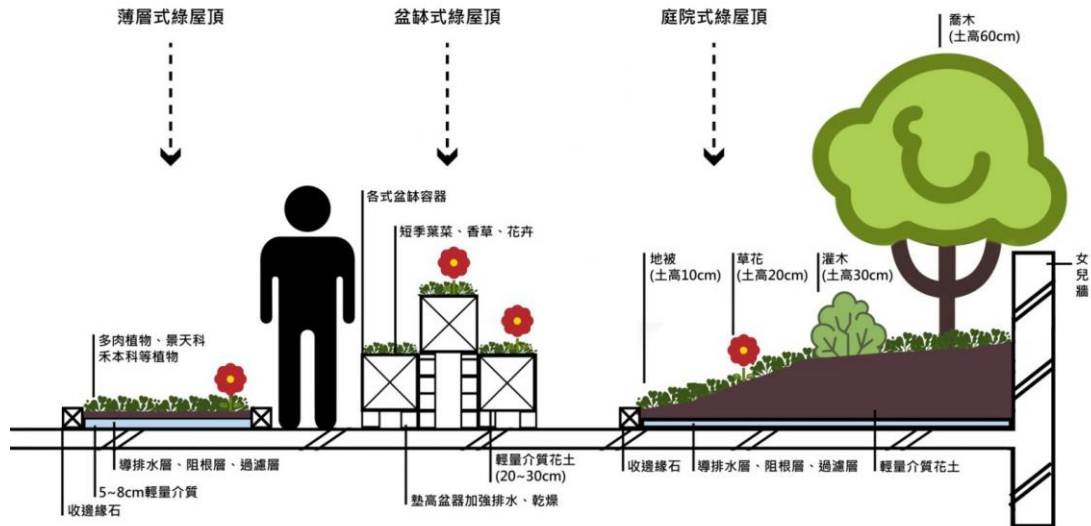
盆鉢型綠屋頂

目前於田園綠屋頂中約佔 90%都是盆鉢綠屋頂，除了入門門檻低，另外只要公寓大樓防水隔熱允許，可以使用各種形式的盆器種植你喜歡的植栽，盆器內介質深度約為 20~30 公分，以種植短季葉菜類為大宗，部分搭配香草及瓜果豆類藤蔓類植物，社區及大樓的居民們可以享受田園之樂。本農場也是採用這個形式的屋頂。

庭院型綠屋頂

建置庭園式綠屋頂為都市綠化的終極目標，國際上以新加坡的金沙酒店最為出名，建築師必須在建築物的安全結構上，既有的防水隔熱之外，於頂樓樓板上加裝設置導排水層、阻根層、地下支架等裝置，以複層植栽手法配置植栽，因應栽植品相之不同覆土深度也有差異，地被植物 5~8cm 草花 15cm 灌木 30cm 小喬木 60cm，這一類型因涉及專業且費用較高，目前臺北市內湖區可以看到在大企業總部的樓頂上設置庭院式綠屋頂，提供職員們休憩的場所。

綠屋頂分類樣式示意圖



屋頂植栽的選用原則

- 1. 遵循植物多樣性和共生性原則：**不同的植物有其各自獨特的觀賞效果，選擇時沒有統一的標準和規則。當屋頂綠化只採用同一品種時，從觀賞價值到病蟲害防治，都存在一定問題。將多種植物種類組合起來種植，效果會好得多。因此，條件允許時，要盡可能的多品種組合。
- 2. 生長特性和觀賞價值相對穩定：**選擇可長期維持生長勢和觀賞效果穩定的植物種類；因此比較不會因生長環境變化，而造成生長勢減弱或落葉、枯萎等不良現象。
- 3. 高度矮、風阻小：**以低矮灌木、草坪、地被植物和攀緣植物等為主。
- 4. 植株淺根：**為適應薄介質，植株應淺根且有較發達的橫向或鬚根系，不宜選用根系穿刺性較強的植物，以防止植物根系穿透建築防水層。
- 5. 耐極端氣候——耐熱、耐曬、耐寒、耐高熱風、耐較大的晝夜溫差。**
- 6. 抗逆性強——抗旱、抗溼、抗空氣污染、抗病蟲害且滯塵能力強。**
- 7. 易移植、耐修剪或生長緩慢：**植株耐移植可提高成活率，且生長勢強者經過修剪仍能恢復原本翠綠；而生長慢者則可維持長時間觀賞價值。
- 8. 低維護管理：**管理粗放，養護管理費用低，完工後可減少人工補植。

9. **具備強再生能力與自播性：**缺株或季節適應生長後，可自動蔓延補滿。
10. **適當增加色彩：**豐富的植物種類，利用豐富的植物色彩來美化建築環境

目前本農場種植中或是曾種過的植物

1. 花匏瓜 *Lagenaria siceraria*
2. 匏瓜 *Lagenaria siceraria*
3. 蝶豆花 *Clitoria ternatea*
4. 冬瓜 *Benincasa hispida*
5. 山藥 *Dioscorea polystachya*
6. 皇帝豆 *Phaseolus lunatus*
7. 百香果 *Passiflora edulis*
8. 苦瓜 *Momordica charantia*
9. 阿成南瓜 *Cucurbita*
10. 山苦瓜 *Momordica charantia* Linn. var. *abbreviata* Seinge
11. 四季豆 *Phaseolus vulgaris*
12. 半包萵苣 *Lactuca sativa* var. *capitata* L.
13. 蘿蔓萵苣 *Lactuca sativa* L. var. *longifolia*
14. 綠珍珠 *Solanum lycopersicum*
15. 馬鈴薯 *Solanum tuberosum*
16. 洛神花 *Hibiscus sabdariffa*
17. 奶油萵苣 *Lettuce sativa*
18. 魚腥草 *Houttuynia cordata*
19. 茄子 *Solanum melongena*

20. 紫蘇 *Perilla frutescens*
21. 迷迭香 *Rosmarinus officinalis*
22. 皇宮菜 *Basella alba*
23. 甜菊 *Stevia rebaudiana*
24. 糯米椒 *Capsicum annuum*
25. 朝天椒 *Capsicum annuum* 'Facing Heaven'
26. 九層塔 *Ocimum basilicum*
27. 薄荷 *Mentha*
28. 地瓜葉(日本) *Ipomoea batatas*
29. 地瓜葉(台灣) *Ipomoea batatas*
30. 白莧 *Amaranthus inamoenus*
31. 紅莧 *Amaranthus inamoenus*
32. 小白菜 *Brassica rapa subsp. chinensis*
33. 韭菜 *Allium tuberosum*
34. 芥蘭 *Brassica oleracea Alboglabra Group*
35. 紫色青江菜 *Brassica chinensis*
36. 香菜 *Coriandrum sativum*
37. 油菜 *Brassica rapa*
38. 青江菜 *Brassica chinensis*
39. 桃太郎小番茄 *Solanum lycopersicum*
40. 青花筍 *Brassica oleracea italica x alboglabra*

41. 高麗菜 *Brassica oleracea* var. *capitata*
42. 金銀花 *Lonicera japonica*
43. 甜菜萵苣 *Lactuca sativa*
44. 刈菜 *Brassica juncea*
45. 葉用枸杞 *Lycium chinense*
46. 芳香萬壽菊 *Tagetes lemmonii*
47. 甜菜根 *Beta vulgaris*
48. 玉女小番茄 *Solanum lycopersicum*
49. 包心白菜 *Brassica rapa pekinensis*
50. 絲瓜 *Luffa aegyptiaca*
51. 木瓜 *Carica papaya*
52. 炮仗花 *Pyrostegia venusta* Miers
53. 金針花 *Hemerocallis fulva*
54. 仙丹花 *Ixora chinensis*
55. 武竹 *Asparagus aethiopicus*
56. 鵝掌藤 *Schefflera arboricola* Hayata
57. 威氏鐵莧 *Acalypha wilkesiana* Muell.-Arg.
58. 火鶴花 *Anthurium scherzerianum* Schott
59. 使君子 *Quisqualis indica* Linn.
60. 變葉木 *Codiaeum variegatum* Blume
61. 繁星花 *Pentas lanceolata*

- 62. 綠珊瑚 *Euphorbia tirucalli* Linn.
- 63. 醃瓜 *Cucumis melo* Linn
- 64. 佛手瓜 *Sechium edule* Sw.
- 65. 栗子南瓜 *Cucurbita* cv.
- 66. 長絲瓜 *Luffa cylindrical*
- 67. 七里香 *Murraya paniculata* (L.) Jack.
- 68. 蘆薈 *Aloe*
- 69. 白苦瓜 *Momordica charantia*
- 70. 綠苦瓜 *Momordica charantia*
- 71. 夏堇 *Torenia fournieri* Lind.
- 72. 長豆 *Vigna unguiculata* ssp. *Sesquipedalis*
- 73. 地瓜葉 *Ipomoea batatas*
- 74. 空心菜 *Ipomoea aquatica*
- 75. 菜椒 *Capsicum annuum* var. *grossum*
- 76. 青椒 *Capsicum annum* L. var. *grossum* Seudt
- 77. 番茄 *Solanum lycopersicum*

技術方面考量

- 1. 防止滲水。
- 2. 防止根部生長到建築物，破壞建築物結構、防水層。

3. 確保植物能承受風力。
4. 植物的品種能否適應長期暴曬的環境和該城市的氣候。
5. 如何打理植物：提供營養、灌溉排水、防治害蟲。(部分建築會結合循環水收集處理系統)
6. 大樓的受壓能力。
7. 注意事項

屋頂植栽的維護

1. **病蟲害的防治**：如果有病蟲害的發生，單一植物很容易受到大面積的侵害。因此植物的多元性也是必要的。
2. **高日曬的情況**：長時間的日光照射與高溫曝曬，很容易造成植物缺水或是根莖徒長，變的雜亂不堪。
3. **澆水的時間**：早上是最適合澆水的時間，有助於植物行光合作用與蒸散作用。

農場實作







參考資料

<https://reurl.cc/O0Oo5v> 維基百科 (綠屋頂)

<https://reurl.cc/mLgQR1> 大家來做綠屋頂

http://ntucae.blog.ntu.edu.tw/2012/08/31/n94_02/ 農場推廣諮事+

<https://www.agriharvest.tw/archives/40812> 農傳媒

<https://reurl.cc/MAeo2p> 台灣綠屋頂暨立體綠化協會

https://www.agri.org.tw/act_detail.php?info_id=238

財團法人七星農業發展基金會

<https://reurl.cc/O0IAWA> 中央氣象局科普網