



# 綠屋頂操作手冊

來幫屋頂設計綠帽子

# 綠屋頂操作手冊

來幫屋頂設計綠帽子



### 一、了解綠屋頂？

(一)臺灣的屋頂現況.....	06
(二)什麼是綠屋頂？.....	07
(三)綠屋頂的好處.....	10
1、優化都市環境.....	10
2、建築節能改善.....	10
3、水資源循環利用.....	10
4、教育及心靈療癒.....	10

### 二、新建及既有建築物屋頂綠化的相關法令

(一)新建建築物屋頂綠化的相關法令.....	13
(二)既有建築物屋頂綠化的相關法令及自主評估.....	15
1、建築使用之評估.....	17
2、結構系統之評估.....	17
3、屋頂排水及防水之評估.....	18

### 三、綠屋頂的施作

(一)盆栽式屋頂綠化.....	21
1、組成結構.....	21
2、施工方式.....	22
(二)薄層式屋頂綠化.....	24
1、組成結構.....	24
2、施工方式.....	25
(三)庭園式屋頂綠化.....	26
1、組成結構.....	26
2、施工方式.....	27



### 四、其他配合工作

- (一) 植栽選取..... 29
- (二) 澆灌系統..... 35
- (三) 管理維護..... 36

### 五、結語

- (一) 如何尋找適合的廠商?..... 37
- (二) 如何估價預算?..... 38
- (三) 結語..... 38

附錄、協助本手冊的專家學者、參考書目  
及照片來源..... 40





## 一、了解綠屋頂

近幾年流行起陶淵明般的田園生活，住在大臺北地區的你是否也嚮往如此生活？只是臺北市寸土寸金，這樣的願望是否太不切實際？難道只能離開我們熟悉的大臺北，搬家到鄉下去住嗎？

偷偷告訴你，其實是有解決辦法的！就是...這幾年開始很夯的綠屋頂！

綠屋頂可在地狹人稠、水泥叢林的都市中增加許多綠地空間，也能保護建築物屋頂、延緩暴雨逕流及增加人們接觸自然等優點，也是緩和氣候變遷、地球暖化及節能減碳之積極作為，可有效平衡都市開發造成的負面影響，同時對生物、生態較友善的作法之一。

## (一)臺灣的屋頂現況

自民國50年起，臺灣陸續推動各項產業的經濟建設，造成大臺北地區的人口快速聚集、都市土地與空間不足，在土地有限的情況下，無論是商業辦公大樓或一般住宅等，皆為了因應建築物的使用需求，而利用屋頂層空間放置許多設備及管線，除此之外屋頂空間便無其他使用。然而，考量綠地空間是現代都市規劃中重要的一環，該如何在空間有限的條件下，增加綠化的面積呢？

高度開發地區缺乏綠地空間



屋頂層空間放置設備及管線



## (二)什麼是綠屋頂

廣義來說，綠屋頂就是指屋頂綠化，也包含陽臺、露臺等空中平面進行人工植栽的綠化工程。在現代建築科技日新月異的條件下，人們開始思考及賦予屋頂更多功能，使原本的屋頂空間擁有更多不同的樣貌，而綠屋頂在國外已行之有年，如德國都市地區已有發展超過30年的經驗，相關法令及產業發展也十分完備；日本配合法令有配套之獎勵辦法，創造許多成功案例；北歐各國對此十分重視，瑞士部分都市甚至規定新建築必須有屋頂綠化之設計。

在臺灣，首善之都的臺北市也有許多優良且成功的綠屋頂改造案例，如臺北市立北投圖書館、臺北市劍潭里崇實區民活動中心、臺北市立吳興國民小學、臺北市立松山高級工農職業學校等，且臺北市政府為有效利用屋頂空間，加速推廣綠屋頂，特別於本(103)年度「節能風水師服務團計畫」中，針對既有建築物進行試辦綠屋頂改造，期望逐步帶動民間私有新建物。



新加坡皮克林皇家花園酒店



美國加州科學館



臺北市立北投圖書館



臺北市劍潭里崇實區民活動中心



日本大阪難波公園



加拿大多倫多





目前臺灣的綠屋頂做法大致分為兩類，一類為民眾可自行施作的盆鉢式屋頂綠化，另一類為需委託專業技能的建築師、技師或廠商規劃施作的專業型，如薄層式屋頂綠化及庭園式屋頂綠化。本手冊將於後續章節針對各種綠屋頂改善方式所對應之建築物使用狀況、結構系統屋頂防水及排水等進行屋頂的簡易評估，了解你家屋頂適合的綠屋頂改善方式，以及分別說明三種屋頂綠化之構造形式、施工方法及相關注意事項，以提供未來規劃綠屋頂時參考使用。



盆鉢式屋頂綠化



薄層式屋頂綠化



庭園式屋頂綠化

### (三) 綠屋頂的好處

不同類型的屋頂綠化有不同的功能定位，但都具有優化都市環境、建築節能改善、水資源循環利用、教育及心靈療癒等面向之好處，下面就各別說明好處在哪裡！

1

#### 優化都市環境

在都市空間用地不足的條件下，若能有效利用屋頂閒置空間進行綠美化，不但能增加綠地面積及生物棲息的空間，且當城市屋頂綠化率越高，植栽還能吸收二氧化碳轉化為氧氣，以及光合作用能釋出水蒸氣及調節氣溫，若種植多樣化植栽，還能提高小動物棲息空間，增加物種多樣性。

2

#### 建築節能改善

在建築物屋頂空間施作綠屋頂，其覆蓋土壤及植栽處，能阻絕屋頂受太陽的直接日曬，幫助建築物隔熱及降溫，保持冬暖夏涼的室溫，減少屋頂下方頂層空間的空調用電，大幅降低室內溫度，增加舒適性。

3

#### 水資源循環利用

在生態防洪對策中，規定建築與社區基地必須要有貯集雨水、涵養水源的能力，而在都市用地不足的條件下，設置綠屋頂也可達到此目的，其土壤及植栽可在遇到大雨時涵養水源，避免造成馬路地面積水或雨水快速流失而沒有良好利用的狀況。

4

#### 教育及心靈療癒

在水泥叢林的都市環境中，透過園藝、農藝等活動參與，學習園藝生產及生態經濟，還可達到教育學習、運動休閒等功能。另外，適度的綠化可藉植物讓人從五官六感接觸自然，進而產生愉悅的心情，療癒和撫慰人的心靈，除了有助於治療病人，也能增進一般人的身心靈健康。





## 一、新建及既有建築物屋頂綠化的相關法令

看到綠屋頂的各項好處，我國也開始效法國外經驗，從中央到地方皆開始訂定相關的綠屋頂要點、辦法及獎勵措施，相信未來綠屋頂的普及度越高，相關因應的辦法也將發展完備。

### (一) 新建建築物屋頂綠化的相關法令

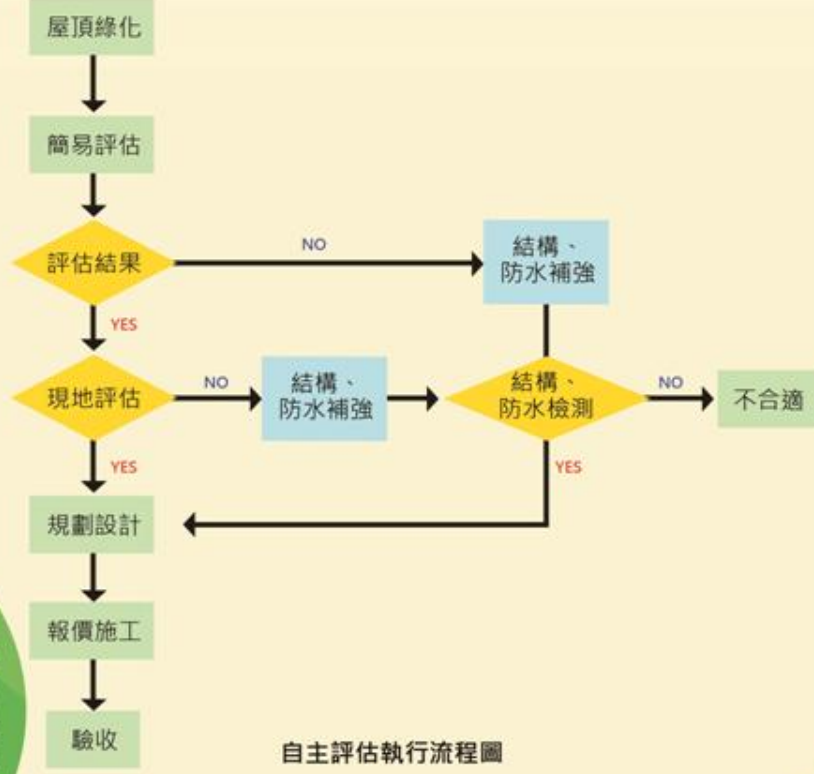
新建建築物可從規劃初期就導入綠屋頂設計，從中央的建築技術規則綠建築專章、綠建築標章申請審核認可及使用作業要點，到臺北市的建築物及法定空地綠化實施要點、公共設施用地開發保水作業要點，到臺北市綠建築自治條例（草案），除了簡化行政程序，更建立了相關維護機制，以下針對新建建築物之相關法令說明，詳細內容可參照下表。

區域	法令名稱	相關內容
中央	建築技術規則綠建築專章	第二百九十八條：建築基地綠化，指促進植栽綠化品質之設計，其適用範圍為新建建築物。
	綠建築標章申請審核認可及使用作業要點	工程總造價在新臺幣五千萬元以上之公有新建建築物，為鼓勵興建生態、節能、減廢、健康之綠建築，建立舒適、健康及環保之居住環境，特訂定本要點。
臺北市	臺北市建築物及法定空地綠化實施要點	提高建築基地法定空地綠覆率、增訂住宅區規模較小基地之綠覆率、鼓勵屋頂綠化、保障植物多樣性、兼顧綠化及固碳之效果、落實管理維護。
	臺北市公共設施用地開發保水作業要點	公共設施用地開發保水，係指公共設施用地開發時，促進涵養、貯留、滲透雨水功能之設計。
	臺北市綠建築自治條例（草案）	工程總造價達5,000萬元以上之公有及應取得綠建築標章新建建築物，屋頂平臺綠化50%以上面積，並設置雨水貯留利用系統及澆灌系統。



## (二)既有建築物屋頂綠化的相關法令及自主評估

相較於新建建築物，既有建築物屋頂綠化限制較多，該如何知道自家屋頂是否有機會規劃綠屋頂？有賴於事前的完整評估及配套機制才能讓屋頂有一番全新的風貌，因此民眾可利用以下執行流程圖及簡易評估表，評估建築物建築物使用、結構系統、屋頂防水及排水等情形，待初步了解既有建築物屋頂的現況，並進行初步規劃設計，才能進行工程施作。



簡易評估表

類別	項次	項目	配分	評估內容	危險度 評分
建築使用 之評估	01	屋齡·yr(年)	13	<input type="checkbox"/> 30年以上(1.0) <input type="checkbox"/> 20-30年(0.67) <input type="checkbox"/> 10-20年(0.33) <input type="checkbox"/> 10年以下(0)	
	02	使用功能是否改變	9	<input type="checkbox"/> 是(1.0) <input type="checkbox"/> 否(0)	
	03	屋頂加建物(鐵皮屋、棚屋等)加重程度	9	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	
	04	屋頂加建物(水塔、消防逃生系統)加重程度	9	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	
結構系統 之評估	05	牆面產生裂縫	6	<input type="checkbox"/> 嚴重(1.0) <input type="checkbox"/> 中等(0.67) <input type="checkbox"/> 輕微(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	
	06	樑柱系統損害(開裂蛀蝕變形等)程度	10	<input type="checkbox"/> 嚴重(1.0) <input type="checkbox"/> 中等(0.67) <input type="checkbox"/> 輕微(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	
	07	屋頂面產生裂縫裂蛀腐變形等程度	10	<input type="checkbox"/> 嚴重(1.0) <input type="checkbox"/> 中等(0.67) <input type="checkbox"/> 輕微(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	
	08	板牆屋架等構材龜裂滲水銹蝕變形等程度	10	<input type="checkbox"/> 嚴重(1.0) <input type="checkbox"/> 中等(0.67) <input type="checkbox"/> 輕微(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	
	09	建築物傾斜及沉陷程度	10	<input type="checkbox"/> 嚴重(1.0) <input type="checkbox"/> 中等(0.67) <input type="checkbox"/> 輕微(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	
防、排水 之評估	10	屋頂排水功能	7	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67) <input type="checkbox"/> 尚可(0.33) <input type="checkbox"/> 良好(0)	
	11	下方樓層是否滲水	7	<input type="checkbox"/> 嚴重(1.0) <input type="checkbox"/> 中等(0.67) <input type="checkbox"/> 輕微(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	
分數總計			100	危險度評分總計	
評估結果			<input type="checkbox"/> 不需進行補強(總分小於20分) <input type="checkbox"/> 建議做進一步評估·降低潛在危險(總分大於20分)		

## 1 建築使用之評估

基本上建築物有一定的使用年限和壽命，依據臺北市政府地政局公佈的資料，主體構造種類不同，其使用年限也不相同。同時，也會因為其施工品質、使用維護情形，以及是否有破壞、拆除、變更建築物構造，或是受到地震、天災或人為因素等影響，都有可能改變其使用年限，故我國建築法令中並無明確規定建築物的使用年限，需具體客觀的依照建築物實際狀況來評估了解。

主體構造種類	使用年限
鋼骨鋼筋混凝土造	60年
加強磚造	52年
一般磚造	46年
土磚混合造	30年

來源：臺北市政府地政局

## 2 結構系統之評估

除了上述建築使用中提到建築物的使用年限、壽命及相關使用、維護及破壞情形，還需考量建築物的結構系統。在建築技術規則建築構造編中，說明建築物的載重設計會因為使用性質及使用人數而有所不同，且有任何增建、改建或變更時，其設計、施工、構造及設備也有不同的檢核標準，故設置綠屋頂時，必須優先考量建築物的載重，除了合乎法規規定、攸關建築物的結構壽命，更重要的是使用者的安全。

來源：  
建築技術規則 > 建築構造編 > 第十七條

屋頂露臺之活載重註1得較室載重每平方公尺減少五〇公斤，但供公眾使用人數眾多者，每平方公尺不得少於三〇〇公斤。

註1：活載重包括建築物室內人員、傢俱、設備、貯藏物品、活動隔間等。

## 3 屋頂排水及防水之評估

屋頂綠化設置的重要關鍵之一為屋頂防水及排水，故規劃前需確實了解建築物屋頂無漏水情形，避免綠屋頂完工才發現防水層已失效，產生漏水問題而責任歸屬不清，而排水層的規劃也一樣重要，在確認防水層無漏水疑慮，並施作保護層/阻根層完畢後，即可規劃施作排水層，同時需注意排水層之功能，若排水不良造成屋頂層積水，會產生破壞結構或漏水問題。臺灣常見的漏水原因大致可分為自然、材料、設計、施工及管理維護因素，詳如下表。



### 臺灣常見的漏水原因

類別	漏水原因
自然	地震、風力及熱脹冷縮造成的裂縫。
材料	使用劣化或不符合CNS的防水材質。
設計	防水工法及防水材料的選用、搭配不當；結構設計不良，各種接縫、接合部、凹凸角或收頭等之處理不當。
施工	材料搬運、儲存、材切或鋪設不當造成損壞；施工草率、養護不足或未依設計圖及標準施工規範進行施作
管理維護	住戶之使用、裝修或管理不當。

從建築物使用現況、結構系統及屋頂排水及防水評估，可了解建築物結構承載條狀況，若經由簡易評估表評估後，總分小於20分者，不需進行補強；若總分大於20分，則建議做進一步評估，降低潛在危險。



### 三、綠屋頂的施作

臺灣常見的綠屋頂做法包括盆鉢式屋頂綠化、薄層式屋頂綠化及庭園式屋頂綠化，各種施作方法之設置目的、景觀類型、環境限制、土壤介質、植栽種類、優點及缺點比較如下。

各類型綠屋頂比較表			
類別	自行施作	專業規劃	
	盆鉢式屋頂綠化	薄層式屋頂綠化	庭園式屋頂綠化
景觀類型	利用盆器種植植栽，常以農園型式呈現	因栽種方式植栽選擇有限，且僅設置普通桌椅	除了植栽，也設置花架、花台、水池、步道園路、座椅和園林小品
環境限制	承載力 $\geq 250\text{kg}/\text{m}^2$ 適用於坡度10度以下之平屋頂	承載力 $\geq 200\text{kg}/\text{m}^2$ 適用於坡度45度以下之平屋頂	承載力 $\geq 450\text{kg}/\text{m}^2$ 適用於坡度10度以下之平屋頂
土壤介質	依盆鉢大小而定	厚度大約15公分	體積較大
植栽種類	依盆鉢大小而定	低矮灌木、草坪及地被植物	小型喬木、低矮灌木、草坪與地被植物
優點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 可自行操作及施工</li> <li>2 可依季節選擇多樣化植物</li> <li>3 盆鉢可隨時調整位置</li> <li>4 較無破壞結構之疑慮</li> <li>5 既有建築物多可設置</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 施工簡易快速</li> <li>2 屋頂載重負荷較低</li> <li>3 低頻率維護管理</li> <li>4 施工費用經濟實惠</li> <li>5 結構載重無虞之屋頂皆可施作</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 生物多樣性</li> <li>2 植栽層次豐富</li> <li>3 景觀完整性較高</li> <li>4 植物根系不受限制</li> </ol>
缺點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 植物生長根系受限</li> <li>2 需依植物生長定時換盆</li> <li>3 無法栽種較大樹木</li> <li>4 高頻率維護管理</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 植栽選擇有限</li> <li>2 無法提供多層式植栽</li> <li>3 無法提供豐富生態棲息空間</li> <li>4 介質淺薄，保水力較低</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 設計施工耗時費力</li> <li>2 材料搬運不易</li> <li>3 對屋頂載重負荷較重</li> <li>4 管理費用較高</li> <li>5 高頻率維護管理低</li> </ol>

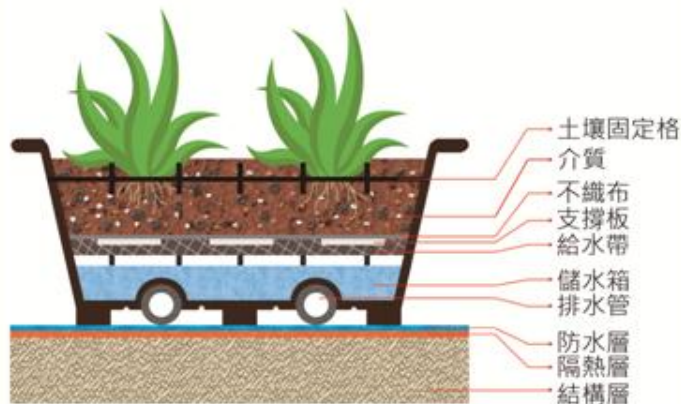
## (一) 盆鉢式屋頂綠化



### 1 組成結構

盆鉢式屋頂綠化的結構較簡單，使用各種盆器選擇種植當季植物種類，並利用盆器造型、尺寸、植栽高度及植物生長狀況，組合排列成各種景緻。除了防水層需委託專業廠商做進一步的評估和防水層施工外，其餘皆可自行施作完成。自屋頂上方的主要結構依次為：隔熱/防水層、盆栽容器層、介質層、植栽層，結構設計圖如下。

盆鉢式屋頂綠化結構設計圖



## 2 施工方式

簡易評估施工現場後，因盆鉢式屋頂綠化無直接接觸屋頂結構，對於防水層的要求較不嚴苛，但仍需檢查原有防水性能，才可自行操作。另外，盆栽容器選擇以環保輕量材質為優先，並依承載量考量盆栽大小及數量，且盆栽底部需與樓地板保持適當距離，同時設置2公分至3公分底腳做為空氣層，避免積水問題、斷根作用及提高內部蓄水能力，以維持植栽良好生長情形。

盆栽擺放位置建議採取分散重力的方式堆積，避免發生部分區塊集中受力，造成結構安全疑慮；而若有部分搭設棚架使植栽攀爬，則需考慮颱風季節時的固定方式，以免造成危險。以下提供盆栽式屋頂綠化施工過程及照片。

盆栽式屋頂綠化施工過程照片

### 1 組裝排水管



以旋轉方式將水管與三通連接頭旋緊



定位

### 2 放置儲水箱、支撐板、給水帶及植生不織布



放置儲水箱及鋪設給水帶



鋪設植生不織布



## 盆栽式屋頂綠化施工過程照片

### 3 組裝垂直隔板及連接盆體



組裝垂直隔板



利用插栓將每個模組連接

### 4 填入介質及種植植栽



填入介質



種植植栽

### 5 完工



澆灌確認排水口通暢



完工

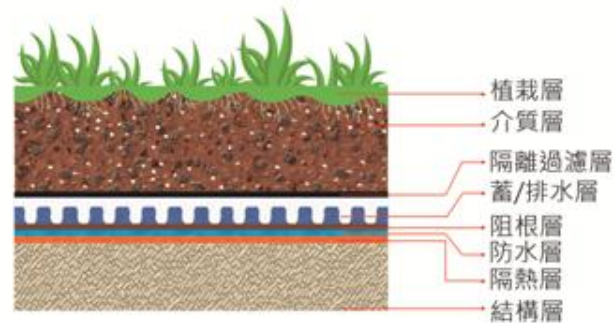
## (二) 薄層式屋頂綠化



### 1 組成結構

薄層型屋頂綠化為在屋頂上全面式鋪設淺薄的輕質人工混合介質，並種植強韌、耐旱、低矮、具自主性的灌木、草坪與地被植物進行屋頂綠化為主。自屋頂上方的主要結構依次為：隔熱/防水層、阻根層、蓄/排水層、隔離過濾層、介質層及植栽層，結構設計圖如下。

薄層式屋頂綠化結構設計圖



## 2 施工方式

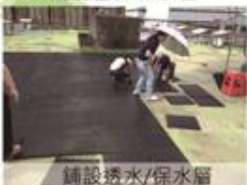
簡易評估施工現場後，需請專業設計施工廠商依據使用者需求、建築物承載力、漏水問題、排水系統等現況規劃設計及施工，以下提供薄層型屋頂綠化施工過程及照片。

### 薄層型屋頂綠化施工過程照片

1 鋪設防水布



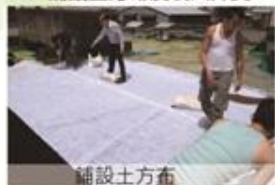
2 鋪設透水/保水層



3 鋪設空心磚



4 鋪設土方布及填入介質



5 放樣網格及種植植栽



6 完工



除了以輕質土壤為介質的薄層型屋頂綠化，還有利用水耕的創新綠屋頂工法，作法是將原先應用於農業的水耕技術，應用於綠屋頂設計，其水池的設置完全與建築結構體分離，並以水耕種植杯種植，無介質流失的疑慮，還可把雨水儲存使用，對雨水回收有極大貢獻。

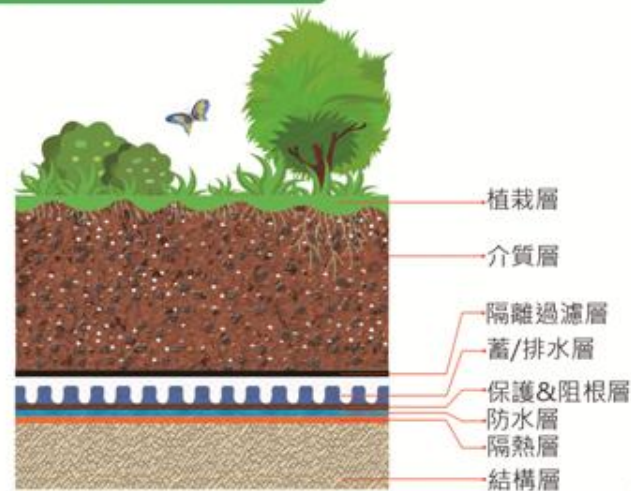


## (三)庭園式屋頂綠化

### 1 組成結構

庭園式屋頂綠化依據屋頂條件構築庭園，以小型喬木、低矮灌木、草坪與地被植物豐富景觀層次，設置園路、座椅、步道等園林小品，提供遊覽和休憩活動空間，結構設計圖如下。

### 盆鉢式屋頂綠化結構設計圖





## 2 施工方式

簡易評估施工現場後，需請專業設計施工廠商依據使用者需求、建築物承載力、漏水問題、排水系統等現況規劃設計，尤其在防風方面是非常重要的，因臺灣地區常有颱風、地震等天災，易讓植物有傾倒、掉落地面之疑慮，故需控制植物的生長高度，並有適當的固定措施，以下提供庭園式屋頂綠化施工過程及照片。

### 庭園式屋頂綠化施工過程照片

#### 1 設計圖放樣及落水頭處理



設計圖放樣



落水頭處理

#### 2 平臺施作



焊接C型鋼以架高木平臺



架設木平臺

#### 3 植栽槽壁施工



設置沖孔板阻隔植栽及介質



沖孔板外設置酸素管，使植物斷根

#### 4 園林施工、填入介質及種植植栽



架設磐地式支架固定喬木



填入介質及種植植栽

#### 5 完工



## 四、其他配合工作

針對上述組成結構、施工方式，再補充植栽選取、澆灌系統及維護管理等相關注意事項。

### (一) 植栽選取

各種屋頂綠化型式因承載力及特性不同，使用植栽也大不相同，以下分別說明。

#### 1 盆鉢型屋頂綠化

盆鉢型屋頂綠化因受限於容器的型狀及大小，不建議重植喬木，目前常以「屋頂農園」方式提高居民互動，常見的植栽種類以農園葉菜類、觀賞草花類及瓜果蔬菜類為主，農園蔬果類應注意避免選擇根系強健、需肥性高的植物；而觀賞草花類建議選擇耐嚴苛環境、低維護管理的植物。其蔬菜類、草花類、香草類、地被類、灌木類等植栽建議如下。

### 蔬菜類適種時間表

類別	季節	全年生產	夏季生產(5月至10月)	冬季生產(11月至4月)
葉菜類		甘藍、包心白菜、小白菜、青江菜、芥藍、芥菜、萵苣、蕪菁(過貓)、落葵(皇宮菜)、芹菜、油菜*、空心菜*、莧菜*、甘藷菜*、紅鳳菜*、隼人瓜苗(佛手瓜苗)*。		菠菜、茼蒿、苦苣(菊苣)、野苦苣(吉康菜)、萵菜(加萊菜)。
根莖菜類		蔥、蘿蔔、甘藷*、芋頭*、薑。		大蒜、冬筍、胡蘿蔔、馬鈴薯、洋蔥。
花果菜類		花椰菜、菜豆、毛豆、番茄、甜椒、茄子*、胡瓜*、苦瓜*、冬瓜*、絲瓜*、南瓜*。	金針花、黃秋葵。	豌豆、皇帝豆。

\* 本表僅供參考，實際情形依地區、品種、氣候、栽培方式而略有差異。

\* 全年生產的蔬菜種類，凡打“\*”者表示夏半季（5月至10月）盛產，其餘大多冬半季（11月至4月）盛產。

(資料來源：蔬菜消費實用手冊)



### 草花類植物

四季秋海棠、一串紅、雞冠花、藍星花、非洲鳳仙花、矮牽牛、粉萼鼠尾草、彩葉草

### 香草類植物

芳香萬壽菊、斑葉到手香、迷迭香

### 地被類植物

怡心草、小蚌蘭、彩葉蚌蘭、蜘蛛百合、文殊蘭、斑葉桔梗蘭、紅籬草、蔓性野牡丹、矮性翠蘆莉、粉團蓼、紫嬌花、腎蕨、沿階草

### 灌木類植物

杜鵑、翠蘆莉、麒麟花、細葉雪茄花、斑葉六月雪、錫蘭葉下珠、矮仙丹花

\*以上建議植物種類僅供參考，實際選種仍依當地環境及施作者需求而調整。

## 2 薄層型屋頂綠化

薄層型屋頂綠化需選擇以低矮型、種類單純、淺根、耐極端氣候、穩定生長、易移植、耐修剪、長緩慢及具備再生能力強等特性之植物，適合多肉植物、地被植物、灌木、香草植物、臺灣原生植物及草坪類之植栽為主，其香草類植物、地被類植物、灌木類植物等請參閱前章節，其餘多肉類植物、臺灣原生類植物及草坪類等植栽建議如下。

### 多肉類植物

萬年草、小松葉牡丹、大花松葉牡丹、彩虹馬齒牡丹、小花馬齒牡丹、落地生根、黃蝴蝶之舞

### 臺灣原生類植物

銳葉小槐、小葉赤楠、穗花木蘭、射干

### 草坪類植物

臺北草、地毯草

\*以上建議植物種類僅供參考，實際選種仍依當地環境及施作者需求而調整。

## 3 庭園式屋頂綠化

庭園式屋頂綠化以複層結構為主，故需由喬木、灌木、地被植物、藤蔓植物、草坪及草花組成，並搭配設置景觀設施，上述可參考前述章節內容，而藤蔓類、灌木類、喬木類等植栽建議如下。

### 藤蔓類植物

九重葛、軟枝黃蟬、大鄧伯花、蒜香藤

### 灌木類植物

月橘、石斑木、馬纓丹、紅花玉芙蓉、銀葉菊、變葉木

### 喬木類植物

羅漢松、黑松、竹柏、臥柏、龍柏、臺灣海棗、福木、玉蘭花、洋玉蘭、厚皮香、茶花、緬梔

\*以上建議植物種類僅供參考，實際選種仍依當地環境及施作者需求而調整。



## (二) 澆灌系統

澆灌系統主要分為三類，噴灌系統、滴灌系統及定時澆灌系統，以下分別說明。

### 1 噴灌系統

噴灌系統是將水送到噴頭中噴出，分為高壓、低壓、固定式及移動式，且部分噴頭還可轉動，缺點為澆灌效率低，除了蒸散會損失許多水份，如遇到有風的天氣，就更不容易灌溉均勻。



噴灌系統

### 2 滴灌系統

滴灌系統是將水均勻緩慢的滴進植物根系附近之土壤，並利用毛細現象將水分緩慢擴散，有水流量小、減少蒸散損失的優點，也因覆蓋於土壤之下，可防止生長藻類、管道因陽光照射而老化，但因其材質為多孔陶瓷管而費用較高。



滴灌系統

### 3 定時澆灌系統

採人工澆灌不但費時費力，且人事成本也將提高，故定時澆灌系統將依據其設定時間定時定量澆灌，但若遇到乾旱或雨季，容易有水量不足及水量過剩之問題，故可加裝偵測器進行偵測，避免用水浪費。



定時澆灌系統

## (三) 管理維護

無論是何種屋頂綠化型式，管理維護上建議需定時檢查排水系統及清除雜草落葉，避免排水孔堵塞、積水過多，而增加屋頂負荷，導致建築物毀損。

- 1 盆鉢型屋頂綠化** 盆鉢式因植物種類特性需水量高，且作物的播種期、栽培期及採收期需定期整理，故維護管理需求較大，建議每個月至少需3次至4次的檢查頻率。
- 2 薄層式屋頂綠化** 通常為低維護管理的照護，但栽種初期應考量植栽生長速度提供所需養分，並規劃一年至少4次之檢查頻率。
- 3 庭園式屋頂綠化** 由於庭園式屋頂綠化的維護管理較為複雜，一年需規劃12次以上的檢查頻率，且多需委託專業廠商進行維護，故費用較高。

## 五、結語

在綠屋頂規劃過程中，遇到什麼樣的問題？要如何尋求協助？有沒有案例可以參考學習？以下提供相關訊息給您參考。

### (一)如何尋找適合的廠商？

由於綠屋頂在臺灣的發展才開始逐漸趨於穩定成熟，可透過各政府單位輔導的實際案例、各地景觀公會、綠屋頂協會等經驗了解，並尋求適合的諮詢協助。

諮詢單位	網址
內政部建築研究所	<a href="http://www.abri.gov.tw/utcPageBox/CHIMAINHP.aspx?ddsPageID=CHIM">http://www.abri.gov.tw/utcPageBox/CHIMAINHP.aspx?ddsPageID=CHIM</a>
台北市景觀工程商業同業公會	<a href="http://www.tplandscape.org.tw/eboss/bin/home.phtml">http://www.tplandscape.org.tw/eboss/bin/home.phtml</a>
台灣房屋整建產業協會	<a href="http://www.tbra.org.tw/">http://www.tbra.org.tw/</a>
台灣綠屋頂暨立體綠化協會	<a href="http://www.greenroof.org.tw/">http://www.greenroof.org.tw/</a>
社團法人台灣綠建築發展協會	<a href="http://www.taiwangbc.org.tw/">http://www.taiwangbc.org.tw/</a>
財團法人七星環境綠化基金會	<a href="http://www.chi-garden.org.tw/site/page4.aspx">http://www.chi-garden.org.tw/site/page4.aspx</a>
臺灣錫瑠環境綠化基金會	<a href="http://www.hsiliu.org.tw/">http://www.hsiliu.org.tw/</a>
世界綠屋頂協會WGIN	<a href="http://www.worldgreenroof.org/">http://www.worldgreenroof.org/</a>
美國綠屋頂協會GRHC	<a href="http://www.greenroofs.org/">http://www.greenroofs.org/</a>

### (二)如何估價預算？

綠屋頂的施作係依面積、型態、工法等計價，從最經濟的薄層式屋頂綠化、盆鉢式屋頂綠化到庭園式屋頂綠化，每平方公尺施作價格約從3,000元至10,000元不等，建議可請廠商依現場狀況進行了解估價。

### (三)結語

針對屋頂現況全盤了解才是做好綠屋頂的關鍵，故綠屋頂規劃最重要的就是前期評估。此外，針對改善建築物的週邊微氣候條件決定改善工法，並注意改善前、中、後應注意的事項。最後，完工後正確的維護管理也是讓綠屋頂維持壽命的一大要素。



## 附錄、附錄、協助本手冊的專家學者、參考書目及照片來源

### 1 協助本手冊的專家學者(按姓名筆劃排列)

專家學者	服務單位
王獻堂 總經理	冠呈能源環控有限公司
李有田 理事長	台灣綠屋頂暨立體綠化協會
陳有祺 教授	中華大學景觀系
周祖珍 建築師	周祖珍建築師事務所
孫振義 副教授	國立政治大學地政系
張育森 教授	國立臺灣大學園藝暨景觀系
許榮輝 教授	國立臺灣大學園藝暨景觀系
郭瓊瑩 教授	中華民國景觀學會榮譽理事長
楊詩弘 教授	國立臺北科技大學
蔣榮利 總經理	育材模型股份有限公司
謝宗義 理事長	台灣防水工程專業營造業同業公會
藍梁文 總經理	藍山園藝有限公司

### 2 參考書目

- 1.內政部建研所.2013.屋頂綠化結合與水設計與建構維護管理之研究。
- 2.蔡厚男.2013.綠屋頂技術手冊.台北.詹氏書局。
- 3.台灣綠屋頂暨立體綠化協會.2014.我愛綠屋頂.麥浩斯出版社。
- 4.洪明瑞、林登峰、黃崇仁.2003.漫談建物防水施工之觀念與技術.財團法人中興工程顧問社季刊。

### 3 手冊照片提供

新加坡皮克林皇家花園酒店、美國加州科學館、日本大阪難波公園、加拿大多倫多、薄層式屋頂綠化、庭園式屋頂綠化、博瑞達國際有限公司、盆栽式屋頂綠化施工過程及庭園式屋頂綠化施工過程照片。

綠達人有限公司

盆鉢式屋頂綠化、澆灌系統照片。

育材模型股份有限公司

薄層式屋頂綠化施工過程照片。

台灣綠屋頂暨立體綠化協會

薄層型水耕式創新綠屋頂工法、魚菜共生系統兼具景觀價值

冠呈能源環控有限公司