

推薦序

把自然帶回城市，把人帶回自然

推薦序

花錢投資發電廠、提高產能

不如積極探索如何「減少浪費、節能減碳」

作者序

相信新綠能

PART 1

全球綠屋頂趨勢方興未艾

- 1.溫哥華國際會議中心
- 模仿自然，利用精緻的溝渠創造雨洪管理系統
- 2.西雅圖巴拉德圖書館
- 降低維護成本，隨風撒種
- 3.紐約皇后區布魯克林農莊
- 把農場搬到屋頂上，種菜養雞養蜂通通來
- 4.溫哥華千禧社區
- 綠色的奧運遺產，有如一個龐大的有機社區
- 5.紐約曼哈頓高線公園
- 鐵軌變屋頂，讓人親近和活動的樂活場所
- 6.波特蘭路易莎社區
- 完善綠屋頂系統，住戶人人有一本綠色手冊
- 7.舊金山加州科學館
- 活化的綠屋頂，像城市裡的一座動物樂園
- 8.日本大阪難波公園
- 綠建築的典範，商業鬧區中的綠寶石

- 06
- 9.日本大阪車站
- 38
- 娛樂功能十足，讓人想多逗留的綠色建築
- 08
- 10.捷克布拉格中央公園綠堤公寓
- 42
- 梯田式的綠色建築
- 10
- 11.德國Schlossle Galerie Pforzheim購物中心綠屋頂
- 44
- 購物運動好休閒
- 12.德國EnBW辦公大樓的綠屋頂
- 46
- 散步、喝咖啡、上班族的減壓天堂
- 13.墨西哥
- 48
- 從銀行到餐廳綠屋頂走一圈
- 14.法國
- 54
- 粗放型綠屋頂，像雜草又如何
- 15.新加坡濱海堤壩
- 56
- 在綠屋頂享受看海的日子
- 16.新加坡環球影城
- 58
- 在童話般的綠屋頂玩樂

PART 2

綠屋頂這樣做

- 打造綠屋頂12個理由
- 1.多做綠屋頂就可以不要核電廠
- 62
- 2.綠屋頂的投資，一年電費可以省回來
- 63
- 3.綠屋頂及立體綠化可固定二氧化碳，
- 63
- 減少排放到大氣中
- 64
- 4.生物多樣性與生態跳島
- 64
- 5.減緩都市熱島效應
- 65
- 6.停留雨水以免驟雨造成馬路淹水
- 66

- 7.美化屋頂成為觀光或休憩場所
- 66
- 8.打造屋頂及陽台有機農園
- 67
- 9.隔熱保溫節能
- 67
- 10.保護屋頂防水層
- 68
- 11.政府綠建築和都更獎勵，
- 68
- 綠屋頂施作可以增加容積
- 12.綠屋頂和立體綠化滿足建築物綠化量規定，
- 69
- 讓昂貴的地面成為動線及停車空間

綠屋頂的5種類型

- 1.庭台樓閣型
- 70
- 2.薄層綠化精緻型
- 71
- 3.薄層綠化粗放型
- 72
- 4.斜屋頂型
- 74
- 5.DIY盆鉢型

綠屋頂的進化

- 1.從薄層綠屋頂到斜屋頂綠化
- 75
- 2.綠屋頂不良施工的三大疑慮
- 76
- 3.綠屋頂的未來
- 78

綠屋頂成敗的7個關鍵因素

- 1.防水、2.排水
- 79
- 3.載重、4.支架
- 80
- 5.介質、6.植栽、7.灌溉
- 81

做綠屋頂必問Q&A

- 1.施做綠屋頂要花多少錢？
- 82
- 2.要做多大才有節能效果？
- 82
- 3.施作綠屋頂會造成頂樓漏水嗎？
- 82
- 4.綠屋頂是不是需要找專業廠商？
- 82
- 還是讓室內裝潢公司一起施工就可以？

- 5.屋頂載重會不會有影響？
- 83
- 6.什麼植物比較不適合？
- 83
- 7.綠屋頂後續的維護問題有哪些？
- 83
- 8.施工需要多久的時間？
- 83
- 9.專業廠商如何找？
- 83
- 10.什麼植物比較適合？
- 84

18個綠屋頂走一圈

- 1.東南亞最大斜屋頂~新莊運動休閒中心
- 86
- 屋頂上的方塊花園
- 2.金山國小
- 92
- 屋頂的秘密花園
- 3.仁義社區
- 96
- 老舊社區從屋頂煥然一新
- 4.佐賀社區
- 100
- 在屋頂種愛吃的蔬菜
- 5.紼一企業
- 106
- 綠屋頂冬暖夏涼好愜意
- 6.崇德國小
- 110
- 可聞可摸的香草園
- 7.臨江仙社區
- 114
- 豪宅綠屋頂，房價更加分
- 8.成大魔法學校
- 120
- 仿自然的大花園
- 9.台達電廠房
- 124
- 組合式盆鉢花園
- 10.七賢國中
- 128
- 最自然的戶外教室



11.北投圖書館	130
大自然生態的展演舞台	
12.忠義國小	132
蔬果園屋頂花園	
13.新北市稅捐處	134
新北市第一座綠能屋頂示範	
14.仁愛國寶	136
降溫大有貢獻的綠屋頂	
15.花博綠屋頂	140
沙包堆砌的坡崁式花園	
16.新興高中	144
把學校Logo搬上屋頂花園	
17.圓山飯店	146
盆鉢型綠屋頂	
18.秀傳醫院	147
薄層的療癒花園	

PART 3
全球綠牆趨勢從室外到室內

1.瑞士MFO公園	150
模糊建築與公園，室內與室外的界限	
2.東京保聖那大樓綠牆	154
室內種菜，室外種綠牆	
3.法國派翠克布朗	158
植生牆就是一個生態	
4.巴黎民族文化藝術館	160
像油畫般的植生牆	

5.上海的蘭會所綠牆	162
在室內花園野宴	
6.台北國家音樂廳	164
藝術殿堂裡的綠色交響詩	
7.新加坡麥可酒店	168
建築大師的綠色時尚賞	
8.新加坡烏節路中央購物中心	170
綠色的購物體驗	
9.新加坡B&B義大利傢具展示中心	172
室內有好心情的綠意	

PART 4
綠牆這樣做

打造綠牆的6個理由	176
1.隔熱節能省電，擺脫西曬房子的夢魘	177
2.生物多樣性與生態跳島	177
3.減緩都市熱島效應	178
4.停留雨水減緩驟雨徑流造成馬路淹水	178
5.美化建築物成為地標	178
6.政府綠建築和都更獎勵	
綠牆施作可以增加容積率	179
工地美化種類	
1.不織布、2.保麗龍盒、3.黑軟盆＋鋼架	180
4.塑膠穴盤模組、5.塑膠盆掛鐵網	181
6.開放式鐵架環保綠籬	181
綠牆2大類型	
藤蔓綠牆	182
畫素式綠牆	184

綠牆的進化

1.從工地圍籬到永久型綠牆	186
2.綠牆不良施工的三大疑慮	187
3.綠牆的未來	188

綠牆成敗的8個關鍵因素

1.容器、2.防水	189
3.排水、4.載重、5.灌溉	190
6.介質、7.植栽、8.環保材質	191

做綠牆必問Q&A

1.施做綠牆要花多少錢？	192
2.會不會有漏水的疑慮？	192
3.颱風來時是否會被吹垮？	192
4.植栽可以維持多久？	192
5.施工需要多久的時間？	193
6.為什麼路上的工地綠牆常是枯黃一片？	193
7.綠牆拆除後廢棄到哪裡去了？	193
8.適不適合在室內施作？	193
9.綠牆後續的維護問題有哪些？	193
10.什麼植物比較適合？	194

15個綠牆走一回

1.內湖星巴克	196
時尚綠色城市咖啡館	
2.亞昕細見	200
工地叢林中的動物保護區	
3.億東板橋工地綠牆	202
畫布式自然上色	
4.士林官邸普普風	203
彩帶綠牆內的高貴	

5.新莊天聚	204
都市中野性的呼喚	
6.台北車站	206
百貨公司裡的綠色入口	
7.捷運站旁的綠牆	208
都市長廊邊的蕨類生活圈	
8.敦南樞院	210
紅木配綠葉的視覺饗宴	
9.台中迪卡儂運動休閒用品量販中心	212
全台灣最大面積的綠牆	
10.台中勤美誠品	218
四季不同的綠色裝飾	
11.忠孝無極	222
鑲嵌在綠色圍籬上的名畫	
12.元利金泰段新大樓	226
工地圍籬精緻化的先河	
13.潤泰交十一	228
種下綠色種子的建築創意	
14.奇美建設	230
台南第一座永久型綠牆	
15.中油苗栗中正路站	234
加油站站也可以這麼美麗	

附錄

綠屋頂暨立體綠化政府獎勵相關法令	235
綠屋頂、綠牆廠商名錄	238





把自然帶回城市，把人帶回自然

我習慣想一個圓，想一個系統，想每件事情如何有一個自我回饋的友善共生環路。

在以前都市化還沒有過度發展的年代，家家戶戶後院都有菜園以及野放的雞鴨和豬圈，日常的食物幾乎自給自足，雞鴨豬的餵養也來自大自然的供應，菜梗、果皮、廚餘、落葉乃至於排瀉物都成了自家農作的最佳有機養分。那個年代每一件事物都有其價值，都是共生環路的貢獻者，是沒有廢棄物和垃圾的觀念，那就是“自我回饋系統”。

都市化之前常民住居的聚落則是依勢而建、錯落分佈，縱有市集、廣場以及往來的道路系統，但大部分保留的大片綠地、埤塘、農作和森林就自成了一個保水、固碳以及氣候調節的自我回饋系統。

聚落產生的碳被林木和綠地吸收，轉化為氧氣供給回空氣中；雨水則很快的滲流進大地，轉成地下水滋養農作和林木，太陽出來了，大地又把水轉成水蒸氣回吐到空氣中，在這個物理循環的過程，既調節了溫濕度又帶來充滿清新負離子的微風，這就是環境本身的“圓”。

二十世紀以來，隨著資本主義浪潮，農村快速沒落，都市化的密集度與日俱增，全球有將近80%的人口從鄉村漸漸的集居到了都市，這個巨大的改變帶來的是高密度的水泥叢林、柏油路面以及不透水的人工地盤，水不再像以前被珍惜的保留在土壤，都市的地下水日漸乾涸，大地保水、護土、調節微氣候的藏風納氣微妙的功能也消失殆盡。原本負起保水、護土、固碳、降溫、蘊養生態的樹木和大片的綠地，在都市不當和過度的開發過程中，一點一滴的被高碳排放、高幅射

熱，而且無法涵養水的柏油、水泥和石材取代了！整個環境原本自我支持的生態回饋系統，在短短三、四十年間完全被破壞了！

都市化的世紀現象，在未來一兩百年間是不可能大幅改變的，我們必須很真實的面對這個跨世紀的環境困境，找出有創意的解決方案！想一想有沒有可能在既有高密度的建築群落裡頭，咱們把自然找回來？有沒有可能當我們開發一塊土地的同時，可以還給地球一塊同等面積的綠地？也就是百分之一百以上的「綠的覆蓋率」！

答案是肯定的！而且這不僅是理論，在台灣有一小群人已經行之有年，逐步實踐著“把自然帶回城市，把人帶回自然。”的時代使命！而完成這個使命的關鍵方式之一，那就是都市建築的“立體綠化”！而“綠屋頂”則是立體綠化中對環境改善最直接也最具成效的工法代表。如果立體綠化可以全面的推廣落實，充滿綠意的建築就會像是一棵樹，那麼都市就會是一整座森林！保水、固碳、降溫乃至於空氣品質的淨化以及生態棲地的重塑，都會因為環境的“圓”被修復了，自然循環的回饋系統就能夠重新啟動。

生態永續、人天共好的夢想是有機會找回來的！只要我們願意支持而且付諸實踐，當下環境友善的環路就已經展開！

非常高興台灣終於有立體綠化的專書出版，可以讓更多人理解而展開行動。這是重要而關鍵的里程碑，我有機會參與其間，身感榮幸。

江文淵

半畝塘環境整合公司執行長



花錢投資發電廠、提高產能， 不如積極探索如何「減少浪費、節能減碳」。

為何台灣社會對「減少浪費、節能減碳」的關注聲音似乎顯得薄弱？推廣「綠建築、綠屋頂」成果不彰就是一個最佳的例子。根據多項分析指出，如果我們的住家、廠房和辦公室都能有效的隔離太陽熱，維持屋內常溫，這將可大幅度減少我們對冷氣依賴，達到節能減碳的成效。因此推廣「綠建築、綠屋頂」理當是全民運動，當務之急。但即便如此，為何幾年來「綠建築、綠屋頂」的公共政策還是顯得雷聲大，雨點小呢？原因有二：

一方面，半世紀來，基於政治和大企業的利益考量，台灣社會普遍認同大型的公共投資，相信大型的公共投資背後代表政府有在「努力做事」，直接帶動企業發展，也間接提高就業機會和經濟成長。因此公部門也好，私人企業也好，在發展永續能源政策的思維上，普遍偏好以提高產能為目標，投入大筆資金興建大型的核能、火力、風力、水力發電廠等。反觀之，由民間團體倡議的「綠建築、綠屋頂」的聲音便顯得微弱，輕易地被龐大政治聲勢和企業利益淹蓋過去。

每當讓我想到興建大型、高破壞性的工廠時，

愛因斯坦講過的一段話就會不時的漂浮在我的腦海中：

**“Any intelligent fool can make things bigger, more complex and more violent.
It takes a touch of genius and a lot of courage, to move in the opposite direction.”**

「任何一個有知識的蠢才都可以把事情弄的更大、更複雜、更狂野。」

只要一絲絲的天份和很大的勇氣就可以選擇朝反方向而行。」

另一方面，即便我們週遭的每一個人對「能源危機、呵護地球、節能減碳」的口號皆能朗朗上口，對許多人來說，堅持「我支持環保、我支持節能減碳」的確值得肯定，但是在那 搖旗吶喊似的宣誓背後，其實是有條件、有但書的，

就是：「我愛地球，我支持環保……但任何改變，最好是不要影響我當今的生活模式！」。因此當「減少浪費、節能減碳」全民運動的背後隱藏著「改變生活模式」的必要與必然性時，我們立刻發現期盼百姓自發性地改變「生活模式」，堅持「減少浪費、節能減碳」是一個多麼艱巨的挑戰！

要享受不一樣的成果，必須從做不一樣的事開始： 「我愛綠・屋・頂」- 好的開始、樂觀其成

改變生活模式其實並不難，我們只要真心地一一檢視我們日常生活中「食、衣、住、行」的行為，我們不難發現減少能源浪費的機會處處皆是，例如：不浪費食物、不隨意購買不需要的衣服、鞋子、儘量利用公共交通工具等，都是減少浪費、節能減碳的正向行為。「住」的綠化，「綠建築、綠屋頂」的倡議更是節能減碳不可缺少的一環。

「我愛綠屋頂」為第一本這類的書，我期盼它能被帶進每一個家庭，成為每一個家庭在思考如何重建和提升居住環境的同時，能堅持「綠建築、綠屋頂」的價值，讓她普及化。我們更期盼公部門能擬訂相關政策和法令，重新分配資源來積極支持「綠建築、綠屋頂」的推廣。

「我愛綠屋頂」這本書隱含著台灣社會、政治、經濟、環保、能源和生態所面臨的多重挑戰，值得全民一起來閱讀和省思。我希望「我愛綠屋頂」這本書能喚起我們社會重新思考台灣能源和環保政策的高度、態度、角度和能量。

黃育徵

浩然基金會董事、台灣廚餘堆肥發展協會創會理事長



相信新綠能

終於要出版了！這是國內第一本介紹綠屋頂和立體綠化的書，以協會的名義出版，出版的目的是希望能為地球暖化和都市熱島效應提出我們所相信的環保工法。

石油、天然氣等化石能源日益枯竭，發電成本越來越高，怎麼辦？替代能源的技術與商品化速度太慢，緩不濟急，怎麼辦？要核能發電不顧可以世代相傳的家園和人民生命嗎？於是我們發現，做了綠屋頂和綠牆就可以節省用電。只要全國新建築物有10%的面積做綠屋頂，讓住戶可以一年少開冷氣130天，就可以減少核四廠一部機組四分之一的發電量，四年下來就不需要一部機組，八年下來就不用蓋核四廠了，核四蓋了十幾年也還蓋不好，是不是我們來思考節省電力需求的可能性？

如果再加上綠牆和陽台綠化，相信因減少牆壁西曬和太陽輻射熱進入陽台和客廳的效果不會比較小，節省電力的需求目標更可以提前完成。現有舊建築物的屋頂、牆面和陽台綠化可能節省的電力更是數倍於新建物，因為面積更大。如果能得到廣大民眾的認同和政府部門的政策執行，擁核反核的社會成本也會大幅減少。

因為相信，所以我們一群來自學術界、建設公司、建築師、工程顧問公司、景觀設計、景觀工程、園藝界的伙伴在2011年五月正式成立了『台灣綠屋頂暨立體綠化協會』，希望在眾多的環保團體中，以微小但清楚的聲音表達出新綠能的觀念。“以綠屋頂和立體綠化作為新的替代能源，既不污染又能達到人類永續生活的環境。”

綠屋頂和立體綠化還有許多其他的好處，在本書中都有介紹。我們介紹了國內外較有代表性的案例，才赫然發現其實綠屋頂和綠牆不只在國外，即使在國內也已經普遍起來了。或許在你的周圍就有綠屋頂、陽台綠化和綠牆的實例了，何不深入了解一下這個會改進我們生活環境的新綠能？

其實近年來政府從中央到地方，一直都在鼓勵設置綠屋頂和綠牆，也有法令和補助方案。但是政府似乎沒有很簡單明瞭的告訴我們為什麼要鼓勵設置綠屋頂和綠牆。反而是過去土法鍊鋼式的把地上花圃搬到屋頂上的施工方法所造成淹水、漏水的夢魘仍留存在住戶的印象裡造成抗拒感。這也是這本書希望清楚表達的專業知識：“不是綠屋頂做了會漏水，而是要照正確的工法做”。否則安裝水龍頭不當不是也會漏水嗎？為甚麼我們就會找專業的水電工來換水龍頭，卻不能找做綠屋頂和綠牆有經驗的專業綠化廠商來施工呢？我們收集了政府獎勵綠屋頂和立體綠化的相關法令和網站，列入附錄供讀者參考，如果想要找專業廠商施做怎麼辦？在附錄中也有列出協會的專業團體會員廠商供您選擇。

本書能夠順利出版，特別要感謝台大張育森老師、許榮輝老師和海洋大學廖朝軒老師的鼓勵和協助，還有團體廠商不吝將他們的施作經驗和工法分享出來，如果你認同我們的理念，請不要猶豫，參加協會作為會員，大家幫忙將新綠能的理念宣傳，想像一個沒有核能卻有綠屋頂、陽台綠化和綠牆的生活環境有多賞心悅目和安全舒適！

李有田

台灣綠屋頂暨立體綠化協會創會理事長