生態城市心亮點—

水泥叢林間的綠意

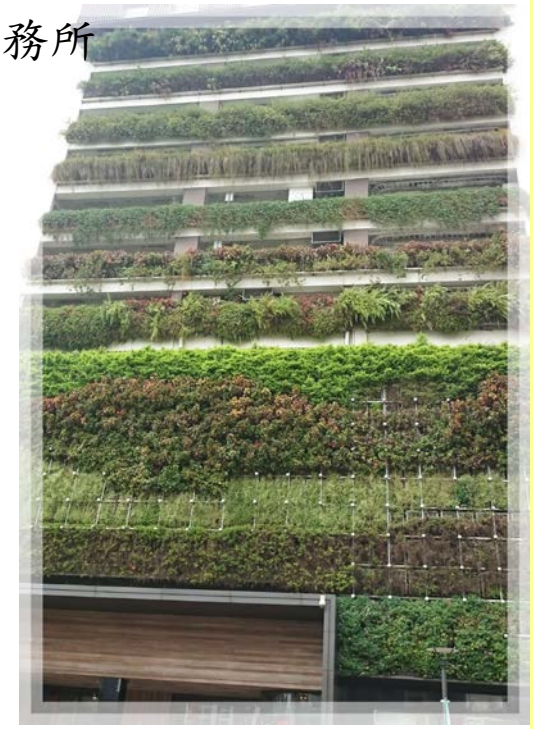
研究機關：臺中市中正地政事務所

單位：登記課

研究人員：張天英

研究期間：104 年 3 月 1 日至

104 年 7 月 31 日



中華民國 104 年 8 月 24 日

目錄

壹、 研究緣起與目的 1
一、 研究緣起 1
二、 研究目的 1
貳、 問題之背景與現況 2
參、 研究方法與內容 3
一、 研究方法 3
二、 研究內容 3
（一） 宜居城市大評比 3
（二） 綠化相關法規探析 6
（三） 他山之石，借鏡國外 8
（四） 地上失去的，從空中找回來 10
肆、 研究發現與結論 17
一、 研究發現 17
（一） 本市綠化分析 17
（二） 綠屋頂好處多 19
（三） 立體綠化實作 22
（四） 自治法規探討 23
二、 結論 24
伍、 建議事項 25
一、 立即可行之建議 25
（一） 推動公務機關、學校及公有公共設施之綠化示範 25
（二） 綠美化及園藝治療 26
二、 長遠性建議 26
（一） 法規建議 26
（二） 園藝治療 28
陸、 參考文獻 28

壹、 研究緣起與目的

一、 研究緣起

溫室效應持續發燒，全球氣候持續升溫，今年更被喻為「136年來最熱的一年」，各種氣候異常現象不斷湧現，地球環保的問題成為國際要務，「永續發展」已成為人類最重要的課題，都市永續發展與生態都市的建構是各國政府大力推動的都市發展模式[1]。本市前於2014年12月榮獲聯合國環境規劃署舉辦的國際宜居獎評比一金三銅亮眼佳績，更將於2018年11月3日至2019年4月28日舉辦2018年國際花卉博覽會。花博以「發現GNP 自然宜人新花都」作為主題，用綠地（GREEN）、自然（NATURE）、人民（PEOPLE）作為花博元素，以永續、生活為核心理念，透過花博進行城市定位及改造。

我國已於民國94年完成綠建築法制化，同時建築技術規則針對新建建築物規定了建築基地綠化比例，惟綠化比例在國際間仍偏低，對於舊有建築的綠化層面亦缺乏整合性的探討。要真正將生態與都市融合，不能僅僅著眼於各式充滿綠意的新式建築及公園綠地，更要能讓既有的水泥叢林也擁有綠色的氣息，無論是居住在嶄新的花園建築抑或舊式建築中，均能感受到宜人的蓊蓊綠意充斥在生活中的每一個角落。

除了環境的綠化，心靈也需要綠化。本市都會化程度高，生活步調快速且生活壓力大，3C產品的普及讓人與人之間的距離看似靠近，實際上卻愈來愈遙遠，人們也愈來愈憂鬱，整體社會偏於冷漠，憂鬱症患者比例不斷攀升且年齡層下移。透過綠化活動進行園藝治療，人們能藉由植物的力量，重新感受生命與關懷，並能提升自信，舒緩生活中承受的各種壓力，減輕憂鬱症狀。綠化是打造在生理及心靈上均宜居的城市之最佳方式。

二、 研究目的

(一)以五都綠化現況，探討我國相關法規所規範綠化比例是否符合生態花園城市的需求，並以其他國家為借鏡，以提升綠化比例的角度提出法規建議。

---

[1]聯合國環境規劃署(UNEP)於2011年「邁向綠色經濟」報告，建議各國應致力發展綠色城市，可透過汙染及碳排放量水準、能源及水消費、水質及綠地面積比率等指標衡量是否為具有環境友好性的城市。

(二)尋找有效減輕舊有建築碳排放量衝擊的方案，以增加水泥叢林間的綠意來降低都市的熱島效應，復育出多元的生態系，打造3D空間的城市花園、農園，並期望能透過植物療癒的方式，樂活身心靈，減輕居民憂鬱症狀，降低憂鬱症比例。

貳、 問題之背景與現況

早在1992年，高達170個國家的政府代表在巴西里約召開地球高峰會，共同商討挽救地球環境危機的對策，由於二氧化碳大量排放造成全球暖化、南北極冰層融化、海平面升高、土地沙漠化及氣候異常等現象，嚴重破壞地球環境，至今每年全球暖化現象仍持續發燒，從1906至2005年間，全球平均接近地面的大氣層溫度上升了攝氏0.74度，二氧化碳在大氣中的含量仍逐年上升，進行二氧化碳減量已成為國際要務。

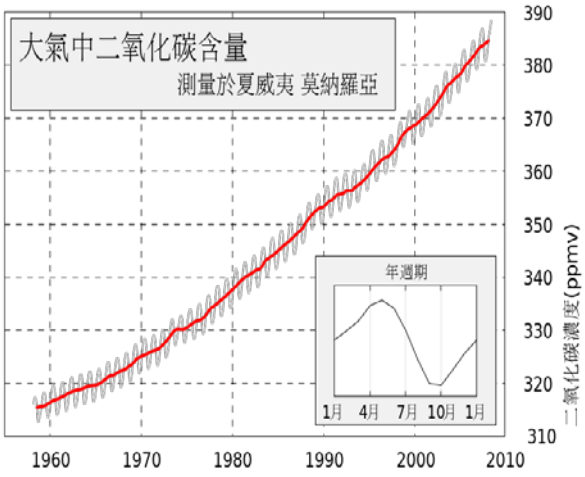


圖2-1. 從1958年起莫勞島二氧化碳含量變化。*註*：引用自網路維基百科圖片。

綠化或造林是吸收二氧化碳最有效且最經濟的策略[2]，建設綠色生態花園城市，可有效降低二氧化碳對地球的衝擊，更對於生活在繁忙城市中的居民有相當的療癒效果。依據衛生署國民健康局憂鬱症調查，國內憂鬱症存在高盛行率、低就診率，8.9%的人有憂鬱症狀，約200萬人，其中重度憂鬱者約佔5.2%，約125萬人，然而每十萬名憂鬱症患者只有2.3%就醫。此外，在台灣每2.5小時就有一個人自殺，自殺死亡者生前達憂鬱症診斷者高達87%。社團法人中華民國肯愛社會服務協會表示，研究指出，憂鬱症在臺灣造成的經濟成本1年為405億元，比臺灣許多縣市1年的預算還高出許多，數字十分驚人。

[2]以能源生產技術來進行碳素減量的成本約需20至120美元/公噸，以石化能源技術來進行碳素減量的成本約需100美元/公噸，在臺灣種植杉林來進行碳素減量的成本只要37.4美元/公噸。(林獻德與郭柏巖，2008)

Lewis(1996)指出城市透過花園及植樹將綠自然引入，有8大益處[3]，英國Pretty教授的研究已證實接近大自然有利於人類的心理健康，透過綠化過程進行園藝治療，能有效降低憂鬱症症狀，減輕憂鬱症帶來的社會成本。爰此，從地球環境層面、國人生理及心靈層面、社會經濟層面考量，建設綠色生態花園城市乃當務之急。環境綠化是建設綠色生態花園城市的基石，法規政策則是輔助建設的鷹架，兩者需相輔相成，將本市打造為幸福宜居的綠色生態花園城市。

參、 研究方法與內容

一、 研究方法

(一)文獻分析法〈Document analysis〉

對城市統計資料、綠化相關文獻與相關法規政策等資料進行搜集、分析，希冀能提供適合本市建設宜居綠色生態花園城市的方案。

(二)田野調查法〈Field research〉

1.實地考察

實際探訪文獻中介紹的綠化案例現況，分析討論永續發展的方式。

2.深度訪談

訪問實際採用植生綠牆做法的店家，提供寶貴的實際經驗供參考。

二、 研究內容

(一)宜居城市大評比

以中華民國資訊統計網2013年統計資料為主，透過數據化的分析，評比臺北市、新北市、臺中市、臺南市、高雄市等五都綠化相關資料(桃園市於2014年底升格，因此不計入評比中)。

---

[3]Lewis(1996)指出城市透過花園及種樹將綠自然引入，將能提升：1.社會的和諧〈social harmony〉2.溝通〈communication〉3.友誼〈friendship〉4.自尊〈self-esteem〉5.耐心〈patience〉6.學習〈learning〉7.與大地連結〈grounding〉8.復癒〈healing〉等8大益處。

1. 都市計畫法規定與五都現況比較

依都市計畫法第 42 條[4]規定都市計畫地區範圍內，應分別設置公共設施用地。都市計畫法第 45 條為了居民的生活品質，規定公園、體育場所、綠地、廣場及兒童遊樂場(下稱公園廣場等用地)，占用土地總面積不得少於全部計畫面積 10%。由圖 3-1 和圖 3-2 可明顯看到五都之中，高雄市在公園廣場等用地比例高於都市計畫法第 45 條規定最低比例，臺北市則接近法規最低比例。高雄市外的四都在公園廣場等用地規劃上是較不足的。

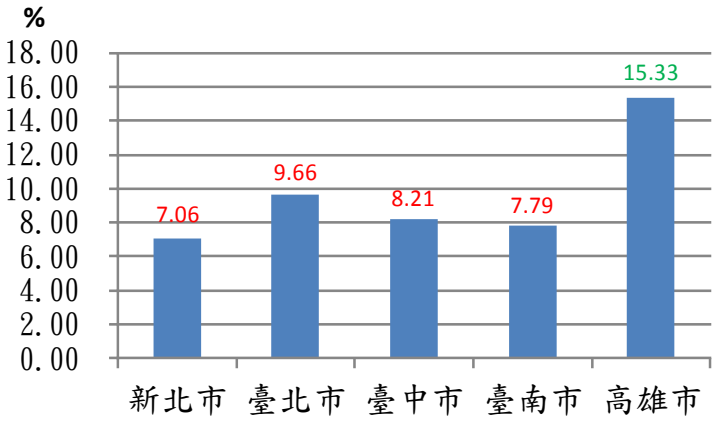


圖3-1. 五都之都市計畫公共設施用地已建闢之公園、體育場所、綠地、廣場及兒童遊樂場合計面積占都市計畫區域面積百分比值圖。

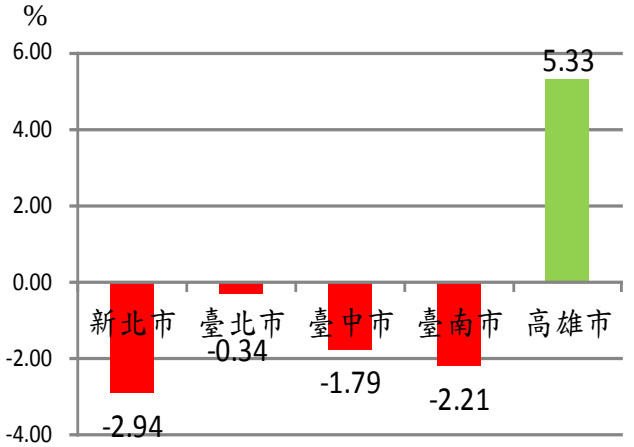


圖3-2. 五都之都市計畫公共設施用地已建闢之公園、體育場所、綠地、廣場及兒童遊樂場合計面積占都市計畫區域面積百分比值減去10%的正負差額圖。

2. 都市公園綠地率

都市計畫法第 45 條規定公園、體育場所、綠地、廣場及兒童遊樂場所占公共設施用地的比例，其中綠化直接相關的僅為公園和綠地。本研究計算五都的都市公園綠地率方式如下：

$$\text{都市公園綠地率} = \frac{\text{都市計畫公共設施用地已闢建公園面積加已闢建綠地面積}}{\text{都市計畫區面積}} \times 100\%$$

[4]都市計畫法第42條

都市計畫地區範圍內，應視實際情況，分別設置左列公共設施用地：

一、道路、公園、綠地、廣場、兒童遊樂場、民用航空站、停車場所、河道及港埠用地。二、學校、社教機關、體育場所、市場、醫療衛生機構及機關用地。三、上下水道、郵政、電信、變電所及其他公用事業用地。四、本章規定之其他公共設施用地。

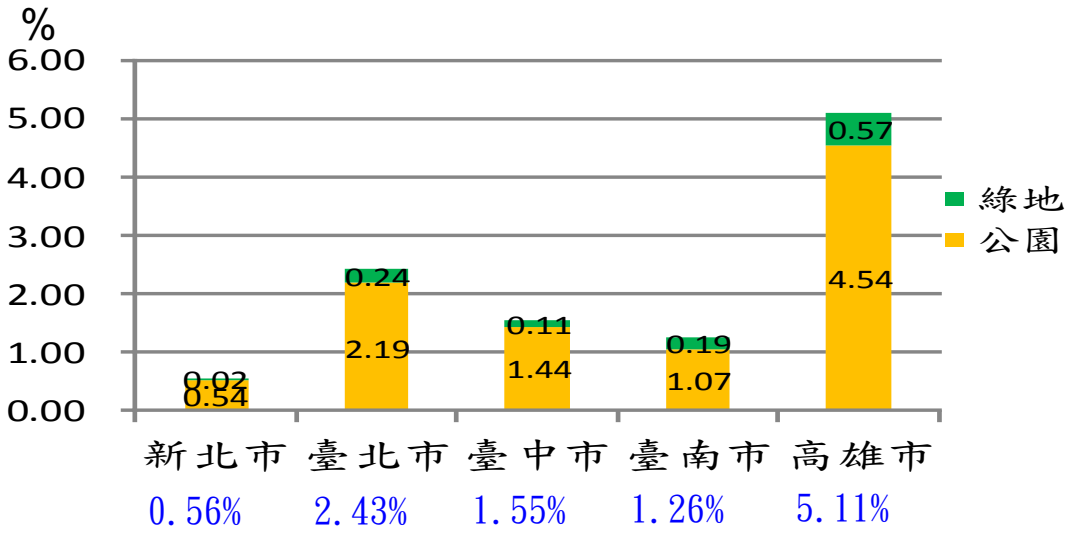


圖3-3. 五都的都市公園綠地率比較圖。高雄市的公園綠地率高達4.54%，遠遠領先其他四都，公園占都市計畫比例相當高，臺中市公園綠地率僅有1.55%。

3. 每人可擁有公園綠地面積

世界衛生組織(WHO)於1990年提出健康城市指標之一為人均綠地面積，用以計算城市中的居民每人可有擁多少綠地面積，WHO建議人均綠地面積為每人8平方公尺。本研究計算人均綠地方式如下：

$$\text{人均綠地面積} = \frac{\text{都市計畫公共設施用地已闢建公園面積加已闢建綠地面積}}{\text{都市計畫區現況人口數}}$$

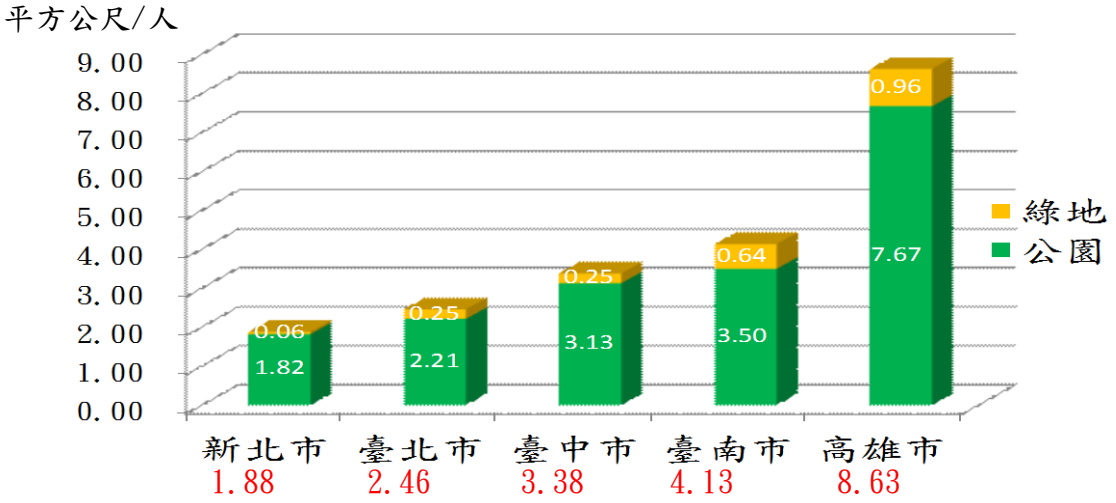


圖3-4. 五都的人均綠地面積比較圖。五都之中只有高雄市達到WHO建議人均綠地面積為每人8平方公尺之標準，臺中市則未達建議面積的一半。

4. 本市公園綠覆率

本市的人均綠地面積僅有 3.38 平方公尺，然公園綠地實際上並非種滿植物，實際綠化的部分則要用綠覆率來計算。

綠覆率是建築基地綠化程度指標的一種，計算方式為基地範圍內所有由綠色植被所覆蓋部分的面積與基地面積百分比值。表 3-1 呈現本市公園綠覆率的情況，可看出部分公園綠覆率相當低，如中正公園綠覆率僅有 37.29%。

以表 3-1 計算出本市公園平均綠覆率為 61.54%，本市人均綠地面積為每人 3.38 平方公尺，推算出本市每人實際擁有綠地為 2.08 平方公尺，約僅為一張標準單人床大小。

表3-1.面積前十大都市公園綠覆地統計表。註：引自簡玲雅與劉東啟(2007)。「台中市綠覆地之現況與影響要因之研究」。興大園藝，*32* (4)，106。

面積排名	都市計畫名稱	行政區	公園名稱	公園面積(m^2)	公園綠覆面積(m^2)	綠覆率
1	公29	北區	台中公園	112590	75620	67.16%
2	公28	北區	中正公園	93711	34942	37.29%
3	公82	南屯區	豐樂雕塑公園	63642	32292	50.74%
4	公68	南區	崇倫公園	64834	37167	57.33%
5	公47	南區	建康公園	63322	46236	73.02%
6	公26	北屯區	北屯公園	46253	32483	70.23%
7	公3	西屯區	國家音樂廳預定地	39318	20037	51.20%
8	公5	北屯區	舊社公園	45352	39662	87.45%
9	公83	南屯區	豐富公園	37709	25753	68.29%
10	公15	東區	十甲公園	26721	21019	78.66%

(二)綠化相關法規探析

1. 綠建築法規沿革

綠建築以降低碳排放量為目標，我國綠建築的發展自 1995 年內政部營建署「建築外殼結能設計法」計畫開始，1996 年成立行政院國家永續發展委員會，其下各部會積極推動綠建築政策，如

綠建材標章制度、綠建築專章法制化，並要求公眾使用之建築使用 5%綠建材……等。依建築技術規則第 298 條規定，建築基地綠化適用範圍為新建建築物；綠建材適用範圍為供公眾使用建築物及經內政部認定有必要之非公眾使用建築物。建築技術規則「綠建築專章」主要以新建建物以及公眾使用建物為主，對於舊有建物及非公眾使用建物的綠化少有著墨。

2. 各縣市自治法令

各縣市政府為了推行綠建築以及綠化，制定了相關法令，以臺北市和高雄市的綠化措施及相關法令為例：

(1)臺北市

A.綠化措施

國際花卉博覽會於2010年在臺北市舉辦，臺北市政府推出了綜合性的都市景觀改造行動「臺北好好看」系列計畫，包含了8項行動計畫及3項整合計畫[5]，以公共設施為骨幹、環境綠美化為內容，形塑城市的景觀風貌。

B.相關法令

「臺北市建築物及定空地綠化實施要點」著重於建築基地綠覆率，將建築基地分成三類，分別訂出其建築基地綠覆率為應達65%、50%和30%以上。「臺北市綠建築自治條例」則結合綠建築標章制度，新建建築物須取得綠建築標章，部分新建建物要求屋頂平臺綠化面積應達50%。

(2)高雄市

A.綠化措施

高雄市堪稱五都的綠化模範生，高雄市政府於104年7月13日發布市政新聞，提供立體綠化及綠屋頂補助，鼓勵民眾於建築物設置立體綠化及綠屋頂，增加社區居民休閒空間、有機農業推廣及建立都市生態跳島，以減少都市熱島效應，建構節能減碳之建築。

[5]8項行動計畫及3項整合計畫包括了打造地標建築、增加開放空間、老舊建築騰空及基地綠美化、老舊建築立面修繕、廣告物美化更置、夜間景觀改善及校園圍牆綠籬化等實質改善工程，再加上整合水岸、道路及中央與地方政府各項行政資源整合型計畫。

B.相關法令

「高雄市綠建築自治條例」將建築物細分為五類[6]，分別規定五類建築物應達成的綠建築設計目標或裝修變更規定，同時規範新建建物之屋頂綠化設施面積應達新建最大建築面積二分之一以上，並於第27條[7]對於進行綠建築設施或綠能工程優先編列預算予以改善或獎勵補助。

(三)他山之石，借鏡國外

1.日本

由於 1923 年的日本關東大地震，突顯出公園綠地在防災避難上的效果，日本政府在政策上確實訂定各都市現況應確保的綠地目標量。神戶從 1971 年起，主要的綠地計畫目標為增加都市的綠地面積達 30%以上，每年種植 100 萬棵樹種。中央政府則於 2005 年實施綠建築法規，要求樓地板面積 1 萬平方公尺以上的大樓，須達到 4 項綠化量指標。

---

[6]高雄市綠建築自治條例第 3 條

適用本自治條例之各類建築物（以下簡稱各類建築物），其分類如下：

一、第一類建築物：指公有新建建築物。但本自治條例公布施行前預算已審議通過或工程造價未達新臺幣四千萬元者，不在此限。二、第二類建築物：指依都市計畫公共設施用地多目標使用辦法、建築技術規則建築設計施工編第十五章實施都市計畫區建築基地綜合設計規定申請之新建建築物及樓高十六層以上之新建建築物。三、第三類建築物：指依建築技術規則建築設計施工編第十四章規定申請之工廠類新建建築物。但該宗基地建築面積在一千平方公尺以下者，不在此限。四、第四類建築物：前三類建築物以外供公眾使用之新建建築物。五、第五類建築物：領有使用執照之既有建築物。

[7]高雄市綠建築自治條例第 27 條

為鼓勵綠建築設計，推動本市公有及民間建築物進行綠建築工程或設置太陽能光電等綠能設施，本府得編列預算予以改善或獎勵補助。

本市新建或既有綠建築獎勵補助之優先項目如下：

一、老舊建築物立面節能修繕工程。二、建築基地景觀綠美化。三、屋頂隔熱及綠美化。四、設置太陽能光電設施等綠能設施。五、其他因配合整體整建或維護工程之完整性，經審查同意之必要工程項目。

本市新建或既有綠建築獎勵補助辦法，由主管機關另訂之。

東京都將屋頂綠化由「行政指導」升格為「義務」，對違反者處以 20 萬日元以下的罰款，屋頂的綠化已不再只是政府鼓勵的方向，而是強制執行的義務，違反規定時必須受到處罰。獎勵部分，採取政府補助綠屋頂工程費最高 1/2 並得減稅。東京都自 2001 年修法規定新建築需建設綠屋頂截至 2010 年 7 月，已創造了 1233 公頃空中庭園，相當於 47.5 座大安森林公園，成果斐然。

除了屋頂綠化、建築物架設立體綠牆外，建築物內部也強調綠化。聖保那(PASONA)人力銀行總部大樓打造了一座綠意盎然的辦公室農園，利用園藝治療的紓壓效果，營造人性化的工作環境，還能提供健康的蔬菜為員工加菜。(聯合報編輯部，2011)

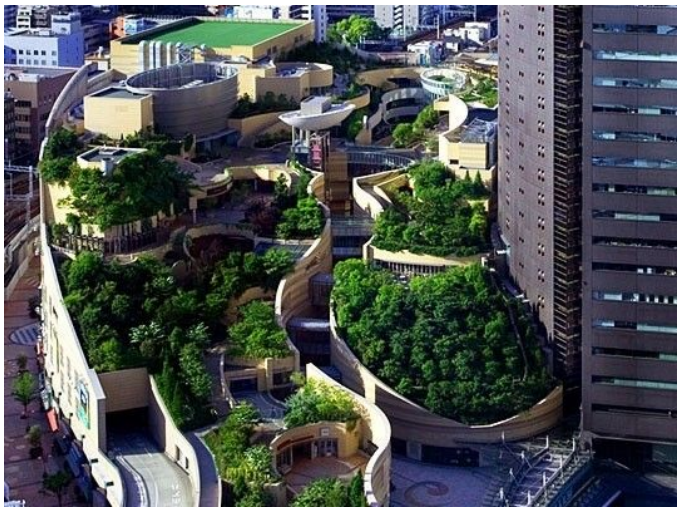


圖3-5. 日本大阪難波公園。一反公園只能在平地的概念，難波公園為跨越多數建築物的廣大空中花園，從地平面延伸到9層樓高。*註*：引用自網路圖片。

圖3-6. 辦公室農園。聖保那人力銀行總部大樓內部隨處可見到爬滿瓜棚的藤蔓。*註*：引用自聯合報編輯部(2011)。*給台灣的12個新觀念：借鏡國外，提升台灣*(頁181)。臺北市：聯經。

2.新加坡

新加坡在密集城市化發展之下，卻能平衡土地使用與都市化對於生態的威脅，成為舉世聞名的花園城市，主要靠政府的遠見與執行力。新加坡政府早在獨立時，就預測到城市發展將會面臨的問題，開國不久就已訂下全國綠化植樹的政策。前總理李光耀在 1960 至 1970 年之間(當時新加坡還有著全東南亞最大貧民窟)，就提出植樹政策，並且落實到政策執行面。

新加坡的道路的密度高，為了增加綠化的區域，法令嚴格規定，小的道路兩邊要有植栽區，大的道路中間也要有植栽區，每條新建的道路都要有行道樹。1990 年執行「道路綠化藍圖」要求模仿森林的結構，行道樹樹種需有多樣性，全國擁有 700 至 800 不同樹種，行道樹不再只是遮蔭，還能增加生物多樣性。

圖3-7. 新加坡道路兩旁巨大的行道樹。行道樹上植有蕨類，樹下栽種矮小的灌木叢，形成多層次的生態跳島。註:引用自網路圖片。

新加坡目前綠化率已超過60%，希望於2030年每GDP能源消耗量能減少至2005年的65%，綠建築比例達到所有建物的80%，未來10年內將撥款新台幣24多億元，補助建築業者和承租業者實施節能翻新與購買綠色節能設施。

(四)地上失去的，從空中找回來

1. 綠屋頂

綠屋頂的發展可追溯到巴比倫時期的空中花園。從1977年起，德國開始推動薄層綠化，成為隔熱減碳的重要工具，至今德國已施作了3億平方公尺的面積。

廣義的綠屋頂包含太陽能板、反射塗料、發泡隔熱板……等，用以阻絕太陽直接照射屋頂樓板。通稱的綠屋頂則指屋頂上種有植栽綠化屋頂樓板，透過植物及覆土層降低熱島效應，並經由植物行光合作用，減少大氣中二氧化碳的含量。

臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2015)將綠屋頂分為下列3種：

(1)薄層綠屋頂

薄層綠屋頂指屋頂上以滿鋪方式在防水層上覆蓋厚度低於30公分的輕量介質，並種植強韌、低矮、具自生性的植栽，以適應襖熱、乾旱、強風等不利環境，達到提升環境效

圖3-8. 新北市稅捐處頂樓的綠屋頂。為了安全考量，平時不開放人員進入，但民眾可申請參觀。*註*：引用自臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2015)。*屋頂綠化技術手冊*（頁43)新北市：內政部建築研究所。

益、永續節能的目的。

此類綠屋頂施工較簡單，傾斜度在45度內的屋頂皆可施作，較庭園型及盆缽型綠屋頂工法有低維護管理、低承載需求、節省結構成本等特性。

基於建築物承載量的考量和低維護管理的需求，目前公司部門及現有建物多推行薄層綠屋頂。

(2)盆缽型綠屋頂

盆缽型綠屋頂為使用各種盆器種植植物，依容器造型尺寸設計排列所形成之綠屋頂。

圖3-9. 新莊中華電信頂樓菜園。利用植栽箱搭配棚架，綠化之外也能增加生活樂趣。*註*：引用自臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2015)。*屋頂綠化技術手冊*（頁54)新北市：內政部建築研究所。

容器與介質材料取得容易，架設方便，民眾能自行操作施工，為舊有建物最常採用之綠屋頂型式。由於盆器具可移動性，可因應植物生長狀況調整擺放位置，也可增加棚架等設備架設成屋頂菜園，可調性相當高。

採用盆缽型綠屋頂時，應盡量將屋頂樓板面積鋪滿，阻絕太陽輻射熱直接曬到防水層，才能減少屋頂樓板熱漲冷縮，並有效達到隔熱節能的功能。

(3)庭園型綠屋頂

由景觀設計者利用設計手法將小喬木、灌木、地被植物等進行屋頂複層綠化，常有休憩設施或花園，主要以美觀欣賞及休憩療育為目的。庭園型綠屋頂具有景觀效果佳、植物層次豐富、完整性高、覆土深、植物根系可充分伸展等優點。

圖3-10. 義大利米蘭的「垂直森林」(Bosco Verticale)。由119公尺和87公尺高的雙塔組成，整棟建築容納了800棵樹和1萬4000株盆栽，等量的植物如種植在平地，需要約1萬平方公尺的土地面積，相當於約5萬平方公尺的住宅聚落面積，垂直森林開創了大樹也能和高樓建築融合的完美典範。*註*：引用自網路圖片。

圖3-11. 新竹「若山」位於竹北高鐵站附近，建築物樓高20層，透過立體綠化方式，在錯層陽臺上種滿大樹，讓回家的路彷彿在爬一座山。*註*：引用自臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2015)。*屋頂綠化技術手冊*（頁56)新北市：內政部建築研究所。

表 3-1. 綠屋頂型式比較。*註*：引用自臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2015)。*屋頂綠化技術手冊*（頁 63)新北市：內政部建築研究所。

型式	薄層綠屋頂 (Extensive green roof)	盆缽型綠屋頂 (Container-type green roof)	庭園型綠屋頂 (Intensive green roof)
設置目的	以體現生活、生態功能與環境的協調性為目的	以快速綠化且短期使用為目的，受環境因素限制小	永久性設置之景觀設施，供美觀欣賞及休憩功能之用
特徵	1.管理頻度低 2.覆土深度<30公分適合種植灌木、草花、草皮 3.不限於平屋頂（適於屋面坡度45度以下）	1.既有老建物較符合使用 2.非全面綠化使用之型式 3.常以農園型式呈現 4.設於平屋頂（適用於屋頂坡度10度以下）	1.屋頂承載量需求大 2.管理頻度及費用較高 3.可種植小喬木、灌木及草花、草皮，生物多樣性豐富且美觀 4.設於平屋頂（適於屋頂坡度10度以下）
施作需求	1.承載力需≧200 kg/m2 2.工法簡單，建設成本較低 3.維護管理頻度低，且費用經濟	1.承載力需≧250 kg/m2 2.工法簡單，建設成本中等 3.維護管理頻度高、費用中等	1.承載力應≧450 kg/m2（營業性屋頂庭園≧600kg/m2） 2.建造複雜，設計費用高 3.維護管理頻率及花費高
機能	1.具減緩熱島效應效果 2.增加生物多樣性 3.快速增加城市綠化面積 4.符合永續環保概念	1.必須覆蓋80%以上屋頂面積才有良好隔熱效果 2.增加生物多樣性 3.具經濟生產效益 4.具休憩活動空間 5.具療育效果 6.具減緩熱島效應效果	1.具減緩熱島效應效果 2.雨水滯留貯留效果高 3.增加生物多樣性 4.休憩活動空間大 5.具美觀欣賞之功能
建議場所	1.既有建物 2.斜屋頂 3.公共設施 4.學校機關	1.既有建物 2.社區住宅 3.公家機關	1.新設建物 2.私人住宅 3.商業大樓 4.公共設施
維護管理	低頻率即可，修剪為主。	須經常換植、除草。費工。	高頻度庭園維管。
選擇要點	建造及維管費用低，且可大面積綠化。但植栽種類有限，人為活動空間較小。	需有高人力維管為首要選擇條件。應盡量選擇有志工或居民可自行管理區域為佳。	高頻度維護管理且具技術性，建築物之承載量和喬木固定問題是施作點首要考量條件。

2. 立體綠化—植生綠牆

除了屋頂綠化之外，建築物的立體綠化技術已相當成熟，植生綠牆又稱為垂直花園，延展了綠化的層面。法國生態藝術家派屈克‧布朗克〈Patrick Blanc〉是著名的綠牆藝術家，作品遍布歐洲至亞洲。

圖3-12. 法國巴黎的布利碼頭博物館(Musée du Quai Branly)。外牆如同一幅油畫，由派屈克運用植生綠牆工法，在800平方公尺的平面上，種植了一萬五千株綿密的植物與蕨類。*註*：引用自網路圖片。

圖3-13. 國家音樂廳「綠色交響詩」。派屈克運用臺灣常見植栽品種共51種，總計4153株植物打造而成。*註*：引用自網路圖片。

臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2014)將綠牆分類如下：

(1)畫素式植生牆

畫素式植生牆以一盆植栽做為一個畫素單位，放入一個個的植穴中，形成一片綠牆。依每單位中盆栽的密度來決定植生牆的精緻度，密度愈高，畫素就愈多，植生牆也愈精緻，屬於立即美化的植生牆，可在設置後立即達到理想中的植生牆效果。依施工方法可分為單槽式、區塊式、開放式和織布式。

圖3-14. 單槽式植生牆。植栽的盆器獨立，每一盆種植一棵或多棵植栽，每盆需有獨立的滴灌設備。圖為本市建設公司工地圍籬綠化。

圖3-15. 區塊式植生牆。將植栽預先種在一塊塊不銹鋼植栽盆中馴化數月後，再整個區塊吊到牆面上固定，滴灌時給水到整個區塊中。圖為本市地標—勤美 誠品綠園道，榮獲2009國家卓越建設及2010年全球卓越建築獎。

圖3-16. 開放式植生牆。以鋼架做成的書架結構，立面及底部鋪上椰纖毯，再將植栽像是書本一樣放入，植栽間空隙以輕質土填塞，植栽根系可以橫著長，存活率較高，滴灌每三列一條即可。圖為迪卡儂臺中南屯店。

圖3-17. 織布式植生牆。以多層的紡織布或不織布開孔成袋狀，將植栽植入，再以輕質土填滿植穴，滴灌管可每四列或更多架設一條即可。重量最輕，可以在高樓層設置，但要注意風洞測試，確保抗風。註：引用自臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2014)。*天空之園*（頁213)臺北市：麥浩斯。

(2)藤蔓式綠牆

藤蔓式綠牆是由一條條的藤蔓上下左右生長，形成一片綠牆。優點是養護容易，只要選對藤蔓，給予足夠的優良土壤和給水照顧，一段時間後藤蔓綠牆就會長滿，不需長期照顧；缺點是綠覆率與形狀難以控制，無法立即展現設計的效果，需1、2年後才能長成，因此相較於畫素式綠牆，藤蔓式綠牆較少人採用。

藤蔓式綠牆可分成吸附式(長春藤)、氣根式(薜荔)、捲鬚式(百香果和絲瓜)和莖旋式(忍冬、三星果藤、大鄧伯、紫藤)。

圖3-18. 氣根式藤蔓綠牆。以不定根系直接鑽入牆面縫隙中，會破壞牆面，直接種植在建築物牆壁上可能會造成漏水問題。圖為本市文心路上一座爬滿薜荔的天橋。

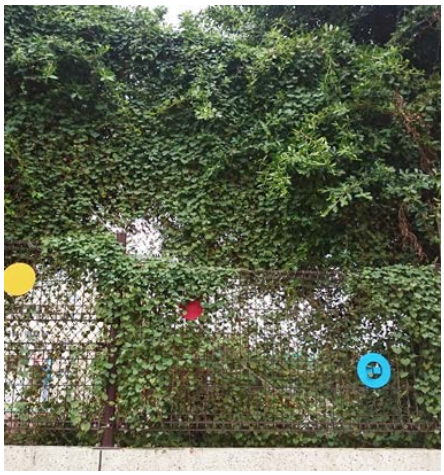


圖3-19. 莖旋式藤蔓綠牆。植物利用莖以左旋或右旋的方式纏繞住支架。圖為本市大仁國小圍牆上的姬牽牛。

3. 拜訪綠牆的主人

筆者實際拜訪了兩家施作畫素式綠牆的店家，兩家施作綠牆均採單槽式植穴，不同於工地圍籬使用簡易的塑膠盆，以鋼架搭配水泥結構，植穴有一定深度，讓植株能夠有良好生長的空間，並架設了完善的滴灌系統，使綠牆的維護變得相當輕鬆。筆者整理了訪問內容如下：

(1) Hayyp Hair北平店

訪問對象：馮經理

訪問時間：104年7月16日下午6點

Happy Hair是連鎖公司，致力於推動環保和參與公益活動。希望藉由我們店帶動美食街的綠化風潮，加上這片是西曬牆，設計師建議採用綠意搭配鐵建，可以減輕約30%由西曬造成的問題。

這片牆已經施作4年了，當中只換過兩次植物。一開始部分蕨類植物因西曬長不好，當時更換過一次；後來則是想搭配顏色做點設計及改變，所以再更換部分的植物，之後就沒再換過。

整體來說植物都長得還不錯，每半年要修剪一次，長得太長根部就會露出來，底下會看到空空的部分，沒那麼漂亮。因為這牆太高了，必須請專門的人來修剪，需要花一些維護成本。

圖3-20. Hayyp Hair北平店植生綠牆。綠牆位於街道轉角處，相當亮眼。

施作綠牆最重要的一點，就是澆水和排水的設計要做好。我們水管一開始就直接埋在裡面，採用定時澆水的方式，此外排水的功能也很重要。綠牆只要一開始規劃好，後續維護就很輕鬆，只需定期修剪即可。

(2)卓風磁磚意念

訪問對象：許店長

訪問時間：104年7月27日下午5點30分

我們店當初做這片植生牆是因為宗教的因素，指示要做三層樓高的植生牆，而且這片是西曬牆，做了植生牆可以讓室內溫度降低許多，加上我們是做設計的，植生牆的外觀對我們本身具有加分的效果。

這片牆已經施作五年多了，每半年會請景觀公司來整理修剪，否則植物長太快，基部的部分就會露出來，看不到葉子。如果有特別老化的植株，我們才會去做汰換的動作，沒有發生過因為枯死而汰換的狀況。我們埋管的時候就設計了定時的滴灌系統，早晚各澆一次水，還會委由景觀公司根據季節調整水量。

在經費的部分，一開始的設置費用較高，我們是用很深的土埋進牆壁，在後面施作金屬支架和滴灌系統，但也因為一開始就做得很好，所以後續的維護其實不會太麻煩。雖然真的花了不少經費，但是應該有達到我們預期的成果，整體來說，做這片牆是很值得的。

圖3-21. 卓風磁磚意念植生綠牆。三層樓高的綠牆，一樓開了圓形的窗，從窗裡向外看也相當漂亮。

肆、 研究發現與結論

一、 研究發現

(一) 本市綠化分析

1. 現況分析

根據國際自然保護聯盟(IUCN)的統計資料，先進國家都市居民每人平均擁有的綠地面積為20平方公尺以上。以歐美國家為例，倫敦為25.6平方公尺，舊金山為32.2平方公尺，紐約為23平方公尺，綠地比例較低的巴黎也有11.6平方公尺。

宜居城市大評比以公園綠地為主，比較了五都的綠化現況。圖3-4可知五都的人均綠地面積最低是新北市(每人1.88平方公尺)，本市位居第3(每人3.38平方公尺)，尚未達到WHO的建議值每人8平方公尺的一半，五都中人均綠地面積最高的高雄市(每人8.63平方公尺)，雖然達到WHO的建議值，仍明顯遠低於國際水平(每人20平方公尺)。

除了綠地面積過低之外，更令人憂心的則是綠地的綠覆率並不高，以表3-1計算出本市平均公園綠覆率為61.54%。維基百科指出，深圳市的都市綠覆率為45%，全市人均綠地為16平方公尺。由表3-1可得知本市公園綠覆率最低者僅37.29%，公園綠覆率竟小於深圳市的都市綠覆率，可見本市公園綠覆率明顯過低。以下從法規層面分析造成人均綠地面積過少、公園綠覆率如此低的可能原因。

2. 多目標的公園與綠地

都市計畫法第45條規定公園廣場等用地面積不得少於全部計畫面積10%，將「公園和綠地」與「體育場所、廣場及兒童遊樂場」劃分在同一類別中，未獨立檢討公園和綠地之比例，因「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」中規定公園和綠地尚有其他立體多目標用途[8]，例如公園地下可施作商場及超級市場，地上或地下均可

[8]依都市計畫公共設施用地多目標使用辦法第3條附表所規定，公園可供立體多目標使用與平面多目標使用，綠地可供立體多目標使用。

公園之立體多目標使用係地下作下列使用：一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。二、兒童遊樂設施、休閒運動設施及其必需之附屬設施。三、天然氣整壓站及遮斷設施、配電場所、變電所、電信機房及必要機電設施、資源回收站。四、商場、超級市場。五、藝文展覽表演場所。六、集會所、民眾活動中心。

施作停車場，然而這些設施明顯會壓縮地面樹木的根系空間。一般而言，植物的樹冠面積多大，地下根系就應有相同的空間，才能生長良好。在地下開挖建物，看似保留了地面公園的完整性，實際上地面可植樹區域會大幅降低。土層過淺僅能種植小灌木或草花，過淺的土層保水度差，需增加澆灌成本，否則植株容易枯死，如疏於維護，公園反而成為光禿禿的空地。此外樹木的根系過淺，勉強植樹的結果，可能會因颱風吹倒樹木，造成額外災損。

各國法規均以增加綠化比例、提高綠覆率為目標，致力將都市公園化。如新加坡道路密度高，規定道路兩旁必須種植行道樹以提升綠化比例；日本神戶相當重視公園，每年種植100萬棵樹以上。反觀我國卻將公園綠地推向水泥化、設施化，立體多目標用途看似讓公園綠地有更多的使用方式，但實際上占用了公園綠地應有的綠覆空間，忽略了公園綠地的原始機能乃都市之肺。

都市計畫法第45條規定公園廣場等用地面積不得少於全部計畫面積10%，由圖3-2可看出，五都之中僅有高雄市超過法規標準，其他四都均未達到規定。然而造成公園綠地比例過低主要因素，在於取得公園綠地用地實際執行上有相當的難度。

以臺北市為例，為了增加公園綠地，曾引起不少批評聲浪。「臺北好好看」鼓勵建商拆除老舊房屋蓋綠地，只要綠地維持18個月以上，建商便可獲得10%容積獎勵容積。臺北市政府共補助了74座綠地，換算容積獎勵市值高達40多億，但以40多億換來的公園卻卻只有短短18個月的使用期限，許多公園最後成了建商用來賺容積獎勵的假公園。此外，公園綠地需要後續的維護，臺北市當時推動開放認養公園綠地，但認養人認養後才發現綠地周邊沒有水源可用，這些細節在規劃時未能通盤考量，造成認養人後續維護上的困擾。

[8]公園之平面多目標使用：一、社會教育機構。二、文化中心。三、體育館。四、休閒運動設施。五、集會所、民眾活動中心。六、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。七、自來水、下水道系統相關設施、電信機房、資源回收站等所需之必要設施。八、分駐（派出）所、崗哨、憲兵或海岸巡防駐所、消防隊。九、兒童遊樂設施。

綠地之立體多目標使用係地下作下列使用：一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。二、資源回收站及必要之設施。三、配電場所、變電所及其必要機電設施。四、天然氣整壓站及遮斷設施。五、電信機房。

3. 替代方案—道路綠化與立體綠化

本市道路用地占整體都市計劃面積的比例為11.77%(道路用地為5919公頃)，比例相當高。新加坡規定道路需種植行道樹，對增加都市綠覆率及生物多樣性有相當大的成效。惟臺灣夏季常有颱風侵襲，設置行道樹需考量植穴大小、樹種種類(外來種較不耐臺灣氣候)，避免一窩蜂種植流行樹種，導致無法抵擋颱風侵襲，造成額外災損。如能針對道路綠化、栽種行道樹有更全盤的考量，將成為增加綠覆率的一大幫手。

根據聯合國環境署(UNEP)研究，如果都市的屋頂綠化率達七成以上，都市二氧化碳含量將減少八成。由於土地是有限且難以增加的資源，平面式的公園綠地用地愈來愈不易取得，將綠地立體化乃是世界趨勢。除了新建建物依法規需綠化之外，如能再從舊有建物綠化著手，可有效提升都市整體綠覆率。立體綠化主要可分為綠屋頂及植生綠牆兩大類。

(二) 綠屋頂好處多

1. 降低二氧化碳與熱島效應

今年被喻為「136年來最熱的一年」,由於二氧化碳大量排放造成全球暖化，使得每年氣溫不斷上升，臺灣的都會區越來越熱，臺北市一百年來溫度增加2.1度，增溫速度是全球的3倍。都市快速增溫的原因，主要來自熱島效應。熱島效應是從早晨到夜晚，城市的氣溫都比周邊地區來得高，並容易產生霧氣的一種地區性氣候現象。

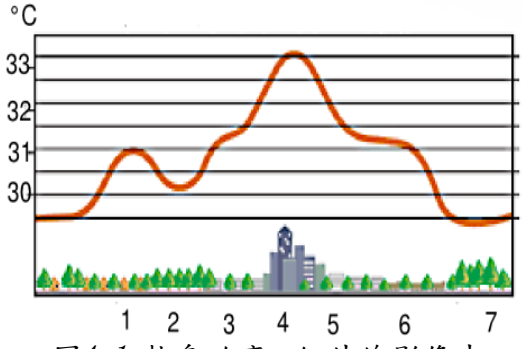


圖4-1. 熱島效應。紅外線影像中，城市就好像在周邊地區中間的一個浮島。*註*:引用自網路維基百科圖片。

建築產生的二氧化碳排放量相當可觀，林獻德與郭柏巖(2008)指出，臺灣中層住宅大樓以每戶35坪來計算，其建材產生的二氧化碳排放量，需1棵喬木40年的光合作用才能吸收完畢，也就是每戶人家必須持續種植1棵喬木才能平衡住宅對地球氣候的衝擊。

台北市錫瑠環境綠化基金會研究指出，4平方公尺草地形同1臺1噸冷氣運作12小時的冷卻效果。臺大園藝系張玉森教授在吳興國小的研究指出，一般裸露的RC平屋頂在炎熱的夏季經太陽直射後，表面溫度可高達50度，但屋頂綠化施作後，因為土壤覆土深度的隔離與植栽澆灌水的蒸發散熱，屋頂表面溫度降低近達20度之多，頂層的室內溫度亦可降低3至5度。(臺灣綠屋頂暨立體綠化協會，2014)因此綠化屋頂及牆面、設置公園綠地、採用透水鋪面等方式是降低熱島效應最有效的方法。

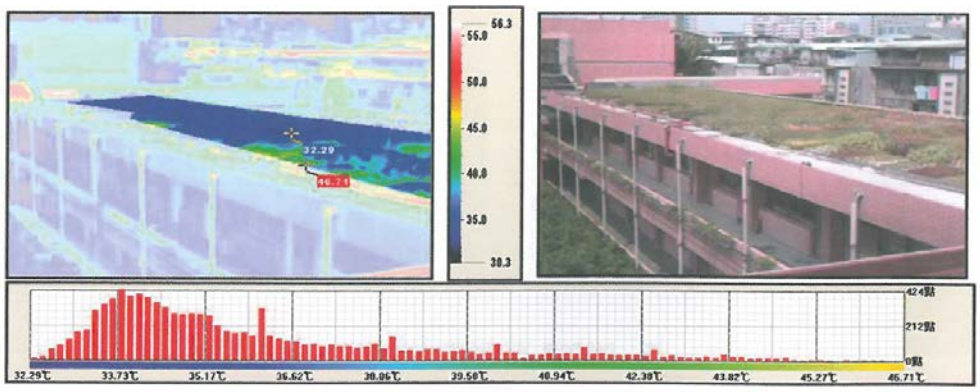


圖4-2. 張育森教授之綠屋頂研究—室外溫度比較。施作綠屋頂部分只有32.29度，無植物覆蓋部分則高達46.71度。*註*：引用自臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2014)。*天空之園*（頁26)臺北市：麥浩斯。

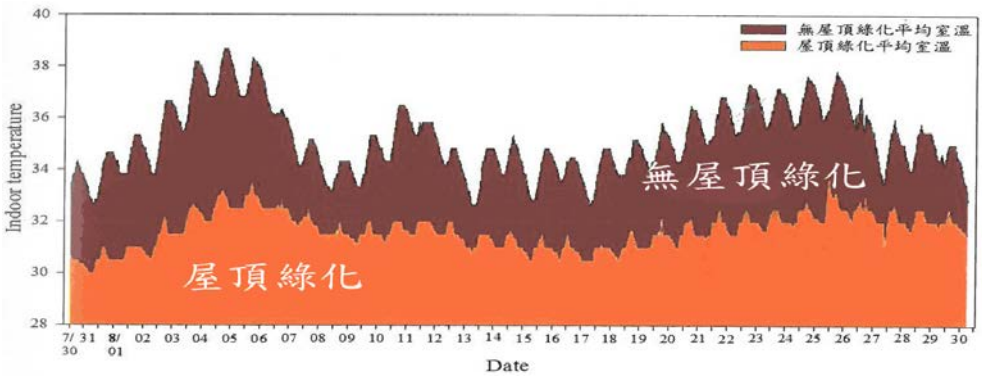


圖4-3. 張育森教授之綠屋頂研究—室內溫度比較。屋頂綠化後頂樓室內溫度最高為33度，無施作綠屋頂者，頂樓室內溫度可高達38度以上。*註*：引用自臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2014)。*天空之園*（頁26)臺北市：麥浩斯。

2. 降低電費，節能減碳

內政部建築研究所實驗證明，屋頂適度綠化的住戶，夏季的用電量比沒有綠化住戶省下電費可達40%。以1戶40坪的頂樓住宅來

算,夏季每月約可減少空調電費2600元,節能減碳的成效相當可觀。

3. 保護建築，延遲老化

一般民眾不願意施作綠屋頂的原因之一，是擔心植物會破壞屋頂結構，造成漏水問題，其實恰恰相反，參照表3-1，配合屋頂的特性，找出適合施作的綠屋頂形式，反而可以保護屋頂結構。

台北市錫瑠環境綠化基金會研究表示，一般建物表面一天的伸縮量約14公厘，因綠屋頂能隔熱，施作綠屋頂後，建築物表面的伸縮量減為0.5公厘，能間接預防建築結構因熱脹冷縮所產生的老化與龜裂。除了減少熱漲冷縮外，綠屋頂尚能直接藉由植物層與土壤介質層，阻絕破壞屋頂的太陽紫外線，保護建物構件不受陽光及溫度的變化，延長屋頂的壽命。根據德國的綠屋頂經驗顯示，綠屋頂比傳統式屋頂能延長2至3倍的時間，可增加屋頂40年至50年的生命週期。

4. 身心樂活，對抗憂鬱

Lewis(1996)提到Roger Ulrich測量生理及心理反應來分析人對景觀的偏好，發現人觀賞喜歡的自然環境後能降低緊張程度，提升在壓力情境下的復原能力。他將考完試的大學生分成兩組，一組觀看都市景色的圖片，另外一組觀看自然景色的圖片，結果自然景色組的學生血壓下降，都市景色組的學生血壓不降反升。

財團法人董事基金會表示，Pretty 教授發表在「環境科學與技術」期刊的英國新研究結果顯示，每天進行5分鐘身處於大自然的「綠色運動」，心情、自信心和精神健康皆能獲得改善，證實接近大自然有利於人類的心理健康。

國內憂鬱症存在高盛行率、低就診率，每十萬名憂鬱症患者只有2.3%就醫，憂鬱症在臺灣造成的經濟成本1年為405億元，自殺死亡者生前達憂鬱症診斷者高達87%，憂鬱症帶來的問題不容忽視。在憂鬱症患者不願意就醫的情況下，可採用園藝治療的方式協助改善憂鬱症。Hewson(2004)指出，園藝治療（Horticulture Therapy）是一種輔助性的治療方法，藉由實際接觸和運用園藝材料，維護美化植物或盆栽和庭園，接觸自然環境而紓解壓力與復健心靈。園藝治療用於治療精神分裂症、憂鬱症、情感性疾患、器質性疾患、酒

精與藥物成癮、厭食症等有顯著的成效。

來自韓國的園藝治療師金炯得表示，從事園藝的勞動工作，不僅能改善憂鬱的心理，還兼具心肺功能復健以及肌力訓練的作用。透過實做盆栽的經驗，讓安養中心的老人和在軍中適應不良的阿兵哥們共同進行園藝治療。結果顯示，在適應不良的阿兵哥當中，具有提升自信心、自覺對社會有貢獻，以及在幫助他人的感受上有提升的作用；老人也在和阿兵哥共同照護盆栽的同時，因為重新和年輕人互動，因此感受和社會互動方面也有所提升。(丁彥伶,2012)

園藝治療不拘泥於大小形式，更不需要複雜的器材或場地。將原本閒置的屋頂改造成空中花園或農園，如圖3-9新莊中華電信頂樓菜園，在屋頂種菜是園藝治療；如圖3-6聖保那人力銀行總部大樓的辦公室農園，是園藝治療；即使沒有大空間，學習盆栽的照料養護，是園藝治療；僅在公園綠地散步活動，也是園藝治療。

園藝治療透過身體活動並藉由綠色植物的力量，經由接觸園藝活動或是在自然環境進行活動，從中感受自然之美並關懷生命，能讓忙碌緊張的現代人鬆弛情緒、降低血壓、放鬆肌肉及平和心境，改善憂鬱症狀，提升自信心與抗壓力，進而達到降低憂鬱症及自殺比例，創造身心靈均樂活的城市。

（三）立體綠化實作

1. 綠屋頂建置

綠屋頂建置方式參照表3-1，配合屋頂的特性與設置需求，找出適合施作的綠屋頂形式。

在舊有建築方面，如屋頂通過漏水測試，可採用薄層綠屋頂，後續維護管理較輕鬆，綠化面積大，對於降低溫度有顯著的成效。如屋頂無法全面施作，可採用盆缽型綠屋頂，設置簡易，僅需準備可供種植的容器即可，機動性高，可隨時搬移，惟盆缽型綠屋頂需要較多人力維護，通常以屋頂農園或花園形式呈現，植栽容器尚可架高，讓老人也能輕鬆栽種作物。屋頂農園除了綠化，尚可增進居民或員工彼此互動。

新建建物對於屋頂綠化的方式彈性較高，在建築規劃時即可考

量屋頂承載力，因此除了上述兩種綠屋頂形式外，可施作庭園型綠屋頂，如圖3-11新竹的「若山」在每戶陽臺栽種一棵大樹。庭園型綠屋頂需要專業設計規劃以及後續管理維護，為成本最高的綠屋頂形式。

2. 植生綠牆建置

以往常見的植生綠牆為學校或公園圍籬的藤蔓式綠牆，如圖3-19的大仁國小圍籬上爬滿了姬牽牛，屬於不需特別養護的自然綠牆，建置成本低。

畫素式綠牆因涉及到空間及技術層面，一般民眾較少能在自家施作，通常是由公司整體施作，如圖3-16本市地標—勤美 誠品綠園道，然其每月需投入30萬元的費用進行綠牆養護，非一般公司的規模。筆者實際採訪施作綠牆的兩間店家，店家雖未透露實際花費，但均強調只需在初期規劃好整體滴灌及排水系統，擁有一片綠意盎然的永續植生牆並非難事。

（四）自治法規探討

地方自治法規相較於中央法規，更能落實都市綠化的層面。

臺北市將建築基地分成3類，明定建築基地綠覆率應達65%、50%和30%以上，並結合綠建築標章制度，新建建築物須取得綠建築標章，部分新建建物要求屋頂平臺綠化面積應達1/2。

高雄市規範全部新建建物之屋頂綠化設施面積應達新建最大建築面積1/2以上外，同時也考量了舊有建物部分的綠化，提供補助舊有建築物施作綠屋頂或是綠牆。

以臺北市和高雄市的綠化相關法規相比較，高雄市對綠化的要求高於臺北市，法規制定較細，除了重視新建建物外，針對舊建築物的綠化方面有亦較多補助。臺北市和高雄市都是高度發展的城市，舊建築物多於新建築物，針對舊建築物推動綠化，如施作綠屋頂或是綠牆，更能將綠化推廣到城市的每一個角落，有效提升都市整體綠覆率。

本市將於2108年舉辦花博，在相關法令部分如有詳細規範，可加速推動整體綠化效果，惟「臺中市推行建築基地綠化執行要點」(僅適用改制前原臺中縣轄區)未明確規定綠化比例等項目，「臺中市建築管理自

治條例」在綠化這區塊亦無詳細規定，殊為可惜。值得讚許的是，本市有許多令人眼睛為之一亮的工程圍籬綠牆，來自「臺中市建築物施工管理辦法」第3條規定：「……綠美化施工圍籬得以彩繪、設置綠化植栽或其他美化方式規劃設計，其綠美化面積應達沿街面安全圍籬面積百分之五十以上。」，惟工程圍籬綠牆良莠不齊，少數建商雖然架設了綠牆卻草率了事，於通過檢查後任其整片綠牆枯萎，反而影響城市容貌。

圖4-4. 未持續管理照顧的工程圍籬綠牆。僅用軟質塑膠小花盆種植植栽，通過檢查後即任其枯萎，成為市容殺手，也成為垃圾堆放處。

二、 結論

為了減緩全球暖化現象，降低熱島效應，聯合國環境規劃署建議各國應致力發展綠色城市，本市將舉辦2018年國際花卉博覽會，可透過下列幾點提升本市整體綠覆率並打造低碳城市。

(一)提升公園和綠地的比例，並盡可能降低公園綠地的多目標使用，讓公園和綠地可以充分發揮淨化都市的肺機能。

(二)增加行道樹的種植並充分考量樹種與植穴等相關問題，避免便宜行事帶來後患無窮。

(三)參考他市或他國綠化相關法規，擬訂適合本市的自治法規，推動綠化更有依據。

(四)降低建築帶來的碳衝擊，運用立體綠化的方式平衡碳排放量。新建建築應提高綠建材之比例，提升基地綠化比例及設置綠屋頂，並採用綠建築方式建造；舊有建築則將建築物中閒置空間充分運用化為綠地，配合屋頂形式設置綠屋頂，讓綠化從地面延伸至空中。

(五)在綠化的同時，善用植物神奇的療育效果，提升心靈生活層次，對抗憂鬱症，使本市成為身心靈平衡的低碳生態城市。

伍、 建議事項

一、 立即可行之建議

(一) 推動公務機關、學校及公有公共設施之綠化示範

1. **室內簡易綠化**：於適當角落或設置盆栽綠化，只要依據室內採光程度，挑選適當的植物，僅需簡易照顧即可維護綠化空間。
2. **室內農園**：參考日本聖保那人力銀行總部大樓(圖3-6)，在辦公室架設迷你農園。惟此建置成本較高，同時也需要專業知識與經驗協助維護，建議可選擇某些公務機關試辦，如市政大樓有較大的空間，規劃出一個區塊作為室內農園的示範，可供民眾或公司學習參考。
3. **綠屋頂**：應先依屋頂形式與開放與否，評估適合施作綠屋頂的種類，一般以施作薄層綠屋頂或是盆缽型綠屋頂較為適合。盆缽型綠屋頂較具彈性，可搬移以配合屋頂臨時其他用途(如筆者服務單位會利用屋頂做消防演習)，也可搭配其他配件架設成如圖3-9的屋頂農園，除供機關員工、志工申請種植外，尚可配合機關服務時間開放民眾申請，讓民眾一同享受拈花惹草的樂趣。一般機關為周休二日，圖書館為星期一休館，不同的服務時間可滿足民眾不同的需求，同時提供園藝治療的場所。
4. **綠牆**：綠屋頂設置在頂樓，一般民眾看不到，但綠牆是立即綠化的措施，架設完畢即可立即提升整體的綠視率[9]。公務機關、學校或公有公共設施往往有大面積的牆面，如能妥善規劃牆面空間，將綠地立體化，架設植生綠牆，對於整體綠化及美化市容有相當大的助益。惟綠牆架設需仔細考量日曬程度、牆面大小、水源配置、風力強度……等細節，再決定採用何種綠牆形式。必須注意的是，綠牆維護不似綠屋頂，需要有專業人員維修管路、修剪汰換植株等，在經費的規劃上做應長遠性的安排，避免過了保固期就任其荒廢，不僅失去了當初的立意，反而讓市民產生不佳的觀感。

[9]綠視率為在地面移動時由視野範圍所能掌握到的綠量。當綠視率達25%時，約80%的人會滿足於綠色的環境。

5. **天空綠橋**：本市有許多天橋，針對天橋加以綠化，讓生硬的水泥或鋼骨天橋變身為天空綠橋。天橋綠化的方式一般採用盆缽式，惟盆缽式植物受限盆體大小，土壤深度有限，植株容易因盆土過乾而枯萎，需有人照顧維護。筆者建議採用藤蔓式綠牆，如圖5-1中薜荔由天橋基座往上攀附生長，木質化的莖藉由氣根攀住天橋，不怕風吹也無需特別照料，只需耐心等待，薜荔自然會帶給天橋一片綠意。圖5-1中左方正在施工的捷運支撐柱，若在支撐柱下方栽種藤蔓植物(依據種植植物種類，也可加裝攀爬網，提供植物攀爬支撐點)，為捷運的支撐柱增添綠意，對捷運是一大加分。

圖5-1. 爬滿薜荔的天橋。薜荔利用天橋基部的土壤，攀爬而上，形成一座亮眼的天空綠橋。

(二) 綠美化及園藝治療

開設推廣綠美化相關課程，可安排深淺不同層面的課程，針對不同層面的民眾推廣綠美化。可由貼近民眾生活的鄰里長進行推廣活動，如在社區活動中心舉辦媽媽教室、長青教室安排簡易的綠化盆栽製作相關課程，亦可針對社區大樓管委會進行較深入的綠化課程或相關補助宣導（如推廣社區大樓施做綠屋頂或庭院花園等）。

從綠美化課程中，即可讓民眾透過實作體驗植物的神奇力量，降低憂鬱情況，減輕生活壓力，達到園藝治療的效果。

二、 長遠性建議

(一) 法規建議

1. 中央

(1)**都市計畫法**：新加坡的綠化率已超過60%，先進國家都市居民每人平均擁有的綠地面積為20平方公尺以上。目前都市計畫法第45條規定公園、體育場所、綠地、廣場及兒童遊樂場所占公共

設施用地的比例不得低於10%，五都中綠化程度最高的高雄市，公園廣場等用地占公共設施用地的比例為15.33%，然人均綠地尚僅有每人8.63平方公尺，由此可見都市計畫法規定10%的比例明顯過低，建議應逐年提升。此外，如能將「公園和綠地」與「體育場所、廣場及兒童遊樂場」比例分開檢討，將有助於提升整體綠化率。

(2)**都市計畫公共設施用地多目標使用辦法**：該辦法讓公園和綠地無法明顯與體育場所、廣場及兒童遊樂場區隔開，甚至還有其他嚴重影響綠覆率的設施，如地下商場、停車場等，應減少公園和綠地的多目標使用，提升綠覆率，讓公園和綠地發揮應有的綠化機能。反過來說，應讓停車場等其他公共設施增加綠化比例，讓公園綠地走進其他公共設施中，如圖3-5大阪難波公園，是在九層樓高的建築物中放入公園，而非蓋一座九層樓高的公園。

2. **地方**

(1)**明定公園和綠地的綠覆率下限**：目前本市僅規定公園內有頂蓋之建築物不得超過之建蔽率(面積在五公頃以下者，建蔽率不得超過15%，面積超過五公頃者，其超過部分之建蔽率不得超過12%)，屬於消極性預防降低綠覆率，若能明定公園綠覆率，將可積極提升綠覆率。

(2)**納入舊有建物**：將舊有建物的綠化方式納入法令規範中並編列經費，採取補助獎勵方式引導民眾設置綠屋頂或綠牆。

(3)**明訂建築物基地及屋頂綠化標準**：如臺北市、高雄市均已明訂新建建物綠化標準，本市可參考並製訂標準，待日後漸上軌道後，可進一步借鏡日本東京都的規定，將屋頂綠化由「行政指導」升格為「義務」，除了獎勵措施之外，未達標準的亦應有處罰辦法。針對工地圍籬綠化的後續維護，如建商放任工地圍籬綠牆荒蕪，亦應有相關罰則或取消獎勵等詳細辦法。

(4)**行道樹種植**：針對樹種挑選，「臺中市公園及行道樹管理自治條例」第19條規定，行道樹宜選擇生長勢旺盛、枝幹堅強、樹型優美、抗風、抗污染、無根害、花、果無危害用路安全、影響

民眾健康及污染環境之虞且適合本市氣候環境之樹種。惟植樹往往挑選明星樹種，一窩蜂跟流行，例如適合溫帶生長的櫻花就不適合氣候炎熱的中南部，根系淺的黑板樹也不適合當行道樹，應學習新加坡考量樹種的多樣性、原生性，不單單只是種植一排樹，而是營造出一整塊立體的生態系。另外，針對植穴並未規定大小深度，應考量樹木根系大小來明定植穴最低標準，以免風災造成路樹倒塌帶來不必要的災損。

(二) 園藝治療

(1)推廣認證課程：我國目前由臺灣園藝輔助協會辦理園藝治療師認證課程，政府可協助推動園藝治療師認證課程，例如納入政府補助職訓課程中，並提供就職管道。

(2)宣導與補助園藝治療活動：國內憂鬱症存在高盛行率、低就診率，補助社區、學校或鄰里長推廣綠化活動，讓憂鬱症患者本身或在家人陪伴下，透過接觸植物進行園藝治療，降低憂鬱症比例並減少自殺率。

陸、 參考文獻

一、 參考文獻出處：

1. 簡玲雅、劉東啟(2007)。台中市綠覆地之現況與影響要因之研究。*興大園藝*，*32* (4)，101-114。
2. 林獻德、郭柏巖(2008)。*亞熱帶的綠建築挑戰*。新北市：內政部建築研究所。
3. 林木泉(譯)(2008)。*園藝治療入門*。臺北市：洪葉文化事業。(Charles A. Lewis, 1996)
4. 許琳英、譚家瑜(譯)(2009)。*植物的療癒力量*。臺北市：心靈工坊文化事業。(Mitchell L. Hewson, 2004)
5. 聯合報編輯部(2011)。*給台灣的 12 個新觀念：借鏡國外，提升台灣*。臺北市：聯經。
6. 丁彥伶(2012，5 月 25)。園藝治療改善憂鬱、失智 還兼具心肺功能復健。*欣傳媒*。

7. 臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2012)。*我愛綠屋頂*。臺北市：麥浩斯。
8. 臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2014)。*天空之園*。臺北市：麥浩斯。
9. 臺灣綠屋頂暨立體綠化協會(2015)。*屋頂綠化技術手冊*。新北市：內政部建築研究所。
10. 中華民國資訊統計網縣市重要指標查詢系統 (http://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/dialog/statfile9.asp)
11. 社團法人中華民國肯愛社會服務協會 (http://www.canlove.org.tw/)
12. 維基百科(https://zh.wikipedia.org/wiki/)

二、 網路圖片出處：

1. 圖 2-1.從 1958 年起莫勞島二氧化碳含量變化 https://zh.wikipedia.org/wiki/File:Mauna_Loa_Carbon_Dioxide-zh-hant.svg
2. 圖 3-5.日本大阪難波公園 http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/house/suzhou/2013-11-27/c_118313088.htm
3. 圖 3-7.新加坡道路兩旁巨大的行道樹 https://www.flickr.com/photos/easy_chen_easy/4674894397/
4. 圖 3-10.義大利米蘭的「垂直森林」(Bosco Verticale) http://www.hebeitianyuan.com/a/remenzhuanti/zhuantisan/chuizhisenlin/
5. 圖 3-12.法國巴黎的布利碼頭博物館（Musée du Quai Branly） http://www.iplants.com.tw/從巴黎綠牆到垂直農場-綠金新契機/
6. 圖 3-13.國家音樂廳「綠色交響詩」 http://www.sulanteach.net/我的學習/兩廳院綠牆/20 歲喜%20兩廳院 600 萬種綠牆.htm
7. 圖 4-1.熱島效應 https://zh.wikipedia.org/wiki/熱島效應