

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

期中進度報告
期末報告

臺灣都會地區屋頂使用期望與屋頂綠化建置意願之研究

**Research on roof use expectation and construction willingness in Taiwan
urban area**

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：103-2410-H-002-186-SSS

執行期間：103年8月01日至104年7月31日

執行機構及系所：國立臺灣大學園藝暨景觀學系

計畫主持人：林寶秀

計畫參與人員：鄭蘊欣、林巧婷、巫佳容、卓吟樺、劉靖瑜、楊舒百

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 ____ 份：

- 移地研究心得報告
- 出席國際學術會議心得報告
- 國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

中華民國 104 年 10 月 16 日

目 錄

| | |
|------------------------------------|------|
| 目 錄..... | I |
| 表 目 錄..... | IV |
| 圖 目 錄..... | VI |
| 摘 要..... | VII |
| Abstract..... | VIII |
| 第一章 前言 | 1 |
| 第一節 研究背景與重要性..... | 1 |
| 第二節 研究目的..... | 3 |
| 第二章 國內外有關本計畫相關研究回顧與評析 | 4 |
| 第一節 屋頂綠化的類型與使用型態..... | 4 |
| 一、屋頂綠化的類型與定義..... | 4 |
| 二、綠屋頂的使用型態..... | 5 |
| 第二節 屋頂綠化推動相關策略..... | 7 |
| 一、國內屋頂綠化推動相關策略與法規..... | 7 |
| 二、國外屋頂綠化推動策略..... | 10 |
| 第三節 環境效益相關研究..... | 13 |
| 一、綠屋頂效益..... | 13 |
| 二、環境效益認知..... | 16 |
| 第三章 研究方法 | 18 |
| 第一節 建築屬性建檔..... | 18 |
| 一、建築屬性分類..... | 18 |
| 二、資料建檔..... | 19 |
| 三、資料分析..... | 19 |
| 第二節 屋頂使用深度訪談..... | 20 |
| 一、抽樣調查地點..... | 20 |
| 二、問卷擬定..... | 20 |
| 三、資料建檔分析..... | 21 |
| 第三節 屋頂使用行為以及屋頂綠化調查..... | 21 |
| 一、抽樣調查地點..... | 21 |
| 二、問卷擬定..... | 21 |
| 三、資料建檔分析..... | 22 |
| 第四章 建物類型分析結果 | 23 |
| 第一節 建物類型分析..... | 23 |
| 一、建築類型描述..... | 23 |
| 二、建築類型與屋頂綠化率..... | 23 |

| | | |
|------------|---------------------------------|-----------|
| 第二節 | 土地使用分析..... | 24 |
| 一、 | 土地使用分區描述..... | 24 |
| 二、 | 土地使用分區與屋頂綠化率..... | 25 |
| 第三節 | 開發階段分析..... | 26 |
| 一、 | 開發階段描述..... | 26 |
| 二、 | 開發階段與屋頂綠化率..... | 28 |
| 第四節 | 建物類型與土地使用分區及開發階段關係..... | 29 |
| 一、 | 建築類型與土地使用分區之關係..... | 29 |
| 二、 | 建築類型與開發階段之關係..... | 29 |
| 第五章 | 地點挑選與屋頂使用訪談結果 | 31 |
| 第一節 | 問卷調查地點挑選..... | 31 |
| 一、 | 各建築類型熱點分析結果..... | 31 |
| 二、 | 調查地點..... | 35 |
| 第二節 | 深度訪談結果..... | 36 |
| 一、 | 樣本組成..... | 36 |
| 二、 | 基本資料..... | 36 |
| 三、 | 使用期望分析..... | 38 |
| 第六章 | 屋頂使用行為以及屋頂綠化問卷分析結果 | 40 |
| 第一節 | 基本資料分析..... | 40 |
| 一、 | 受訪者性別分析..... | 40 |
| 二、 | 受訪者年齡分析..... | 40 |
| 三、 | 受訪者教育程度分析..... | 41 |
| 四、 | 受訪者從事職業..... | 41 |
| 五、 | 受訪者家中成員..... | 42 |
| 六、 | 受訪者家中有無養寵物..... | 43 |
| 七、 | 受訪者童年環境..... | 43 |
| 八、 | 受訪者家中綠化情況..... | 43 |
| 九、 | 受訪者對園藝的興趣程度..... | 44 |
| 十、 | 受訪者家都市環境議題關注程度..... | 44 |
| 十一、 | 受訪者居住地區..... | 45 |
| 第二節 | 建築基本資料..... | 46 |
| 一、 | 受訪者使用建築目的..... | 46 |
| 二、 | 受訪者使用建築類型..... | 47 |
| 三、 | 建物屋頂型式..... | 47 |
| 第三節 | 屋頂使用行為與期望..... | 50 |
| 一、 | 受訪者有無使用屋頂..... | 50 |
| 二、 | 屋頂使用活動..... | 50 |
| 三、 | 屋頂使用期望..... | 51 |
| 第四節 | 屋頂綠化效益認知..... | 52 |

| | |
|-----------------------|-----------|
| 一、是否聽過屋頂綠化..... | 52 |
| 二、屋頂綠化效益認知..... | 53 |
| 第七章 結論與建議..... | 55 |
| 第一節 結論..... | 55 |
| 第二節 建議..... | 55 |
| 參考文獻..... | 58 |

表 目 錄

| | |
|----------------------------------|----|
| 表 2-1-1 綠屋頂建置場所及其使用型態表..... | 6 |
| 表 2-2-1 建築物屋頂相關法規..... | 8 |
| 表 2-2-2 綠屋頂建置相關法令..... | 9 |
| 表 2-2-3 屋頂綠化政府獎勵相關法令..... | 9 |
| 表 2-2-4 國外綠屋頂法令規範與教育推廣策略..... | 10 |
| 表 2-2-5 國外綠屋頂獎勵策略..... | 12 |
| 表 2-3-1 環境效益相關研究整理..... | 14 |
| 表 2-3-2 以生態服務系統分類之屋頂綠化效益認知..... | 14 |
| 表 3-1-1 建物類型分類定義表..... | 18 |
| 表 3-1-2 建物圖層欄位屬性表..... | 19 |
| 表 3-2-1 深度訪談問卷項目..... | 21 |
| 表 3-3-1 結構式問卷項目..... | 22 |
| 表 4-1-1 屋頂綠化建築類型分析表..... | 23 |
| 表 4-1-2 建築類型屋頂綠化之面積分析表..... | 23 |
| 表 4-1-3 屋頂綠化建築類型之每棟綠化率..... | 24 |
| 表 4-2-1 屋頂綠化建築之土地使用分區分析表..... | 25 |
| 表 4-2-2 土地使用分區上屋頂綠化建築之面積分析表..... | 26 |
| 表 4-2-3 土地使用分區上每棟建物綠化率分析表..... | 26 |
| 表 4-3-1 開發階段分析表..... | 27 |
| 表 4-3-2 開發階段上屋頂綠化建築之面積分析表..... | 28 |
| 表 4-3-3 開發階段上每棟建物綠化率分析表..... | 28 |
| 表 4-4-1 建築類型與土地使用分區關係表..... | 29 |
| 表 4-4-2 建築類型與開發階段關係表..... | 30 |
| 表 5-1-1 調查地點..... | 35 |
| 表 5-2-1 樣本組成..... | 36 |
| 表 5-2-2 訪談基本資料..... | 36 |
| 表 5-2-3 有無使用屋頂分析..... | 37 |
| 表 5-2-4 屋頂類型分析..... | 37 |
| 表 5-2-5 屋頂上設施物分析..... | 37 |
| 表 5-2-6 有使用屋頂之受訪者現況使用分析..... | 38 |
| 表 5-2-7 有使用屋頂之受訪者未來期望分析..... | 38 |
| 表 5-2-8 無使用屋頂之受訪者未來期望分析..... | 39 |
| 表 6-1-1 調查期間各地點樣本組成分析表..... | 40 |
| 表 6-1-2 受訪者性別分析表..... | 40 |
| 表 6-1-3 受訪者年齡分析..... | 41 |

| | |
|------------------------------|----|
| 表 6-1-4 受訪者教育程度分析 | 41 |
| 表 6-1-5 受訪者從事職業 | 41 |
| 表 6-1-6 受訪者居住現況 | 42 |
| 表 6-1-7 受訪者家中成員 | 42 |
| 表 6-1-8 受訪者有無養寵物 | 43 |
| 表 6-1-9 受訪者有養之寵物類型 | 43 |
| 表 6-1-10 受訪者童年環境 | 43 |
| 表 6-1-11 受訪者家中綠化情況 | 44 |
| 表 6-1-12 受訪者家中綠化情況 | 44 |
| 表 6-1-13 受訪者都市環境議題關注程度 | 45 |
| 表 6-1-14 受訪者居住縣市分析表 | 45 |
| 表 6-2-1 使用建築目的 | 46 |
| 表 6-2-2 建築類型 | 47 |
| 表 6-2-3 屋頂型式 | 48 |
| 表 6-2-4 不同建築類型之屋頂型式 | 49 |
| 表 6-2-5 不同建築類型之綠屋頂型式 | 49 |
| 表 6-3-1 有無使用屋頂 | 50 |
| 表 6-3-2 各建築類型活動數量 | 50 |
| 表 6-3-3 不同建築類型之屋頂使用活動 | 51 |
| 表 6-3-4 期望使用數量統計 | 51 |
| 表 6-3-5 不同建築類型之期望使用 | 52 |
| 表 6-4-1 是否聽過綠屋頂 | 53 |
| 表 6-4-2 不同建築類型之效益認知 | 53 |

圖 目 錄

| | |
|-----------------------------|----|
| 圖 5-1-1 屋頂綠化之公寓熱點分佈表..... | 31 |
| 圖 5-1-2 屋頂綠化之透天熱點分佈表..... | 32 |
| 圖 5-1-3 屋頂綠化之商辦大樓熱點分佈表..... | 33 |
| 圖 5-1-4 屋頂綠化之住宅大樓熱點分佈表..... | 33 |
| 圖 5-1-5 屋頂綠化之華廈熱點分佈表..... | 34 |

摘要

綠屋頂是一門跨學科且新興的研究領域，研究議題包含材料與植物研究、環境與社會效益研究、政策推廣等，在這些研究議題當中，材料與植物、環境與社會效益研究最多最廣；近幾年有部份研究開始探討屋頂綠化的推廣以及民眾對綠屋頂的態度與偏好，而臺灣屋頂綠化的推廣與建置是近幾十年的事，於先前的研究結果指出，臺北市的屋頂綠化率約 3.76%，顯示屋頂綠化的提倡仍有進步空間，因此瞭解民眾對綠屋頂之建置意願與偏好將是臺灣推動綠屋頂的重要課題。本研究擴增建築與屋頂綠化資料庫，以釐清建築類型與屋頂綠化關係，並探討使用者對建築屋頂之使用期望，以及其對屋頂綠化效益之認知。屋頂綠化的建築多集中於新市區，在問卷抽樣調查方面，約有接近一半有使用屋頂，建築類型的不同使用活動也有所不同。在屋頂使用期望部份，整體而言以建置空中屋頂花園最多，其次是生態綠屋頂，就建築類型來看住家為主的建築較期望能有以休憩賞景為主的綠化，而工作為主的建築則以生態與降溫功能的綠化為主。在綠化效益認知部份，以增加都市的綠化率、美化環境，評值最高，平均 4.47 分，其次是提高建築的隔熱效果、舒緩都市熱島現象、提升環境的舒適程度、淨化空氣。

【關鍵詞】屋頂綠化、屋頂綠化類型、效益認知

Abstract

Green roof research is a multidisciplinary and new research area. Research topic includes materials and plants research, environmental and social benefits, and policy initiatives. Among the research topics, materials and plants research and environmental and social benefits are studied deeply and widely. In recent years, a few studies start to focus on the roof greening initiatives and try to explore the attitude and preference of public toward green roofs. In Taiwan, roof greening was promoted and constructed in recent decades. According to previous study, roof greening ratio in Taipei was 3.76%; the low greening ratio implies the weakness in roof greening initiative. Thus, giving consideration to the public willingness to construct green roof and their preference toward green roof will be an important issue in roof greening promotion in Taiwan. This study collected the attribute of building and roof greening database to examine the relationship between building types and roof greening ratio. Use expectation toward building roof and cognition toward green roof benefits were also be investigated. Research results indicated that most roof greening buildings were located in new downtown. Nearly half respondents have used the roof of their living or working buildings. Using behaviors were different between different building types. In terms of expectation toward building roof, the most expected one was to have a green roof, and followed by to have an ecogreen roof. Respondents expected to have a green roof for living buildings and to have an ecogreen roof for working buildings. Among the functions of green roofs, the perception for each items were collected. Green roofs can increase urban greening ratio and improve the beauty of city had 4.47 points, which was the highest points. According to perceived points from high to low order, the functions of green roofs were to increase thermal insulation of building, to mitigating urban heat island phenomenon, to increase environment amenity, and to purify air.

【Keywords】 Roof greening; Roof greening type; Benefit cognition

第一章 前言

第一節 研究背景與重要性

都市人口集中與土地密集使用下，引發都市熱島效應、空氣污染、都市逕流增加、暴雨水患等問題，因此如何彌補都市生態環境的平衡，提升都市環境品質，成為都市發展中的重要議題，而在有限的都市土地中，屋頂綠化成了擴展都市綠地的途徑之一(Lin et al., 2013; Kumar & Kaushik, 2005; Wong et al., 2003)。

依據 Blank 等人(2013)的研究指出，屋頂綠化的學術論文最早始於 1960 年代末期，至 2012 年被 ISI 收錄的學術論文達 74 篇，研究地區擴及 31 個國家、六大洲，其中以歐洲與美國佔大多數，研究者的背景含括 32 個領域，顯示屋頂綠化的相關研究，已儼然成為一個跨領域、新興的研究學科。就屋頂綠化的環境效益而言，屋頂綠化可提升都市生物多樣性(Gedge & Kadas, 2005; Francis & Lorimer, 2011)、調節氣溫(Lin, Yu, Su, & Lin, 2013; Wong, Tan & Chen, 2007)、改善空氣品質(Baik et al., 2012; Jun et al., 2008; Currie & Bass, 2005)、暴雨管理(Schroll et al., 2011; Mentens et al., 2006; Bengtsson et al., 2005)等，其中舒緩都市熱島效應、暴雨管理更是近年世界各國推動屋頂綠化的主要原因。德國、美國、加拿大、日本、新加坡等國家由政府部門制定各種規範與獎勵、提供技術服務等方式進行推廣，德國被視為現代綠屋頂的發源地，德國造園及景觀協會(Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau, FLL)於 1970 年代開始推動薄層式綠屋頂，陸續進行許多研究及技術發展，美國近十年也開始重視綠屋頂之設置，由於缺乏相關技術教育、安裝成本較高、綠屋頂效益之量化數據及相關興建之技術資料，因此大多沿用德國與歐洲之技術規範(Getter & Rowe, 2006)。臺灣綠屋頂的推展可追溯至 1978 年，由臺北市政府建設局(現今的產業發展局)積極輔導臺北市民設置「屋頂花園」開始，直到今日隨著民眾對於綠地空間價值的認同與節能減碳議題的發燒，綠屋頂愈來愈受重視，近年直轄市與縣市政府更透過地方自治法規，以容積獎勵方式積極推展綠屋頂。如同許多國家與城市，臺灣地區綠屋頂的推展與建置，亦需要大量的本土數據與相

關建置技術，以基於科學的礎引導都市的永續設計與管理，因而引發臺灣學者投入綠屋頂的相關研究。

國際在屋頂綠化的相關研究中，大致可以歸納出一個趨勢，亦即由建置技術、效益確認、到推廣設置，其中建置技術與效益確認，在這新興的學科中不斷有研究產出，顯見屋頂綠化在不同氣候地區的迫切性與本土性資料建立的必要性，而屋頂綠化的效益或稱功能，則有隨時代變遷的特性，以因應不同時代背景所賦予的功能取向；而屋頂綠化對環境具有多重效益，國內外都有研究加以證實，然而必須能建置綠屋頂方能將這些環境效益加以發揮，因此近期幾篇研究則開始關注屋頂綠化的建置意願與偏好議題 (Fernandez-Cañero et al., 2013; Jungels et al., 2013; Wong & Lau, 2013; White & Gatersleben, 2011)，著重在如何連接民眾與綠屋頂之間的關係，以期落實推廣、增加屋頂綠化的普及性。

過去研究指出臺北屋頂綠化率僅 3.76%，顯示屋頂綠化普及度不高，而屋頂綠化類型又以盆栽式佔最大宗，顯示臺灣屋頂綠化類型的在地性，或稱初始原型，亦即未在積極推廣情形下，民眾自動自發的屋頂綠化使用方式（林寶秀，2013）；而一地區的開發階段愈晚、建築密度愈低，其屋頂綠化比例愈高；就屋頂綠化面積而言，一地區的人口密度愈高、開發階段愈晚，屋頂綠化面積愈大；不同土地使用類型、建築樓高亦影響屋頂綠化與否，以及屋頂綠化的類型。在此現象下，臺灣都會地區的屋頂綠化尚有很大的空間可以發展。

此外臺灣地小人稠，都會地區的高密集發展與高居住密度下，面對都市熱島、都市綠地空間不足等問題下，積極的屋頂綠化將是臺灣都會地區未來邁向永續發展的途徑之一；又相較於歐美與鄰近的日本、新加坡、香港等地區，臺灣都會地區的居住型態、建築密度、法規、氣候條件、民眾認知與使用行為的差異，可能影響民眾建置意願與偏好類型；此外本研究在初步回顧國內相關研究後，似未有相似的主題出現，因此有必要加以探討以釐清民眾對屋頂空間的使用預期、屋頂綠化效益認知及其與屋頂綠化率之關係、屋頂綠化之建置意願、阻礙民眾建置綠屋頂的原因、以及偏好類型與美質感受等，

以基於研究結果提出可行的屋頂綠化推廣策略。

第二節 研究目的

本研究第一年期主要研究目的如下所述：

一、分析建築類型、土地使用分區、開發階段與屋頂綠化率及綠化類型之關係

1. 臺灣都會地區在密集的發展情況下，建築密度與人口密度極高，屋頂空間的使用型態，可能因不同的建築類型、土地使用分區與開發階段等差異，使都會地區建築屋頂的綠化率及採用的綠化類型有所不同，因此本年期將基於先前已建置完成之建築與屋頂綠化情形之資料庫，續增建築類型、所在土地使用分區、開發階段等建築屬性。
2. 進一步分析不同建築類型、土地使用分區與開發階段等變異，與屋頂綠化率及綠化類型之關連性。
3. 歸納不同建築類型之屋頂綠化潛力，以及常見之屋頂綠化類型。

二、分析不同建築類型使用者對屋頂使用期望之異同

1. 本年期擬將透過民眾訪談，以瞭解不同建築類型之屋頂空間，民眾的實際使用行為為何，以及民眾所期望的使用行為為何。
2. 此外擬透過建築相關管理法規的彙整，以解析預期使用行為之利用潛力。

三、分析不同建築類型使用者對屋頂綠化效益認知與屋頂綠化率之關係

1. 屋頂綠化對於都會地區具有節省能源使用、調節微氣候、暴雨管理、增加生物多樣性、城市美觀、延長屋頂壽命、提供休閒遊憩場所等效益，然而民眾對於這些效益認同程度不同將可能影響民眾的建置意願，因此本年期擬將透過民眾意見調查，瞭解都會區民眾對於建築物屋頂綠化的相關效益之認知情形。
2. 進一步分析不同建築類型使用者對屋頂綠化效益認知與實際進行屋頂綠化之關係。

第二章 國內外有關本計畫相關研究回顧與評析

國內外有關本計畫之相關研究發展、重要參考文獻之評述等，彙整如下：

第一節 屋頂綠化的類型與使用型態

一、屋頂綠化的類型與定義

屋頂綠化的定義大致可分為廣義與狹義，廣義的定義如 Osmundson (1999)將位於人工地盤上的空間進行綠化，皆歸屬屋頂綠化的範疇，而狹義的屋頂綠化定義，大致可依據維護管理強度，區分為：粗放式綠屋頂(extensive roof)及密集式綠屋頂(intensive roof)兩大類型，德國更將介於兩者中間的類型區分出來，稱為半密集式綠屋頂(semi-intensive roof)。依據型式又可區分為：屋頂花園(roof garden)、盆栽式綠屋頂(container garden)及薄層式綠屋頂(或稱粗放式綠屋頂 extensive roof)三大類。各類型屋頂綠化型式的差異，使得屋頂綠化之工法、功能導向、使用行為、維護管理等面向有所不同。各類型屋頂綠化工法與特色如下(台北市錫瑠環境綠化基金會，2007)：

(一) 屋頂花園

屋頂花園主要以創造屋頂庭園為主要訴求，因此會在有限的屋頂面積中進行高密度的空間利用，除種植各類植栽增加豐富的景觀層次外，更適度配置花架、座椅、水池及步道等設施以構築完整之庭園景象。美觀、遊憩功能佳為其優點，其缺點則為設計及施作過程耗時費力、荷重大、維護管理成本高等。

(二) 盆栽式綠屋頂

盆栽式綠屋頂係指將植物種植在各式花盆器裡，並依照容器外觀造型、尺寸大小與植株高度、質感進行高低錯落之組合排列，妥善擺飾以形成花園景緻，並可採用大型花盆混種方式來增加視覺趣味，除單純以觀賞性質為主的盆栽花園，其類型尚包括各式以園藝生產為重點及展現物種多樣化之綠屋頂形式。其優點為機動性高、可自行操作施工、植栽種類選擇較多樣化；缺點則為澆水費工、須定時進行換

盆、維護管理成本也頗高等。

(三) 薄層式綠屋頂

薄層式綠屋頂係指在建築物屋頂上大面積鋪設土層厚度較為淺薄之輕質人工混合介質，並以生性較強健具自播性之低矮或匍匐性植栽為主，儘量減低所需之人工維護成本並展現植栽自然生長的美感。其優點為荷重低、施工簡單、建置成本低、維護管理容易、於平面或斜屋頂（傾斜 45°內）皆適用施作；缺點則為植栽種類選擇有限、生態棲地功能營造較弱、視覺品質不若屋頂花園美觀。

二、綠屋頂的使用型態

本研究透過屋頂綠化案例的蒐集，大致可以將綠屋頂的建置場所、使用型態歸納為表 2-1-1。依據案例收集整理結果，發現綠屋頂主要建置在公家場所、商業性場所及住宅三種場所。各場所使用型態如下：

(一) 公家場所

建置於公家場所的綠屋頂通常為薄層式綠屋頂，少數盆栽式綠屋頂。

使用型態可分為三類：(1)僅提供觀賞行為，其屋頂上會設置平台或步道作為觀賞使用。例如美國舊金山加州科學館、新加坡濱海堤壩、台灣的新莊休閒運動中心。(2)提供觀賞外，綠化的空間還提供桌椅、球場等休憩設施或從事蔬菜種植、休息等行為。例如，美國紐約曼哈頓高線公園、Kleinfeldschule 學校、台灣忠義國小等。(3)不對外開放，其設置主要功能為達到降溫等環境效益，例如美國西雅圖巴拉德圖書館、台灣北投圖書館。

(二) 商業性場所

建置於商業性場所的綠屋頂主要開放對象為顧客或員工，通常為屋頂花園式，少數為盆栽式或薄層式。

依其使用行為可分為六類：(1)提供觀賞與休息，除觀賞步道外還提供桌椅使

用。例如德國 Schlossle Galerie Pforzheim 購物中心、新加坡 Orchard Central Mall、日本新宿丸井百貨及德國 EnBW 辦公大樓。(2) 提供遊樂空間。例如新加坡 IMM 商場、台灣新光三越屋頂提供孩童遊樂設施。(3) 種植蔬菜，通常會有種菜設施。例如紐約布魯克林農莊利用屋頂從事商業農園。(4)作為餐廳的用餐空間，例如美國費城 Morris Hotel 飯店、紐約 230 Fifth 餐廳、希臘 Herodion Hotel 飯店。(5)設置游泳池讓顧客使用，例如洛杉磯 Andaz West Hollywood 飯店、泰國 Pattaya Hilton Hotel 飯店、馬來西亞 Mandarin Oriental 飯店。(6)其他，例如溫哥華 Coombs Market 的綠屋頂、阿拉伯的 Burj al ArB 飯店曾作為網球場使用、倫敦 Selfridges 百貨的綠化屋頂能夠划船。

(三) 住宅

建置於住宅的綠屋頂主要服務對象為居民。主要為盆栽式或屋頂花園式綠屋頂，少數為薄層式綠屋頂。

依其使用行為可分為三類：(1)觀賞，例如台灣三重的自家住宅。(2)休憩，例如丹麥哥本哈根的住家屋頂結合屋頂與遊樂空間。(3)種菜，通常會澆灌系統、棚架等種菜設施，例如紐約 Visionaire 住宅大廈、波特蘭綠易莎社區、台灣佐賀社區。(4)其他，例如新加坡 Adrian's Garden Villas 的屋頂設有游泳池、台灣三重仁義社區綠屋頂有曬衣場。

表2-1-1 綠屋頂建置場所及其使用型態表

| 建置場所 | 國家 | 地點 | 屋頂綠化類型 | 開放對象 | 使用行為 | 附加設施 |
|------|------------------------------------|--------------------|--------|--------|-------|--------|
| 公家 | 臺灣 | 北投圖書館 | 薄層式 | 不開放 | - | - |
| | | 新莊休閒運動中心 | 薄層式 | 一般大眾 | 觀賞 | 步道 |
| | | 崇德國小 | 薄層式 | 學生、教職員 | 觀賞 | 步道 |
| | | 金山國小 | 薄層式 | 學生、教職員 | 觀賞 | 步道 |
| | | 成大魔法學校 | 盆栽式 | 學生、教職員 | 觀賞 | 步道 |
| | | 忠義國小 | 薄層式 | 學生、教職員 | 觀賞、種菜 | 種菜設施 |
| | | 信義新光三越百貨 | 屋頂花園式 | 顧客、員工 | 觀賞、休憩 | 孩童遊樂設施 |
| 美國 | 舊金山加州科學館 西雅圖巴拉德圖書館 紐約曼哈頓高線公園 | 薄層式 | 一般大眾 | 觀賞 | 觀賞平台 | |
| | | 薄層式 | 不開放 | - | - | |
| | | 薄層式 | 一般大眾 | 觀賞、休憩 | 步道、桌椅 | |
| 新加坡 | | 濱海堤壩 | 薄層式 | 一般大眾 | 觀賞 | 步道 |
| 德國 | | Kleinfeldschule 學校 | 薄層式 | 學生、教職員 | 運動 | 跑道 |

| 建置場所 | 國家 | 地點 | 屋頂綠化類型 | 開放對象 | 使用行為 | 附加設施 |
|------|------------------------|--------------------------------|-------------|--------|-------|---------|
| 商業 | 英國 | 倫敦 St George's School | 薄層式 | 學生、教職員 | 運動 | 足球場 |
| | 日本 | 大阪難波公園 | 屋頂花園式 | 一般大眾 | 觀賞 | 步道 |
| | 臺灣 | 圓山飯店 | 盆栽式 | 顧客、員工 | 觀賞 | 步道 |
| | 美國 | 紐約布魯克林農莊 | 薄層式 | 顧客 | 種菜 | 種植設施 |
| | | 費城 Morris Hotel 飯店 | 屋頂花園式 | 顧客 | 觀賞、用餐 | 桌椅 |
| | | 紐約 230 Fifth 餐廳 | 盆栽式 | 顧客 | 觀賞、用餐 | 桌椅 |
| | | 洛杉磯 Andaz West Hollywood 飯店 | 屋頂花園式 | 顧客 | 觀賞、休憩 | 游泳池 |
| | 新加坡 | IMM 商場 Orchard Central Mall | 屋頂花園式 | 顧客、員工 | 觀賞、休憩 | 孩童遊樂設施 |
| | | | 屋頂花園式 | 顧客、員工 | 觀賞 | 步道 |
| | 德國 | EnBW 辦公大樓 | 薄層式 | 員工 | 觀賞、休憩 | 步道、桌椅 |
| | 英國 | 倫敦 Selfridges 百貨 | 盆栽式 | 顧客 | 休憩 | 划船 |
| | 日本 | 新宿丸井百貨 | 屋頂花園式 | 顧客、員工 | 觀賞、休憩 | 步道、桌椅 |
| | 希臘 | Herodion Hotel 飯店 | 薄層式 | 顧客 | 觀賞、用餐 | 桌椅 |
| | 泰國 | Pattaya Hilton Hotel 飯店 | 屋頂花園式 | 顧客 | 觀賞、休憩 | 游泳池 |
| 馬來西亞 | Mandarin Oriental 飯店 | 屋頂花園式 | 顧客 | 觀賞、休憩 | 游泳池 | |
| 加拿大 | 溫哥華 Coombs Market | 薄層式 | 不開放 | 牧羊 | - | |
| 阿拉伯 | Burj al ArB 飯店 | 薄層式 | 顧客 | 運動 | 網球場 | |
| 住宅 | 臺灣 | 林口竹城佐賀社區 | 盆栽式 | 居民 | 觀賞、種菜 | 種菜設施 |
| | | 自家住宅 | 薄層式 | 居民 | 觀賞、種菜 | 步道 |
| | | 三重仁義社區 | 薄層式 | 居民 | 觀賞、晾衣 | 觀賞台、曬衣桿 |
| | 美國 | 紐約 Visionaire 住宅大廈 | 薄層式+ 盆栽式 | 居民 | 觀賞、種菜 | 種菜設施 |
| | | 波特蘭綠易莎社區 | 薄層式 | 居民 | 觀賞、種菜 | 種菜設施 |
| 新加坡 | Adrian's Garden Villas | 屋頂花園式 | 顧客 | 觀賞、休憩 | 游泳池 | |
| 丹麥 | 哥本哈根住宅屋頂 | 薄層式 | 居民 | 觀賞、休憩 | 階梯步道 | |

(本研究彙整)

第二節 屋頂綠化推動相關策略

一、國內屋頂綠化推動相關策略與法規

(一) 建築物屋頂相關法規

國內都會區最常見之住宅型式為集合式住宅，樓頂空間的權屬規定常成為公寓大樓住戶們在意之問題，此外屋頂具有消防避難之功用，其建置施工之安全條件也是建置綠屋頂之重要之課題。因此釐清建置綠屋頂時需考量之相關法令，將有助於日後之推廣建置，本研究初步彙整屋頂相關法令如表 2-2-1。

樓頂平台的權屬問題根據民法第 799 條以及公寓大廈管理條例第 8、33 條，若

要建置綠屋頂只要依法令規定辦理以及全棟住戶同意即可施作，但若已將頂樓之權利簽訂給頂樓住戶，屋頂進行綠化需經由頂樓住戶同意。而頂樓具有避難平臺之功用其建置規定根據建築技術規則建築設計施工編第 99 條，在頂樓建置綠屋頂時需保有避難平臺之空間，並且平臺面積最小為最大樓地板面積三分之一，且任一邊邊長不得小於六公尺。

表2-2-1 建築物屋頂相關法規

| 分類 | 法令 | 條文 | 內容 |
|------|---------------|--|--|
| 權屬規定 | 民法 | 799條 | 樓頂平台有不可分割的性質，其「所有權」為全棟住戶共有，也就是說，在沒有特別約定的情況下，樓頂平台的「使用權」自然也由該棟住戶共同享有，任何人皆不可獨自占用、私自加蓋建物，或將樓頂平台上鎖，阻止其他住戶使用。 若住戶間簽訂了「區分所有權分管協議書」（亦稱分管契約），將建物共用的部分設為「約定專用」，頂樓住戶可單獨享有樓頂平台使用權，也代表樓下住戶自願放棄使用權利。 |
| | | 8條 | 樓頂平台若要變更構造、顏色、設置廣告物、鐵鋁窗或其他類似之行為住戶只要「依法令規定辦理」即可進行變更，除非公寓大廈在規約或區分所有權人會議中特別訂定了限制規定，並向直轄市、縣(市)主管機關報備有案，才受到該規約或區分所有權人會議決議之限制 |
| | 33條 | 公寓大廈外牆面、樓頂平臺，設置廣告物、無線電台基地台等類似強波發射設備或其他類似之行為，設置於屋頂者，應經頂層區分所有權人同意。 | |
| 建置規定 | 建築技術規則建築設計施工編 | 99 條 | 建築物在五層以上之樓層，應依下列規定設置具有戶外安全梯或特別安全梯通達之屋頂避難平臺： 屋頂避難平臺應設置於五層以上之樓層，其面積合計不得小於該棟建築物五層以上最大樓地板面積二分之一。屋頂避難平臺任一邊邊長不得小於六公尺，分層設置時，各處面積均不得小於二百平方公尺，且其中一處面積不得小於該棟建築物五層以上最大樓地板面積三分之一。 屋頂避難平臺面積範圍內不得建造或設置妨礙避難使用之工作物或設施，且通達特別安全梯之最小寬度不得小於四公尺。 屋頂避難平臺之樓地板至少應具有一小時以上之防火時效。 四、與屋頂避難平臺連接之外牆應具有一小時以上防火時效，開設之門窗應具有半小時以上防火時效。 |

(本研究彙整)

(二) 綠屋頂建置政府相關法令

隨著近年來民眾對於綠地空間價值的認同與節能減碳議題的發燒，屋頂綠化愈來愈受重視，近年直轄市與縣市政府更透過容積獎勵方式推展綠屋頂，而在 2011 年台北市、新北市、高雄市陸陸續續開始明文規定新建案審查需符合一定的屋頂綠化要求，使得綠屋頂的建置加速前進。本研究彙整目前國內綠屋頂建置相關法規如表 2-2-2，目前要求設置綠屋頂之建築為公有建築以及應取得綠建築標章新建建築物。

表2-2-2 綠屋頂建置相關法令

| 縣市 | 法規 | 內容 |
|-----|------------|--|
| 台北市 | 綠建築自治條例 | 工程總造價達五千萬元以上之公有及應取得綠建築標章新建建築物，屋頂平臺應綠化百分之五十以上面積，並設置雨水貯留利用系統及澆灌系統。 |
| 新北市 | 土地使用分區管制要點 | 經新北市都市設計審議委員會審議通過後方得申請建造執照者，或經新北市政府公告之綠能屋頂示範地區之建築物，屋頂應設置1/3 面積以上之綠能設施或設備。 綠能設施或設備係指下列設施而言： 屋頂綠化：在屋頂結構鋪設額外生長介質以種植植物，創造綠空間。 (二)太陽光電設備：指依「設置再生能源設施免請領雜項執照標準」 |
| 高雄市 | 高雄市綠建築自治條例 | 工程造價在新臺幣五千萬元以上之公有新建建築物、樓高十六層以上之新建建築物、其它供公眾使用之新建建築物，屋頂綠化面積應達屋頂層可綠化面積二分之一以上。工廠類之新建建築物其設置面積應達可設置綠化面積五分之四以上。 屋頂綠化應附設給水設備，以供植栽澆灌使用，並應考量植栽位置及排水、防水設計。 |

(本研究彙整)

(三) 屋頂綠化相關獎勵法規

近年來生態永續受到重視以及市民審美觀提升，地方政府包括臺北市、新北市、新竹縣、雲林縣及高雄市皆制定屋頂綠化獎勵推廣政策，促使民間建築實行屋頂綠化的意願度增加。本研究彙整政府部門相關獎勵政策與法令如表 2-2-3。

表2-2-3 屋頂綠化政府獎勵相關法令

| 縣市 | 獎勵方式 |
|-----|---|
| 臺北市 | 於103年公佈，要求公有新建物，工程造價3千萬元以上，都必須取得合格級以上綠建築標章。 |
| 臺北市 | 綠建築設計取得綠建築候選證書並通過綠建築分級評估者，達到銀級、黃金級與鑽石級者，最高可增加6%至10%之法定容積。 |
| 臺北市 | 北市府在102底可以通過母法「台北市建築管理自治條例」修法，擬定「台北市建築物綠化行政規則」，未來申請容獎的建物，都需要進行屋頂二分之一面積的綠化。 |
| 臺北市 | 計畫範圍:花博會重點區的中山、大同、士林三區。計畫中鼓勵社區居民、商圈店家、辦公場所員工等成立綠化志工團，重點放在環境綠美化部分，分為空地、陽臺、牆面、屋頂綠化等共四大類型改造。 建築物屋頂：建築物大樓之屋頂綠化，需經建築物之區分所有權人會議或管理委員會會議決議同意，並需施作樓層住戶簽署同意書。 |
| 臺北市 | 配合系列計畫辦理建築物拆除及綠美化，將有容積獎勵及權利保障的建物存記證明。說明如下： 1.容積獎勵計畫容積獎勵，在指定策略性地區最高可以得到法定基準容積2%的獎勵，非指定策略性地區則可以得到法定基準容積1%的獎勵。 2.建物存記：保障申請基地未來開發的相關權利，99年5月3日公告修正之都市更新條例施行細則第15條，業增訂本府核發之建物存記證明可視為都市更新合法建物同意比例之證明文件。 |

| 縣市 | 獎勵方式 | |
|-----|---------------------------------------|--|
| 新北市 | 新北市都市更新建築容積獎勵核算基準 | 都市更新建築相關立體綠化:建築物之牆面、露台或屋頂層綠覆率達50%以上者，可計算獎勵容積，並以法定容積5%為上限。 |
| 新竹縣 | 訂定竹北(北崙地區)、(台科大附近大區)、(綠建築容積獎勵要點)細部計畫案 | 綠建築設計取得綠建築候選證書並通過綠建築分級評估者，達到銀級、黃金級與鑽石級者，最高可增加6%至10%之法定容積。 |
| 雲林縣 | 都市更新地區建築容積獎勵核計原則 | 都市更新建築取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上者，也有相關容積之獎勵辦法。 |
| 高雄市 | 高雄市綠建築自治條例 | 為鼓勵綠建築設計，推動高雄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，得編列預算予以改善或獎勵補助。 |

(本研究彙整)

二、國外屋頂綠化推動策略

屋頂綠化是都會地區增加綠地面積的最佳策略之一，除可減低暴雨逕流、減緩都市熱島效應、降低建築物溫度，更可提供綠地空間，綠美化週邊環境等多種效益，故世界各大城市皆或多或少的進行推廣，推動的策略可分為由政府施行的法令規範與文宣教育方案，另為使用補助津貼或容積獎勵的獎勵政策。

(一) 法令規範與教育推廣

法令規範是最直接帶動綠屋頂的方法，其行政命令會使建築物會有某種程度的屋頂綠化。公共建築或是大型的商業建築大多具有廣大平坦的屋頂，往往會成為規範目標，有許多國家或城市已有規定。並且也會訂定綠屋頂的施工技術規則，譬如：介質厚度、選用植栽、保水能力等。除了法律的規定與技術規範，綠屋頂的技術協助以及綠屋頂知識教育的傳播也是推動綠屋頂建置的重要因素。以下彙整目前國外推動策略如表 2-2-4。

表2-2-4 國外綠屋頂法令規範與教育推廣策略

| 國家/城市 | 方向 | 發展策略 |
|-------|------|---|
| 美國波特蘭 | 法令規範 | 在其暴雨管理手冊中(Stormwater Management Manual)，綠屋頂正式地被認為是最佳管理措施 (best management practice, BMP) 之一，賓州、紐澤西和北卡羅來納州都已將綠屋頂納入 BMP 2004 年波特蘭頒布綠建築/綠屋頂政策，對於公共建築物的綠屋頂規定：所有的設施都被要求要設計一個覆蓋率 70% 以上的綠屋頂。其餘的屋頂面積必須鋪上符合能源之星的材料(Energy Star)，舊有公共建築物的屋頂翻新也需進行屋頂綠化 |

| 國家/城市 | 方向 | 發展策略 |
|---------|----------|---|
| | 技術協助教育推廣 | 所有市政建設都必須徵詢城市的綠建築顧問團隊(Green Building Advisory Team,GBAT) 波特蘭當局為有效推動綠屋頂建置，設有城市生態屋頂網站，並印製生態屋頂小冊子，提供綠屋頂發展的相關資訊，及技術協助 |
| 美國芝加哥市 | 法令規範 | 在 2001 年能源保護法 (Energy Conservation Code) 要求市內全新與要翻新的老舊建物的屋頂要符合太陽反射最小標準，而綠屋頂被認為是可接受的方式之一 |
| | 技術協助教育推廣 | 2006 年之後，每一年都提供景觀獎(Landscape Awards)的申請，鼓勵芝加哥市的所有居民、企業致力於以環境美化的方式來協助城市綠化，該獎分成八個種類，包括：商業景觀、盆栽式花園(Container Gardens)、公共機構、綠屋頂與綠牆、高層住宅、本地景觀(Native Landscapes)、花園、菜園 在提供資訊方面，該市設有網站提供民眾相關訊息與技術協助，包括：屋頂花園化的導覽、綠屋頂的設計方針、簡易屋頂綠化、綠屋頂示範相關資訊，綠屋頂綠建築計畫、最佳的暴雨管理實踐措施(BMPs) |
| 加拿大多倫多市 | 法令規範 | 2010 年多倫多市自治法規規定興建的建築物，只要總樓地板面積超過兩千平方公尺，就要裝設一定比例的綠屋頂。 |
| | 技術協助教育推廣 | 2006 年 1 月市議會的批准推動綠屋頂策略(The Green Roofs Strategy)，並積極展開推廣活動，包括建立綠屋頂網頁，技術座談會以及培訓市府工作人員將綠屋頂策略納入「多倫多綠發展標準」中。而該項標準設置目的主要是為了使建築物能達到環境永續的境界 設置專屬的綠屋頂網站(www.toronto.ca/greenroofs)，提供包括與綠屋頂有關的資訊、城市的計畫、成本效益研究，還有進一步問題的聯繫資訊 |
| 德國 | 法令規範 | 在「國家自然保護法」以及「國家建築法」強制要求新的開發案必須採取減輕環境衝擊的措施，由於綠屋頂具有不需要使用額外的土地就能設置在既有設施上的特點，因此讓開發商非常樂意採用綠屋頂作為減緩環境衝擊的措施，促進了德國屋頂綠化的發展 柏林市 為了確保該市的各項強制性綠化計畫被遵守與執行，柏林在部分人口密集的住宅區中執行了所謂的生態面積係數 (Biotope Area Factor,BAT)。確認區內現有的和潛在的綠地面積，由都發單位針對每區開出程度不一的綠化標準，作為開發標準。其綠化標準，並沒有一定的內容規範，因此可以讓土地開發商自行選擇最有利的方案，來達成所設定的標準。由於綠屋頂不額外佔用土地就能設置的特性，再度讓它變成開發商的首選方案 1984 年，德國水質處理的事業機構開始對暴雨雨水處理收取費用，為節省暴雨雨水 (stormwater) 的處理費用，綠屋頂的設置變得具有吸引力。 |
| 瑞典 | 技術協助教育推廣 | 1999 年成立「屋頂綠化協會」，是一個非營利組織，該學會成員主要來自大學、市政單位和環保企業，每年頒發一次「北歐地區屋頂綠化獎」，其目的是透過城市的屋頂綠化促進城市的永續發展 2001 年成立「國際屋頂綠化組織」，並出版屋頂綠化相關書籍，組織也發起一些具體的研究項目，包括瑞典粗放型植被屋面建造的方法、適宜的植物和栽培基質、植被屋面在城市雨水利用中的作用等，也不定期舉辦一些小型會議，邀請歐洲其他國家的屋頂綠化相關行業的著名專家前來介紹最新的理念和最為先進的技術 |
| 奧地利 | 法令規範 | 奧地利Linz市要求凡是面積大於 100m ² 、屋頂斜度 20%以下的新建築都必須設置綠屋頂 |
| 大陸地區 | 法令規範 | 2004 年建設部落實「國務院關於深化改革嚴格土地管理的決定」精神，要求「鼓勵和推廣屋頂綠化和立體綠化」 北京市 2004 年「北京市城市環境建設規劃」中明確要求北京市的高層建築中頂樓面積 30%要進行屋頂綠化，低層建築 60%要進行屋頂綠化 杭州市 |

| 國家/城市 | 方向 | 發展策略 |
|-------|----------|--|
| | | 2007 年要求所有的新建築物都必須進行屋頂的綠化美化，並且屋頂綠畫與主體建築的施工、設計、驗收同時進行。 |
| | | 四川省 2005 年 3 月成都市針對成都市五城區、龍泉驛、青白江、新都、溫江區以及雙流縣和郫縣範圍內新開工的樓房，規定凡是 12 層樓以下，40 米高度以下的中高層和多層、低層非坡屋頂建築必須按要​​求實施屋頂綠化 同時規定成都市範圍內建築竣工時間在近 20 年以內、產權明晰、達到房屋建築安全要求的建築均應根據條件實施屋頂綠化 |
| | 技術規則 | 北京市 2005 年為了規範北京市屋頂綠化技術，提高北京城市屋頂綠化品質，提出「北京屋頂綠化規範」，該標準詳細規定屋頂綠化的基本要求、類型、植物選擇和技術要求等 |
| | | 成都市 實施了屋頂綠化及垂直綠化技術規則 |
| | | 重慶市 制定了「重慶市種植屋面技術規程」，作為工程建設標準，明確屋面防水工程、綠化植物選擇、屋面工程現收等內容。 |
| | | 廣東省 廣東省政府 1999 年 11 月發佈「深圳市屋頂美化綠化實施辦法」，並制定全市屋頂美化綠化的規劃和實施辦法 |
| | 技術協助教育推廣 | 四川省屋頂綠化經費採取「以獎代補」的政策，並由市、區、社區三級組織開展優秀屋頂花園等評選活動。 |
| 日本 | 法令規範 | 2000 年修自然保護條例，規定不管是新建還是改建的建築物，都有義務進行屋頂綠化 |
| | | 2001 年東京都政府對佔地在 1000 m ² 以上的建築物(公有建築在 250 m ² 以上)，不論新建或增建的話，都必須接受建築 20% 以上的綠化指導計畫。 2006 年兵庫縣規定市街區域建築占地面積 1000m ² 以上的新建建築，必須實施建築物綠化。 |

(本研究彙整)

(二) 獎勵政策

獎勵方法可分為兩種類型，一種是以直接拿取補助津貼，此種財務補助是最快速的綠屋頂財政政策。另一種是以間接的財物誘因而獎勵綠屋頂的設置，例如最常見的轉為容積獎勵，及為允許設置綠屋頂的建築物提高建築密度；或是減免一部分的暴雨處理費用。而本研究初步彙整目前國外相關獎勵政策如表 2-2-5。

表2-2-5 國外綠屋頂獎勵策略

| 國家/城市 | 獎勵方法 | 獎勵策略 |
|--------|------|--|
| 美國波特蘭市 | 間接獎勵 | 自 1999 年起，波特蘭為降低暴雨逕流，提供財務誘因而鼓勵設置綠屋頂，如果居民採行綠屋頂，能收到最高 100% 的暴雨費用折扣 波特蘭自 2001 年起，對於執行綠屋頂計畫之建商提供樓地板面積獎勵 |
| 美國芝加哥市 | 直接獎勵 | 2005 年，芝加哥環境部執行綠屋頂補助計畫(Green Roof Grants Program)，為了支持居民及小企業所有者設置綠屋頂，而提供有限的補助金，若配合設置綠屋頂將有機會獲得最高 5,000 美元的補助金，申請者要簽訂契約，同意至少維護綠屋頂五年 2006 年芝加哥市成立綠屋頂改善基金 (Green Roof Improvement Fund,GRIF)，提供 |

| 國家/城市 | 獎勵方法 | 獎勵策略 |
|---------|------|---|
| | 間接獎勵 | 五十萬美元鼓勵市中心的企業設置綠屋頂，申請者能最高收到 50% 的成本補助，一個申請項目最多能受補助十萬美元 2003 年初，芝加哥市的計畫及發展部制訂計畫主動鼓勵芝加哥的建築物設置綠屋頂，並對建商提出補助辦法，包括提供新建築物計畫更多高度或更多樓地板面積的獎勵空間 芝加哥在土地使用分區規則內提供建置綠屋頂的建築容積獎勵給新建開發案 |
| 加拿大多倫多市 | 直接獎勵 | 2006 年 4 月，議會批准了綠屋頂引導補助計畫(Green Roof Pilot Incentive Program)。目標即為鼓勵城市內的建築物屋頂綠化，補助適合的綠屋頂每一平方公尺 10 元（約每一平方英尺一元）或最多兩萬元。而引導計畫申請者必須在市府網站上提供綠屋頂細節資訊以及照片，並完成詳細的問卷，以提供相關技術細節，協助城市工作人員發展未來的永久計畫 2007 年，補助計畫提高至每一平方公尺 50 元的補助。 2008 年 11 月市議會批准生態屋頂補助計畫(Eco-Roof Incentive Program)，用以推動多倫多的商業、工業與機構建築物上設置綠屋頂與涼爽屋頂(cool roofs)，補助計畫除了對舊有建築物的綠屋頂或涼爽屋頂提供翻新的資金外，也提供新的建築物屋頂綠化資金。合資格的綠屋頂項目能獲得每一平方公尺 50 元加幣，最多一萬元加幣的補助 |
| 德國 | 直接獎勵 | 補貼形式是在國家和自治市的層級執行，通常可以補貼 10~50% 的建造費用，大約有一半的城市會提供建造綠屋頂 柏林在 1983~1997 年間制訂了綠屋頂補貼計畫，補助住宅區大約 50% 的綠屋頂建造費用 |
| 大陸地區 | 直接獎勵 | 上海市政府 2002 年 6 月發佈「上海市靜安區屋頂綠化實施意見(試行)的通知」，提出從 2002 年起，凡列入當年屋頂綠化實施的項目，每完成 1 平方公尺獎勵 10 元 |
| 新加坡 | 直接獎勵 | 2006 年推出第一版的綠色建築藍圖，並提撥 2,000 萬星元，獎勵建商推動綠建築，協助整體產業培養綠色建築能力 2008 年推動綠色標章，推動新加坡的建築產業朝向更環保、更永續的方向發展。在國家環境局的支持下，通過認證之建築將獲得建設局的表揚，並根據評定結果頒予不同等級的認證，分別為白金(Platinum)、優質金(Gold Plus)、金(Gold)及認證合格(Certified) 2009 年新加坡永續發展跨部會委員會提出階段性目標，預計在 2030 年能擁有 80% 「綠化」的建築。同時，為鼓勵既有建築物進行工程修繕以取得綠色標章，星政府亦補助相關建築費用 新建案若取得白金或優質金等較高等級綠色標章，市區重建局將提供額外的建築面積以獎勵發展商興建綠建築 |
| 日本 | 直接獎勵 | 日本許多地方自治單位，推動建立獎助金的制度。就獎助金的補助上，日本最大的單位是 Committee to Promote Cool roof 的協議組織，由七個區公所(首都圈內的)及東京都政府共同組成並由中央的環境部提供資金，協助在屋頂綠化或採用高反射塗料的施工方法上，就有關設計費、材料費及機械設備費等補助，最高提供總工程費的二分之一，其中補助屋頂綠化的上限是 200 萬日元，高反射塗料的部分是 500 萬日元，其補助的對象是東京都心內的大樓。 |

(本研究彙整)

第三節 環境效益相關研究

一、綠屋頂效益

(一) 環境效益

本計畫整理國內外相關文獻，將環境效益分為降溫、減少汙染、節能、生態效

益及水資源五大類。

降溫包含減緩都市熱島效益及降低屋頂溫度，是藉由植栽的蒸散作用以及反射太陽輻射等特性來進行降溫；減少汙染包括降低空氣汙染及阻隔噪音，為利用植栽淨化空氣的功能；節能則包含了減少建築物能源需求，綠屋頂能降低屋頂溫度進而減少室內空調使用量，達到節能的效果；生態效益包含生態多樣性，綠屋頂提供了動植物的棲地，而有類似生態跳島的功能；水資源則包涵了減少地面逕流的效果，在暴雨時可以吸收部分雨水，降低逕流量（表 2-3-1）。

表2-3-1 環境效益相關研究整理

| | 環境效益 | 作者/年代 |
|------|----------|---|
| 降溫 | 舒緩都市熱島效應 | Zinzi & Agnoli ,2012; Susca et al.,2011; Schmidt ,2006 |
| | 降低屋頂溫度 | Lin et al., 2013; 林寶秀, 2010、謝維芳, 2005、Eleftheria & Phil, 2008; Niachou et al., 2001 |
| 減少汙染 | 淨化空氣 | Baik et al., 2012; Jun et al., 2008; Currie & Bass ,2005 |
| | 阻隔噪音 | Connelly et al., 2013; Renterghem & Botteldooren , 2009 |
| 節能 | 減少建築能源需求 | Ip et al.,2010; Wong et al., 2010 |
| 生態效益 | 生物多樣性 | Francis et al.,2011; Colla ,2009; Dunnett & Kingsbury, 2004 |
| | 環境綠美化 | White & Gatersleben, 2011; Oberndorfer et al., 2007; Dunnett & Kingsbury, 2004 |
| 水資源 | 減少地面逕流 | Schroll et al.,2011; 方智芳, 2010; Mentens et al., 2006; Bengtsson et al., 2005 |

(本研究彙整)

透過相關文獻回顧收集屋頂綠化之效益，並以生態系統服務（Ecosystem Services）來進行分類，生態系統服務是人類從生態系統獲得的收益，這些收益包括可以直接影響人類生活的供給服務（Provisioning Services）、調節服務（Regulating Services）和文化服務（Cultural Services），以及維持其他服務所必需的支持服務（Supporting Services），詳細如下：

表2-3-2 以生態服務系統分類之屋頂綠化效益認知

| 服務 | 相關研究實證/指出效益 |
|-----------------------------------|---|
| Provisioning Services 供給服務 | |
| Food 食物 | 可栽種可食用的作物、生產食物 food production. (Acks, 2005) Make it possible to cultivate vegetables, fruits and ornamental plants. (Fernandez-Cañero et al., 2013) |
| Regulating Services 調節服務 | |

| | |
|---|---|
| Air quality regulation 空氣品質 | 淨化空氣 Reduce air pollution(Yang et al., 2008) |
| Climate regulation 氣候調節 | 舒緩都市熱島現象 Mitigate the heat-island phenomenon(Zinzi & Agnoli ,2012; Susca et al.,2011; Schmidt ,2006 ;Castleton et al., 2010) |
| | 提高建築物的隔熱效果 Improve thermal insulation of the building.(林寶秀 , 2010; Alexandri & Jones ,2008; Niachou et al.,2001) |
| | 熱舒適 Thermal comfort.(Rahman et al., 2013) |
| Water regulation 水調節 | 有助於暴雨管理 Reduce the stormwater runoff.(Mentens et al., 2006; Czemiel Berndtsson, 2010) Help to manage the stormwater runoff.(Fernandez-Cañero et al., 2013) 儲存雨水 rainwater storage (Deutsch et al., 2005) |
| Erosion regulation 侵蝕調節 | 保護建築結構，延長使用壽命 Protection of building structures Increase longevity of the roof membrane. (Fernandez-Cañero, R et al., 2013) Increase roof life span (Rahman et al., 2013) |
| Water purification and waste treatment 水質淨化和廢物處理 | 淨化水質 Water purification(Czemiel Berndtsson, 2010) |
| Pollination 授粉作用 | 提高都市生物多樣性 Increase biodiversity in urban areas(Francis et al.,2011; Colla ,2009; Dunnett & Kingsbury, 2004) 提高建築的能源使用效率 Achieve greater energy efficiency in the building.(Wong et al.,2010) 阻隔降低噪音 Reduce noise(Zinco, 2003) Act as a barrier against noise (Fernandez-Cañero et al., 2013) |
| Cultural Services 文化服務 | |
| Spiritual and religious values 精神和宗教價值 | 自我健康知覺提升 Psychology health(Rahman et al., 2013) |
| | 在城市中提供一個舒壓的場所 Green space is recognised as being beneficial to health; reducing stress levels and providing 'escape' from the stresses of urban living. (CABE,2005) |
| Educational values 教育價值 | 提供環境教育機會 Educational opportunities (Rahman S. R. A et al., 2013) |
| Aesthetic values 美學價值 | 增加都市的綠化率 Increase green rate (Wong et al., 2007) |
| | 美化環境 Beautify the environment (Yuen & Wong, 2005) |
| Social relations 社會關係 | 增加社區交際與睦鄰關係 Socialization and neighborly relations(Yuen & Wong, 2005) |
| Recreation and ecotourism 休閒娛樂與生態旅遊 | 提供休憩功能 Leisure and relaxatio(Yuen & Wong, 2005) 提高房地產價值 Enhance the estate value (CABE,2005) |

提供一個新的綠色休閒空間
 Provides a new green space for recreational use.(Fernandez-Cañero et al., 2013)
 Alternative green area(Rahman et al., 2013)
 保存空間以及更好的利用空間
 Save environment (Rahman et al., 2013)
 Saving and better utilization of space (Yuen & Wong, 2005)
 更美好的生活環境
 Better living environment (Yuen & Wong, 2005)
 具有可及性和便利性
 Accessibility and Convenience (Yuen & Wong, 2005)

| Supporting Services 支持服務 | |
|---------------------------------|---|
| Photosynthesis 光合作用 | 固碳作用 carbon fixation(Getter& Rowe, 2006) |

(二) 身心理效益

屋頂綠化對使用者的身心理也具有正向的效益，其中 Loder(2011)針對芝加哥與多倫多的上班族進行訪談，探討該族群對綠屋頂的觀感，研究指出上班族對於綠屋頂的偏好遠大於瀝青或碎石屋頂，且看見綠屋頂可以提升上班族的專注力，若可再上去使用則可提升上班族自我的健康知覺。

二、環境效益認知

綠屋頂的環境效益除了透過監測與模擬等方式來進行效益定量外，近年研究開始從民眾的心理角度，探討民眾對綠屋頂各項環境效益之認知與感受。其中 Belinda & Wong(2005)於新加坡以焦點團體訪談及家戶訪談進行民眾對綠屋頂效益之認知研究，焦點團體的部分由委員會主席幫忙，選定 7 為居民為代表，共同針對綠屋頂之效益進行討論，家戶訪談則是採取分層隨機抽樣，抽取 333 名住戶，包括距離屋頂花園近(五分鐘)及距離屋頂花園遠(大於二十分鐘)之樣本，研究結果顯示民眾認同綠屋頂的各項好處，包括：提供休閒遊憩、美化環境、使環境更生態自然、淨化空氣、保留都市綠地、更好的生活環境等。

Rahman 等人(2013)於馬來西亞以網路問卷進行專業人士(學術專業、景觀設計師、建築師、開發人員、政府部門、都市規劃師等)對綠屋頂效益認知、及對未來市場看法之相關研究，研究結果指出專業人士認同綠屋頂具有舒緩都市熱島效應、增加美質價值、替代的綠地、暴雨管理、熱舒適、增加綠色標章的得分、柔化建築外牆、增加教育機會、

增加自然棲地、增進能源效率、改善空氣品質、延長屋頂壽命、心理效益、降低噪音等效益。

Fernandez-Cañero 等人(2013)於西班牙針對學生與居民進行綠屋頂環境效益與偏好之調查，研究結果指出受訪者認同綠屋頂具有降低空氣汙染、增加都市中的生物多樣性、增加建物的保溫效果、提供都市中的綠地空間、緩和都市熱島效益、暴雨截流等效益。Jungels 等人(2013)於北美研究綠屋頂的效益認知，研究結果顯示民眾認為綠屋頂的效益包括：降低建築物降溫或保溫的需求、增加建築物的使用年限、可以截流雨水，減少下水道的負擔、提供動植物的棲地等，並且認為綠屋頂所帶來的效益遠大於建置成本，並樂見政府在都市中建置進行屋頂綠化。

第三章 研究方法

本研究主要探討不同建築類型屋頂綠化情形與屋頂使用期望，藉由先前建置完成之建築與屋頂綠化情形之資料庫，進一步擴增建築屬性資料以分析不同建築類型屋頂綠化率與綠化類型之關係，並依據不同建築類型進行使用者訪談，以瞭解不同建築類型使用者對屋頂使用型態之期望，以作為下一階段研究設計之基礎；在屋頂綠化效益認知與屋頂綠化與否之關係方面，將透過使用者訪談以瞭解不同建築類型使用者對屋頂綠化效益認知之差異，並探討效益認知與實際屋頂綠化、屋頂綠化類型之關係。詳述如下：

第一節 建築屬性建檔

一、建築屬性分類

土地使用分區由內政部台北市土地使用分區進行分類。建物類型參考內政部有關不動產成交案件實價登錄之建物類型申報規定，將建物依型態分為：公寓（5樓含以下無電梯）、透天厝、店面（店舖）、辦公商業大樓、住宅大樓（11層含以上有電梯）、華廈（10層含以下有電梯）、套房、工廠、廠辦、農舍、倉庫、其他等，共12種類型。本研究配合土地使用分區、研究範圍實際狀況、與研究目的，設定建築類型包括：公寓、透天厝、辦公商業大樓、住宅大樓、華廈、學校、市場、機關用地、廠辦十大類（表3-1-1）。

表3-1-1 建物類型分類定義表

| 分類 | 定義 |
|--------|------------------------|
| 公寓 | 5樓含以下，土地使用分區為住宅區 |
| 透天 | 3、4層，土地使用分區為住宅區 |
| 辦公商業大樓 | 土地使用分區為商業區，大樓無住宅功能 |
| 住宅大樓 | 11樓含以上有電梯，土地使用分區為住宅區 |
| 華廈 | 7~10層含以下有電梯，土地使用分區為住宅區 |
| 學校 | 土地使用分區為學校用地 |
| 市場 | 土地使用分區為市場用地 |
| 機關用地 | 土地使用分區為機關用地 |
| 停車場 | 土地使用分區為停車場用地 |
| 廠辦 | 土地使用分區為特定專用區 |

二、資料建檔

在建築屬性資料建檔方面，主要以 ArcGIS 軟體進行建築圖層欄位屬性的擴增，新增屬性內容包括：建築類型、土地使用分區、開發階段等。

土地使用分區由台北市土地使用分區圖匯入，在建築類型部分，本研究使用 1/1000 航測影像圖、綠屋頂的建築圖層匯入至 GIS 進行疊套，判定方法是依據土地使用分區、樓高來進行，若遇上無法判斷之建物則利用 google map 街景模式進行人工判讀，詳細的建築圖層欄位屬性請參考下表（表 3-1-2）。

表3-1-2 建物圖層欄位屬性表

| | 欄位屬性 | 定義 |
|----|--------|--|
| 原有 | 建物編號 | 每棟建築物的編號 |
| | 行政區 | 建物所在的行政區 |
| | 里名 | 建物所在里名稱 |
| | 樓高 | 基地地面以上建築物樓層數之和 |
| | 建築結構 | 建築物的建造方式分為鋼筋混凝土（R）與磚造（B）兩種 |
| | 綠化類型 | 屋頂綠化的型式分類，分為屋頂花園式、薄層式、盆栽式、花檯式 |
| | 建築面積 | 建築物面積（m ² ） |
| 增建 | 土地使用分區 | 依照台北市都市計畫土地使用分區圖，將每棟建築所屬的土地使用分為住宅區、商業區、機關用地、文教區、市場用地、工業區、特定專用區 |
| | 開發階段 | 依造台北市的發展過程，將開發階段分為：清朝時期、日據時期、光復初期、六零年代至今 |
| | 建物類型 | 依造不動產成交案件，將每棟建築類型分為公寓、透天厝、辦公商業大樓、住宅大樓、華夏、學校、市場、機關用地、廠辦 |

三、資料分析

（一）空間群聚熱點分析

透過空間群聚熱點分析，以解析研究範圍內不同建築類型之群聚狀態，以作為不同建築類型使用者屋頂使用期望、屋頂綠化環境效益認知等調查之抽樣地點的選取基礎。

將研究範圍依據不同建築類型進行核密度估計（Kernel Density Estimation），是根據地理實體或事件的空間位置，研究其分佈模式的方法，稱為空間點模式，是空間資料分析法的主要模式之一核密度是假設地理事件可以發生在空間的任何位置之上，但在不同的位置上，事件的發生機率是不一樣的，事件點密集的区域，事件的發生的機率高，事件點稀疏的区域，事件發生的機率較低（吳榮平等人，2012）。分析方法是將建立之

建築圖層 (Polygon)，以 ArcToolbox 裡的 Data Management Tools 工具，轉換成 point 圖層，之後使用 Spatial Analyst Tools 工具裡的 Kernel Density 進行分析。

(二) 分析建築類型、土地使用分區、開發階段與屋頂綠化率及綠化類型之關係

透過空間群聚熱點分析，以解析研究範圍內不同建築類型之群聚狀態，以作為不同建築類型使用者屋頂使用期望、屋頂綠化環境效益認知等調查之抽樣地點的選取基礎。

運用 office excel 2013 進行編碼建檔，之後使用 IBM SPSS Statistics19 進行各項資料項目的描述性統計，並以推論統計分析綠化率與建築類型、土地使用分區、開發階段等關連性。

第二節 屋頂使用深度訪談

一、抽樣調查地點

抽樣調查地點之選取方面，將研究範圍依據不同建築類型與土地使用分區進行核密度估計 (Kernel Density Estimation)，將層級分為三等，選取等級最高 (代表建置密度較高) 之區域做為調查範圍，之後在調查範圍內，選取較多人聚集的地點做為調查地點，由研究人員以偶遇抽樣法進行使用者之抽樣調查。

而其中學校、市場、機關用地、停車場、廠辦因為數量很少，且多為政府機關施作綠屋頂之示範地點，無法進行核密度分析，因次不列入調查地點。

二、問卷擬定

深度訪談問卷，依據使用者活動類型區分為：工作使用、居家使用兩大類。問卷內容總共分三大部份，第一部分為建築基本資料，包含活動目的、類型，此部分問項主要使訪員能夠確認建物的分類；第二部分為屋頂使用型式，分為有使用屋頂與無使用屋頂兩種情況，在有使用的情狀下，會問屋頂型態、與設施物，以及目前在屋頂之使用行為與對屋頂之使用期望，而無使用屋頂之情況，問項為阻礙因素、以及改善後對屋頂使用期望；第三部分為受訪者資料，包含性別、年齡、從事行業、家庭組成，以及由訪員記

錄受訪者身心狀況（表 3-2-1）。

表3-2-1 深度訪談問卷項目

| 問卷分項 | 問卷內容 | |
|--------|--------------------------------|--------------------------|
| 建築基本資料 | 主要活動類型（工作/居家使用）、建築使用方式、樓高、建築類型 | |
| 屋頂使用型式 | 有使用屋頂 | 屋頂型態、設施物、屋頂使用之行為、屋頂之使用期望 |
| | 無使用屋頂 | 阻礙因素、屋頂使用期望 |
| 受訪者資料 | 性別、年齡、從事行業、家庭組成 | |

三、資料建檔分析

本研究運用 office excel 2013 進行訪談內容的資料建檔，彙整所有可能的屋頂使用行為及使用期望，透過歸納法(induction)將資料中具有相同特性之因素進行整合，將可能的使用行為及使用期望進行分類，最後再利用三角驗證法(triangulation)進行資料的校正，屋頂使用期望資料之彙整分析方面，在進行完深度訪談之資料分析後，將進一步針對建築類型、主要活動類型、有無使用屋頂、屋頂型態、現有使用行為、使用阻礙、使用預期等項目進行編碼建檔，並進行各項資料項目的描述性統計。

第三節 屋頂使用行為以及屋頂綠化調查

一、抽樣調查地點

結構式問卷抽樣調查地點與使用期望之深度訪談的抽樣調查地點一致，抽樣方式考量可執行性，以偶遇抽樣法來進行，使用者亦包含工作使用/居家使用兩大類。

二、問卷擬定

結構式問卷中使用者依據活動類型初步區分為：工作使用、居家使用兩大類。

使用者問卷調查為結構式問卷，依據使用者活動類型區分為：工作使用、居家使用兩大類。問卷內容總共分五大部份，第一部分為建築基本資料，包含使用目的、建築類型、總樓層與主要使用樓層、屋頂型式；第二部分為屋頂使用行為與期望，包含在屋頂上主要從事活動、屋頂使用期望，以及若無使用屋頂則沒有使用原因。

第三部分為屋頂綠化效益認知，本題詢問受訪者對於屋頂綠化效益的認同評分，以李克特五等量表，1分非常不同意，5分非常同意；第四部份為受訪者資料，包含性別、年齡、從事行業、教育程度、家庭組成、家中有無養寵物、童年生活環境、家中綠化情況、對園藝的興趣程度與對環境議題的關注程度。

表3-3-1 結構式問卷項目

| 問卷分項 | 問卷內容 |
|-----------|--|
| 建築基本資料 | 包含使用目的、建築類型、總樓層與主要使用樓層、屋頂型式 |
| 屋頂使用行為與期望 | 屋頂上主要從事活動、屋頂使用期望，以及若無使用屋頂則沒有使用原因 |
| 屋頂綠化效益認知 | 是否聽過屋頂綠化、屋頂綠化效益認知 |
| 屋頂綠化阻礙 | 屋頂綠化意願、想要的綠化類型、目前住家屋頂是否綠化、屋頂綠化之阻礙 |
| 受訪者資料 | 性別、年齡、從事行業、教育程度、家庭組成、家中有無養寵物、童年生活環境、家中綠化情況、對園藝的興趣程度與對環境議題的關注程度 |

三、資料建檔分析

結構式問卷，運用 office excel 2013 進行編碼建檔，之後使用 IBM SPSS Statistics19 進行各項資料項目的描述性統計，並以推論統計分析建築類型與屋頂使用預期等關連性分析。

第四章 建物類型分析結果

第一節 建物類型分析

一、建築類型描述

本研究共計調查臺北市 369 個行政里、含括 12 個行政區，共計 148,775 棟建築物，其中 5,137 棟建築物有進行單一類型屋頂綠化。

建築類型包括：公寓、透天、商辦大樓、住宅大樓、華廈、學校、市場、行政機關、停車場、廠辦，其中以公寓的屋頂綠化棟數最多，有 2,222 棟，占 43.25%，其次是華廈（1581 棟，30.78%）、住宅大樓（588 棟，11.45%）（表 4-1-1）。

表4-1-1 屋頂綠化建築類型分析表

| 建築類型 | 屋頂綠化總棟數 | 百分比(%) |
|------|---------|--------|
| 公寓 | 2222 | 43.25 |
| 透天 | 305 | 5.94 |
| 商辦大樓 | 343 | 6.68 |
| 住宅大樓 | 588 | 11.45 |
| 華廈 | 1581 | 30.78 |
| 學校 | 28 | 0.55 |
| 市場 | 8 | 0.16 |
| 行政機關 | 48 | 0.93 |
| 停車場 | 3 | 0.06 |
| 廠辦 | 11 | 0.21 |
| 總和 | 5137 | 100.00 |

二、建築類型與屋頂綠化率

以建築類型為來進行屋頂綠化之面積分析，整體來看，研究範圍內進行屋頂綠化之建築總面積約 1,561,642.99 平方公尺，綠化 248,918.92 平方公尺，就建築面積的屋頂綠化率而言，建築類型以停車場 39.43% 最高，其次為市場（34.82%），而以廠辦 12.16% 較低，平均綠化建築面積為 15.94%（表 4-1-2）。

表4-1-2 建築類型屋頂綠化之面積分析表

| 建築類型 | 綠化建築面積A (m ²) | 綠化面積(m ²) | 佔綠化建築面積百分比(%) |
|------|---------------------------|-----------------------|---------------|
| 公寓 | 415689.46 | 73748.02 | 17.74 |
| 透天 | 49799.47 | 8901.39 | 17.87 |

| | | | |
|------|------------|-----------|-------|
| 商辦大樓 | 231000.20 | 39040.10 | 16.90 |
| 住宅大樓 | 288608.97 | 38192.74 | 13.23 |
| 華廈 | 463014.62 | 70688.65 | 15.27 |
| 學校 | 44249.84 | 6219.66 | 14.06 |
| 市場 | 6114.07 | 2128.87 | 34.82 |
| 行政機關 | 50089.14 | 7539.93 | 15.05 |
| 停車場 | 3189.91 | 1257.64 | 39.43 |
| 廠辦 | 9887.30 | 1201.92 | 12.16 |
| 總 和 | 1561642.99 | 248918.92 | 15.94 |

進一步針對每棟建物為單位來看各建築類型之綠化率，以停車場平均綠化率 28.50% 最高，其次是市場（26.72%），住宅大樓最低（15.04%），其中停車場與市場皆為公共設施，屋頂一般不開放於民眾使用，因此政府在推廣綠化示範地點在此兩處，綠化覆蓋率可以較高（表 4-1-3）。

表4-1-3 屋頂綠化建築類型之每棟綠化率

| 建築類型 | 每棟建物綠化率 | | | |
|------|----------|-------|--------|--------|
| | 平均綠化率(%) | SD | 最大值(%) | 最小值(%) |
| 公寓 | 20.15 | 14.75 | 87.19 | 0.21 |
| 透天 | 21.76 | 16.28 | 81.47 | 1.25 |
| 商辦大樓 | 19.46 | 15.94 | 85.77 | 0.77 |
| 住宅大樓 | 15.04 | 13.09 | 72.75 | 0.19 |
| 華廈 | 17.74 | 14.16 | 85.51 | 0.38 |
| 學校 | 19.15 | 17.28 | 74.58 | 1.04 |
| 市場 | 26.72 | 15.08 | 61.19 | 14.71 |
| 行政機關 | 16.50 | 15.04 | 54.78 | 2.12 |
| 停車場 | 28.50 | 43.83 | 79.10 | 2.31 |
| 廠辦 | 12.73 | 9.29 | 30.43 | 2.48 |
| 總 和 | 18.83 | 14.71 | 87.19 | 0.19 |

第二節 土地使用分析

一、土地使用分區描述

以土地使用分區來進行屋頂綠化之棟數分析，整體來看住宅區有進行屋頂綠化之建

築棟數最多有 3,900 棟，在有綠化的總建築中約占 75.9%，其次是商業區(943 棟，18.4%)、工業區（194 棟，3.8%），最低是市場用地（16 棟，0.3%）（表 4-2-1）。

表4-2-1 屋頂綠化建築之土地使用分區分析表

| 土地使用分區 | 總棟數 | 百分比(%) |
|--------|------|--------|
| 住宅區 | 3900 | 75.9 |
| 商業區 | 943 | 18.4 |
| 機關用地 | 48 | 0.9 |
| 文教區 | 36 | 0.7 |
| 市場用地 | 16 | 0.3 |
| 工業區 | 194 | 3.8 |
| 總 和 | 5137 | 100.00 |

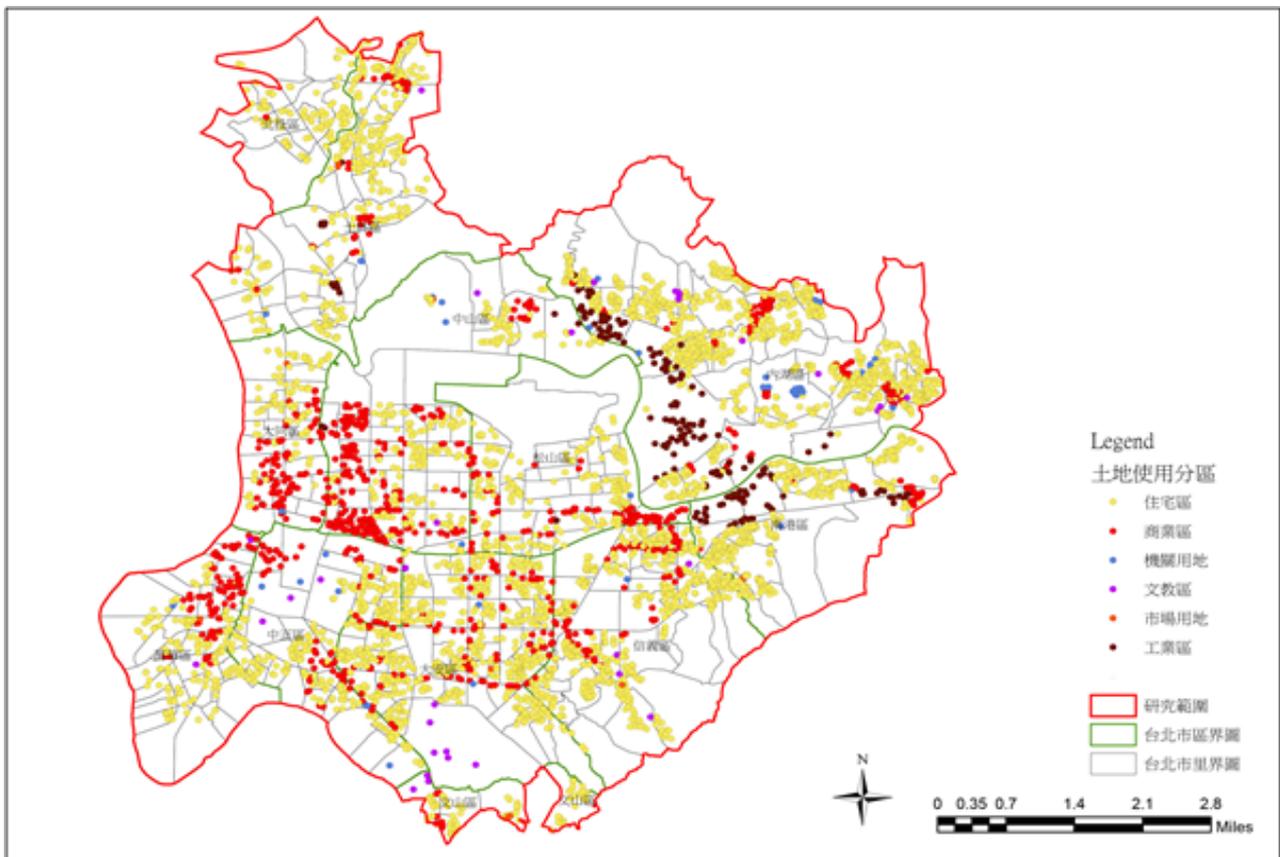


圖4-2-1 屋頂綠化建築之土地使用分區分佈圖

二、土地使用分區與屋頂綠化率

以土地使用分區為來進行屋頂綠化之面積分析，整體來看，研究範圍內進行屋頂綠化之建築總面積約 1,561,642.99 平方公尺，綠化 248,918.92 平方公尺，單純以全綠化面

積來看，以住宅區的綠化面積最高（152081.99 平方公尺），其次是商業區（60507.15 平方公尺），最低為市場用地（2513.8 平方公尺）。

但從建築面積的屋頂綠化率來看，市場用地反而是綠化率最高占 28.52%，其次為商業區（17.08%），而以機關用地 14.7%較低，平均綠化建築面積為 15.94%（表 4-2-2）。

表4-2-2 土地使用分區上屋頂綠化建築之面積分析表

| 土地使用分區 | 綠化建築面積A (m ²) | 綠化面積(m ²) | 估綠化建築面積百分比(%) |
|--------|---------------------------|-----------------------|---------------|
| 住宅區 | 965468.27 | 152081.99 | 15.75 |
| 商業區 | 354207.94 | 60507.15 | 17.08 |
| 機關用地 | 51121.54 | 7194.50 | 14.07 |
| 文教區 | 51892.76 | 7261.15 | 13.99 |
| 市場用地 | 8813.98 | 2513.8 | 28.52 |
| 工業區 | 130138.50 | 19360.33 | 14.88 |
| 總 和 | 1561642.99 | 248918.92 | 15.94 |

進一步針對每棟建物來看各建築類型之綠化率，以市場用地平均每棟建物綠化率 20.30% 最高，其次是商業區（19.35 %），機關用地最低（15.35%），平均每棟建物綠化率為 18.83%（表 4-2-3）。

表4-2-3 土地使用分區上每棟建物綠化率分析表

| 土地使用分區 | 每棟建物綠化率 | | | |
|--------|---------|-------|--------|--------|
| | M | SD | 最大值(%) | 最小值(%) |
| 住宅區 | 18.79 | 14.61 | 87.19 | 0.19 |
| 商業區 | 19.35 | 14.38 | 82.94 | 0.38 |
| 機關用地 | 15.35 | 14.71 | 54.78 | 2.15 |
| 文教區 | 18.37 | 16.63 | 74.58 | 1.04 |
| 市場用地 | 20.30 | 14.44 | 61.19 | 3.95 |
| 工業區 | 17.99 | 17.78 | 85.77 | 0.77 |
| 平均 | 18.83 | 14.71 | 87.19 | 0.19 |

第三節 開發階段分析

一、開發階段描述

以開發階段來進行屋頂綠化之棟數分析，整體來看新市區有進行屋頂綠化之建築棟數最多，有 3,511 棟，在有綠化的總建築中約占 68.35%，其次是新市區(1532 棟，29.82%)、最低是舊市區外圍（39 棟，0.76%），由此得知新開發之地方相較於開發早之地區，綠化棟數較多（表 4-3-1），綠化建物在不同開發階段分佈情況如圖 4-3-1 所示。

表4-3-1 開發階段分析表

| 開發階段 | 總棟數 | 百分比(%) |
|-------|------|--------|
| 舊市區 | 55 | 1.07 |
| 舊市區外圍 | 39 | 0.76 |
| 新市區 | 3511 | 68.35 |
| 新都心 | 1532 | 29.82 |
| 總和 | 5137 | 100.00 |

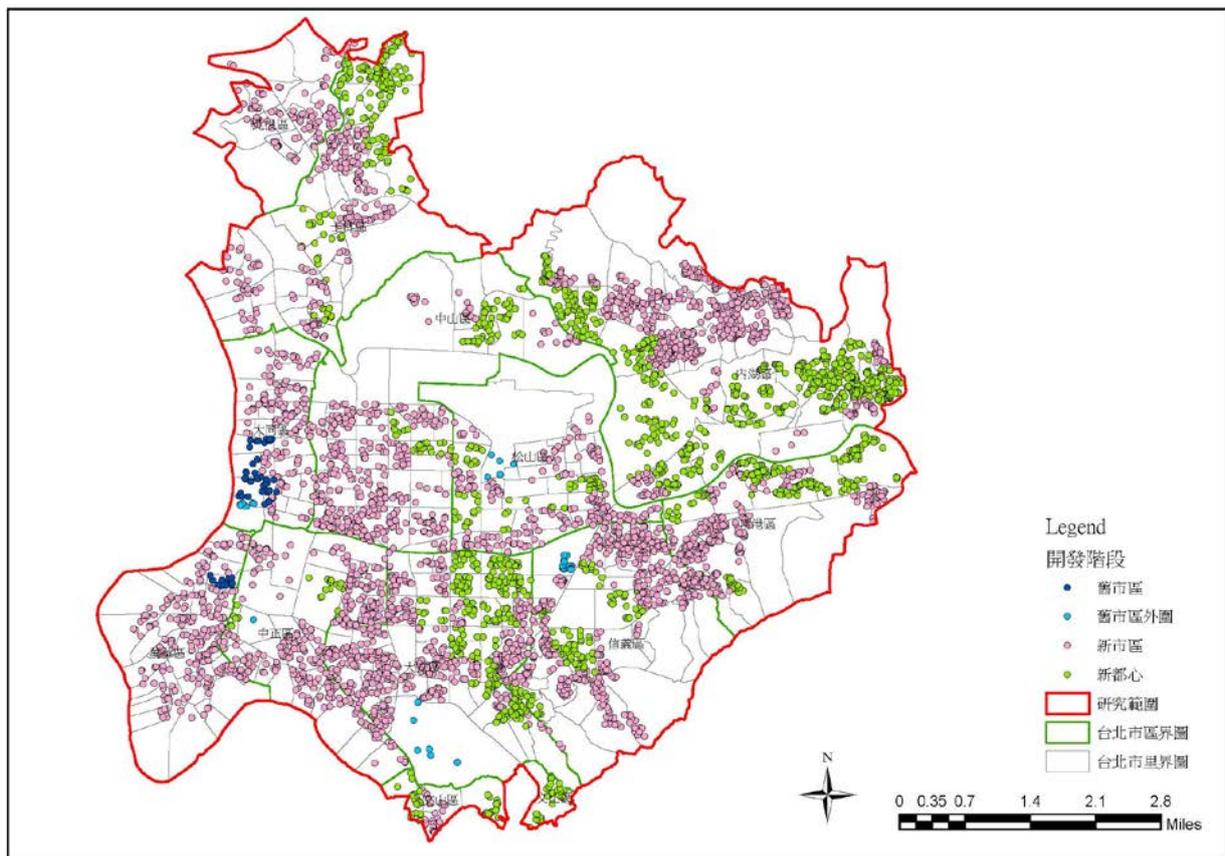


圖4-3-1 屋頂綠化建物不同開發階段分佈表

二、開發階段與屋頂綠化率

以開發階段為來進行屋頂綠化之面積分析，單純以綠化面積來看，以新市區的綠化面積最高（158122.83 平方公尺），其次是新都心（85824.41 平方公尺），最低為舊市區（2528.53 平方公尺）。

但從占建築面積百分比來看，新都心、新市區、舊市區比例超不多，約在 15% 左右，舊市區外圍相對綠化比例較低（9.23%）（表 4-3-2）。

表4-3-2 開發階段上屋頂綠化建築之面積分析表

| 開發階段 | 綠化建築面積A (m ²) | 綠化面積(m ²) | 佔綠化建築面積百分比(%) |
|-------|---------------------------|-----------------------|---------------|
| 舊市區 | 16054.31 | 2528.53 | 15.75 |
| 舊市區外圍 | 26469.46 | 2443.15 | 9.23 |
| 新市區 | 967336.35 | 158122.83 | 16.35 |
| 新都心 | 551782.87 | 85824.41 | 15.55 |
| 總 和 | 1561642.99 | 248918.92 | 15.94 |

進一步針對每棟建物來看各建築類型之綠化率，以舊市區平均每棟建物綠化率 20.19% 最高，其次是新市區（19.30%），舊市區外圍最低（15.88%）（表 4-3-3）。

表4-3-3 開發階段上每棟建物綠化率分析表

| 開發階段 | 每棟建物綠化率 | | | |
|-------|----------|-------|--------|--------|
| | 平均綠化率(%) | SD | 最大值(%) | 最小值(%) |
| 舊市區 | 20.19 | 15.99 | 75.42 | 1.61 |
| 舊市區外圍 | 15.88 | 9.38 | 40.63 | 3.35 |
| 新市區 | 19.30 | 14.54 | 87.19 | 0.21 |
| 新都心 | 17.77 | 15.10 | 85.77 | 0.19 |
| 總 和 | 18.83 | 14.71 | 87.19 | 0.19 |

第四節 建物類型與土地使用分區及開發階段關係

一、建築類型與土地使用分區之關係

本研究範圍內有 51372 棟有進行綠化之建物，經由卡方檢定，來看建築類型與土地使用分區之間的關係，分析結果兩者具有顯著關係性 ($p < 0.0001$)，其中公寓、透天、住宅大樓、華廈都集中於住宅區與商業區，而商辦大樓主要集中於商業區與工業區，其他建築類型主要都分佈於單一土地使用分區（學校位於文教區、市場位於市場用地、行政機關為於機關用地...等）（表 4-4-1）。

表4-4-1 建築類型與土地使用分區關係表

| 使用分區 | 住宅區 | | 商業區 | | 機關用地 | | 文教區 | | 市場用地 | | 工業區 | |
|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|
| | 棟數 n | 比率% | 棟數 n | 比率% | 棟數 n | 比率% | 棟數 n | 比率% | 棟數 n | 比率% | 棟數 n | 比率% |
| 公寓 | 1902 | 85.5 | 263 | 11.8 | 0 | 0.0 | 2 | 0.1 | 0 | 0.0 | 57 | 2.6 |
| 透天 | 226 | 74.1 | 60 | 19.7 | 2 | 0.7 | 1 | 0.3 | 1 | 0.3 | 15 | 4.9 |
| 商辦大樓 | 9 | 2.6 | 243 | 70.8 | 2 | 0.6 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 89 | 25.9 |
| 住宅大樓 | 410 | 69.7 | 167 | 28.4 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 0.3 | 9 | 1.5 |
| 華廈 | 1351 | 85.5 | 206 | 13.0 | 1 | 0.1 | 2 | 0.1 | 7 | 0.4 | 14 | 0.9 |
| 學校 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 31 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 市場 | 1 | 12.5 | 1 | 12.5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 6 | 75.0 | 0 | 0.0 |
| 行政機關 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 43 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 停車場 | 1 | 33.3 | 2 | 66.7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 廠辦 | 0 | 0.0 | 1 | 9.1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 10 | 90.9 |
| 總合 | 3900 | 75.9 | 943 | 18.4 | 48 | 0.9 | 36 | 0.7 | 16 | 0.3 | 194 | 3.8 |

$$X^2=12113.368***$$

*** $p < 0.0001$

二、建築類型與開發階段之關係

本研究範圍內有 51372 棟有進行綠化之建物，經由卡方檢定，來看建築類型與開發階段之間的關係，分析結果兩者具有顯著關係性 ($p < 0.0001$) 其中有綠化建築，其中各建築類型幾乎都集中於新市區，除了機關用地主要是集中於新都心（表 4-4-2）。

表4-4-2 建築類型與開發階段關係表

| 開發階段 | 舊市區 | | 舊市區外圍 | | 新市區 | | 新都心 | |
|------|------|------|-------|-------|------|--------|------|-------|
| | 棟數 n | 比率% | 棟數 n | 比率% | 棟數 n | 比率% | 棟數 n | 比率% |
| 公寓 | 23 | 1.03 | 15 | 0.67 | 1641 | 73.79 | 545 | 24.51 |
| 透天 | 4 | 1.31 | 0 | 0.00 | 230 | 75.41 | 71 | 23.28 |
| 商辦大樓 | 3 | 0.87 | 0 | 0.00 | 207 | 60.35 | 133 | 38.78 |
| 住宅大樓 | 10 | 1.70 | 3 | 0.51 | 366 | 62.24 | 209 | 35.54 |
| 華廈 | 15 | 0.95 | 15 | 0.95 | 1024 | 64.77 | 527 | 33.33 |
| 學校 | 0 | 0.00 | 6 | 19.35 | 14 | 45.16 | 11 | 35.48 |
| 市場 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 7 | 87.50 | 1 | 12.50 |
| 機關用地 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 17 | 39.53 | 26 | 60.47 |
| 停車場 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 3 | 100.00 | 0 | 0.00 |
| 廠辦 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 2 | 18.18 | 9 | 81.82 |
| 總合 | 55 | 1.07 | 39 | 0.76 | 3511 | 68.35 | 1532 | 29.82 |

$$X^2 = 258.814***$$

***p<0.0001

第五章 地點挑選與屋頂使用訪談結果

第一節 問卷調查地點挑選

一、各建築類型熱點分析結果

將以擴增完成之綠屋頂建築屬性資料，將研究範圍依據不同建築類型、土地使用分區進行核密度估計（Kernel Density Estimation），分析後之圖層，將層級分為三等，選取等級最高（代表建置密度較高）之區域做為調查範圍。以下為各建築類型核密度分析結果：

（一）公寓

透過圖 5-1-1 空間群聚熱點分析，可看出公寓主要在住宅區、商業區，住宅區主要熱區有信義區中行里周邊、內湖區東湖里周邊；商業區主要熱區有中山區正義里周邊、中山區晴光里周邊、內湖區安湖里周邊；而文教區與商業區，因為綠化建築數量較少又分散，無法分析出熱點區域。

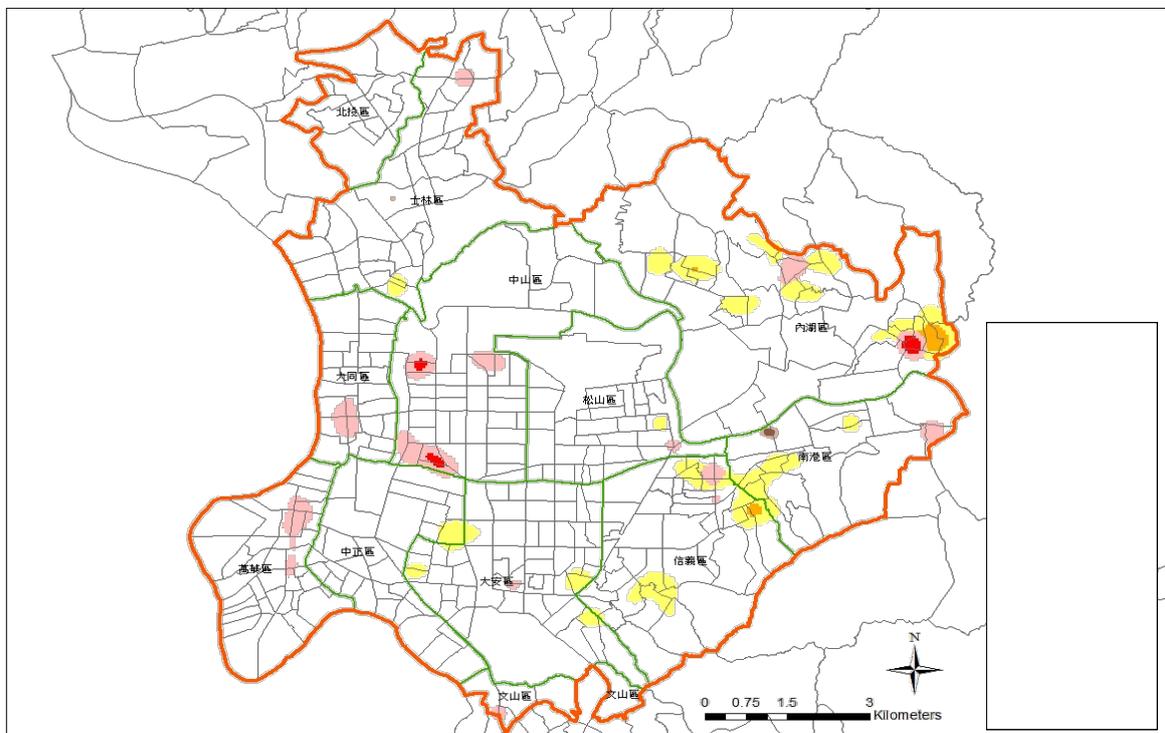


圖 5-1-1 屋頂綠化之公寓熱點分佈表

(二) 透天

透過圖 5-1-2 空間群聚熱點分析，可看出透天之熱區較少，住宅區主要熱區有內湖區秀湖里（大湖公園）周邊；商業區主要熱區有松山區慈祐里（饒河夜市）周邊、大同區朝陽里（迪化街）周邊；而機關用地以及工業區因為棟數較少，因此無法分析出熱點區域。

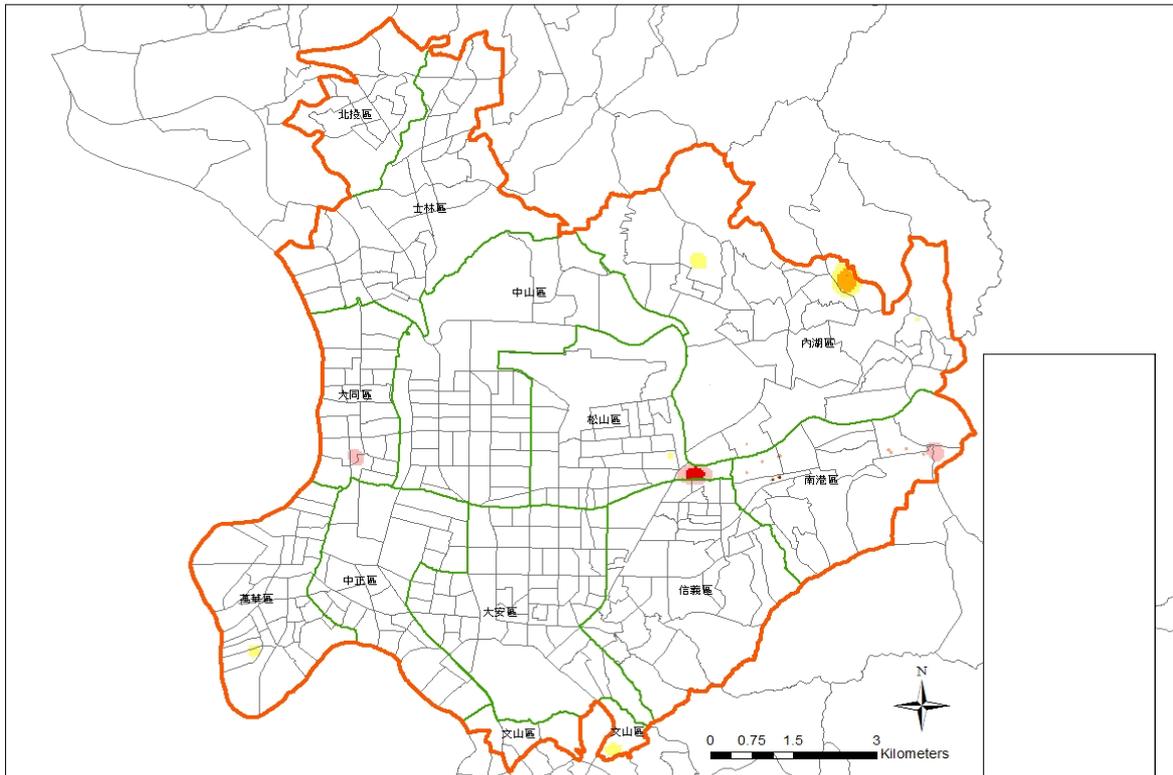


圖 5-1-2 屋頂綠化之透天熱點分佈表

(三) 商辦大樓

透過圖 5-1-3 空間群聚熱點分析，可看出熱區主要是商業區，一部份在工業區，商業區主要熱區有信義區中興里（臺北世貿）周邊、中正區南福里（古亭捷運站）周邊、中正區光復里；而工業區主要位於內湖區為新都心之地區；而機關用地之建物數量較少，因此無法看出熱點區域。

二、調查地點

本研究問卷調查地點依據熱點分析結果進行挑選，從熱點分析結果來看各建築類型的主要都分布於住宅區與商業區，其他土地使用分區占少數，因此從各建築類型住宅區與商業區的熱點，挑選位於熱點內部／周邊之公園為調查地點，其中商業大樓並無在住宅區之熱區所以無調查地點，以下分述各調查地點之現況，如表 5-1-1 所示。

表5-1-1 調查地點

| 使用分區 | 建築類型 | 住宅區 | 基地概述 |
|------|------|------------------|---|
| 住宅區 | 公寓 | 大安森林公園(大安區) | 為臺北市生態森林型態之都會公園，主要使用以附近居民與大臺北市之民眾為主，周邊有許多住宅公寓，並有大安國宅。 |
| | 透天 | 大湖公園（內湖區） | 主要使用以附近居民為主，以及一些觀光客。 |
| | 商業大樓 | - | |
| | 住宅大樓 | 青年公園(萬華區) | 為大臺北都會區綜合性開放公園，服務機能眾多，主要使用者以附近年齡較高之老人為主，附近為眷村與住宅區。 |
| | 華廈 | 國父紀念館周邊(信義區) | 公園主要使用者為附近的居民、上班族與觀光客，而公園周邊之仁愛路因近光復市場，而有需多居民聚集。 |
| 商業區 | 公寓 | 雙城公園（中山區） | 位於花博公園附近，主要使用者為午休時間來放鬆的上班族，以及居民。 |
| | 透天 | 中山捷運站綠帶（大同區/中山區） | 為中山地下街上方之綠帶，周邊有新光三月西門店、藝術店家等，主要使用者以在附近上班與來此購物的民眾，因此中午時段上班族眾多。 |
| | 商業大樓 | 信義廣場（信義區） | 為信義計畫區重要核心地帶，周邊有臺北 101、國際金融大樓、世貿中心及辦公大樓...等，中午時候為周邊上班族之休憩場所。 |
| | 住宅大樓 | 華山文創旁公園（中山區） | 位於華山文創園區旁，主要使用者附近的居民與觀光客，以及來午休的上班族。 |
| | 華廈 | 林森公園（中山區） | 是臺北市中心商業區中大型的公園，公園設有多功能感官體驗區，是附近上班族午休的休憩處，以及附近居民也常來此聚集。 |

第二節 深度訪談結果

一、樣本組成

本計畫透過使用者深度訪談方式來蒐集使用者期望，針對調查地區周邊住戶或工作者進行抽樣調查，調查天數共計 4 天，得到有效問卷 90 份，調查到使用之建築如表 5-2-1 所示，以公寓的比例最高（42.2%）。

表5-2-1 樣本組成

| | n | % |
|------|----|--------|
| 公寓 | 38 | 42.20 |
| 透天 | 4 | 4.40 |
| 華廈 | 17 | 18.90 |
| 住宅大樓 | 17 | 18.90 |
| 商辦大樓 | 11 | 12.20 |
| 機關用地 | 3 | 3.30 |
| 總和 | 90 | 100.00 |

二、基本資料

調查的建物中主要為住家使用（73.33%），公寓、透天、華廈、住宅大樓都是以住家為主，而商辦大樓、機關用地為工作使用為主（表 5-2-2）。

表5-2-2 訪談基本資料

| 使用目的 | 工作 | | 住家 | | 總共 | |
|------|----|--------|----|--------|----|--------|
| | N | % | n | % | n | % |
| 建築類型 | | | | | | |
| 公寓 | 5 | 13.16 | 33 | 86.84 | 38 | 100.00 |
| 透天 | 1 | 25.00 | 3 | 75.00 | 4 | 100.00 |
| 華廈 | 6 | 35.29 | 11 | 64.71 | 17 | 100.00 |
| 住宅大樓 | 0 | 0.00 | 17 | 100.00 | 17 | 100.00 |
| 商辦大樓 | 9 | 81.82 | 2 | 18.18 | 11 | 100.00 |
| 機關用地 | 3 | 100.00 | 0 | 0.00 | 3 | 100.00 |
| 總和 | 24 | 26.67 | 66 | 73.33 | 90 | 100.00 |

進一步針對有無使用屋頂情況，有無使用屋頂的比例各半，其中住宅大樓、機關用地的使用屋頂的比例最高（表 5-2-3）。

表5-2-3 有無使用屋頂分析

| 建型型態 | 有使用屋頂 | | 無使用屋頂 | | 總共 |
|------|-------|--------|-------|-------|----|
| | N | % | n | % | |
| 公寓 | 15 | 39.47 | 23 | 60.53 | 38 |
| 透天 | 2 | 50.00 | 2 | 50.00 | 4 |
| 華廈 | 5 | 29.41 | 12 | 70.59 | 17 |
| 住宅大樓 | 12 | 70.59 | 5 | 29.41 | 17 |
| 商辦大樓 | 4 | 36.36 | 7 | 63.64 | 11 |
| 機關用地 | 3 | 100.00 | 0 | 0.00 | 3 |
| 總共 | 41 | 45.56 | 49 | 54.44 | 90 |

建物屋頂上加蓋建物的比例最高（36.59%），其次是平屋頂和綠屋頂（29.27%），綠屋頂的比率高是因為抽樣地點綠屋頂建置之熱區（表 5-2-4）。而各建築型態屋頂上方設施如 5-2-5 所示。

表5-2-4 屋頂類型分析

| | 平屋頂 | | 鐵皮遮棚 | | 加蓋建物 | | 綠屋頂 | | 總共 |
|------|-----|-------|------|-------|------|-------|-----|--------|----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| 公寓 | 3 | 20.00 | 0 | 0.00 | 10 | 66.67 | 2 | 13.33 | 15 |
| 透天 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 2 | 100.00 | 2 |
| 華廈 | 1 | 20.00 | 0 | 0.00 | 3 | 60.00 | 1 | 20.00 | 5 |
| 住宅大樓 | 4 | 33.33 | 1 | 8.33 | 2 | 16.67 | 5 | 41.67 | 12 |
| 商辦大樓 | 2 | 50.00 | 1 | 25.00 | 0 | 0.00 | 1 | 25.00 | 4 |
| 機關用地 | 2 | 66.67 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 1 | 33.33 | 3 |
| 總共 | 12 | 29.27 | 2 | 4.88 | 15 | 36.59 | 12 | 29.27 | 41 |

表5-2-5 屋頂上設施物分析

| | 水塔 | 曬衣設施 | 無線電皆收天線 | 太陽能板 | 休憩座椅 | 涼亭遮棚 | 木平台 | 停機坪 |
|------|----|------|---------|------|------|------|-----|-----|
| 公寓 | 14 | 4 | 2 | - | 1 | 1 | - | - |
| 透天 | 1 | 2 | - | - | - | - | 1 | - |
| 華廈 | 5 | 3 | - | - | - | - | - | - |
| 住宅大樓 | 12 | 7 | 3 | - | 3 | - | - | - |
| 商辦大樓 | 4 | 1 | 1 | - | - | - | - | - |
| 機關用地 | 2 | - | 2 | 2 | - | - | - | 1 |

三、使用期望分析

(一) 現況使用

依據有使用屋頂的受訪者中對於屋頂使用之現況描述，歸類出 14 個使用項目，目前在屋頂的使用活動中，以觀景活動為主，占 22.8，其次是曬棉被、衣物、物品等(17.74%)、種花草(16.11%)，其中綠屋頂只有 1.61% (表 5-2-6)。

表5-2-6 有使用屋頂之受訪者現況使用分析

| 項目 | n | % | 項目 | n | % |
|---------------|----|-------|---------|---|------|
| 1 觀景 | 14 | 22.58 | 8 烤肉 | 2 | 3.23 |
| 2 曬棉被、衣物、物品等 | 11 | 17.74 | 9 遛狗 | 2 | 3.23 |
| 3 種花草 | 10 | 16.13 | 10 抽菸 | 2 | 3.23 |
| 4 修水塔 | 8 | 12.90 | 11 綠屋頂 | 1 | 1.61 |
| 5 種蔬果 | 3 | 4.84 | 12 曬太陽 | 1 | 1.61 |
| 6 聊天用餐(有休憩座椅) | 3 | 4.84 | 13 調整天線 | 1 | 1.61 |
| 7 養寵物 | 3 | 4.84 | 14 升旗 | 1 | 1.61 |

(二) 期望使用

而這群有使用的受訪者，在對未來屋頂期望，本研究由訪談歸類出 14 個項目，其中綠屋頂期望比率最高，有 36.00%，其次是聊天用餐(24.00%)、種花草(10.00%) (表 5-2-7)。

表5-2-7 有使用屋頂之受訪者未來期望分析

| 項目 | n | % | 項目 | n | % |
|---------------|----|-------|------------|---|------|
| 1 綠屋頂 | 18 | 36.00 | 8 運動健身 | 1 | 2.00 |
| 2 聊天用餐(有休憩座椅) | 12 | 24.00 | 9 涼亭 | 1 | 2.00 |
| 3 種花草 | 5 | 10.00 | 10 燈光設置 | 1 | 2.00 |
| 4 太陽能發電 | 3 | 6.00 | 11 曬棉被、衣物等 | 1 | 2.00 |
| 5 種蔬果 | 2 | 4.00 | 12 管線整理 | 1 | 2.00 |
| 6 整潔 | 2 | 4.00 | 13 遮蔽物 | 1 | 2.00 |
| 7 觀景 | 1 | 2.00 | 14 游泳池 | 1 | 2.00 |

另外，無使用屋頂的使用者，在對於屋頂的期望中，本研究由訪談歸類出 15 個項目，其中種花草期望比率最高，有 25.37%，其次是綠屋頂(16.42%)、聊天用餐(13.43%)、

觀景（10.45%）（表 5-2-8）。

表5-2-8 無使用屋頂之受訪者未來期望分析

| 項目 | n | % | 項目 | n | % |
|---------------|----|-------|-----------|---|------|
| 1 種花草 | 17 | 25.37 | 9 遮蔽物 | 2 | 2.99 |
| 2 綠屋頂 | 11 | 16.42 | 10 曬太陽 | 1 | 1.49 |
| 3 聊天用餐(有休憩座椅) | 9 | 13.43 | 11 太陽能發電 | 1 | 1.49 |
| 4 觀景 | 7 | 10.45 | 12 遊樂設施 | 1 | 1.49 |
| 5 曬棉被、衣物、物品等 | 6 | 8.96 | 13 教育活動 | 1 | 1.49 |
| 6 種蔬果 | 5 | 7.46 | 14 放置園藝用品 | 1 | 1.49 |
| 7 運動健身 | 2 | 2.99 | 15 曬菜乾 | 1 | 1.49 |
| 8 烤肉 | 2 | 2.99 | | | |

第六章 屋頂使用行為以及屋頂綠化問卷分析結果

第一節 基本資料分析

本計畫分別 9 個調查地點進行問卷發放，針對居住於附近或來此工作的民眾進行抽樣調查，調查天數共計 11 天，得到有效問卷 460 份（表 6-1-1）。

表6-1-1 調查期間各地點樣本組成分析表

| 建築類型 | 熱區 | 份數 |
|------|--------------|-----|
| 公寓 | 大安森林公園、雙城公園 | 101 |
| 透天 | 大湖公園、中山捷運站綠帶 | 100 |
| 商業大樓 | 信義廣場 | 52 |
| 住宅大樓 | 青年公園、華山文創旁公園 | 102 |
| 華廈 | 國父紀念館周邊、林森公園 | 105 |
| 總計 | | 460 |

一、受訪者性別分析

受訪者主要是以女性為主共 253 份，男性則有 207 份。女性組成較高原因是同一受訪群體（例如夫妻、朋友）接受訪問時，大多推派女性代表填答，而有女性組成高於男性的狀況（表 6-1-2）。

表6-1-2 受訪者性別分析表

| 性別 | n | % |
|----|-----|-------|
| 男 | 207 | 45.0 |
| 女 | 253 | 55.0 |
| 總計 | 460 | 100.0 |

二、受訪者年齡分析

整體而言，受訪者的年齡分布是以 20~29 歲為多，佔所有遊客之 26.5%，其次是 30~39 歲（24.3%）及 40~49 歲（14.8%），比例最少的為 70 歲以上的受訪遊客（表 6-1-3）。

表6-1-3 受訪者年齡分析

| 年齡 | n | % |
|---------|-----|-------|
| 15~19 歲 | 43 | 9.3 |
| 20~29 歲 | 122 | 26.5 |
| 30~39 歲 | 112 | 24.3 |
| 40~49 歲 | 68 | 14.8 |
| 50~59 歲 | 64 | 13.9 |
| 60~69 歲 | 38 | 8.3 |
| 70 歲以上 | 13 | 2.8 |
| 總計 | 460 | 100.0 |

三、受訪者教育程度分析

在受訪者教育程度方面，大學佔的比例（48.5%）接近五成為最多，其次為高中/高職（19.8%）、研究所以上（14.1%）（表 6-1-4）。

表6-1-4 受訪者教育程度分析

| 教育程度 | n | % |
|---------|-----|-------|
| 國/初中及以下 | 23 | 5.0 |
| 高中/高職 | 91 | 19.8 |
| 專科 | 58 | 12.6 |
| 大學 | 223 | 48.5 |
| 研究所以上 | 65 | 14.1 |
| 總計 | 460 | 100.0 |

四、受訪者從事職業

受訪者從事行業方面，最多為家管/退休/待業（23.0%）、其次為服務業（22.2%），職業為其他的遊客包括製造業、社福機構、網路工作業者等（表 6-1-5）。

其中，因調查時間為上班日，因此出現於調查地點的受訪居民多為家管或退休者，而造成受訪遊客職業，主要為家管/退休/待業為主。

表6-1-5 受訪者從事職業

| 職業 | n | % |
|----------|-----|------|
| 家管/退休/待業 | 106 | 23.0 |
| 服務業 | 102 | 22.2 |
| 商業 | 97 | 21.1 |

| | | |
|---------|-----|-------|
| 學生 | 87 | 18.9 |
| 教職 | 14 | 3.0 |
| 軍職/公務人員 | 12 | 2.6 |
| 設計業 | 11 | 2.4 |
| 工業 | 9 | 2.0 |
| 醫療業 | 8 | 1.7 |
| 文化行政相關 | 4 | 0.9 |
| 自由 | 3 | 0.7 |
| 出版行銷業 | 2 | 0.4 |
| 其他 | 5 | 1.1 |
| 總計 | 460 | 100.0 |

其他包含：製造業、社福機構、網路工作業者等

五、受訪者家中成員

受訪者居住現況主要是有與人同住（78.3%）（表 6-1-6），其中家中成員主要為中年 30~65 歲（41.8%），其次是青年 20~30 歲（18.1%）、青少年 12~20 歲（9.4%）（表 6-1-7）。

表6-1-6 受訪者居住現況

| 家中現況 | n | % |
|------|-----|-------|
| 獨居 | 100 | 21.7 |
| 與人同住 | 360 | 78.3 |
| 總計 | 460 | 100.0 |

表6-1-7 受訪者家中成員

| 家中成員 | n | % |
|-------------|-----|-------|
| 嬰兒，1 歲以下 | 24 | 2.4 |
| 幼兒，1~3 歲 | 45 | 4.6 |
| 學齡前 3~6 歲 | 46 | 4.7 |
| 學齡兒童 6~12 歲 | 64 | 6.5 |
| 青少年 12~20 歲 | 93 | 9.4 |
| 青年，20~30 歲 | 178 | 18.1 |
| 中年，30~65 歲 | 412 | 41.8 |
| 青老年，65~75 歲 | 73 | 7.4 |
| 中老年，75~85 歲 | 33 | 3.4 |
| 老老年，85 歲以上 | 17 | 1.7 |
| 總計 | 985 | 100.0 |

六、受訪者家中有無養寵物

受訪者大部分家中無養寵物（72.2%）（表 6-1-8），而有養寵物的受訪者中，主要以養狗為主（55.5%）占了全部的一半，其次是貓（35.9%）、鳥（5.5%）（表 6-1-9）。

表6-1-8 受訪者有無養寵物

| 有無養寵物 | n | % |
|-------|-----|-------|
| 沒養 | 332 | 72.2 |
| 有養 | 128 | 27.8 |
| 總計 | 460 | 100.0 |

表6-1-9 受訪者有養之寵物類型

| 有養的寵物種類 | n | % |
|---------|-----|-------|
| 狗 | 71 | 55.5 |
| 貓 | 46 | 35.9 |
| 鳥 | 7 | 5.5 |
| 魚 | 4 | 3.1 |
| 烏龜 | 4 | 3.1 |
| 兔 | 3 | 2.3 |
| 蜜袋鼯 | 3 | 2.3 |
| 鼠 | 2 | 1.6 |
| 總計 | 128 | 100.0 |

七、受訪者童年環境

在受訪者的童年環境部分，主要是以都市占了比率最多（66.7%）接近六成，鄉村地區比較少（33.3%）（表 6-1-10）。

表6-1-10 受訪者童年環境

| 童年環境 | n | % |
|------|-----|-------|
| 都市 | 307 | 66.7 |
| 鄉村 | 153 | 33.3 |
| 總計 | 460 | 100.0 |

八、受訪者家中綠化情況

在受訪者的家中綠化情況，主要是以陽台綠化（41.5%）為主，其次是皆無綠化（33.3%）、屋頂綠化（15.3%）（表 6-1-11）。

表6-1-11 受訪者家中綠化情況

| 家中綠化情況 | n | % |
|--------|-----|-------|
| 庭院綠化 | 53 | 9.1 |
| 陽台綠化 | 241 | 41.5 |
| 牆面綠化 | 5 | 0.9 |
| 室內空間綠化 | 65 | 11.2 |
| 屋頂綠化 | 89 | 15.3 |
| 皆無 | 128 | 22.0 |
| 總計 | 581 | 100.0 |

(此題為複選題)

九、受訪者對園藝的興趣程度

受訪者對於園藝的興趣程度分析顯示，僅 15 位表示非常沒興趣，非常有興趣的有 39 位，佔 8.5%，平均興趣程度為 6.2 分。

興趣程度介於 2~9 者，則以勾選 7 者為最多，共有 98 位，佔 21.3%，其次為勾選 5 者，共有 86 位，佔 18.7% (表 6-1-12)。

表6-1-12 受訪者家中綠化情況

| 對園藝有興趣的程度 | n | % |
|-----------|-----|-------|
| 非常沒興趣 1 | 15 | 3.3 |
| 2 | 11 | 2.4 |
| 3 | 27 | 5.9 |
| 4 | 32 | 7.0 |
| 5 | 86 | 18.7 |
| 6 | 63 | 13.7 |
| 7 | 98 | 21.3 |
| 8 | 66 | 14.3 |
| 9 | 23 | 5.0 |
| 非常有興趣 10 | 39 | 8.5 |
| 總計 | 460 | 100.0 |
| AVG | | 6.2 |
| SD | | 2.2 |

十、受訪者家都市環境議題關注程度

受訪者對於都市的環境議題關注程度分析顯示，僅 1 位表示完全不關注，非常關注的有 54 位，佔 11.7%，平均關注程度為 7.0 分。

關注程度介於 2~9 者，則以勾選 8 者為最多，共有 106 位，佔 23.0%，其次為勾選

7 者，共有 84 位，佔 18.3%（表 6-1-13）。

表6-1-13 受訪者都市環境議題關注程度

| 對都市的環境議題關注程度 | | n | % |
|--------------|----|-----|-------|
| 完全不關注 | 1 | 1 | .2 |
| | 2 | 5 | 1.1 |
| | 3 | 15 | 3.3 |
| | 4 | 15 | 3.3 |
| | 5 | 65 | 14.1 |
| | 6 | 70 | 15.2 |
| | 7 | 84 | 18.3 |
| | 8 | 106 | 23.0 |
| | 9 | 45 | 9.8 |
| 非常關注 | 10 | 54 | 11.7 |
| 總計 | | 460 | 100.0 |
| AVG | | | 7.0 |
| SD | | | 1.9 |

十一、受訪者居住地區

在受訪者之居住地區分析方面，主要以臺北市為主（78.2%），佔了將近四分之三
的受訪者比例，其次為新北市，佔 19.7%。

臺北市中又以中山區為最多，為 16.8%，再來為大安區、萬華區，分別佔 10.9%、
11.1%，新北市以瑞芳區最多，為 3.5%，（表 6-1-14）。

表6-1-14 受訪者居住縣市分析表

| 居住縣市 | 區 | n | % | 區域% |
|------|-----|----|------|------|
| 台北市 | 中正區 | 24 | 5.2 | 78.2 |
| | 大同區 | 14 | 3.1 | |
| | 中山區 | 77 | 16.8 | |
| | 松山區 | 11 | 2.4 | |
| | 大安區 | 50 | 10.9 | |
| | 萬華區 | 51 | 11.1 | |
| | 信義區 | 35 | 7.6 | |
| | 士林區 | 17 | 3.7 | |
| | 北投區 | 11 | 2.4 | |
| | 內湖區 | 40 | 8.7 | |
| | 南港區 | 11 | 2.4 | |
| | 文山區 | 18 | 3.9 | |
| 新北市 | 中正區 | 10 | 2.2 | 19.7 |

| 居住縣市 | 區 | n | % | 區域% |
|------|-----|-----|-------|-------|
| | 汐止區 | 5 | 1.1 | |
| | 深坑區 | 1 | 0.2 | |
| | 新店區 | 8 | 1.7 | |
| | 瑞芳區 | 16 | 3.5 | |
| | 中和區 | 12 | 2.6 | |
| | 平溪區 | 4 | 0.9 | |
| | 三峽區 | 3 | 0.7 | |
| | 樹林區 | 1 | 0.2 | |
| | 三重區 | 8 | 1.7 | |
| | 新莊區 | 11 | 2.4 | |
| | 泰山區 | 2 | 0.4 | |
| | 林口區 | 1 | 0.2 | |
| | 蘆洲區 | 1 | 0.2 | |
| | 五股區 | 2 | 0.4 | |
| | 淡水區 | 6 | 1.3 | |
| | 中壢區 | 1 | 0.2 | |
| 桃園市 | 桃園區 | 3 | 0.7 | 1.3 |
| | 八德區 | 1 | 0.2 | |
| | 蘆竹區 | 1 | 0.2 | |
| 基隆市 | 七堵區 | 3 | 0.7 | 0.7 |
| | 總計 | 459 | 100.0 | 100.0 |

第二節 建築基本資料

一、受訪者使用建築目的

本研究所調查的建築物為受訪者於調查地點附近的使用之建物，使用目的分為居住以及工作兩種類型，分析結果受訪者以住家使用為主（65.7%）（表 6-2-1）。

表6-2-1 使用建築目的

| 使用建築目的 | n | % |
|--------|-----|--------|
| 工作 | 158 | 34.3 |
| 住家 | 302 | 65.7 |
| 總計 | 460 | 100.00 |

二、受訪者使用建築類型

受訪者的使用建築類型，整體來看以公寓為主，佔 34.8%，其次住宅大樓，佔 20.9%，而其他類型包含：飯店旅館、廠辦、百貨公司，是最少的只佔 1.5%。

分別由使用目的來看，工作為主的建物主要以商辦大樓為主，佔 53.2%，其次為公寓與華廈，分別佔 15.2%、10.8%；住家為主的建物則以使用公寓為主，佔 45.0%，其次為住宅大樓（28.5%）（表 6-2-2）。

表6-2-2 建築類型

| 建築類型 | 工作 | | 住家 | | 總計 | |
|------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| | n | % | n | % | n | % |
| 公寓 | 24 | 15.2 | 136 | 45.0 | 160 | 34.8 |
| 住宅大樓 | 10 | 6.3 | 86 | 28.5 | 96 | 20.9 |
| 華廈 | 17 | 10.8 | 70 | 23.2 | 87 | 18.9 |
| 商辦大樓 | 84 | 53.2 | 0 | 0.0 | 84 | 18.3 |
| 透天 | 4 | 2.5 | 10 | 3.3 | 14 | 3.0 |
| 機關大樓 | 12 | 7.6 | 0 | 0.0 | 12 | 2.6 |
| 其他 | | | | | | |
| 飯店旅館 | 5 | 3.2 | 0 | 0.0 | 5 | 1.1 |
| 廠辦 | 1 | 0.6 | 0 | 0.0 | 1 | 0.2 |
| 百貨公司 | 1 | 0.6 | 0 | 0.0 | 1 | 0.2 |
| 總計 | 158 | 100.0 | 302 | 100.0 | 460 | 100.0 |

三、建物屋頂型式

受訪的建築中屋頂型式中，有七成知道建物的屋頂型式，但有 94 的人不清楚所使用的建物之屋頂型式，佔 20.4%。

其中屋頂型式單一型式的比例最高（52.9%），其次是兩種型式（26.0%），在單一型式中，以平屋頂最多，佔 36.1%，其次為加蓋建築（11.3%）；兩種型式中，以平屋頂+綠化屋頂為主，佔 18.3%，其次為加蓋建築+綠化屋頂、平屋頂+加蓋建築，分別佔 3.5%、2.4%；三種型式在所有建物裡所佔比例較低，只有 2~1 棟建物為此種屋頂，而單一型式中的其它包含：斜屋頂、尖屋頂、塑膠遮棚、停車場（表 6-2-3）。

表6-2-3 屋頂型式

| 屋頂型式 | n | % | |
|------|----------------|-------|------|
| 單一型式 | 平屋頂 | 166 | 36.1 |
| | 鐵皮遮棚 | 15 | 3.3 |
| | 加蓋建築 | 52 | 11.3 |
| | 其他 | 10 | 2.2 |
| 兩種型式 | 平屋頂+鐵皮遮棚 | 1 | 0.2 |
| | 平屋頂+加蓋建築 | 11 | 2.4 |
| | 平屋頂+綠化屋頂 | 84 | 18.3 |
| | 鐵皮遮棚+加蓋建築 | 3 | 0.7 |
| | 鐵皮遮棚+綠化屋頂 | 4 | 0.9 |
| | 加蓋建築+綠化屋頂 | 16 | 3.5 |
| 三種型式 | 平屋頂+鐵皮遮棚+綠化屋頂 | 2 | 0.4 |
| | 平屋頂+加蓋建築+綠化屋頂 | 1 | 0.2 |
| | 鐵皮遮棚+加蓋屋頂+綠化屋頂 | 1 | 0.2 |
| 不清楚 | 94 | 20.4 | |
| 總計 | 460 | 100.0 | |

以不同建築類型來看屋頂型式，扣除掉不清楚（n=94），以剩下的 366 棟來分析。其中單一型式中，平屋頂主要在公寓，佔 38.0%，其次為住宅大樓與華廈，分別佔 18.1%、25.0%；鐵皮遮棚主要也在公寓，佔 46.7%，其次是商辦大樓（33.3%）；加蓋建築主要也在公寓，佔 42.3%，其次是商辦大樓與華廈（17.3%）。

而兩種以上的屋頂型式，棟數較少，除了平屋頂+綠化屋頂（n=84）、加蓋建築+綠化屋頂（n=16）這兩種，其中平屋頂+綠化屋頂主要在住宅大樓，佔 32.1%，其次為公寓與華廈，分別佔 25.0%、22.6%；而加蓋建築+綠化屋頂主要在公寓，佔 43.8%，其次為住宅大樓與華廈，分別佔 18.8%（表 6-2-4）。

表6-2-4 不同建築類型之屋頂型式

| 屋頂型式 | 建築類型 | | 透天 | | 公寓 | | 華夏 | | 住宅大樓 | | 商辦大樓 | | 行政機關 | | 其他 | |
|----------------|------|-------|-----|-------|----|------|----|------|------|-------|------|-----|------|-----|----|---|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| 平屋頂 | 4 | 2.4 | 63 | 38.0 | 31 | 18.7 | 30 | 18.1 | 28 | 16.9 | 6 | 3.6 | 4 | 2.4 | | |
| 鐵皮遮棚 | 0 | 0.0 | 7 | 46.7 | 2 | 13.3 | 1 | 6.7 | 5 | 33.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| 加蓋建築 | 3 | 5.8 | 22 | 42.3 | 9 | 17.3 | 8 | 15.4 | 9 | 17.3 | 0 | 0.0 | 1 | 1.9 | | |
| 其他 | 0 | 0.0 | 6 | 60.0 | 1 | 10.0 | 2 | 20.0 | 1 | 10.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| 平屋頂+鐵皮遮棚 | 0 | 0.0 | 1 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| 平屋頂+加蓋建築 | 0 | 0.0 | 1 | 9.1 | 6 | 54.5 | 3 | 27.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 9.1 | | |
| 平屋頂+綠化屋頂 | 2 | 2.4 | 21 | 25.0 | 19 | 22.6 | 27 | 32.1 | 12 | 14.3 | 3 | 3.6 | 0 | 0.0 | | |
| 鐵皮遮棚+加蓋建築 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| 鐵皮遮棚+綠化屋頂 | 0 | 0.0 | 1 | 25.0 | 0 | 0.0 | 2 | 50.0 | 1 | 25.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| 加蓋建築+綠化屋頂 | 2 | 12.5 | 7 | 43.8 | 3 | 18.8 | 3 | 18.8 | 1 | 6.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| 平屋頂+鐵皮遮棚+綠化屋頂 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 50.0 | 1 | 50.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| 平屋頂+加蓋建築+綠化屋頂 | 1 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| 鐵皮遮棚+加蓋屋頂+綠化屋頂 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| 總計 | 12 | 3.3 | 129 | 35.2 | 71 | 19.4 | 77 | 21.0 | 62 | 16.9 | 9 | 2.5 | 6 | 1.6 | | |

在所有建物中，有綠化的棟數總共有 106 棟，佔全部 23.0%。進一步分析有綠化之屋頂，其綠化類型，在不同建築類型中，透天主要以盆栽式為主（100.0%）；公寓同樣也是以盆栽式為主，佔全部 90.0%；華廈也以盆栽式為主，佔全部 76.9%，其次是薄層式（11.5%）；住宅大樓也以盆栽式為主，佔全部 56.3%，其次是薄層式（25.0%）；商辦大樓以屋頂花園為主，佔全部 45.5%，其次是盆栽式（36.4%）；行政機關以盆栽式為主，佔全部 100%（表 6-2-5）

表6-2-5 不同建築類型之綠屋頂型式

| 綠屋頂型式 | 盆栽式 | | 薄層式 | | 屋頂花園 | | 花台式 | | 總共 | |
|-------|-----|-------|-----|------|------|------|-----|-------|-----|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| 透天 | 4 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4 | 100.0 |
| 公寓 | 27 | 90.0 | 1 | 3.3 | 1 | 3.3 | 1 | 3.3 | 30 | 100.0 |
| 華廈 | 20 | 76.9 | 3 | 11.5 | 2 | 7.7 | 1 | 3.8 | 26 | 100.0 |
| 住宅大樓 | 18 | 56.3 | 8 | 25.0 | 5 | 15.6 | 1 | 3.1 | 32 | 100.0 |
| 商辦大樓 | 4 | 36.4 | 0 | 0.0 | 5 | 45.5 | 2 | 18.2 | 11 | 100.0 |
| 行政機關 | 2 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 100.0 |
| 其他 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 100.0 | 1 | 100.0 |
| 總計 | 75 | 70.8 | 12 | 11.3 | 13 | 12.3 | 6 | 5.7 | 106 | 100.0 |

第三節 屋頂使用行為與期望

一、受訪者有無使用屋頂

調查受訪者是否有無使用屋頂，整體而言，有無使用比例接近各半，沒有使用屋頂所佔比例稍高（51.7%）。

分別由使用目的來看，工作為主的建物使用者有接近七成沒有使用屋頂，佔 69.0%；住家為主的建物則以有使用屋頂的比例較高，佔 57.3%（表 6-3-1）。

表6-3-1 有無使用屋頂

| 使用目的 | 屋頂使用 | | 沒有使用屋頂 | | 有使用屋頂 | | 總計 | |
|------|------|------|--------|------|-------|-------|----|---|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| 工作 | 109 | 69.0 | 49 | 31.0 | 158 | 100.0 | | |
| 住家 | 129 | 42.7 | 173 | 57.3 | 302 | 100.0 | | |
| 總計 | 238 | 51.7 | 222 | 48.3 | 460 | 100.0 | | |

二、屋頂使用活動

由受訪者目前於屋頂上主要從事活動，統計勾選之活動項目，來看各建築類型的活動數量，整體來看，有五成的民眾沒有在使用屋頂，佔 51.7%，而有使用的屋頂的使用者，以一種活動為主（26.3%）。

分別由建築類型來看，各建築類型的活動數量都集中在 1~2 種，而公寓、商辦大樓、機關大樓、其他有超過一半的使用者從來沒使用過屋頂（表 6-3-2）。

表6-3-2 各建築類型活動數量

| 活動數量 | 透天 | | 公寓 | | 華廈 | | 住宅大樓 | | 商辦大樓 | | 機關大樓 | | 其他 | | 總計 | |
|--------|----|-------|-----|-------|----|-------|------|-------|------|-------|------|-------|----|-------|-----|-------|
| | n | % | N | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| 1 | 5 | 35.7 | 28 | 17.5 | 29 | 33.3 | 39 | 40.6 | 19 | 22.6 | 1 | 8.3 | 0 | 0.0 | 121 | 26.3 |
| 2 | 2 | 14.3 | 24 | 15.0 | 17 | 19.5 | 14 | 14.6 | 6 | 7.1 | 2 | 16.7 | 1 | 14.3 | 66 | 14.3 |
| 3 | 0 | 0.0 | 11 | 6.9 | 3 | 3.4 | 9 | 9.4 | 4 | 4.8 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 27 | 5.9 |
| 4 | 0 | 0.0 | 3 | 1.9 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3 | 0.7 |
| 5 | 1 | 7.1 | 2 | 1.3 | 0 | 0.0 | 1 | 1.0 | 1 | 1.2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 5 | 1.1 |
| 沒有使用屋頂 | 6 | 42.9 | 92 | 57.5 | 38 | 43.7 | 33 | 34.4 | 54 | 64.3 | 9 | 75.0 | 6 | 85.7 | 238 | 51.7 |
| 總計 | 14 | 100.0 | 160 | 100.0 | 87 | 100.0 | 96 | 100.0 | 84 | 100.0 | 12 | 100.0 | 7 | 100.0 | 460 | 100.0 |

進一步從屋頂使用活動來看，整體而言以曬衣服棉被等活動最多（n=112），其次是觀景（n=102）。其中曬衣服棉被、觀景、設施修繕、種花草蔬果、養遛寵物、居住主要都在公寓；聊天用餐、抽菸等活動主要在商辦大樓；運動休閒活動只在住宅大樓（表 6-3-3）。

表6-3-3 不同建築類型之屋頂使用活動

| 建築類型 | 透天 | | 公寓 | | 華廈 | | 住宅大樓 | | 商辦大樓 | | 行政機關 | | 其他 | | 總計 | |
|--------|----|------|-----|-------|----|------|------|-------|------|------|------|-----|----|-------|-----|-------|
| | n | % | N | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| 屋頂使用活動 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 曬衣服棉被等 | 3 | 2.7 | 42 | 37.5 | 29 | 25.9 | 36 | 32.1 | 1 | 0.9 | 0 | 0.0 | 1 | 0.9 | 112 | 100.0 |
| 觀景 | 3 | 2.9 | 28 | 27.5 | 19 | 18.6 | 34 | 33.3 | 16 | 15.7 | 2 | 2.0 | 0 | 0.0 | 102 | 100.0 |
| 設施修繕 | 3 | 6.3 | 19 | 39.6 | 9 | 18.8 | 12 | 25.0 | 4 | 8.3 | 1 | 2.1 | 0 | 0.0 | 48 | 100.0 |
| 種花草蔬果 | 3 | 6.5 | 23 | 50.0 | 10 | 21.7 | 6 | 13.0 | 4 | 8.7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 46 | 100.0 |
| 聊天用餐等 | 1 | 4.5 | 6 | 27.3 | 3 | 13.6 | 2 | 9.1 | 8 | 36.4 | 2 | 9.1 | 0 | 0.0 | 22 | 100.0 |
| 抽菸 | 0 | 0.0 | 3 | 15.0 | 1 | 5.0 | 3 | 15.0 | 13 | 65.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 20 | 100.0 |
| 養遛寵物 | 1 | 10.0 | 5 | 50.0 | 1 | 10.0 | 1 | 10.0 | 2 | 20.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 10 | 100.0 |
| 居住 | 0 | 0.0 | 4 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4 | 100.0 |
| 運動休閒 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4 | 100.0 |
| 儲藏 | 0 | 0.0 | 1 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 100.0 |
| 停車 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 100.0 | 1 | 100.0 |
| 總計 | 14 | 3.8 | 131 | 35.4 | 72 | 19.5 | 98 | 26.5 | 48 | 13.0 | 5 | 1.4 | 2 | 0.5 | 370 | 100.0 |

(此題為複選題)

三、屋頂使用期望

由受訪者期望能在建築上做什麼樣的使用，統計勾選之期望使用項目，來看各建築類型上使用者的期望使用數量，整體來看，有接近八成的受訪者都期望能屋頂做使用，佔 78.1%，而期望使用項目的數量，以兩項為主（29.9%）。

分別由建築類型來看，各建築類型的活動數量都集中在 2~3 種，其中住宅大樓相對其他建築類型，受訪者期望的項目數量相對較高（表 6-3-4）。

表6-3-4 期望使用數量統計

| 建築類型 | 透天 | | 公寓 | | 華廈 | | 住宅大樓 | | 商辦大樓 | | 行政機關 | | 其他 | | 總計 | |
|------|----|------|----|------|----|------|------|------|------|------|------|------|----|------|-----|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| 期望數量 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 4 | 36.4 | 32 | 22.4 | 17 | 21.0 | 13 | 13.7 | 22 | 28.9 | 5 | 41.7 | 2 | 28.6 | 95 | 22.4 |
| 2 | 4 | 36.4 | 43 | 30.1 | 26 | 32.1 | 28 | 29.5 | 24 | 31.6 | 1 | 8.3 | 1 | 14.3 | 127 | 29.9 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|---|-------|-----|-------|
| 3 | 3 | 27.3 | 31 | 21.7 | 25 | 30.9 | 28 | 29.5 | 17 | 22.4 | 4 | 33.3 | 3 | 42.9 | 111 | 26.1 |
| 4 | 0 | 0.0 | 19 | 13.3 | 7 | 8.6 | 11 | 11.6 | 8 | 10.5 | 2 | 16.7 | 1 | 14.3 | 48 | 11.3 |
| 5 | 0 | 0.0 | 12 | 8.4 | 6 | 7.4 | 9 | 9.5 | 4 | 5.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 31 | 7.3 |
| 6 | 0 | 0.0 | 4 | 2.8 | 0 | 0.0 | 4 | 4.2 | 1 | 1.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 9 | 2.1 |
| 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 2.1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 0.5 |
| 8 | 0 | 0.0 | 2 | 1.4 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 0.5 |
| 不做任何使用 | 3 | 27.3 | 17 | 11.9 | 6 | 7.4 | 1 | 1.1 | 8 | 10.5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 93 | 21.9 |
| 總計 | 11 | 100.0 | 143 | 100.0 | 81 | 100.0 | 95 | 100.0 | 76 | 100.0 | 12 | 100.0 | 7 | 100.0 | 425 | 100.0 |

進一步從屋頂期望使用項目來看，整體而言以空中屋頂花園期望最多（n=274），其次是生態綠屋頂（n=245）、蒐集產生再生能源(n=167)。

分別由各建築類型來看，透天、公寓、華夏、住宅大樓、其他都是期望能使用空中屋頂花園為主，其次生態綠屋頂；而商辦大樓、行政機關則是期望有生態綠屋頂，其次才是空中屋頂花園，有此可推測，住家為主的建築較期望能有以休憩賞景為主的綠化，而工作為主的建築則以生態與降溫功能的綠化為主（表 6-3-5）。

表6-3-5 不同建築類型之期望使用

| 期望使用 | 透天 | | 公寓 | | 華夏 | | 住宅大樓 | | 商辦大樓 | | 行政機關 | | 其他 | | 總計 | |
|------------|----|-------|-----|-------|-----|-------|------|-------|------|-------|------|-------|----|-------|------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| 空中戶外交誼空間 | 1 | 4.8 | 32 | 8.3 | 15 | 7.4 | 18 | 6.4 | 18 | 10.1 | 4 | 14.8 | 1 | 5.9 | 89 | 8.0 |
| 日常曬衣空間 | 2 | 9.5 | 48 | 12.4 | 16 | 7.8 | 28 | 10.0 | 4 | 2.2 | 1 | 3.7 | 0 | 0.0 | 99 | 8.9 |
| 空中戶外運動健身場所 | 1 | 4.8 | 28 | 7.2 | 17 | 8.3 | 17 | 6.1 | 13 | 7.3 | 1 | 3.7 | 2 | 11.8 | 79 | 7.1 |
| 緊急避難空間 | 1 | 4.8 | 15 | 3.9 | 11 | 5.4 | 11 | 3.9 | 9 | 5.0 | 2 | 7.4 | 1 | 5.9 | 50 | 4.5 |
| 屋頂耕作農園 | 3 | 14.3 | 47 | 12.1 | 18 | 8.8 | 31 | 11.1 | 11 | 6.1 | 1 | 3.7 | 1 | 5.9 | 112 | 10.0 |
| 空中屋頂花園 | 6 | 28.6 | 89 | 23.0 | 52 | 25.5 | 70 | 25.0 | 45 | 25.1 | 6 | 22.2 | 6 | 35.3 | 274 | 24.6 |
| 生態綠屋頂 | 4 | 19.0 | 78 | 20.2 | 47 | 23.0 | 56 | 20.0 | 48 | 26.8 | 9 | 33.3 | 3 | 17.6 | 245 | 22.0 |
| 蒐集產生再生能源 | 3 | 14.3 | 50 | 12.9 | 28 | 13.7 | 49 | 17.5 | 31 | 17.3 | 3 | 11.1 | 3 | 17.6 | 167 | 15.0 |
| 總計 | 21 | 100.0 | 387 | 100.0 | 204 | 100.0 | 280 | 100.0 | 179 | 100.0 | 27 | 100.0 | 17 | 100.0 | 1115 | 100.0 |

(此題為複選題)

第四節 屋頂綠化效益認知

一、是否聽過屋頂綠化

詢問受訪者是否有聽過綠屋頂，分析結果，有八成的受訪者有聽過綠屋頂，佔80.7%，沒聽過的接近兩成（表 6-4-1）。

表6-4-1 是否聽過綠屋頂

| 是否聽過綠屋頂 | n | % |
|---------|-----|-------|
| 聽過 | 371 | 80.7 |
| 沒聽過 | 89 | 19.3 |
| 總計 | 460 | 100.0 |

二、屋頂綠化效益認知

受訪者對於屋頂綠化的效異認知評分，以李克特五克量表，以 1 分表示非常不同意到 5 分表示非常同意進行評分，平均值如下表所示，整體而言，以增加都市的綠化率(4.47 分)、美化環境(4.47 分)，其次是提高建築的隔熱效果(4.25 分)、舒緩都市熱島現象(4.23 分)、提升環境的舒適程度(4.18 分)、淨化空氣(4.17 分)，最低分為淨化水水質(3.16 分)。

分別由各種類型來看，透天的受訪者評分最高的為舒緩都市熱島現象(4.50 分)，最低為儲存雨水、有助於暴雨管理(3.07 分)；公寓評分最高為增加都市的綠化率(4.56 分)，最低為有助於暴雨管理(3.01 分)；華夏評分最高為增加都市的綠化率(4.51 分)，最低為淨化水水質(3.13 分)；住宅大樓評分最高為美化環境(4.39 分)，最低為淨化水水質(3.17 分)；商辦大樓評分最高為美化環境(4.48 分)，最低為提高房地產價值(3.02 分)；機關大樓評分最高為淨化空氣(4.42 分)，最低為淨化水水質(2.57 分)；其他評分最高為增加都市的綠化率、提供環境教育機會(4.71 分)，最低為淨化水水質(2.57 分)(表 6-4-2)。

表6-4-2 不同建築類型之效益認知

| 效益認知 | 建築類型 | | | | | | | |
|-----------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 屋頂綠化效益認知評值 (AVG) | | | | | | | |
| | 透天 | 公寓 | 華夏 | 住宅大樓 | 商辦大樓 | 行政機關 | 其他 | 總計 |
| 栽種/採收蔬果 | 4.14 | 3.87 | 3.67 | 3.64 | 3.70 | 3.75 | 3.57 | 3.75 |
| 淨化空氣 | 4.43 | 4.16 | 4.15 | 4.17 | 4.18 | 4.42 | 3.86 | 4.17 |
| 舒緩都市熱島現象 | 4.50 | 4.23 | 4.15 | 4.19 | 4.30 | 4.33 | 4.00 | 4.23 |
| 提高建築的隔熱效果 | 4.29 | 4.23 | 4.29 | 4.24 | 4.25 | 4.33 | 4.29 | 4.25 |
| 提升環境的舒適程度 | 4.14 | 4.29 | 4.15 | 4.10 | 4.13 | 4.00 | 4.29 | 4.18 |
| 有助於暴雨管理 | 3.07 | 3.01 | 3.28 | 3.32 | 3.40 | 3.33 | 2.71 | 3.20 |
| 儲存雨水 | 3.07 | 3.19 | 3.18 | 3.48 | 3.48 | 3.08 | 2.86 | 3.29 |

| | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 保護建築結構，延長建築使用壽命 | 3.14 | 3.09 | 3.18 | 3.29 | 3.37 | 3.08 | 2.57 | 3.20 |
| 淨化水水質 | 3.21 | 3.11 | 3.13 | 3.17 | 3.37 | 2.67 | 2.57 | 3.16 |
| 提高都市生物多樣性 | 4.00 | 3.82 | 3.93 | 3.88 | 3.86 | 3.92 | 4.00 | 3.87 |
| 提高建築的能源使用效率 | 4.00 | 3.91 | 3.94 | 3.93 | 4.01 | 4.00 | 3.86 | 3.94 |
| 阻隔/降低噪音 | 3.71 | 3.42 | 3.40 | 3.42 | 3.51 | 3.17 | 2.86 | 3.43 |
| 促進身心的健康 | 4.21 | 4.16 | 4.16 | 4.01 | 4.11 | 4.25 | 4.29 | 4.12 |
| 在城市中提供遠離日常生活的空間 | 4.21 | 4.08 | 4.10 | 3.96 | 4.23 | 4.33 | 4.57 | 4.10 |
| 提供環境教育機會 | 3.50 | 3.96 | 3.85 | 3.86 | 3.89 | 3.83 | 4.71 | 3.90 |
| 增加都市的綠化率 | 4.36 | 4.56 | 4.51 | 4.31 | 4.46 | 4.33 | 4.71 | 4.47 |
| 美化環境 | 4.43 | 4.54 | 4.46 | 4.39 | 4.48 | 4.33 | 4.57 | 4.47 |
| 增加人際交流機會，促進情誼 | 3.50 | 3.70 | 3.66 | 3.65 | 3.96 | 4.00 | 4.14 | 3.74 |
| 提高房地產價值 | 3.36 | 3.14 | 3.20 | 3.41 | 3.02 | 3.00 | 3.00 | 3.19 |
| 可吸收更多的二氧化碳 | 4.14 | 4.04 | 4.06 | 4.05 | 3.93 | 3.75 | 4.00 | 4.02 |

第七章 結論與建議

第一節 結論

針對屋頂綠化之建築，分析建築類型與開發階段之間的關係，分析結果兩者具有顯著關係性，其中各建築類型幾乎都集中於新市區，除了機關用地主要是集中於新都心。而透過深度訪結果，歸納出 14 個屋頂使用項目，其中以觀景活動為主，其次是曬棉被、衣物、物品等，並且分別以有使用屋頂者與無使用屋頂者，來歸納對未來屋頂的使用期望，其中對綠屋頂都有高度的期望度。

經由深度訪談的結果，更進一步以結構式問卷，來看民眾對於建築屋頂使用期望，以及其對屋頂綠化效益之認知、屋頂綠化之建置意願，調查結果，受訪者中有接近一半有使用屋頂。而在屋頂的上使用活動，以曬衣服棉被等活動最多，其次是觀景，而建築類型的不同使用活動也有所不同，曬衣服棉被、觀景、設施修繕、種花草蔬果、養遛寵物等，主要都在住家型的建築，而聊天用餐、抽菸等活動主要在商用型，以及運動休閒活動只出現在住宅大樓。

在屋頂使用期望部份，整體而言以空中屋頂花園期望最多，其次是生態綠屋頂、蒐集產生再生能源，就建築類型來看住家為主的建築較期望能有以休憩賞景為主的綠化（使用空中屋頂花園），而工作為主的建築則以生態與降溫功能的綠化為主（生態綠屋頂）

在綠化效益認知部份，有八成的受訪者有聽過綠屋頂，以增加都市的綠化率、美化環境，評值最高，平均 4.47 分，其次是提高建築的隔熱效果（4.25 分）、舒緩都市熱島現象（4.23 分）、提升環境的舒適程度（4.18 分）、淨化空氣（4.17 分），最低分為淨化水水質。

第二節 建議

本研究透過深度訪談與結構式問卷，來釐清使用者對建築屋頂式使用期望，以及其對屋頂對屋頂綠化效益之認知、屋頂綠化之建置意願、阻礙原因，而除了阻礙原因為影響民眾對於屋頂綠化之建智意願，民眾對於屋頂綠化的類型偏好與美質也會影響其期望以及意願。因

此應該更進一步來研究以不同的屋頂綠化方案，除了功能考量，更深入探討不同屋頂綠化方案對民眾美質感受的影響，分析不同建築背景、屋頂綠化型式、植栽選用等變異對使用者美質感受的影響，以及計算各屋頂綠化型式的設置成本、維護管理成本，以在多方考量下，擴大未來屋頂綠化推廣之建議並增加可行性。

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

- 達成目標
 未達成目標（請說明，以 100 字為限）
 實驗失敗
 因故實驗中斷
 其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

- 論文：已發表 未發表之文稿 撰寫中 無
專利：已獲得 申請中 無
技轉：已技轉 洽談中 無
其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究透過建立臺北市屋頂綠化資料庫，來釐清建築類型與屋頂綠化關係；並經由深度訪談與結構式問卷，來探討使用者對建築屋頂式使用期望，以及其對屋頂對屋頂綠化效益之認知、屋頂綠化之建置意願、阻礙原因。研究結果在質量方面可提供提供屋頂綠化於相關學術研究、提供開發者對屋頂綠化技術的改良方向、最重要的是能釐清民眾對屋頂空間的使用，成為未來推廣綠屋頂之應用參考。在進一步的發展，應納入美學價值與成本效益，來一頂探討與綠屋頂建置意願之關係，亦將對於屋頂綠化於臺灣地區推展具有相當的助益。

參考文獻

1. 方智芳，(2009)，生態屋頂適生植物之研究，第七屆造園景觀學術研討會論文集，p1-11。
2. 方智芳，(2010)，生態屋頂逕流減少效益之影響因子，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告—勤益科技大學景觀系，台中。
3. 台北市錫瑠環境綠化基金會，(2007)，你也能有綠屋頂，臺北：財團法人台北市錫瑠環境綠化基金會。
4. 林寶秀，(2013)，臺灣都會地區屋頂綠化之空間分布型態與民眾建置意願之探討，景觀領域國科會專題研究計畫研討會，p.84-85。
5. 林寶秀，(2010)，植栽綠地降溫效果之研究，博士論文，台灣大學園藝所，台北。
6. 林寶秀、林晏州、游欽忠，(2011)，薄層式綠屋頂熱效益之研究，第九屆造園景觀學術研討會，p.633-645。
7. 林寶秀、游欽忠、林晏州，(2012)，薄層式綠屋頂熱效益之研究-區域熱效益觀測，第一屆人與植物學術研討會，p.338-347。
8. 趙惠恩，(2009)，屋頂綠化技術與建築節能應用—生態建築的植被屋面，中國：中國建築工業出版社。
9. 賴明洲、李叡明譯，井手久登著，(1993)，綠地保全的生態學，台北：淑馨出版社。
10. 謝維芳，2005，不同植栽對建築物隔熱效果影響之研究，碩士論文，中興大學園藝所，台中。
11. Alexandria. E & Jones. P, (2008). Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates, *Building and Environment*, 43(4), 480-493.
12. Baik, J.J., Kwak, K.H., Park, S.-B. & Ryu, Y.H. (2012). Effects of building roof greening on air quality in street canyons. *Atmospheric Environment*, 61, 48-55.
13. Belinda, Y. & Wong, N.H., (2005). Resident perceptions and expectations of rooftop gardens in Singapore, *Landscape and Urban Planning*. 73(4), 263-276.
14. Blank L., Vasl A., Levy S., Grant G., Kadas G., Dafni A., Blaustein L. (2013). Directions in green roof research: A bibliometric study. *Building and Environment*. 66: 23-28.
15. Brown, T. C., & Daniel, T. C. (1990). Scaling of rating: Concepts and methods.
16. Connelly, M. & Hodgson, M., (2013). Experimental investigation of the sound transmission of vegetated roofs, *Applied Acoustics*, 74(10), 1136-1143.
17. Currie, B.A., Bass, B., (2005). Estimates of air pollution mitigation with green plants and green roofs using the UFORE model. In: Proceedings of 3rd North American Green Roof Conference Greening Rooftops for Sustainable Communities, *Washington*, 4-6 May, 495-511.
18. Czemieli Berndtsson, J., 2010. Green roof performance towards management of runoff water quantity and quality: a review. *Ecol. Eng.* 36, 351-360.
19. Daniel, T. C. & Boster, R. S. (1976). Measuring landscape aesthetics: The scenic beauty estimation method. Fort Collins, CO: Department of Agriculture, Forest Service, Rocky

Mountain Forest and Range Experiment Station

20. Daniel, T. C. (2001). Whether scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landscape and Urban Planning*, 54(1/4), 267-281.
21. Dunnett, N.P., Kingsbury, N., (2004). *Planting Green Roofs and Living Walls*. Timber Press, Portland.
22. Fernandez-Cañero, R., Emilsson, T., Fernandez-Barba, C., & Herrera Machuca, M. Á. (2013). Green roof systems: A study of public attitudes and preferences in southern Spain. *Journal of environmental management*, 128, 106-115.
23. Fort Collins, CO: Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.
24. Francis, R. A. & Lorimer, J. (2011). Urban reconciliation ecology: The potential of living roofs and walls. *Journal of Environmental Management*, 92(6), 1429-1437.
25. Gedge D, Kadas G. (2005). Green roofs and biodiversity. *Biologist*, 52:161-9.
26. Ip, K., Lam, M., Miller, A., (2010). Shading performance of a vertical deciduous climbing plant canopy. *Buildings and Environment*. 45, 81-88.
27. Jungels J., Rakow D.A., Allred S.B., Skelly S.M. (2013). Attitudes and aesthetic reactions toward green roofs in the Northeastern United States. *Landscape and Urban Planning*, 117: 13-21.
28. Kumar, R., & Kaushik, S. C. (2005). Performance evaluation of green roof and shading for thermal protection of buildings. *Building and Environment*, 40(11), 1505-1511.
29. Lee, K. E., Williams, K J. K., Sargentb, L D., Claire Farrell., & Williams, N. S. (2013). Living roof preference is influenced by plant characteristics and diversity. *Landscape and Urban Planning*. (accepted)
30. Lin B.S., Yu C.C., Su A.T., & Lin Y.J. (2013). Impact of climatic conditions on the thermal effectiveness of an extensive green roof. *Building and Environment*, 67, 26-33.
31. Loder, A. (2011). *Greening the city: Exploring health, well-being, green roofs, and the perception of nature in the workplace*. Doctoral dissertation. Ontario: University of Toronto.
32. Mentens, J., Raes, D. & Hermy, M. (2006). Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century?. *Landscape and Urban Planning*, 77(3), 217-226.
33. Niachou, A., Papakonstantinou, K., Santamouris, M., Tsangrassoulis, A. & Mihalakakou, G. (2001). Analysis of the green roof thermal properties and investigation of its energy performance. *Energy and Buildings*, 33(7), 719-729.
34. Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R.R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K.K.Y., Rowe, B., (2007). Green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions, and services. *BioScience*, 57, 823-833.
35. Rahman, S.R.A., Ahmad, H. & Rosley, M.S.F. (2013). Green Roof: Its awareness among professionals and potential in Malaysian market. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*,

85, 443-453.

36. Renterghem, T.V. & Botteldooren, D. (2009). Reducing the acoustical façade load from road traffic with green roofs. *Building and Environment*, 44(5), 1081-1087.
37. Schmidt, M., 2006. The evapotranspiration of greened roofs and façades. In: Fourth Annual Greening Rooftops for Sustainable Communities, *Conference. Boston, USA*.
38. Schroll, E., Lambrinos, J., Righetti, T. & Sandrock, D. (2011). The role of vegetation in regulating stormwater runoff from green roofs in a winter rainfall climate. *Ecological Engineering*, 37(4), 595-600.
39. Serpa, A., & Muhar, A. (1996). Effects of plant size, texture and colour on spatial perception in public green areas - a cross-cultural study. *Landscape and Urban Planning*, 36, 19-25.
40. Shafer, E. L. & Richards, T. Y. (1974). A comparison of viewer reactions to outdoor scenes and photographs of those scenes. *USDA Forest Service Research Paper*, Ne-302.
41. Susca, T., Gaffin, S. R. & Dell'Osso, G. R. (2011). Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs. *Environmental Pollution*, 159, 2119-2126.
42. Todorova, A., Asakawa, S., & Aikoh, T. (2004) Preferences for and attitudes towards street flowers and trees in Sapporo, Japan. *Landscape and Urban Planning*, 69(4), 403-416.
43. Villarreal, E. L. & Bengtsson, L. (2005). Response of a Sedum green-roof to individual rain events. *Ecological Engineering*, 25(1), 1-7.
44. White, E. V., & Gatersleben, B. (2011). Greenery on residential buildings: Does it affect preferences and perceptions of beauty? *Journal of Environmental Psychology*, 31(1), 89-98.
45. Wong NH, Tan PY, Chen Y. (2007). Study of thermal performance of extensive rooftop greenery systems in the tropical climate. *Building and Environment*, 42: 25-54.
46. Wong, J.K.W. & Lau, L.S.K. (2013). From the 'urban heat island' to the 'green island'? A preliminary investigation into the potential of retrofitting green roofs in Mongkok district of Hong Kong. *Habitat International*, 39, 25-35.
47. Wong, N. H., Cheong, D. K. W., Yan, H., Soh, J., Ong, C. L., & Sia, A. (2003). The effects of rooftop garden on energy consumption of a commercial building in Singapore. *Energy and Buildings*, 35, 353-364.
48. Wong, N.H., Tan, A.Y.K., Chen, Y., Sekar, K., Tan, P.Y., Chan, D., Chiang, K., Wong, N.C.(2010). Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment*, 45, 663-672.
49. Yang, J., Yu, Qian. & Gong, P.(2008). Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago. *Atmospheric Environment*, 42(31), 7266-7273.
50. Zinzi, M. & Agnoli, S. (2012). Cool and green roofs. An energy and comfort comparison between passive cooling and mitigation urban heat island techniques for residential buildings in the Mediterranean region. *Energy and Buildings*, 55, 66-76.
51. Zube, E.H., Sell, J.L. & Taylor, J.G. (1982). Landscape perception: Research, application and theory. *Landscape Planning*, 9, 1-33.