



應用遙測與 GIS 評估都市地區綠覆程度之研究-以台北市為例

張效通*、陳志豪**

*中國文化大學建築及都市計畫研究所副教授

**中國文化大學建築及都市計畫研究所研究生

【摘 要】

都市綠化是生態城市永續發展之重要項目之一，不僅能調節都市生態環境，亦能提供人們愉悅的居住及休憩環境。都市綠化環境也透過綠覆蓋面積、每人享有公園綠地面積等，表徵當地環境品質。本研究主要是以遙測與 GIS 軟體評估出台北市都市地區的綠覆程度及人均公園綠地面積等現況，並提出相關改善策略。首先是透過遙測判讀出全市 NDVI 值及 GIS 繪出台北市公園綠地的空間分佈情形，用以探討全市及各里的分佈狀況，並利用數據與圖表說明綠覆程度的變化，以及如何有效增加其綠面積部分，如此才能改善都市地區的綠環境。

研究結果顯示目前北市綠地率約為 3.3 m²/人，綠覆率平均 NDVI 值為 0.305，屬於植被綠覆尚可之情況，但在市中心裡，其 NDVI 值皆呈現負值，這也是需要改善的，如此才能早日擺脫水泥叢林的環境。並且我們可以提高都市綠意、發展都市農業、增加綠覆率，這才能夠達到永續發展的目標。

關鍵字：生態城市、綠覆率、人均公園綠地面積、常態化差異植被指數 (NDVI)、遙感探測、地理資訊系統。

Urban Green Environmental assessment Using Remote Sensing and GIS measurements – Take Taipei city for example

Hsiao-Tung Chang* · Chih-Hao Chen**

* Associate Professor, Graduate Institute of Architecture and Urban Planning, Chinese Culture University

** Postgraduate Student, Graduate Institute of Architecture and Urban Planning, Chinese Culture University

【Abstract】

The sustainable planning of city has favored the implementation and conservation of greenery in the urban context. Urban green space and the related greenery coverage of the urban environment have been associated with urban recreation and the ecological quality of towns. Therefore, this research is mainly to assess and issue covering the intensity green of the area of Taipei, which takes green areas of each person and NDVI value (normalized difference vegetation index) methods by RS and GIS software. Utilize data and chart to explain and cover the change of the green area, and how to increase its green area part effectively, could improve the green environment of city.

The result of study reveals the green land rate of Taipei is about 3.3 m²/person at present, and the green covering still be part of the situation that average NDVI is 0.305 in the whole city, but in the city center, its NDVI value all presents negative value, this needs to be improved, could get rid of the environment of the jungle of cement as soon as possible so. And we can improve the green purpose in the city, develop urban agriculture of city, increase green



covering rate, this can reach the goal developed continuously forever.

Keywords: ecological city, percentage of greenery coverage,
park and green area of each person,
normalized difference vegetation index (NDVI), RS, GISs.

壹、前言

都市地區每一種土地使用都扮演著生活中的重要角色，特別是都市綠化更是新陳代謝、能量交換或轉移的都市自然棲息地（Pauliet and Duhme 2000）。整體而言，都市地區的綠化比例大都不佳，特別是在密集發展的都市環境之中（Burton 2002），植栽更難在都市綠地中發展與存活（Jim 1989）。但是，植栽綠化為生態都市規劃的關鍵指標之一。Whitford（2001）在英國生態城市的地區發展指標指出：「影響最大的生態特徵即是『綠地空間比例』，特別是植栽」。Pauliet and Duhme（2000）認為生態城市努力的方向應集中於都市的自然棲息地，以及保護現有的綠色植物。致力於植物對環境的好處，可以為都市綠空間增加貢獻潛能，有助於有機廢物再循環、地表逕流的滲透，綠地空間尚可調節氣候、保護水資源、增加二氧化碳碳儲存和分離、並有助於生物多樣性（Jensen 2000；Whitford 2001）。

生態城市並不是一個不可企及的理想境界，而是一個持續發展的過程（王如松 1991）。重點在綠化空間不是沒有根據的，Attwell（2000）認為在寬廣地區的植物有三個益處：環境、美觀、娛樂。最後兩個好處雖然重要，但我們能在很多方面獲得美觀和娛樂，並不一定要用植物。植物對環境的貢獻使我們的城市能夠持續發展是很重要的。在城市中栽種植物，有較大的比例是要完成不足夠的部分，尤其是在緊密城市的環境裡，樹木是在長期壓力條件下遭受惡劣的氣候和土壤狀況，但人們通常普遍會造成傷害和不適當的保護。因此，培育良好的樹種並保護它們免受發展壓力和苛刻的環境狀況是很困難的，普通的措施並不足夠，還需要更多的努力來保護這些特別的樹種。Akbari 等（2001）認為，都市內多栽種植物是有其他好處的，可以減緩氣候變遷、碳隔離、臭氧減少（及減少煙霧）、氧化氮、懸浮微粒(PM10)乾燥粒子的沉澱¹，改善生活品質，減少雨水逕流和防護洪水的價值。

近幾年來，由於台北市的建設持續發展，導致環境的改變，為維護既有的生態

¹ 污染的懸浮微粒(PM10)指粒徑在 10 微米以下之粒子，又稱浮游塵。主要來源包括道路揚塵、車輛排放廢氣、露天燃燒、營建施工及農地耕作等或由空氣污染物轉化成之二次污染物，能深入人體肺部深處加深呼吸系統之危害。



環境，減緩資源消耗的速度，遂以生態城市為目標增加綠地保護植栽，來進行規劃及發展。不過，瞭解台北市現狀的綠地植栽分佈，以及綠化覆蓋程度，係為都市規劃的首要工作。因此，本研究以「里」為分析單位，主要目的為：(1)評析台北市公園綠地等面積，瞭解「里綠地率」及市民能夠使用綠地的多寡；(2)分析評價台北市綠化覆蓋程度，瞭解「里綠覆率」及探討綠化不足之地區。本文以都市建設得供人們使用的公園綠地為基礎，探討人均使用的綠地率，並輔以 GIS 至各「里」為分析單位的公園綠地比率；另一層面，研究採用衛星遙測影像，來分析綠化覆蓋程度，再轉匯入 GIS 內剖析各「里」為分析單位的綠化覆蓋率，藉由公園綠地使用「綠地率」，及綠化覆蓋程度的「綠覆率」，來說明台北市綠化與綠覆程度，以致於建設更生態更理想的都市環境。

貳、研究方法

Simonds (1997:194) 將都市規劃分為：「地表層平面 (base plane)」是指地表面土地使用及景觀之計畫；以及「覆蓋層平面 (overhead plane)」則是地表上層遮蔽物之規劃設計。「地表層」平面的公園綠地使用分區配置，也是表徵土地使用方式的綠地空間分佈。「覆蓋層」平面，在形塑戶外空間時，最主要為喬木樹冠所形成的頂篷，或者是草坪、灌木與浩瀚天空。

一、地表層「綠地率」分析法

地表層的綠化程度，以人均享有的闢建公園綠地程度之「綠地率」表徵。台灣永續發展指標 (2008) 提到：「綠地率」是以都市計畫區內已闢建公園、綠地面積除以都市計畫區內現況人口數作為計算基準。整體而言，該指標可反映出都市生活環境品質之優良程度，而都市計畫區內人口數量的變化，以及政府對於公園綠地的重視程度，都會影響到此指標的趨勢。計算公式為：

$$\text{綠地率} = \Sigma(\text{都市計畫區內已闢建公園} + \text{綠地面積}) / \Sigma(\text{都市計畫區內現況人口數}) \quad \dots(1)$$

「綠地率」的意義，表達了全都市平均每位居民在戶外活動時能享用的都市綠地面積；但人均綠地率是否分配均衡，是否每位居民都能同享相同的綠地率水準呢？此即需將全市的人均綠地率($\text{m}^2/\text{人}$)，轉換至居民活動及生活可即範圍的「里綠地率

($\text{m}^2/\text{人}$)」來分析。「里綠地率」指各里內已闢建公園、綠地面積除以各里現況人口數；其反映出各住家週邊約 500m 內、步行約 10 分鐘距離內的公園及綠地的人均面積。計算式為：

$$\text{里綠地率} = \Sigma(\text{里範圍內已闢建公園} + \text{里綠地面積}) / \Sigma(\text{現況里人口數}) \dots\dots\dots(2)$$

里綠地率的分析計算法，本文係以台北市 2007 年各地區已闢建的公園綠地為基準(如圖 1 所示)，再以該年度里居住人口數為分析依據，將其轉至 GIS 資料中分析，以圖示數值分析各里綠地率。



圖1 台北市公園綠地分佈圖
資料來源：本研究整理

二、覆蓋層「綠覆率」分析法

對於城市規劃來說，綠覆率定義為在綠葉上的葉面積指數的平均，是建築基地綠化程度指標之一種，計算方式是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。其檢討的意義與目的，與綠化面積檢討的意義相同，都是為了

應用遙測與 GIS 評估都市地區綠覆程度之研究—以台北市為例

都市內自然生態的涵養與保育；但是兩者檢討的方式並不一樣，綠覆率在計算時並不以鋪面面積計算，而是以綠植栽覆蓋面積範圍來計算，例如在硬鋪面上以樹穴或花台植樹，並非計算樹穴及花台的面積，而是以樹冠幅員所覆蓋的範圍來計算綠覆面積。綠覆率之意義為 $\text{綠覆率} = (\text{植栽垂直投影面積} / \text{土地總面積}) \times 100\%$ 。

提取植被資訊的傳統方法是樣本估算法，即在研究區內抽取一定數量的樣本區域，通這測算樣本區域的植被覆蓋度來推算整個區域的植被覆蓋程度。但植被覆蓋度存在著時空差異，這種傳統的方法既耗財耗力又容易產生較大的落差，不利於大範圍、多時相植被資訊的提取。而採用遙感量測法可以快速的、大範圍的提取植被資訊。

衛星遙感資料以其時間、空間連續性優勢，已成為植被與氣候研究領域的重要資料來源。遙感量測法即利用遙感技術提取研究區的植被光譜資訊，再將其與植被覆蓋度建立相關關係，進而獲得植被覆蓋度。許多研究表明，「常態化差異植被指數 (the Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)」與綠色葉片生物量、葉面積指數、植物光合能力、總的幹物質積累及年淨初級生產力等均有很好的相關性，是一個宏觀表徵地表植物覆蓋和生長狀態的較好指標 (Tucker, L.I., 1979)。NDVI 為 Rouse 於 1974 年提出，主要應用於檢測植被生長狀態、植被覆蓋度和消除部分輻射誤差等，因為這一形式可部分消除由照明條件變化、傾斜、現察姿態所造成的誤差，故能很好地反映植被和土壤差異以及植被覆蓋度，與植物不同生長期的生物量有較好的相關關係 (Major 1990)。根據 Rouse 等人對 NDVI 的定義， $\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{VIS}) / (\text{NIR} + \text{VIS})$ 中，NIR 表示近紅外波段的反射率，VIS 表示可見光波段的反射率。健康的綠色植被在近紅外波段和紅外波段的反射差異較大，故利用這兩個波段建立植被指數，可以有效地綜合光譜信息，增強植被信息，減少非植被信息；同時植被指數又具有明顯的地域性和時效性，受植被本身、環境、大氣等條件的影響。因此，通過紅光和近紅外光譜觀測通道組合得到的植被指數，在一定程度上反映植被的演化信息。

本研究利用 ASTER 遙感影像 (2006 年 3 月 11 日) 進行分析，ASTER 遙感影像的第二波段 (0.63~0.69 μm) 為紅光波段，是葉綠素的主要吸收波段，是光合作用的能量基礎；第三波段 (0.78~0.86 μm) 為近紅外波段，對綠色植被的差異敏感，



為植被通用波段。基於 ASTER 遙感影像的 NDVI 計算公式可表達為：

$$NDVI = \frac{Aster3 - Aster2}{Aster3 + Aster2} \dots\dots\dots (3)$$

其中，NDVI：常態化差異植生指標

Aster 3：近紅外光輻射值（第 3 波段）

Aster 2：紅光輻射值（即可見光部份）（第 2 波段）

NDVI 的值在-1.0 ~ +1.0 變動，無植被的裸土地區，NDVI 值很低，近於 0；而植被密度較高的區域，NDVI 的值較高，大於 0.5；建築區為負值，在 0~-1 之間；水域則趨近於 -1。NDVI 是植被生長狀況及植被空間分布密度的最佳指示因子，與植被覆蓋分布呈線性相關。

使用 PG-STEAMER 4.0 遙測軟體計算出台北市的 NDVI 值（圖 2 顯示）。台北市建物皆集中在市區居多，也是人口密度最高的地方，同時也是居民主要的活動範圍，相對的公園綠地面積分佈較小，是需要改善的地方。至於台北市周遭的山區位置，並不加入此次討論之中，主要還是以台北市的都市計畫區域內的公園綠地為探討對象。



圖 2 台北市常態化差異植被指數 NDVI 分佈圖
資料來源：本研究整理

參、台北市綠地率分佈

一、台北市全市綠地率發展變遷

都市化形成、人口密集的結果，建築物逐漸取代樹木成為大地的主角，硬鋪面提供人們行動的便利，卻也同時造成地面涵氧量的不足，加上時代進步追求科技發達的工業化過程，往往得犧牲大自然資源以成就都市的需要，因此有人戲稱以「水泥叢林」來形容都市的形貌。為降低經濟發展對生活空間的影響，公園綠地已成為城市發展不可或缺之一部分，除了可以淨化空氣污染，提供居民日常休閒遊憩空間外，同時也是都市景觀與防災體系重要的一環。

因此在都市發展過程中，開發並保留適度的公園綠地，是目前先進國家都市發



展的共同目標，而每人平均享有綠地率的提高，則是努力的具體指標。

蒐集台北市歷年的總人口數及實際開發之公園綠地面積為分析資料之後，圖 3 說明在這近十年人口有逐漸減少將近 2 萬左右，平均人口為 2,631,386 人，從 2000 年最高的 2,646,474 人到 2005 年最低的 2,616,375 人（如表 1 所示），顯示人口減少的情況增加，表示越是都市化的地方，住宅郊區化的情況就越嚴重，又以現代人生活講究其居住環境品質，都希望擁有好的綠環境可以享受，因為在都市裡能夠休閒遊憩的地方已經不多，這更使得人口會有逐漸往郊區移動的趨勢。

表 1 台北市全市人口數與每人享有公園綠地面積

年	總座數	公園綠地面 積總計 (m ²)	全市人口數	每人享有公園綠地面積 (m ² /人)
1999	631	7,281,235	2,641,312	2.76
2000	644	7,436,989	2,646,474	2.8
2001	688	7,873,783	2,633,802	2.99
2002	684	7,944,480	2,641,856	3.01
2003	695	7,981,369	2,627,138	3.04
2004	700	8,075,394	2,622,472	3.08
2005	708	8,133,023	2,616,375	3.12
2006	716	8,234,834	2,632,242	3.13
2007	723	8,394,843	2,629,269	3.19
2008	731	8,463,424	2,622,923	3.23

資料來源：台北市政府工務局與本研究整理

根據統計，於 2008 年底，台北市實際提供居民能夠使用之公園綠地有 731 處，較 2007 年增加 8 處，總面積約 8,463,424 m²，較 2007 年增加 68,581 m²，顯示，每

年的面積及座數均有在增加，平均面積為 $7,272,918 \text{ m}^2$ ，平均每位台北市市民享有約 3.23 m^2 之公園綠地面積，較上 2007 年增加約 0.03 m^2 ，這表示整體數值有在小幅度增長，雖然提升的速度較為緩慢，但仍舊持續不斷的成長。

爲了能讓台北市的居民能有更好的生活環境，政府也是有朝著生態城市的理念前進，希望能夠建設一個，安全、健康、便利、舒適、永續的都市讓民眾居住。雖然跟其他國家比較起來，每人享有之公園綠地面積及綠覆率仍是不足夠的，但政府在這方面的努力，在每年的統計數據中有明顯的變化，表示政府仍持續在爲整體環境做規劃，除了將現有的都市環境繼續提升較多的公園綠地空間之外，同時也可以考慮在建物屋頂上推廣綠化空間，這樣除了增加綠色面積之外，還可以增進市區的美化效果。

二、台北市各里綠地率情況

爲瞭解2008年台北市現有之公園綠地是否均衡分佈全市？全市任一居住地區皆能在步行500m範圍抵達公園綠地，檢視公園綠地之分佈不均的情況。故而，將現有的公園綠地搭配各里界線進行以500m的範圍之環域分析（見圖3）。經由分析結果得之，以公園綠地來看，並沒有全部涵蓋到台北市每個里，以大同、大安、中山、中正、松山、萬華等區的涵蓋範圍最好，大都有涵蓋到；雖然士林、北投、內湖、文山等區尚有些地區無公園綠地，但皆屬於山域地區的保護區，綠覆較高而影響不大。少部分市中心地區，如：萬華區的榮德、興德、柳鄉等里，中正區的東門、大安、學府等里，文山區的興德、興家、興光等里，仍有部分地區的無法在步行500m範圍內抵達公園綠地，實應強化該地區之綠地率。

再進一步，分析各里擁有的公園綠地狀況，以及各里居民平均享有之公園綠地面積(如圖 4 所示)。分析各里的綠地率，擁有陽明山公園的湖山里爲最高，人均里綠地率達 $548.03 \text{ m}^2/\text{人}$ ，次高者爲內湖區的石潭里、士林區翠山里等，里內皆有大型公園綠地，人均里綠地率達 $146 \text{ m}^2/\text{人}$ 以上。市中心里綠地率達 $10 \text{ m}^2/\text{人}$ 以上地區，皆爲大型都市綠地所在的里，如二二八公園、大安森林公園、青年公園、圓山育樂中心等。另一方面，仍有 97 個里的人均綠地率爲 $0 \text{ m}^2/\text{人}$ ，而小於 $1 \text{ m}^2/\text{人}$ 者共有 251



個里約佔全市里個數的 56%，幾乎占了市中心區所有的里。由此可見台北市的公園綠地分布極為不平均，有的里擁有較多的公園綠地面積，但半數的里則地狹人稠，產生綠地分佈不均現象。雖然這些里綠地率不足 $1.0\text{m}^2/\text{人}$ 的居民，得由步行至住家 500m 範圍內的公園綠地，但里內居住環境的綠化品質仍較不理想。



圖3 台北市各里公園綠地環域分析圖
資料來源：本研究整理



圖4 台北市各里人均綠地率分析圖
資料來源：本研究整理

肆、台北市綠覆率分佈

一、台北市各里綠覆率情況

綠覆率是考慮綠色植被所覆蓋部分的面積與基地面積百分比。一個高綠覆率的環境，除了能夠有效降低溫度之外，在視覺上也可讓眼睛多接觸綠色植物，而植物本身能夠透過光合作用吸收二氧化碳，釋放出氧氣，並且過濾空氣中的塵埃微粒，某些植物更可以吸收有害氣體淨化空氣。在城市裡大量種植綠蔭，還有減低噪音干擾的作用。台北市的統計要覽中，綠覆率的計算是以公園、綠地、兒童遊樂場、廣場、河濱公園、行道樹等面積的總合占全市區總面積百分比。2008 年台北市的綠覆面積為 13.525134 km²，占全市 271.7997 km² 的比值約為 4.98%（見表 2）。

表2 台北市都市計畫區內的綠覆率

年	公園	綠地	兒童、 遊樂場	廣場	河濱公園	行道樹 (株)	總面積 (m ²)	綠覆率 (%)
2008	7,773,009	690,415	16,030	188,206	4,857,474	87,948	13,525,134	4.98

資料來源：台北市政府工務局

上述分析方式並沒有計入北投、士林、內湖、文山等地區山域自然環境的植栽綠化覆蓋量，較無法反映出真實的綠覆狀況及綠覆率。因而，藉由衛星影像(2006 年 ASTER 影像)分析 NDVI 值(常態化差異植被指數)，再將數值匯入 GIS 以進行各里綠覆率檢視分析，以便瞭解真實的綠覆狀態。依圖 5 所示，各里的綠覆率數值，若 NDVI < 0 表示建成地區乎沒綠覆面積，0 < NDVI < 0.1 的地區接近裸土地缺乏植被，0.1 < NDVI < 0.3 地區植被稀疏，0.3 < NDVI < 0.5 地區植被綠覆良好，而 NDVI > 0.5 的地區屬於植被密度較高的密林區。

其 NDVI 值做呈現，除了松山、信義、中山、大安、中正...等區外其餘地區皆有明顯的綠色植物覆蓋，覆蓋度良好。北投、士林、內湖、南港、文山等區的山域地區，其 NDVI 值皆大於 0.5，為植被綠覆較高的密林區（圖 5）；其中以北投區桃源里 NDVI 值 0.6699 為最高，表示此地區的植物生長量良好，覆蓋率為最優良地區，表現最低的則是大同區建功里，呈現的 NDVI 值為-0.0909，表示此區皆是以建物為



主，植物部分稀少，覆蓋率低。台北市各里 NDVI 平均值則為 0.305。圖 5 中間所呈現的白色地區，為：大同區的建功里、揚雅里，中正區的文盛里、正得里，萬華區的仁德里、新忠里、頂碩里，信義區的國業里、正和里、嘉興里、四維里，松山區的新聚里、吉仁里、東勢里、富泰里等，其 $NDVI \leq 0$ 表示全里的土地發展皆為人為構造物所占而缺乏綠化。

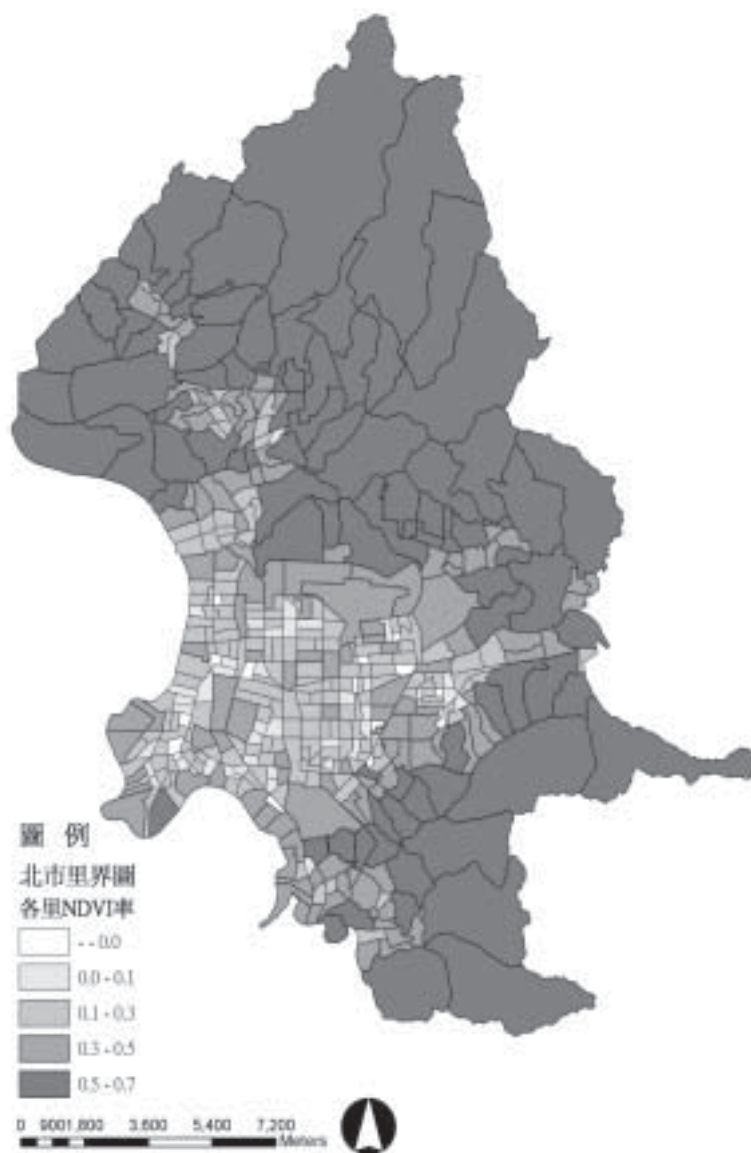


圖5 台北市各里NDVI分析圖

資料來源：本研究整理

尚嫌不足的是，在台北市中心地區，除了少數都市公園等有較完整的面積以外，



其他地區較少有大範圍的公園綠地，皆是以零星散佈在各處較多，而且有部分的里，於當地並沒有公園綠地的設施存在，使得民眾較無法有效利用這些破碎的綠環境，甚至連使用空間都沒有。

二、台北市各里綠地率與綠覆率綜合分析

台北市綠地率與綠覆率皆佳的里，本研究採用里綠地率大於 1.0 m²/人且 NDVI 大於 0.3 的里，繪製如圖 6 中灰色區域所示。綠地率與綠覆率皆佳的里分佈於週邊的北投、士林、內湖、文山等山域地區，亦有部份市中心地區的里綠化情形二者具佳，諸如：大同區老師里、大安區仁愛里、黎和里，中山區大直里、成功里、永安里、新庄里、圓山里、集英里、行仁里、康樂里、復華里、朱園里，中正區黎明里、南門里、龍福里、林興里、水源里，松山區莊敬里、東榮里、介壽里，信義區興雅里、興隆里、安康里、西村里、松隆里、松友里、三犁里、景新里、三張里、雙和里、惠安里、黎安里，南港區三重里、東明里、中南里、中研里、鴻福里、東新里、新光里、成福里，萬華區騰雲里、興德里等。

綠地率與綠覆率皆不佳的里，研究採用里綠地率小於 1.0 m²/人且 NDVI 小於 0 的里，繪製如圖 6 中黑色區域所示。綠地率與綠覆率皆不佳的里分佈於市中心地區，諸如：大同區揚雅里、建功里，中正區文盛里，松山區富泰里、東勢里、新聚里、吉仁里，信義區四維里、國業里、正和里、嘉興里，萬華區仁德里、頂碩里、新忠里等 14 個里。

綠地率與綠覆率皆不佳的里居民，改善的方法除了在自家周圍找空地種植綠色植物之外，更可以在建築物的四面牆壁上及屋頂，進行綠美化，以增加整體綠色面積，或者採用都市農園，做為一個可以利用的小型休閒農業區。政府可以積極落實綠美化的政策，制訂相關配套措施，讓當地居民的居住環境得以擁有較好的生活環境，同時也可以減少一些污染。

畢竟都市的發展，與一地區的環境環環相扣，若只重視開發而不注重環境，那只會使得環境越來越惡化，就算都市發展起來也會快速凋零，所以增加綠面積，讓都市環境得以有喘息的空間，這樣才能達到永續發展的目的。

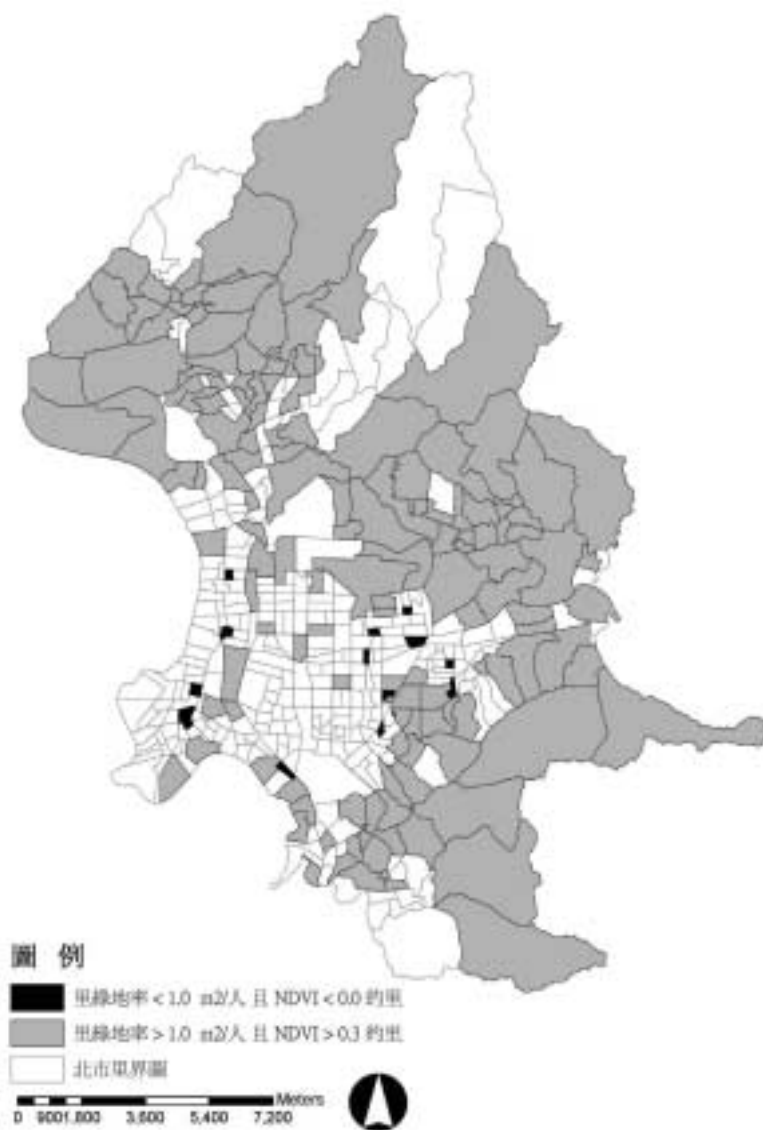


圖6 台北市各里綠地率併同綠覆率綜合分析圖
資料來源：本研究整理



伍、結論與建議

近幾年來台北市大量開發，造成土地使用程度逐漸升高，這表示此地區的開發程度越來越密集，在不減緩開發速度的話，勢必會造成環境的破壞，所以減緩土地的使用量，才能保護整區域得以永續發展。而學術界與政府積極推廣的都市綠覆率政策，是建立都市綠地系統和解決環境問題的重要策略之一。我們可以研究新的方法來改善城市的環境，如增加植被、推廣屋頂綠化、廣植攀附性植物或開發公共公園廣植樹木及綠地，就如同倫敦的時尚廣場；或者我們可以研發建築材料以吸收較少能量，或者更多的滲透性道路鋪面。台北市整體綠地率有逐年上升，約從 $2.8 \text{ m}^2/\text{人}$ 到 $3.3 \text{ m}^2/\text{人}$ ，且各里的綠地率也仍需維持，並繼續增加其面積，期望全市都能高於 $1 \text{ m}^2/\text{人}$ 以上甚至更多。從綠覆率來看，全市的 NDVI 平均值為 0.305，屬於植被綠覆尚可之情況，比起其他各國，還是有很大的進步空間，在繁榮的市中心裡，其 NDVI 值皆呈現負值，這也是需要改善的，如此才能早日擺脫水泥叢林的環境。

目前台北市能規劃、設置的公園綠地，大都已經開發完成，由於都市土地寸土寸金，平面綠地面積很難再大量增加。如果能利用大樓住宅頂樓推廣綠美化，則可增加大量的綠地面積，並有助於居住環境品質的改善，同時可以維護居民身心健康。由於屋頂的植栽環境有光照強、溫度高、風大，空氣相對溼度較低，土層淺等特徵，故應選擇好光、耐旱、耐風、耐貧瘠的植物為佳。

總結以上敘述，我們可以建議政府相關部門可以採用提高都市綠意，將建築物的屋頂及垂直面進行綠美化之政策，同時發展都市農業，創造一個生態休閒的農業活動。並減緩都市發展，把閒置空間進行再利用，便可以增進市容美觀，或者增加綠覆率，改善都市的生態環境以及市民的生活環境。但這些做法並非一朝一夕可成，必須經過長時間的累積發展，才能獲得具體成果，因此需要政府以長久及穩定的都市發展政策來支持，將綠色環境的擴張定為第一優先目標，並制定相關法規進行推廣，以達到建設理想的生態城市環境。

參考文獻

- 王如松 (1991)。走向生態城-城市生態學及其發展策略。都市與計劃，18(1)，1-17。
- 行政院公開資訊(2008)。2007 台灣永續發展指標現況。行政院國家永續發展委員會。台北市政府工務局。http://pwb.taipei.gov.tw/index.php
- Akbari, H., Pomerantz, M., Taha, H., (2001). Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Sol. Energy*, 70 (3), 295 – 310.
- Attwell, K., (2000). Urban land resources and urban planting—case studies from Denmark. *Landsc. Urban Planning*. 52, 145 – 163.
- Burton, E., (2002). Measuring urban compactness in UK towns and cities. *Environment and Planning B*, 29, 219 – 250.
- Jensen, M.B., Persson, B., Guldager, S., Reeh, U., Nilsson, K., (2000). Green structure and sustainability—developing a tool for local planning. *Landsc. Urban Planning*, 52, 117 – 133.
- Jim, C.Y., (1989). Tree canopy cover, land use and planning implications in urban Hong Kong. *Geoforum*, 20, 57 – 68.
- Major, D. J., F. Baret and G. Guyot (1990). A ratio vegetation index adjusted for soil brightness *International Journal of Remote Sensing*, 11 (5), 727 – 740.
- Pauliet, S., Duhme, F., (2000) Assessing the environmental performance of land cover types for urban planning. *Landsc. Urban Planning*, 52, 1 – 20.
- Rouse, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A., Deering, D.W., and Harlan, J.C. (1974). *Monitoring the vernal advancement and retrogradation (greenwave effect) of natural vegetation*. NASA/GSFC Type III report. Greenbelt, MD, USA. 371pp.
- Simonds, Jhon Ormsbee, (1997). *Landscape Architecture-A manual of site planning and design*. New York, McGraw-Hill Companies.
- Tucker, L.I., (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*, 8: 127-150.
- Whitford, V., Ennos, A.R., Handley, J.F., (2001). City form and natural process—indicators



for the ecological performance of urban areas and their application to Merseyside, UK.
Landsc. *Urban Planning*, 57, 91 – 103.