

臺中市政府 104 年度市政發展研究論文獎助計畫

論文節錄重點

臺中市后里區後花博時代景觀生態空間發展計畫

Landscape Ecological Planning of Post 2018 Taichung
International Flora Exposition in Houli District

研 究 生：蔡承祐

指 導 教 授：蔡淑美

學 校：東海大學

系 所：景觀學系

中華民國 104 年 7 月

摘要

本計畫為因應 2018 臺中國際花博而完成，並以環境的永續發展為主軸，帶入景觀生態的觀念以達成自然、城市與人類的共存，藉此提出針對后里地區相關的景觀生態空間提出發展策略。在過往的經驗中，各國都藉由舉辦世界性的活動與博覽會改善當地的公共設施與環境，也都將其視為一種促使都市成長與轉型的契機，近年來眾人所知的倫敦奧運、上海世博及北京奧運都屬其一，但當我們在舉辦與參與完大型活動與博覽會後，開始思考這些大型活動與博覽會為環境與都市帶來甚麼，在走入「後奧運」與「後世博」時代時，我們往往發現過往的大型活動與博覽會皆未達到改善都市與自然共存的議題，從永續都市的架構下來看，也並未利用此次的基會，塑造有生態價值的都市空間與保護現有的生物棲地，甚至串連成有效且健全的生態網絡，但也非所有的大型國際活動與博覽會皆如此，在 2012 的倫敦奧運中，其成功的整體規劃也促使了倫敦奧運場址所在地-倫敦東區重新翻轉，並成為了一個適宜人居，且具備永續觀念的奧運園區，然而將在 2018 舉辦國際花博的臺中市，也應當將花博盛會當成翻轉都市基盤與環境的契機，進而提出更為完善且具有遠見的整體規劃，以達到環境永續發展的普世價值，並豎立都市與自然的典範。

因此，本計畫案運用景觀生態學理論的概念，配合景觀指數的運算，並利用疊圖分析，以科學性的方法劃設出核心生物棲地等重要生態空間，並針對不同尺度下的景觀生態空間提出后里區的景觀生態空間發展計畫，其中包含景觀尺度下的后里地區整體生態空間發展策略與區域尺度下的核心生物棲地發展策略、北側生態廊道發展策略、南側生態廊道發展策略、都市計畫區域發展策略與花博預定地發展策略，並確立目標、擬定對策及提出建議，最後，規劃出后里地區未來的都市生態空間與發展藍圖，使后里地區朝向永續發展與生態都市的目標邁進。

關鍵字：景觀生態、景觀指數、2018 臺中國際花卉博覽會

【Abstract】

This programme to be completed for 2018 Taichung International Flora Exposition in Houli District. The concept of the planning is focus on sustainable development, to make human being and wildlife could coexist peacefully, and write out the landscape ecological planning for Houli District. In past experiences, various countries through worldwide activities and EXPO to improve public facilities and promote to upgrade the living environment. There may be an opportunity for the city. Recently, London Olympic, Beijing Olympic and Shanghai EXPO are well known for there magnificent. But, when we think back over for those city, it maybe didn't bring benefits for environment conduct the worldwide activities and EXPO. What happens when the worldwide activities and EXPO have ended and the crowds have gone home? What were we want from the worldwide activities and EXPO and what could we do before the worldwide activities and EXPO. It is the important issue in this plan. In the case study, we analyze London Olympic and its planning. London Olympic not only make benefits in economy but also in environment, to new levels of increased economic, environmental and social quality. In this case, we could learn more about from its concept. Therefore, this programme using the theories of landscape ecology, analyze landscape metrics, and mapping to plan the core habitat, primary corridors, potential habitat and secondary corridors in landscape scale. Then, this programme also focus on regional scale and give a suggestion for 2018 Taichung International Flora Exposition in Houli District.

Keyword : landscape ecology, landscape metrics, 2018 Taichung International Flora Exposition

壹、 前言

「環境的永續發展」已經成為現今社會中生存的重要議題，永續發展是一種可持續性的生活模式，將自然、城市與人的共存視為必須也必須要面對的課題。城市(都市)是一個複雜的生態系統，在城市的每個土地使用中，都建構了不同的子系統，且彼此間環環相扣，但隨著經濟發展與土地的過度開發，都市生態系統中各個子系統逐漸失衡且遭到嚴重破壞，進而出現許多環境的警訊，因此，都市的永續發展儼然成為現今世界的發展趨勢與面臨的問題。

在過往的經驗當中，各國舉辦國際性活動與展覽會，都將其作為一種促使都市成長與轉型的機會與契機，像是中國的北京與上海，先後舉辦全球關注的兩大盛會-奧林匹克運動會與世界博覽會，並利用大型國際盛會舉辦的契機，進行城市軟硬體的更新與發展。但當我們走進「後奧運」與「後世博」時代時，探討北京與上海在大型盛會後的發展時，發現兩項大型國際盛會引發的變化，雖然在盛會後的時代深刻的改變著這兩座城市的硬體設施，但從永續都市的架構下來看，其並未利用此次機會，塑造具有生態價值的城市空間與綠地，甚至串連周遭的生態資源，形成都市綠網。然而近代的案例當中，當屬 2012 年倫敦奧運園區所在的倫敦東區最為耀眼，這個長久以來被遺忘的地區，在二次世界大戰被密集的轟炸之後，又歷經航運碼頭陸續關閉，工業產業外移的狀況下，成為貧窮、擁擠、疾病與犯罪的代名詞。但卻在英國倫敦贏得奧運主辦權之後，倫敦當局透過此次的機會，把倫敦最頹敗集工業污染最嚴重的東區，規劃成一個適宜人居，且具備永續觀念的奧運園區，從上述的三項案例來看，每一個舉辦大型國際活動的城市，都是一種加速都市更新與重新檢討都市機能的催化劑，大型國際活動的舉辦，不僅可以加速大規模的城市改造，也能檢討目前都市的機能是否完善；然而 2010 年臺北國際花卉博覽會會後至今，臺北市在花博時期所提出許多的計畫與理念，在如今的臺北市都市空間中也已不復見，例如：臺北城市花園推動計畫、結合文化與藝術之綠色生活等，宛如在一夜之間夢醒，留下來的只剩幾座零星展館與停車場。

臺中市如果能藉由舉辦國際花博盛會加快城市的進步與更新，而城市的進步與更新不應該只是景觀上的綠美化與硬體建設的發展，應該包

括檢視現有的生態資源與環境，進而創造城市中的生態空間，並與外部生態資源串聯。也就是說，2018 臺中花博應當成為后里地區往後都市空間發展的催化劑，在先期規劃中加入整體都市生態系統的分析與建立，並在後續的發展策略中提出完善的整體規劃。本計畫案預期提出后里區的景觀生態空間發展計畫，評估後花博時期的發展策略，並確立目標、對策及提出建議，規劃出后里地區未來的都市生態空間與發展藍圖，使后里地區朝向永續發展與生態城市的目標邁進。

貳、 研究目的

基於上述研究動機，本計畫研究目的如下：

- 一、 以景觀指數(landscape metrics)評估大甲溪與大安溪流域之景觀生態結構。
- 二、 運用配對比較法，得出相對權重值，再進行疊圖分析(map overlapping analysis)找出大甲溪與大安溪流域最佳的景觀生態空間，了解大甲溪與大安溪流域景觀生態空間之特性與現有之問題，提出景觀生態空間之發展建議。
- 三、 提出具有數據佐證並依循景觀生態學相關理論進行的景觀生態空間發展策略。

參、 文獻回顧

一、景觀生態學

景觀 (landscape) 的定義有多種表述，但大都是反映內陸地形、地貌或景色的(諸如草原、森林、山脈、湖泊等)，或是反映某一地理區域的綜合地形特徵。在生態學中，景觀的定義可概括為狹義和廣義兩種。狹義景觀是指在幾千米至幾百米範圍內，由不同類型生態系統所組成的、具有重複格局的異質性地理單元。而反映氣候、地理、生物、經濟、社會和文化綜合特徵的景觀複合體相應地稱為區域。狹義景觀和區域即人們通常所指的宏觀景觀；廣義景觀則包括出現在從微觀到宏觀不同尺度上的、具有異質性或塊區性的空間單元。廣義景觀概念強調空間異質性，景觀的絕對空間尺度隨研究對象、方法和目的而變化。它顯示了生態學系統中多尺度和等級結構的特徵，有助於多學科、多途徑研究。因此這一概念越來越廣泛地為生態學家所關注和採用。

概言之，景觀生態學(Landscape Ecology)，是一門橫跨自然和社會科學的綜合學科(鄔建國，2000)，以景觀為研究對象，從綜合的觀點研究其結構(景觀格局)、功能(生態過程)、內部能量演變的過程(景觀變遷)及其與人類社會的相互作用，進而探討景觀優化利用與管理保護的原理和途徑。景觀生態學的內容可分為三個基本方面，分別為景觀結構、景觀功能以及景觀動態。景觀結構，即景觀組成單元的類型、多樣性及其空間關係，1986年美國的Forman和Gordon出版了Landscape Ecology一書，將其分為基質(matrix)、廊道(corridor)、塊區(patch)、嵌合體(mosaic)四種單元(詳見圖1)。景觀中不同生態系統(或土地利用類型)的面積、形狀和豐富度，它們的空間格局以及能量、物質和生物體的空間分布等，均屬於景觀結構的特徵；景觀功能，即景觀結構與生態學過程的相互作用，或景觀結構單元之間的相互作用。這些作用主要顯示在能量、物質和生物有機體在景觀鑲嵌體中的運動過程中；景觀動態，即指景觀在結構和功能方面隨時間的變化。具體來說，景觀結構單元的組成成分、多樣性、形狀和空間分布的變化，以及由此結構所導致的能量、物質和生物在分布與運動方面都有差異。景觀的結構、功能和動態是相互依賴、相互作用的。無論在哪一個生態學組織層次上(如種群、部落、生態系統或景觀)，結構與功能都是相輔相成的。結構在一定程度上決定功能，而結構的形成和發展又受到功能的影響。比如，

一個由不同森林生態系統和濕地系統所組成的景觀，在物種組成、生產力及物質循環諸方面都會顯著不同於另一個以草原群落和農田為主體的景觀。即使是組成景觀的生態系統類型相同，數量也相當，它們在空間分布上的差別亦會對能量流動、養分循環、種群動態等景觀功能產生明顯的影響。景觀結構和功能都必然地要隨時間發生變化，而景觀動態反映了多種自然和人為的、生物的和非生物的因素及其作用的綜合影響。同時，景觀功能的改變可導致其結構的變化(如優勢植物種群絕滅對生境結構會造成影響，養分循環過程受干擾後導致生態系統結構方面的改變)。然而，最引人注目的景觀動態，往往是像森林砍伐、農田開墾、過度放牧、城市擴展等，以及由此造成的生物多樣性減少、植被破壞、水土流失、土地沙化和其他生態景觀功能方面的破壞。

本計畫在景觀生態學的應用上主要以其對生態之規劃概念為主，關注在土地利用如何影響物質流和能量流，及其景觀生態結構和過程的相互關係與交互作用。本計畫將以后里地區之土地使用現況，運用景觀生態學的角度探討該地區之景觀生態結構、功能之現況，以提出其現況所面臨之問題。

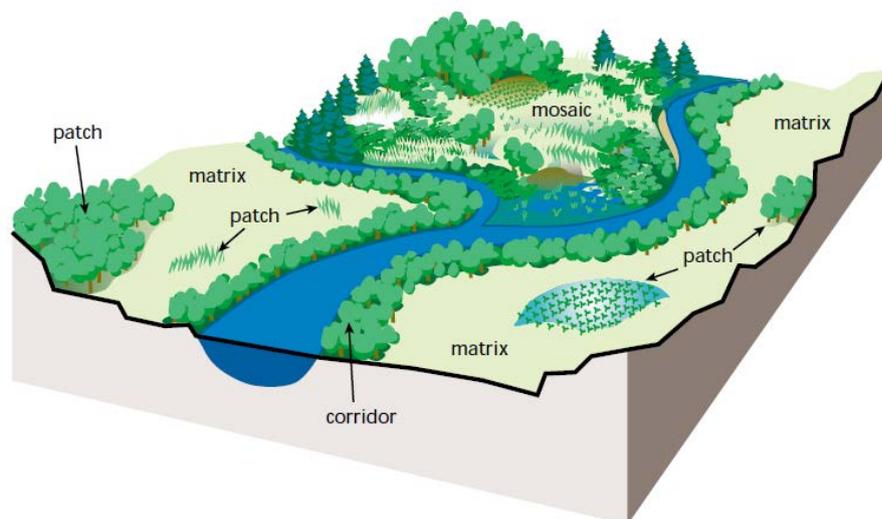


Figure 1、景觀生態學概念(Understanding Landscape Structure Using Landscape Metrics, Ercan Gökyer, 2013)

二、景觀指數

景觀指數為敘述景觀生態系統、形態即趨勢最直接且有利的工具，其可以被用來與動物、植物等土地利用及人為分佈相互作用分析，以瞭解景觀圖形變化對於生態系統的影響。景觀指數是一系列以塊區(patch)為基本單元用來描述景觀生態格局的量化指標，被廣泛認為在景觀生態規劃中有廣闊的應用前景。景觀指數基於資訊理論和分型幾何，用多個方面來描述景觀生態格局。景觀指數量測景觀結構的兩種基本面相：組成與配置。景觀組成(Landscape composition)指的是嵌合體類型的多樣性和豐度(abundance)，而不考慮它們的空間特性或佈局。組成指數量測嵌合體類型的個數(即嵌合體豐富度，patch richness)，各嵌合體類型佔總面積的比例(即類別面積比，class area proportion)，和嵌合體類型的多樣性(例如，夏農和辛普森多樣性指數，Shannon's and Simpson's diversity indices)。雖然組成指數並非空間明確(spatially explicit)，他們仍然有重要的空間效應(Gustafson, 1998)。景觀配置(landscape configuration)指的是景觀元素的空間特性與佈局(arrangement)、位置與方向。配置指數量測的項目如鉛塊體形狀(patch shape)和緊密度(compactness)，同一類別(class)嵌合體之間的距離(即最鄰近距離nearest neighbor distance)，嵌合體漢鉛塊體類型叢聚(clumping)的程度，以及嵌合體邊緣對比(edge contrast)的程度。景觀組成和配置會各自影響生態過程，也會應由交互作用影響生態過程。因此，了解哪些指數代表景觀格局的哪一部分顯得特別重要(McGarigal et al., 2002)。

景觀指數可以幫助量測在不同空間規劃及設計方案下的景觀功能。景觀指數是依據景觀的空間結構來直接提公評估生態現象的指標。其次，空間結構與生態功能有關，與實務相關的景觀指數可提供辨別關鍵物種棲地、野生動物遷徙、水文流動以及都市化格局中重要的生態元素及過程。本計畫案將應用景觀指數進行分析，探討后里地區景觀生態空間結構的變化，並提出相關空間策略。

肆、 研究設計與方法

一、研究概念與設計

本計畫的主要目的為以景觀生態學為基礎，運用景觀指數評估后里地區的景觀生態空間結構，依照其各項指數之評估結果進行配對比較法的權重值評估，再利用地理資訊系統進行疊圖，找出后里地區最佳的景觀生態空間與優勢塊區，據而引導後續的景觀生態空間發展策略研擬。

二、研究流程

本計畫依照研究概念與設計，進行本計畫研究流程之擬定，研究流程如圖 2 所示：

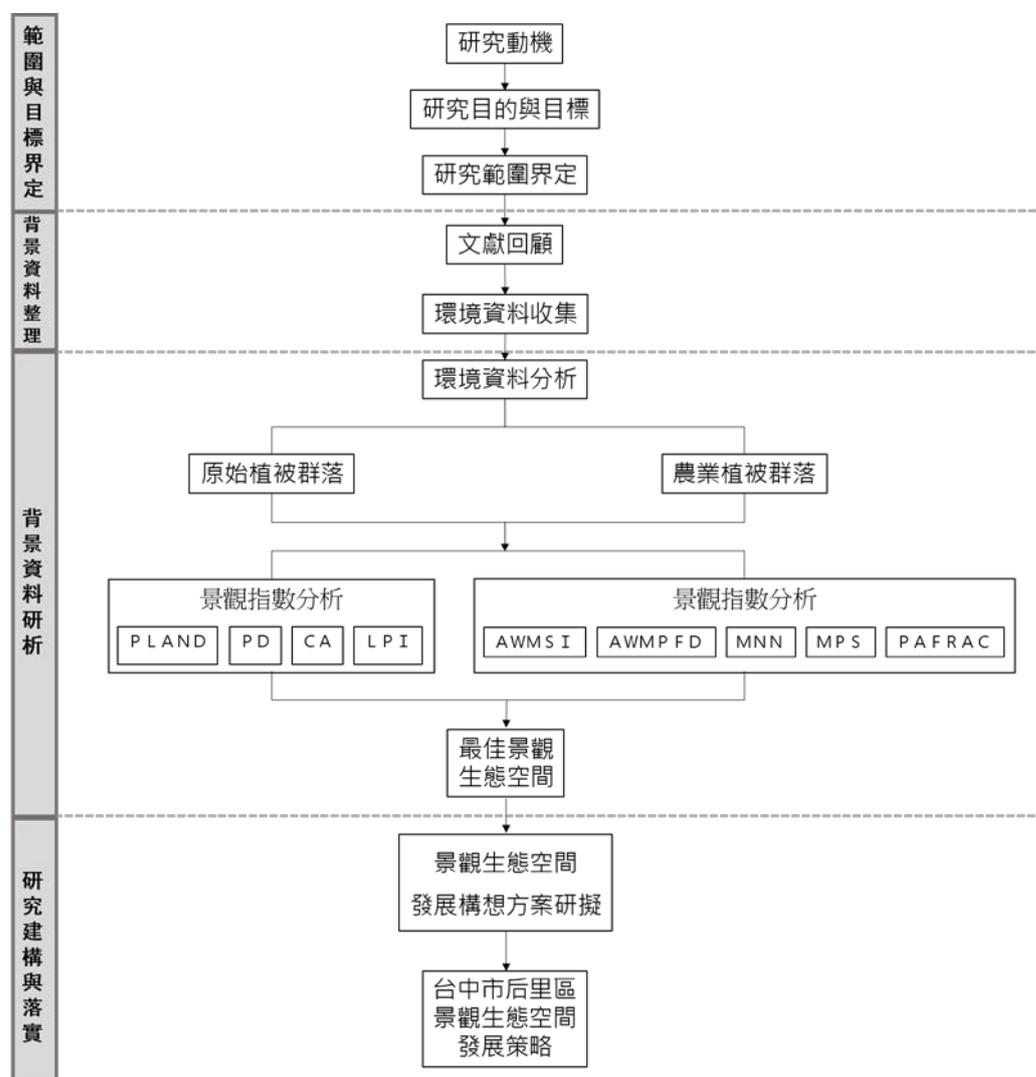


Figure 2、研究流程圖

(一)環境資料收集

基本資料蒐集、實地調查，並與國土測繪中心之土地使用現況進行比對，同時參考國外案例、經驗加以分析並建構規劃流程。利用航空正攝影像地

圖 (TWD67/97 系統) 進行資料建置作業，再配合現地調查、踏勘，再將地形圖、都市計畫圖、各種資源分布圖等套繪於地理資訊系統上。

(二)環境資料分析

本階段將收集到的背景環境資料進行景觀指數之分析，並據本計畫之目標，討論生態空間的現況與未來發展，因此選用塊區類型面積 (CA)、塊區所占景觀面積的比例 (PLAND)、最大塊區所占景觀面積的比例 (LPI)、面積權重平均形狀指數(AWMSI)、面積權重平均碎形維度(AWPFDF)、平均幾何最鄰近距離(MNN)、平均塊區大小(MPS)、面積周長分維度指數(PAFRAC)等共八項指數進行探討。

(三)影響權重評估與疊圖分析

本階段運用景觀指數分析之結果進行配對比較法的權重評估，並依據所得之權重為依據，進行疊圖分析(map overlapping analysis)將其分類出后里地區整體景觀生態結構中，相對下較為優勢的塊區類型，與較佳的景觀生態空間。

(四)生態空間發展對策研擬

本階段依據疊圖分析(map overlapping analysis)所得之結果，給与后里地區景觀生態空間發展上的對策與建議，並藉此達到上述之研究目的。

三、研究基地簡介

(一)計畫範圍

本案計畫範圍為臺中市后里區之行政區域範圍，全區總面積 58.9439 平方公里，東西寬 8.87 公里，南北長 5.46 公里，面積為臺中市第七位之區。全區規劃範圍屬后里行政區，規劃範圍內共計有中和里、義德里、厚里里、義里里、墩西里、后里里、仁里里、月眉里、泰安里、公館里、墩北里、廣福里、眉山里、墩東里、太平里、聯合里、墩南里、舊社里等 18 個行政里。

(二)研究範圍

本案計畫範圍位居臺中市北方，毗鄰外埔區、神崗區、豐原區與東勢區，緊鄰大安溪與大甲溪，討論議題著重在生態層面，又因河川以流域為一完整開放的生態系統，其有能量、輻射線、降水等能量輸入；河川流量與其所攜帶的泥沙、營養鹽類作為輸出。在流域內，存在許多的生物群落與生物系統，生態系統中的互利關係與競爭。故本計畫將以流域的概念進行探討，后里區之流域範圍如圖 3 所示。

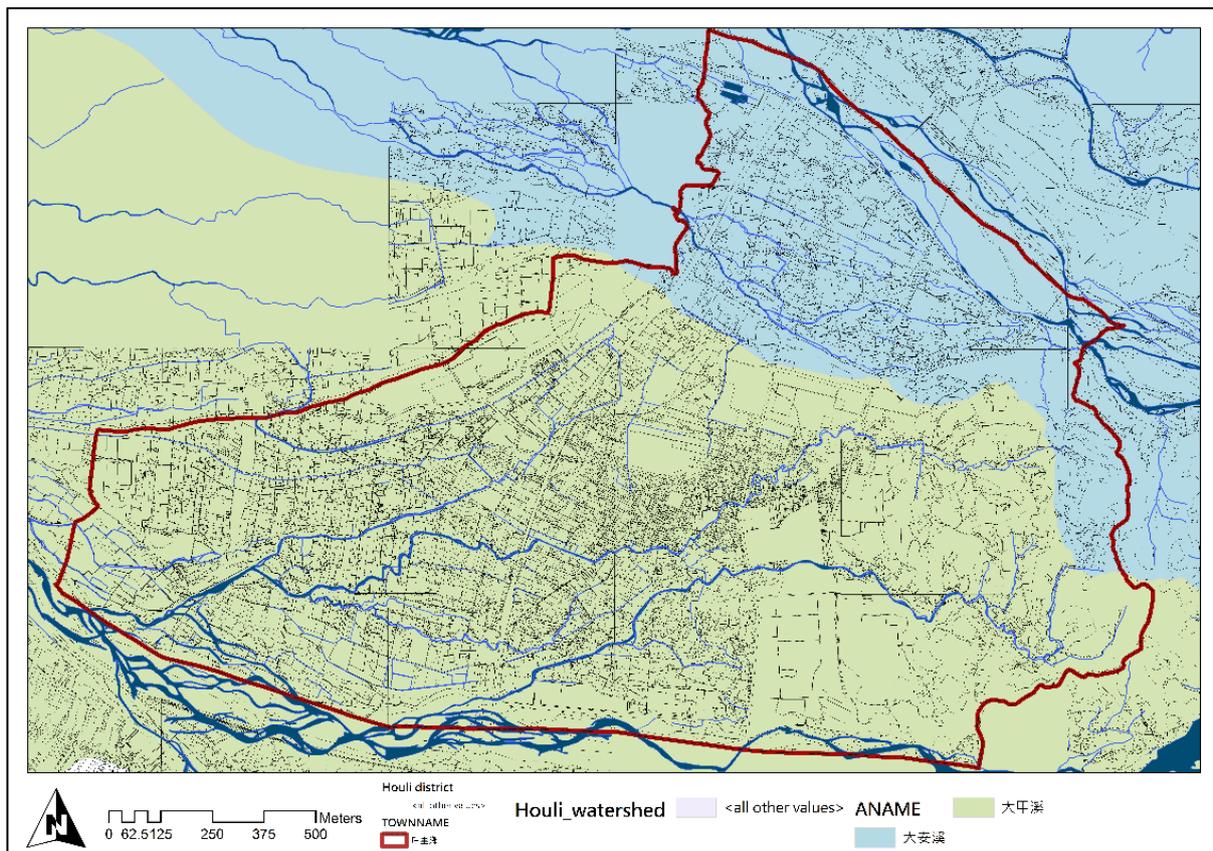


Figure 3、研究範圍圖

四、分析方法

(一)景觀指數(landscape metrics)

景觀指數可以應用美國農業部(USDA)所研發的 FRAGSTATS (Mcgarigal and Marks, 1995)進行分析與計算，景觀指數依據分析與測量的內容共可分為面積/密度/邊緣指標、形狀指標、核心面積指標、獨立/鄰近指標、對比度指標、蔓延度/離散度指標、連接性指標及多樣性指標，共八種指標項目，又依區域尺度可再分為塊區尺度、類型尺度及景觀尺度，總計五十幾種指標可供參考，在本計畫中，依據本計畫之目標為討論生態空間的現

況與未來發展，因此選用塊區類型面積 (CA)、塊區所占景觀面積的比例 (PLAND)、最大塊區所占景觀面積的比例 (LPI)、面積權重平均形狀指數 (AWMSI)、面積權重平均碎形維度 (AWPFD)、平均幾何最鄰近距離 (MNN)、平均塊區大小 (MPS)、面積周長分維度指數 (PAFRAC) 等共八項指數進行探討，以下將針對各指數進行說明(詳見表 1)。

Table 1、景觀指數彙整表

景觀指數	單位	範圍	公式描述	生態意義
塊區類型面積 (CA)	ha	CA>0	CA 等於某一塊區類型中所有塊區的面積之和 (m ²)，除以 10000 後轉化為公頃 (ha)；即某塊區類型的總面積。	CA 分析的是景觀的組成成份，也是計算其它指標的基礎。它有很重要的生態意義，其值的大小制約著以此類型塊區作為棲息地 (Habitation) 的物種的豐度、數量、食物鏈及其次生種的繁殖等，如許多生物對其棲息地最小面積的需求是其生存的條件之一；不同類型面積的大小能夠反映出其間物種、能量和養分等資訊流的差異，一般來說，一個塊區中能量和礦物養分的總量與其面積成正比；為了理解和管理景觀，我們往往需要瞭解塊區的面積大小，如所需要的塊區最小面積和最佳面積是極其重要的兩個資料。
塊區所占	百分	0<PLAN	PLAND 等於	PLAND 測量的是景觀

景觀指數	單位	範圍	公式描述	生態意義
景觀面積的比例 (PLAND)	比	$D \leq 100$	某一塊區類型的總面積占整個景觀面積的百分比。其值趨於0時，說明景觀中此塊區類型變得十分稀少；其值等於100時，說明整個景觀只由一類塊區組成。	的組成成份，其在塊區尺度上與塊區相似度指標 (LSIM) 的意義相同。由於它計算的是某一塊區類型占整個景觀的面積的相對比例，因而是幫助我們確定景觀中基質 (Matrix) 或優勢景觀元素的依據之一；也是決定景觀中的生物多樣性、優勢種和數量等生態系統指標的重要因素。
最大塊區指數(LPI)	百分比	$0 < LPI \leq 100$	LPI 等於某一塊區類型中的最大塊區佔據整個景觀面積的比例。	有助於確定景觀的基質或優勢類型等。其值的大小決定著景觀中的優勢種、內部種的豐度等生態特徵；其值的變化可以改變干擾的強度和頻率，反映人類活動的方向和強弱。
面積權重平均形狀指數 (AWMSI)	N/A	N/A	AWMSI 在塊區級別上等於某塊區類型中各個塊區的周長與面積比乘以各自的面積權重之後的和；在景觀級	AWMSI 是測量景觀空間結構複雜性的重要指標之一，並對許多生態過程都有影響。如塊區的形狀影響動物的遷移、覓食等活動，影響植物的種植與生產效率；對於自然塊區或自然景觀的形狀分析還有

景觀指數	單位	範圍	公式描述	生態意義
			<p>別上等於各塊區類型的平均形狀因數乘以類型塊區面積占景觀面積的權重之後的和。其中係數0.25是由柵格的基本形狀為正方形的定義確定的。公式表明面積大的塊區比面積小的塊區具有更大的權重。當 $AWMSI=1$ 時說明所有的塊區形狀為最簡單的方形(採用向量版本的公式時為圓形); 當 $AWMSI$ 值增大時說明塊區形狀變得更複雜, 更不規則。</p>	<p>另一個很顯著的生態意義, 即常說的邊緣效應。</p>

景觀指數	單位	範圍	公式描述	生態意義
面積權重 平均碎形 維度 (AWMPFD)	N/A	$1 \leq \text{AWMPFD} \leq 2$	AWMPFD 的公式形式與 AWMSI 相似，不同的是其運用了分維理論來測量塊區和景觀的空間形狀複雜性。AWMPFD=1 代表形狀最簡單的正方形或圓形，AWMPFD=2 代表周長最複雜的塊區類型，通常其值的可能上限為 1.5。	AWMPFD 是反映景觀結構總體特徵的重要指標，它在一定程度上也反映了人類活動對景觀結構的影響。一般來說，受人類活動干擾小的自然景觀的維度值高，而受人類活動影響大的人為景觀的維度值低。應該指出的是，儘管維度指標被越來越多地運用於景觀生態學的研究，但由於該指標的計算結果嚴重依賴於空間尺度和格網解析度，因而我們在利用 AWMPFD 指標來分析景觀結構及其功能時要更為審慎。
平均幾何最鄰近距離(MNN)	m	$\text{MNN} > 0$	MNN 在塊區級別上等於從塊區 ij 到同類型的塊區的最近距離之和除以具有最近距離的塊區總數；MNN 在景觀級別上等於所有類	MNN 測量景觀的空間結構。一般來說 MNN 值大，反映出同類型塊區間相隔距離遠，分佈較離散；反之，說明同類型塊區間相距近，呈團聚分佈。另外，塊區間距離的遠近對干擾很有影響，如距離近，相互間容易發生干擾；而距離遠，相互干擾就少。

景觀指數	單位	範圍	公式描述	生態意義
			型在塊區級別上的 MNN 之和除以景觀中具有最近距離的塊區總數。	
平均塊區大小 (MPS)	ha	MPS>0	MPS 在塊區級別上等於某一塊區類型的總面積除以該類型的塊區數目；在景觀級別上等於景觀總面積除以各個類型的塊區總數。	MPS 代表一種平均狀況，在景觀結構分析中反映兩方面的意義：景觀中 MPS 值的分佈區間對圖像或地圖的範圍以及對景觀中最小塊區網格的選取有制約作用；另一方面 MPS 可以指認景觀的破碎程度，如我們認為在景觀尺度上一個具有較小 MPS 值的景觀比一個具有較大 MPS 值的景觀更破碎，同樣在塊區尺度上，一個具有較小 MPS 值的塊區類型比一個具有較大 MPS 值的塊區類型更破碎。研究發現 MPS 值的變化能回饋更豐富的景觀生態資訊，它是反映景觀異質性的關鍵。
面積周長分維度指數	N/A	N/A	PAFRAC 等於 2 除以由塊區面積 (平方	PAFRAC 反映塊區形狀的複雜程度，PAFRAC 越接近 1，其塊區形狀越

景觀指數	單位	範圍	公式描述	生態意義
(PAFRAC)			公尺)對數和塊區周長(公尺)對數回歸得到回歸直線的斜率。	簡單，PAFRAC 越接近 2，則其形狀越複雜且不規則。

(參考景觀格局空間分析技術及其應，2010)

(二)配對比較法(Paired Comparison Analysis,PCA)

配對比較法又稱相互比較法、兩兩比較法、成對比較法或相對比較法。即將所有要進行評價的項目列出，兩兩配對比較，其較優先者可得 1 分，最後將各項目所得分數相加，其中分數最高者即最優先者，按分數高低順序將項目進行排列。

(三)疊圖分析(Map Overlapping Analysis)

疊圖分析是一種分析資源與土地規劃的技術，其最早為 Ian McHarg 在 Design with nature 一書中所提出的土地適宜性分析，其將多項的環境因素在圖層中進行空間分布的繪製，並依照不同的目標須求進行疊合，最後將所得出之結果進一步的統合與彙整，最後得出完整的規劃方案與分區配置，並作為資源有效分配且合理運用的規劃依據。

伍、 分析結果

本計畫之景觀生態空間規劃就是根據景觀生態學級都市生態學之原理和方法，合理地規劃景觀空間結構，使廊道(corridor)、塊區(patch)及基質(matrix)等景觀生態空間要素的數量及其空間分佈合理，使物質流與能量流能在景觀結構中流動，使整體都市不僅符合生態學原理，而且具有一定的美學價值且適於人居。都市綠網規劃則是使都市的綠色空間能有效的串聯，從具體的工程或完善的配置景觀生態系統中的每一個環節達到目的。都市綠網的規劃目標是改善都市的景觀生態功能，提高環境品質，使都市可以永續發展，其目標可分為三類：第一類是為保護生物多樣性而進行的生物棲地規劃與設計，第二類是為結合周邊自然棲地而進行的都市綠網規劃，第三類是為當前不合理的都市開發進行景觀生態空間的結構調整。

一、 大甲溪流域生物棲地空間

本計畫應用第三章的大甲溪流域的生態環境分析資料，進行配對比較法的比較，排序出大甲溪流域具有潛力的生態空間，已下將針對各項因子進行說明：

1.面積權重平均形狀指數(AWMSI)(詳見表2、圖4)

面積權重平均形狀指數(AWMSI)是分析景觀空間格局複雜性的重要指標之一，並對許多生態過程都有影響。如塊區的形狀影響動物的遷移、覓食等活動，影響植物的種植與生產效率；對於塊區的形狀分析還有另一個很顯著的生態意義，就是判斷是否存在邊緣效應。

Table 2、面積權重平均形狀指數配對比較表

AWMSI		早作	天然竹針闊 葉混淆林	稻作	果樹	人工竹針闊 葉混合林	人工竹林	天然闊葉 樹純林	人工闊葉 樹純林	人工針葉 樹純林	苗圃	天然針葉 樹純林	W
		1.67	2.66	1.61	2.20	1.78	1.40	3.07	2.36	1.44	1.14	1.47	
早作	1.67	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4
天然竹針闊 葉混淆林	2.66	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
稻作	1.61	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4
果樹	2.20	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	7
人工竹針闊 葉混合林	1.78	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	6
人工竹林	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
天然闊葉 樹純林	3.07	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10
人工闊葉 樹純林	2.36	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8
人工針葉 樹純林	1.44	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
苗圃	1.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
天然針葉 樹純林	1.47	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3

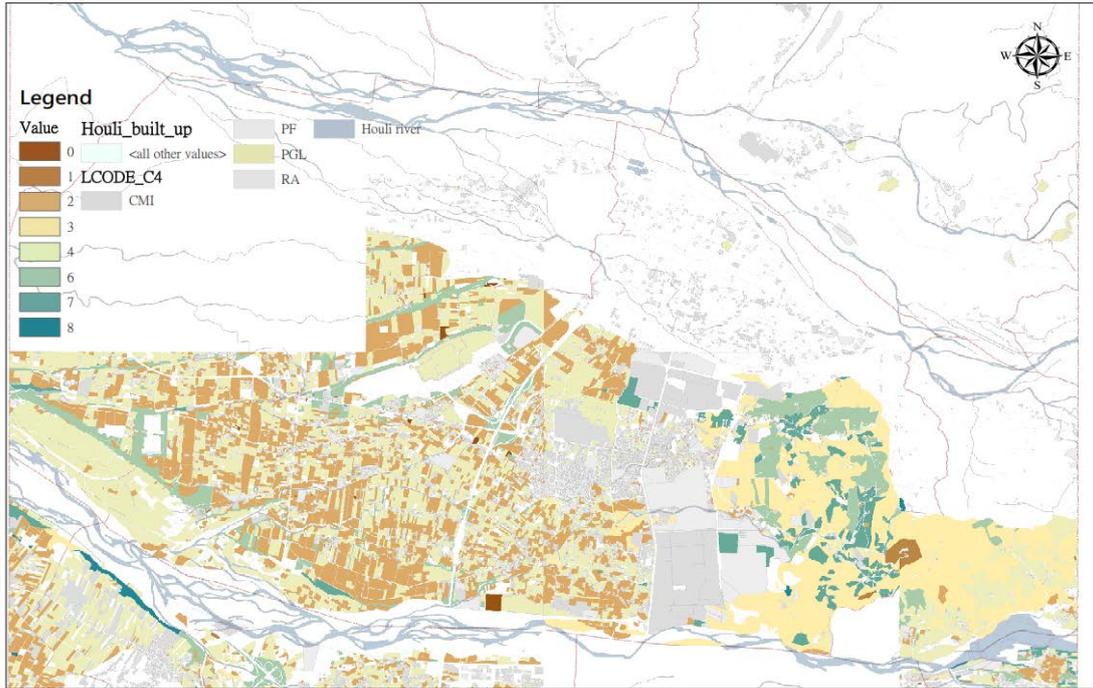


Figure 8、面積周長分維度指數(PAFRAC)權重分佈圖

6.大甲溪流域景觀生態空間(詳見圖9)

將大甲溪流域的各景觀生態空間因子疊合，選定出大甲溪流域最為完整且可以提供棲地功能的生態空間，但仍須廊道串連才能達到足夠的能量流

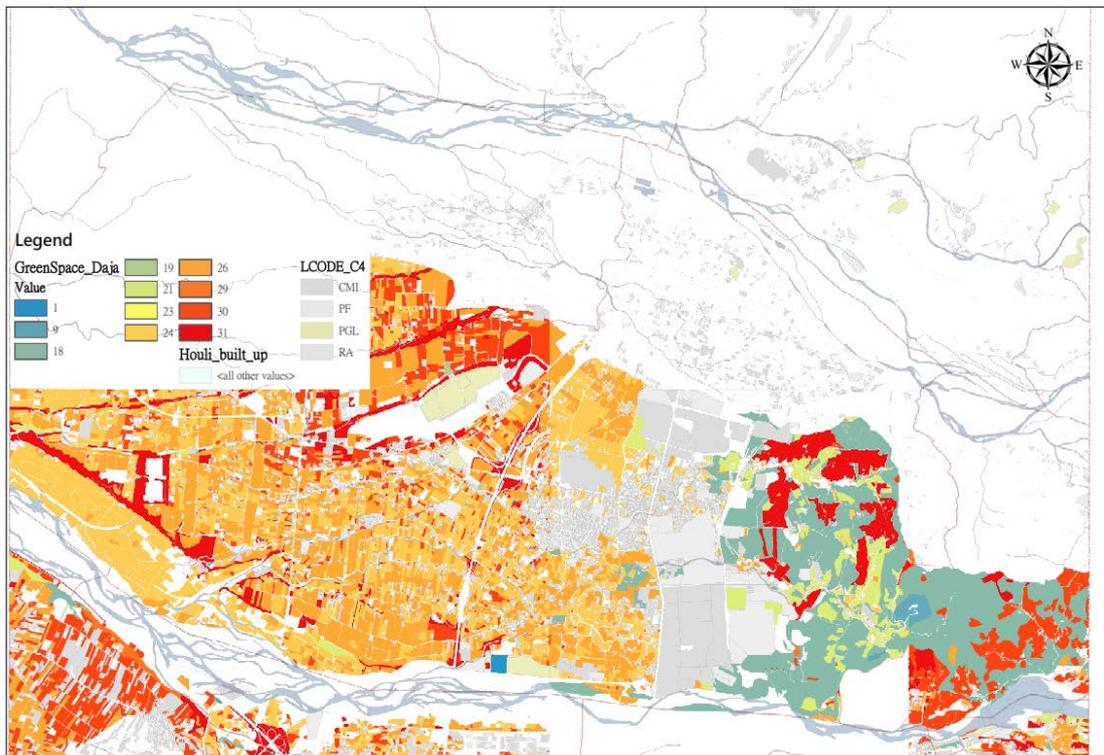


Figure 9、大甲溪流域景觀生態空間疊合圖

動與動物移動的目的，再後續的生態空間發展計畫中，將依序提出最優與次優的生態空間，並與土地使用現況的情形進行討論與敘述。

二、大安河流域生物棲地空間

本計畫應用第三章的大安溪流域的生態環境分析資料，進行配對比較法的比較，排序出大安河流域具有潛力的生態空間，已下將針對各項因子進行說明：

1.面積權重平均形狀指數(AWMSI)(詳見表7、圖10)

面積權重平均形狀指數(AWMSI)是分析景觀空間格局複雜性的重要指標之一，並對許多生態過程都有影響。如塊區的形狀影響動物的遷移、覓食等活動，影響植物的種植與生產效率；對於塊區的形狀分析還有另一個很顯著的生態意義，就是判斷是否存在邊緣效應。

Table 7、面積權重平均形狀指數配對比較表

AWMSI	果樹	人工竹針闊 葉混合林	旱作	天然闊葉 樹純林	天然竹林	天然竹針闊 葉混濘林	稻作	人工闊葉 樹純林	人工針葉 樹純林	人工竹林	人工針葉 樹純林	W
	1.86	2.70	1.72	2.69	1.94	3.08	1.88	3.23	2.59	1.67	2.42	
果樹	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
人工竹針闊 葉混合林	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	8
旱作	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
天然闊葉 樹純林	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	6
天然竹林	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	4
天然竹針闊 葉混濘林	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	9
稻作	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3
人工闊葉 樹純林	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	10
人工針葉 樹純林	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	6
人工竹林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人工針葉 樹純林	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	5

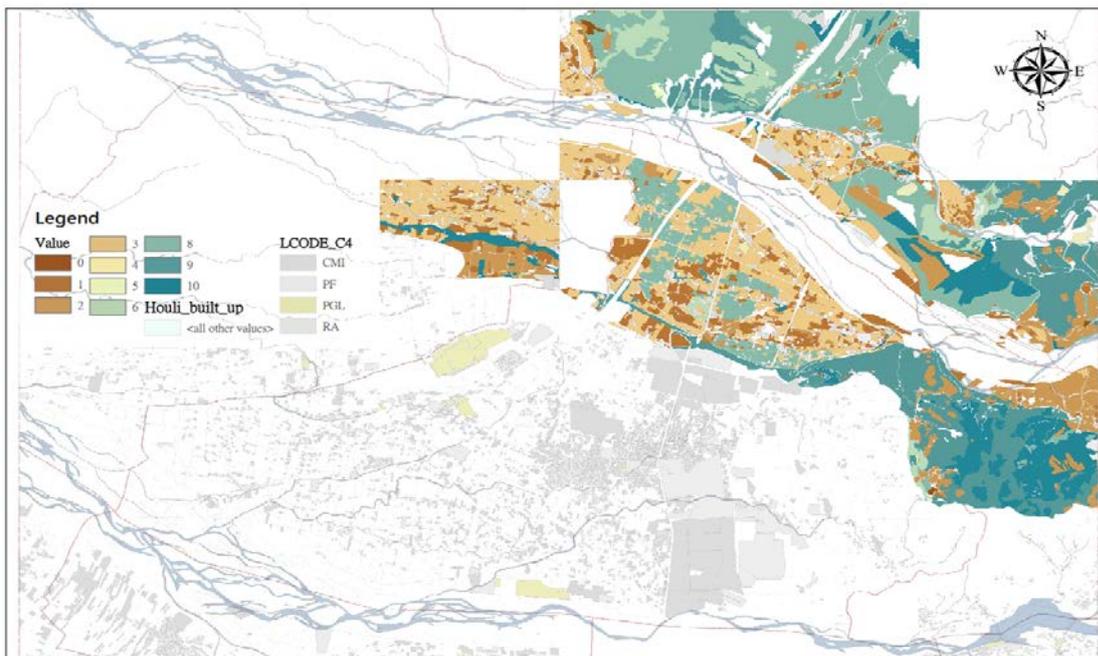


Figure 10、面積權重平均形狀指數(AWMSI)權重分佈圖

2.面積權重平均碎形維度(AWPFDF)(詳見表 8、圖 11)

面積權重平均碎形維度(AWPFDF)是反映景觀格局總體特徵的重要指標，它在一定程度上也反映了人類活動對景觀結構的影響。一般來說，受人類活動干擾小的景觀之分數維值高，而受人類活動影響大的人為景觀的分數維值低。

Table 8、面積權重平均碎形維度配對比較表

AWMPFD		果樹	人工竹針闊葉混合林	旱作	天然闊葉樹純林	天然竹林	天然竹針闊葉混淆林	稻作	人工闊葉樹純林	人工針葉樹純林	人工竹林	人工針葉樹純林	W
		1.36	1.36	1.39	1.41	1.55	1.38	1.37	1.38	1.37	1.37	1.43	
果樹	1.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人工竹針闊葉混合林	1.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旱作	1.39	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	7
天然闊葉樹純林	1.41	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	8
天然竹林	1.55	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
天然竹針闊葉混淆林	1.38	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	5
稻作	1.37	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
人工闊葉樹純林	1.38	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	5
人工針葉樹純林	1.37	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
人工竹林	1.37	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
人工針葉樹純林	1.43	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	9

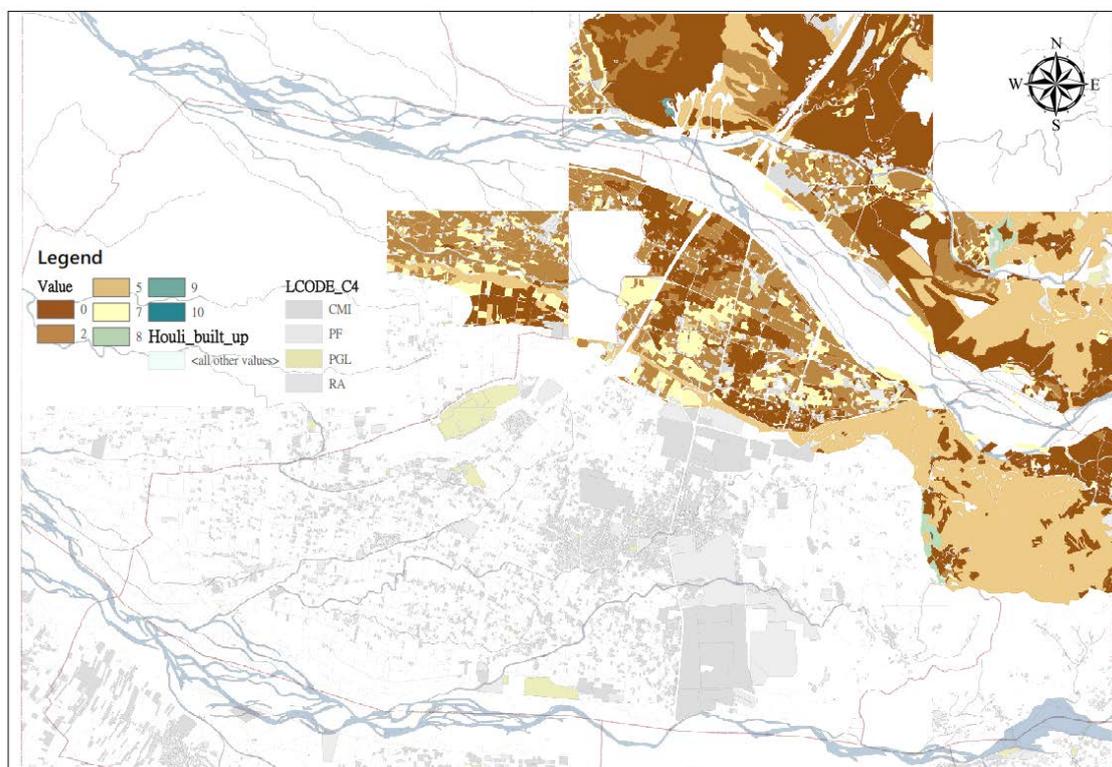


Figure 11、面積權重平均碎形維度(AWPFDF)權重分佈圖

3.平均幾何最鄰近距離(MNN)(詳見表 9、圖 12)

平均幾何最鄰近距離(MNN)計算景觀的空間格局。一般來說MNN值越大，反映出同類型塊區間相隔距離遠，分佈較離散；反之，說明同類型塊區間相距近，呈團聚分佈。另外，塊區間的距離遠近對干擾很有相關，如距離近，相互間容易發生干擾；而距離遠，相互干擾就少。

Table 9、平均幾何最鄰近距離配對比較表

MNN		果樹	人工竹針闊 葉混合林	旱作	天然闊葉 樹純林	天然竹林	天然竹針 闊 葉混淆林	稻作	人工闊葉 樹純林	人工針葉 樹純林	人工竹林	人工針葉 樹純林	W
		49.62	39.95	34.50	66.41	6195.32	43.14	16.19	100.89	287.62	1412.98	N/A	
果樹	49.62	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1		5
人工竹針闊 葉混合林	39.95	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1		7
旱作	34.50	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1		8
天然闊葉 樹純林	66.41	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1		4
天然竹林	6195.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
天然竹針闊 葉混淆林	43.14	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1		6
稻作	16.19	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1		9
人工闊葉 樹純林	100.89	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1		3
人工針葉 樹純林	287.62	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		2
人工竹林	1412.98	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		1
人工針葉 樹純林	N/A												0

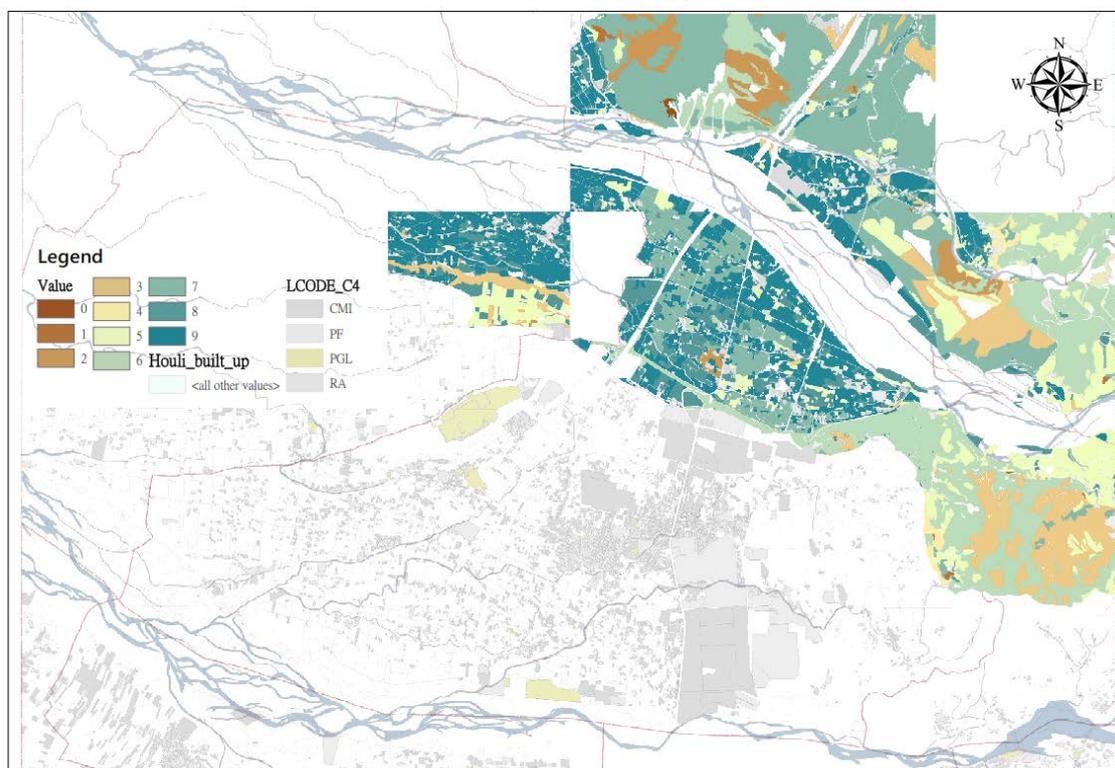


Figure 12、平均幾何最鄰近距離(MNN)權重分佈圖

4.平均塊區大小(MPS)(詳見表 10、圖 13)

平均塊區大小(MPS)代表一種平均值與分布狀況，在景觀結構分析中反映兩方面的意義：景觀尺度中MPS值的分佈區間對範圍以及對景觀中最小的塊區的選取有制約作用；另一方面MPS可以判斷景觀結構的破碎程度，如我們認為在景觀尺度中一個具有較小MPS值的景觀比一個具有較大MPS值的景觀更破碎，同樣在塊區尺度上，一個具有較小MPS值的塊區類型比一個具有較大MPS值的塊區類型更破碎。研究發現MPS值的變化能回饋並分析更豐富的景觀生態資訊，它是反映景觀異質性的關鍵。

Table 10、平均塊區大小配對比較表

MPS	果樹	人工竹針闊 葉混合林	旱作	天然闊葉 樹純林	天然竹林	天然竹針闊 葉混濁林	稻作	人工闊葉 樹純林	人工針葉 樹純林	人工竹林	人工針葉 樹純林	W	
	1.21	6.68	0.35	2.06	0.08	9.20	1.03	4.12	5.81	0.74	2.46		
果樹	1.21	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	7
人工竹針闊 葉混合林	6.68	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
旱作	0.35	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	9
天然闊葉 樹純林	2.06	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	5
天然竹林	0.08	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
天然竹針闊 葉混濁林	9.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
稻作	1.03	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	7
人工闊葉 樹純林	4.12	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3
人工針葉 樹純林	5.81	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
人工竹林	0.74	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	8
人工針葉 樹純林	2.46	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4

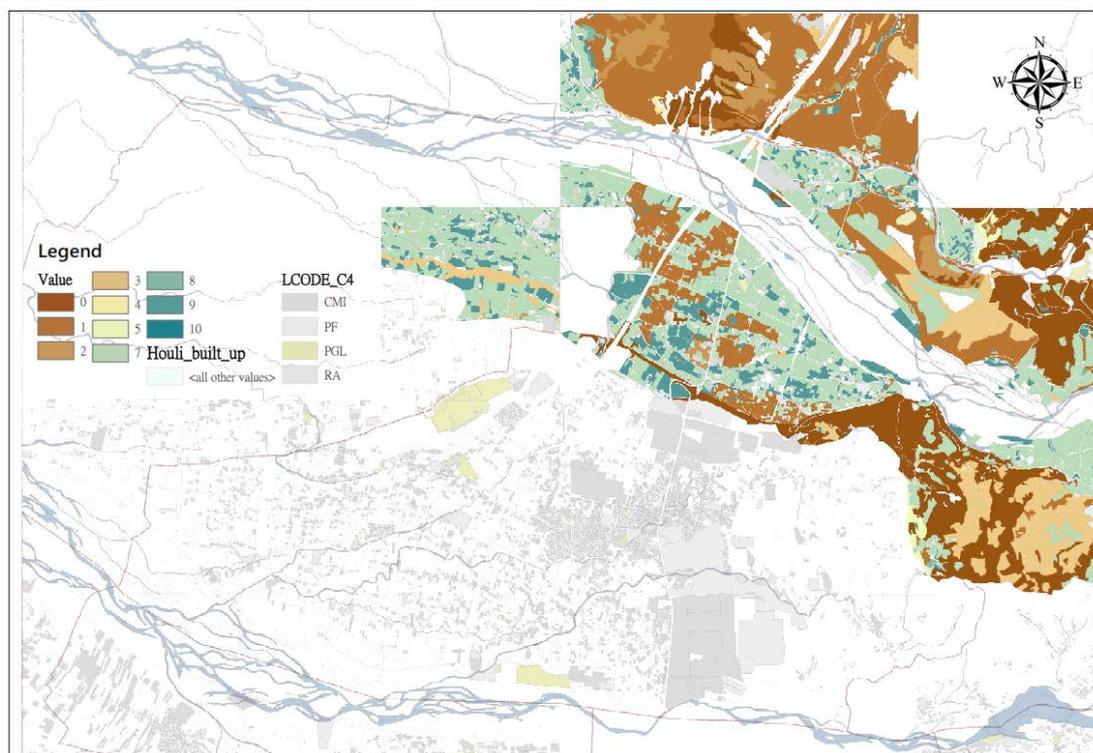


Figure 13、平均塊區大小(MPS)權重分佈圖

5.面積周長分維度指數(PAFRAC)(詳見表 11、圖 14)

面積周長分維度指數(PAFRAC)反映塊區的形狀複雜程度，PAFRAC越接近1，代表塊區的形狀越簡單；相反的，PAFRAC越接近2，則塊區形狀越複雜，且呈現不規則。

Table 11、面積周長分維度指數配對比較表

PAFRAC		果樹	人工竹針闊葉混合林	旱作	天然闊葉樹純林	天然竹林	天然竹針闊葉混淆林	稻作	人工闊葉樹純林	人工針葉樹純林	人工竹林	人工針葉樹純林	W
果樹	1.18	0	0	1	0	N/A	0	0	1	0	N/A	N/A	2
人工竹針闊葉混合林	1.21	1	0	1	1		0	1	1	0			5
旱作	1.15	0	0	0	0		0	0	0	0			0
天然闊葉樹純林	1.18	0	0	1	0		0	0	1	0			2
天然竹林	N/A												0
天然竹針闊葉混淆林	1.24	1	1	1	1		0	1	1	0			6
稻作	1.19	1	0	1	1		0	0	1	0			4
人工闊葉樹純林	1.16	0	0	1	0		0	0	0	0			1
人工針葉樹純林	1.33	1	1	1	1		1	1	1	0			7
人工竹林	N/A												0
人工針葉樹純林	N/A												0

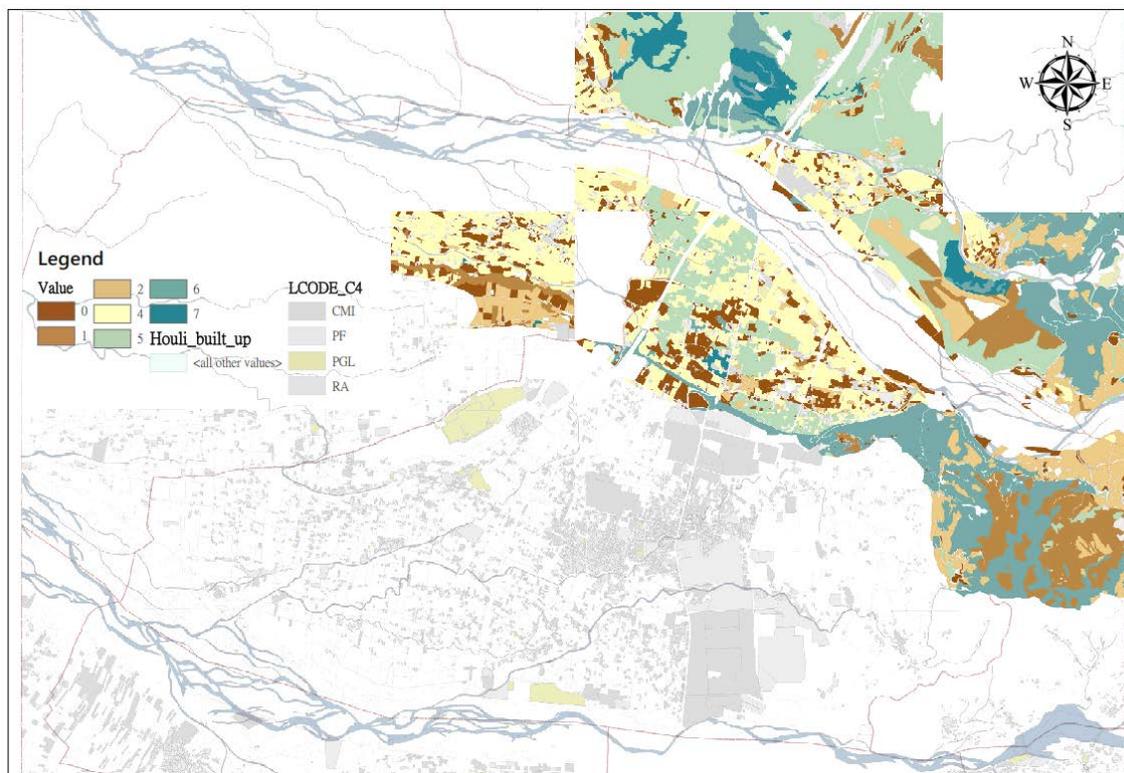


Figure 14、面積周長分維度指數(PAFRAC)權重分佈圖

6.大安河流域景觀生態空間(詳見圖15)

將大安河流域的各景觀生態空間因子疊合，選定出大安河流域最為完整且可以提供棲地功能的生態空間，但仍須廊道串連才能達到足夠的能量流動與動物移動的目的，再後續的生態空間發展計畫中，將依序提出最優與次優的生態空間，並與土地使用現況的情形進行討論與敘述。

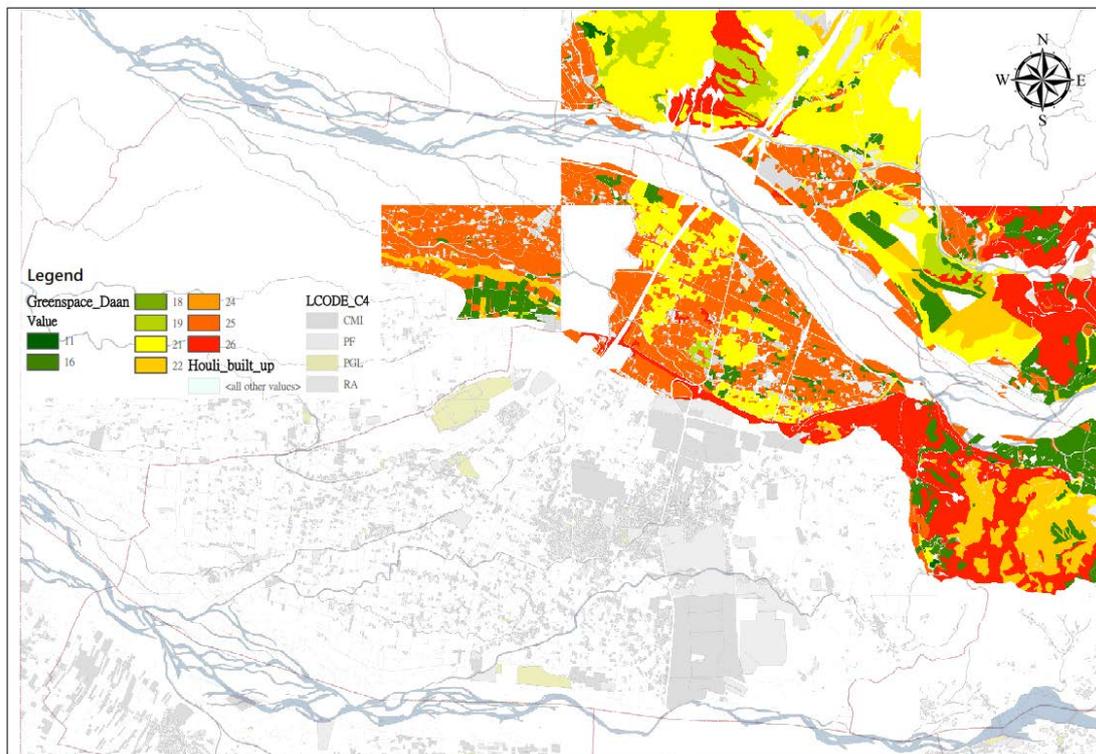


Figure 15、大安河流域景觀生態空間疊合圖

三、 后里地區景觀生態空間發展策略

本計畫將整合后里區之都市綠網並與兩河流域之生物棲地進行整合性的規劃與串聯，並提出完整的生態空間發展策略(詳見圖16)，以保護具潛力的生態空間不受都市發展干擾，並制訂減緩后里地區都市蔓延的趨勢，以利后里地區周邊之生態環境得以保全與永續發展，本計畫先以整體后里地區為基礎提出景觀尺度下的景觀生態空間發展策略，主要著重於景觀尺度下的網絡連接，而後再將后里地區之生態空間發展策略以區域尺度進行相關建議，並將其分為核心生物棲地、北側生態廊道、南側生態廊道及都市計畫區域進行詳細說明，說明如下：

(一)后里地區景觀生態空間發展策略(景觀尺度)

本計畫提出以整體后里地區為主要計畫範圍，並劃訂出核心生物棲地、具潛力生物棲地、主要生態廊道及次要生態廊道，並將其串連承后里地區的主要景觀生態系統，以下針對核心生物棲地、具潛力生物棲地、主要生態廊道及次要生態廊道進行詳細說明：

1.核心生物棲地與主要生態廊道(Core Habitat & Primary Ecological Corridors)(詳見圖17)

本計畫運用上述分析結果劃出最佳的生物棲地與主要生態廊道，屬於大甲溪流域與大安溪流域最佳的生態核心區，建議劃設緩衝空間，避免都市區域的干擾與影響，此區的主要目標為保護核心生物棲地，以維護現有的生物棲地，以增加生物多樣性為主要價值。並以廊道串聯各個生物棲地，進而塑造生物移動與遷徙的路徑，以下將針對核心生物棲地與主要生態廊道進行策略說明，說明如下：

(1)核心生物棲地(Core Habitat)

- a. 塑造核心生物棲地之緩衝區：建立相對應大小之緩衝區，避免直接擾動核心生物棲地。
- b. 減少對自然植被之擾動：減少人為干擾砍伐原有自然植被，使生物棲地受到威脅。
- c. 減少非原生物種的擴散：畢免外來物種的侵害，造成原始植被及物種的滅絕。
- d. 避免干擾性的活動：禁止大型開發工程(開挖、砍樹等)破壞原有核心生物棲地。

(2)主要生態廊道(Primary Ecological Corridors)：C1、C2、C3、C5

- a.提升東側生物棲地與大安溪之連接性：提升河灘地與生態廊道的連接度，使得物種得以維持其多樣性。
- b.運用國道帶狀空間形塑生態廊道：塑造國道高架橋下的生態廊道，以利動物穿越。
- c.增加鐵道兩側沿路廊道與寬度：形塑鐵道兩側特有的生物棲地，並維護其原有植被。
- d.塑造西側生態廊道：補強西側的生態廊道連接度，提供有效的生態鏈結至其他塊區。
- e.營造穿越都市計畫區之生態廊道：設計穿越都市計畫區之生態廊道，連接大甲溪與大安溪之間的生態空間，增加都市內的能量流動。

2.具潛力生物棲地與次要生態廊道(Potential Habitat & Secondary Ecological Corridors) (詳見圖18)

本計畫運用上述分析結果劃出具潛力的生物棲地，並利用道路、河道與現有溝渠連結形成次要生態廊道，具潛力生物棲地大多為農地，次要生態廊道以連接塊區及塑造生態跳島為主，以下將針對具潛力生物棲地與次要生態廊道進行策略說明。

(1)具潛力生物棲地(Potential Habitat)

- a.增加生物棲地面積：整合原有較小的生物棲地，並增加其棲地面積，以利物種停留。
- b.塑造生態跳島：設計大小合適的生物棲地在農田中，以利物種移動。
- c.劃設緩衝區：劃設緩衝區於生物棲地周邊，避免農耕與人為活動影響其棲息環境。
- d.提升棲地完整性：串連棲地以補足棲地過於破碎所造成之功能缺陷。
- e.開發區域集中：訂定規則使開發區域集中，避免破壞現有農田所產生的覓食環境。

(2)次要生態廊道(Secondary Ecological Corridors)：C4、C6、C7

- a.增加塊區連接度：劃設次要生態廊道提高塊區彼此間的連接度。
- b.提升網絡連接性：利用次要生態廊道補足生態網絡橫向的連接性。
- c.串連河岸兩側生態空間：串連陸域棲地與水域棲地，以利物種進行能量的交換與覓食空間。

d.補強生態網絡完整性：提高都市區域塊區連接度之不足，以利生態網絡的完整與連接。

(二)核心生物棲地景觀生態空間發展策略(區域尺度)

本計畫依上述分析結果將生態價值較高的區域劃訂為核心生物棲地，並運用景觀生態學之理論，強化核心生物棲地之塊區與其內部連接性，並設定緩衝區以達到保護核心生物棲地的價值與目的，核心生物棲地主要為天然竹針闊葉混生林所構成，從中興大學所做的2018國際花卉博覽會生態資源調查結果得知，該區域動植物之物種豐富，植物共275種，其中15種屬於特有種，有85株符合臺中市樹木保護自治條例受保護要件的樹木；動物共129種，其中保育類動物有9種，包括屬於第一級瀕臨絕種保育類的石虎，第二級珍貴稀有保育類動物的東方蜂鷹、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、領角鴉和臺灣畫眉，第三級其他應予保育類白鼻心 and 紅尾伯勞，顯示該區域的為極具價值的核心生物棲地，因此，本計畫將提出相關策略以利後續之核心生物棲地保護，相關策略詳細說明如下(詳見圖19)：

- 1.新增生態廊道：維持現有核心生物棲地之塊區現狀的基礎下，劃設的生態廊道，在藉由河道支流串連，以達到連接現有核心生物棲地塊區之目的。
- 2.新增生態跳島：維持現有核心生物棲地之塊區現狀的基礎下，設置的生態跳島，利用較具發展性的塊區進行塑造，並考量不同生物類型所需的不同的棲地空間進行規劃設計，並考量不同物種所需的移動距離，進而調整生態跳島所設置的位置與連接性。
- 3.增加緩衝區：規劃核心生物棲地西側的緩衝區，以維持現有的核心生物棲地，並減少人為擾動所造成之干擾，緩衝區之寬度應考量相關文獻後再行擬定。
- 4.維持廊道連接性：新增生態廊道之後，應在後續的經營管理上注意廊道的連接性，以利生物在核心棲地中的遷徙與移動。

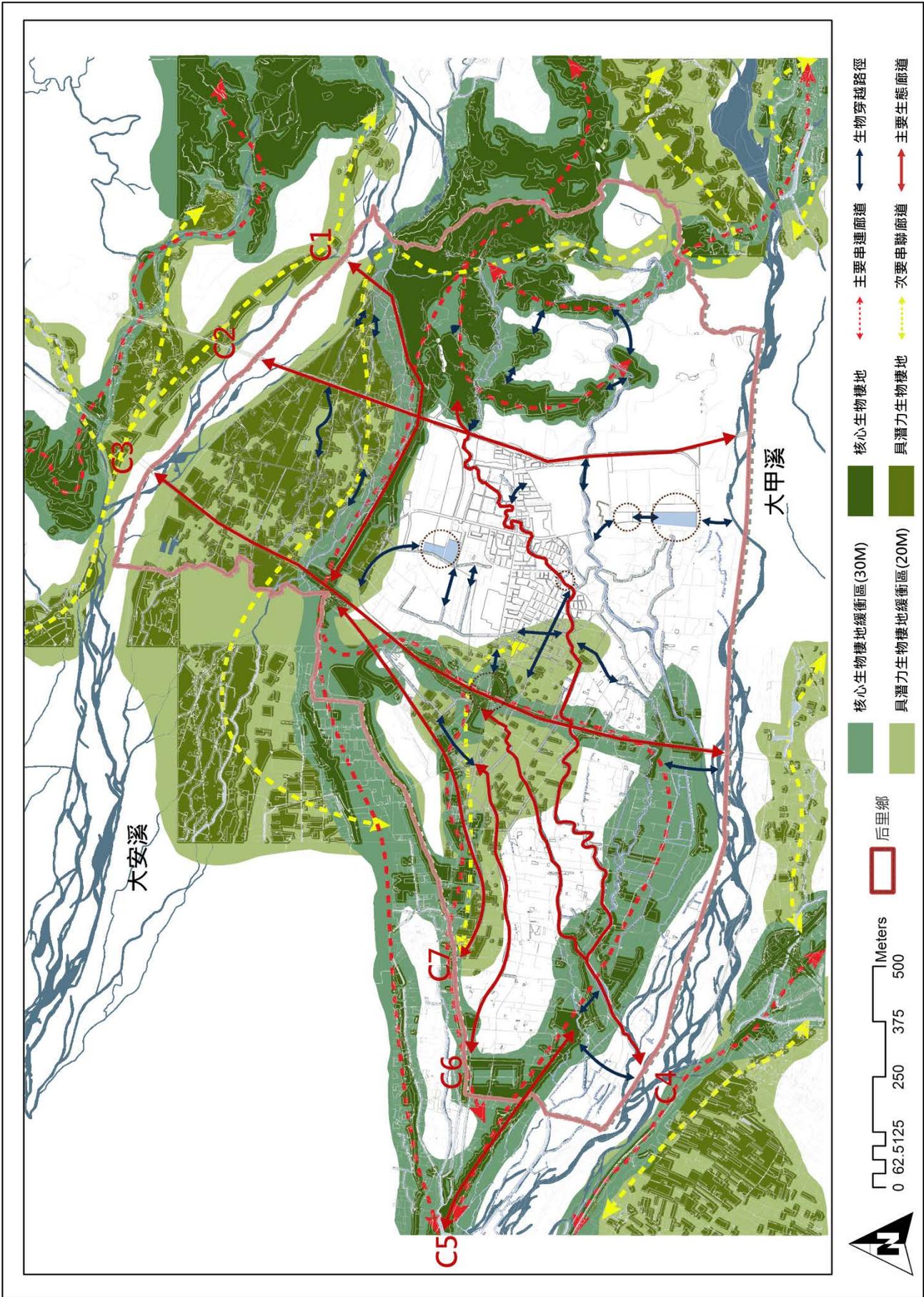


Figure 16、后里地區景觀生態空間發展策略(景觀尺度)示意圖

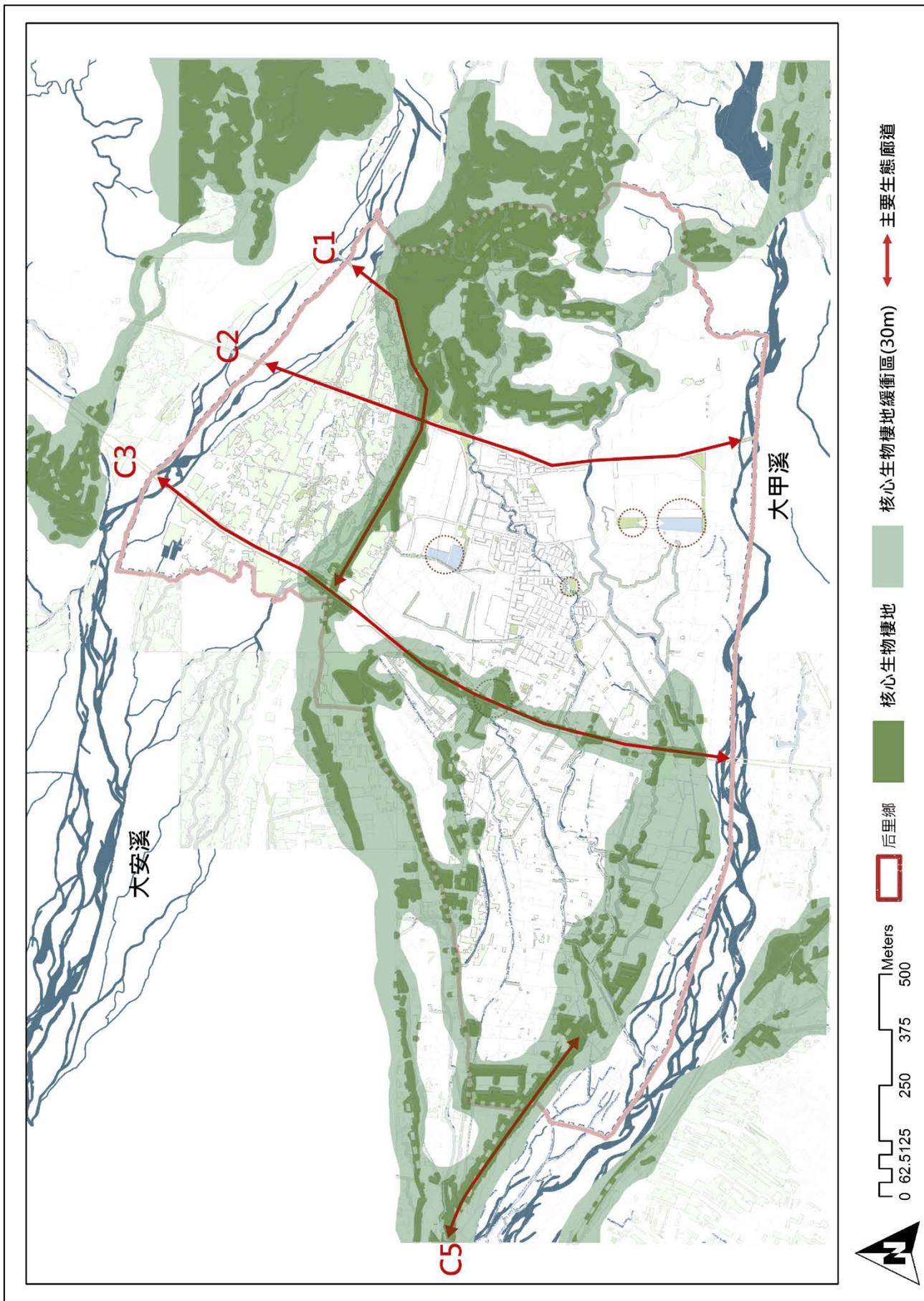


Figure 17、核心生物棲地與主要廊道生發展策略(景觀尺度)示意圖

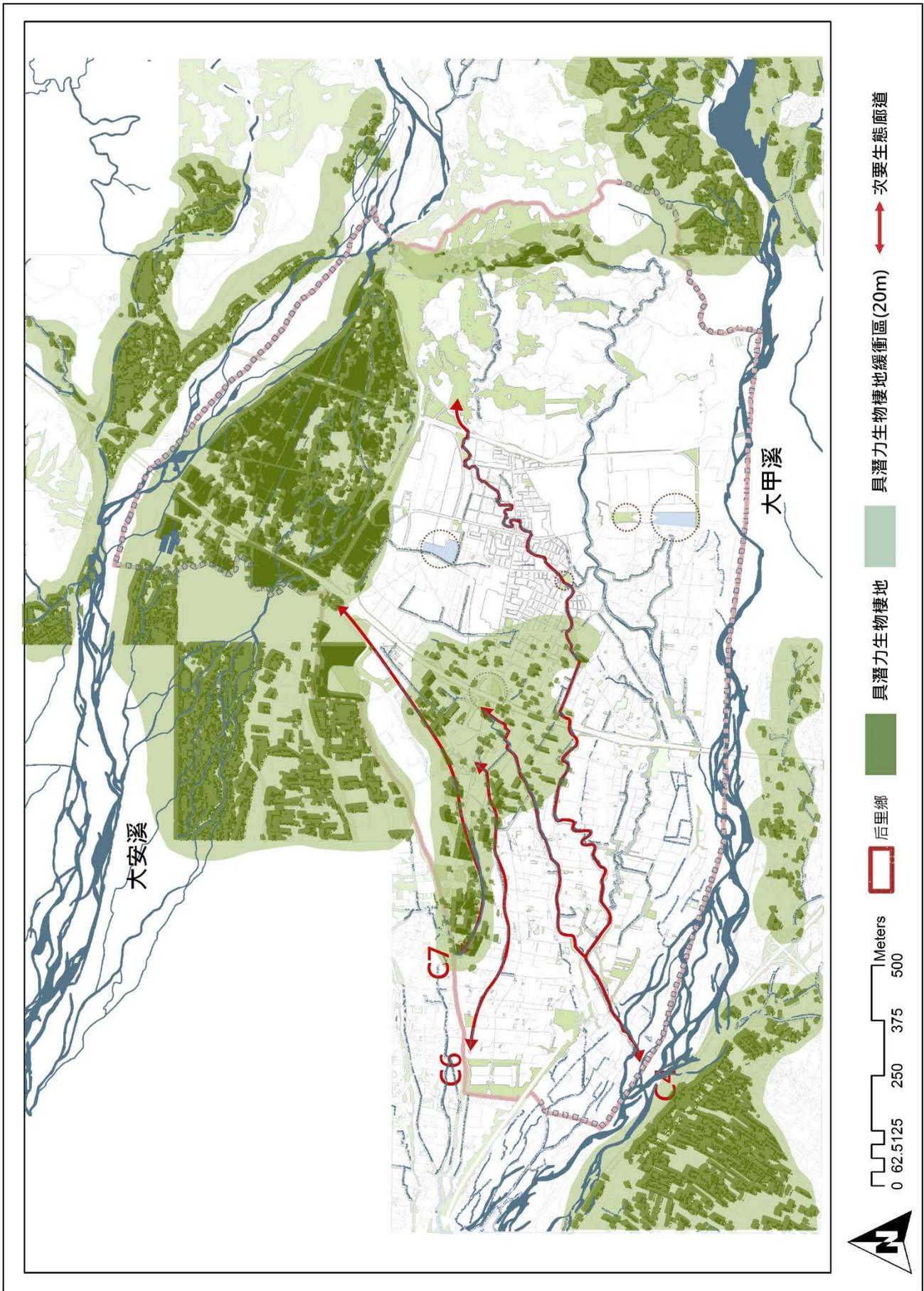


Figure 18、具潛力生物棲地與次要廊道生發展策略(景觀尺度)示意圖

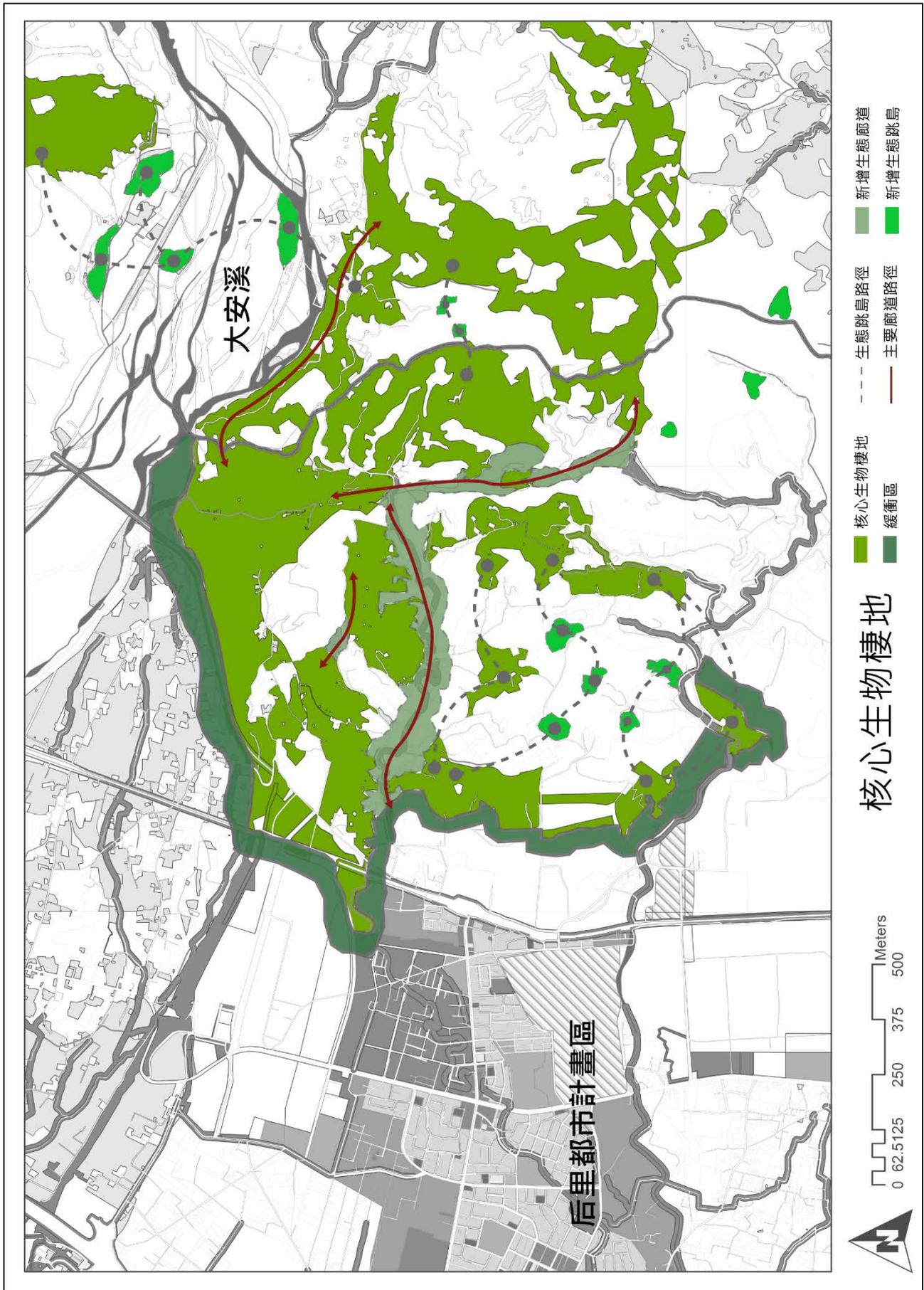


Figure 19、核心生物棲地景觀生態空間發展(區域尺度)示意圖

(三)北側生態廊道(鄰近大安溪)(區域尺度)

本計畫用運疊圖分析劃出后里地區的主要生態廊道，其現況主要為天然竹針闊葉混淆林所構成，參考景觀生態學相關理論與研究以考量其連接性、生物穿越性、邊界等因素提出北側生態廊道的發展策略，並提出相關的建議，詳細內容如下(詳見圖20)：

- 1.新增生態廊道：在主要廊道斷裂處新增生態廊道，加強主要生態廊道內部之連接性，並考量物種因素避免單一植被類型的帶狀廊道，盡量將廊道設計成寬闊的連接區。
- 2.新增生態跳島：考量往北連接大安溪之河灘地，建議設置不同塊區大小的生態跳島，以利物種移動並增加農田區域的生物棲地。
- 3.設置緩衝區：在主要生態廊道周邊設置緩衝區，增加廊道的寬度，以提供更多的棲地空間，減少邊緣效應所造成的影響。
- 4.維持廊道連接性：新增生態廊道之後，必須維持廊道連接性，以確保生物能藉由廊道進行遷徙與移動，促進基因的流動，以提高物種的存活性。

(四)南側生態廊道(鄰近大甲溪)(區域尺度)

本計畫用運疊圖分析劃出后里地區的主要生態廊道，其現況主要為天然竹針闊葉混淆林所構成，參考景觀生態學相關理論與研究以考量其連接性、生物穿越性、邊界等因素提出南側生態廊道的發展策略，並提出相關的建議，詳細內容如下(詳見圖21)：

- 1.新增生態廊道：在主要廊道斷裂處新增生態廊道，加強主要生態廊道內部之連接性，並考量物種因素避免單一植被類型的帶狀廊道，盡量將廊道設計成寬闊的連接區。
- 2.新增生態跳島：考量往南連接大甲溪之河灘地，建議設置不同塊區大小的生態跳島，以利物種移動並增加農田區域的生物棲地。
- 3.設置緩衝區：在主要生態廊道周邊設置緩衝區，增加廊道的寬度，以提供更多的棲地空間，因主要廊道較靠近大甲溪河岸，應考量緩衝區寬度以進行水土保持。
- 4.維持廊道連接性：新增生態廊道之後，必須維持廊道連接性，以確保生物能藉由廊道進行遷徙與移動，促進基因的流動，以提高物種的存活性。

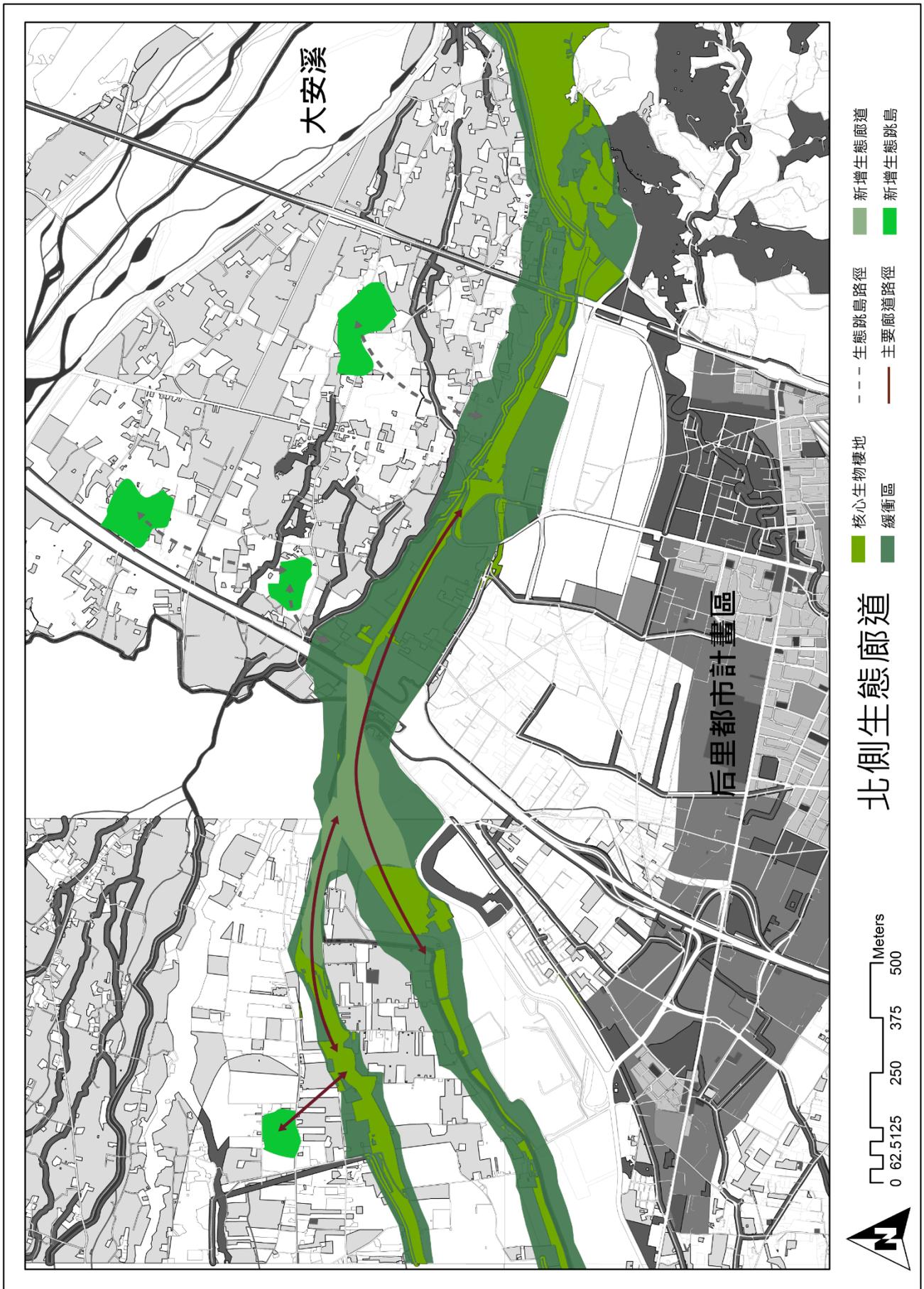


Figure 20、北側生態廊道景觀生態空間發展(區域尺度)示意圖

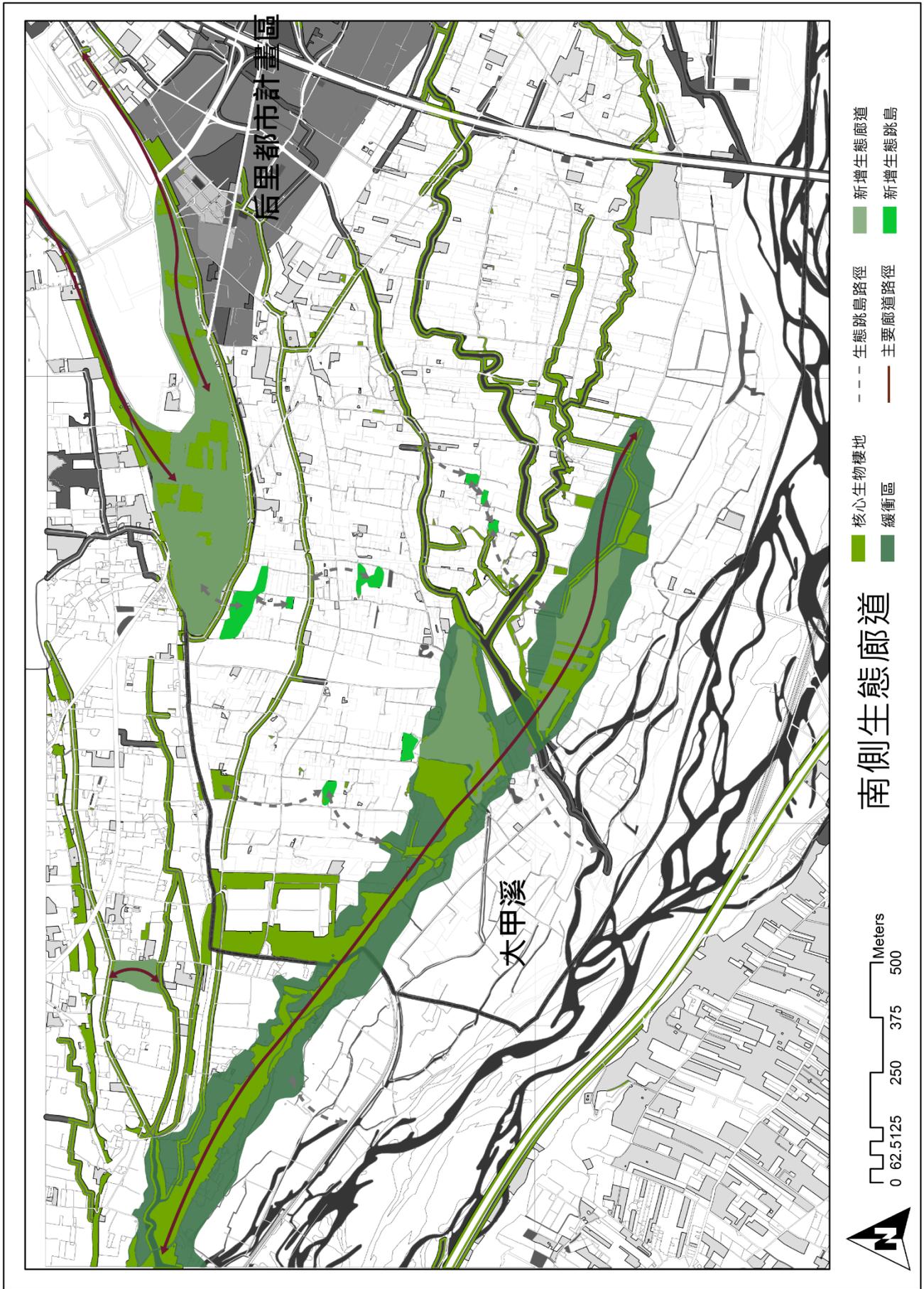


Figure 21、南側生態廊道景觀生態空間發展(區域尺度)示意圖

(五)都市計畫區域(區域尺度)

本計畫參考現行都市計畫區域範圍，配合疊圖分析所得出之生態價值較高區域進行整體性的檢討與建議，期望藉由以景觀生態為主的基礎下改善現行都市計畫的綠地系統連接性及有效性(詳見圖22)：

- 1.新增生態廊道：連接並串連斷裂的生態廊道，並結由道路系統進行補強，必要時重新考量道路兩側綠帶之設計，以提高都市計畫區域內的生態廊道連接度；利用國道高架橋下空間規劃一條帶狀廊道，並盡量避免為單一植被類型；西側河道支流生態廊道的建構，以連接后里運動公園至外部核心生物棲地為考量，在支流沿岸設置緩衝區，並塑造河岸空間，以達到綠地串連之效果；東側后里鐵道兩側空間應劃設緩衝區以增加帶狀棲地空間，並避免擾動到鄰近的核心生物棲地。
- 2.新增生態跳島：規劃都市計畫區域西側的國道系統塊區及都市計畫區域內部分公家機關形成生態跳島，以增加都市計畫區域內的連接度。
- 3.改善現有開發區域：在開發與改善現有用地時，應參考德國柏林與美國西雅圖所提出的 BAF(生境面積指數)與 SGF(西雅圖綠色因子)，提出有效改善現有的水泥鋪面與提高生態有效面積。
- 4.維持廊道連接性：後續的經營管理計畫中應考量如何維持生態廊道的連接性，並在開發都市計畫區域的同時，參考景觀生態學理論，盡量避免不適切的缺口，影響物種的遷徙與移動。
- 5.劃設邊界：在都市計畫區域邊界塑造有效的帶狀阻絕空間，以限制都市蔓延的發展。

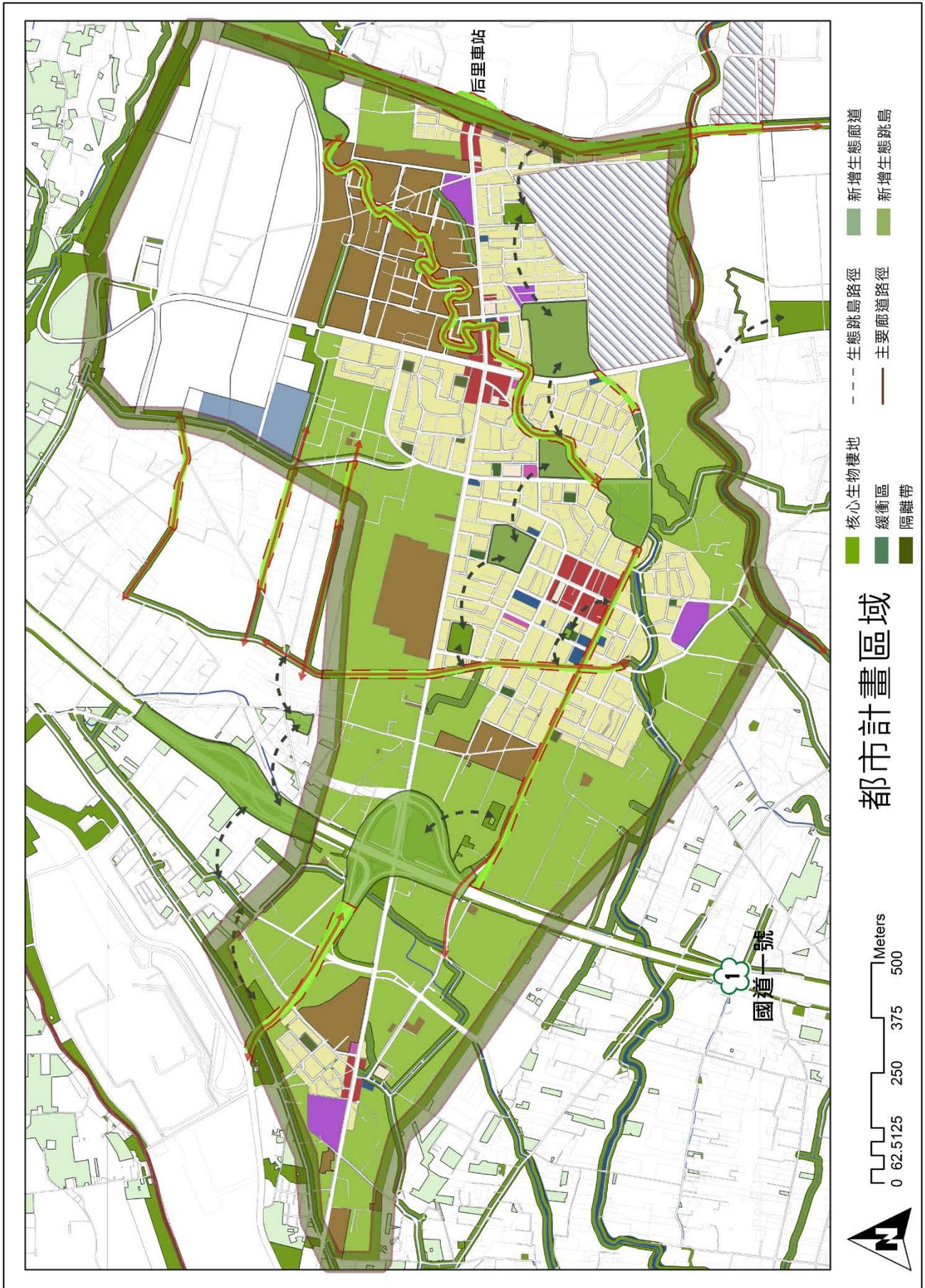


Figure 22、都市計畫區域景觀生態空間發展(區域尺度)示意圖

(六)2018國際花卉博覽會預定地(區域尺度)

本計畫參考上述分析資料配合疊圖分析，並針對2018國際花卉博覽會預定地進行策略性的建議，期望藉由以景觀生態為主的基礎下避免過度開發破會周邊的核心生物棲地與增加整體綠地系統連接性(詳見圖23)：

- 1.引入大甲溪支流：建議引入大甲溪支流水系，提升基地的生態效益。
- 2.劃設支流的緩衝帶：劃設基地緩衝帶避免后里花博的開發擾動到核心生物棲地，並形塑河岸空間，以利後花博時代的展區空間可以有效的為民眾生活達到助益。
- 3.設置生態跳島：展區與核心生物棲地之間應設置有效的生態跳島，以利物種遷徙與移動，並達到有效的廊道連接性。
- 4.集中開發區域：有效的規劃與集中展區的開發，並配合留出最大的開放空間，以利後花博時代的應用。
- 5.設計可拆式的展館：參考倫敦奧運所提出的概念，部分非永久性的展館應以可拆除式的結構進行設計，以減法的概念盡量降低永久性展館的設置。
- 6.增加生境面積：在展館規劃時應加入德國柏林 BAF 與美國西雅圖 SGF 的相關概念，對其展區設計進行相關的生境面積計算，以確保在開發的過程中不會大幅度的縮減生態有效面積。

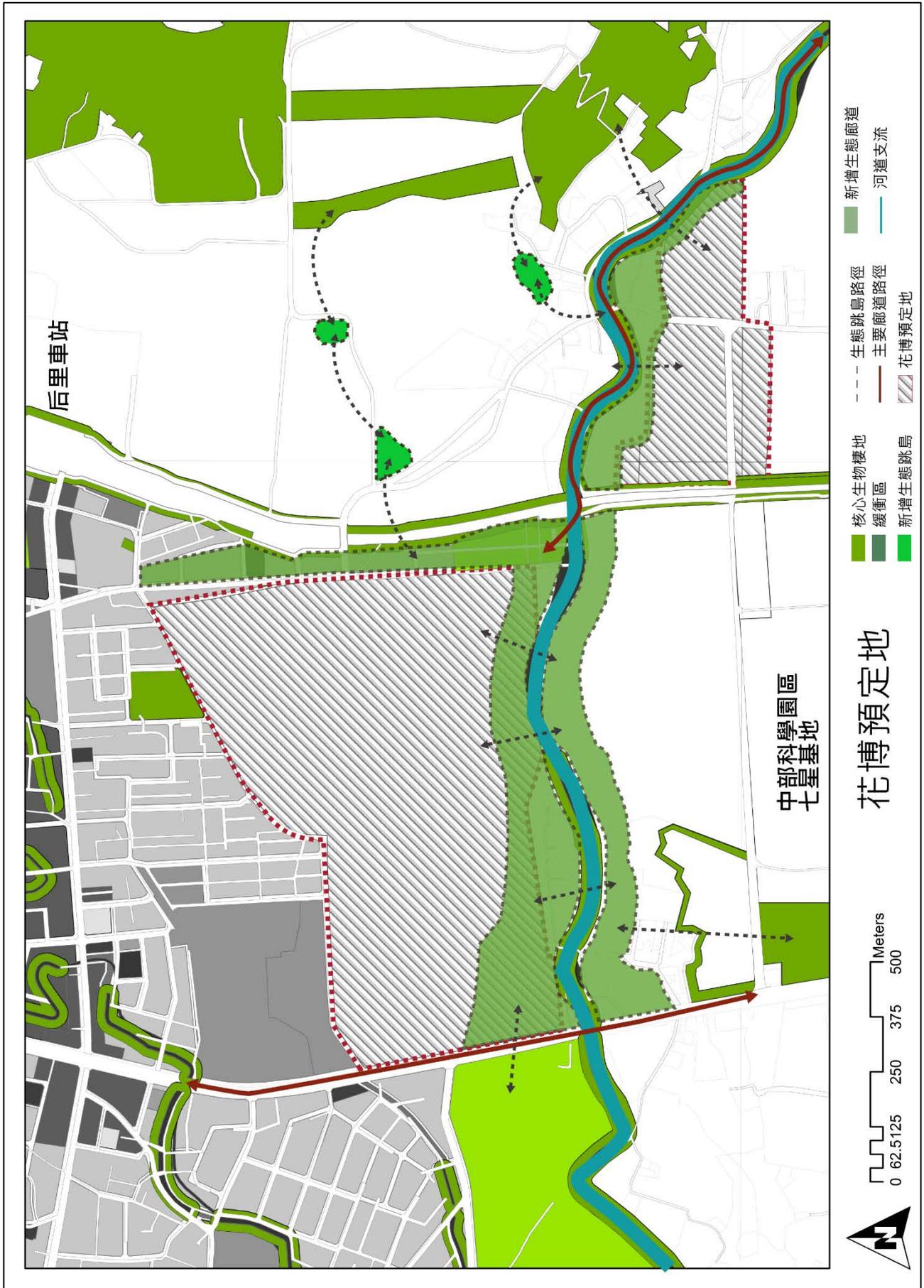


Figure 23、花博預定地景觀生態空間發展(區域尺度)示意圖

陸、 論文結論與政策建議

一、 論文結論

本計畫欲建立一個規劃流程以評估與規劃生物棲地，結合景觀指數的概念對現況進行生態棲地的初步分析，並依照該區域的現況進行評估與改善，本計畫依照分析內容進行整體規劃後，整理出完整的規劃流程與應用方法來加以評量與佐證規劃策略。而根據本計畫之內容，以探討生物棲地塊區與生態廊道串聯為主。生物棲地的評估項目以植被與水文為分析因子，並以景觀指數分析植被現況，再運用配對比較法的方式，比較出該區域現況中相對較為生態的塊區，以進行後續的策略研擬，最後整理出最佳的生物棲地與次佳的生物棲地，而在都市計畫區域的都市綠網部分，則以都市生態學進行都市區域的分析，並以連接各綠地空間以及提升都市綠地之功能性為主，以使都市綠地系統更有功能性的發展，並增加都市綠地與重要棲地間的能量流動。

在執行計畫中發現，許多的棲地因都市蔓延與都市發展，而遭受不可逆的干擾與破壞，本計畫企圖以景觀生態的手法進行整體性的區域規劃，並提出改善策略給予管理者與有關開發單位參考，以達到維護生物棲地與降低生態擾動之目的，在先行瞭解生物棲地現況與生態空間結構後，再建構完善的生態空間是當前進行區域規劃時的首要工作，也是一個避免開發造成不可逆生態擾動的重要工作，以下將總結本計畫所提出的重點策略進行相關說明：

(一)塊區的完整：計畫區內既有的生物棲地，應以現況保存為優先考量，維持塊區形狀的自然型態為最高指導原則，並減少人為的開發與干擾，在考量保護生物多樣性時，塊區的完整性有相當大的影響，小的塊區可以提供包括不同類型或較特殊的棲息地，在景觀規劃中也都包含大大小小的塊區，因此，在後續的景觀生態規劃中，須特別考量不同大小塊區存在的意義與對生態系統所提供的功能。

(二)棲地系統的連接：生物棲地系統為生態系統中最重要的一環，其重要性在於生態系統間的物質流動與能量流動以至於基因的交換與繁衍，當棲地彼此間更為健全的連接時，所形成的是一個穩定且有秩序的環境系統，故後續的景觀生態規劃應以健全與保全生物棲地為主要目標，以充分落實生態系統維護與保護。

(三)生態調查的應用：落實生態資源調查作業，將生態功能之調查結果納入

生態規劃中進行，其中，計畫區內生態網路的連接性與生物棲地的棲地物種，更為必要的調查對象，在國外，有許多針對特定物種或生態系中較為頂層的生物所做的生態規劃，在規劃進行時充分的瞭解物種且提出一套符合物種需求的生態規劃實為必要，且較具參考價值。

(四)分區管理策略：在景觀生態規劃的後續經營管理中，明確的分區管理策略應予以落實，確實的實施分區治理的理念，並以承載量的角度評估人為開發是否增加生態系的負荷，並在開發前先行討論開發的必要性與其後續所達到效益，是否能平衡現有生態系的價值，其中後續所達到的效益必須將生態系統的效益考量在內，並以類似生境面積指數的方法討論開發區域是否能達到應有的生態水準，亦或者能提出符合生態效益的補償辦法，以使開發區域成為生態系統中不可或缺的一環。

(五)阻止都市蔓延：都市蔓延係因人類的開發與活動而形成，多數的都是蔓延都因道路的影響所引起，而道路在生態系統中往往衝擊與切割重要的生物棲地與塊區，然而這些衝擊也都造成生態系統不可逆的影響，更造成無法補救與補償的嚴重後果，因此本計畫建議在往後的景觀生態規劃中先行找出具有生態價值的區域，並在規劃的過程中，盡量避開此類區域，希冀在往後的開發中可以有效的必開核心生物棲地與有價值的生物棲地等景觀生態空間，而對於鄰近核心生物棲地的開發，也須增設緩衝帶，並增加補償機制，以降低對生態系統的影響與干擾。

二、政策建議

根據本計畫的進行與操作結果，建議後續相關的計畫與研究可以考量之事項，分述如下。

(一)都市綠網的建構：除了綠地空間的串聯，應可考慮未來都市發展之人口問題，因人口成長率衰退與臺灣都市發展趨勢，將有許多都市區域將進行都市更新，建議往後研究與計畫可考量都市更新釋出之空地，如何納入都市綠網之規劃，以及如何預測都市發展對於國土空間之影響。

(二)道路影響的評估：許多棲地因為道路開發而遭受破壞，往後的研究與景觀生態規劃可以考量道路所造成之影響，並納入生態擾動的考量之中，能以科學的方式對道路進行評估，並提出應對方案，解決道路所造成的生態問題。

(三)緩衝區範圍的界定：對於緩衝區所應有的寬度，可以再進一步的討論與

研究，現今已有許多規劃提及劃設生態空間時應在其週邊劃設緩衝區，但現今仍未有生態規劃對於緩衝區的劃設有較為科學的解釋與實作。

(四)環境基礎資料庫的建立：生態策略的擬定須要透過環境基礎資料的收集、整合與分析，然後落實於土地管理與土地使用的策略上，在此一過程中，應建構完善的環境基礎資料數據庫，統合后各個區域或生態流域的環境資料，以便進行後續的評估與規劃。

(五)細部計畫與分區計畫的進行：本計畫僅進行到前期的分區與策略提擬，但後續的細部計畫與規劃設計並未著墨，建議後續研究與計畫可以利用本計畫之策略與分區進行更細部的規劃設計。

參考文獻

1. 鄭新奇、付梅臣編著，(2010)，景觀格局空間分析：技術及其應用，北京，科學出版社
2. 劉湘南、黃方、王平編著，(2013)，GIS 空間分析原理與方法，北京，科學出版社
3. 張俊彥、林裕彬、張琪如、吳振發編著，(2011)，景觀量測，臺北，五南文化事業
4. 刘家琳、李雄，(2013)，东伦敦绿网引导下的开放空间的保护与再生，风景园林雜誌
5. 楊家良，以景觀指數分析方法輔助鄉村地區生態綠網建置-以集集鎮及周邊地區為例，朝陽科技大學建築及都市設計研究所碩士論文，2009
6. Dramstad, W. E., Olson, J. D., & Forman, R. T. T.,(1996) .*Landscape ecology principles in andscape architecture and land-use planning.*,Washington, DC: Island Press.
7. Richard T. T. Forman ，(1995).*Land Mosaics:The Ecology of Landscapes and Regions*,Cambridge University Press
8. A. B. Leitao,J. Miller,J. Ahern, K. McGarigal, (2006),*Measuring Landscapes: A Planner's Handbook* , Washington, DC: Island Press.
9. B. Jobin, R. Langevin, M. Allard, S. Labrecque, D. Dauphin, M. Benoit, P. Aquin,(2013). *Evaluation of a Landscape Analysis Approach for Migratory Birds and Species at Risk Habitat Conservation Planning in the Mixedwood Plains Ecozone: Case Study in Lake Saint-Pierre*, Canadian Wildlife Service
10. M. Luck & J. Wu,(2002)., A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA. *Landscape Ecology* 17,327–339.
11. H. Herbst, M. Förster, B. Kleinschmit.(2009)., Contribution of landscape metrics to the assessment of scenic quality – the example of the landscape structure plan Havelland/Germany. *Landscape Online* 10, 327–339.
12. F. Aguilera, L. M. Valenzuela, A. B. Leitão.,(2011). Landscape metrics in the analysis of urban land use patterns: A case study in a Spanish metropolitan area *Landscape and Urban Planning* 99, 226–238.

13. E. A. Cook,(2002). Landscape structure indices for assessing urban ecological networks. *Landscape and Urban Planning* 58, 269–280.
14. L. Zhang, H. Wang,(2006). Planning an ecological network of Xiamen Island (China) using landscape metrics and network analysis. *Landscape and Urban Planning* 78, 449–456.
15. M. Herold, J. Scepan, K. C. Clarke,(2002). The use of remote sensing and landscape metrics to describe structures and changes in urban land uses. *Environment and Planning* 34, 1443-1458.
16. M. Karlson, U. Mörtberg,(2015). A spatial ecological assessment of fragmentation and disturbance effects of the Swedish road network. *Landscape and Urban Planning* 134, 53–65.
17. S.C. Saunders, M.R. Mislivets, J. Chen, D.T. Cleland,(2002). Effects of roads on landscape structure within nested ecological units of the Northern Great Lakes Region, USA. *Biological Conservation* 103, 209–225.
18. T. J. HAWBAKER & V.C. RADELOFF,(2004). Roads and Landscape Pattern in Northern Wisconsin Based on a Comparison of Four Road Data Sources. *Conservation Biology* 18, 1233–1244.
19. R.T.T. Forman & L.E. Alexander,(1998). Roads and Their Major Ecological Effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29, 207-231.
20. P.D. Uy, N. Nakagoshi,(2008). Application of land suitability analysis and landscape ecology to urban greenspace planning in Hanoi, Vietnam. *Urban Forestry & Urban Greening* 7, 25–40.
21. A.B. Leitao & J. Ahern,(2002). Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning* 59, 65-93.
22. Y.h. Tian, C.Y. Jim, H.Q. Wang,(2014). Assessing the landscape and ecological quality of urban green spaces in a compact city. *Landscape and Urban Planning* 121, 97–108.