

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* ***** *
* 計 畫 : 新竹市漁港特定區公園綠地系統建構之研究 - 景觀生 *
* 名 稱 : 態學理論之應用 *
* ***** *

執行計畫學生： 莊芳瑜
學生計畫編號： NSC 97-2815-C-216-015-H
研究期間： 97年07月01日至98年02月28日止，計8個月
指導教授： 張瑋如

處理方式： 本計畫可公開查詢

執行單位： 中華大學景觀建築學系

中華民國 98年03月29日

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* 計畫 : 新竹市漁港特定區公園綠地系統建構之研究—景 *
* 名稱 : 觀生態學理論之應用 *

執行計畫學生：莊芳瑜

學生計畫編號：97-2815-C-216-015-H

研究期間：97年7月1日至98年2月底止，計8個月

指導教授：張瑋如 助理教授

執行單位：中華大學景觀建築學系

中華民國 98 年 3 月 27 日

摘要

台灣城鄉公園綠地系統常常因過度的都市化與不當開發呈現高度的破碎現象或是區位的不適宜，導致無法建立一個完整的生態廊道系統。2007 年公園綠地會議提出城鄉綠地系統與海岸、濕地結合，以應全球氣候變遷及營造生物多樣性環境的新思維。而新竹市政府近年積極推動「花園城市」政策理念，而刻正進行之新竹市新竹漁港特定區擴大都市計畫及細部計畫通盤檢討服務案即是一個相當重要的契機。本研究擬利用地理資訊系統(GIS)為空間分析工具，以景觀生態學理論之景觀指數作為評估指標，調查分析新竹市新竹漁港特定區域內之公園綠地空間分布模式，期望透過本研究提出符合永續發展趨勢的生態藍綠網架構，提供作為相關政府單位的決策依據。

關鍵字： 公園綠地系統、景觀生態學、景觀指數、地理資訊系統

壹、前言

自 19 世紀以來人們大量使用石化燃料使得溫室氣體濃度日益劇增，造成全球暖化與氣候變遷等問題出現；近幾年全球對於能源的使用密度及增加森林面積等方面有高度的關切，證明地球溫室效應所帶來的嚴重衝擊及未來資源短缺等問題，現今能源匱乏的危機已經非常迫切。隨著環保意識的抬頭及人們對於環境品質的要求逐漸提升，各國政府開始重視「永續發展」與「環境變遷」的議題〔1〕。而台灣為因應全球暖化與環境變遷的問題，因此不斷提倡永續城市、生態保育、節能減碳與全球綠化等觀念。並於 2007 年公園綠地會議提出城鄉綠地系統與海岸、濕地結合，以應全球氣候變遷及營造生物多樣性環境的新思維〔2〕。

公園綠地發展最初是以改善都市環境衛生為主要目的，爾後漸漸成為都市居民休閒活動的場所、喧鬧都市中的自然綠地空間。公園綠地在現今都市中扮演了多功能的角色，除了提供國民休閒遊憩的場所外，更兼具景觀美質、生態保育、防災避難等機能。然而在缺乏永續經營理念的規劃及完善的經營管理體制，導致公園綠地之自然生態與人文景觀遭受嚴重的破壞，人類與自然間的和諧關係也因此失去平衡；無法達到原本應該具備的功能〔3〕。若是都市環境中有綠地不足、人口過渡集中、人工發散熱大等問題，會使都市有如一座發熱的島嶼，此時便會形成都市熱島效應〔4〕。而台灣城鄉公園綠地系統常常因過度的都市化與不當開發呈現高度的破碎現象或是區位的不適宜，導致無法建立一個完整的生態廊道系統。因此，我國政府有必要針對城鄉公園綠地建立永續發展指標，訂定城鄉公園綠地成長指標，並確立公園綠地新時代價值與意義。

由於台灣地理環境特殊，屬海島型的國家，海岸涵蓋範圍相當大，絕大部分的沿岸開發行為都有直接或是間接與生態濕地有關〔5〕，因此在規畫台灣的都市計劃土地的空間分配時，須注意綠地系統與水岸空間的相互關係；而為實際落實都市永續發展，新竹市政府近年來便在此思維下積極推動「花園城市」之政策理念。而刻正委託進行之新竹漁港特定區擴大都市計畫及細部計畫通盤檢討服務案〔6〕，便是一個相當重要的契機。此服務案期望未來之都市計畫能朝「永續生態山水都市」之理念發展，以落實永續。而新竹市政府於 2004 年起大力開發沿海 17 公里觀光帶，新竹漁港為配合「新竹市沿海 17 公里生態休閒觀光帶計劃」如圖 1，便不斷擴充休閒設施，變更港區範圍釋出商業用地，但卻相當程度的忽略公園綠地系統的建構〔7〕。又新竹漁港與 17 公厘海岸線鄰近生態敏感帶，故其都市公園綠地系統之規劃相當重要。但目前此服務案之都市計畫仍以傳統的都市規畫技術考量，在「量」的需求滿足的同時，就景觀生態學的角度來考量，其公園綠地的「品質」尚且不足。

景觀生態學主要是研究景觀在不同尺度的空間變化，考慮空間格局的尺度與影響，並可用來探討空間異質性（spatial heterogeneity）的發展〔8〕。目前景觀生態學主要的研究主題在於景觀結構、功能及變遷；其中景觀結構著重於分析生態系統間的空間關係，其影響生態族群系統運作之生態意義甚劇。景觀結構之定

義為在景觀中不同的生態系統(或是土地利用類型)的面積、形狀和豐富度，它的空間格局、能量、物質和生物體的空間分布等，均屬於景觀結構特徵(鄔建國，2002)。而組成景觀生態元素的基本單元有四種：基質(matrix)、廊道(corridor)、嵌塊體(patch)與網路(networks)。這些景觀生態元素單元在景觀空間的分布、配置的形式及數目等，對景觀生態產生非常大的影響力。學者 Turner 與 Gardner(1991)指出景觀結構可運用定量的空間模式與變遷監測方法進一步解釋生態的影響效力、景觀之比較。而景觀生態指數便是其中一個重要景觀生態空間評估方法，經過景觀生態指數加以量化後可表達出景觀中空間分佈之關係，藉以了解景觀空間型態、生態功能及空間變化過程之作用機制〔9〕。而美國俄勒岡州立大學森林科學系開發了景觀生態指數計算軟體 FRAGSTATS，此軟體是運用定量分析景觀中結構指數變化的軟體。而軟體中有多種常用的景觀結構指數，包括鉛塊體指標、形狀指標、空間結構指標等，都是在進行景觀生態指數研究上相當重要的評估指標〔9〕。

因此，本研究計畫之目的希望藉由「景觀生態學」的角度，以「景觀指數」為評估指標，進行新竹漁港特定區通盤計畫檢討之公園綠地系統之評估。為了將時間做有效分配，選用可整理龐大的資料系統時且可快速將資料檔案數位化之地理資訊系統做資料屬性檔之建立，並透過擁有計算量化能力之軟體 FRAGSTATS 3.3 進行分析討論，檢測新竹漁港特定區之都市公園綠地系統，作為日後相關研究與政府單位參考依據。

貳、 研究方法與內容

一、 研究範圍

本研究計畫以新竹市新竹漁港通盤檢討都市計畫特定區為研究對象。其地理位置位於新竹市西北郊海濱，如圖 2 所示，東臨新竹機場，西臨台灣海峽，南以糧食局倉庫南側灌溉溝渠及農路為界，北至頭前溪，此區富有豐富的海岸濕地資源且鄰近頭前溪與台灣海峽等生態敏感帶。新竹漁港特定區都市計畫原面積約為 659.91 公頃，而此項計畫案考量新竹是未來發展需求，例如重大公共建設的推動及因應社會經濟層面之迅速變遷，決定將新竹漁港特定區之都市計劃再增加 102.68 公頃，但由於計畫內之舊港島並不是本研究計畫之主要探討區域，故研究範圍約有 745 公頃。

由於計畫基地東南方之新竹機場屬禁建區，如圖 3 所示，因此東西向道路即新竹漁港與新竹市區之聯接平面道路以東大路為主，其交通車流量集中在此路；南北向道路則以西濱快速道路為主，其次為天府路及海濱路。而計畫將十七公厘海岸線、新竹漁港與南寮漁港規劃為一連串休閒遊憩區域。因此為分擔東大路之交通量，於計畫內新建一條東西向快速道路，其快速道路為沿著頭前溪沿岸行走直達新竹漁港，若是此計畫道路實施後，對頭前溪之生態影響甚據。



圖 1 新竹漁港特定區計畫前後範圍比較圖

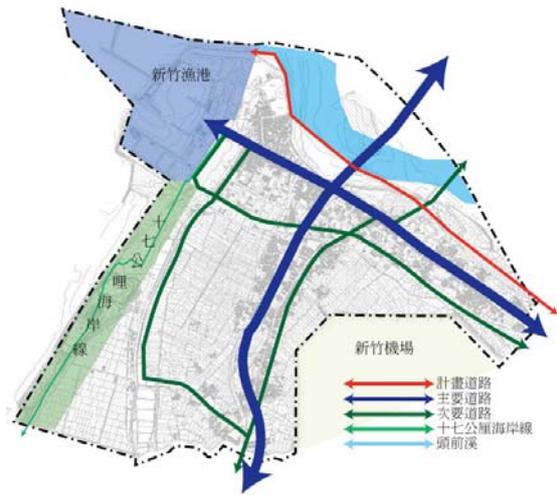


圖 2 本研究計畫交通區位圖

二、 研究方法

本研究以景觀生態學之理念進行新竹漁港都市計劃內都市公園綠地系統之評估。就景觀生態學的角度來看新竹漁港都市計畫內的景觀生態元素的架構，即基質、廊道和嵌塊體的相互關係，進一步探討研究計畫內綠地形式之分布。

1. 土地勘查法

為實質了解土地使用現況，本研究將蒐集到之2002年航照圖與向量數位圖檔為基礎，進行土地勘查，一一將土地使用現況與2002年航照數位圖作資料比照整理。



圖 4 2002 年航照圖



圖 5 2002 年航照數位圖

2. 利用GIS建立土地使用分類屬性

本研究經過現地勘查後，得知新竹漁港特定區之現況空間結構分為住宅區、商業區、工業區、其他建築、乾枯草地、一般草地、公園、荒廢草地、水泥空地、

學校、墓園、埤塘、農田和宗教專用區。為方便資料整理及景觀指數運算之需要，本研究利用 ArcGIS 9.2 進行數位化的檔案編輯。將土地使用現況加以分類建檔後，並賦予面積及價值名稱之屬性資料。由圖 4 判讀得知基地內之土地使用大部分為農田景觀，其次為住宅區。而綠地大多分布在沿岸部分，住宅區內有零星幾塊綠地。而商業區主要沿著主要交通幹道－東大路設置。

為探討新竹漁港特定區之土地使用變遷程度，本研究將新研擬之擴大新竹漁港特定區計畫與 1993 年之新竹漁港特定區之土地使用類型，一併以同樣之方法將檔案鍵入；新研擬之擴大計畫之空間結構共分為住宅區、商業區、工業區、都會公園、運動公園、鄰里公園、學校、墓園、高灘地、廣場、河濱公園、政府機關、垃圾場、農田及市場用地。由於 1993 年之新竹漁港特定區之土地使用以航照圖做判斷，其土地使用可分為開發區、政府機關、農田、墓園、學校、樹林區、草地、垃圾場與埤塘等九類。由圖 5 之土地使用可判讀新竹漁港特定區於 1993 年時，大部分的土地使用為農田景觀使用，其次為住宅區與草地，綠地面積與已開發面積比例趨近於一比一；而由圖 6 判讀得知擴大計畫之土地使用大部分為農田景觀、其次為住宅區，而原本都是綠地之新竹漁港則主要被劃分為商業區及工業區。

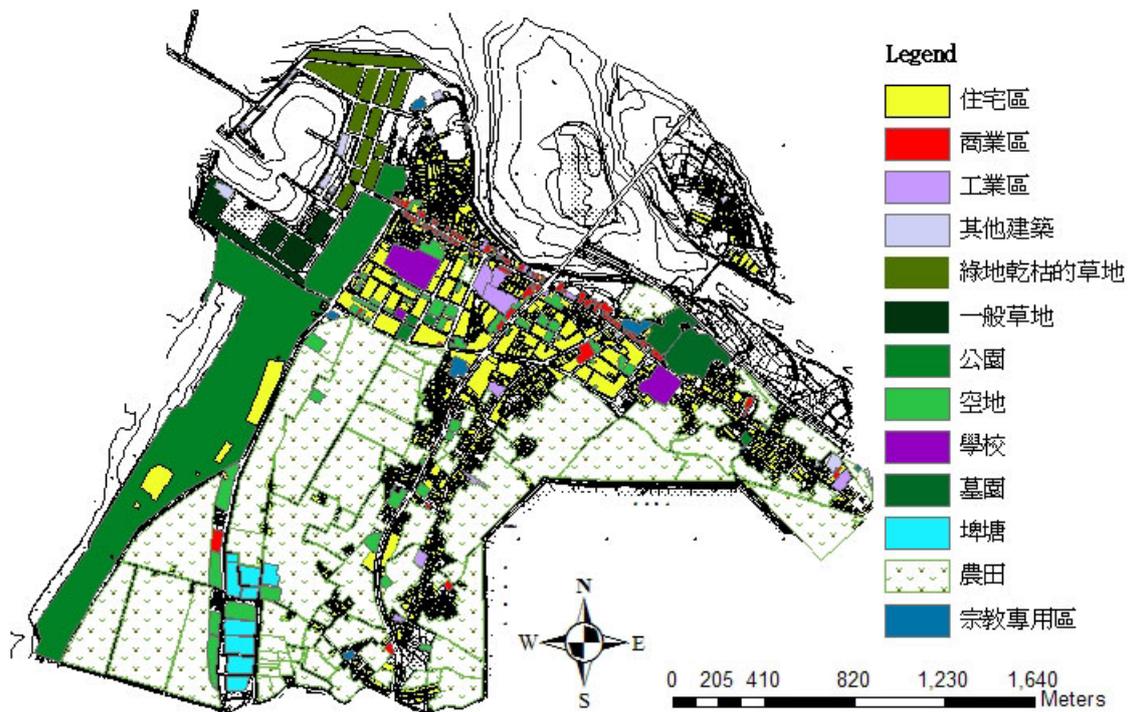


圖4 土地使用現況圖

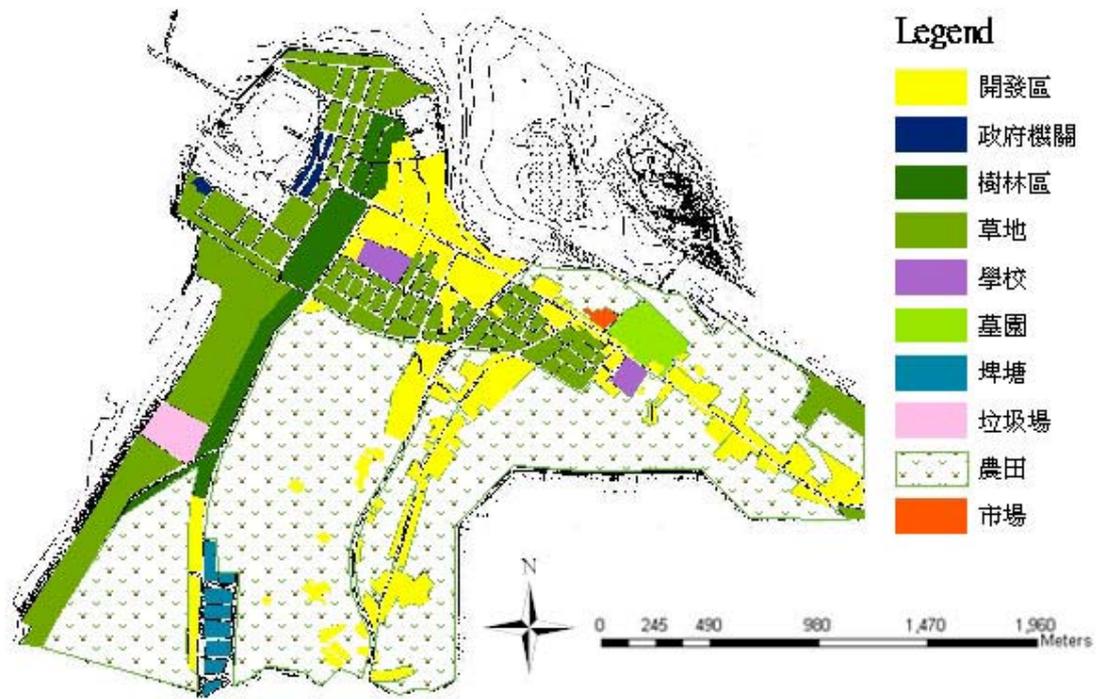


圖5 1993年土地使用圖

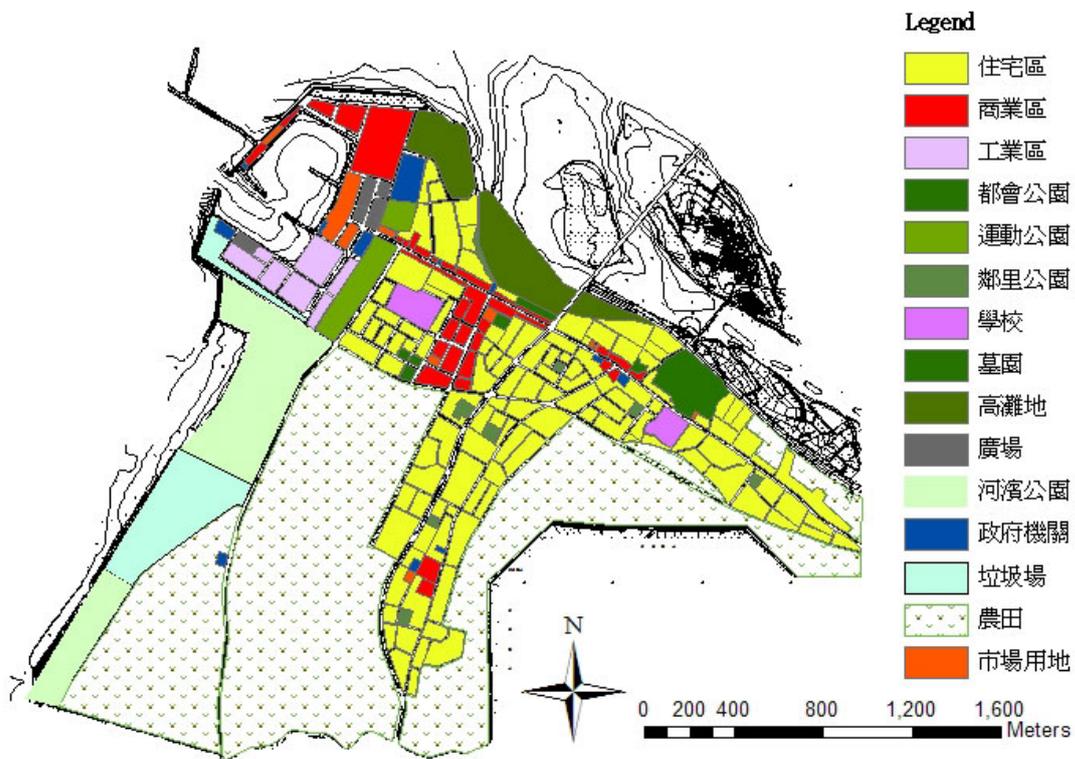


圖6 擴大土地使用圖

將上述三種土地使用圖鍵入GIS檔案後，做初步的土地使用分類，依照土地使用類型大致可分為開發區、都市公共空間、埤塘、特殊綠地公園、水岸綠地及生產綠地，以方便做景觀指數運算結果比較。開發區主要以住宅區、商業區及工業區此類土地類型為主；所謂都市公共空間則是廣泛定義為公有地，意指可隨時更動之土地類型，例如：廣場、政府機關及市場用地等；水則包括水圳及埤塘；而特殊綠地公園、水岸綠地及生產綠地則是分依照內政部營建署於 1997 年之公園綠地分類分級加以分類，其層級與規模屬性分別為自然公園綠地、區域公園綠地及都市公園綠地等三個階層(見：內政部營建署，1998)。而本研究計畫之公園綠地土地使用類型，以第二階層－區域綠地系統之水岸綠地及生產綠地類型與第三階層－都市公園綠地系統之特殊公園綠地分類較適用於本研究計畫之公園綠地分類(表 3-1)。但考量基地內之廣場硬舖面過多，其土地使用不足以構成綠地形式。故本研究認為廣場劃分在特殊公園綠地分類裡面較不適當，因此本研究將廣場歸納於都市公共空間之類別。

表2 公園綠地分類分級

第二階層	區域公園綠地	生產綠地	農業區、休閒農業區、市民農園
		水岸綠地	河濱公園、高灘地
第三階層	都市公園綠地	特殊公園綠地	古蹟、紀念物、歷史公園、歷史保存區、植物園、動物園、運動公園、紀念公園、兒童公園、交通公園、學校、墓園、文化中心、美術館、行政綠地、廣場、行人徒步區、交通綠地

資料來源：內政部營建署

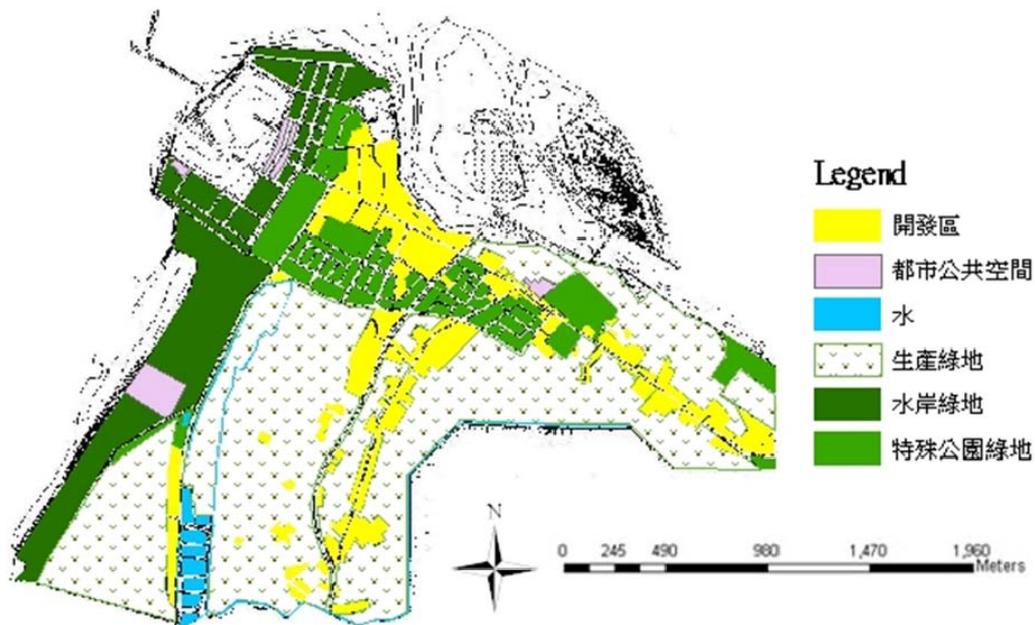


圖7 1993年土地使用分區圖



圖8 2008年土地使用分區圖

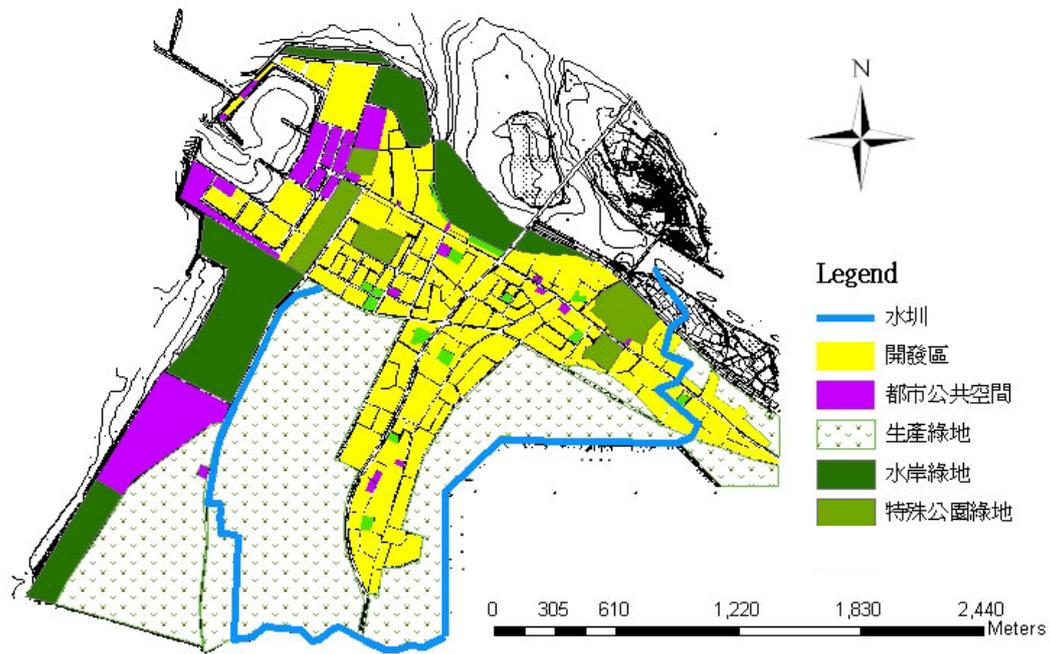


圖9 擴大計畫土地使用分區圖

3. 景觀指數評估方法

景觀指數是一種能夠高度濃縮景觀格局訊息，反映某種結構組成之空間配置之定量指標，建立景觀結構與功能過程間的相互關係。而景觀指數的評估方法有一百餘種，然而每個景觀指數之間都是有高度關聯性的。而景觀指數的特性主要探討一個景觀區域內的異質性、分裂性、錯縱性及連接性。其結構可參考趙羿學者所提出之四大分類指數指標，其四大指數分別為多樣性指數、鑲嵌度指數、破碎化指數以及距離指數。而有些景觀指數必須經由二至三個景觀指數指標共同運算，其結果才能得以判讀，例如：想要了解一個景觀地區的嵌塊體破碎化之程度，可由嵌塊體總數指標(NP)和平均嵌塊體面積(AREA_MN)一起來探討了解，若是 NP 指數越高 AREA_MN 指數越低代表景觀嵌塊體之破碎化程度越低。

本研究之景觀指數選取方式為依照趙羿學者提出之四大類別指數，以及參考許多運用景觀指數做為評估指標之文獻後(Mc Garigal and Marks,1995；Riitters et al.,1995；Bunkei et al.,2005)，選出對於探討本研究計畫之綠地系統之景觀指數有益者，分別做景觀層級與類別層級之景觀指數的探討。

表 3 為本研究選定之景觀指數，除了 TA、CA 與 PLAND 三個基本指數外，多樣性指數方面選取 PR、SHDI 與 SHEI 指數來探討一景觀區域內嵌塊體之均勻度與豐富度，鑲嵌度指數方面則選取 IJI 與 CONTAG 指數來探討嵌塊體間的相互關係與聚散程度，而破碎化指數本研究則選用 NP、AREA_MN 與 LPI 指數來探討一景觀區域內嵌塊體的破碎程度，而 ENN_MN 指數則是探討嵌塊體之間的距離程度。

表 3 景觀指數表

指數種類	景觀指數指標	敘述
基本指數	景觀總面積(TA)	整體景觀之總面積
	嵌塊體面積(CA)	景觀範圍內某一類型嵌塊體的總面積
	嵌塊體比例指數(PLAND)	每一類型嵌塊體佔整體景觀總面積之比例 $0 < PLAND \leq 100$
多樣性指數	嵌塊體類型數量(PR)	整體景觀中嵌塊體類型之數量
	Shannon 多樣性指數(SHDI)	嵌塊體類型之多樣性程度 $SHDI \geq 0$ SHDI = 0 當整體景觀中僅有一嵌塊體時。 SHDI 值遞增,當嵌塊體類型數量增加(亦即 PR 值)且/或各類型嵌塊體之面積趨於相等時
	Shannon 均勻度指數(SHEI)	某類嵌塊體之分散均勻程度 $0 \leq SHEI \leq 1$ SHEI = 0 當整體景觀中僅有一嵌塊體時。 SHEI 趨近於 0,當各類型嵌塊體面積趨於不相等時(顯示某一類型嵌塊體佔有面積優勢)。 SHEI = 1 當各類型嵌塊體面積呈現均等狀態
鑲嵌度指數	散布並置指數(IJI)	某類嵌塊體與其他類型嵌塊體之間的鄰近並置關係 $0 < IJI \leq 100$ IJI 趨近於 0, 當某一類型嵌塊體只與一種類型嵌塊體鄰近 IJI = 100 當某一類型嵌塊體平均與其他類型嵌塊體鄰近
	群聚相鄰指數(CONTAG)	整體景觀中各類型嵌塊體之群聚相鄰關係 $0 < CONTAG \leq 100$ CONTAG 趨近於 0 顯示相同類型之嵌塊體有最小的群聚程度且所有類型嵌塊體相互間皆有相同之鄰近關係 CONTAG 趨近於 100 顯示所有類型之嵌塊體有最大之群聚關係；亦即整體景觀中僅有一個嵌塊體
	破碎化指數	嵌塊體數(NP)
破碎化指數	平均嵌塊體面積(AREA_MN)	景觀範圍內各類型嵌塊體之平均面積
	最大嵌塊體指數(LPI)	各類型嵌塊體中最大嵌塊體之面積
距離指數	嵌塊體平均距離(ENN_MN)	景觀範圍內各嵌塊體間距離之平均

4. FRAGSTATS 操作方法

本研究採用 FRAGSTATS 分析軟體，此軟體是由美國俄勒岡州立大學森林科學系所開發的景觀指數計算軟體，是運用定量分析景觀中結構指數變化的軟體。其操作方法為將 GIS 繪製的數位屬性向量形式之圖檔經由 GIS 內建工具之功能，將 Feature 轉至 Raster 後，再轉為 Arc Grid 之網格式檔案後載入 FRAGSTATS 軟體。而要以 Arc Grid 檔轉進 FRAGSTATS 之前必須先更改電腦 path 之路徑，並且將 GIS 繪製的數位屬性檔之分類記至記事本中，方可進行景觀指數的運算。

將檔案載入 FRAGSTATS 軟體時，會出現圖 10 之介面，在輸出統計資料(Output Statistics)處將三個分類的景觀指數法都選取。這三個類別分別為嵌塊體指數、類別指數與景觀指數，然後再個別從這三個類別裡面選取對於研究相關的景觀指數來做運算探討(圖 11.12.13)，其景觀指數運算結果可由 FRAGSTATS 之 Browse results 之功能得知(圖 14)。

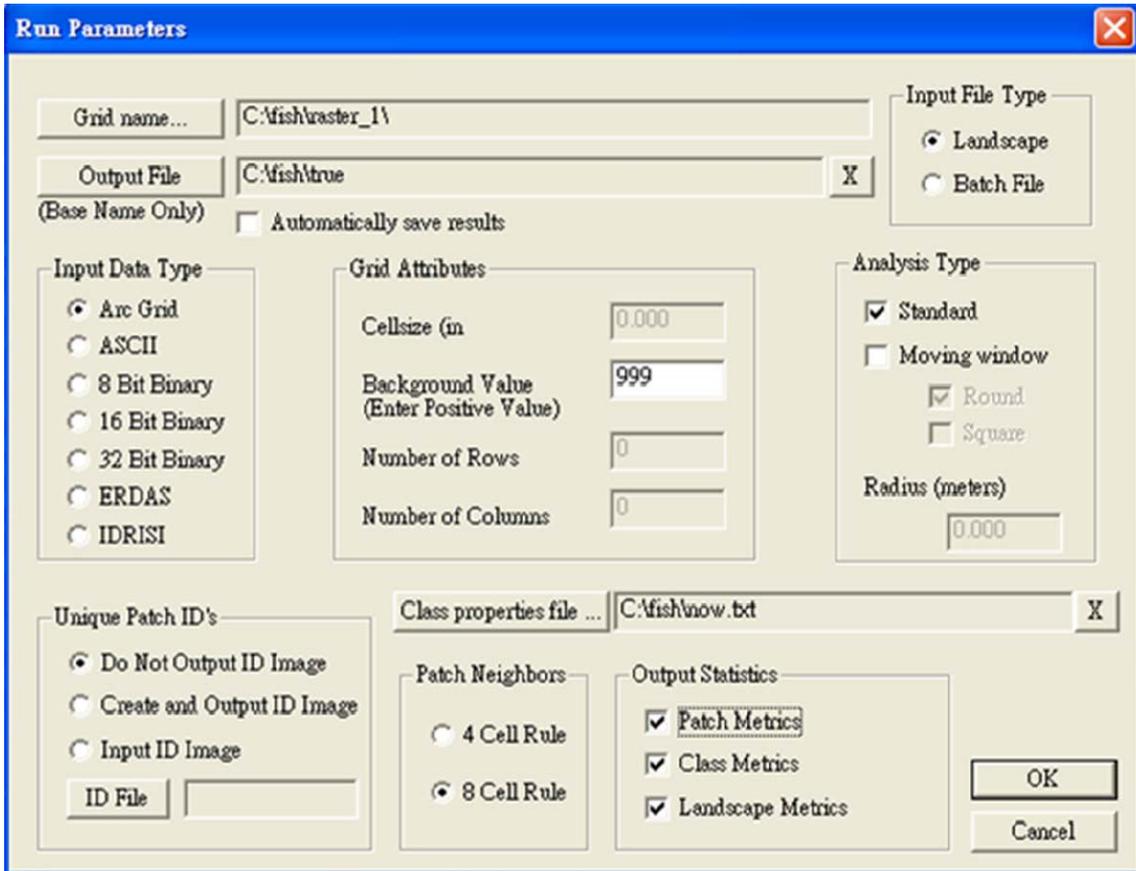


圖10 FRAGSTATS載入介面

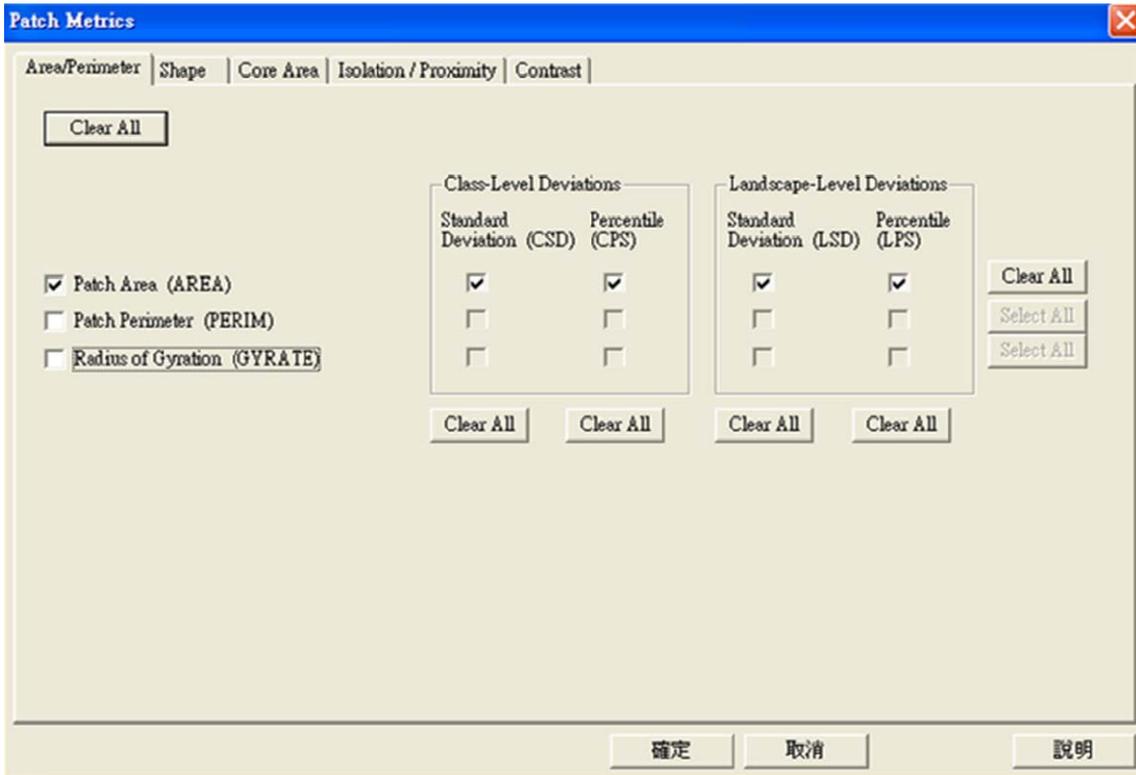


圖11 嵌塊體層級介面

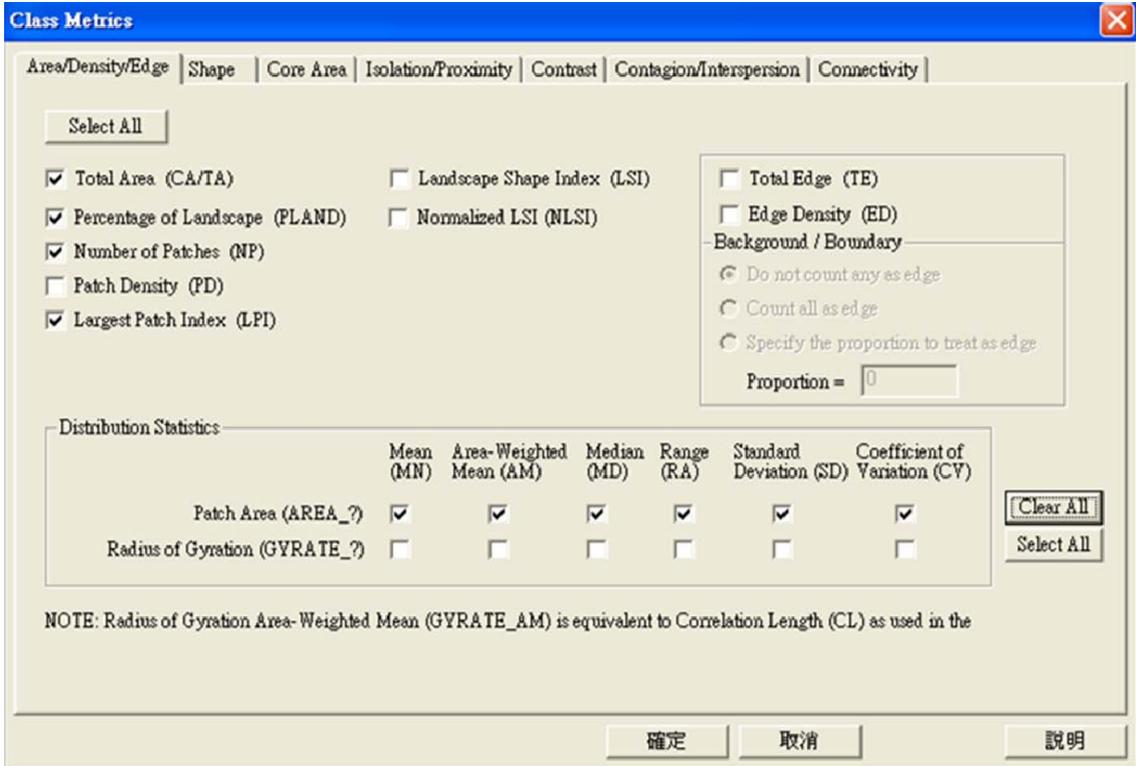


圖12 類別層級介面

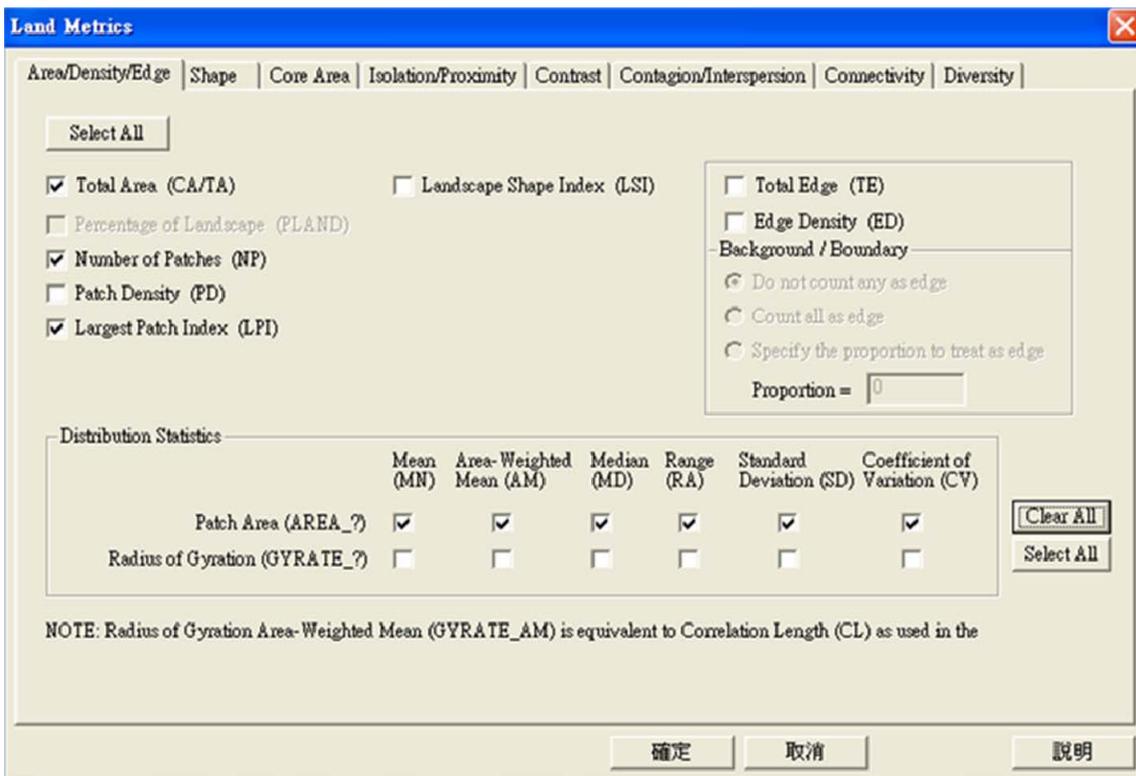


圖13 景觀層級介面

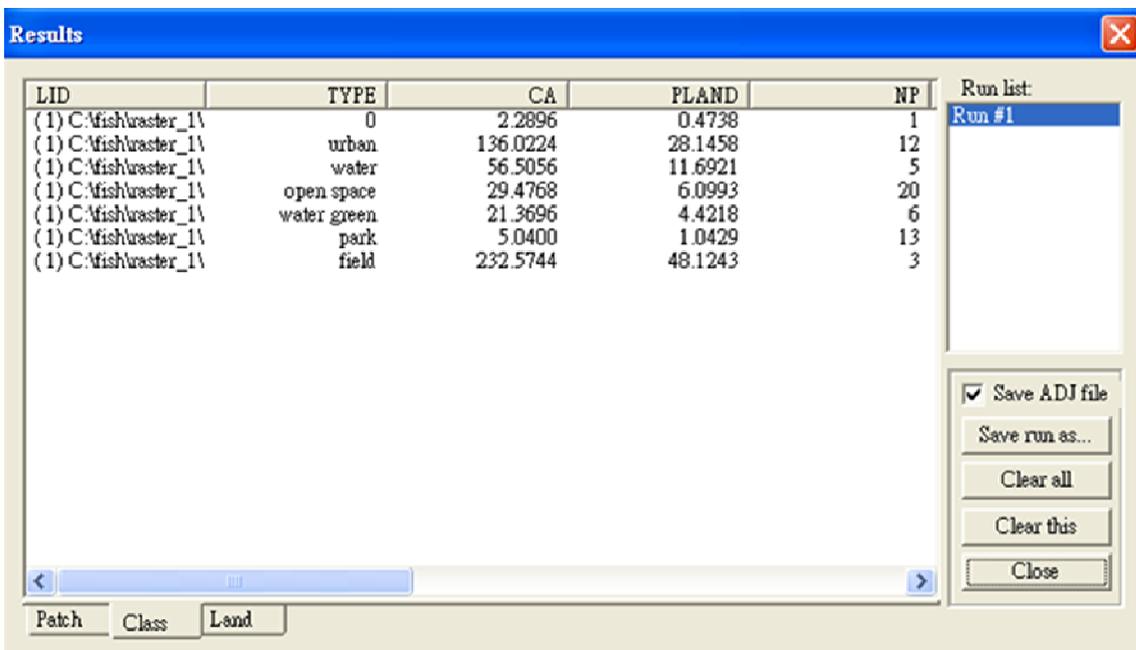


圖14 景觀指數運算結果介面

參、 成果與討論

表 4 為新竹漁港特定區之土地使用現況與未來土地規劃之面積一覽表。河川區、道路區與水域用地之面積為參考新竹漁港特定區都市計畫通盤檢討期末修改報告書得知，其中河川區意指頭前溪流域，道路區包括一般道路、現有快速道路面積及未來規畫之新建快速道路面積，水域用地則為新竹漁港之水域區，其他土地使用面積數據皆由 GIS 屬性資料檔裡之計算面積之功能得知。由表可知從 1993 年、2008 年與擴大計畫之新竹漁港特定區的土地利用狀況。在 1993 年至擴大計畫期間，開發區、都市公共空間、河川區及水域用地面積有增加的趨勢，其增加最多者為河川區，約增加 65 公頃，其次為開發區、都市公共空間與水域用地，大約增加 27 到 60 公頃之幅度；相對的，水、水岸綠地、特殊公園綠地及道路區則有減少的趨勢。當中以特殊綠地公園減少為首，減少約為 37 公頃，其次為水岸綠地，大約減少 20 公頃，而水及道路區則減少約有 1 至 6 公頃之幅度。1993 年至現今，生產綠地的面積大約減少了 20 公頃，但 2008 年與擴大計畫之農田面積只增加 0.26 公頃，增加幅度不大。

表 5 為 1993 年至 2008 年之新竹漁港特定區土地使用變遷表，在 1993 年至 2008 年期間，開發區原有 73.52 公頃，有 5.06 公頃轉變為都市公共空間，3.4 公頃轉變為農田使用，1.77 公頃轉變為水岸綠地使用；但約有 50 公頃之面積轉變為開發區。都市公共空間大部分保留不變，只有 0.83 公頃轉變為開發區，約有 6 公頃之面積保留為都市公共空間。生產綠地主要約有 19.74 公頃變更為開發區，4.88 公頃變更為特殊綠地公園，轉變為都市公共空間與水之面積不多，分別為 0.05 與 0.6 公頃。水面積大略不變，約有 1.71 公頃之土地使用變更為生產綠地，有 0.94 公頃轉變為特殊公園綠地使用。特殊綠地公園為全部土地使用類型減少最多面積的類別，其土地使用更變為開發區、都市公共空間、生產綠地與水岸綠地，變遷面積分別為 23.58、0.31、1.89 與 5.79 公頃。

表 6 為 2008 年與新竹漁港特定區擴大計畫土地使用計畫變遷表，開發區原有 113.52 公頃，在未來規畫土地使用將開發區部分面積更變為都市公共空間、生產綠地、水岸綠地，其變遷面積分別是 2.98、6.36 與 3.55 公頃。都市公共空間部分面積更變為開發區、生產綠地及水岸綠地，其面積分別是 3.69、0.37 及 0.17 公頃。而生產綠地約有 17.44 公頃轉變為開發區，0.55 公頃轉變為都市公共空間，0.8 公頃轉變為水岸綠地。水的面積約有 6.17 公頃轉變為生產綠地。而水岸綠地為減少最多之面積，其面積大部分轉變為開發區及都市公共空間，分別為 7.64 及 20.88 公頃，約有 5.16 公頃轉變為生產綠地，1.74 公頃轉變為特殊綠地公園使用。而特殊綠地公園部分面積則轉變為開發區、都市公共空間、生產綠地及水岸綠地，分別為 6.28、0.58、6.15 及 0.49 公頃。

表4 土地使用計畫面積一覽表(單位：公頃)

	面積表(單位：公頃)					
	1993年土地使用		2008年土地使用		擴大土地規劃	
	面積(公頃)	比例	面積(公頃)	比例	面積(公頃)	比例
開發區	73.52	11.14%	113.52	17.20%	135.68	18.06%
都市公共空間	7.76	1.18%	13.15	1.99%	33.91	4.51%
生產綠地	250.58	37.96%	227.15	34.41%	232.57	30.96%
水	13.39	2.03%	11.34	1.72%	5.17	0.69%
水岸綠地	88.1	13.35%	93.94	14.23%	63.53	8.46%
特殊公園綠地	56.41	8.55%	30.66	4.64%	18.9	2.52%
河川區	64.29	9.74%	64.29	9.74%	129.42	17.23%
道路區	82.78	12.54%	82.78	12.54%	80.8	10.76%
水域用地	23.25	3.52%	23.25	3.52%	51.12	6.81%
總計	660.08		660.08		751.1	

資料來源：本研究整理

表5 1993年與現況土地使用變遷表(單位：公頃)

	變遷表(公頃)						
	1993	2008					
	開發區	都市公共空間	生產綠地	水	水岸綠地	特殊公園綠地	總共
開發區	63.29	5.06	3.4	0	1.77	0	73.52
都市公共空間	0.83	6.93	0	0	0	0	7.76
生產綠地	19.74	0.05	220.15	0.6	5.16	4.88	250.58
水	0	0	1.71	10.74	0	0.94	13.39
水岸綠地	6.08	0.8	0	0	81.22	0	88.1
特殊公園綠地	23.58	0.31	1.89	0	5.79	24.84	56.41
總共	113.52	13.15	227.15	11.34	93.94	30.66	

資料來源：本研究整理

表6 現況與擴大計畫土地使用變遷表(單位：公頃)

	變遷表(公頃)						
	2008 擴大計畫						
	開發區	都市公共空間	生產綠地	水	水岸綠地	特殊公園綠地	總共
開發區	100.63	2.98	6.36	0	3.55	0	113.52
都市公共空間	3.69	8.92	0.37	0	0.17	0	13.15
生產綠地	17.44	0.55	208.36	0	0.8	0	227.15
水	0	0	6.17	5.17	0	0	11.34
水岸綠地	7.64	20.88	5.16	0	58.52	1.74	93.94
特殊公園綠地	6.28	0.58	6.15	0	0.49	17.16	30.66
總共	135.68	33.91	232.57	5.17	63.53	18.9	

資料來源：本研究整理

表 7 為 1993 年、2008年與擴大土地使用之景觀層級比較表，根據本研究之調查，破碎化指數之嵌塊體指數(NP)與平均嵌塊體面積指數(AREA_MN)之中，了解 1993 年新竹漁港特定區土地使用的 NP 為 75 個嵌塊體，2008 年之NP為 85 個嵌塊體，而再擴大計畫之 NP 為 60 個。而 1993 年至2008 年期間的 AREA_MN 從 6.53 公頃變為 5.76 公頃，2008年至擴大土地使用則從 5.76 公頃變為 8.16 公頃。從這兩個指數可知其 NP個數在這兩個時期之轉變大約為5 至 10 公頃左右，AREA_MN 指數則轉變約 0.77 至 1.63 公頃左右。而多樣性指數之嵌塊體豐富度 (PR)、Shannon多樣性指數(SHDI) 與Shannon均勻度指數(SHEI)之中，其PR值皆為同樣之嵌塊體分類，而從 1993年至擴大計畫土地使用之 SHDI 數值為遞減情況，1993 年至 2008 年之數值從 1.37 變為 1.34，2008 年至擴大計畫之數值從 1.34 變為 1.3；相反的，SHEI 數值為遞增情況，1993 年至 2008 年之數值從 0.73 變為 0.7，2008 年至擴大計畫之數值從 0.7 變為 0.69，其表示新竹漁港特定區之面積分配得越不平均。鑲嵌度指數之散佈並置指數(IJI)與群聚相鄰指數(CONTAG)之中，從 1993 年至擴大計畫土地使用之 IJI 指數為遞增情況，1993 年至 2008 年之數值從 51.46 變為64.51，2008 年至擴大計畫之數值從 64.51 變為 65.14；相反的，CONTAG 數值為遞減情況，1993年至 2008年之數值從 58.38 變為 59.7，2008 年至擴大計畫之數值從 59.7 變為 62.01，其表示新竹漁港特定區之嵌塊體與嵌塊體之間之聚集度越高且不同類型之嵌塊體之間，彼此鄰近的種類越來越少。其他指數，像是嵌塊體平均距離(ENN_MN)，則是有遞增的情況，1993 年至 2008 年之數值從 22.31 變為 49.89，2008 年至擴大計畫之數值從 49.89 變為 84.8。

表7 不同時段景觀指數景觀層級比較表

景觀層級	TA	LPI	NP	AREA_MN	ENN_MN	PR	SHDI	SHEI	IJI	CONTAG
擴大土地計畫	489.76	32.7	60	8.16	84.8	6	1.3	0.69	65.14	62.01
2008年土地使用	489.76	21.93	85	5.76	49.89	6	1.34	0.7	64.51	59.7
1993年土地使用	489.76	20.6	75	6.53	22.31	6	1.37	0.73	51.46	58.38

資料來源：本研究整理

表8.9.10為 1993 年、2008 年與擴大計畫土地使用之分類層級表，其每項景觀指數之變化做不同年分之長條圖變化表示之。在這兩個期間，從嵌塊體面積(CA)與嵌塊體比例指數(PLAND)有增加之嵌塊體為開發區與都市公共空間，分別增加了 12.69 % (62.16公頃)，減少者為水與特殊公園綠地，分別減少 1.67 %與 7.66 %，在1993年至2008年減少而2008年至擴大計畫反而增加的為生產綠地與水岸綠地，分別為 3.67 %與5.02 %，參照圖15、圖16。嵌塊體個數(NP)增加的為都市公共空間與水岸綠地，約增加了 14 與 5；減少的為開發區與水，分別為 20 與 7；於 1993 年至 2008 年增加，但 2008 年至擴大計畫減少的為生產綠地與特殊公園綠地，分別為 3 與 4，可參照圖17。最大嵌塊體面積(LPI)增加的為生產綠地，約

增加 12.1；減少的為特殊公園綠地，約減少 0.84；於 1993 年至 2008 年減少，但 2008 年至擴大計畫增加的為開發區、都市公共空間與水，分別為 8.86、2.43 與 4.43；於 1993 年至 2008 年增加，但 2008 年至擴大計畫減少的為水岸綠地，其數值為 3.25，可參照圖 18。平均嵌塊體面積 (AREA_MN) 增加的有開發區與水，分別增加了 9.01 與 3.5；減少的為水岸綠地，減少了 3.25；於 1993 年至 2008 年減少，但 2008 年至擴大計畫增加的為都市公共空間、生產綠地與特殊公園綠地，分別為 0.41、35.76 與 2.46，可參照圖 19。平均嵌塊體距離指數 (ENN_MN) 增加的為水與特殊公園綠地，約增加 216.24 與 211.69；於 1993 年至 2008 年增加，但 2008 年至擴大計畫減少的為開發區、都市公共空間、生產綠地與水岸綠地，其數值為 15.51、25.13、15.83 與 256.57，可參照圖 20。散佈並置指數 (IJI) 增加的為開發區，約增加 57.64；減少的為特殊公園綠地，約減少 26.39；於 1993 年至 2008 年減少，但 2008 年至擴大計畫增加的為都市公共空間，其數值為 14.07；於 1993 年至 2008 年增加，但 2008 年至擴大計畫減少的為生產綠地、水與水岸公園，其數值為 11.14、25.88 與 13.45，可參照圖 21。

表 8 1993 年土地使用景觀指數分類層級表

1993 年土地使用							
	CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	ENN_MN	IJI
開發區	73.52	15.01	32	4.74	2.30	18.26	30.33
都市公共空間	7.76	1.58	6	1.03	1.29	148.92	54.59
生產綠地	250.58	51.16	6	20.6	41.76	14.56	59.86
水	13.39	2.73	8	1	1.67	10.15	17.52
水岸綠地	88.1	17.99	13	7.94	6.78	9.19	48.42
特殊公園綠地	56.41	11.52	10	2.56	5.64	56.33	59.95

資料來源：本研究整理

表 9 土地使用現況景觀指數分類層級表

2008 年土地使用							
	CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	ENN_MN	IJI
開發區	113.52	23.18	20	3.05	5.68	36.66	66.63
都市公共空間	13.15	2.68	14	0.8	0.94	157.25	40.6
生產綠地	227.15	46.38	12	21.12	18.93	95.05	61
水	11.34	2.32	7	0.47	1.62	26.04	44.33
水岸綠地	93.94	19.18	15	14.58	6.26	53.98	48.8
特殊公園綠地	30.66	6.26	17	2.02	1.80	70	52.98

資料來源：本研究整理

表10 擴大土地使用計畫景觀指數分類層級表

擴大土地計畫

	CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	ENN_MN	IJI
開發區	135.68	27.70	12	13.6	11.31	33.77	87.97
都市公共空間	33.91	6.92	20	3.46	1.70	123.79	68.66
生產綠地	232.57	47.49	3	32.7	77.52	30.39	48.72
水	5.17	1.06	1	5.43	5.17	226.39	43.4
水岸綠地	63.53	12.97	18	5.46	3.53	265.76	34.97
特殊公園綠地	18.9	3.86	6	1.72	3.15	268.02	33.56

資料來源：本研究整理

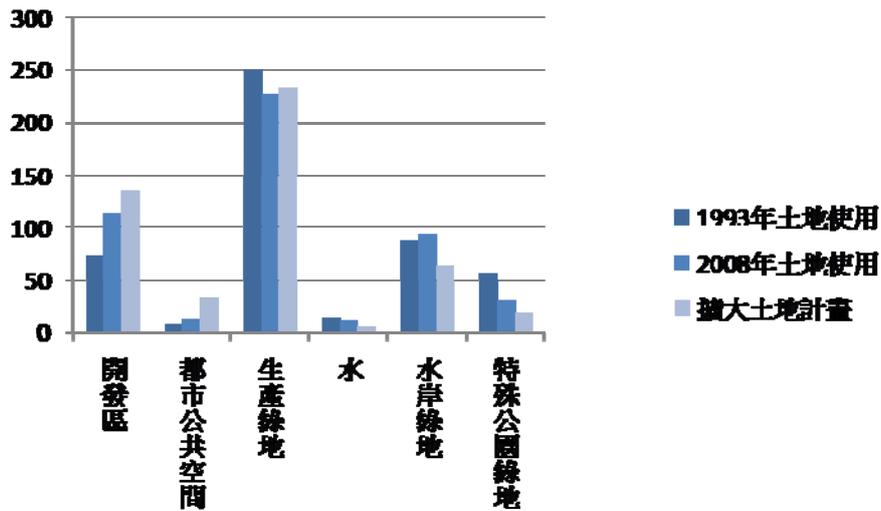


圖15 嵌塊體面積(CA)

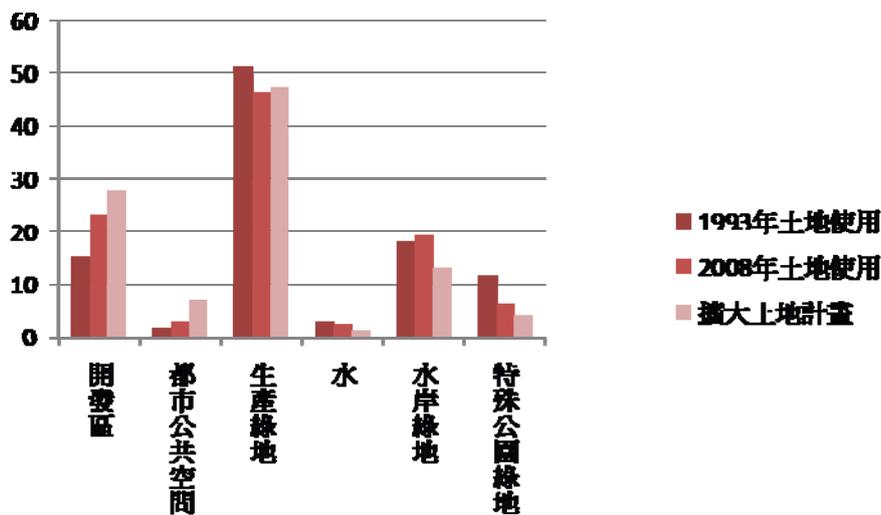


圖16 嵌塊體類比例指數(PLAND)

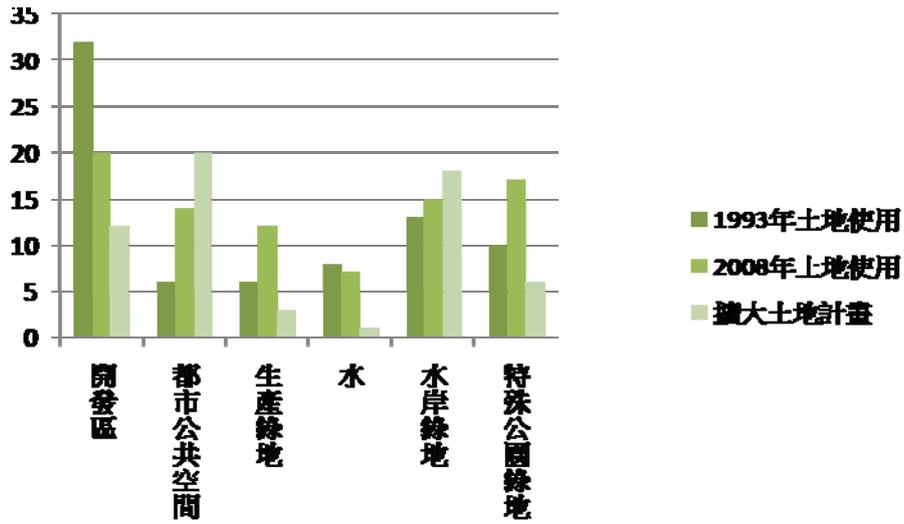


圖17 嵌塊體總數指標(NP)

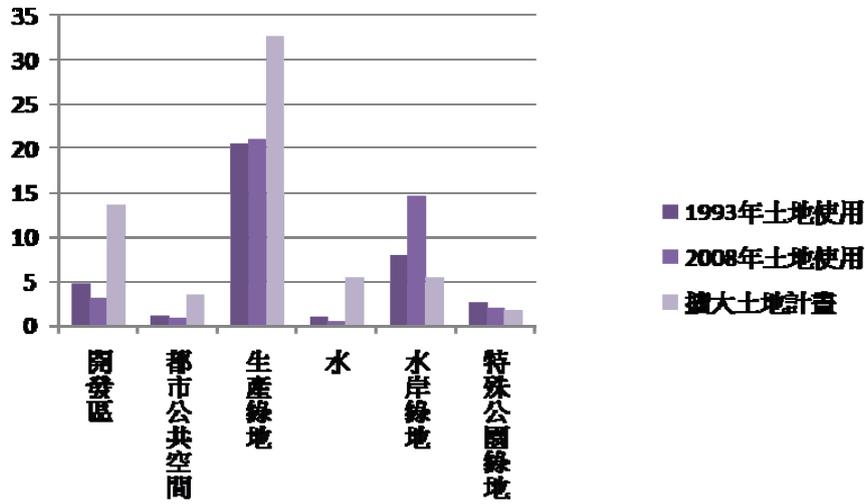


圖18 最大嵌塊體指數(LPI)

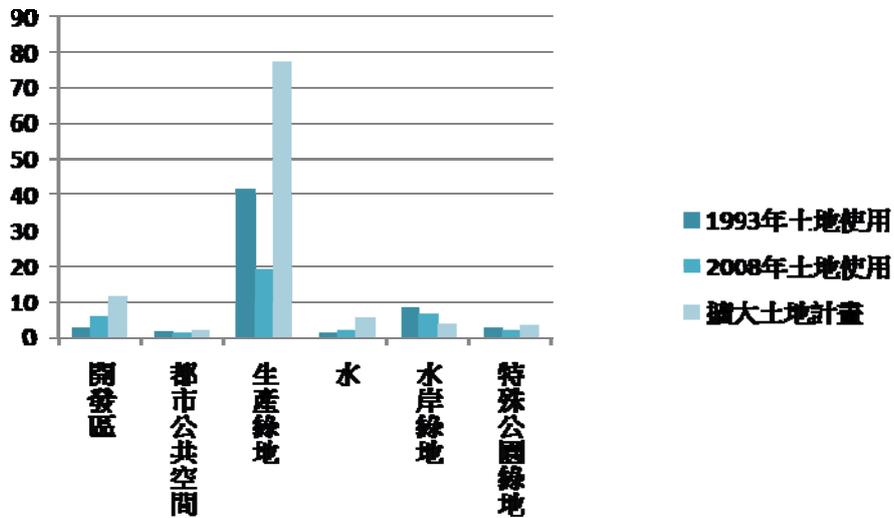


圖19 平均嵌塊體面積(AREA_MN)

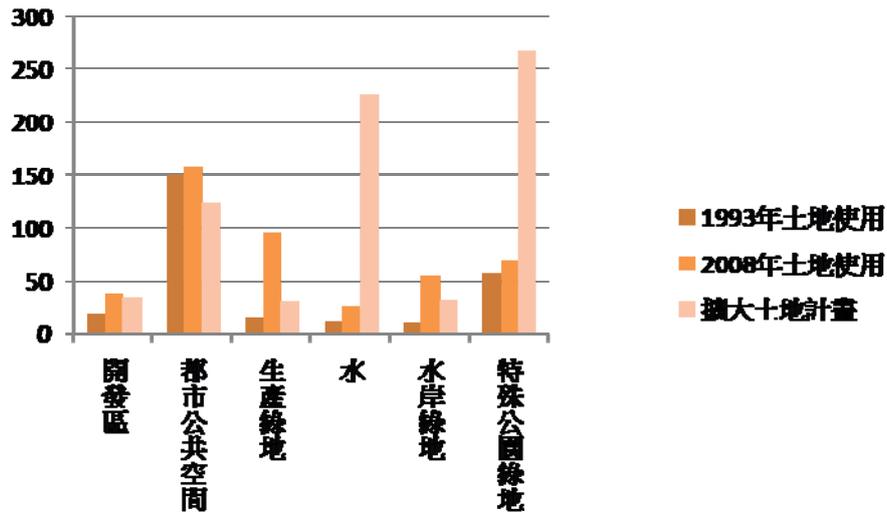


圖20 平均最鄰近距離(ENN_MN)

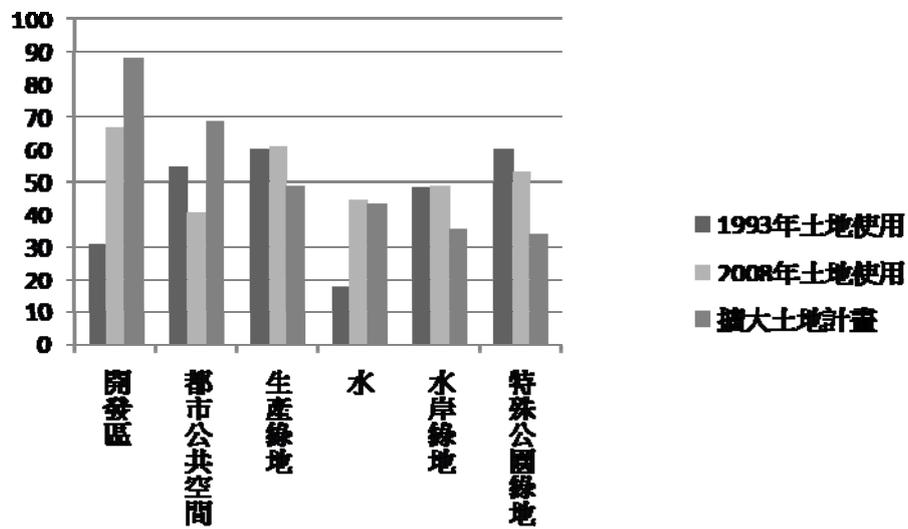


圖21 散佈性指數(IJI)

肆、 結論與建議

本研究是以景觀指數進行對 1993 年、2008 年與擴大土地使用三個時期之評估，其評估結果做比較討論。而目前研究提供研究方法的應用—GIS 與 FRAGSTATS 之使用方法。從 1993 年至 2008 年與 2008 年至擴大計畫之變遷表與三個時期之面積比較表，了解到不同時期之土地使用變化及變遷程度，根據景觀指數運算結果本研究得知在多樣性指數方面，1993 年土地使用之 SHEI 最高且 SHEI 最低，此時期之嵌塊體面積為最均等的時候，而擴大計畫土地使用之 SHEI 最低且 SHEI 最高，此時期之嵌塊體面積為最不均等的時候；而破碎化指數方面則以 1993 年之土地使用嵌塊體個數最少且平均嵌塊體面積也最高，其破碎程度也是三個時期中最高的；2008 年之土地使用嵌塊體個數最多且平均嵌塊體面積也最低，其破碎程度也是三個時期中最底的；鑲嵌度指數方面則以 1993 年聚集程度最低且與其他嵌塊體之鄰近程度較遠也較少，擴大土地使用之聚集程度最高且與其他嵌塊體之鄰近距離較近也較多；而距離指數以擴大計畫之平均距離最遠。

本研究相關成果已於 2008 年 12 月第三屆景觀論壇即有初步發表，而本研究之後續研究將進行更早時期之土地使用與 1993 年、2008 年與擴大計畫土地用作比較討論，其成果陸續將會投稿期刊論文發表。

文獻參考

中文文獻

1. <http://e-info.org.tw/against/2005/ag05111401.htm> 關懷守護公園綠地，環境資訊中心，2008 / 02 / 05 8：40 PM
2. <http://www.kcc.gov.tw/magazine/aug-2002/part5.htm> 公園都市人接近自然的窗口，2008 / 02 / 05 10：20 PM
3. 閻克勤，2006，海岸環境管理與資源利用評估之研究－以新竹海岸濕地為例，國立台北大學都市計畫研究所碩士論文。
4. http://np.cpami.gov.tw/index.php?option=com_content&task=view&id=2708&Itemid=10091 2008 / 01 / 17 7：40 PM
5. 內政部營建署，2007，全國公園綠地研討會會議資料，
6. http://administration.hccg.gov.tw/brief/map_03.htm 新竹市文化科技花園城市，2008 / 03 / 02 8：10 AM
7. 王秀娟、王希智，1990，都市地區公園綠地基礎調查與系統建立之研究－以台北市士林地區為例，環境與藝術季刊，1：P 51-69
8. 新竹市政府，2008，擴大暨變更新竹漁港特定區主要計畫及細部計畫通盤檢討委託技術服務案。
9. <http://traffic.hccg.gov.tw/new8/Point01.htm> 新竹新八景，新竹漁港，2008 / 02 / 29 8：40 PM
10. 內政部營建署，1998，公園綠地規劃準則研擬。
11. 陳弘毅，2004，都市綠地系統規劃與二氧化碳減量關係之研究－以萬華車站特定區為例，碩士論文，國立台北科技大學，台北。
12. 桂家悌，2002，公園綠地系統區為分布之研究，碩士論文，國立中興大學園藝科系，台中。
13. 林美湘，2007，都市發展中公園綠地之規畫－以花蓮市為例，碩士論文，國立東華大學公共行政研究所，花蓮。
14. 內政部營建署，1997，都市公園綠地系統示範地區規劃。
15. 林憲德，2007，城鄉生態，詹氏書局，台北。
16. 楊家良，應用景觀格局分析於鄉鎮規劃－以建構生態綠網為基礎。
17. Richard T.T. Forman & Michel Godron，1994，景觀生態學，田園城市文化事業有限公司，台北。
18. 肖篤寧，1991，景觀生態學，理論、方法及應用。地景企業股份有限公司。
19. 林士強，2006，利用景觀生態指數分析墾丁國家公園土地利用變遷之研究，碩士論文，逢甲大學土地管理學系碩士班，台中。
20. 趙羿，2003，景觀生態學：理論與實務，地景出版部。
21. 王秀娟，2000，以景觀生態學觀點探討市鄉鎮綠地系統之發展，人與地，203、

204：P 59-70

22. 周天穎，2003，地理資訊系統理論與實務，儒林圖書公司，台北。
23. 朱子豪，1993，墾丁國家公園地理資訊系統建立(一)，內政部營建署墾丁國家公園管理處委託計畫。
24. 周天穎，2000，地理資訊系統理論與實務，逢甲大學地理資訊系統研究中心。
25. <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html> 空間格局分析程序的絕對地圖，2008 / 09 / 20
26. 林亞昫，2007，以景觀生態學理論探討集村農舍之優劣－以屏東縣萬丹鄉為例，碩士論文，朝陽科技大學建築及都市設計研究所，台中。
27. 魏彤竹，2004，利用地景生態學員則在評估東華大學校園空間規畫-以環頸雉為例，碩士論文，國立東華大學自然資源管理研究所，花蓮。
28. <http://qzone.qq.com/blog/38069027-1231294787> FRAGSTATS操作過程，2009/03/10

英文文獻

1. Bunkei Matsushita., Ming Xu., Takehiko Fukushima., 2005. Characterizing the changes in landscape structure in the Lake Kasumigaura Basin, Japan using a high-quality GIS dataset. *Landscape and Urban Planning*.78,241-250.
2. McGarigal, K., Marks, B.J., 1995. FRAGSTATS：Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis.
3. Riitters, K.H., O' neill, R.V., Hunsaker, C.T., Wickham, J.D., Yankee, D.H., Timmins, S.P., Jones, K.B., Jackson, B.L.,1995. A factor analysis of landscape pattern and structure metrics. *Landscape Ecol*.10(1),23-39.