地理學報　第四十六期：31-48 (2006)
JOURNAL OF GEOGRAPHICAL SCIENCE (46) : 31-48 (2006)

利用空間技術與景觀生態指數分析墾丁國家公園土地覆蓋變遷影響之研究

Utilizing Spatial Technology and Landscape Ecology Indices to Analyze the Influences of the Land Cover Transition in Kenting National Park

李瑞陽* 林士強**

Re-Yang Lee Shih-Chiang Lin

Abstract

Due to the increase of tourists in the Kenting National Park in recent years, the stability of its ecological environment has been influenced by human activities. For the purpose of sustainable development of the national park, it is very important to effectively monitor the transition of land cover and to efficiently explore the influences on the changes of landscape ecology. To achieve the above objective, this research first utilized spatial technologies, including remote sensing and geographic information system, to gather data of the transition of the Kenting area in the past 10 years. The FRAGSTATS software was then employed to calculate the indices of landscape ecology. The resultant indices and corresponding field work were finally used to analyze the changes of landscape ecology and their impacts on the Kenting National Park. Based on the literature reviews, we determined that the year of 1999

* 逢甲大學土地管理學系副教授
Associate Professor, Department of Land Management, Feng Chia University.
** 逢甲大學土地管理學系碩士
Master, Department of Land Management, Feng Chia University.

was the key time of land cover changes. For this reason, three SPOT images dated 1994 (January 4), 1999 (April 28) and 2004 (April 21) were utilized. In addition, two aerial photographs (1997 and 2002) and data acquired by the field work were used for the accuracy assessment of the classified images. The analysis of the overall landscape ecology indices demonstrated that the Kenting National Park is quite balanced. After further examination on various indices, we found that the forest regions near mountain areas have become larger and more compact. The living space for the species in Kenting is therefore getting larger and more stable. From the examination of satellite images, landscape ecology indices and field survey showed that more and more hotels and recreation facilities are built along the coastal areas and famous tourist attractions. This situation will cause negative influences on the animals and plants near the marine ecology and scenic spots in Kenting.

Keywords: land cover transition, remote sensing, geographic information system, landscape ecology.

摘　要

近年來墾丁地區因遊憩人口的增加，導致該地區因人為開發而對生態環境的穩定性造成衝擊，因此如何有效的監測國家公園的土地覆蓋變遷，及探討景觀上改變可能造成之影響，對維持國家公園的永續發展就顯得非常重要。本研究利用遙感探測與地理資訊系統等空間技術，建立墾丁地區十年來之土地覆蓋變遷之資料，並透過 FRAGSTATS 軟體進行各種景觀生態指數之量化計算，然後再以所得的指數配合現地調查，再分析墾丁國家公園在景觀上的改變及其所可能造成之影響。

根據文獻分析，我們將 1999 年定為土地覆蓋變化的關鍵時間點，利用 1994 年 1 月 4 日、1999 年 4 月 28 日及 2004 年 4 月 21 日三個時期之 SPOT 衛星影像作為研究之時間範圍與資料，並以 1997 及 2002 年之航空相片基本圖及現地調查資料，對分類後影像進行正確率檢核。

研究結果顯示，目前墾丁國家公園是在全區景觀呈現穩定狀態。而針對各類型景觀指數做更進一步的分析得知，墾丁在靠近山區部份的林地區塊的面積越來越大且越形完整，使得墾丁國家公園物種的生存空間也隨著變大且穩定。但從衛星影像、景觀生態指數與現地勘察所得結果發現，有越來越多的飯店、旅館或遊憩業者在沿海遊憩區或各知名景點聚集，對於墾丁的海洋生態及景點附近的動植物都會造成負面的影響。

關鍵字：土地覆蓋變遷、地理資訊系統、遙感探測、景觀生態

前　言

近年來國內旅遊風氣興盛，國人於週休二日或連續假期皆有出遊習慣，國家公園成為旅遊的熱門景點，伴隨而來的環境衝擊問題卻日趨嚴重。林晏州 (1999) 認為國家公園之劃設是為保護國家公園特有自然風景、野生物及史蹟，並提供國民育樂及研究，因此必須在不違反保育國家珍貴之自然及人文資源之前提下方能合理提供遊憩及休閒之利用。但是世界許多國家公園多曾產生遊憩過度發展的情

形，因而威脅國家公園園區的生態環境，甚至衝擊國家公園的永續發展。我國國家公園發展也出現相同的問題，主管觀光的機構一直將國家公園視為臺灣地區觀光系統的重鎮，加上地小人稠、國民戶外遊憩空間明顯不足的現實環境，造成國內國家公園面臨極大的壓力 (郭乃文，1997)。

旅遊地區的發展一定會改變當地的景觀及生態系平衡。如果規劃不當，將破壞該地區最吸引人卻又最脆弱的自然環境 (詹雅文，2001)。因此當一個國家公園要同時兼具生態保育或文化史蹟保存與休閒遊憩的平衡時，便需要將園區做一適當的規劃，目前臺灣的國家公園都有分成幾個區域，可以讓國家公園同時兼顧到遊憩與保育的功能，一般劃分為一般管制區、遊憩區、史蹟保存區、特別景觀區及生態保護區等五個區域，除生態保護區為嚴格保護地區僅供研究外，其他區均可提供遊客休閒遊憩之用 (黃世賢，1998)。但是隨著國人對旅遊的需求日增，國內旅遊的人數也不斷增加，根據行政院主計處 (2004) 的統計，國內主要觀光遊憩區遊客人數從 1998 年到 2003 年，每年都有增加的趨勢，從 9,604 (萬人次) 增加到 11,885 (萬人次)，更加上政府近年極力推動發展觀光產業，使得國家公園的遊客人數在近年來有增加的趨勢。因為大量遊客進入所產生之環境衝擊，以及為遊客旅遊所需因應而生之各種硬體建設，均會改變原本國家公園的景觀；再者，由於環境改變對當地生態之影響，草地、林地消失，意味著生物棲地遭到破壞，生物之生存受到嚴重影響；其餘因人為活動所帶來之影響，如噪音、空氣污染等問題，均間接或直接影響當地之生態。

一般來說國家公園之生態保護區、特別景觀區、史蹟保存區內之土地，禁止興建遊憩住宿設備；遊憩區及一般管制區內准許興建相關遊憩及服務設施用，但在部份國家公園內之遊憩區及一般管制區有著過度興建的情況。在臺灣六個國家公園之中，墾丁國家公園 (圖 1) 是唯一同時具有陸域及海域的國家公園，其豐富的生態環境及景觀也成為國內遊客旅遊選擇上的一大景點，每年都會吸引大批的遊客前往休閒觀光。尤其今日在週休二日制度的推展下，更急劇的增加了休閒需求，使得遊客的到訪量激增 (閔志偉，2001)。為了迎合遊客的需要，業者紛紛至墾丁設置民宿或飯店，其中不乏五星級大飯店及渡假村，除此之外更有許多遊憩設施在沿海遊憩區成立，如小型賽車場及沙灘車等，這些設施不僅改變原本墾丁國家公園的景觀，其所造成的噪音及廢空氣也影響到附近的生態。

墾丁國家公園因休閒遊憩事業的發展導致人為介入自然的情形增加，相對的也影響了墾丁當地的景觀生態。景觀在自然生態中扮演相當重要的角色，它可以決定及影響生物族群的擴散、繁衍以及個體的發育 (趙羿，2003)。景觀生態學的基本研究方法是在蒐集地景資訊後，進行景觀分析定量地描述景觀結構，建立景觀結構與功能過程間的相互關係，進而從景觀結構上的變化來推斷其功能和過程可能發生的變化。而景觀分析主要是經由量化指標體系來進行，主要分析景觀之多樣性與異質性。

多樣性展現的是不同景觀間的差異，是指景觀單元在結構和功能方面的多樣性，常用於不同景觀間的比較。而結構上的表現則包括：類型多樣性 (豐富度、均勻度和優勢度)、區塊多樣性 (區塊數量、大小、形狀、破碎度、分維數) 和格局多樣性 (聚集度、連接度、連通性)。在實際工作中常用多樣性指標來描述景觀的多樣性，而這些指數同時也可作為景觀異質性的指標。景觀異質性指數被用來比較景觀的差異，它概括了含量豐富的景觀空間數據，計算簡單，針對性和比較性強。多數學者應用景觀指數進行分析時，主要以 McGarigal and Marks 所研發的 FRAGSTATS 軟體進行各種景觀指數之運算。

目前在景觀方面的研究多以景觀生態學為理論基礎，如劉保廷 (2004) 以景觀生態學為理論基礎，利用歸納法從相關文獻中篩選出都市道路生態之生態評估因子；呂仲耿 (2001) 則利用景觀生態

之景觀指數，並結合空間資訊系統探討水源涵養保安林地的景觀變遷；有學者則利用航測資訊與地理資訊系統技術建立相關資料圖層後，結合景觀生態、空間分析與植群變遷之理論，來探討墾丁南仁山生態保護區的森林植群分佈狀態與動態變化情形，並推演未來變遷之趨勢 (吳守從，2003)；羅宏銘 (2002) 結合景觀生態學與地理資訊系統對臺灣區域農地生態保育的最適生態策略區與具體的農地生態廊道建構之模式。



圖 1　研究範圍圖 (墾丁國家公園管理處，2005)

由上述可知，目前景觀生態多用來做為景觀變遷的理論基礎，對於分析區域之景觀變遷有相當精確的分析，墾丁國家公園的景觀因人力介入甚多，使得景觀變得破碎，動植物之生存空間遭受威脅。然目前對於墾丁國家公園整體景觀生態之分析並不完全，相關研究主要都集中於南仁山生態保護區內，因此本研究冀以景觀生態學之景觀指數，針對墾丁地區這十年來景觀上的改變做探討，並提出這些改變所可能產生的問題，以預防墾丁國家公園在生態機能上的喪失。而土地覆蓋變遷情形，必須以一快速且精確的方式來監測，目前在土地覆蓋及景觀變遷的監測上多以地理資訊系統 (Geographic Information Systems, GIS) 及遙感探測 (Remote Sensing, RS) 兩項工具為主。

地理資訊系統在輔助國家公園進行自然資源經營管理上，有著極大的效益與成功的經驗。其對空

間資訊的掌握，以及所應用的強大功能，可以提供決策者，或一般使用者更清晰而完整的認知各地理空間現象的狀況，進而應用於規劃與管理工作上 (朱子豪，1993)。而遙測技術，因其偵測範圍廣大、資料更新快及成本低的特性，更適宜應用在國家公園土地覆蓋變遷監測及景觀資訊的取得上。相關研究，如羅文珊 (1999) 利用多變量分析結合地理資訊系統與遙感探測等技術針對土地利用變遷之分析。簡甫任 (2001) 則透過知識庫 (Knowledge Base) 的處理方式，將專家知識與經驗利用知識庫邏輯推論的機制，快速偵測都市土地利用變遷，同時探討多時段之土地利用變遷型態，架構出一套完整遙測影像分類與土地利用變遷偵測模式。而張立群 (2001)、傅桂霖 (2003) 均曾使用 SPOT 衛星影像結合衛星定位系統進行山坡地開發行為之監測，用以增加判釋違法開發現象的精確度。

本研究旨在利用地理資訊系統與遙感探測技術建立墾丁地區土地覆蓋變遷之資料，並透過 FRAGSTATS 軟體進行各種景觀生態指數之量化。最後再以量化的景觀生態指數，分析十年來墾丁國家公園在景觀上的改變及其所可能造成之影響。

研究方法

本研究進行時使用遙感探測技術取得研究區內過去與目前的土地覆蓋型態，輔以地理資訊系統、航空照片及地面調查，進行正確率檢核與建立空間資料庫。然後將所得的土地覆蓋圖套用 FRAGSTATS 軟體進行景觀生態分析，最後將所得之數據進行探討，以獲得空間分佈型態變化所具有之意義。

(一) 研究資料的收集

本研究以墾丁國家公園為研究範圍，根據內政部的統計資料得知，墾丁觀光人數從 1992 年逐年提升至 2003 年，尤其是 1999 到 2000 年間增加約 300 萬人次 (其餘僅在 100 萬人次內上升)，其原因是週休二日的實施。在週休二日實施前可能已有部份民宿正在興建，以因應未來的大量遊客進駐，因此本研究將 1999 年定為土地覆蓋變化的關鍵時間點，所以利用 1994 年 (1 月 4 日)、1999 年 (4 月 28 日) 及 2004 年 (4 月 21 日) 三個時期之 SPOT 衛星影像作為研究之時間範圍與資料。至於判釋結果的正確率檢核，由於受到資料來源的限制，無法取得與影像同步的資料，僅能以 1997 及 2002 年之航空相片基本圖來作為地真資料，不足部份則透過影像螢幕人工檢視及現地調查資料來輔助判釋與檢核。

(二) 土地覆蓋變遷偵測

為迅速了解墾丁國家公園近十年土地覆蓋變化的空間分布，並對變遷情形做分析，本研究進行時首先要將 3 時期的 SPOT 衛星影像各自轉換成常態化差異植生指標 (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)，然後再利用影像相減法 (image differencing) 來找出 1994 至 1999 年及 1999 至 2004 年間的變化。

$$NDVI = (近紅外光 - 紅外光) / (近紅外光 + 紅外光)$$

NDVI 之值介於-1－1 之間 (為計算方便，將其轉換成 0 - 200)

使用 NDVI 來進行變遷偵測的主要原因是，目前墾丁主要的變化是遊憩設施過度興建的問題，亦即將綠色植生轉換成非植生 (人工物)，而 NDVI 則是偵測綠色植物生長變化最常用之指標。因為綠色

植物生長愈旺盛，其紅光吸收愈多相對的反射光就少，但是近紅外光則反射愈強，因而紅光與近紅外光的反射值之差也即愈大。利用此植物的光譜反射特性所設計出的 NDVI，對於綠色植生覆蓋量變化的敏感度就很高，非常適合用來做植生的變遷監測。圖 2 及圖 3 為 1994 及 1999 年兩時期之 NDVI 影像，越亮的地方代表綠色植生越茂密的地方，暗的地方則呈水體或建成地的反應。

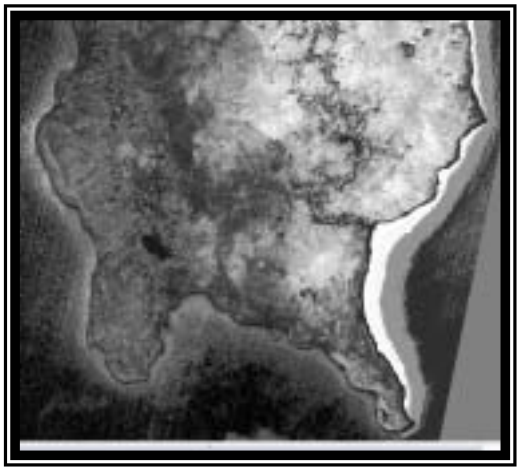


圖 2　1994NDVI 影像

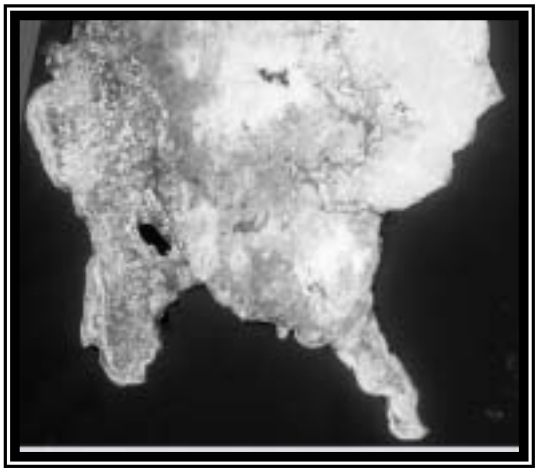


圖 3　1999NDVI 影像

本研究以影像相減法進行變遷偵測，了解各時期影像的變遷情況，便於後續變遷因素分析之用。將各年度之衛星影像進行 NDVI 轉換之後，再利用影像相減的原理，於門檻值 (threshold) 選定後，進行變遷區域之偵測。並以文獻回顧與實地勘查之方式，提出變遷形成的因素並加以分析，針對不當的土地覆蓋變遷提出適宜的解決方案。

使用影像相減法來找出變遷發生的地區，只要檢查前後光譜值相減不為零的區域即可，但是實際上經過 NDVI 處理的影像還是有系統誤差的問題 (張立群，2001)。由於影像相減法之門檻值沒有一定的標準存在，因此無法套用其他學者先進所採用過的門檻值介定方式。一般而言，相減法門檻值的設定以經驗法則為主，其所依靠的即是經由不斷的嘗試各門檻值所產生結果，並在比較過後，選取試驗中最佳之值，即為本研究之門檻值。植生變遷條件：後時期影像灰度值－前時期影像灰度值 < X (門檻值)。

(三) 土地覆蓋現況判釋

欲利用 McGarigal and Marks 所研發的 FRAGSTATS 軟體進行各種景觀指數之運算時，首先要將衛星影像轉換成土地覆蓋圖。根據前述 NDVI 影像相減法結果顯示，墾丁地區近十年來的主要變化是在於 1999-2004 年這一期間，因此本研究僅針對 1999 及 2004 年兩個時期之衛星影像進行土地覆蓋判釋。土地覆蓋判釋時，本研究採用非監督式分類法 (unsupervised classification) 將各時期影像分成 100 個集群 (clusters)，然後根據光譜反射特性與墾丁的土地覆蓋現況，將此 100 個集群重新分組成林地、農牧用地、建成地及水體等四種土地覆蓋類別。然後再以 1997 及 2002 年之航空像片基本圖及野外調查資料，對分類後影像進行正確率點檢核。

Jensen (1996) 表示正確率評估是以隨機取樣的方法對全區選取檢核點，並指出 Fitzpatrick-Lins 所提出一個依據二項式所延伸的理論公式，這個理論中所定義的樣本數如下：

$$N = Z^2 \times P \times Q / E^2$$

N＝樣本數　Z＝標準差的個數

P＝預期的正確率 (Q＝100－P)　　E＝可容許的誤差

例如：我們預期的精度有 85%容許誤差有 10%採取以 0.05 顯著水準的兩個標準差，則所要進行檢核的點數就為 51 個點。而本研究考量研究區現況採取 0.05 顯著水準的兩個標準差，以及預期精度 80，容許誤差為 5%，所得到之檢核點數為 256 點。此外，Jensen (1996) 亦指出 Congalton 認為每一類別的最小抽樣應至少為 50 點，且如果分類樣別大於 12 類，則應把每類最小抽樣數加到 75 或 100 點。

綜合上述本研究決定先以隨機方式選取 256 點，若有單一類別抽樣點數不足 50 點，則再針對該類別以隨機抽樣的方式補齊到 50 點。此外 1999 年的衛星影像以 1997 年的航空照片為檢核依據，2004 年衛星影像則以 2002 年航空照片為依據，其無法判釋或檢核之點，將輔以現地調查加以檢核，以確保地真資料的代表性。

(四) 景觀生態分析

將經由光譜分類及正確率檢核後之土地覆蓋圖，進行景觀生態分析。本研究應用美國農業部 (USDA) McGarigal and Mark 所研發的 FRAGSTATS 結合地理資訊系統軟體 Arc View3.2 對已分類影像計算景觀生態指數，計算指標包括區塊指標、形狀指標、邊緣指標與空間結構指標。各指標簡述如下：

1. 區塊 (嵌塊體) 指標

區塊指標中的區塊數目 (number of patches, NP) 用以表示景觀上某一類土地覆蓋類型數量，區塊數目的愈多，表地景上之地物類型愈零散。平均區塊面積 (mean patch size, MPS) 用以描述某種土地覆蓋類型的大小分佈特徵，可比較出不同地景間區塊的破碎程度，在單一地景中，則可比較出不同類型區塊型式的破碎程度。若該類為物種之棲地，則區塊愈大，對物種的保育能力愈好。區塊面積標準差 (patch size coefficient of standard, PSSD) 的值愈大表示在景觀中的區塊面積的離差愈大。

區塊為景觀生態研究上的焦點，因為區塊常為物種之棲地，而其大小、數量、形狀皆容易影響生物過程。區塊指數有助於了解景觀構型 (landscape configuration)，若區塊為某一種特定棲地，區塊數目所形成的結構，則可能影響生態過程的變化。

2. 形狀與邊緣指標

邊緣總長度 (total edge, TE) 可表示區塊與周圍景觀單元間能量、物質、物種相互作用的情況。邊界密度 (edge density, ED) 為景觀中所有區塊總長度除以景觀總面積。平均區塊形狀指數 (mean shape index, MSI) 是藉由計算某一區塊形狀與相同面積的正方形或圓形間的偏離程度，用以測量形狀的複雜程度，其值愈近於 1 表示區塊形狀愈接近圓形，表示人為力量的介入愈大。面積權重平均碎形指數 (area weighted mean shape index, AWMSI) 其值隨著大面積區塊形狀的不規則性增加而增加。區塊的邊緣長度是最重要的形狀參數之一，其對生物物種的擴張有直接反映。某類區塊的總長度和平均長度都是景觀空間研究中常用的統計參數，反映了景觀的分割程度和各景觀要素間的接觸關係。如果 AWMSI 的

值愈接近 1，則表示在網格資料中形狀愈接近矩形，值愈大表示區塊形狀愈不規則。地景相似性指標 (LSIM) 代表地景的相似性程度，當區塊類型在地景中變得稀少時，LSIM 會趨近於 0，而當整個景觀中只有單一區塊時，LSIM 為 100。

3. 空間結構指標

空間結構指標中的平均最鄰近距離 (mean nearest neighbor distance, MNN) 是某個特定距離內，與同類型土地覆蓋間最短距離的總和；平均鄰近指數 (mean proximity index, MPI) 為兩區塊之鄰近程度，其值愈大表示兩區塊的相鄰程度愈近，其值愈小表兩區塊的分離度高。

結果與討論

(一) 植生變遷偵測分析

為了方便訂定門檻值，本研究首先將原始的 NDVI 值 (介於-1 與 1 之間) 轉換成 1-200 之像元灰度值，然後將此轉換過後之影像進行影像之相減，經由不斷嘗試不同的門檻值後，最後則是選定以 15 來代表 1994-1999 年間的門檻值，並以 10 來代表 1999-2004 年間變化的門檻值，結果如圖 4 與圖 5。

從圖 4 的結果可得知，在 1994 到 1999 年這段期間，墾丁的沿海地區並沒有太大的植生變遷情況發生，而主要的變遷點是位在墾丁龍鑾潭，由於該地區屬於典型的水澤濕地，本候鳥的棲身地，但因在 1994 年龍鑾潭自然中心成立，陸續對龍鑾潭進行整治，成為目前半人工的濕地的情況，因此選定此點為變遷門檻值設定時主要的比較基準點。

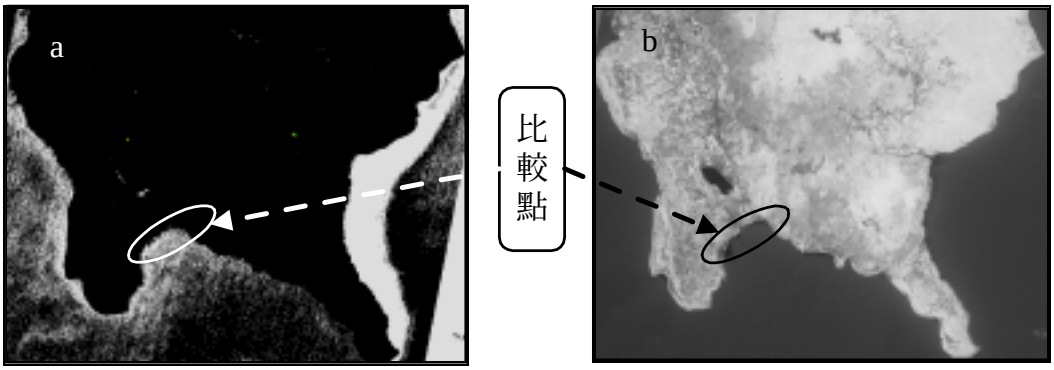


圖 4　a 圖為 1994-1999 年影像相減結果圖，b 圖為 1999 年 NDVI 圖

由圖 5 當中我們可以看到在 1999 到 2004 年這段期間，沿海地區的植生變遷情況增多，大至上可分成三個部份，第一個就是後壁湖遊艇港的部份，此地點也是本研究門檻值設定上的變遷比較基準點，由於 2000 年國內第一座遊艇港－後壁湖遊艇港的啟用也帶動附近的遊憩事業興起，也造成植生變遷的情況發生，因此才以此點為主要的比較基準點；第二個就是南灣沿海一帶，由於南灣一直是墾丁遊客戲水的好去處，因此也帶動當地由相關水上活動的興起，此外在南灣旁的也有一些旅社的興建及夏都

飯店也在 1998 年成立更在 2003 年擴建，從這邊也可以看出其在地表上植生變遷的情況；第三個部份是在墾丁街往鵝鑾鼻的沿路上，除在沿線上的植生變遷情況，香蕉灣、船帆石及砂島一帶也有較明顯的一個變遷情況產生，由於這一段路上近年來有不少的小型賽車場或沙灘車場，因此在植生變遷的情況是相當明顯的，而香蕉灣、船帆石及砂島一帶的變遷主要是因為有一些新興建築的產生，使得原有的植生覆蓋遭受改變。

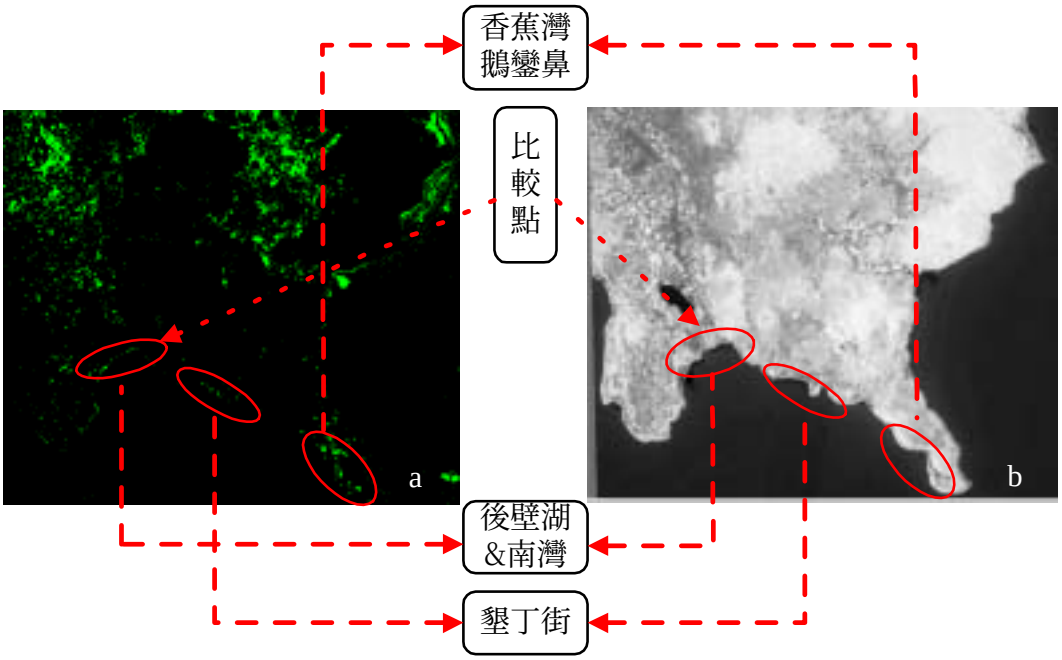


圖 5　a 圖為 1999-2004 年影像相減結果圖，b 圖為 2004 年 NDVI 圖

綜合比較 1994 到 2004 年 10 年間的變化結果得知，墾丁國家公園由植生覆蓋變為非植生利用的現象主要集中在後 5 年。根據本研究蒐集相關資料後得知，墾丁有絕大部分的設施，如飯店、民宿及商店等為因應觀光人潮而生的建築多在 1994-1999 年前便完成，因此在這段期間內較不容易看到明顯變遷的地方。而在 1999-2004 年這段期間的變遷較為明顯，其原因在墾丁原屬知名的旅遊景點，觀光人潮本不在少數，自從 1998 年開始實施隔周休二日及 2000 年開始全面周休二日以來，民眾的休閒需求顯著增加，墾丁的旅遊人口明顯在 1999 年之後有大幅上升的趨勢，如此大量的遊客進入墾丁也帶來許多的遊憩商機，越來越多的渡假村及陸上、水上活動設施相繼成立，這一波新的遊憩開發動作也是造成這段期間植生變遷的主要因素。

墾丁沿海地區植生變遷多發生在一般管制區與遊憩區內，二者設立分區的重點在於提供國民育樂活動並實施教育環境 (遊憩區) 與作為國家公園園區與邊界環境間的緩衝區 (一般管制區)，避免一些人為的干擾影響到國家公園區內的生態環境；一般來說，國家公園設置標準有一項是為應處於少受或不受人類活動干擾的狀態 (郭乃文，1997)，為的就是要維護國家公園的主要功能，而一般管制區的設置也可說是整個國家公園生態環境的保護傘，大量的草叢林木為的就是抵消因人類活動所產生的聲響

或干擾，藉以達到在國家公園提供遊憩功能的前提下，又可保護園區生態不受影響。

如今，墾丁沿海地區的植生變遷主要散布在三個地區，除後壁湖遊艇港是由原始港口改建外，其他的變遷均為新開發地區，由其是墾丁街至鵝鑾鼻沿線的變遷最為嚴重，大量的小型賽車業者的進駐，使得原始植生面積大範圍的消失，且賽車所帶來的廢氣與噪音更是深深的影響當地的生態；而後壁湖遊艇港的啟用將會開啟墾丁海域遊憩活動的另一段新的里程碑。這也代表了墾丁國家公園海域區域，將會遭遇到更多的污染 (閔志偉，2001)。 然園區之景觀雖發生變遷，僅以 NDVI 影像相減無法得知變遷後的情況為何，因此本研究將再利用非監督式分類與 FRAGSTATS 景觀分析軟體來求得景觀變遷的真實情況，並依景觀生態學中景觀組成之基本單元－區塊、基質、廊道的改變進行分析與討論。

(二) 衛星影像分類

本研究利用非監督式分類進行影像判釋，由前述所得之變遷情況，知悉墾丁地區近十年來的變化是在於 1999-2004 年這一期間，基於節省時間及考量必要性的情形下，本研究僅對 1999 及 2004 年兩個時期之衛星影像進行分類判識。而考量研究地區的土地覆蓋特性及衛星光譜反射情形，本研究將墾丁國家公園之土地覆蓋分為四個類別，包括林地、農牧用地、建成地、水體。

利用分類後影像進行點檢核的工作，就其誤判與漏判的地方計算其生產者與使用者精度，由表 1 與表 2 中得知總體精度與 KAPPA 值均在 90 以上，表示此兩時期之影像分類的成果是可以為本研究所用。

(三) 景觀指數分析

經正確率檢核的衛星影像檔轉換為 GRID 檔後，以 FRAGSTATS3.3 進行兩時期影像之景觀生態指數計算。

Forman and Godron (1986) 指出景觀的變化 (包括總體變化與內部變化) 直接取決於個別景觀要素的穩定性和景觀的空間結構，當一種不同的景觀要素成為新的基質或是幾種景觀要素所佔的面積比例發生顯著變化或是一種新的景觀要素出現並佔有相當面積時，才有可能變化為另一種景觀。

表 1　1999 年影像分類正確率檢核表

分類資料	參 考 資 料					生產者精度	使用者精度
	林地	農牧用地	建成地	水體	列總計		
林地	107	3	0	0	110	93.04	97.27
農牧用地	7	75	2	0	84	91.46	89.29
建成地	1	3	46	0	50	95.83	92.00
水體	0	1	0	55	56	100.00	98.21
行總計	115	82	48	55	300	總體精度 94.33	Kappa 0.9215

表 2　2004 年影像分類正確率檢核表

分類資料	參 考 資 料					生產者精度	使用者精度
	林地	農牧用地	建成地	水體	列總計		
林地	100	2	1	0	103	97.09	97.09
農牧用地	2	62	7	0	71	91.18	87.32
建成地	1	4	55	0	60	84.62	91.67
水體	0	0	2	60	62	100.00	96.77
行總計	103	68	65	60	296	總體精度 93.58	Kappa0.9129

由下表 3 可知，就全區景觀結構而言，兩個年度的景觀基質皆為林地，加上兩個年度之面積排序皆相同不變，顯示墾丁國家公園的地景結構處於一個相對穩定的狀態，但由各景觀區塊數量的排序變化則可發現，各景觀要素的內容皆有或多或少的變化。因此墾丁國家公園近年來可說是在全區景觀相對穩定下，各類景觀要素有或多或少的內部變化。

表 3　兩年度全區區塊類型表

*面積單位：公頃

區塊類型	年代							
	1999 年				2004 年			
基質類型	林地				林地			
	數目	排序	面積*	排序	數目	排序	面積*	排序
林地	3,791	Ⅱ	9,025.50	Ⅰ	1,590	Ⅲ	10,936.50	Ⅰ
建成地	1,401	Ⅲ	725.11	Ⅳ	6,938	Ⅰ	1,185.17	Ⅳ
水體	247	Ⅳ	1,563.67	Ⅲ	515	Ⅳ	1,550.12	Ⅲ
農牧用地	5,948	Ⅰ	5,424.81	Ⅱ	1,738	Ⅱ	3,756.96	Ⅱ

由表 4 可知，2004 年較 1999 年的「區塊數目 (NP)」下降，代表著區塊有增大的趨勢，且全區「平均區塊 (MPS)」也有成長；除此之外，從「區塊密度 (PD)」中更發現 1999 年的地景結構較 2004 年為複雜。而從「最大區塊 (LSI)」指數下降及「區塊面積標準差 (PSSD)」上升，則表示區塊的極值正在縮小，但是彼此之間的規模卻逐漸拉大，如再加上 NP 及 MPS 一起比較的話可以發現，地景中可能某些類別有人為因子的介入，將同類型區塊合併而增大，有些類別則可能有土地細分或分割的情形，使得區塊變得較小，這些因素的形成將會在下列各類景觀之分析中瞭解其變遷的原因。

上述提及墾丁國家公園可以說是在全區景觀相對穩定下，各類景觀要素有或多或少的內部變化情形。因此本研究將對各類景觀之細微變化加以探討與了解。以下各類景觀指數，參照表 5 所示。

表 4　兩年度全區景觀生態指數表

	區塊數目 (NP)	平均區塊 (MPS)	平均形狀 (MSI)	區塊面積標準差 (PSSD)	最大區塊 (LPI)	區塊密度 (PD)
1999 年	11,391	4.5212	1.3249	279.3949	55.4163	22.1182
2004 年	10,785	4.7752	1.3494	282.6470	54.0773	20.9415

表 5　兩年度各類景觀指數總表

	林地		建成地		水體		農牧用地	
指數 ＼ 年	**1999**	**2004**	**1999**	**2004**	**1999**	**2004**	**1999**	**2004**
區塊數目 (NP)	3,791	1,590	1,401	6,938	247	515	5,948	1,738
面積 (CA)	9,025.50	10,936.50	725.11	1,185.1719	1,563.67	1,550.12	5,424.81	3,756.97
總緣總長度 (TE)	2,730,550	1,152,875	552,700	1,544,600	183,475	212,300	3,044,225	1,798,700
邊界密度 (ED)	53.0198	22.3857	10.7319	29.9919	3.5626	4.1223	59.1106	34.9259
平均區塊 (MPS)	2.3808	6.8783	0.5176	0.1708	6.3307	3.0100	0.9120	2.1617
平均形狀 (MSI)	1.3412	1.3413	1.3242	1.3322	1.4029	1.2728	1.3114	1.4478
面積權重平均形狀指數 AWMSI)	27.2119	9.0457	6.8835	5.0110	3.1286	3.5362	25.6804	19.3845
區塊面積標準差 (PSSD)	89.7425	167.84	4.3524	1.8008	48.5486	33.5905	29.0815	34.1696
地景相似指標 (LSIM)	17.5251	21.2357	1.4080	2.3013	3.0362	3.0099	10.5335	7.2950
平均最鄰近距離 (MNN)	32.8302	37.3635	65.0332	35.0330	136.7107	64.8208	32.3110	44.5119
平均鄰近指數 (MPI)	1,3776.90	11,818.03	63.6863	42.60	156.84	1,279.71	4,641.52	3,042.96

1. 林地區塊景觀指數分析

影響土地變遷的景觀作用力可以分成「貫穿」、「分割」、「碎裂」、「縮減」和「耗損」五種。景觀的區塊數目會隨著「分割」與「碎裂」而增加，卻隨著「耗損」而減少。平均區塊大小指數則會因為貫穿、分割、碎裂、縮減而減少，隨耗損而增加，因為小的區塊最有可能因耗損而消失 (Forman and Gordrom, 1986)。

(1) 區塊 (嵌塊體) 指標分析

由表 5 可以看出林地景觀之區塊數目 (NP) 有減少的情況，似乎是有耗損的情況產生；對照面積指數 (CA) 可以發現林地面積有增加的情形，再加上平均區塊指數 (MPS) 與區塊面積標準差指數 (PSSD) 皆有上升趨勢，表示林地的平均區塊大小有變大的情況，且由於標準差有所提升表示林地各區

塊的離差也隨著變大，顯示林地區塊變大的情況僅限於某些區塊，而非全面性。在景觀生態學的觀點上來看，區塊大小能影響著單位面積的生物量、生產力、物種多樣性及內部物種的移動與外來物種的數量。林地區塊數目變少、面積變大表示能提供物種生存的空間也相對增加，對墾丁地區當地的生態有著正面的意義。

(2) 形狀與邊緣指標分析

邊緣指標影響生物種的發育、擴展、收縮和遷移。區塊的形狀也同樣對生物與非生物的流動有非常重大的意義。在自然界可看到區塊呈現規則或不規則形狀，一般而言，不規則形狀的區塊邊界有效性較大，這對植物的擴散和動物遷移有重要作用 (趙羿，2003)。邊緣的長度越長，所代表的意義為區塊越為零碎，邊緣指標大小可代表能量、物質與營養流在區塊間的變化、交流與互換；從表 5 中所得之資訊可以了解，林地區塊的邊緣總長度 (TE) 與邊界密度 (ED) 有下降的情形，顯示近年來由於墾丁地區林地區塊減少並有合併的現象，導致林地區塊越形完整，總邊緣長度也隨著減少，因此能量、物質和營養流在區塊中的轉換變動也同樣減少。

從形狀指數來看，平均形狀指數 (MSI) 值愈接近 1，表示其區塊形狀愈接近正方形或圓形，表示人為力量的介入愈大。林地區塊的 MSI 值，並無顯著的變化，表示在這幾年間墾丁地區的林地並無過多的人為因子介入。面積權重平均形狀指數 (AWMSI) 所代表的意義是數值越大表示形狀越不規則，林地區塊的 AWMSI 值呈現下降的趨勢，表示墾丁林地的形狀越來越規則。地景相似指標 (LSIM) 表地景的相似性程度，當區塊類型在地景中變得稀少時，LSIM 會趨近於 0，而當整個景觀中只有單一區塊時，LSIM 為 100。從數據中可以看到 LSIM 值有上升的情況，代表著墾丁地區林地區塊的相似性相對提高。

綜合上述，墾丁地區的林地主要由於區塊的合併導致總邊緣長度及邊界密度的縮減，也同時讓林地區塊的形狀更形完整且相似性提高。

(3) 空間結構指標分析

空間結構指標中的平均最鄰近距離 (MNN) 是某個特定距離內，與同類型土地覆蓋間最短距離的總和；平均鄰近指數 (MPI) 為兩區塊之鄰近程度，其值愈大表示兩區塊的相鄰程度愈近，其值愈小表兩區塊的分離度高。從表 5 中可以得知，墾丁地區林地區塊的 MNN 有上升的情況，表示林地區塊間的鄰近距離變大，而 MPI 值下降則代表林地區塊間的分離度有變高的情況，但是林地區塊之 MPI 值在此次研究中為極高值，這般的下降是否會造成影響則還未定，但指出目前墾丁地區林地區塊有此情況發生。

2. 建成地區塊景觀指數分析

(1) 區塊 (嵌塊體) 指標分析

從建成地的區塊數目及面積來看，兩項指數均呈上升的情形，而平均區塊指數與區塊面積標準差卻下降，這樣看來，墾丁地區的建成地區塊有變小的情況，可能是遭受到貫穿、分割、碎裂、縮減等景觀作用力的影響。本研究所指之建成地包括建築、道路、沙地、礫地與裸露地，表示這些土地覆蓋類型在近年來以小範圍多點式的出現在墾丁地區，以致建成地之區塊指數會有如此的結果。這些土地覆蓋類型的增加也相對表示著墾丁地區在林地或農牧用地的面積有減少，從數據上來看，林地面積有增加的情形，但農牧用地的面積卻有下降的情況，顯示出墾丁地區的農牧用地有部份已轉變成林地或

建成地。

(2) 形狀與邊緣指標分析

由建成地區塊之 TE 值及 ED 值可以發現，建成地區塊的邊緣總長度增加，且密度也上升，表示建成地的區塊有增加但較為零碎，使得區塊各自獨立缺乏合併而使得 TE 值及 ED 值兩項指數增加。

再對照建成地之 MSI 值與 AWMSI 值，MSI 值有著小幅度的上升，表示人為因子介入的情況變少了，這也代表墾丁地區建成地的變動應以自然因子為主，如裸露地的產生、礫地及沙灘的改變，相對的在人力介入的產品如，建物、道路就較少改變，亦或改變是屬區塊內部自身的改變，並不影響區塊之形狀，即有可能原本是裸露地變成建地，或建地變成裸露地等情況。而 AWMSI 值有略為下降的情況，顯示這些建成地區塊形狀有越趨規則的情形。LSIM 值有上升的情況代表著墾丁地區建成地區塊的相似性相對提高。

綜合上述，墾丁地區建成地主要是因為區塊在數量及面積上增加，導致邊緣總長度及邊界密度上升，使建成地在墾丁地區的分布較為零碎，每個區塊的單位面積偏小；而人為因子介入變少但區塊形狀越趨規則的情況，則其原因為建成地區塊本身的使用類型互換所導致，但改變的幅度不大，因此 MSI 值才會呈現人為因子變少的情況產生。

(3) 空間結構指標分析

從表 5 可知，建成地區塊的平均最鄰近距離與平均鄰近指數下降，意味著一定範圍內建成地區塊間的鄰近距離變小，但分離度變高，即墾丁地區建成地區塊會有小部份群聚的現象，但群與群之間的距離稍遠，才會使墾丁地區建成地區塊之 MNN 值與 MPI 值有如此數值產生。

3. 水體區塊景觀指數分析

(1) 區塊 (嵌塊體) 指標分析

墾丁地區的水體區塊 NP 值上升表示區塊數目增加，但是面積卻有些許的減少，表示水體區塊可能因為貫穿、分割、碎裂、縮減等作用力的影響而使得水體區塊增加與部份區塊的消失。而 MPS 值也有下降的情況，更清楚顯示水體區塊有變小的情況，而 PSSD 值的下降表示水體區塊面積的差值變小。總得來說，墾丁地區水體區塊目前由於某種作用力的影響下，導致水體區塊被分割或縮減，導致面積縮小、區塊數目增加及區塊大小間的差異也逐漸減少。

(2) 形狀與邊緣指標分析

由於水體區塊的數量增加了，導致邊緣指數之 TE 值及 ED 值上升，即水體區塊的總邊緣長度增加與邊界密度提高，表示墾丁水體較為零碎，主要原因是由於龍鑾潭附近的漁塭或水稻田未插秧的情形增加，導致衛星影像於判識上有些許的影響，導致墾丁水體增加。

然再分析其 MSI 值與 AWMSI 值，MSI 上升表示人力介入的可能情形下降，AWMSI 值的上升表示水體區塊的形狀有朝向不規則的趨勢，顯示目前墾丁地區的水體區塊由於較不受人力因子的介入，因此形狀變得較不規則；而 LSIM 則無太大改變。

總體說來，墾丁地區的水體區塊有因自然因素而導致區塊數量增加及形狀改變的情況為重，而有小部份區塊的增加是因為人為因子的介入而產生，如水稻田裡的水。

(3) 空間結構指標分析

從 MNN 值下降的情況來看，意味著水體區塊間的鄰近距離變小，MPI 上升表示水體區塊與區塊

間越來越相近，即水體區塊有集聚的情況產生，可能的原因為水稻田的水體被判釋為水體所導致，水稻田在墾丁地區群集耕作，因此水體才會有如此集聚的現象產生。

4. 農牧用地區塊景觀指數分析

(1) 區塊 (嵌塊體) 指標分析

農牧用地區塊與林地區塊為墾丁地區景觀組成要素的前二名，從表 5 中可以看出這兩個景觀要素的表示有雷同或互為消長的現象，農牧用地區塊 NP 值有減少的情況，且面積也跟著縮減，但從 MPS 值來看可以發現，平均的區塊大小有變大的情況，顯示農牧用地區塊有部分合併及部分滅失或轉為其他用途的情況發生。PSSD 值的上升也代表著農牧用地區塊面積大小的離差也越大，表示除了上述合併、滅失及轉為他用外還有縮減的情況發生。

(2) 形狀與邊緣指標分析

由於區塊數量減少，也使得邊緣總長度 (TE) 及邊界密度 (ED) 降低，表示在單位面積內農牧用地的區塊數減少，但區塊面積相對較以往來得大，這與農牧用地的區塊合併有關。

從 MSI 值的表現來看，農牧用地雖有合併的情況產生，但就其形狀指數來看，並無太多的人為因子介入，而 AWMSI 值的下降，可能是因為區塊的合併使原本零散的大小區塊整合成較為完整的大區塊，顯得較具規則形狀。也由於農牧用地有合併或縮減的情況，從 LSIM 值的表現也可發現，墾丁地區農牧用地區塊的景觀相似度也下降，呼應區塊指標 PSSD 的分析，區塊面積大小離差增加，因此相似度也隨著減少。

(3) 空間結構指標分析

農牧用地的 MNN 值上升，表示在一特定距離內與同類型用地區塊的最短距離的總和上升，顯示農牧用地區塊在進行合併、縮減或滅失的運動時，可能產生部分群集的現象，而在一定範圍之內，群集間的距離變大，因而使得 MNN 值有上升的情況發生。MPI 值表示兩區塊間的鄰近程度，從表 5 中可看出農牧用地的 MPI 值有下降的情況，表示農牧用地區塊間的鄰近程度降低，即區塊與區塊間的距離被拉大了，這個情況與 MNN 值的上升一樣，都可能是在區塊進行合併之後，扣除滅失掉的區塊計算之後所產生的結果。

從上述景觀指數分析中發現，墾丁國家公園近年來的土地覆蓋變遷情況，並從這些指數的產生去推導變遷產生的原因與可能產生的問題，在未來墾丁國家公園的土地利用規劃上有著很大的幫助，表 6 為本研究整理出墾丁國家公園各景觀要素的變遷情況、變遷的發生原因與可能產生的影響

結　論

墾丁國家公園以其海陸豐富的生態及景觀環境成為我國第一座國家公園，提供國民研究與育樂之用，而國家公園的功能主要在保護國家特有的自然生態環境與人文史蹟，為了維護這項功能的存在，當初墾丁在做規劃設計時亦曾考慮到，對相關區內的開發多有所限制，以避免太多的人為干擾影響園區內的自然生態環境；然而，墾丁國家公園成立至今已逾二十年，當中因周休二日與觀光客倍增計畫政策的關係使得墾丁在遊憩的使用功能上大為提升，也因此超出當初規劃所預測，因而造成墾丁目前不盡理想的情況。

表 6　各類區塊變遷情況影響表

	林地區塊	建成地	水體區塊	農牧用地
變遷情況	林地區塊愈形完整，單位區塊面積有提升，顯示林地區塊間有合併現象。	區塊在數量及面積上增加，建成地在墾丁地區的分布較為零碎，每個區塊的單位面積偏小，但形狀越趨規則，且有群集的現象。	水體區塊面積縮小、區塊數目增加及區塊大小間的差異也逐漸減少。	農牧用地區塊有部分合併及部分滅失或轉為其他用途的情況發生。
形成原因	農牧用地的滅失或轉換使用類型至林地，或是人力因子的介入，如復育林種等，但從指數中看來，人為因子的介入較少，若有也應該是採取較放任的生長而無明顯規劃，使得區塊形狀指數無法判釋人力介入的高低。	農牧用地的面積有下降的情況，顯示出墾丁地區的農牧用地有部份已轉變成建成地。此外為建成地區塊本身的使用類型互換所導致，但改變的幅度不大，因此人為因子的介入情況才有降低的情形。	墾丁地區的水體區塊可能因自然因素而導致區塊數量增加及形狀改變的情況為重，而有小部份區塊的增加是因為人為因子的介入而產生，如水稻田裡的水。	農牧用地的縮減相較於林地和建成地的增加，縮減的原因可能有部份區塊被林地所合併，也有可能農田因為休耕或廢耕在衛星光譜反應上呈裸露地的反應。
可能影響	林地區塊數目變少、面積變大表示能提供物種生存的空間也相對增加，對墾丁地區當地的生態有著正面的意義。	群集現象的產生，可能是建物或裸露地等使用情況，建物群集即可能是因為遊憩發展所需才群集於景點，可能會影響群集點附近的環境衛生；若是裸露地群集，則可能影響附近之水土保持或生物的生存空間。	由於區塊數量的增加及面積的縮小，表示原本的大水體可能被分割為較小的水體區塊，以生物面來看，對於水中生物的生存空間有減少的影響。	農牧用地面積雖然縮減，對糧食提供或畜牧有影響，但因區塊單位面積變大，將可提高效率，行大規模之農耕或放牧。

經由遙測分析，由變遷的影像上可看到墾丁沿海地區近十年的植生變遷情況與空間分布，比較 1994 到 2004 年間此 10 年間的變化，明顯的變遷主要皆集中在後 5 年，且墾丁有絕大部分的設施，如飯店、民宿及商店等為因應觀光人潮而生的建築多在 1994-1999 年前便完成。因此在這段期間內較不容易看到明顯變遷的地方，而在 1999-2004 年這段期間的變遷則較為明顯。墾丁的旅遊人口明顯在 1999 年之後有大幅上升的趨勢，如此大量的遊客進入墾丁也帶來許多的遊憩商機，越來越多的渡假村及陸上、水上活動設施相繼成立，這一波新的遊憩開發動作也是造成這段期間植生變遷的主要因素。

依照本研究所獲得之景觀生態指數中的區塊數量 (NP)、區塊面積 (AP)、平均形狀 (MPS)、區塊面積標準差 (PSSD) 等，可了解目前墾丁國家公園是在全區景觀相對穩定下，各類景觀要素有或多或少的內部變化的情況。而依照各類型景觀生態指數做更進一步的分析，得知墾丁在林地區塊的面積越來越大且越形完整，使得墾丁國家公園在墾丁靠近山區的部份，物種的生存空間也隨著變大且穩定。然而從衛星影像、景觀指數與現地勘察所得資料的比較中可以發現，如今有越來越多的飯店、旅館或遊憩業者在沿海遊憩區或各知名景點聚集，對於墾丁的海洋生態及景點附近的動植物都會造成負面的影響。雖然目前對於墾丁的遊憩發展已有限制，但以本研究實地勘察的結果，在管理的工作上仍顯不足。好山好水是全民所嚮往的旅遊好去處，在了解墾丁國家公園近年來景觀上的變遷後，對於變遷所可能產生的影響，亦為管理單位所應了解與重視，如此才能規劃出一個能永續經營及帶給全民優質旅遊的國家公園。

引用文獻

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。

行政院主計處 (2004) 國情統計，http://www.dgbasey.gov.tw/ [2005.1.10]。

吳守從 (2003) 南仁山生態保護區森林植群變化及其經營管理策略之探討，國立臺灣大學森林學研究所博士論文。

呂仲耿 (2001) 利用空間資訊探討水源涵養保安林地景變遷，國立臺灣大學森林學研究所碩士論文。

林晏州 (1999) 山岳草原景觀遊憩容許量評估方法之比較，1999 年休閒、遊憩、觀光研究成果研討會論文集。

張立群 (2001) 應用多時段 SPOT 影像監測山坡地違法開發現象－以南投縣為例，國立臺灣大學地理環境資源研究所碩士論文。

郭乃文 (1997) 臺灣地區非都市土地環境管理與永續發展：以國家公園規劃與經營為例，國立臺灣大學環境工程學研究所碩士論文。

傅桂霖 (2003) 衛星影像紋理分析在山坡地監測管理之應用，國立中興大學水土保持學系碩士論文。

閔志偉 (2001) 臺灣海洋環境的永續管理－以墾丁國家公園建構海洋保護區為例，私立南華大學環境管理研究所碩士論文。

黃世賢 (1998) 國家公園遊憩經濟效益值之估計-以陽明山國家公園為例，國立中興大學法商學院都市計畫研究所碩士論文。

詹雅文 (2001) **墾丁國家公園發展生態旅遊之遊憩效益評估**, 私立東海大學景觀學系碩士班碩士論文。

趙羿 (2003) **景觀生態學：理論與實務**, 初版, 臺灣：地景出版部。

劉保廷 (2004) **以景觀生態學廊道理論探討都市道路生態評估因子之研究－以臺中市西區為例**, 私立朝陽科技大學建築及都市設計研究所碩士論文。

墾丁國家公園管理處 (2005) **墾丁國家公園管理處生態保護區地圖**, http://www.ktnp.gov.tw/manager/pageeditor/stations/cp/10023/protect.asp [2005.11.30]。

簡甫任 (2001) **運用知識庫輔助遙測影像分類與土地利用變遷偵測模式建立之研究－以都市區域環境為例**, 私立逢甲大學土地管理學系碩士論文。

羅文珊 (1999) **臺中市大坑山坡地管理分區劃設之研究**, 私立逢甲大學土地管理學系碩士論文。

羅宏銘 (2002) **農地景觀生態廊道建構之研究－以得子口溪流域平原農地為例**, 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。

Forman, R. T. T. and Godron, M. (1986) *Landscape Ecology*, New York: Wiley.

Jensen, J. R. (1996) *Introductory Digital Image Processing A Remote Sensing Perspective*, 2nd ed., New Jersey: Prentice Hall.

95 年 5 月 12 日　收稿
95 年 7 月 20 日　修正
95 年 7 月 28 日　接受