

私立東海大學
景觀學系碩士班
碩士論文

Thesis for the Degree of Master
Department of Landscape Architecture
Tunghai University

指導教授：賴明洲 教授

Advisor: Prof. Dr. Ming-Jou Lai

城市永續發展－
台灣主要城市評估指標系統之比較研究

Comparative Studies on Sustainability of Major Cities in
Taiwan in terms of Eco-city Assessment System

研究生：謝佩珊

By: Pei-Shan Hsieh

中華民國九十四年八月

August, 2005

謝誌

從大學到研究所這六年的時光一眨眼就過去了，在這當中經歷了許多事，有歡笑也有淚水。特別是在研究所的這兩年中，常因統計數據的缺乏、腦子無法運轉，而面臨論文難產的煎熬，最終還是靠著許多師長、學長姊、朋友及家人的教導、支持與鼓勵，使本論文得以順利完成，也為我在東海景觀的學生生涯劃下了句點。

首先要感謝我的指導教授 賴明洲博士在我學習過程中的悉心指導，對於論文的撰寫、課業學識上的增進給予諸多觀念的啟發，對迷糊的我也總是諸多耐心與包容；另外要感謝的是怡珍學姊，在研究所的這兩年，我從學姊的身上學到了許多東西，包括了做研究的方法、為人處事態度、對事情的處理能力等，而學姊對於反應慢、動作慢、思考慢的我也總是不厭其煩的指導，在這個研究室裡，除了論文更學到一些在學校生活學不到的事，在此對賴老師與怡珍學姊謹致最深的感謝。

論文口試期間，感謝劉儒淵老師、黃崇典局長、怡珍學姊及賴明洲老師對學生論文的指正與建議，使本論文在內容與架構上能夠更趨完備。感謝系上王小璘老師、鍾溫清老師、侯錦雄老師、章錦瑜老師、郭惠珠老師在景觀專業領域、論文專討課程的指導，使學生受益匪淺。此外也特別謝謝溫坤禮老師、黃宜豐老師在百忙之中仍抽空耐心指導我對於灰關聯的疑惑與操作的問題。

另外感謝我周圍的好朋友們常照顧凡事遲鈍的我。同住三年的室友 依苓，謝謝你平常生活的照顧，我永遠不會忘記我們一起做過的蠢事；同研究室的瓊華，謝謝你與我一起打拚努力，以及學弟妹佩芳、吳嘉、慧如平日的幫忙；同窗的仁政學長、阿美、庭寧、忠俊、照宏、平中、磐子學長、建蓉學姊，謝謝你們在這段時間的互相激勵，一起努力、一起吃飯、一起玩，讓這兩年的時光變的更多采多姿；璇姿、心淳、穎軒、炫雄，認識你們是我上研二最大的收穫，讓我最後一年的學生生涯多了更不一樣的色彩，也祝你們明年的論文能夠順利完成；大學最好的朋友 阿琇、淑敏、小胖、建忠，謝謝你們從以前到現在對我不變的關心、鼓勵與幫助；也謝謝阿美學姊、SAKU、筱雯、馨蘭、瑋琪、阿鍾、小馮馮、小顏、文怡...因為有你們的存在，讓我求學的路程走得特別順利；謝謝寶庫的老闆與老闆娘常常加班印我的圖面與論文；另外也要謝謝元塵，謝謝你這兩年半來常常容忍我的任性與脾氣，給我加油打氣，幫我很多事情；更謝謝很多很多在我生命出現、幫助過我的人，因為有你們才能讓我順利的結束求學的階段。

最後我要謝謝我的家人，謝謝我爸比、媽咪、姑姑、姑丈在台中對我和哥哥的照顧，謝謝媽媽把我養大成人，更要感謝的是我爸爸和哥哥，謝謝爸爸對我的疼愛，沒有太常回台北陪您是最感到抱歉的地方，也要謝謝哥哥，如果沒有你，我可能連大學都無法順利畢業，更無法順利考上研究所，這畢業證書有一半是你的呦，你們一直是我精神上與實質上最大的支柱，沒有你們的支持與疼愛，就沒有今日的我，我好愛好愛你們！

僅以此篇論文獻給所有我最愛的人。

謝佩珊 謹致於東海

2005 年 8 月

摘要

本文希望藉由擬定生態城市指標系統，作為將來台灣地區城市朝向永續發展可依循的依據，其架構分為第一層級的環境、社會、經濟等三個層面；而環境面下的第二層級則包括了都市綠化、都市環境、環境治理；社會面則有人口結構、居住適性、社會保障、資源條件、文化教育等五部分；經濟層面則分為產業結構與生產效益兩部分；共有 42 項指標因子。

經由統計數據蒐集後，將剩餘 30 項統計數據完整的指標因子藉由對偶比較法求得各個評估指標因子的權重；再以灰色系統理論中的灰關聯分析，檢視台灣四大城市於民國 84~92 年間的生態城市發展趨勢之排名。整體結果顯示，台北市的發展最接近生態城市，而台中市與台南市位居第二與第三，但兩者皆在伯仲之間，高雄市則是敬陪末座。

最後再以皮爾森相關係數（Pearson correlation coefficient）檢測四個城市各指標因子的灰關聯係數與灰關聯度的相關性，具相關性的指標因子即為主要影響各個城市於民國 84 年~92 年間的生態城市發展趨向之因子。

【關鍵字】：永續發展、生態城市、評估指標、灰關聯分析

Abstract

Based on the proposed Eco-city assessment indicator system, this thesis hopes to build up a feasible reference for the sustainable development of cities in Taiwan. The structure of the system was divided into three different aspects: environment, society, and economy in the first level. The "environment" included second level of urban greening, city environment, and environmental management; the "society" included five different parts of population structure, living fitness, social welfare coverage, resource conditions and culture/education; the "economy" included business structure and production effect. In total 42 indicators were proposed.

After collecting statistic data, we got the weights of various evaluation indicators of the rest 30 intact ones based on the method of paired comparison. Then, with the grey relational analysis, the ranks of 1995~2003 Eco-city development trend for four major Taiwan cities were investigated. The results had shown that Taipei city development was the closest to the Eco-city standard, followed by Taichung city and Tainan city in the second and third respectively. However the difference between the second and the third was minimal. Kaohsiung city was ranked the fourth and the last place in the present investigation.

Finally, the grey relational coefficient and the grey relational grade were applied with the Pearson correlation coefficient. The related indicators are the major city development trend influences for cities between 1995~2003.

【Keyword】: sustainable development, Eco-city, assessment system, grey relational analysis

目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究範圍與內容.....	4
第三節 研究方法與流程.....	6
第二章 相關理論與文獻回顧.....	8
第一節 永續發展	8
第二節 永續城市、生態城市、健康城市、綠色城市、緊密城市 ..	17
第三節 指標功能與選取原則.....	23
第四節 灰關聯分析	26
第三章 生態城市評估指標系統之建構.....	30
第一節 國內外相關城市評估指標分析.....	30
第二節 生態城市評估指標系統建立.....	34
第三節 台灣地區生態城市評估指標數據蒐集.....	48
第四節 指標權重擬定.....	55

第四章 研究方法：灰關聯.....	58
第一節 灰關聯基礎理論.....	58
第二節 灰關聯分析	60
第五章 結果與討論	64
第一節 灰關聯模型應用過程說明.....	66
第二節 灰關聯分析結果.....	69
第三節 各城市指標因子相關性分析.....	79
第四節 國內外評估指標因子之理想值.....	81
第五節 結果與討論	85
第六章 結論與建議	90
第一節 結論	90
第二節 後續研究與建議.....	95
引用文獻	97
附錄	107

圖目錄

圖 1	1950~2030 年全球都市與鄉村人口數.....	2
圖 2	1950~2030 年高度開發地區與低度開發地區的都市與鄉村人口數.....	2
圖 3	研究流程圖.....	7
圖 4	永續發展歷程.....	11
圖 5	生態城市指標系統.....	47
圖 6	局部性灰關聯操作流程圖.....	63
圖 7	本研究灰關聯操作流程圖.....	65
圖 8	四大城市各年度等權灰關聯度折線圖.....	72
圖 9	四大城市各年度權重值灰關聯度折線圖.....	72
圖 10	四大城市扣除不可抗拒因素所影響的指標因子各年度灰關聯度折線圖.....	72
圖 11	四大城市各指標因子灰關聯折線圖.....	78

表目錄

表 1	環境與發展問題的歷史階段.....	10
表 2	永續性與永續發展定義.....	13
表 3	永續與不永續的差異.....	16
表 4	較永續與較不永續的差異.....	16
表 5	生態城市定義.....	18
表 6	永續性偵測工具之比較分析.....	22
表 7	指標選取原則.....	24
表 8	灰關聯分析與相關分析之間的區別.....	26
表 9	各指標之選取原則.....	46
表 10	生態城市評估指標系統.....	49
表 11	台北市生態城市評估指標數據蒐集.....	51
表 12	台中市生態城市評估指標數據蒐集.....	52
表 13	台南市生態城市評估指標數據蒐集.....	53
表 14	高雄市生態城市評估指標數據蒐集.....	54
表 15	對偶比較評分方式.....	56
表 16	指標因子權重表.....	57
表 17	四大城市城市民國 84~92 年 30 項指標因子之等權灰關聯度.....	67
表 18	四大城市城市民國 84~92 年 30 項指標因子之權重值灰關聯度.....	68
表 19	四大城市城市民國 84~92 年 26 項指標因子（扣除因不可抗拒因素所影響的指標因子）之灰關聯度.....	68
表 20	四大城市民國 84~92 年各年度與總期間之灰關聯度與排名.....	71
表 21	四大城市總期間各指標因子之平均灰關聯度與城市排名.....	75
表 22	各城市指標因子排名.....	76
表 23	相關性檢定.....	80

表 24	評估指標理想值.....	82
表 25	2003 年《康健》雜誌健康城市調查結果一.....	85
表 26	2003 年《康健》雜誌健康城市調查結果二.....	85
表 27	2004 年《遠見》雜誌 25 縣市特色競爭大調查.....	86
表 28	2004 年《遠見》雜誌縣市總體競爭力排行榜.....	86
表 29	2004 年《天下》雜誌「幸福城市」排行調查.....	87
表 30	2004 年《天下》雜誌八大類幸福面向排名.....	87
表 31	2004 年《天下》雜誌縣市長施政滿意度調查.....	87
表 32	日本對生態城市事業之補助措施.....	89
表 33	統計數據調查單位建議表.....	96

附錄目錄

附表 1	指標因子一覽表.....	107
附表 2	指標因子兩兩比較矩陣.....	125
附表 3	灰關聯參考序列與比較序列.....	126
附表 4	灰關聯數據前處理.....	127
附表 5	差序列.....	128
附表 6	灰關聯係數.....	129

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

壹、研究背景與動機

「城市」乃因人類共謀互利而聚集所產生的生活形態，也是人類文明發展的一個必然結果。然而因城市人口不斷成長，造成一連串的城市問題，不僅造成居民生活品質的逐漸低落，甚至可能危害到城市居民的生命安全，因此，許多與城市相關的議題也應運而生，如：永續性城市（sustainable city）、生態城市（eco-city）、健康城市（healthy city）、綠色城市（green city）、緊密城市（compact city）等，其目的都是希望能求得城市居民生活品質的提升，及保障其生命安全不受到環境的迫害。

其中，近年來積極推展的「永續發展（sustainable development）」概念，即是以「生態」的概念作為基礎，強調永續發展須以生態資源能夠永續利用作為基礎與前提。因此探討城市發展與生態之間的平衡，發展永續性的生態城市已是各國城市發展必然的趨勢與刻不容緩之課題。

一、都市化（urbanization）

都市化一詞是指「人口向城鎮或都市地帶集中的過程」（簡明不列顛百科全書），在現今更是現今全球都市發展均面臨的問題。

2004 年 3 月 24 日，聯合國經濟和社會事務部（Economic & Social Affairs）發表了《世界都市化展望（World Urbanization Prospects）》報告，對未來二、三十年全球都市化的發展做了預測，認為全球都市化的趨勢在加快。

報告指出，全球目前有 30 億人居住在都市，佔全球人口的 48%。並預測 2007 年，將是人類歷史上第一次全球都市人口的數量超過農村人口；到 2030 年，全球都市人口將達到 50 億，都市人口則佔其中的 61%（圖 1）。從 2000 年至 2030 年，全球所有人口的增長都將集中在都市，其人口增長率是 1.8%，主要集中於低度開發國家的中小都市，其都市人口增長率達到 2.3%（圖 2），主因是農村人口大量向都市遷移。而就地區分佈而言，亞洲和非洲是都市化發展最快的地區。到 2030 年都市人口分別會達到 54%和 55%，屆時全球將一半以上的都市人口在亞洲。

過去五十年，世界人口都市化的速度和規模給許多國家帶來了嚴重的挑戰與問題，因此密切關注此發展趨勢，並找出城市永續發展的道路，依舊是國際社會發展問題的重大課題。

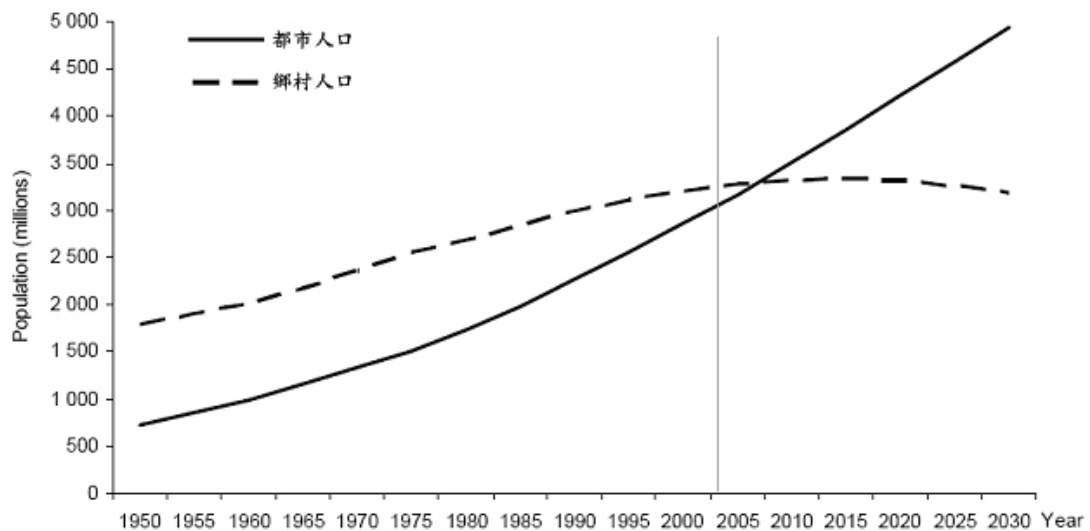


圖 1 1950~2030 年全球都市與鄉村人口數

(引自 United Nations, 2004)

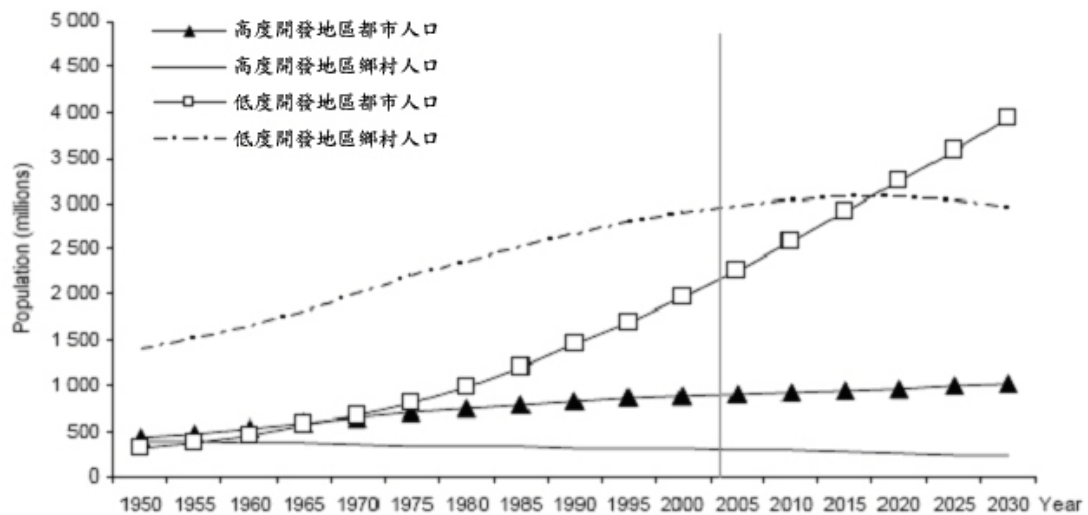


圖 2 1950~2030 年高度開發地區與低度開發地區的都市與鄉村人口數

(引自 United Nations, 2004)

二、城市生態環境的惡化

城市對人類社會與經濟的進步與繁榮，有著重大的影響力，但由於全球人口數量的激增，伴隨來的是都市化與工業化的加速發展，而城市無節制的建設與發展，造成一連串的問題，如：生態環境惡化、資源短缺、交通擁擠、城市居住品質降低...等問題，此種城市型態對人類的生存發展產生了很大的危害。為了改善這種局面，阻止城市環境惡化加劇，周傑等學者（2003）指出必須藉由生態系統的運行方式，加強城市系統內部的循環與優化，實現物質與能量的高效利用，從而盡可能的節約資源與能源，減少對自然的侵害。同時，充分利用與城市相依的自然環境的自然力，創造優良的、可持續發展的生態城市。

三、評估指標的功能

指標簡單來說具備了「簡化」與「量化」的功能，以助於達成溝通的任務，因此，一個好的指標是能在發生問題時提出警訊，並協助如何確認與解決問題之所在。

因此，本研究希望藉由生態城市評估指標的擬定，用以評估台灣地區的城市發展，確認其發展的問題所在，以作為日後城市改善及趨向永續發展的依據。

貳、研究目的

據上述，研擬本論文之研究目的，茲分述如下：

- 一、研擬生態城市評估指標，以作為將來台灣地區城市朝向永續發展可依循的依據。
- 二、以台北、台中、台南、高雄台灣四大城市作為評估對象加以分析，測度、檢視，並比較其發展現況是否趨向永續性生態都市的目標；在瞭解城市環境整體問題後，期望有助於日後城市研擬管理改善策略。

第二節 研究範圍與內容

壹、研究範圍

本研究範圍分成空間與時間兩面向，其選取方式與對象，分述如下：

一、空間面向

本研究的空間範圍，主要選定現今人口超過一百萬人的城市，台灣地區包括了台北市、台中市與高雄市；此外，還挑選有進行生態城市規劃的城市，現今有台北市與台南市。空間面向的對象主要以台北市、台中市、台南市、高雄市四個主要城市為主，目的在於比較台灣地區四大城市發展趨向的差別。

二、時間面向

針對研擬出的生態城市指標架構，蒐集民國 83~92 年十年間的統計數據，數值引入灰色系統理論的灰關聯計量分析，其結果可以檢視台灣四大城市之發展趨勢是否朝向生態城市方向發展。

貳、研究內容

本研究預期透過對於永續性城市、生態城市相關理論、生態城市指標與永續發展指標...等指標架構進行文獻整理與探討，進而建立出生態城市評估指標架構，並以「灰關聯」進行台北市、台中市、台南市、高雄市 83~92 年的生態城市發展趨勢之分析。

一、生態都市相關理論與架構指標相關文獻探討

文獻探討部分主要針對永續發展、生態城市、永續城市、健康城市、綠城市、緊密城市等相關理論，指標的功能、選取原則，以及生態城市、永續發展等評估指標進行探討、分析整合與比較，釐清並闡明與生態城市概念相關之內涵與定義，以及指標架構的層級性，以利後續研究操作之進行。此外，分析台灣地區城市現況與特色，以作為日後評估指標擬定的依據。

二、研擬台灣城市的生態都市評估指標架構

回顧國內外生態城市相關指標與永續指標，以及指標的選取原則，配合文獻回顧探討之結果，研擬台灣地區生態都市評估指標架構。

三、進行四城市之生態城市發展趨向的分析與比較

針對所研擬之生態都市指標架構中的指標因子，蒐集台北市、台中市、台南市、高雄市四個城市所需之統計資訊，將數值資料引入灰關聯之計量分析，檢視四大城市之發展趨勢，是否朝向生態都市方向發展。最後再針對本研究操作過程中可能發生的瓶頸及其得到的結果作一說明與結論，並針對後續之研究方向提出建議。

參、研究限制

本研究指標的訂定與統計數據來源，因顧及時間、人力之限制與客觀性，故以政府部門所公布的統計數據為主。

第三節 研究方法與流程

壹、研究方法

一、文獻回顧法

本研究擬蒐集及研讀之相關文獻或理論基礎包括：永續發展、永續城市、生態城市、健康城市、綠色城市、緊密城市及其相關評估指標等，以瞭解目前相關研究之理論基礎、操作方法及工具、評估指標等。

二、歸納演繹法

透過對相關文獻之理論基礎、操作方法及工具、評估指標等部分的分析，經由歸納演繹整理出生態城市評估指標因子。

三、對偶比較法

對偶比較法，是在多個綜合效益方案中，將每兩個方案互相比較來確定最優方案的方法。兩個方案相比總會有差異，因此用 1 和 0 來代表好與壞、重要與不重要，再求出總分，即可選出最優方案。本研究藉此來訂定各個評估指標因子的權重值。

四、灰色關聯分析

灰色關聯分析（grey relational analysis, GRA，又稱灰關聯）自 1979 年由鄧聚龍教授發表（Deng, 1982），主要是針對灰色系統因素之間的時間序列發展動態，進行比較分析。本研究即是利用各個灰關聯度之數值加以排序，所組成的「灰關聯序（grey relational ordinal）」，做為四大城市近十年來生態城市趨向之評比依據。

貳、研究流程

本研究之研究流程與各章節內容，詳述如圖 3。

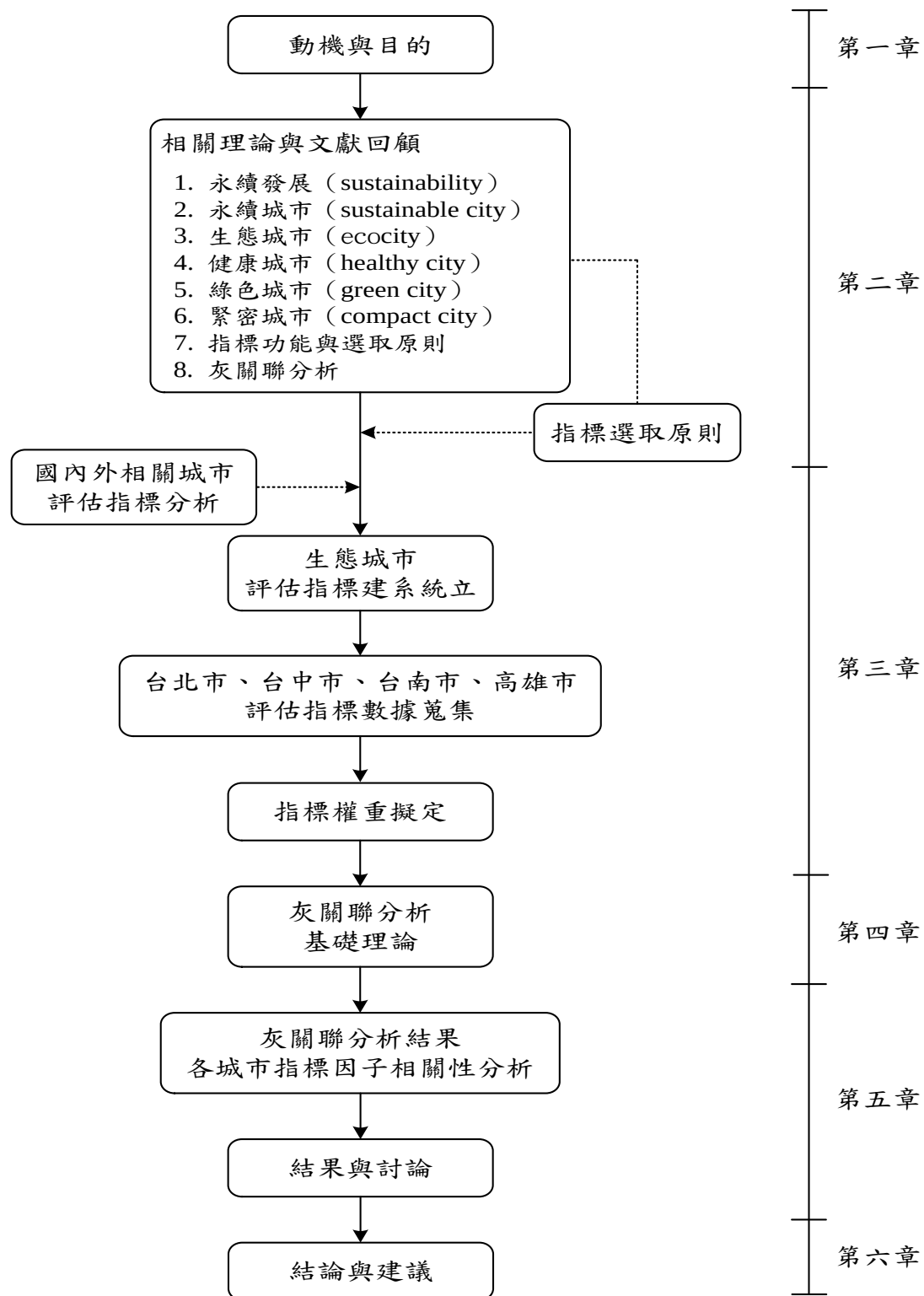


圖 3 研究流程圖

(本研究整理)

第二章 相關理論與文獻回顧

第一節 永續發展

壹、永續發展的緣起與歷程

自 18 世紀下半葉工業革命之後，人類的生產型態大幅改變，走向「高生產、高消費、高污染」的發展模式；雖然物質生活有明顯的改善，但也面臨環境破壞與資源短缺等問題，自 1960 年代開始，全球各地更頻傳因環境污染所造成的公害事件。很顯然地，這些世界性的問題已超愈了國與國之間的地理界限，更超愈了地方主義和民族利益，而這也是產生永續發展的社會歷史前提（史健玲，2002）。

1962 年 Rachel Carson 發表了《寂靜春天（Silent Spring）》，立即引起廣大的爭議及迴響，此書的問世更在環境保護、永續發展的歷程中，佔有相當重要的地位；而之後所陸續發生的石油及環境公害等危機，使人類環境保護意識逐漸覺醒，並召開許多有關環境議題的會議。

首先是在 1972 年 6 月，聯合國於瑞典斯德哥爾摩召開「聯合國人類環境會議（United Nation Conference on the Human and Environment）」，並通過《聯合國人類環境宣言（Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment）》，人們對環境污染現象有了高度重視，呼籲各國政府和人民為維護和改善環境、造福人民與後代而努力，此階段環境工作重點主要放在工業污染控制和治理上；這一劃時代的重要會議是各國政府第一次共同討論當代環境問題與全球環境策略。1980 年由國際自然資源保護聯盟（The International Union for Conversation of Nature and Natural Resources, IUCN）、聯合國環境規劃署（United Nations Environment Programme, UNEP）世界野生動物基金會（World Wildlife Fund, WWF）共同出版的《世界自然保育方略（World Conservation Strategy）》首次提及「永續發展」一詞；而在 1987 年，聯合國「世界環境與發展委員會（World Commission on Environment and Development, WCED）」所發表的《我們共同的未來（Our Common Future）》報告中，更首次對永續發展提出一個較完整的定義。1992 年 6 月，巴西裏約熱內盧召開之「聯合國環境與發展會議（United Nations Conference on Environment Development, UNCED）」（又稱地球高峰會議 Earth Summit），發表了《裏約宣言（Rio Declaration）》、《21 世紀議程（Agenda 21）》、《生物多樣性公約（Convention on Biological Diversity）》、《聯合國氣候變化綱要公約（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）》等重要文件，再度對地球環境已產生全球性氣候變遷發出警訊，也將全球環境議題的發展推向新的里程；其中，會議中所提及的《21 世紀議程》也是全球或區域、

地方實現永續發展的行動綱領；台灣地區也於 2000 年時完成《台灣 21 世紀議程》的擬定。1997 年聯合國氣候變化綱要公約締約國於日本東京召開第三次締約國大會時所擬定的管制協議，稱為《京都議定書 (Kyoto Protocol)》，締約方須在 2008 年至 2012 年承諾期內，對二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)、氟化烴(HFC)、全氟化碳(PFC)及六氟化硫(SF₆)等溫室氣體排放量從 1990 年水平至少減少 5%；而京都議定書也於 2005 年 2 月 16 日開始正式生效。2005 年 1 月 23 日，美國耶魯大學環境法律及政策中心 (Yale Center for Environmental Law and Policy, Yale University)、哥倫比亞大學國際科學資訊網路中心 (Center for International Earth Science Information Network, Columbia University)，與世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF)，聯合發表《2005 年環境永續發展指數 (2005 Environmental Sustainability Index, ESI)》，針對全世界 146 個國家的環境永續做評析，而台灣的 ESI 總分為 32.7，排名 145 名，僅高於北韓的 29.2 分，與第一名的芬蘭 (75.1 分) 相差有四十多分，這顯示了台灣離永續發展仍有很大的努力空間。

綜觀永續發展歷程 (圖 4)，其探討議題由消極保護的「環保」、「省能」，邁向積極因應的「永續」、「生態」(江哲銘，2004)；而 1972 年「聯合國人類環境會議」及 1992 年「聯合國環境與發展會議 (UNCED)」，兩次具歷史意義的會議更可視為為永續發展的重要里程碑。

貳、永續發展的定義與內涵

永續發展的概念源自於生態學，最初用於如林業資源的管理等，其概念為合理取得資源，使新增資源的速率與數量足以彌補取走的數量，讓資源能夠永續利用 (盧誌銘，1998)。而「永續發展」一詞首次出現於 1980 年國際自然資源保護聯盟 (IUCN)、聯合國環境規劃署 (UNEP)、世界野生動物基金會 (WWF) 三個國際性組織所共同出版的《世界自然保育方略》報告書，永續發展也包含了「發展」與「永續」兩個概念。

一、發展 (development) 的內涵

Daly (1990) 將「成長」與「發展」做一界定，認為「成長」意指計量性之增加，而且可以尺度加以衡量；「發展」則為質化的改善或潛力發掘；「世界自然保育方略」將「發展」定義為利用人力、財力以及生物或非生物資源，改變生物圈以滿足人類需要並改善生活品質 (黃書禮，2004)；張坤民等 (2003) 則認為永續發展的「發展」不同於傳統意義上的物質財富增加，發展的目的在于改善人們的生活質量，同時發展又會受到經濟、社會、生態等各方面因素的制約，特別是生態因素的限制最為基本，由此我們也可將生態環境視為「發展」的基礎。

劉培哲（1997）將環境與發展之間的關係轉變，劃分為「發展＝經濟成長」、「發展＝經濟發展＋工業污染控制」、「發展＝經濟社會發展＋環境保護」、「環境與發展密不可分」四個時期，分述如表 1。

表 1 環境與發展問題的歷史階段

	發展＝經濟成長			發展＝經濟發展 ＋工業污染控制	發展＝經濟社會 發展＋環境保護	環境與發展密不 可分（環境是發展 自身的要素之一）
	前發展時期	農業革命時期	工業革命時期			
時間 跨度	1 萬年前	1 萬年前～ 18 世紀初	18 世紀初～ 20 世紀 50 年代	50 年代末～70 年代（1972 年）	1972 末～1992 年	1992～
經濟 水平	融於天然 食物鏈中	農業時代	工業時代	產業急速 發展時期	信息時代	信息時代
經濟 特質	從食捕獵	自給型經濟	商品型經濟	發達的 市場經濟	同左	協調型經濟
生產 模式	從手到口	簡單技術 與工具	資源型模式	同左	同左	技術型模式
對自 然的 態度	自然敗物主義	天定勝天	人定勝天	人定勝天	尊重自然	天人合一
系統 識別	無結構主義	簡單網絡結構	複雜功能結構	同左	自然－社會－經 濟複合系統	控制協調結構
能源 輸入	人體人畜及 簡單天然動力	不可再生能源 為主	同左	同左	逐步轉向可再生 能源為主	
環境 影響	原始狀態的 協調	基本協調	不協調	極度不協調	尋找出路	永續發展

（引自劉培哲，1997）

1.

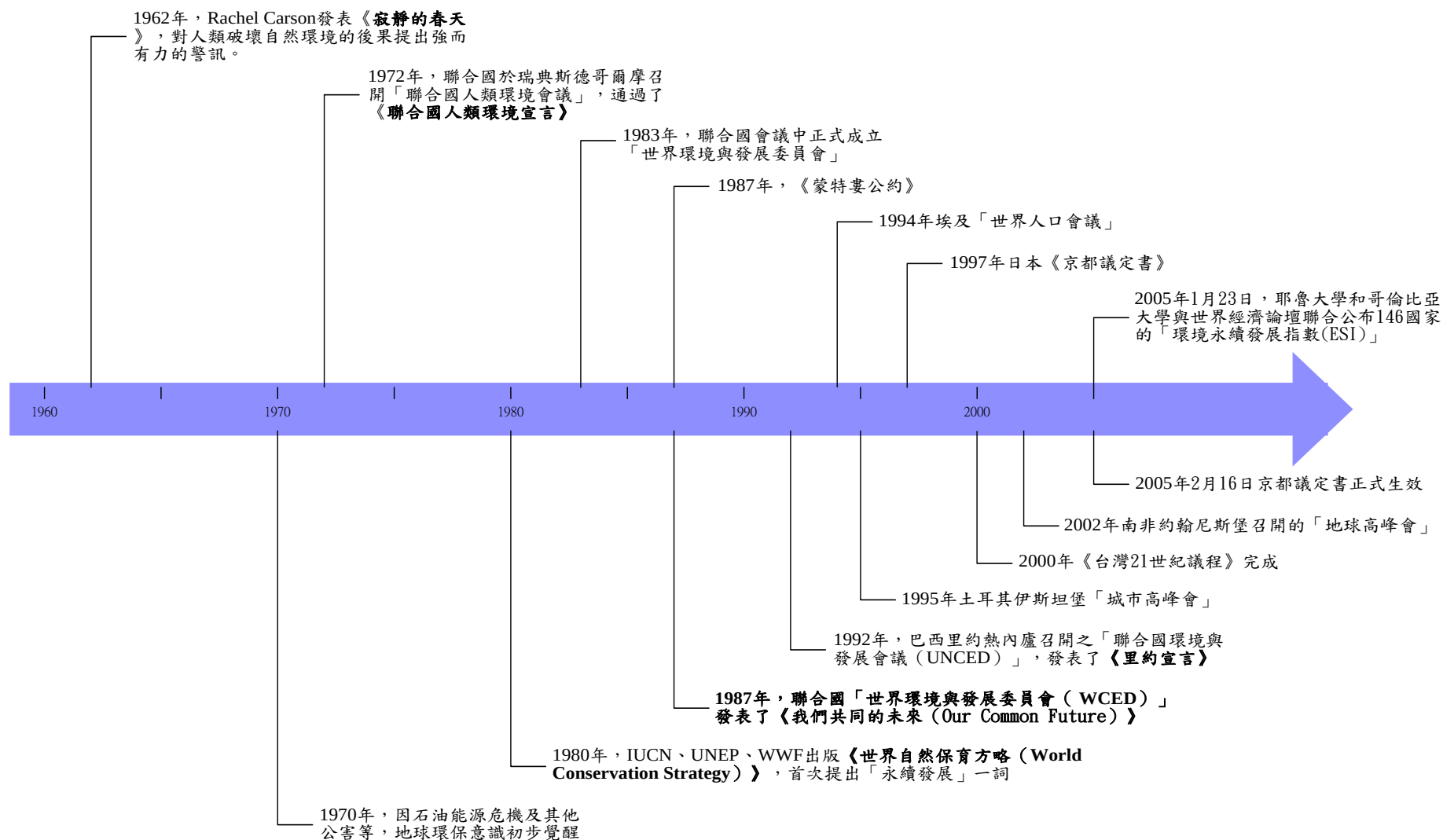


圖 4 永續發展歷程

（修改自江哲銘，2004）

二、永續性及永續發展的定義

(一) 永續性

「永續性」的觀念很早就在各種人類文化上扮演重要的角色，例如十九世紀的德國人已經有「永續產量 (sustainable yield)」的概念，而許多更早的文明，如北美印地安人，他們面對土地與自然的態度甚至比德國人更具永續產量的精神 (管莉婷、李永展，2002；Weizsacker, 1998)。

最早以書面文字定義的屬 1945 年加拿大「保育委員會 (Commission on Conservation)」的文案 (李永展，2000)，然而永續性是一種具有多樣性的概念，其定義會因歷史背景與學術領域的不同，而產生不同面向的釋意。

迄今永續性仍存有許多的模糊地帶，例如並非僅探討單一環境、社會、或經濟向度、甚至兩兩交集的部份，即能涵蓋所有系統的複雜面向，甚至不可能對永續性完全地加以定義，而定義者之生活背景、研究背景亦限制其對於永續性之認知 (李永展、張曉婷，1999)。

(二) 永續發展

1987 年所發表的《我們共同的未來》，闡述人類正面臨一連串重大的經濟、社會、和環境問題，並提出永續發展的概念，這個概念馬上得到廣泛的認同與共識。而從永續發展相關生成演變的歷史中不難發現，早期的永續發展思想一般都與自然資源的合理利用、生態環境的保護有關，認為生態圈是確保人類持續生存的基礎條件 (史健玲，2002)，因此也可說保育生物資源是永續發展的基本前提。

至今永續發展的定義眾說紛紜，其中 1987 年聯合國所提出的永續發展定義較被廣泛的接受與認同，然因各家學者所處領域不同，因此對永續發展仍有不同面向的闡釋。

永續性與永續發展的定義，大致可分為自然生態面、社會面、經濟面、社會科技面、世代倫理及世代公平面等五個類別，分述整理如表 2。

表 2 永續性與永續發展定義

類別	提出者／年份	定義
自然生態面	Forman (1990)	尋求一種最佳的生態系統，以支持生態的完整性和人力願望的實現，使人類的生存環境得以持續。
	國際自然資源保護聯盟 (IUCN) (1991)	永續地使用是指使用一種有機生態系統或其他可再生資源，在其可再生能力（速度）的範圍內。
	國際生態學聯合會 (INTECOL)	
	國際生物科學聯合會 (IUBS) (1991)	保護和加強環境系統的生產及再生能力。
	李永展、張曉婷 (1999)	認為永續性是系統長期運作的穩定狀態。
	張坤民等 (2003)	永續性指人類的經濟與社會化發展，不能超越資源與環境的負荷能力。
社會面	Brown (1981)	人口增長趨於平穩、經濟穩定、政治安定、社會秩序井然的一種社會發展。
	國際自然資源保護聯盟 (IUCN) 聯合國環境規劃署 (UNEP) 世界野生動物基金會 (WWF) (1991)	在生存於不超出維持生態系統承載能力（carrying capacity）的情況下，改善人類的生活品質。
經濟面	Barbier (1989)	確保自然資源的品質及其所提供服務的前提下，使經濟發展的淨利益增加到最大的限度。
	Markandya & Pearce (1988)	自然資本不變前提下的經濟發展，或今天的資源使用，不應減少未來的實際收入。
	Pearce & Turner (1990)	將永續性定義為，在維持動態服務和自然質量的約束條件下，它是經濟發展淨收益的最大化。
	Costanza (1991)	永續性是：動態人類經濟體系與較大、但變化較慢的動態生態體系之間的一種關係，其中：1)人類生命可無限延續；2)人類個體可充分發展；3)人類文化可以發展，但為了不破壞生命支援系統的多樣性、複雜性及功能，其活動影響應保持在一定的限度內。
	世界資源研究所 (WRI) (1992)	不降低環境品質與不破壞世界自然資源基礎的經濟發展。
科技面	Spath (1989)	永續發展是轉向更清潔更有效的技術，儘可能使用達到「零排放」或「密閉式」的製程方法，儘可能減少能源和其他資源的消耗。
	世界資源研究所 (WRI) (1992)	永續發展是建立極少產生廢料和污染物的製程或技術系統。

(續下表)

表 2 永續性與永續發展定義（續）

類別	提出者／年份	定義
世代倫理及世代公平面	加拿大「保育委員會」（Commission on Conservation）（1945）	將永續性定義為，每一世代均有使用自然資本的權利，但是必須恪尊不減自然資本的原則。
	Pearce（1987）	認為永續性為，一跨愈不同世代（包括人類之外的生物）之間的「正義（intergenerational justice）」課題。
	聯合國世界環境與發展委員會（WCED）（1987）	滿足當代的需要，同時又不損及未來世代滿足其需要發展之能力（Sustainable development is development that meet the need of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.）。

（整理自史健玲，2002）

三、永續發展的內涵與原則

WCED（1987）分析永續發展的內涵認為其應包含公平性（fairness）、永續性（sustainability）、及共同性（commonality）三個原則。

（一）公平性

永續發展中的公平性包含了代際公平，以及不同地域、不同人群之間的代內公平。其中，代際公平是要滿足本世紀世人的基本需求，而不損害後代滿足其需求的條件；代內公平是要公平分配有限資源，而不能由富國或特定人士所壟斷。

（二）永續性

人類「需求」的限制因素主要來自於賴以生存的物質基礎，即自然資源與生態環境，而所謂的永續性，就是指人類的經濟與社會化發展，不能超愈資源與環境的負荷能力，因此，人類必須根據永續性原則來調整自己的生活方式、確定自己的消耗標準，而不是過度生產和過度消費。

（三）共同性

由於地球的整體性和相依性，任何一個國家都無法單獨實現全面的永續發展，若要實現全面永續發展的最終目標，就必須透過國際對話、合作與交流。因此共同性指的是全球共同行動，既尊重所有各方的利益，又保護全球環境與發展體系。

四、永續發展的面向

對永續發展的認識上一個極為重要的突破，在於經濟、生態與社會的面向不應該彼此分隔或彼此對立（Richardson, 1994；孫志鴻等，2002a）。因此永續發展包括生態永續、經濟永續與社會永續，其之間互相關連不可分割，生態永續是基礎、經濟永續是條件、社會永續是目的（張坤民等，2003）。就自然生態層面而言，主張人類與自然和諧相處、共生共榮；就社會層面而言，主張公平分配，以滿足當代及後代全體人民的基本需求；就經濟層面而言，主張自經濟系統回饋生態系統，互惠互惠。

永續發展的焦點集中在能確保人類生存基礎及提高生活品質的社會、經濟與環境面向，其中包括（Richardson, 1994）：

（一）生態環境的永續

永續的環境要求人類各種活動能帶動物質能源的循環使用，使用來源不會中斷而且可靠安全的資能源，而且使用此再生資能源的速度不超過其再生的速度，以此取代非再生的資能源的使用；而生產消費後的產出物能導入循環體系中再利用，而不對自然環境、人類健康及其他物種造成累積性的危害。

（二）人文社會的永續

一個永續性的社會需要滿足人類對乾淨的食物、空氣、飲水、住屋等等的的基本需求，及確保民眾公平享有這些基本需求的權利，同時推廣民主的決策機制，使受影響的民眾能參與決策。

（三）經濟的永續

永續的經濟需考慮包括環境壓力及資源需求的所有成本（full-cost accounting），而非將這些成本視為外部成本而忽略它，也不因為追求短期利益，而忽略長期永續的目標，意識到永續經營是好的經濟。永續經濟發展的含意十分多元，至少涉及下列各項共識（黃宗煌，2003）：

1. 不僅要追求這一代人的經濟發展，也要保障後代經濟發展的機會；
2. 永續發展追求的是人類與自然兩者生命的永久延續；
3. 永續發展不僅是經濟目標，也是環境目標；
4. 「發展」的真諦在於經濟與環境一起發展；
5. 環境保育是必要的生產成本，亦為生產決策目標之一；
6. 永續發展追求成本負擔與受益的公平，與社會正義的精神相符。

7. 永續發展包含對多元文化及生活方式的尊重；

8. 永續發展並非單一個人或國家的責任，而是全球人類共同的責任；

五、永續與不永續的比較

歐洲委員會（European Commission）在推動地方永續發展計劃中，提出了兩者之間原則性的區別（表 3）；而加拿大安大略環境與經濟圓桌會議也提出了各種措施的永續性比較（表 4）（孫志鴻等，2002a）。

表 3 永續與不永續的差異

永續發展	不永續的發展
在社會、環境及經濟整體考量基礎上改善生活條件	僅以經濟觀點為基礎來衡量及提高生活水準
視經濟、社會與環境議題彼此連結，尋求完整而長遠的策略	視三議題彼此獨立，認為健康的經濟將自動導致健康的社會與安全的環境
避免對未來造成危害而在今日採取行動	努力於改善短期事務，將問題留給未來置身其中的人去處理
考慮環境與其承載能力，使所有決策能真正支持人類活動	視環境事務為奢侈，只在負擔得起的情形下去保護它
在專家與民眾的合作下做規劃，使規劃能符合民眾需要	由專家做規劃

（引自孫志鴻等，2002a）

表 4 較永續與較不永續的差異

較永續的發展	較不永續的發展
緊密的居住發展模式	低密度、散佈式的居住發展模式
混合的土地使用； 居住、工作、購物區域彼此鄰近	分離的土地使用；居住、工作、購物區域分開在一致、集中的大片土地上
就業機會與產業主要奠基於教育、技術	就業機會與產業主要奠基於污染環境、以非再生資源為基礎的工業
用步行、騎自行車、公共運輸系統來行動	極度依賴私人機動車輛
使用風力、太陽能能源	使用火力、核能能源
污水第三級淨化處理； 使用自然方法作污水淨化處理	污水未經處理或僅作低度處理便排放至水體或水道
保護與使用自然的水文系統	硬式鋪面阻止水的滲透； 將自然的水流路線闢成渠道
自然的開放空間；保護溼地、林地、河谷地、棲地；使用糞肥、堆肥、整合式的植物病蟲害管理	破壞自然景觀；以外來種修整草木區；大量使用化學肥料、除草劑、殺蟲劑
減少垃圾； 廢棄材料的再取得、再使用、回收利用	垃圾掩埋、垃圾焚化

（引自孫志鴻等，2002a）

第二節 永續城市、生態城市、健康城市、綠色城市、緊密城市

壹、永續城市（sustainable city）

有關於永續城市的定義 Nijkamp（1990）認為永續城市是一個可長期增進其系統功能的都市，具有提升社經、人口、技術產出品質水準的潛力，雖然在演進中展現多變、安定或不安定，以及無常的跳動，但可確保都市系統的長期運作。永續西雅圖（Sustainable Seattle, 1994）則定義一個永續城市必須是有效率的資源利用，不斷在使用、再循環，盡可能的利用當地資源，在最小的環境破壞下開發利用，並提供一個物質和經濟安全公平地分配資源及利益，平衡成長和復原力的需求，並謹慎使用現有資源。Roberts and Hunter（1991）則以都會區之觀念討論環境管理，認為朝向永續城市之理念，不再是採取抑制經濟發展的觀念，而是試者尋找一個改善都市發展及全球環境品質的最適策略。Ewers and Nijkamp（1991）則認為都市為一具動態特性之系統，所以永續城市應是考量都市環境容受力及其多功能性，強化都市系統之基礎，以確保都市系統在長期發展下得以存活與不斷地演替。黃書禮（1996）則提出永續城市應以其環境與資源基礎為條件，以及該都市在整體大環境之角色，發展具有獨特風格的永續城市。Organisation for Economic Co-operation and Development（OECD）（1990）更進一步指出都市在達成永續性的兩個原則：

- 一、具機能與自我調節的成長原則（the principle of functional and self regulatory growth）：都市成長必須具良好之資訊回饋，預警環境系統之容受力，避免都市之超限發展。
- 二、最少廢棄物原則（the principle of minimum waste）：在生產、消費過程減少廢棄物之產生與量，強化資源利用之效率性，同時可避免過多廢棄物對自然環境產生壓力而威脅當地，以達成全球性之永續發展。

貳、生態城市（eco-city）

生態城市（又稱 ecopolis, ecoville, 或 ecological city）作為一個正式的科學概念，是在 1971 年開始的聯合國《人與生物圈計畫（MAB）》研究過程中提出的，認為城市是一個以人類活動為中心的人類生態系統（董憲軍，2001）。1991 年荷蘭國家自然規劃署（National Physical Planning Agency, NPPA）基於「生態健康的城市發展（ESUD）」研究，所出版的《Ecopolis: Strategies for Ecologically Sound Urban Development》一書，則強調生態城市應當是「負責的城市（responsible city）」、「充滿活力的城市（living city）」、以及「參與性的城市（participating city）」。

一般認為，現代生態城市思想的直接起源為霍華德（Edward Howard）的田園城市理論。這一理論著重於城市與自然的平衡。而現代生態城市理論成熟於

20 世紀 80 年代。理論的核心在於，認為城市發展存在生態極限。最初的理論主要是在城市中運用生態學原理。基於生態學原則的生態城市理論從其誕生之時，就得到廣泛的重視，被認為是能夠實現可持續發展的未來城市模式。隨著生態學的發展，生態城市理論橫向的和社會學、經濟學等人文科學進行相互滲透和融合，成為一門研究人類與自然的綜合學科。生態城市理論包括城市自然生態觀、城市經濟生態觀、城市社會生態觀、和復合生態觀等的綜合城市生態理論，並從生態學角度提出瞭解決城市弊病的一系列對策。

儘管生態都市之理論與實踐已經歷了一段時間的發展與探討，但至目前為止，全球還沒有一個公認的生態都市的真正意義，甚至對於生態都市也還沒有一個公認的定義和清晰的概念，茲整理如表整理如表 5。

表 5 生態城市定義

提出者／年期	定義
Yanitsky (1984)	生態城市是一種理想城市模式，其中技術與自然充分融合，人的創造力和生產力得到最大限度的發揮，而居民的身心健康與環境品質得到最大限度的保護。即遵循生態學原理建立起來的一類社會、經濟、自然協調發展，物質、能量、訊息高效率的利用，生態系統良性循環的人類集居地。
Register (1987)	生態城市指的是一個結合生態與健康的城市。生態城市追求人類和自然的健康與活力。他認為生態城市即生態健康城市（ecologically healthy city），是緊湊、充滿活力、節能並予自然和諧共居的聚居地。
王如松 (1988)	生態城市就是社會、經濟、自然協調發展，物質、能量、資訊高效利用，生態良性循環的人類聚居地。
黃光宇 (1992)	生態城市是根據生態學原理，綜合研究城市生態系統中人與「住所」的關係，並應用生態工程、環境工程、系統工程等現代科學與技術手段協調現代城市經濟系統與生物的關係，保護與合理利用一切自然資源與能源，提高資源的再生和綜合利用水平，提高人類對城市生態系統的自我調節、修復、維持和發展的能力，使人、自然、環境融為一體，互惠共生。
丁健 (1995)	生態城市是一個經濟發展、社會進步、生態保護三者保持高度和諧，技術與自然達到充分融合，城鄉環境清潔、優美、舒適，從而能最大限度地發揮人的創造力、生產力並有利於提高城市文明程度的穩定、協調、持續發展的人工復合系統。
王如松、 歐陽志雲 (1996)	生態城並不是一個不可企及、盡善盡美的理想境界，而是一個持續發展的過程，一場破舊立新的生態革命。它不僅涉及城市自然與經濟系統的改造與建設，還涉及到人們觀念、意識、倫理與生活方式。
Liao (1997)	生態城市即為擁有健康生態的城市，並將經濟、社會、自然系統整合為高品質、低衝擊的生活。即居住、生計、遊憩、與市民活動等皆可完全地整合在城市內，使居民減少開車，而在住家的步行距離範圍內即可獲得大部分的日常需求，應用較少的能源、較少的水源並生產較少的廢棄物。此外，可擁有與自然較為接近的居住環境，並且在城市內種植多數產物。

（續下表）

表 5 生態城市定義（續）

提出者／年期	定義
屠梅曾、趙旭 (1997)	一個以人的行為為主導、自然環境系統為依託、資源流動為命脈、社會體制為經絡的「社會－經濟－自然」複合系統。
胡寶林 (1998)	在人文生態（居住、工作、文化設施、社會結構、政治層級、產業經濟）和自然生態兩方面都要力求地方性的分散或循環，以代替集中性的分配，其目標是讓城市的機器在輸入及輸出的需求和管理達到一種「循環」。
陳勇 (1999)	生態城市是現代城市發展的高級形式、高級階段，是依託現有城市、根據生態學原理，並應用現代科學與技術等手段逐步創建，在生態文明時代形成的可持續發展的人居模式。其中社會、經濟、自然協調、持續發展，經濟高效、人類滿意、人與環境和諧，達到自然、城市、人共生共榮共存。
彭再德、寧越敏 (1998)	生態城市，即城市要建成一個生態有機體，成為供養人和自然生存的與發展的優質環境系統，其核心思想主要是兩個方面：一是有機整體性，二是自然生態與人類社會的融合性。
郭秀銳等 (2001)	生態城市是一種在城市生態環境綜合平衡制約下的城市發展模式，涉及經濟、社會、環境的持續性。
黃肇義、楊東援 (2001)	生態城市是全球或區域生態系統中分享其公平承載能力份額的可持續子系統，它是基於生態學原理建立的自然和諧、社會公平和經濟高效的複合系統，更是具有自身人文特色的自然與人工協調、人與人之間和諧的理想人居环境。
薛建宇 (2001)	在城市及其周圍的地域空間內，人類社會和自然環境之間的關係高度和諧，人工建築、基礎設施和自然景觀完美的統一。在系統內生產生活和周圍環境之間的物質和能量交換形成良性循環，各種廢棄物被嚴格控制在環境允許的承載力以內，不對「生態平衡的人工環境」和居民的身體健康產生不良影響，人們生活在一個舒適、清潔和寧靜的環境裡。
賴奕錚 (2003)	生態城市是一個具有高自然度與資源自足性並且遵循都市代謝作用機制的城市。城市中人類與自然環境維持相互調和關係，保有生態資源多樣性與完整性，並有效率使用各項資源，透過系統回饋重新利用可再生資源。

（整理自董憲軍，2001）

參、健康城市（healthy city）

世界衛生組織（World Healthy Organization, WHO）所推動之健康城市計畫概念始於 1986 年於里斯本所召開的歐洲二十一國會議，其概念主要受 1978 年 Alma Ata 全民健康（Health for All）宣言及 1986 年渥太華憲章的影響，而全民健康的原則強調健康公平性（equity in health）、社區參與、健康促進、跨部門合作、基層保健與國際合作（胡淑貞、蔡詩蕙，2004）。而營造一個適合於市民健康生活的環境，舉凡舒適的生活空間、完善的醫療設施、社區的總體營造，乃至市民對於居住城市的歸屬感及榮譽感，均是健康城市推動發展的重要評估依據（洪榮宏等，2004）。

1986 年，Hancock and Duhl 對健康城市下了定義：健康城市是一個能持續創新改善城市物理和社會環境，同時能強化及擴展社區資源，讓社區民眾彼此互動、相互支持，實踐所有的生活機能，進而發揮彼此最大潛能的城市；而世界衛生組織（WHO）則認為：健康的城市是由健康的人群、健康的環境和健康的社會有機結合的一個整體，應該能不斷地改善環境、擴大社區資源，使城市居民互相支援，以發揮最大的潛能（孔憲法等，2004）。此外，Duhl（1995）也指出健康城市可依個人、團體、社區，及全球等不同層次而有不同的解釋（胡淑貞、蔡詩薏，2004）。

WHO 認為理想的健康城市應該具有下列 11 項功能(Hancock & Duhl, 1986)：

- 一、乾淨、安全、高品質的生活環境；
- 二、穩定且持續發展的生態系統；
- 三、強而有力且相互支持的社區；
- 四、對影響生活和福利決策具高度參與的社區；
- 五、能滿足城市居民的基本需求；
- 六、市民能藉多元管道獲得不同的經驗和資源；
- 七、多元化且具活力及創新的都市經濟活動；
- 八、能保留歷史古蹟並尊重地方文化；
- 九、有城市遠景計畫，是一個有特色的城市；
- 十、提供市民具品質的衛生與醫療服務；
- 十一、市民有良好的健康狀況。

由此可看出，健康城市也是一個綜合考慮城市的環境、社會、經濟等各方面發展的一種城市發展模式，其基本內容與「生態城市」具有很強的一致性，因為「生態城市」實際上也是追求城市生態系統的「健康」(董憲軍，2001)。

肆、綠色城市（green city）

綠色城市是以永續發展為目標，透過綠色城市組織的成立與民眾自動自發的參與，提出一套適合城市發展的綱領。地區民眾藉由綱領擬定與參與計畫建構理想的發展模式，以喚起全民與執政者的環保意識（Berg *et al.*, 1990）。強調城市間綠帶、綠地空間營造與景觀意象的改善，但綠色城市不只是環境美化與綠化工作的推動，而是強調一個自發性環境管理與組織的健康生活區域（賴奕錚，2003）。

Beatley (2000) 認為成為一個綠色城市的要項包括：

- 一、都市生活的努力必須侷限於生態限制，基本上減少他們的生態足跡，並且瞭解到他們與其他城市及整個地球都息息相關；
- 二、綠色城市之機能與型態設計都類似於自然界；
- 三、努力達成一個循環性的新陳代謝城市，它培育與發展正向的流域之間的共生關係（無論是區域、國家、或者國際）；
- 四、都市努力的朝向地方與區域的資源利用的自己自足，如食物生產、經濟、能源，和永續支援他們人口的其他活動；
- 五、城市促進（和鼓勵）更永續的、有益健康生活型態；
- 六、城市強調高品質的生活，並創造非常適居的鄰裏和社區。

伍、緊密城市（compact city）

緊密城市（compact city），又稱為緊湊城市、密集都市、緊縮城市、高密精巧城市，它是與分散化思想相對的一種集中化思想（centralization）（張俊軍等，1999），是指「密集且具社會多樣化的城市，在這個城市中，經濟及社會活動互相重疊，而且社區的發展集中在鄰裏（Rogers, 1998）」；若從「密度」來定義，是指「居住、業務等都市活動密度高的地區；通常還包括都市活動密度高的核心地區，或鐵路交通軸線之走廊地帶等（黃若男、陳冠位，2003）」。

緊湊城市的城市型態強調緊密的發展模式，城市中的經濟及社會需集中發展，居住、工作、購物區域彼此鄰近，混合的土地使用，使都市居民能夠以步行、自行車及大眾運輸系統來行動，降低私人機動車輛的使用次數，以減緩城市的交通問題，以及因車輛的使用而造成的環境破壞與資源、能源的浪費，並提高都市人們相互交流的機會。換言之，緊湊城市必須圍繞在大眾運輸節點的社區中心成長，且必須提供鄰裏可以發展的地區，使城市成為「社區為主的社會」之理想棲息地（李永展，1999）。

自 1980 年 IUCN、UNEP 及 WWF 共同出版《世界自然保育方略》中首次提及「永續發展」一詞；並於 1987 年，聯合國所發表的《我們共同的未來》對永續發展提出一個較完整的定義後，「永續發展」一詞漸漸受到大眾普遍使用及重視。而有關永續發展的各種議題也逐漸被提出，例如：生態產業、生態農業、綠色交通、永續城市、生態城市、生態社區...等；加上近年來因生態環境破壞所引起的生態劇變，在各國均造成重大的災難，有地區性的，也有全球性的，如最近的氣候異變更在許多國家造成多人喪命及財物損失。這些都使的「永續發展」相關課題在世界各國逐漸發燒，使愈來愈多人正視環境問題，希冀在人類生存與環

境保護之間尋求一個平衡，使人與自然之間能夠共生共榮、互助互惠，以達到彼此雙贏的局面，使人類與自然均能永續發展。

生態城市是針對城市追求永續發展所提出的一個概念，本文另外針對所欲研究之方向，蒐集了其他有關城市永續發展的相關理論，可發現，不論是永續城市、生態城市、健康城市、綠色城市、緊密城市等，其都將生態環境維護視為城市發展的基礎，綜合考慮城市的環境、社會、經濟等各方面發展的城市發展模式，所追求的最終目標均是希望能達到城市的永續發展。

陸、都市永續發展偵測方式

永續發展的概念提出後，為衡量人類需求與環境容受力之間的關係，逐漸發展了永續發展指標（sustainable indicators）、生態足跡（ecological footprint）、環境空間（environmental space）、生命週期分析（life cycle analysis）、生態效率分析（eco-efficiency）等偵測永續性的方法，分述如表 6。

表 6 永續性偵測工具之比較分析

偵測工具	主要內涵	評估因子	與永續性之關聯
永續發展指標 (sustainable indicators)	經由環境、社會、與經濟三個層面之趨勢檢測，作為提供都市漫延歷程中問題預警及解決問題的偵測方向	環境向度 社會向度 經濟向度	依此整合與監測都市政策及策略研擬，作為一般居民、第三部門、及政府部門監控依據
生態足跡 (ecological footprint)	以累加環境衝擊的方式，估算供養人類所需之生物物理資源及吸收廢棄物所需之儲存地面積	耕地、牧草地、森林地、海洋地、石化能源地、建成地等生態生產性用地	以生態赤字(即生態足跡與生態標竿之差距)估算人類挪用其他地區之資源存量所造成的全球不永續情形，以瞭解生態底線，促使永續性之策略更具有有效性與更有價值
環境空間 (environmental space)	以 2010 年為評估環境空間之使用目標年，估算人類使用之地球環境資源，並重新考慮資源分配問題	能源、不可再生資料、土地資源、森林、水等五大類	透過永續差距估計，以減少環境空間的使用量，同時又能維持人類生活環境品質
生命週期分析 (life cycle analysis)	評估某一產品於開採、製造、使用、及廢棄的過程中，對環境所產生之衝擊	原料、污染物、廢棄物之製程	掌握產品生命週期中所有的環境影響，以產品總和分析，進行環境衝擊評估、改善評估及盤查(nventory)，做為產品之環保標準與環境訴求，並且用以提供作為環境管理的參考依據
生態效率分析 (eco-efficiency)	更有效率的使用物質或能源以減低經濟成本與環境衝擊	原料的密集度 能源的密集度 毒物的擴散 原料的可回收性 可更新資源的最大使用 產品的耐久性 商品與服務的服務強度	連結環保與經濟，以永續發展理念，提高企業競爭力；而以生態效益促使企業達到永續發展的境地

（引自李永展、張曉婷，1999）

本研究採用「指標系統」作為衡量生態城市發展的工具，將城市發展的趨向以量化的方式呈現，藉以檢視城市環境、社會、經濟發展面向的缺失，以利改進。

第三節 指標功能與選取原則

壹、指標功能

指標 (indicator) 可定義為：「一可歸納特定現象或事物相關資訊之量度 (measure)，或可合理替代 (proxy) 該量度者」(McQuenn & Noak, 1988；李公哲，1998)。而指標簡單來說具備了「簡化」與「量化」的功能，以助於達成溝通的任務，因此，一個好的指標是能在發生問題時提出警訊，並協助如何確認與解決問題之所在，即還須具備（一）說明、（二）預警、（三）檢討回顧、（四）決策導引的四種基本功能 (Hart, 1995)。

在永續發展指標的部分，Baat (1991) 認為永續發展指標應具有兩種特質，即預測性與回顧性。預測性乃根基於人與環境系統的數理模式，可直接提供有關環境及社經變數在未來的變化與發展狀況資訊，該訊息將作為環境規劃與管理之預行基礎；而回顧性則藉由回顧指標歷史趨向，來檢視既存政策之效應。

貳、指標選取原則

在指標選取原則中，Liverman *et al.* 於 1988 年曾提出的準則，在於凸顯指標於永續性量度的需求與資料的可行性和應用性方面 (林晴如、鄒克萬，2002)，而在美國永續西雅圖 (Sustainable Seattle, 1993) 所建立的「永續社區指標」報告書中也有進一步的描述。各家學者所出之指標選取原則，整理如表 7。

參、指標選取原則擬定

本研究就多位學者相關研究之指標選取原則，根據研究目的，歸納研擬生態城市評估指標的篩選原則如下：

- 一、可行性：即指標的統計數據是否易於取得，應儘量選取可作日常統計或是數據容易獲取之指標，主要從政府部門所公布的年度統計出版刊物直接取得指標統計數據，抑或將所得資料以加減乘除簡單的運算所衍生的指標資料為主，以便客觀、簡便地說明問題所在，即在實際應用上，資料應易於蒐集，並於評估上易於操作的原則。
- 二、國際性：指標的選取應配合國際潮流，需能與國際接軌，使指標具有國際觀與世界性。
- 三、應用及評估性：選取生態城市評估指標需能針對城市進展進行應用及評估，因此在選取生態城市評估指標時，應將應用及評估性列為選取原則之一。

四、前瞻性：城市的發展應是有未來遠景可期的，因此生態城市評估指標之建構應具有前瞻性之原則。

五、重要性：有些指標數據若無法取得，但仍須考量其對生態城市評估的重要性。

應從不同面向來考量生態城市發展的特徵和狀況，力求具有全面性、完整性的評估指標，充分表現所有面向，但仍然應該避免指標系統過於複雜與龐大，而失去實用價值。

表 7 指標選取原則

提出者／年期	指標選取原則	
Liverman <i>et al.</i> (1988)	針對永續發展指標，提出指標特性應具有： 一、時間變動； 二、跨愈空間變動； 三、跨愈社會變動等敏感性 四、可逆性；	五、可控制性； 六、預測能力； 七、整合能力； 八、資料易於蒐集； 九、指標易於應用等九大原則。
Anderson (1991)	一、資料可及性； 二、容易瞭解； 三、可量測性；	四、反應問題的功能性； 五、時空可比較性； 六、國際性。
Brink (1991)	一、達成性； 二、全盤性； 三、量化性； 四、普遍性；	五、可被非科學家理解； 六、使用性； 七、具參數時序的完整性。
永續西雅圖「永續社區的指標」 (1993)	一、永續性的前瞻性 (Bellwether Tests of Sustainability) ； 二、易於大眾理解且接受 (Understood and Accepted by the Community) ； 三、使用時具趣味性與吸引力 (Interest and Appeal for Use by Local Media) ； 四、在統計上可測度 (Statistically Measurable) 。	
黃書禮 (1996)	提出台北市永續發展指標特性應： 一、配合台北市在永續發展上之定位的； 二、合乎都市生態系統理念的； 三、較親民的	四、具攻擊性的； 五、能與其他國際都市比較的； 六、易於應用並可長期推估的等原則。
聯合國永續發展委員會 (UNCSD) (1996)	一、指標的規模或範圍； 二、評價的目標； 三、可理解性； 四、可實現性； 五、充分的數據； 六、保持未來發展的彈性與可適應性；	七、涵蓋《21 世紀議程》全部觀點的永續發展； 八、國際相容性； 九、利用容易獲取的資料或在合理的成本效益下獲取之資料。

(續下表)

表 7 指標選取原則（續）

提出者／年期	指標選取原則	
英國「環境、交通與區域部（DETR）」（1997）	一、具代表性； 二、可用科學方法證明； 三、可簡易地說明； 四、可看出時間變化趨勢； 五、可提早告知警訊； 六、對於環境或經濟改變是敏感的；	七、在可獲得可讀性之資料或合理成本之基礎下； 八、在資料適當地文件化之基礎下； 九、在固定的時間要可更新； 十、具有標的層級或指導方針可供比較。
聯合國人類定居中心之都市指標系統（UNCHS）（1997）	都市指標系統指標選取原則： 一、易於瞭解； 二、運用都市或國家中立即可用的資料；	三、能清楚的與都市政策目標相聯結； 四、儘可能的串連環境； 五、社會與經濟永續性三個向度。
王曦芬（1998）	對都市部門永續發展工作執行成效評估提出 一、一致性 二、簡明性 三、適應性 四、中立性	五、有用性 六、敏感性 七、重要性 八、資料取得 九、代表性。
鄒克萬、洪於婷（1999）	一、符合都市永續性發展方向； 二、能反映珠地區特性； 三、符合地區長期發展願景； 四、易讓民眾接受；	五、資料具有可操作性且易於蒐集； 六、具有可信度； 七、能進行時間動態分析； 八、易於應用並可進行推估。
張益誠（2001）	一、全面性、代表性、顯著性與政策關聯性； 二、資料可及性與時序性； 三、資料可信度與正確性； 四、國際相容性； 五、可比較性；	六、可理解性且容易使用； 七、操作彈性； 八、充分科學基礎性； 九、實用性； 十、預測性。
蔡勳雄等（2001）	「都市永續發展指標系統」之選取準則應具有： 前瞻性、易辨識性、長期性、國際性、可測度性。	
陳彥良（2002）	應用性、可行性、易操作性、獨立性、系統性。	
蔡美戀（2003）	分析過去國內外文獻針對永續發展指標所做之選取準則，配合國內背景，以五點基本原則作為指標之選取原則： 預測性、代表性、平易性、可行性、簡明性。	

（整理自張益誠，2001；李永展等，2000；本研究整理）

第四節 灰關聯分析

壹、灰關聯分析介紹

灰色系統理論 (grey system theory) 是由大陸華中理工大學自動控制系的鄧聚龍教授所提出，係針對系統模型中資訊不明確及數據不完整的部分，進行系統之關聯分析 (relational analysis) 及模型建構 (model construction)，並藉著預測 (prediction) 及決策 (decision) 的方法來討論及分析該系統 (江金山等，1998)，能對事物的不確定性 (not certainty)、多變量輸入 (multi-input)、離散數據 (discrete data) 與數據不完整性 (not enough) 做成有效的處理 (鄧聚龍，2000)，其研究項目包括了：灰生成 (grey generating)、灰關聯分析 (grey relational analysis)、灰建模 (grey constructing)、灰預測 (grey prediction)、灰決策 (grey decision)、灰控制 (grey control) 等。

其中灰關聯分析 (GRA, 又稱灰關聯) 自 1979 年由鄧聚龍教授發表 (Deng, 1982)，其主要針對灰色系統 (系統部份資訊已知，而部分資訊未知) 因素之間的發展動態，進行定量之比較分析，其為一「影響測度」模型，其與數理統計的相關分析之區別分述如表 8。灰關聯提出的目的就是通過一定的方法尋求系統中各因素之間的主要關係，找出影響事物發展的主要因素，從而掌握事物的主要特徵 (李秀麗等，1995)。

對於兩個系統或系統中兩個因素之間，隨時間或不同對象而變化的關聯性大小之量度，稱為關聯度。而灰關聯分析方法，係根據因素之間發展趨勢的相似或相異程度，亦即「灰關聯度」，作為衡量因素間關聯程度之一種方法 (鄧聚龍，1993)。

在統計數據有限，並且現有數據灰度較大，許多數據都出現幾次大起大落，沒有什麼典型的分佈規律時，採用灰關聯分析方法可彌補因數理統計方法作系統分析時導致的缺憾，不會出現量化結果與定性分析結果不相符的結果 (李秀麗等，1995)。

表 8 灰關聯分析與相關分析之間的區別

	灰關聯分析	數理統計的相關分析
理論基礎	灰色系統的灰色過程	概率論中的隨機過程
分析方法	進行因素間時間序列的比較	進行因素間數組的比較
數據要求	不要求太多數據	數據需足夠的數據量
研究重點	動態過程	靜態過程

(整理自關玉春、李忠元，1995)

貳、灰關聯分析文獻回顧

有關灰關聯分析應用於評比作業中的文獻整理如下：

- 一、張德儀（1999）以交通部觀光局出版之 1998 年台灣地區國際觀光旅館營運分析報告中所列示之 52 家 4 朵及 5 朵梅花之國際觀光旅館為研究對象。擷取 19 項初擬之評估指標，再運用因素分析法之主成份分析法萃取出 6 個因素構面，分別是單位客房營業收入、餐飲部門坪效、營業利潤率、投資報酬率、客房住用率及員工生產力，來作為績效評估之指標；其次再以灰關聯分析法及資料包絡分析法加以評估及排序；最後，進一步將兩種方法之排序名次做相關性檢定。其實證結果顯示，二種方法所得之排序名次大致相同，差異不大。
- 二、蔡相如（1999）採用灰色關聯度分析與因素分析法，以民國 86 年 12 月 31 日前，國內已上市上櫃之商業銀行各項財務比率分析，求算出各銀行經營績效之評比，以提供各銀行擬定營運策略之參考。結果顯示，灰色關聯度分析法與因素分析法所得出之結果具有高度相關性；因此，灰色關聯度分析法在銀行經營績效評估上為一可行之評估方法。
- 三、林炯光（2000）利用灰色理論及模糊理論依據民眾對各餐廳服務品質的觀點加以排序。首先提出具代表性指標，然後以問卷調查方式在各餐飲區對民眾進行調查。兩種理論做相互對照結果發現，各餐飲區的評比次序很類似，僅些許差異，其主要原因模糊評判法若有相差甚多的極值，會使得結果改變，而灰關聯的應用上，無極值影響，本研究使用灰關聯度做排序依據，而灰關聯可將所有因子排序的計算，將可瞭解機場服務品質排序，更能了解整個機場內各餐飲區最好以及最差的服務地點。
- 四、Tu et al.（2001）運用灰關聯分析法與因素分析法評估台灣銀行業的經營績效，將研究樣本分為公營銀行、新私有銀行及舊私有銀行三群。實證結果發現新成立的私有銀行績效最佳，次為公營銀行，舊的私有銀行績效最差；另一方面，灰關聯分析在績效評估能力上明顯優於因素分析法。
- 五、張力友（2001）利用九十年台灣上市電子業的財務比率為樣本資料，以灰關聯分析法及資料包絡法兩種方法作公司績效評比。為了避免上、中、下游之間，因為產品特性的一同所造成的錯誤及扭曲，因此將 166 家上市電子業公司依產品製程分為上、中、下游三組樣本。得到結果顯示灰關聯分析法與資料包絡法所評估的結果相近，其 Spearman Rank Relation Coefficient 均顯著，約為 0.9，證明灰關聯分析與資料包絡法皆為合適的評估績效方法

- 六、羅一忠（2001）針對民國 84 年至 89 年 6 月國內十九家已上櫃綜合證券商進行績效評估，並作績效排名，以做為國內綜合證券商在購併或合併決策時之考量依據，並提供一般投資人，甚或是主管機關評估綜合證券商經營績效之資訊。結果並顯示，灰關聯度分析及主成分分析之排名結果顯著相關。因此，當可用資料稀少時，灰關聯度分析可代替主成分分析，是績效評估的良好分析工具之一。
- 七、李奕達（2002）以創業投資公司為研究標的，並以財務比率為研究變數，運用灰色系統理論中的灰關聯分析法與因素分析法，求算出各創投公司之評比，以提供管理當局及投資者決策之參考。研究結果發現，以灰關聯之整體性分析得知，財務比率變數對創投公司經營關聯性較大之變數分別為：營業利益佔實收資本比率、稅前純益佔實收資本比率、營業收入成長率、每股稅前淨利等。而以灰關聯分析與因素分析兩種方法所求得之績效排名結果無差異。
- 八、吳怡燁（2003）運用灰關聯分析法建立產險公司經營績效評估模式之研究，並探討其績效是否持續穩定，實證結果發現資產報酬率與獲利能力指標是影響產險公司經營績效較重的財務比率及經營指標，短期內（民國 86 年至 90 年），產險公司整體經營績效顯著具有持續性。
- 九、陳錦芬（2003）以 1998 年至 2002 年台灣地區 29 家銀行業為研究標的，並以財務比率為研究變數，運用熵權重法與灰色關聯度法，以評估台灣地區銀行業經營績效，以提供管理當局及決策者決策之參考。在樣本期間以灰色關聯分析評估整體樣本銀行經營績效以：交通銀行、富邦銀行、建華銀行、中國信託商業銀行、台北銀行表現最佳。將樣本銀行分為舊公營銀行、舊民營銀行、新銀行等三類型銀行經營績效以新銀行表現最佳，其次為舊公營銀行、表現最差為舊民營銀行。
- 十、林承穆（2004）以台灣證券交易所電子類上市電子公司為對象，研究期間自 1998 年至 2002 年止共計五年，主要分為兩個階段，第一階段為運用因素分析法與灰關聯分析法，尋找出該期間內經營績效良好之上市公司。第二階段則以先前所篩選之上市公司為樣本，結合平均數—變異數法及選股指標篩選法，各形成兩種不同的投資組合策略。最後，進行投資組合實際操作，計算投資報酬率與衡量投資績效，判斷何種投資策略為佳。經實證分析研究後，結論顯示，不論以因素分析法或灰關聯分析法進行績效評比，兩者排名差距不大。當績效分析完成取得高績效經營公司後，使用市場指標篩選法所形成之投資組合累積報酬率，將高於搭配平均數-變異數法所建構之投資組合，但不論投資組合的形成方法為何，兩者的累積報酬率皆高於大盤與電子股平均報酬率。

十一、萬綸、林玟佑（2004）以灰關聯進行水庫的評比，這個可與水利署公佈的資料相比較，可淘汰水品質不佳的水庫。以 Fuzzy 理論將評選的名次量化，並以 EDBD 類神經演算法找出影響水品質最重要的因子進行該項因子的改善。本研究以台灣地區共有大小水庫及攔河堰 80 餘座與 EDBD 類神經網路的混合模型分析台灣水庫水質在各種評量因數的重要性，以客觀的方式，進而分析需要水庫再造的必要性。

十二、龔昶元等（2004）產險公司經營績效的好壞是維持產險公司清償能力及永續成長的基礎。本研究選定 16 家台灣較具規模的產險公司，選取 24 項財務比率分類為資本結構，獲利能力，償債能力，經營效能；資金營運能力等五個經營指標作為衡量產險公司經營績效之變數，應用局部性灰關聯分析法對產險公司做績效排名，亦根據財務比率及經營指標影響績效的重要性大小以整體性灰關聯分析予以排序，研究結果顯示：灰關聯分析法對於建立產險公司績效評估模式具有良好之效果，同時，資產報酬率與獲利能力指標是影響產險公司經營績效較重的財務比率及經營指標。

經由上述研究的彙整可發現，已有不少文獻將灰關聯分析應用於相關的評比與績效優劣排序的作業中，也證明在許多績效評估的研究中，儘管在樣本數小、可用資訊不足時的情況下，灰關聯分析仍為一可行之評估方法。

第三章 生態城市評估指標系統之建構

第一節 國內外相關城市評估指標分析

首先對國內外相關城市指標作一蒐集，包含永續西雅圖、OECD 環境指標、走向永續歐洲、聯合國永續發展指標系統、英國永續發展指標，以及台灣及大陸各家學者所提出的城市指標系統、永續發展指標系統，將其做一統整、比較（附表 1），以作為事後建構指標系統前的「候選指標（candidate indicators）」清單。

目前對生態都市、永續發展指標體系的研究，可大致分為四大類。第一類是通過對都市的經濟、社會、自然各子系統的分析，將指標體系分為經濟生態指標、社會生態指標和自然（環境）生態指標，這類指標體系是較為常見的，也為大多數人所採用；第二類為議題與單元探討，如 OECD 的環境指標、走向永續歐洲、英國之永續發展指標等；第三類則是宋永昌、戚仁海等大陸學者基於對都市生態系統的分析，從都市生態系統的結構、功能和協調度三方面所建立的生態都市指標體系；第四類是郭瓊瑩、謝政勳等以三生一生態、生活、生產，作為生態都市指標之分類依據。

- 一、永續西雅圖（1993）為評估社區健康狀況與將西雅圖城市發展成為永續性都市的重要參考依據（於幼華、張益誠，1999），此指標架構共有 40 個指標因子，涵蓋了環境、人口與資源、經濟、文化與社會等四個範疇。
- 二、OECD 環境指標（1994）主要是針對國際重要的環境議題而訂定 PSR（Pressure-State-Response）指標，其環境議題主要包括了氣候變遷、臭氧層破壞、環境優氧化、環境酸化、毒性物質污染、都市環境品質、生物多樣性及自然景觀、廢棄物、水資源、森林資源、魚類資源、土壤惡化（包括沙漠化及土壤流失及侵蝕），以及廣域性指標（即無法歸於單一議題）。
- 三、走向永續歐洲（1995）的環境空間永續發展指標系統主要分為五個領域，分別是能源、非再生原料、土地利用、林木資源、水資源等五部分，並針對個別的領域訂定環境空間記量指標項目，共計有 20 個指標因子。
- 四、聯合國永續發展指標（1995）是經由聯合國會員國各領域的專家針對《21 世紀議程》內容所共同研擬而成，主要分為社會、環境、經濟、制度四個主要層面，每一層面再次分為相關子題，並針對每一子題擬定評估指標，初步擬定了 134 個相關指標。

- 五、黃書禮（1996）所訂定的台北市都市永續性指標系統包含了自然系統、農業系統、水資源、都市系統、維生服務、輸入資源、都市生產、產出及處理都市廢棄物、資源回收循環、環境管理等 10 項指標群，其中都市系統面向又分為人口部門、交通部門、土地使用部門、環境品質部門、教育文化部門、衛生醫療部門、安全部門以及社會福利部門等，共計 80 個指標項。
- 六、英國永續發展指標架構（1997）主要是參照 OECD 的環境指標架構所擬定完成的，其包含了經濟、交通使用、休閒旅遊、外貿、能源、土地使用、水資源、森林、漁業資源、氣候變遷、臭氧層破壞、酸沈降、空氣、淡水水質、海洋、野生生物及棲地、地形與地貌景觀、土壤、採礦、廢棄物、輻射等 21 個，並於各領域之下訂定指標項目，共計 118 個指標項目。
- 七、宋永昌等（1999）之生態都市指標體系具有 4 個層次結構，最高級（零級）指標為「生態綜合指數」，其下包括生態系統結構、功能和協調度 3 個一級指標。其中，位於「結構」之下有人口結構、基礎設施、城市環境、城市綠化等 4 個二級指標；「功能」之下有物質還原、資源配置、生產效率等 3 個二級指標；而「協調度」之下的二級指標有社會保障、城市文明與可持續性等 3 個二級指標；整體指標體系共有 3 個一級指標，10 個二級指標，以及 30 個三級指標。
- 八、李永展等（2000）擬定的台北市都市指標系統共分為背景資料、社經發展、基礎建設、交通運輸、環境管理、地方政府與住宅等 7 個類別，共計有評估指標因子 49 項。
- 九、盛學良等（2001）將生態都市建設指標體系分為 3 個層級，以「生態城市」作為其目標層，準則層則有社會進步、經濟發展、科技與教育、資源條件、生態環境、人口與生活等六大項。其中，「社會進步」之下的指標層有 9 項指標，「經濟發展」以及「科技與教育」各有 8 項指標，「資源條件」有 7 項指標，「生態環境」與「人口與生活」之下的指標層各有 5 項與 7 項指標，其指標體系之指標層共有 44 項指標。
- 十、楊建森（2001）之生態都市指標體系建構類似宋永昌等（1999）之指標體系共有 4 個層級，以生態城市綜合指標作為最高級指標，其下的一級指標同樣有生態都市結構、功能、協調度等三大指標，共有 10 個二級指標以及 30 項三級指標，其中三級指標略有不同。

- 十一、顧傳輝、陳桂珠（2001）訂定之廣州市生態都市綜合評價指標體系分為 3 個層級，以「城市生態綜合發展程度」作為其目標層，準則層有人口生態指標、自然生態指標、社會生態指標，以及經濟生態指標等四大指標。其中「人口生態指標」其下的指標層共有 5 項指標，「自然生態指標」之指標層有 13 項指標，「社會生態指標」與「經濟生態指標」之下分別有 6 項及 7 項指標，指標體系中之指標層共有 31 項指標。
- 十二、蔡勳雄等（2001）所訂定的都市永續發展指標主要依環境面、社會面與經濟面三方面來建構指標面向、指標類、指標群與指標向，共分為 4 個層次；環境面向下又分為生態環境、生存環境 2 個指標類，其下層的指標類又包括土壤生機、生物樣態、水資源態、資源消耗、能源消耗、資源儲量、環境負荷、環境管理等 8 個指標類，於指標類之下才為各個指標項；社會面包含了生活環境中的生活品質、生活價值 2 個指標類，其下分為生活舒適、交通便捷度、社會安全福利、教育文化 4 個指標群；經濟面向則又生產環境、政府財政 2 個指標類及產業結構、投入值、產出值、生產效率、歲入歲出以及公營事業等六個指標群，整體指標系統共有 103 個指標項。
- 十三、孫志鴻等（2002b）所擬定的台灣地區之地方永續發展指標系統主要分為 4 個層級，包含環境、社會、經濟、制度等 4 個主要範疇；環境面下分為環境品質與生活環境 2 個主要領域、6 個次要領域；社會面下分為人口變遷、生命健康、教育文化、社會安全與社會福利等 5 個主要領域、13 個次要領域；經濟面下分為產業轉型與家庭所得 2 個主要領域、4 個次要領域；制度面下分為公共建設、財政收支與資訊化社會 3 個主要領域、4 個次要領域；指標系統共計有 61 個指標項目。
- 十四、管莉婷、李永展（2002）所擬定的台南市永續性指標分為 4 個層級，其總目標為台南市永續性指標體系，其下分為人在社區、社區的社區、土壤社區 3 個向度，人在社區的向度之下分為生活品質、基礎建設、住宅 3 個指標群；社區的社區分為經濟發展、交通運輸、地方政府財政 3 個指標群；而土壤社區的向度之下包含環境管理、生態、水資源等 3 個指標群，整個指標體系共計有 36 個指標項。
- 十五、謝政勳（2002）建構出適宜衡量高雄市永續發展的指標評量系統，共分為生產、生活、生態、生命等四大指標群，其中生產面共有 3 個指標因子、生活面有 16 個指標因子、生態面有 7 個指標因子、生命面則有 5 個指標因子，總共 31 個指標因子。

- 十六、夏晶等（2003）將生態都市的指標體系分為 3 個層次，一級指標為經濟發展指標、社會發展指標、自然生態指標等三大項。「經濟發展指標」下有 3 項二級指標，而「社會發展指標」以及「自然生態指標」之下分別有 5 項及 3 項二級指標；其中共有 49 項三級指標。
- 十七、袁兮等（2003）之生態都市指標體系共有 3 個層級，一級指標分別為結構、功能、協調度三大項指標，其下之二級指標與三級指標同樣類似宋永昌等（1999）之指標，共有 10 個二級指標與 30 個三級指標，其中三級指標略有不同。
- 十八、張麗平、申玉銘（2003）參照宋永昌等（1999）建構具有 4 個層級的生態都市評價指標體系，其中總目標層、系統層、要素層均類似於宋永昌等指標體系的零級、一級、二級指標，唯指標層（即三級指標）之部分略有不同。
- 十九、郭瓊瑩（2003）之生態都市指標為三個層級，以生態、生活、生產三大類作為指標項目之主要分類依據，「生態類」之指標群包括水資源、綠資源、生物資源以及環境管理等四個指標群；「生活類」之指標群包括基礎建設、交通、休閒遊憩、教育推廣、防災等五個指標群；「生產類」則包含產業、環境品質等二個指標群；其中生態類有 22 個指標項，生活類內含 13 個指標項，生產類則有 5 個指標項，整體生態都市指標共有 11 大指標群以及 40 個指標項。
- 二十、賴奕錚（2003）所研擬的生態城市指標，共計有城市結構、自然資源及新陳代謝作用（又分為物質來源自給自足、有效率資源利用、循環式代謝作用）3 個指標群，共計 16 項指標因子，以做為城市發展評估之依據。

除上述之相關城市指標系統外，國內的《康健》雜誌、《遠見》雜誌與《天下》雜誌等，也均有對台灣城市作相關的評比分析。其中《康健》雜誌於 2003 年特別與體委會合作進行「健康城市大調查」，以「哪個城市運動環境最友善？」為主軸，並依據 WHO 勾勒健康城市的特徵，訂出「最重視地方居民健康城市縣市長」、「整體施政是否滿意縣市長」、「女性是否健康友善」、「環境品質（包含運動條件、空氣品質、治安）」、「快樂城市（包含你快樂嗎、生活壓力、失業率、離婚率、自殺率、參加社團多寡）」等指標，藉以評估全國 25 個縣市的發展現況。《遠見》雜誌（2004）則是進行「縣市特色競爭大調查」、「縣市總體競爭力大調查」以及「縣市長施政理念調查」等一系列調查，其中「縣市總體競爭力大調查」包含經濟表現、政府效率、企業效率、基礎建設與科技指標五類，希望藉此調查能解讀各縣市努力的成果。而《天下》雜誌於 2004 幸福城市的排行，主要以「未來潛力」、「人民富足」、「婦女友善」、「年輕活力」、「生活安全」、「環境美感」、「老年安養」、「財政穩健」八個面向做評比，並加上失業率、刑案發生率等指標加權計算成「幸福指數」。

第二節 生態城市評估指標系統建立

人為開發的城市生態系統不同於自然界中的生態金字塔概念，其所呈現的是獨特的倒金字塔與生態位，在城市生態系統中缺乏分解者，而其生產者也佔其中的少數，再加上都市生態系統中經濟與社會人文的考量，使得城市生態系統更加脆弱與複雜，因此我們可將城市視為一種「環境－社會－經濟」的複合系統，其所追求的是環境的永續、社會的永續，及經濟的永續發展，而三者之間存在著相互依存、共生互惠的關係，若欲達到城市的永續發展，便需謀求三者間的平衡關係。

藉由國內外評估指標系統的參考與比較（附表 1），其中使用率最高的評估指標因子，作為生態城市評估指標因子選取的優先考量者，並透過指標選取原則的篩選，包括可行性、國際性、應用及評估性、前瞻性、重要性等五項原則（表 9），建立出生態城市評估指標系統（圖 5），並藉由生態城市評估指標的建立，將生態城市理念轉化為可調查的量化數值，才能有效的監測城市生態系統的狀況，藉此探究城市於永續發展趨向中的發展方向、定位、特性與課題，以便後續提出具體的改善策略，因此建立完整生態城市指標體系則是一不可或缺的工作，也是將來落實生態城市的關鍵之一。

本研究針對台灣城市之間的評比，主要以環境面、社會面、經濟面，三個部分建構台灣生態城市評估指標系統，作為檢視台灣直轄市與省轄市等城市的生態城市趨向的基本指標。此外，因各個城市環境、地理位置不同，導致在分別評估各城市時，各個城市特色也應列入評分範圍，因此本研究另外針對研究對象：台北市、台中市、台南市及高雄市四城市的環境特性訂定特色指標。分別就各指標選取方式、指標釋意與說明，分述如下：

壹、環境

在環境部分，著重於都市綠化、都市環境及環境治理三方面，主要之目的即是評估都市環境所擁有的自然生態資源，及生存環境現況，藉由生物棲息地的保護與優化，有效提升城市生態的穩定度與多樣性，而其中由於生態城市的經營主體為政府部門，因此生態城市概念是否能有效宣導、政策是否能確實的落實，端看政府預算經費編制與政策執行狀況，來評定城市永續性發展的進展。

一、都市綠化

（一）綠覆率

都市內需有足夠的綠地以維持都市內部的生態系統的完整性，是都市維生系統重要的一環，以綠覆率作為指標因子，可檢測都市整體的綠量，包括公園綠地、屋頂綠化、綠園道或森林面積等，較能客觀的檢測綠資源的存量。綠覆率愈高也代表該都市生態調節的能力愈強、生態支持系統的完整性也愈高，更有助於永續生態城市願景的實現，而為了台灣的都市生態環境，提昇都市的生活品質，設法增加綠地面積，是刻不容緩的事情（劉莉蓮，2003）。

（二）每人平均公共綠地面積

綜觀附表 1 的國內外評估指標系統比較可很清楚發現，公共綠地是在城市永續性發展的路上，扮演著極重要的角色，幾乎所有的城市評估指標系統，均有每人公共綠地面積的評估指標；而若公共綠地面積高，則綠覆率也會相對的提升。

公共綠地面積包含公園、兒童公園、綠地等場所。公園具備有防災蓄洪的功用，又因內部有大量的樹木、植栽，提供噪音減量、過濾塵埃、淨化空氣、減少二氧化碳、調節都市氣候的功能，並可減緩水泥叢林所產生的熱島效應，所以公園又被人稱為「都市之肺」，對都市整體環境極有幫助；此外，公園綠地更可提供都市民眾戶外休閒遊憩的場所，有災害時更可作為防災之用。因此每人享有愈多公園綠地面積，即顯示都市綠色資源愈豐富，對於生態環境的完整性愈有幫助，另外也有助於都市民眾生活品質、身家安全保障的提升，使都市更能實現生態都市願景。

（三）自然地區面積比

由附表 1 可很清楚的比較得知，自然保護區（自然地區）在各個評估指標系統中，也扮演重要的角色，使用率也非常高，故將自然地區面積比列入指標因子之一。

自然地區包含了保護區、風景區等自然度較高或環境敏感的地區。自然地區是生態棲息與繁衍的主要區域，也可視為都市生物物種的來源，另外也是城市原料與能源的主要來源。自然地區面積比率高，其自然資源較為充裕，自然與維生能力亦較高；此外，自然地區面積愈高，也間接表示都市透水面積愈高，可減少都市水患發生的頻率。

（四）濕地面積比

濕地面積比雖然於各個評估指標系統的使用率並不高，僅有五組使用，但本研究認為濕地具有很高的生態價值，又因其偏好無污染的環境，故可作為評估都市環境質量的一項指標。

其具有調節水源、防洪、淨化水質的功能，更因其擁有很高的生物量，生物多樣性也極高，故又稱為「生命基因庫」，若都市擁有大面積的濕地，其更能朝向永續的方向發展。

（五）水田面積比

在農地方面，水田面積與農業用地均具有較高的使用率。水田於都市所扮演的角色類似於濕地，可涵養水源、調節微氣候、也具有豐富的生態價值；而水田面積高時，其農業用地面積也會相對的提升，故選取水田面積作為生態城市的評估指標之一。

都市中的水田可視為該都市民眾維生的主要基本動力，包含糧食、原料與材料的供給等，當農業生產面積愈大，則其自給自足的能力愈強，對於外來的依賴則愈低，更有利於邁向永續發展；而水田除了生產的功能外，更具備了涵養地下水源、調節微氣候、二氧化碳減量的作用，故其生態價值更是不可小覷，故水田面積比的大小對一都市的永續發展與否，扮演著基本角色。

（六）自然性河段長度比

台灣地區的河段現今多以冷硬的混凝土堤防隔絕了人與河川的互動，再加上河川週邊少了植被的覆蓋，其生態價值也大大減低，故將自然性河段長度比列為生態城市評估指標因子之一。

河岸兩旁為水路與陸地的交界處，在這種不同物質的交會處中，擁有很大的生物量，另外河川也可視為都市生態系統中的廊道，自然性高的河段更有助於周圍生物的棲息、遷徙與流通，因此自然性河段愈長，對於都市自然生態資源的保存與生態系統的運作愈有幫助，可改善都市生態質量，同時也提供民眾生活有更多親近自然的機會，有助於民眾生活品質的提升，因此都市自然性河段長度比率愈高，愈有助於該都市朝向永續性的生態城市發展。

二、都市環境

（一）都市化程度

各個國家的都市現今均有都市擴張的問題，故將都市化程度納入指標因子之內，用以檢視台灣城市發展狀況。

都市化程度為都市發展用地佔總都市面積的比例，包括了住宅區、商業區、工業區、行政區、文教區、公共設施用地等。都市化程度過高，表示都市內自然地區、生物棲息地的減少，此外也間接傳遞了不透水面積相對增加的訊息，如此環境的破壞，不利於城市的永續發展。

（二）每人每日垃圾量

垃圾量的增加，通常來自於民眾過當的消費行為，除了需要更多的土地來處理所製造出的垃圾量，造成都市環境負擔的加劇外，過當的消費也代表了能源、資源的浪費，同樣也是造成環境容受力的負荷。

（三）河川中度污染以上長度比

藉由都市河川水質嚴重污染河段長度，可以反映出都市生活環境、生態環境品質的概況，以及對於河川水質管理的成效。台灣河川水質污染的主要原因在於沒有良好的廢污水處理措施，造成家庭、工業、養殖業污水的不當排放，抑或在河川兩岸或水源保護區進行不當的土地使用開發工程，造成河川水質的惡化，也影響水生動植物的生存空間、生態平衡的破壞，故河川水質的改善對於追求都市的永續發展而言為一大重點，若河川中度污染以上的長度愈長，則會影響都市朝向生態城市的發展。

（四）空氣污染

空氣污染是以PSI (Pollutants Standards Index) 值為標準，PSI包含當日空氣中懸浮微粒 (PM₁₀) (不包括粒徑 10 微米以上之粗粒子) 測值、

二氧化硫（SO₂）濃度、二氧化氮（NO₂）濃度、一氧化碳（CO）濃度及臭氧（O₃）濃度等數值，故以此來替代其他所有空氣指標。

而依美國環境保護署之研究，若 PSI 值大於 100 日以上，則會危害人體健康，也代表生活環境品質的惡化，造成都市生態環境的負荷，都市的發展則會背離永續。

（五）噪音污染

多數評估指標系統均有將噪音污染列入指標因子中。本研究挑選最多學者及單位所使用的一般地區環境音量監測不合格時段百分比來測定噪音污染，都市中交通尖峰時段與離峰時段的噪音污染與其他噪音污染產生，噪音污染指標數值愈高，相對可看出該都市的生活環境品質惡化，生態環境淨化能力的負擔愈大。

三、環境治理

（一）污水處理率

污水處理率，包括公共污水下水道接管比率、專用污水下水道接管比率，以及建築物污水處理設置比例三部分。下水道普及率高，即可避免廢污水的不當排放，造成都市水資源的污染，以降低生態系統淨化水質的負擔，同時廢污水經處理後的循環再使用，亦可解決都市水資源不足的困境，減少水庫的增建，因此下水道愈普及、污水處理率愈高，對於都市朝向生態城市發展愈有正面的助益。

（二）環境保護支出預算佔總預算百分比

政府單位對於環境保護支出預算的多寡，可看出政府對於都市生態環境保育的重視程度，包括生態保護、環境治理、資源回收、廢物再利用等宣傳活動與行政措施、政策推動等的資金、物力的投入。藉由環境保護的支出，以檢視政府公部門對環境保護貢獻的多寡與重視，所以環境保護支出佔總預算百分比愈高，則代表該城市愈朝向永續性發展。在所瀏覽的指標系統裡，其中就有 11 個指標系統曾經提及類似環境保護支出的因子，其中有佔預算的百分比或 GDP 的比率，而 GDP 的統計數據多為國家層級而非縣市層級，因此顧及資料蒐集的難易程度，以及本文指標系統主要使用對象，故選取環境保護支出佔總預算比作為評估指標因子。

（三）資源回收率

資源回收率為總垃圾清運量中資源回收量與堆肥量的比例。資源回收率愈高，即代表產品製造時愈不需要消耗過多的自然資源或其中的非再生資源，而廢棄物相對減少的結果，也間接反映都市處理廢氣物的環境成本降低，因此當資源回收率愈高，對於都市的生態環境有正面的幫助，都市也更能朝向生態都市的方向前進。

（四）都市透水面積比

許多學者在永續或都市指標都提及公園綠地、校園與都市的透水率，以及積、淹水的天數，主要原因在於現今都市的地表鋪面多為不透水材質，地表水不易入滲至土壤內，當瞬間雨量過大時，往往因排水不及而釀成水患，因此都市透水面積愈高，可減緩都市地表逕流量，有助於防治都市水災發生的頻率與嚴重性，故選定都市透水面積比作為代表。

（五）生態工法工程佔總工程比

生態工法的重要性逐漸被世人所重視，其主要目的在於減輕工程對環境的負擔，其工程建材、施工方式對環境的負荷也較傳統工程來的低，希望在兼顧人類需求與安全的同時，也同樣顧及其他物種生存的權力，力求在工程面與生態面取得一個平衡，故生態工法的使用頻率愈高，則該都市所擁有的生物量也會愈高、都市環境容受力的負擔也相對較低，故將其選為評估指標因子之一，除了可衡量工程對環境的衝擊外，也可間接顯示出都市人民對於生態環境的知識水準與支持力。

貳、社會

都市是人類聚居發展而成，是人類生存的棲息地，生態城市為了滿足生物棲息的需求，除了強調城市生態系統優化外，人類棲息地的優化亦是其探索的重點，畢竟人類也是自然環境中的一份子，因此在這樣的思維下，生態城市所意涵的便不僅包括前述所探討的生態環境因子，亦包括人類居住的舒適性，因此本研究提出從人口結構、居住適性、社會保障、資源條件、文化教育等四個部分，探討生態城市中的社會人文機能。

一、人口結構

（一）人口密度

人口密度與城市發展有著密切的關係，高密度的人口造成都市的擁擠，也降低都市民眾的生活品質，其所能分配到的資源也受到限制，而增加都市開發面積，也會造成都市生態環境的負荷，因此人口密度過高，會影響城市的永續發展；然而，人口密度也不可能降到極低，因人口數過少時，都市便無足夠生命力，所以應將人口密度控制再適量的人口，而非單方面的多或少。

（二）人口自然增長率

人口自然增長率的情形如同上述的人口密度，過多的人口會面臨設施不足、污染問題、生活品質低落等問題，而過少的人口，則都市就喪失了其所擁有的生命力與發展潛力，都市便不再是都市，因此自然增長率也需找出一個適合該都市的數量。

（三）都市人口老化指數

都市老化指數愈高，意指老年人較多、青壯年較少，都市的活力、競爭力、創造力相對降低，此外老年人所耗用的社會福利資源也會增加許多，導致勞動人口的負擔與社會負擔成本也相對提昇，其對生態城市的發展為負面的影響。

（四）大學以上教育程度佔總人口比

都市人口素質的好壞，可用教育程度作為盼讀的依據，一個都市擁有較多教育程度高的人口，有助於政府環境保育概念的推動與相關政策的落實，此外整體都市也擁有較高的文化水準與知識水平，對於經濟發展也有所助益，有利於生態城市的推動與發展。

二、居住適性

（一）平均每人居住房面積

平均每人居住房面積主要在衡量生活居住，空間是否過於擁擠，反映出都市民眾的生活品質好壞，若所擁有的樓地板面積大，則代表生活居住空間寬敞，生活品質則偏高，若所擁有的樓地板面積小，則代表生活空間擁擠，生活品質偏低，更有可能影響個人身心發展。

（二）每人享有公共設施面積

由每人公共設施分配面積比例可得知都市的公共發展與都市先進與否，愈進步的都市，每人公共面積比例愈高，也代表都市發展愈臻成熟。此外，公共設施與都市民眾的生活品質與便利性也有著重要的關係，每人享有的公共設施面積愈大，其生活品質就愈好，更能朝向生態城市的方向發展。

（三）大眾運輸易行性

隨著都市車輛快速增加，造成一系列的都市交通問題，包括了交通擁擠、停車位難尋、停車費高昂等，若大眾運輸易行性增加，則運輸服務更為便利，都市人口的汽、機車擁有率應會逐漸下降，有助於空氣品質的改善及減少資源的浪費。

（四）汽、機車擁有率

汽、機車擁有率，也可間接代表都市交通中大眾運輸系統規劃的完善性，汽、機車擁有率少，交通廢氣的排放也會相對減少，對於都市整體環境的空氣品質是有所改善的，另外減少汽機車的購買率，也有助於能源的節約。

（五）自來水普及率

自來水的普及率可以代表一個城市的進步程度，也有助於提升都市民眾的生活品質，因此自來水普及率愈高，意味著該城市愈進步，且民眾的生活品質也愈高。

(六) 自來水水質不合格率

自來水水質與民眾的生活品質息息相關，若未能提供良好的自來水水質，則容易引起衛生、健康等問題，造成民眾生活上的困擾與不便，長時間也有可能造成民眾身心上的疾病，這對於城市追求永續性的發展，是很大的負面影響，因此乾淨的水質，是都市發展的基本要求。

三、社會保障

(一) 失業率

失業率的高低除了代表民眾的生活品質、收入以外，也會影響一個城市的社會安全，高失業率通常伴隨著較多的刑事案件與自殺率，對整個都市社會、治安問題均是負面的影響，因此也會阻礙城市朝向永續性的生態城市發展。

(二) 刑事案件發生率

犯罪對都市民眾的身家財產安全造成嚴重的危害，而治安也是每一位民眾所最關心的議題，因此犯罪率愈低，民眾所受到的身心威脅也愈低，才有辦法提供民眾一個安居樂業的社會、生命財產受到保障，都市也才能朝向永續發展。

(三) 醫療區域

醫療區域的服務範圍面積愈小，愈能服務到每一位民眾、滿足每一位民眾的醫療需求，當都市有災害時，較小的醫療區域，也較好發揮都市防災的功能，使民眾的生命安全受到保障，擁有健康的身心才有利生態城市的發展。

(四) 社會福利工作人員比率

隨著都市社會發展的多元化，都市民眾對於社會福利的要求也日益增加，愈多的社會福利工作人員數，對於都市民眾的服務也能更為詳盡與仔細，有助於民眾生活品質的改善與提升。

(五) 萬人病床數

社會教育機構服務範圍愈小，愈能服務到每一位民眾、滿足每一位民眾的需求，有助於民眾的心裡修養、調適，使都市人文環境充滿知性與感性，有助於生活品質、知識水準的提升，使都市更能朝向永續的方向發展。

四、資源條件

(一) 每人平均生活配水量

由每人平均生活配水量，可得知都市水資源是否有受到有效的利用或過渡的浪費，也可看出都市民眾對於資源的使用習慣與保護程度，若配水量少，則對發展生態城市有正面的意義。

(二) 每人平均生活用電量

每人平均生活用電量如同上述的生活配水量，均可由此得知都市的資源是否有受到有效的利用或過渡的浪費，也可看出都市民眾對於資源的使用習慣與保護程度，若用電量少，則對環境保護及生態城市的發展有所助益。

五、文化教育

(一) 平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比

每戶家庭娛樂教育和文化支出比可看出民眾對於教育和文化的看重程度，支出愈高，代表民眾愈重視生活中的娛樂教育和文化，其生活水準、教育知識水平也愈高，使都市發展不再只重視經濟物質的成長，也開始重視身心的調劑與修養，使都市更能多方位的朝向生態城市發展。

(二) 文化支出預算佔總預算百分比

藉由公部門文化支出的預算佔總預算百分比，可以看出政府對於都市文化發展的態度，公部門對文化發展的重視程度愈高，有助於都市文化品質的提升，對於民眾的生活品質、精神層面的身心修養也有很大的助益，政府對於文化工作的支出愈多，可使都市能多方面並重發展，以達到生態城市的目標。

(三) 社會教育機構服務範圍

社會教育機構服務範圍愈小，愈能服務到每一位民眾、滿足每一位民眾的需求，有助於民眾的心裡修養、調適，使都市人文環境充滿知性與感性，有助於生活品質、知識水準的提升，使都市更能朝向永續的方向發展。

參、經濟

若都市的經營主體為政府部門，經濟體系便是都市發展的動力，因此擁有完善的經濟體系，當然也成為邁向生態都市的驅動力，因此本研究以都市產業結構與其生產效益兩方面，分別就其產業人口比、產業結構歧異度、每人平均經常性收入、恩格爾係數等加以評估，以期能有效完善生態城市系統中的經濟發展機能。

一、產業結構

(一) 一級產業人口比例

都市中的一級產業人口可視為都市糧食的供給來源，因此在都市中一級產業人口愈多，其代表都市自給自足的能力愈強，該城市愈能邁向永續發展。

(二) 三級產業產值人口比

三級產業主要為服務產業，三級產業產值人口比率較高，則代表該都市擁有較高的生活品質，但也不可能將三級產業人口提升到極高的狀況，故應視該城市性質而訂定適量的標準。

(三) 產業結構歧異度

產業結構能反映出都市經濟活動特質，藉以判斷都市自給自足的能力。較高的產業結構歧異度顯示都市發展的均衡，較能維持供給與需求平衡的狀態。

二、生產效益

(一) 每人平均經常性收入

收入的多寡影響都市民眾的消費水準，也與其生活品質的高低有著密切的關係，此外，收入較高也會有較高的意願、較多的時間支持環境保育的運動，有利於都市堆動永續性的生態城市。

(二) 通過 ISO14000 之工廠比率

ISO 是國際標準化組織的簡稱，而 ISO14000 是國際標準化組織為了要順應國際環境保護的發展，依據國際經濟貿易發展的需要而制定的標準，希望能達到減少污染、節能降耗、提高資源能源的利用率，最終達環境改善的目的，因此若都市內愈多工廠或企業通過 ISO14000 的認證，則對整體環境有很大的助益，對城市的永續發展也有正面的效益。

（三）恩格爾係數

恩格爾係數係指家庭消費支出中，用於飲食類支出所佔百分比，主要是用以衡量一地區民眾的消費水準、消費質量和經濟發展的程度，可反映出一個社會的經濟發展水平和人民生活水平，一般而言，生活水準愈高其恩格爾係數愈低，則都市則愈趨向永續發展。

肆、特色指標

（一）山坡地開發面積比

台灣地理為平地少，山系多，這也是台灣的特色之一，例如台北市與台中市就為盆地地形，周圍均是山系丘陵。而山坡地屬環境敏感、脆弱的地區，若遭到不當開發，容易造成許多生態問題，更甚者會造成危害人身安全的災害，就如近年來，台灣土石流災害頻傳，其原因多為山坡地的不當濫墾濫伐所造成的問題，這對生態城市發展是很不利的影響，故將山坡地開發面積比列為指標因子之一。然而台灣也有少數城市地形平坦，無山坡地，例如台南市，故將山坡地開發面積的指標因子歸類在特色指標中。

（二）海域海洋環境品質標準合格率

高雄市與台南市均為靠海的城市，尤其高雄市更擁有經濟成長需仰賴的天然港口，另外海洋也具有很高的生產力與自淨能力，故以這兩個靠海城市的維生系統來看，海洋為一珍貴的自然資源，在城市欲朝向永續發展過程的環境面與經濟面均扮演重要的角色，例如聯合國永續發展指標與英國永續發展指標系統也均有類似海洋環境品質的指標因子，所以將海域海洋環境品質列入永續生態城市的評估指標因子中。

由於城市型態、規模，以及地理環境不同等不可抗拒的因素，除了所延伸的特色指標外，有時也導致城市於某些指標因子的表現上會有所差異，其中包括了自然地區面積比、濕地面積、水田面積、都市化程度、一級產業人口比等指標因子，而這些指標因子有可能會影響到城市之間評比時的客觀性。

表 9 各指標之選取原則

	可行性	國際性	應用及評估性	前瞻性	重要性
綠覆率		✓	✓	✓	✓
每人平均公共綠地面積	✓	✓	✓	✓	✓
自然地區面積比	✓	✓	✓	✓	✓
濕地面積比			✓	✓	✓
水田面積比	✓		✓	✓	✓
自然性河段長度比			✓	✓	✓
都市化程度	✓	✓	✓	✓	✓
每人每日垃圾量	✓	✓	✓	✓	✓
河川中度污染以上長度比			✓	✓	✓
空氣污染	✓	✓	✓	✓	✓
噪音污染	✓	✓	✓	✓	✓
污水處理率	✓	✓	✓	✓	✓
環境保護支出預算佔總預算百分比	✓		✓		✓
資源回收率	✓	✓	✓	✓	✓
都市透水面積比			✓	✓	✓
生態工法工程佔總工程比			✓		✓
人口密度	✓	✓	✓	✓	✓
人口自然增長率	✓	✓	✓	✓	✓
都市人口老化指數	✓		✓	✓	✓
大學以上教育程度佔總人口比	✓		✓	✓	✓
平均每人居住面積	✓		✓	✓	✓
每人享有公共設施面積	✓	✓	✓	✓	✓
大眾運輸易行性	✓	✓	✓	✓	✓
汽、機車擁有率	✓	✓	✓	✓	✓
自來水普及率	✓	✓	✓	✓	✓
自來水水質不合格率	✓	✓	✓	✓	✓
失業率	✓	✓	✓	✓	✓
刑事案件發生率	✓	✓	✓	✓	✓
醫療區域	✓	✓	✓	✓	✓
社會福利工作人員比率	✓		✓	✓	✓
萬人病床數	✓	✓	✓	✓	✓
每人每日平均生活配水量	✓	✓	✓	✓	✓
每人每日平均生活用電量	✓	✓	✓	✓	✓
平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	✓		✓		✓
文化支出預算佔總預算百分比	✓		✓		✓
社會教育機構服務範圍	✓		✓	✓	✓
一級產業人口比例	✓		✓		✓
三級產業人口比例(%)	✓		✓		✓
產業結構歧異度	✓		✓	✓	✓
每人平均經常性收入	✓	✓	✓	✓	✓
通過 ISO14001 之工廠比率		✓	✓	✓	✓
恩格爾係數	✓	✓	✓	✓	✓
山坡地開發面積比			✓	✓	✓
海域海洋環境品質標準合格率			✓	✓	✓

(本研究整理)

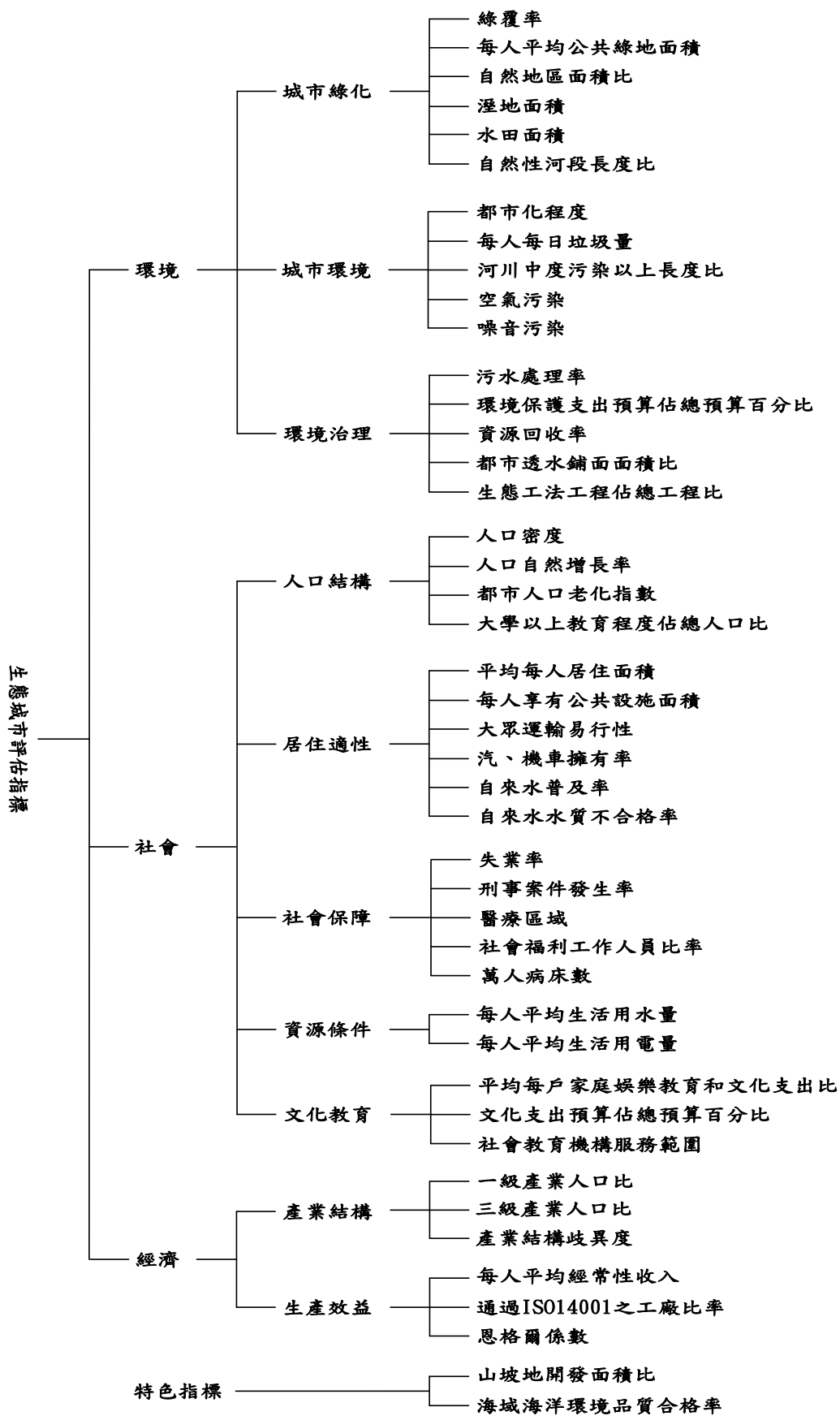


圖 5 生態城市指標系統

(本研究整理)

第三節 台灣地區生態城市評估指標數據蒐集

擬定每一指標因子的操作性定義，並依此做指標是數據的蒐集。針對 42 項基本指標因子與 2 項特色指標，廣泛地進行統計數據蒐集後，本研究依指標因子統計數據的蒐集過程難易度，做可行性分類（表 10），A 級代表其統計數據易於蒐集，且資料完整；B 級代表有相關統計數據，或有資料但不完整者（包含年份不完整或只有某些城市有相關數據）；C 級代表目前政府尚無相關調查統計數據，結果整理如表 10，A 級可行性指標有 29 個；B 級有 7 個，即噪音污染¹、污水處理率、資源回收率、大眾運輸易行性²、平均每人居住面積、社會福利工作人員數³等統計數據，雖有相關資料但也不盡齊全；C 級指標則有 7 個，包括綠覆率、濕地面積比、自然性河段長度比、都市河川中度污染以上長度比⁴、山坡地開發面積比、都市透水面積比、生態工法工程佔總工程比等六筆統計資料，目前政府統計資料中均缺乏。台北市、台中市、台南市以及高雄市四個城市於 83~92 年間各個評估指標因子的統計數據詳列如表 11~表 14。

在「河川中度污染以上長度比」的指標因子中，現今統計數據僅有整條河川的污染程度，並無城市中河川污染程度的統計數據；而「噪音污染」指標在 87 年以前之地區別不合格率計算公式為該地區內所有監測站之總監測不合格數/該地區內所有監測站之總監測次數 $\times 100$ ；自 88 年起更改為該地區監測站均能音量不合格之時段數/（該地區監測站數 $\times 4$ ） $\times 100$ ，故無法提供 87 年以前地區別之不合格率。且考量計算基準不同，建議不宜將 87 年以前資料與 88 年以後之資料進行比較（衛生署）；另外「大眾運輸易行性」指標在台中市交通局於 89 年間成立後，各客運業者提報之營運資料係自 90 年起較為完整，因此僅能提供 90~92 年之資料（台中市交通局）；而「社會福利工作人員比率」指標因子的社會福利工作人員統計資料，內政部於民國 84 年始有資料（內政部）；此外在「海域海洋環境品質標準合格率」的指標因子部分，環保署自民國 88 年起，才開始針對國內近岸休憩海域進行監測，監測地點則逐年調整、增刪（環保署）。

藉著蒐集的統計數據可發現，由於城市型態與地理環境等不抗拒的因素，導致四個自然地區面積比、水田面積、都市化程度、一級產業人口等指標因子的統計數據均有大幅度的差異，例如台北市有陽明山國家公園的因素，因此自然地區面積比與都市化程度較其他三個城市明顯趨向生態城市，這對於後續城市評比的客觀性上可能有所影響。

表 10 生態城市評估指標系統

第一層級	第二層級	第三層級評估指標	操作定義	單位	原始資料來源	可行性分類*
環境	都市綠化	綠覆率	(都市綠植栽正投影面積總和/都市總面積)×100%	%	—	C
		每人平均公共綠地面積	都市計畫區已完成公園綠地面積/都市總人口數	m ²	各縣市統計要覽	A
		自然地區面積比	(自然地區總面積/都市總面積)×100%	%	內政部營建統計	A
		濕地面積比	(濕地總面積/都市總面積)×100%	%	—	C
		水田面積比	(水田總面積/都市總面積)×100%	%	各縣市統計要覽	A
		自然性河段長度比	(自然性河段長度/都市內河川總長度)×100%	%	—	C
		都市化程度	(都市計畫面積/都市總面積)×100%	%	內政部營建統計	A
	都市環境	每人每日垃圾量	平均每日垃圾清運量(含溝泥量)/都市總人口數	公斤	各縣市統計要覽	A
		河川中度污染以上長度比	(都市內河川中度污染以上總長度/都市內河川總長度)×100%	%	—	B
		空氣污染	(PSI>100之日數/測定日數)×100%	%	環境保護統計年報	A
		噪音污染	(不合格時段數/總時段數)×100%	%	環境保護統計年報	B
		污水處理率	(公共污水下水道接管戶數+專用污水下水道接管戶數+建築物污水處理設施設置戶數/總戶數)×100%	%	內政部營建署	B
社會	環境治理	環境保護支出預算佔總預算百分比	(環境保護支出/總預算)×100%	%	各縣市統計要覽	A
		資源回收率	(堆肥量+資源回收量)/(垃圾清運量/資源回收量)×100%	%	各縣市統計要覽	B
		都市透水面積比	(都市透水面積/都市總面積)×100%	%	—	C
		生態工法工程佔總工程比	(使用生態工法之工程數目/總工程數)×100%	%	—	C
	人口結構	人口密度	都市總人口數/都市總面積	人/km ²	各縣市統計要覽	A
		人口自然增長率	(當年出生人數—當年死亡人數)÷當年年中人口數×1000	‰	各縣市統計要覽	A
		都市人口老化指數	(65歲以上人口/14歲以下人口)×100%	%	各縣市統計要覽	A
		大學以上教育程度佔總人口比	(研究所畢業+研究所肄業+大學畢業/都市總人口數)×100%	%	各縣市統計要覽	A
	居住適性	平均每人居住面積	平均每戶居住面積/戶量	m ²	台灣地區住宅狀況調查報告 都市及區域發展彙編	B
		每人享有公共設施面積	都市計畫公共設施用地面積/都市總人口數	m ² /人	內政部營建統計	A
		大眾運輸易行性	大眾運輸乘客人次/大眾運輸行駛里程數	人次/公里	各縣市統計要覽、交通局	B
		汽、機車擁有率	(自用小客車+機踏車(重)+機踏車(輕))/都市總人口數	輛	各縣市統計要覽	A
		自來水普及率	(實際供水人口數/行政區域人口數)×100%	%	各縣市統計要覽	A
		自來水水質不合格率	(檢驗件數/不合格件數)×100%	%	環境保護統計年報	A

(續下表)

表 10 生態城市評估指標系統（續）

第一層級	第二層級	第三層級評估指標	操作定義	單位	原始資料來源	可行性分類*
社會	社會保障	失業率	$(\text{失業人口}/\text{勞動力人口}) \times 100\%$	%	各縣市統計要覽	A
		刑事案件發生率	$(\text{刑事案件發生數}/\text{都市總人口數}) \times 100\%$	件/萬人	各縣市統計要覽	A
		醫療區域	都市面積/醫療機構數	km ²	各縣市統計要覽	A
		社會福利工作人員比率	$(\text{社會福利工作人員數}/\text{都市總人口}) \times 100\%$	人/萬人	各縣市統計要覽、社會局、內政部統計要覽	B
		萬人病床數	$(\text{病床數}/\text{都市總人口數}) \times 100\%$	床/萬人	各縣市統計要覽	A
	資源條件	每人每日平均生活配水量	$(\text{每年自來水供生活用水}/\text{都市總人口數})/365 \text{ 日}$	公升/每人每日	台灣地區生活用水量統計報告	A
		每人每日平均生活用電量	$(\text{每用戶全年平均用電量}/\text{戶量})/365 \text{ 日}$	度/每人每日	都市及區域發展彙編	A
	文化	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	$(\text{娛樂教育和文化支出}/\text{消費支出總計}) \times 100\%$	%	各縣市統計要覽	A
		文化支出預算佔總預算百分比	$(\text{文化支出}/\text{總預算}) \times 100\%$	%	各縣市統計要覽	A
		社會教育機構服務範圍	都市面積/社會教育機構數	km ²	各縣市統計要覽	A
經濟	產業結構	一級產業人口比例	$(\text{一級產業人口數}/\text{總就業人口數}) \times 100\%$	%	各縣市統計要覽	A
		三級產業人口比例	$(\text{三級產業人口數}/\text{總就業人口數}) \times 100\%$	%	各縣市統計要覽	A
		產業結構歧異度	$e=H/\log S$; $H=-\sum (n_i/N) \log (n_i/N)$ S：職業類別數 N：總就業人數 ni：i 職業人口數	—	各縣市統計要覽	A
	生產效益	每人平均經常性收入	每戶每年經常性收入總計/平均每戶人數	新台幣元	各縣市統計要覽	A
		通過 ISO14001 之工廠比率	$(\text{通過 ISO14001 之工廠數目}/\text{工廠總數}) \times 100\%$	%	—	C
		恩格爾係數	$(\text{食品飲料費用}/\text{消費支出}) \times 100$	%	各縣市統計要覽	A
特色指標	特色指標	山坡地開發面積比	$(\text{山坡地已開發面積}/\text{都市山坡地總面積}) \times 100\%$	%	—	C
		海域海洋環境品質標準合格率	$(\text{監測總次數}/\text{不符甲類標準次數})/100\%$	%	行政院環保署 休憩海域水質監測	B

* A：代表其統計數據易於蒐集，且資料完整；
 B：代表有相關統計數據，或有資料但不完整者（包含年份不完整或只有某些城市有相關數據）；
 C：代表目前政府尚無相關調查統計數據。

（本研究整理）

表 11 台北市生態城市評估指標數據蒐集

第一層級	第二層級	第三層級評估指標	操作定義	單位	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
環境	都市綠化	每人平均公共綠地面積	已完成公園綠地面積/都市總人口數	m ²	3.88	4.03	4.18	4.21	4.26	4.41	4.56	4.74	4.76	4.80
		自然地區面積比	(保護區面積＋風景區面積/都市總面積)×100%	%	48.61	38.94	44.59	44.59	44.59	44.59	41.78	41.77	41.77	41.76
		水田面積比	(水田總面積/都市總面積)×100%	%	5.08	5.36	5.09	5.03	4.92	5.08	5.07	5.04	5.04	5.04
	都市環境	都市化程度	(都市發展面積/都市總面積)×100%	%	41.57	52.42	46.40	46.46	46.28	46.28	49.29	49.30	49.31	49.32
		每人每日垃圾量	平均每日垃圾清運量(含溝泥量)/都市總人口數	公斤	1.48	1.46	1.58	1.54	1.61	1.46	1.31	1.03	0.77	0.69
		空氣污染	(PSI>100 之日數/測定日數)×100%	%	3.52	3.29	2.79	3.34	2.62	3.05	4.36	2.46	1.47	1.67
		噪音污染	(一般地區環境音量監測不合格時段數/總時段數)×100%	%	—	—	—	—	58.67	63.89	56.25	53.13	40.63	28.13
	環境治理	污水處理率	(公共污水下水道接管戶數+專用污水下水道接管戶數+建築物污水處理設施設置戶數/總戶數)×100%	%	23.60	24.55	27.55	34.01	41.37	45.63	51.02	56.33	62.49	68.13
		環境保護支出預算佔總預算百分比	(環境保護支出/總預算)×100%	%	5.18	3.59	3.52	4.03	4.20	4.08	4.41	4.39	4.42	4.60
		資源回收率	(堆肥量＋資源回收量)/(垃圾清運量/資源回收量)×100%	%	—	—	—	1.78	1.60	1.85	3.93	5.18	23.58	26.57
	人口結構	人口密度	都市總人口數/都市總面積	人/km ²	9,763.00	9,687.00	9,586.00	9,560.00	9,713.00	9,718.00	9,737.00	9,690.00	9,720.00	9,666.00
		人口自然增長率	(當年出生人數—當年死亡人數)÷當年年中人口數×1000	‰	8.43	8.68	8.37	8.73	6.81	7.25	7.83	5.17	4.60	3.62
		都市人口老化指數	(65 歲以上人口/14 歲以下人口)×100%	%	36.19	39.12	41.38	43.50	45.43	47.34	49.25	51.58	54.61	58.15
		大學以上教育程度佔總人口比	(研究所畢業＋研究所肄業＋大學畢業/都市總人口數)×100%	%	10.51	10.32	12.07	13.86	14.20	15.15	16.59	18.08	19.65	23.83
社會	居住適性	平均每人居住面積	每戶居住面積/戶量	m ²	—	25.95	—	—	—	—	—	—	—	30.21
		每人享有公共設施面積	都市計畫公共設施用地面積 /都市總人口數	m ² /人	26.08	32.06	25.52	25.78	25.36	25.35	27.36	27.44	27.07	27.15
		大眾運輸易行性	大眾運輸乘客人次／大眾運輸行駛里程數	人次/公里	4.11	3.77	3.56	3.57	3.44	3.35	3.10	3.04	2.74	2.53
		汽、機車擁有率	自用小客車＋機踏車/都市總人口	輛	0.44	0.47	0.51	0.55	0.56	0.56	0.57	0.58	0.58	0.60
	社會	自來水普及率	(實際供水人口數/都市總人口數)×100%	%	99.03	99.14	99.14	99.42	99.43	99.44	99.44	99.44	99.49	99.49
		自來水水質不合格率	(檢驗件數/不合格件數)×100%	%	1.42	13.86	3.74	4.51	2.52	0.00	0.00	0.00	0.36	0.16
		失業率	(失業人口/勞動力人口)×100%	%	1.73	2.13	2.93	2.89	2.54	2.85	2.74	3.98	4.62	4.52
		刑事案件發生率	(刑事案件發生數/都市總人口數)/×10000	件/萬人	71.16	112.05	257.58	203.99	197.61	184.88	201.26	214.52	213.53	221.04
	社會保障	醫療區域	都市面積/醫療機構數	km ²	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		社會福利工作人員比率	(社會福利工作人員數/都市總人口)×10000	人/萬人	—	4.06	3.65	3.04	3.98	5.62	5.43	5.78	5.95	5.65
		萬人病床數	(病床數/都市總人口數)×10000	床/萬人	69.58	74.76	77.73	81.98	81.41	79.28	79.71	80.95	83.58	85.53
	資源條件	每人每日平均生活配水量	(每年自來水供生活用水/供水總人口數)/365 日	公升/每人每日	627.00	636.00	635.00	648.00	649.00	694.00	771.00	771.00	680.00	670.00
		每人每日平均生活用電量	(每用戶全年平均用電量/戶量)/365 日	度/每人每日	9.65	10.12	10.52	10.61	11.55	11.60	12.37	12.70	13.23	13.83
	文化	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	(娛樂教育和文化支出/消費支出總計)×100%	%	13.74	14.32	15.98	16.42	15.16	13.65	15.55	15.68	15.36	14.86
		文化支出預算佔總預算百分比	(文化支出/總預算)×100%	%	1.80	2.20	1.72	1.53	1.68	1.79	1.89	2.68	3.35	2.90
		社會教育機構服務範圍	都市面積/社會教育機構數	km ²	5.91	5.91	5.91	5.66	5.44	5.44	5.44	5.66	5.66	5.66
經濟	產業結構	一級產業人口比例	(一級產業人口數/總就業人口數)×100%	%	0.71	0.61	0.53	0.45	0.36	0.44	0.26	0.36	0.36	0.45
		三級產業人口比例	(三級產業人口數/總就業人口數)×100%	%	73.87	75.33	76.49	77.15	77.99	78.22	78.89	79.37	79.84	80.16
		產業結構歧異度	e=H/logS；H=-Σ (ni/N) log (ni/N) S：職業類別數 N：總就業人數 ni：i 職業人口數	—	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
	生產效益	每人平均經常性收入	每戶每年經常性收入總計/平均每戶人數	新台幣元	346,784.95	364,498.09	407,937.46	409,432.89	415,385.53	429,064.00	435,483.22	447,608.16	423,896.91	435,625.08
		恩格爾係數	(食品飲料費用/消費支出)×100	%	23.20	23.51	21.91	21.49	21.61	21.78	21.17	20.61	20.09	19.55

(本研究整理)

表 12 台中市生態城市評估指標數據蒐集

第一層級	第二層級	第三層級評估指標	操作定義	單位	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
環境	都市綠化	每人平均公共綠地面積	已完成公園綠地面積/都市總人口數	m ²	1.57	1.54	1.72	1.67	1.70	1.89	1.95	2.85	2.82	2.78
		自然地區面積比	(保護區面積＋風景區面積/都市總面積)×100%	%	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	20.22	15.81	15.81	14.66
		水田面積比	(水田總面積/都市總面積)×100%	%	13.99	12.99	12.40	11.79	11.35	11.18	11.21	9.85	9.64	9.39
	都市環境	都市化程度	(都市發展面積/都市總面積)×100%	%	58.51	62.54	62.54	62.54	62.54	62.54	58.17	60.85	60.85	65.28
		每人每日垃圾量	平均每日垃圾清運量(含溝泥量)/都市總人口數	公斤	1.09	0.90	0.87	0.92	1.08	0.61	0.55	0.56	0.50	0.47
		空氣污染	(PSI>100 之日數/測定日數)×100%	%	4.66	3.04	4.40	4.57	2.90	2.63	4.93	3.01	2.76	2.33
		噪音污染	(一般地區環境音量監測不合格時段數/總時段數)×100%	%	—	—	—	—	26.00	30.00	25.00	8.33	12.50	8.33
	環境治理	污水處理率	(公共污水下水道接管戶數+專用污水下水道接管戶數+建築物污水處理設施設置戶數/總戶數)×100%	%	—	—	—	—	—	—	—	—	13.10	14.90
		環境保護支出預算佔總預算百分比	(環境保護支出/總預算)×100%	%	6.12	3.36	5.63	4.43	3.66	5.04	4.46	4.96	4.98	4.59
		資源回收率	(堆肥量＋資源回收量)/(垃圾清運量/資源回收量)×100%	%	—	—	—	—	—	—	16.40	22.80	27.38	25.86
社會	人口結構	人口密度	都市總人口數/都市總面積	人/km ²	5,095.00	5,220.85	5,362.59	5,519.09	5,615.94	5,755.46	5,909.66	6,019.22	6,098.84	6,176.43
		人口自然增長率	(當年出生人數—當年死亡人數)÷當年年中人口數×1000	‰	11.32	11.55	11.64	11.69	8.51	9.48	9.84	7.64	6.80	5.28
		都市人口老化指數	(65 歲以上人口/14 歲以下人口)×100%	%	21.74	23.05	24.23	25.20	26.20	26.76	27.22	28.14	29.38	30.97
		大學以上教育程度佔總人口比	(研究所畢業＋研究所肄業＋大學畢業/都市總人口數)×100%	%	5.63	5.35	5.39	6.76	6.83	7.51	8.51	9.38	10.18	13.02
	居住適性	平均每人居住面積	每戶居住面積/戶量	m ²	—	28.89	—	—	—	—	—	—	—	39.04
		每人享有公共設施面積	都市計畫公共設施用地面積 /都市總人口數	m ² /人	53.26	57.86	56.33	53.82	52.89	52.22	51.12	46.61	45.94	49.51
		大眾運輸易行性	大眾運輸乘客人次／大眾運輸行駛里程數	人次/公里	—	—	—	—	—	—	—	1.43	1.58	1.11
		汽、機車擁有率	自用小客車＋機踏車/都市總人口	輛	0.61	0.64	0.67	0.70	0.72	0.72	0.74	0.75	0.77	0.79
	社會	自來水普及率	(實際供水人口數/都市總人口數)×100%	%	99.87	98.34	97.03	97.20	97.24	97.30	97.27	97.34	98.57	99.03
		自來水水質不合格率	(檢驗件數/不合格件數)×100%	%	38.31	25.91	4.12	0.00	0.35	0.00	0.84	0.00	0.17	0.00
		失業率	(失業人口/勞動力人口)×100%	%	2.08	2.29	2.82	2.94	2.81	2.99	3.37	4.74	5.45	5.24
		刑事案件發生率	(刑事案件發生數/都市總人口數)/×10000	件/萬人	99.47	130.89	157.57	170.88	421.23	333.92	381.86	471.15	502.24	474.64
	社會保障	醫療區域	都市面積/醫療機構數	km ²	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10
		社會福利工作人員比率	(社會福利工作人員數/都市總人口)×10000	人/萬人	1.65	1.61	1.98	1.56	1.51	1.73	1.84	1.79	1.65	1.80
		萬人病床數	(病床數/都市總人口數)×10000	床/萬人	66.11	64.15	66.23	73.12	75.88	83.51	83.92	85.09	86.62	88.30
	資源條件	每人每日平均生活配水量	(每年自來水供生活用水/供水總人口數)/365 日	公升/每人每日	516.00	506.00	498.00	489.00	465.00	469.00	560.00	536.00	507.00	536.00
		每人每日平均生活用電量	(每用戶全年平均用電量/戶量)/365 日	度/每人每日	6.77	6.79	7.03	7.29	8.08	7.64	8.19	8.45	8.77	9.25
	文化	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	(娛樂教育和文化支出/消費支出總計)×100%	%	12.57	12.70	12.16	13.33	13.15	13.32	13.71	14.19	14.12	13.84
		文化支出預算佔總預算百分比	(文化支出/總預算)×100%	%	0.40	0.59	0.65	0.58	0.41	0.78	0.92	1.01	1.22	2.84
		社會教育機構服務範圍	都市面積/社會教育機構數	km ²	16.34	23.35	18.16	18.16	18.16	9.08	7.43	7.11	6.05	6.05
經濟	產業結構	一級產業人口比例	(一級產業人口數/總就業人口數)×100%	%	2.72	2.92	2.03	2.20	1.84	1.80	1.24	1.00	1.00	1.20
		三級產業人口比例	(三級產業人口數/總就業人口數)×100%	%	65.56	63.45	66.96	68.32	70.26	69.92	71.14	72.14	71.43	72.12
		產業結構歧異度	e=H/logS；H=-Σ (ni/N) log (ni/N) S：職業類別數 N：總就業人數 ni：i 職業人口數	—	0.90	0.90	0.90	0.89	0.87	0.88	0.87	0.87	0.88	0.88
	生產效益	每人平均經常性收入	每戶每年經常性收入總計/平均每戶人數	新台幣元	284,496.79	350,952.02	325,785.40	366,263.91	402,427.14	403,739.26	370,029.01	423,989.65	366,930.71	395,708.72
		恩格爾係數	(食品飲料費用/消費支出)×100	%	23.71	23.07	25.94	24.92	25.84	23.84	24.44	22.40	23.10	23.28

(本研究整理)

表 13 台南市生態城市評估指標數據蒐集

第一層級	第二層級	第三層級評估指標	操作定義	單位	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
環境	都市綠化	每人平均公共綠地面積	已完成公園綠地面積/都市總人口數	m ²	1.72	2.32	2.36	2.34	2.34	2.35	2.33	2.31	2.33	2.35
		自然地區面積比	(保護區面積+風景區面積/都市總面積)×100%	%	1.54	1.54	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.33
		水田面積比	(水田總面積/都市總面積)×100%	%	15.08	14.93	14.86	14.76	14.69	14.67	14.42	14.39	14.20	14.20
	都市環境	都市化程度	(都市發展面積/都市總面積)×100%	%	47.34	51.36	56.52	58.16	58.16	58.16	58.41	58.41	58.41	57.98
		每人每日垃圾量	平均每日垃圾清運量(含溝泥量)/都市總人口數	公斤	0.95	0.98	0.94	0.91	1.14	0.96	0.90	0.89	0.88	0.83
		空氣污染	(PSI>100之日數/測定日數)×100%	%	10.27	5.76	7.90	6.03	5.89	4.14	3.70	4.41	4.66	2.88
		噪音污染	(一般地區環境音量監測不合格時段數/總時段數)×100%	%	10.27	5.76	7.90	6.03	5.89	4.14	3.70	4.41	4.66	2.88
	環境治理	污水處理率	(公共污水下水道接管戶數+專用污水下水道接管戶數+建築物污水處理設施設置戶數/總戶數)×100%	%	—	—	—	—	—	—	—	—	13.70	16.82
		環境保護支出預算佔總預算百分比	(環境保護支出/總預算)×100%	%	8.35	9.39	4.69	5.06	6.72	5.88	5.66	5.97	4.95	5.37
		資源回收率	(堆肥量+資源回收量)/(垃圾清運量/資源回收量)×100%	%	—	—	—	—	—	—	—	12.30	15.84	17.80
社會	人口結構	人口密度	都市總人口數/都市總面積	人/km ²	4,000.43	4,024.07	4,047.66	4,086.70	4,109.59	4,145.05	4,182.57	4,217.85	4,241.96	4,267.84
		人口自然增長率	(當年出生人數—當年死亡人數)÷當年年中人口數×1000	‰	8.74	8.54	7.78	7.95	5.10	5.62	6.48	4.63	3.87	3.00
		都市人口老化指數	(65歲以上人口/14歲以下人口)×100%	%	26.32	28.34	30.01	31.65	33.62	35.32	36.96	38.24	39.97	42.29
		大學以上教育程度佔總人口比	(研究所畢業+研究所肄業+大學畢業/都市總人口數)×100%	%	4.16	4.58	4.35	4.67	5.13	5.83	6.73	7.60	8.68	11.11
	居住適性	平均每人居住房面積	每戶居住面積/戶量	m ²	—	26.68	—	—	—	—	—	—	—	40.83
		每人享有公共設施面積	都市計畫公共設施用地面積/都市總人口數	m ² /人	51.63	51.33	64.34	65.01	67.24	66.82	66.75	66.88	67.11	68.35
		大眾運輸易行性	大眾運輸乘客人次／大眾運輸行駛里程數	人次/公里	1.63	1.53	1.36	1.02	0.88	1.04	0.97	0.81	—	—
		汽、機車擁有率	自用小客車+機踏車/都市總人口	輛	0.64	0.67	0.71	0.75	0.77	0.79	0.81	0.82	0.84	0.87
		自來水普及率	(實際供水人口數/都市總人口數)×100%	%	100.00	99.88	99.88	99.88	99.88	99.88	99.88	99.88	99.88	99.88
	社會保障	自來水水質不合格率	(檢驗件數/不合格件數)×100%	%	50.33	35.81	20.59	5.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		失業率	(失業人口/勞動力人口)×100%	%	2.22	2.22	3.43	3.98	3.98	4.26	4.23	5.12	5.03	4.89
		刑事案件發生率	(刑事案件發生數/都市總人口數)/×10000	件/萬人	58.53	88.93	110.77	104.78	117.83	200.70	219.03	257.99	256.91	259.62
		醫療區域	都市面積/醫療機構數	km ²	0.25	0.24	0.24	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
	資源條件	社會福利工作人員比率	(社會福利工作人員數/都市總人口)×10000	人/萬人	—	2.07	2.23	2.38	2.38	2.41	3.08	6.57	3.32	7.21
		萬人病床數	(病床數/都市總人口數)×10000	床/萬人	59.03	60.31	63.59	71.23	70.96	67.96	70.41	70.24	68.49	71.50
		每人每日平均生活配水量	(每年自來水供生活用水/供水總人口數)/365日	公升/每人每日	322.00	276.00	297.00	295.00	323.00	366.00	324.00	348.00	322.00	327.00
	文化	每人每日平均生活用電量	(每用戶全年平均用電量/戶量)/365日	度/每人每日	6.50	6.34	6.38	6.51	7.03	7.02	7.19	7.33	7.79	8.33
		平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	(娛樂教育和文化支出/消費支出總計)×100%	%	12.91	14.43	13.28	12.78	13.17	13.59	14.13	13.47	13.48	13.81
		文化支出預算佔總預算百分比	(文化支出/總預算)×100%	%	3.14	2.73	2.80	1.78	2.63	2.81	2.33	2.94	2.23	3.25
		社會教育機構服務範圍	都市面積/社會教育機構數	km ²	25.09	25.09	25.09	35.13	35.13	35.13	11.71	7.98	7.98	7.98
經濟	產業結構	一級產業人口比例	(一級產業人口數/總就業人口數)×100%	%	3.55	3.25	3.23	3.50	2.54	2.54	2.20	1.90	2.18	2.42
		三級產業人口比例	(三級產業人口數/總就業人口數)×100%	%	51.61	52.92	55.48	56.37	59.05	59.05	59.43	62.54	62.31	61.03
		產業結構歧異度	e=H/logS；H=-Σ (n _i /N) log (n _i /N) S：職業類別數 N：總就業人數 n _i ：i 職業人口數	—	0.83	0.84	0.85	0.86	0.88	0.88	0.87	0.89	0.88	0.88
	生產效益	每人平均經常性收入	每戶每年經常性收入總計/平均每戶人數	新台幣元	237,175.21	278,414.12	308,455.75	314,834.03	320,355.93	301,809.57	329,533.33	310,419.24	333,580.89	338,978.64
		恩格爾係數	(食品飲料費用/消費支出)×100	%	30.26	27.71	25.94	25.22	24.16	24.36	24.05	25.10	25.16	24.56

(本研究整理)

表 14 高雄市生態城市評估指標數據蒐集

第一層級	第二層級	第三層級評估指標	操作定義	單位	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
環境	都市綠化	每人平均公共綠地面積	已完成公園綠地面積/都市總人口數	m ²	2.36	2.56	3.05	3.11	3.66	4.16	4.17	4.20	4.32	4.37
		自然地區面積比	(保護區面積+風景區面積/都市總面積)×100%	%	10.50	10.50	10.04	10.03	10.05	8.85	8.85	8.32	8.85	8.60
		水田面積比	(水田總面積/都市總面積)×100%	%	6.32	5.40	5.35	4.19	3.78	3.33	2.96	2.67	2.34	2.33
	都市環境	都市化程度	(都市發展面積/都市總面積)×100%	%	76.16	78.89	79.52	77.85	80.68	81.77	81.77	82.30	81.82	82.11
		每人每日垃圾量	平均每日垃圾清運量(含溝泥量)/都市總人口數	公斤	1.36	1.20	1.15	1.19	1.06	1.01	0.98	0.87	0.81	0.79
		空氣污染	(PSI>100 之日數/測定日數)×100%	%	11.78	9.11	12.11	12.15	12.25	9.20	10.15	8.18	6.92	5.84
		噪音污染	(一般地區環境音量監測不合格時段數/總時段數)×100%	%	—	—	—	—	55.30	52.27	45.45	54.55	29.55	16.67
	環境治理	污水處理率	(公共污水下水道接管戶數+專用污水下水道接管戶數+建築物污水處理設施設置戶數/總戶數)×100%	%	—	—	—	—	—	—	—	—	28.50	39.30
		環境保護支出預算佔總預算百分比	(環境保護支出/總預算)×100%	%	8.97	7.73	7.10	9.52	13.00	10.96	9.66	10.18	8.29	8.56
		資源回收率	(堆肥量+資源回收量)/(垃圾清運量/資源回收量)×100%	%	—	—	—	—	2.15	3.82	6.21	9.22	11.94	17.29
	人口結構	人口密度	都市總人口數/都市總面積	人/km ²	9,220.19	9,283.91	9,333.29	9,349.71	9,520.02	9,605.97	9,703.98	9,729.35	9,827.35	9,826.96
		人口自然增長率	(當年出生人數—當年死亡人數)÷當年年中人口數×1000	‰	8.85	9.12	8.54	8.35	5.95	6.22	7.20	4.91	4.04	3.33
		都市人口老化指數	(65 歲以上人口/14 歲以下人口)×100%	%	23.16	25.32	27.47	29.50	31.69	33.80	35.59	37.41	39.33	42.06
		大學以上教育程度佔總人口比	(研究所畢業+研究所肄業+大學畢業/都市總人口數)×100%	%	3.64	3.68	4.02	5.45	5.95	6.35	7.13	8.02	8.85	11.14
社會	居住適性	平均每人居住面積	每戶居住面積/戶量	m ²	—	2.53	—	—	—	—	—	—	—	38.91
		每人享有公共設施面積	都市計畫公共設施用地面積 /都市總人口數	m ² /人	46.61	47.66	48.03	46.59	47.40	46.38	45.88	46.20	45.54	45.84
		大眾運輸易行性	大眾運輸乘客人次／大眾運輸行駛里程數	人次/公里	1.70	1.57	1.61	1.65	1.70	1.76	1.78	1.88	1.76	1.60
		汽、機車擁有率	自用小客車+機踏車/都市總人口	輛	0.65	0.70	0.76	0.80	0.83	0.85	0.88	0.88	0.89	0.92
	社會	自來水普及率	(實際供水人口數/都市總人口數)×100%	%	99.48	99.10	99.05	98.30	98.15	98.09	98.23	98.61	98.86	98.89
		自來水水質不合格率	(檢驗件數/不合格件數)×100%	%	12.73	6.34	3.09	1.00	0.17	1.17	6.67	5.78	2.91	0.00
		失業率	(失業人口/勞動力人口)×100%	%	1.77	1.74	3.06	3.74	3.49	3.70	3.67	4.98	5.41	5.11
		刑事案件發生率	(刑事案件發生數/都市總人口數) /×10000	件/萬人	267.21	318.53	330.31	264.60	274.07	261.02	271.36	293.63	298.36	280.93
	社會保障	醫療區域	都市面積/醫療機構數	km ²	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		社會福利工作人員比率	(社會福利工作人員數/都市總人口)×10000	人/萬人	—	0.47	0.59	0.49	0.55	0.62	0.68	1.47	1.48	2.20
		萬人病床數	(病床數/都市總人口數)×10000	床/萬人	65.31	70.19	69.98	71.25	71.58	68.92	69.73	68.65	72.27	75.95
	資源條件	每人每日平均生活配水量	(每年自來水供生活用水/供水總人口數) /365 日	公升/每人每日	367.00	376.00	375.00	387.00	380.00	381.00	403.00	397.00	387.00	381.00
		每人每日平均生活用電量	(每用戶全年平均用電量/戶量) /365 日	度/每人每日	11.01	11.04	11.55	12.18	12.67	12.84	13.71	13.67	14.08	14.73
經濟	文化	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	(娛樂教育和文化支出/消費支出總計)×100%	%	13.57	13.48	13.24	13.10	12.87	13.04	13.27	12.93	13.15	12.69
		文化支出預算佔總預算百分比	(文化支出/總預算)×100%	%	1.60	1.83	1.51	1.49	1.53	1.65	1.63	1.65	1.35	1.96
		社會教育機構服務範圍	都市面積/社會教育機構數	km ²	25.09	25.09	25.09	35.13	35.13	35.13	11.71	7.98	7.98	7.98
	產業結構	一級產業人口比例	(一級產業人口數/總就業人口數)×100%	%	2.34	2.13	2.28	2.11	2.06	1.84	1.49	1.35	1.14	0.95
		三級產業人口比例	(三級產業人口數/總就業人口數)×100%	%	61.69	61.63	63.09	63.73	64.26	65.44	66.39	68.58	68.95	69.73
生產效益	生產效益	產業結構歧異度	e=H/logS；H=-Σ (ni/N) log (ni/N) S：職業類別數 N：總就業人數 ni：i 職業人口數	—	0.87	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
		每人平均經常性收入	每戶每年經常性收入總計/平均每戶人數	新台幣元	297,564.83	315,712.20	346,162.96	368,545.74	383,785.85	400,035.20	400,230.33	409,307.12	378,935.40	382,618.38
	生產效益	恩格爾係數	(食品飲料費用/消費支出)×100	%	29.00	28.66	27.67	27.71	27.98	26.96	25.76	25.64	25.50	25.30

(本研究整理)

第四節 指標權重擬定

本研究藉由指標因子一系列的兩兩比較，以求出每個因子的權重值。權重可提供每個指標因子相對重要性的測度，其主要目的除了在確定每一指標因子的相對重要性，此外也可做為未來政策執行的相對優先性考量。

對偶比較法（method of paired comparison）又有人稱之為兩兩比較法、因素成對比較法。該方法是實驗心理學中製作順序量表的一種間接方法，最早由心理學家 J. Chon 在他的顏色愛好研究中介紹出來；此法是把所有有待比較的刺激一一配對，然後一對一地呈獻給被試，要求被試對各個配對刺激就給定的某種屬性作比較，並判斷其中哪一個屬性更強。當每個刺激都分別同其他刺激比較後，便得到它的各自強於其他刺激的百分比，再依據它們百分比的大小形成一個順序量表（龔自方，2001）。

而在效益評估的應用中，則是在多個綜合效益方案裡，將每兩個方案互相比較來確定最優方案的方法。兩個方案相比總會有差異，因此用 1 和 0 來代表好與壞、重要與不重要，再求出總分，即可選出最優方案（陳永國，2005）。例如在 A 與 B 互相比較個別重要性時，若 $A > B$ ，則 A 的評分為 1、B 為 0；若 $A = B$ 時，則 A 與 B 的評分均為 0.5；若 $A < B$ 時，則 A 的評分為 0、B 為 1。對偶比較法為一簡易的評估方法，一般常用於顏色偏好、績效考評、效益評估、指標權重值擬定等，有關對偶比較法的文獻整理如下：

- 一、龔自方（2001）提出使用對偶比較法的一種改進辦法或稱之為對偶比較法的一種變式。這種變式就是在擬定的各評價目標（或因素）之外，人為地添加一個比較目標（因素），並規定任何目標（因素）與之相比較時都優於它，這樣就可保證選定的任何因素在採用對偶比較法確定權重時都有一席之地。
- 二、曹可、李娜（2003）著眼於海域分等定級，就其定義、研究內容、評價指標和評價方法做出初步探索，為合理地確定海域使用金徵收標準提供依據，從而解決目前各地海域使用金徵收標準混亂的局面。
- 三、盧嬌麗、鄭家恒（2005）引入了一種基於位置和詞頻統計的「成對比較法」來確定關鍵詞的權重，在確定關鍵詞之間重要性的差異時，不是簡單地運用線性法，也不是將所有詞的重要性差異籠統地用同一函數來表示，它通過成對比較，真正個性化地刻畫了任意兩個詞關於主題的重要性差異，較好地滿足了關鍵詞權重的確定要求。

而在本研究中，則是將歷年統計數據完整的 30 個指標因子中，每兩個指標因子互相比較，依生態城市與永續發展理論為基礎，自行判別某一指標相對於另一指標在生態城市的重要程度給予分數（表 15）。在這一階段中需完成 1050 個

兩兩比較，形成一個兩兩比較矩陣（附表 2），矩陣對角線上的數據為自身因子的比較，故不予以計分，而其餘數據為相應評分值的倒數。

表 15 對偶比較評分方式

某一指標相對於另一指標的重要程度	分數
重要	1
同等重要	0.5
不重要	0

（本研究整理）

最後利用矩陣中的數據可以得到各個指標因子的權重。首先求出矩陣每一列的總分，並計算該列總分佔矩陣總分數的數值即為每一指標因子的權重值；在計算權重值的過程中，未避免權重值出現零的狀況，故增設一個「虛擬因子」，即任何一項指標因子與虛擬因子相比較時，虛擬因子都是不重要的一方。評分完成後，需進行一致性檢驗，以保證結果的可靠性，主要在避免出現 A 比 B 絕對重要，B 比 C 絕對重要，C 又比 A 絕對重要的錯誤情況。

最後計算結果顯示（表 16），每人平均公共綠地面積、自然地區面積比、都市化程度、每人每日垃圾量、空氣污染、環境保護支出預算佔總預算百分比、每人享有公共設施面積、自來水水質不合格率、失業率、醫療區域、萬人病床數、每人每日平均生活用電量等 12 個指標因子為最重要的，其權重值為 0.0480；其次為人口密度、人口自然增長率、都市人口老化指數為 0.0459；汽、機車擁有率、刑事案件發生率為 0.0406；平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比 0.0277；水田面積比、大學以上教育程度佔總人口比、自來水普及率、每人每日平均生活配水量、文化支出預算佔總預算百分比等 5 個指標因子的權重值為 0.0235；社會福利工作人員比率、一級產業人口比例、每人平均經常性收入為 0.0117；最後是三級產業人口比例、產業結構歧異度、恩格爾係數，其權重值為 0.0043。

表 16 指標因子權重表

	總分	權重
每人平均公共綠地面積	22.5	0.0480
自然地區面積比	22.5	0.0480
水田面積比	11	0.0235
都市化程度	22.5	0.0480
每人每日垃圾量	22.5	0.0480
空氣污染	22.5	0.0480
環境保護支出預算佔總預算百分比	22.5	0.0480
人口密度	21.5	0.0459
人口自然增長率	21.5	0.0459
都市人口老化指數	21.5	0.0459
大學以上教育程度佔總人口比	11	0.0235
每人享有公共設施面積	22.5	0.0480
汽、機車擁有率	19	0.0406
自來水普及率	11	0.0235
自來水水質不合格率	22.5	0.0480
失業率	22.5	0.0480
刑事案件發生率	19	0.0406
醫療區域	22.5	0.0480
社會福利工作人員比率	5.5	0.0117
萬人病床數	22.5	0.0480
每人每日平均生活配水量	11	0.0235
每人每日平均生活用電量	22.5	0.0480
平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	13	0.0277
文化支出預算佔總預算百分比	11	0.0235
社會教育機構服務範圍	5.5	0.0117
一級產業人口比例	5.5	0.0117
三級產業人口比例	2	0.0043
產業結構歧異度	2	0.0043
每人平均經常性收入	5.5	0.0117
恩格爾係數	2	0.0043
虛擬因子	0	0.0000
總分	468.5	1.0000

(本研究整理)

第四章 研究方法：灰關聯

灰關聯分析是按發展趨勢做分析，因而對樣本大小沒有太大要求，分析時也不要求典型的分佈規律或假設條件（鄧聚龍，1987），其理論及分析方法分述如下。

第一節 灰關聯基礎理論

壹、因子空間（factor space）

假設 $P(X)$ 為某特定主題（theme）所得到的因子集， Q 為其影響關係（Relationship），若 $\{P(X); Q\}$ 具有下列特性，則稱 $\{P(X); Q\}$ 為一個因子空間（factor space）：

- 一、存在性（existence）：即關鍵因子（或稱主題中心、影響中心）的存在性；
- 二、擴充性（expansion）：又稱可構造性，亦即元素可構成序列；
- 三、可數性（countability）：內涵因子的數目是有限的而且可量測、可數的；
- 四、獨立性（independent）：各因子之間均具有獨立性。每一個因子對於 $P(X)$ 而言，均是相互獨立，故滿足可數性。

貳、序列的可比性（comparison）

假設有一序列 $x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(k)) \in X$ ，其中：

X 為一灰關聯因子集

$i = 0, 1, 2, \dots, m \in N$

$k = 1, 2, 3, \dots, n \in N$

若 x_i 序列滿足下列三個條件，則稱此序列具有可比性：

- 一、無因次性（nodimension）：不論因子 $x_i(k)$ 的測度單位為何，必須經過處理成無因次的型態；

二、同等級性 (scaling)：各序列 x_i 中之值 $x_i(k)$ 均屬於同等級 (Order, 十的次方) 或等級相差不可大於 2；

三、同極性 (polarization)：序列中的因子描述狀態必須為同方向。

參、灰關聯度的四個公理

所謂灰關聯空間為一滿足因子空間與序列可比性的空間，以 $\{P(X); \Gamma\}$ 表示， $\{P(X)\}$ 為主題， Γ 為測度大小 (measure)，對 $\{P(X); \Gamma\}$ 而言，有以下四個公理：

一、規範性： $0 < \gamma(x_i, x_j) \leq 1$ ， $\forall i, \forall j$ ，當 $\gamma(x_i, x_j) = 1$ ，稱為完全相關，當 $\gamma(x_i, x_j) = 0$ 時，則為完全不相關。

二、偶對稱性：當因子集中僅有兩組序列時， $\gamma(x_i, x_j) = \gamma(x_j, x_i)$ 。

三、整體性：當因子集中的序列有三組以上時，則必須考慮其整體的序列之間相互影響的關係，所以 $\gamma(x_i, x_j) \neq \gamma(x_i, x_j)$ 。^{often}

四、接近性： $|x_i(k) - x_j(k)|$ 為整個 $\gamma(x_i(k), x_j(k))$ 的主控項，亦即灰關聯度的大小必須與此項有關。

如果在灰關聯空間中可以找到一函數 $\gamma(x_i, x_j) \in \Gamma$ 滿足以上的四項公理，則稱 $\gamma(x_i, x_j)$ 為灰關聯空間中的灰關聯度 (grey relational grade)。

第二節 灰關聯分析

灰關聯分析主要是做離散序列資料之間的關聯程度計算，也就是一種系統動態發展過程之量化分析，係以「灰關聯度」衡量每個因素之間發展態勢的相似或相異程度，其基本原理是根據序列曲線幾何形狀的相似程度來判斷其聯繫是否緊密，當曲線（因素發展趨勢）愈接近，相應序列之間的關聯度就愈大，反之相應序列之間的關聯度就愈小。主要分析步驟茲分述如下（圖 6）。

壹、建立原始序列、確立參考序列及比較序列

在灰關聯空間 $\{P(X); \Gamma\}$ 中，其原始序列為 $x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(k)) \in X$ ，

其中：

$i = 0, 1, 2, \dots, m \in N$ ，代表有 m 組序列（一組序列代表每一城市每一年的生態城市指標序列）

$k = 1, 2, 3, \dots, n \in N$ ，代表 n 個因子（因子為生態城市指標因子）

貳、數據前處理

進行灰關聯分析前，須先使序列滿足可比性的三項條件，利用修飾型的灰關聯生成方式所得的結果，均會滿足序列可比性的三項條件（張偉哲等，2000），這種數據的前處理即是一種就數找數的規律方法，利用此法，可在一堆雜亂無章的數據中，設法將被掩蓋的規律及特徵加以浮現（張偉哲等，2000）。本研究採用學者夏郭賢、吳漢雄（1998）所發展的線性數據方法：

一、望大之型式：希望目標愈大愈好時。

$$\text{公式為： } x_i^*(k) = \frac{x_i^{(0)}(k) - \min x_i^{(0)}(k)}{\max x_i^{(0)}(k) - \min x_i^{(0)}(k)}$$

二、望小之型式：希望目標愈小愈好時。

$$\text{公式為： } x_i^*(k) = \frac{\max x_i^{(0)}(k) - x_i^{(0)}(k)}{\max x_i^{(0)}(k) - \min x_i^{(0)}(k)}$$

三、望目之型式：希望目標介於最大值與最小值之間。

$$\text{公式為： } x_i^*(k) = 1 - \frac{|x_i^{(0)}(k) - OB|}{\max \left\{ \max [x_i^{(0)}(k)] - OB, OB - \min [x_i^{(0)}(k)] \right\}}$$

其中：

$x_i^*(k)$ ：灰關聯生成後之數值；

$\max[x_i^{(0)}(k)]$ ：表示所有序列中第 k 個因子 $x_i^{(0)}(k)$ 中的最大值；

$\min[x_i^{(0)}(k)]$ ：表示所有序列中第 k 個因子 $x_i^{(0)}(k)$ 中的最小值；

OB ：為 $x_i^{(0)}(k)$ 中選定之特定值。

參、求差序列

$\Delta_{oi}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ ： x_0 和 x_i 之間第 k 個差的絕對值。

肆、求兩極最大差和最小差

最大差： $Max|x_0(k) - x_i(k)|$

最小差： $Min|x_0(k) - x_i(k)|$

伍、計算灰關聯係數（grey relational coefficient）

在求灰關聯度之前首先可根據局部性或整體性的灰關聯測度來定義灰關聯係數 $\gamma(x_i(k), x_j(k))$ 。

一、局部性：只有一序列 $x_0(k)$ 為參考序列時，其他序列為比較序列時，則其灰關聯係數為：

$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{oi}(k) + \zeta \Delta_{\max}}$$

（一） $x_0(k)$ 為主參考序列， $x_i(k)$ 為一特定之比較序列。

（二） ζ 為辨識係數，且 $\zeta \in [0, 1]$ 。一般而言，辨識係數的數值均取為 0.5。

（三） $\Delta_{oi} = \|x_0(k) - x_i(k)\|$ ： x_0 和 x_i 之間差的絕對值。

（四） $\Delta_{\max} = \max_{\forall i} \max_{\forall k} \|x_0(k) - x_i(k)\|$ ，即為最大差

$\Delta_{\min} = \min_{\forall i} \min_{\forall k} \|x_0(k) - x_i(k)\|$ ，即為最小差

本研究即使用局部性灰關聯度來衡量台灣四個城市的發展趨勢。

二、整體性：當任一序列 $x_i(k)$ 均可為參考序列則灰關聯係數為：

$$\gamma(x_i(k), x_j(k)) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{ij}(k) + \zeta \Delta_{\max}}, \text{ 其中 } i=1, 2, \dots, m \quad k=1, \dots, n \quad。$$

(一) $x_i(k)$ 為主參考序列， $x_j(k)$ 為其他的比較序列。

(二) $\Delta_{ij}(k) = |x_i(k) - x_j(k)|$ ： x_i 及 x_j 之間差的絕對值。

(三) $\Delta_{\max} = \max_{\forall i \forall j} \max_{\forall k} |x_i(k) - x_j(k)|$ ， $\Delta_{\min} = \min_{\forall i \forall j} \min_{\forall k} |x_i(k) - x_j(k)|$ 。

陸、計算灰關聯度 (grey relational grade)

當灰關聯係數產生後，可以根據下式算出 x_i 及 x_j 兩列的灰關聯度量測值。

$$\Gamma_{0i} = \gamma(x_0, x_i) = \sum_{k=1}^n \beta_k \gamma(x_0(k), x_i(k))$$

其中 β_k 為權重值， $\sum_{k=1}^n \beta_k = 1$ 。

而一般來說，通常都取等權重來計算關聯度，也就是以灰關聯係數的平均值為灰關聯度，而 β_k 變為 $\frac{1}{n}$ ， $k=1, 2, \dots, n$ ，亦即灰關聯度定義為：

$$\Gamma_{0i} = \gamma(x_0, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(x_0(k), x_i(k))$$

本研究在計算灰關聯度之時，會將等權重的灰關聯度與加入權重值的灰關聯度做比較，以檢視有無加入權重的生態城市發展趨勢之排序，是否有所差異。

柒、排出灰關聯序 (grey relational ordinal)

灰關聯度是表示兩個序列的關聯程度，其各個關聯度數值之前後排序才是最重要的訊息。因此將 m 個比較序列對同一參考序列 x_0 的灰關聯度數值大小加以排序，其所組成一個大小關係便稱為灰關聯序。

如果 $\gamma(x_0, x_i) \geq \gamma(x_0, x_j)$ ，則稱為 x_i 對 x_0 的關聯度大於 x_j 對 x_0 的關聯度，並且用 $x_i \succ x_j$ 表示，稱為 x_i 和 x_0 的灰關聯序。

本研究利用此灰關聯序作為台北市、台中市、台南市、高雄市等四大城市生態城市發展趨勢的排名依據。

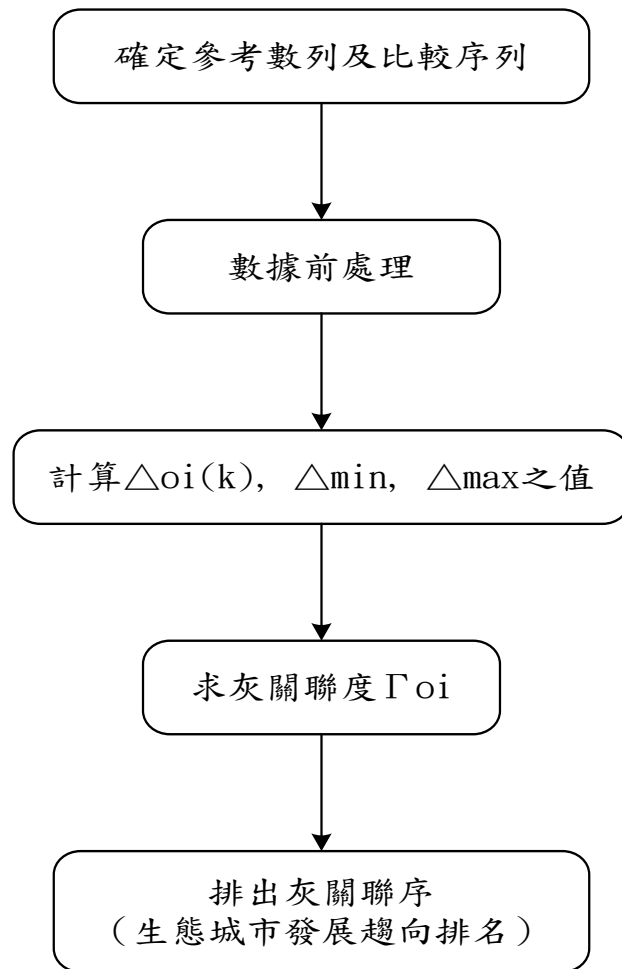


圖 6 局部性灰關聯操作流程圖

(修改自吳怡燁，2003)

第五章 結果與討論

本研究主要依據第三章所蒐集的台北市、台中市、台南市、高雄市等四個城市的生態城市評估指標因子的數據，以灰關聯分析對等四個城市做生態城市發展趨向做排名，亦針對生態城市評估指標對台灣四大城市排名的重要性大小予以排序。

其中，因噪音污染、污水處理率、資源回收率、大眾運輸易行性、平均每人居住面積等五筆指標因子統計數據資料缺少許多年的統計數據資料，資訊不齊全導致後續的灰關聯分析操作時無法比較，因此將這四個指標因子刪除，不列入灰關聯分析；而社會福利工作人員比率指標因子的統計數據因為僅缺少 83 年的數據，故刪除每一城市 83 年的序列。

最後以台北市、台中市、台南市、高雄市等四個城市自民國 84 年至 92 年，九年間，剩餘 30 個統計數據完整的指標因子為主（即指標可行性分類為 A 級者加上社會福利工作人員比率），作為四大城市生態城市發展趨勢評估的依據，操作流程如圖 7。

本研究灰關聯分析的操作分為三部分，分述如下：

- 一、將四個城市自民國 84 年至 92 年，剩餘 30 項統計數據完整的指標因子視為等權重，即每項指標因子之於生態城市的發展同等重要，以此計算出的灰關聯度比較四個城市間的排名。
- 二、將剩餘 30 項統計數據完整的指標因子，加入第三章第六節每項指標因子之於生態城市發展的不同重要程度之權重值，所得出的四城市灰關聯度加以比較。
- 三、將統計數據完整的 30 項指標因子中，再扣除因城市型態、地理環境等不可抗拒因素導致統計數據差異過大的指標因子（包括自然地區面積比、水田面積、都市化程度、一級產業人口比等四項指標因子）後，再以指標因子等權重來計算四城市的灰關聯度，藉以比較其發展趨勢是否有所不同。

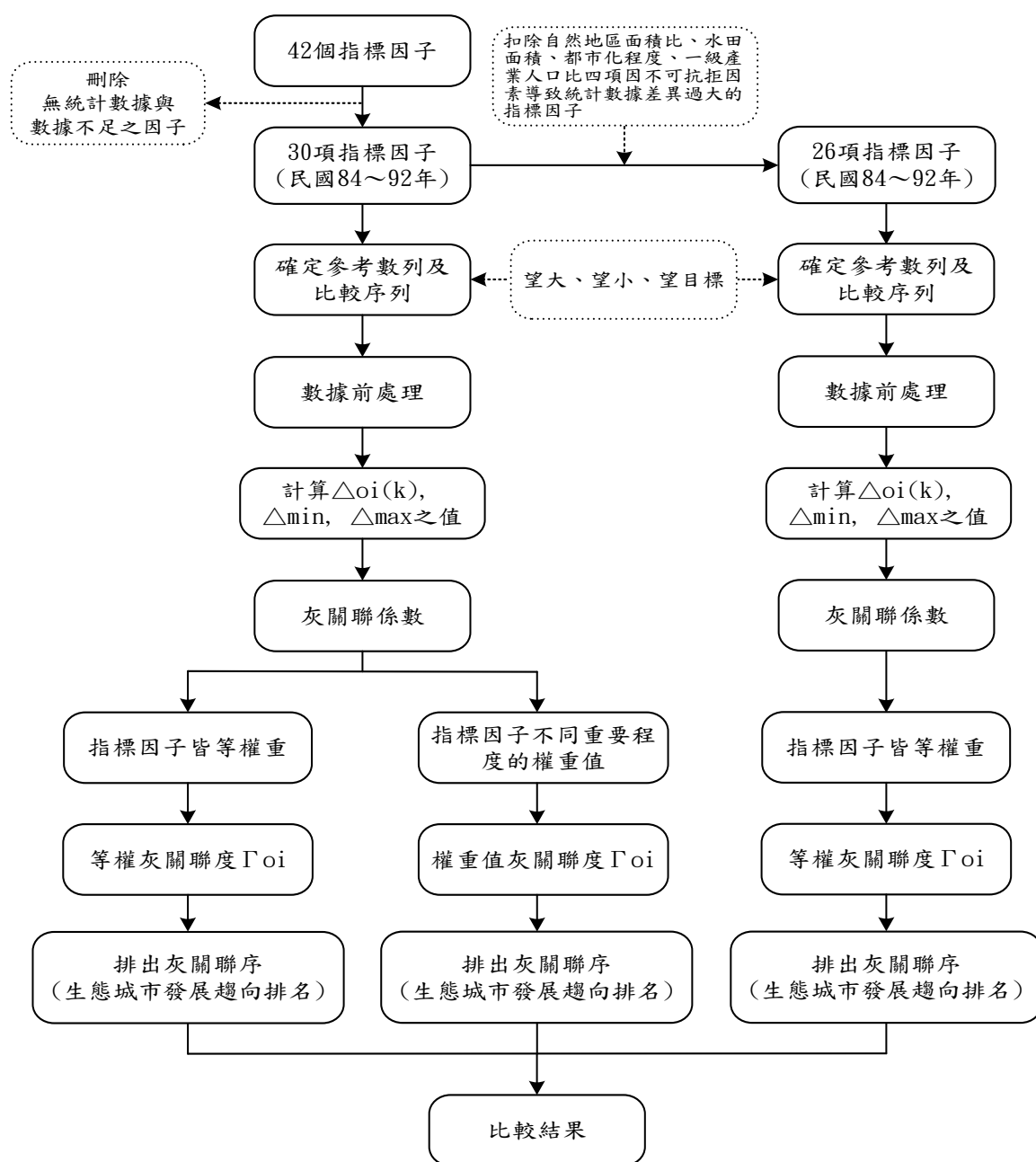


圖 7 本研究灰關聯操作流程圖

(本研究整理)

第一節 灰關聯模型應用過程說明

壹、確定參考序列及比較序列

因為每人平均公共綠地面積、自然保護區面積、水田面積比、環境保護支出預算佔總預算百分比、大學以上教育程度佔總人口比、每人享有公共設施面積、自來水普及率、社會福利工作人員比率、萬人病床數、平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比、文化支出預算佔總預算百分比、一級產業人口比例、產業結構歧異度、每人平均經常性收入等 14 個指標因子乃數值愈大愈接近生態城市，故取其各因子序列裡數值最大者；而每人每日垃圾量、空氣污染、都市人口老化指數、都市化程度、汽機車擁有率、自來水水質不合格率、失業率、刑事案件發生率、醫療區域、每人每日平均生活配水量、每人每日平均生活用電量、社會教育機構服務範圍、恩格爾係數等 13 個數值愈小愈接近生態城市發展的指標因子，各取其因子序列裡數值最小者；人口密度、人口自然增長率、三級產業人口比例等三個指標因子，因其數值過大或過小都不符合生態城市的要求，故取個別因子序列的平均值作為參考序列 x_0 ；並以四個城市 84 年～92 年 36 筆序列作為其比較序列，分述如下附表 3。

參考序列	$x_0 = (4.80, 45.27, 14.93, 46.28, \dots, 19.55)$
台北市 ⁸⁴	$x_1 = (4.03, 21.65, 5.36, 52.42, \dots, 23.51)$
台北市 ⁸⁵	$x_2 = (4.18, 27.42, 5.09, 46.40, \dots, 21.91)$
	$\vdots$
台中市 ⁸⁴	$x_{10} = (1.54, 15.81, 12.99, 62.54, \dots, 23.07)$
	$\vdots$
高雄市 ⁹¹	$x_{35} = (4.32, 8.85, 2.34, 81.82, \dots, 25.50)$
高雄市 ⁹²	$x_{36} = (4.37, 8.60, 2.33, 82.11, \dots, 25.30)$

貳、數據前處理

做數據前處理的目的，在於使序列滿足上節所述的可比性的三項條件，才可做後續的灰關聯分析。數值愈大欲接近生態城市的 14 個指標因子，以望大之型式計算；而 13 個數值愈小愈接近生態城市發展的指標因子，以望小之型式計算；最後 3 個則以望目標之型式做計算，其總計算結果見附表 4。

參、差序列

由公式 $\Delta_{oi}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ ，求出差序列之值，結果如附表 5，由此表可得知差序列中，最小值為 0、最大值為 1，並取辨識係數 ζ 之值為 0.5。

肆、灰關聯係數

利用公式 $\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta\Delta_{\max}}{\Delta_{oi}(k) + \zeta\Delta_{\max}}$ ，帶入 $\Delta_{\max} = 1$ 、 $\Delta_{\min} = 0$ 、

$\zeta = 0.5$ ，即可求出四個城市 84 年～92 年的灰關聯係數，結果見附表 6。

伍、灰關聯度、灰關聯序

本研究分別使用等權重與權重值的輸入來計算關聯度，藉以比較加入權重值與否，對於所計算出的灰關聯度及生態城市排名順序是否有差別。此外，再扣除因城市型態、地理環境等不可抗拒因素而導致統計數據差異過大的指標因子後，計算四城市的灰關聯度，藉以比較其發展趨勢是否有所不同。

當灰關聯度愈接近 1 時，代表愈接近生態城市，其名次就愈高；反之，當灰關聯度愈接近 0 時，則表示離生態城市的標準差愈多，名次也就愈低。最後將四個城市 84 年～92 年的灰關聯度按值的大小做排序，即為灰關聯序。

一、以等權重計算 30 項指標因子之灰關聯度

此部分以等權重來計算灰關聯度，即是取灰關聯係數的平均值為其灰關聯度，其公式為：

$$\Gamma_{oi} = \gamma(x_0, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(x_0(k), x_i(k))$$

最後所求出四個城市九年間的灰關聯度見表 17。

表 17 四大城市城市民國 84～92 年 30 項指標因子之等權灰關聯度

	台北	台中	台南	高雄
民國 84 年	0.5954	0.5681	0.5792	0.5095
民國 85 年	0.6108	0.5531	0.5687	0.5021
民國 86 年	0.6124	0.5590	0.5773	0.4986
民國 87 年	0.6149	0.5461	0.5735	0.5213
民國 88 年	0.6329	0.5845	0.5672	0.5209
民國 89 年	0.6263	0.5612	0.5842	0.5294
民國 90 年	0.6411	0.5845	0.5898	0.5270
民國 91 年	0.6588	0.5898	0.5672	0.5224
民國 92 年	0.6656	0.6010	0.6030	0.5340

（本研究整理）

二、以 權重值 計算 30 項指標因子之灰關聯度

此部分乃以第三章第六節所擬定的指標權重值代入，來計算灰關聯度，其公式為：

$$\Gamma_{0i} = \gamma(x_0, x_i) = \sum_{k=1}^n \beta_k \gamma(x_0(k), x_i(k)) ; \text{ 其中 } \beta_k \text{ 為權重值， } \sum_{k=1}^n \beta_k = 1。$$

最後所求出四個城市九年間的灰關聯度見表 18。

表 18 四大城市城市民國 84~92 年 30 項指標因子之權重值灰關聯度

	台北	台中	台南	高雄
民國 84 年	0.5962	0.5669	0.5913	0.5323
民國 85 年	0.6074	0.5620	0.5746	0.5139
民國 86 年	0.6112	0.5673	0.5857	0.5158
民國 87 年	0.6231	0.5649	0.5806	0.5433
民國 88 年	0.6449	0.5991	0.5759	0.5345
民國 89 年	0.6292	0.5827	0.5885	0.5298
民國 90 年	0.6369	0.6016	0.5711	0.5150
民國 91 年	0.6543	0.6105	0.5536	0.5136
民國 92 年	0.6576	0.6143	0.5780	0.5289

(本研究整理)

三、以等權重計算 26 項指標因子（扣除因不可抗拒因素所影響的指標因子）之灰關聯度

扣除自然地區面積比、水田面積、都市化程度、一級產業人口比等四項因城市型態、地理環境等不可抗拒因素導致統計數據差異過大的指標因子後，以等權重的方式所得出的四個城市九年間的灰關聯度見表 19。

表 19 四大城市城市民國 84~92 年 26 項指標因子（扣除因不可抗拒因素所影響的指標因子）之灰關聯度

	台北	台中	台南	高雄
民國 84 年	0.6107	0.5612	0.5538	0.5233
民國 85 年	0.6168	0.5541	0.5474	0.5139
民國 86 年	0.6190	0.5614	0.5536	0.5117
民國 87 年	0.6219	0.5501	0.5640	0.5393
民國 88 年	0.6251	0.5950	0.5568	0.5412
民國 89 年	0.6279	0.5662	0.5808	0.5531
民國 90 年	0.6448	0.6004	0.5893	0.5514
民國 91 年	0.6652	0.6069	0.5625	0.5470
民國 92 年	0.6729	0.6224	0.6015	0.5612

(本研究整理)

第二節 灰關聯分析結果

本研究針對台灣四個城市，包括台北市、台中市、台南市、高雄市於民國 84 年～92 年九年間的 30 個生態城市評估指標因子進行局部性灰關聯分析，以求出生態城市發展趨勢的排名。

壹、生態城市發展趨勢排名

將上節以**等權**計算所得出的四大城市於 84 年～92 年九年間的灰關聯度（表 17），按其大小做排序，其結果顯示（表 20），台北市 92 年的灰關聯度 0.6656 最高，代表其最接近生態城市的發展，依序是台北市 91 年（0.6588）、台北市 88 年（0.6329）、台北市 90 年（0.6411）、台北市 89 年（0.6263）、台北市 87 年（0.6149）、台北市 86 年（0.6124）、台北市 85 年（0.6108）、台南市 92 年（0.6030）、台中市 92 年（0.6010）、台北市 84 年（0.5954）、台中市 91 年（0.5898）、台南市 90 年（0.5898）、台中市 88 年（0.5845）、台中市 90 年（0.5845）、台南市 89 年（0.5842）、台南市 84 年（0.5792）、台南市 86 年（0.5773）、台南市 87 年（0.5735）、台南市 85 年（0.5687）、台中市 84 年（0.5681）、台南市 91 年（0.5672）、台南市 88 年（0.5672）、台中市 89 年（0.5842）、台中市 86 年（0.5590）、台中市 85 年（0.5531）、台中市 87 年（0.5461）、高雄市 92 年（0.5340）、高雄市 89 年（0.5294）、高雄市 90 年（0.5270）、高雄市 91 年（0.5224）、高雄市 87 年（0.5213）、高雄市 88 年（0.5209）、高雄市 84 年（0.5095）、高雄市 85 年（0.5021），而高雄市 86 年（0.4986）則是排名最後。

而若將上節加入**權重值**計算所得出的四大城市於 84 年～92 年九年間的灰關聯度（表 18），按其大小做排序，其結果如表 20 所示，得知台北市 92 年的灰關聯度 0.6576 最高，代表其最接近生態城市的發展，依序是台北市 91 年（0.6543）、台北市 88 年（0.6449）、台北市 90 年（0.6369）、台北市 89 年（0.6292）、台北市 87 年（0.6231）、台中市 92 年（0.6143）、台北市 86 年（0.6112）、台中市 91 年（0.6105）、台北市 85 年（0.6074）、台中市 90 年（0.6016）、台中市 88 年（0.5991）、台北市 84 年（0.5962）、台南市 84 年（0.5913）、台南市 89 年（0.5885）、台南市 86 年（0.5857）、台中市 89 年（0.5827）、台南市 87 年（0.5806）、台南市 92 年（0.5780）、台南市 88 年（0.5759）、台南市 85 年（0.5746）、台南市 90 年（0.5711）、台中市 86 年（0.5673）、台中市 84 年（0.5669）、台中市 87 年（0.5649）、台中市 85 年（0.5620）、台南市 91 年（0.5536）、高雄市 87 年（0.5433）、高雄市 88 年（0.5345）、高雄市 84 年（0.5323）、高雄市 89 年（0.5298）、高雄市 92 年（0.5289）、高雄市 86 年（0.5158）、高雄市 90 年（0.5150）、高雄市 85 年（0.5139），而高雄市 91 年（0.5136）則是敬陪末座。

如扣除自然地區面積比、水田面積、都市化程度、一級產業人口比等四項因城市型態、地理環境等不可抗拒因素導致統計數據差異過大的指標因子後，計算四大城市於 84 年～92 年九年間的灰關聯度（表 19）並做排序，台北市 92 年的灰關聯度 0.6729 仍是最高，其下依序為台北 91 年(0.6729)、台北 90 年(0.6652)、台北 89 年(0.6448)、台北 88 年(0.6279)、台中 92 年(0.6251)、台北 87 年(0.6224)、台北 86 年(0.6219)、台北 85 年(0.6190)、台北 84 年(0.6168)、台中 91 年(0.6107)、台南 92 年(0.6069)、台中 90 年(0.6015)、台中 88 年(0.6004)、台南 90 年(0.5950)、台南 89 年(0.5893)、台中 89 年(0.5808)、台南 87 年(0.5662)、台南 91 年(0.5640)、台中 86 年(0.5625)、高雄 92 年(0.5614)、台中 84 年(0.5612)、台南 88 年(0.5612)、台中 85 年(0.5568)、台南 84 年(0.5541)、台南 86 年(0.5538)、高雄 89 年(0.5536)、高雄 90 年(0.5531)、台中 87 年(0.5514)、台南 85 年(0.5501)、高雄 91 年(0.5474)、高雄 88 年(0.5470)、高雄 87 年(0.5412)、高雄 84 年(0.5393)、高雄 85 年(0.5233)、高雄 86 年的灰關聯度 0.5139 最低，排名最後。

若進一步將每一城市 84 年至 92 年間的灰關聯度加以平均，則可進一步看出四個城市於總期間的排名順序。由表 20 可知，自民國 84 年至 92 年總期間，台北市不管有加入權重與否，其的整體排名都仍是第一；而其次的台中、台南則在伯仲之間，若以等權所計算出的灰關聯度來檢視，總期間的排名，則台南市第二（0.5789）、台中市第三（0.5719），其差距不大，但若是以加入權重值所計算出的灰關聯度來做排序時，則台中與台南的名次有了調動，台中市躍升為第二（0.5855），台南市第三（0.5777），兩者彼此差距幅度有拉大的傾向；而最後則是高雄市。而如果將四項因不可抗拒因素所導致統計數據差異過大的指標因子忽略不計，則台北市的總體排名仍是第一（0.6338）；台中第二（0.5797）、台南第三（0.5678），且台中與台南彼此的差距也較大了；而高雄市（0.5380）雖然仍是排名最末，但與其他三個城市的差距卻縮減了。

若將四大城市各年度的灰關聯轉換為折線圖來檢視（圖 8、圖 9、圖 10），可以很清楚的看出，不管是以等權、權重值計算或扣除因不可抗拒因素所影響的指標因子，台北市都明顯的領先於其他三個城市，而台中市與台南市則在伯仲之間，相差不多。此外，就發展趨勢來檢視，台北從 84 年起，逐年朝向永續性的生態城市邁進；而台中市與台南市雖然整體的分數在伯仲之間，但細觀其發展趨勢可發現，近四年來台中市持續朝永續性的生態城市前進，而台南市的跳動幅度則較大；而高雄市的整體生態城市評估則是排名最後，若以等權的灰關聯度來檢視（圖 8），則高雄市近年來的發展趨勢平平，但若改用權重值的灰關聯度來看（圖 9），其發展趨勢有背離生態城市的傾向，僅民國 92 年有些許的爬升，其代表高雄市在重要程度較高的指標因子的表現有逐漸下滑的趨勢；若刪除因不可抗拒因素所影響的因子後（圖 10），則可發現高雄市與其餘三個城市的差距明顯縮減，各年度的灰關聯度均有提升。

表 20 四大城市民國 84~92 年各年度與總期間之灰關聯度與排名

	台北市						台中市						台南市						高雄市					
	以等權計算		代入權重值		扣除因不可抗拒因素所影響的指標因子		以等權計算		代入權重值		扣除因不可抗拒因素所影響的指標因子		以等權計算		代入權重值		扣除因不可抗拒因素所影響的指標因子		以等權計算		代入權重值		扣除因不可抗拒因素所影響的指標因子	
	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名	灰關聯度	排名
民國 84 年	0.5954	11	0.5962	13	0.6107	10	0.5681	21	0.5669	24	0.5612	22	0.5792	17	0.5913	14	0.5538	25	0.5095	34	0.5323	30	0.5233	34
民國 85 年	0.6108	8	0.6074	10	0.6168	9	0.5531	26	0.5620	26	0.5541	24	0.5687	20	0.5746	21	0.5474	30	0.5021	35	0.5139	35	0.5139	35
民國 86 年	0.6124	7	0.6112	8	0.6190	8	0.5590	25	0.5673	23	0.5614	20	0.5773	18	0.5857	16	0.5536	26	0.4986	36	0.5158	33	0.5117	36
民國 87 年	0.6149	6	0.6231	6	0.6219	7	0.5461	27	0.5649	25	0.5501	29	0.5735	19	0.5806	18	0.5640	18	0.5213	32	0.5433	28	0.5393	33
民國 88 年	0.6329	3	0.6449	3	0.6251	5	0.5845	14	0.5991	12	0.5950	14	0.5672	23	0.5759	20	0.5568	23	0.5209	33	0.5345	29	0.5412	32
民國 89 年	0.6263	5	0.6292	5	0.6279	4	0.5612	24	0.5827	17	0.5662	17	0.5842	16	0.5885	15	0.5808	16	0.5294	29	0.5298	31	0.5531	27
民國 90 年	0.6411	4	0.6369	4	0.6448	3	0.5845	15	0.6016	11	0.6004	13	0.5898	13	0.5711	22	0.5893	15	0.5270	30	0.5150	34	0.5514	28
民國 91 年	0.6588	2	0.6543	2	0.6652	2	0.5898	12	0.6105	9	0.6069	11	0.5672	22	0.5536	27	0.5625	19	0.5224	31	0.5136	36	0.5470	31
民國 92 年	0.6656	1	0.6576	1	0.6729	1	0.6010	10	0.6143	7	0.6224	6	0.6030	9	0.5780	18	0.6015	12	0.5340	28	0.5289	32	0.5612	21
總期間灰關聯度/總排名	0.6287	1	0.6290	1	0.6338	1	0.5719	3	0.5855	2	0.5797	2	0.5789	2	0.5777	3	0.5678	3	0.5184	4	0.5252	4	0.5380	4

(本研究整理)

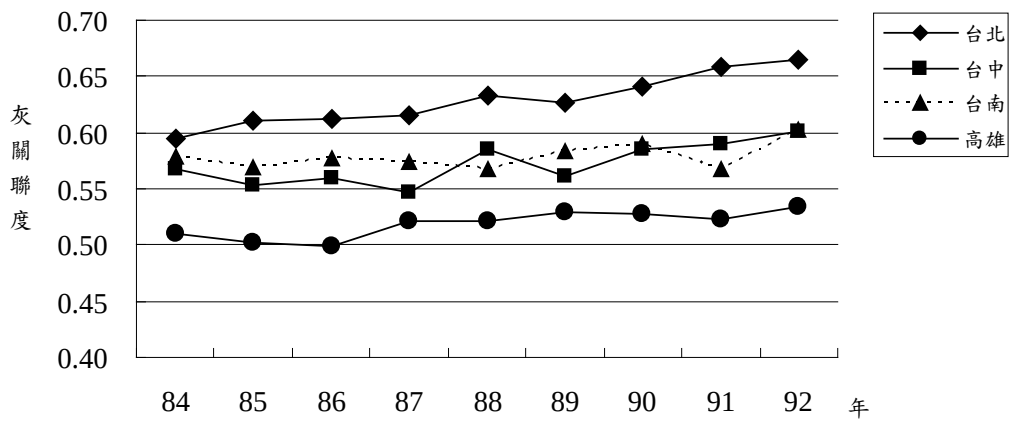


圖 8 四大城市各年度等權灰關聯度折線圖

(本研究整理)

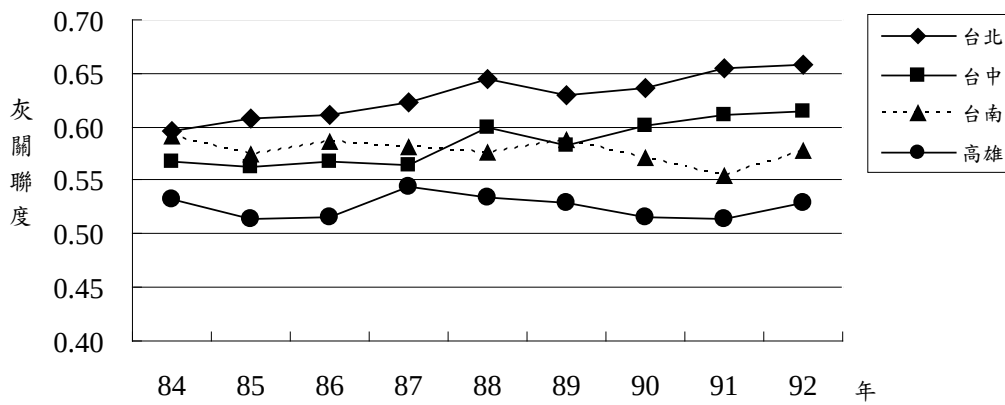


圖 9 四大城市各年度權重值灰關聯度折線圖

(本研究整理)

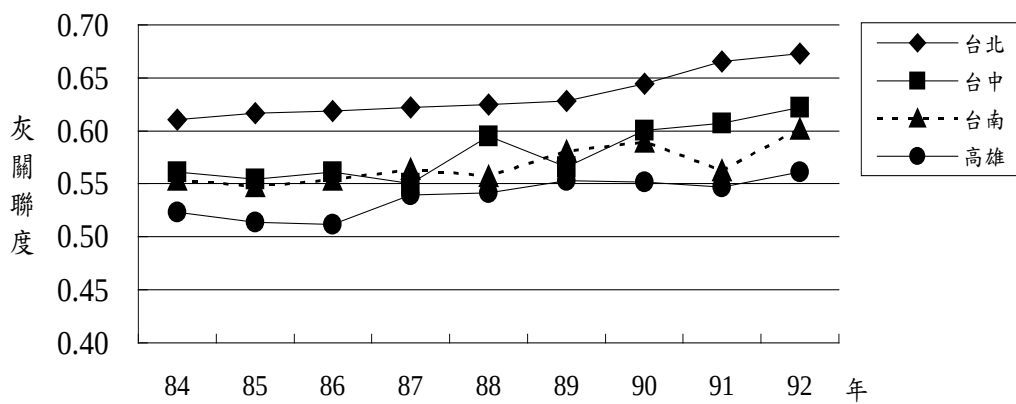


圖 10 四大城市扣除不可抗拒因素所影響的指標因子各年度灰關聯度折線圖

(本研究整理)

貳、生態城市指標因子檢視

此外，將每一城市 84 年～92 年各指標因子灰關聯度加以平均（表 21），可看出總期間各個城市發展生態城市時，指標因子的排名順序（表 22），若將其轉換為折線圖來檢視（圖 11），則可很容易的比較出各個城市發展時指標因子相對的優劣狀況，茲分析如下：

一、台北市

在台北市評估結果中，在每人平均公共綠地面積、自然地區面積比、大學以上教育程度佔總人口比、都市化程度、汽機車擁有率、平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比、社會教育機構服務範圍、產業結構歧異度、每人平均經常性收入、恩格爾係數等九項指標因子在四個城市發展趨勢中，最接近生態城市發展的，其中又以每人平均公共綠地面積、自然地區面積比、都市化程度、社會教育機構服務範圍、每人平均經常性收入、恩格爾係數等六項指標佔了極大的優勢。而其發展不具永續性的指標因子包括了水田面積比、每人每日垃圾量、環境保護支出預算佔總預算百分比、都市人口老化指數、每人享有公共設施面積、每人每日平均生活配水量、一級產業人口比例等七項指標。

二、台中市

台中市於 84 年～92 年的發展中，在每人每日垃圾量、都市人口老化指數、萬人病床數等指標因子中的表現是很亮眼的。而每人平均公共綠地面積、環境保護支出預算佔總預算百分比、大學以上教育程度佔總人口比、自來水普及率、社會福利工作人員比率、文化支出預算佔總預算百分比等指標則是阻礙台中市永續發展的因子，其餘指標因子的發展則大多介於四個城市中間。

三、台南市

台南市於水田面積比、每人享有公共設施面積、自來水普及率、刑事案件發生率、每人每日平均生活配水量、每人每日平均生活用電量、文化支出預算佔總預算百分比、一級產業人口比例等八項指標因子的發展狀況，均較其餘三個城市發展更趨向永續性，其中的水田面積比、每人享有公共設施面積、自來水普及率、與生活配水量用電量更是遠遠高於其他三個城市。另外，影響台南市朝向生態城市發展的因子包括了每人平均公共綠地面積、自然地區面積比、人口密度、大學以上教育程度佔總人口比、失業率、醫療區域、萬人病床數、產業結構歧異度、每人平均經常性收入等八項因子，其中又以每人平均公共綠地面積、醫療區域與每人平均經常性收入三項因子相差最多。

四、高雄市

由高雄市的評估結果可看出其環境保護支出預算佔總預算百分比、三級產業人口比例較其他城市高，其餘水田面積比、空氣污染、都市化程度、汽機車擁有率、刑事案件發生率、社會福利工作人員比率、每人每日平均生活用電量、平均每戶家庭娛樂教育和文化比、社會教育機構服務範圍、恩格爾係數等十項指標因子則都使高雄市的發展無法趨向生態城市的永續發展，尤以都市化程度指標因子相差最多；故在刪除因不可抗拒因素所影響的因子後，高雄市各年度的灰關聯度均有提升。

表 21 四大城市總期間各指標因子之平均灰關聯度與城市排名

指標因子 \ 城市	台北		台中		台南		高雄	
	平均灰關聯度	四城市排名	平均灰關聯度	四城市排名	平均灰關聯度	四城市排名	平均灰關聯度	四城市排名
每人平均公共綠地面積*	0.8331	1	0.3823	4	0.3980	3	0.6344	2
自然地區面積比*	0.7399	1	0.4294	2	0.3471	4	0.3784	3
水田面積比	0.3899	3	0.6294	2	0.9469	1	0.3586	4
都市化程度*	0.9060	1	0.5358	3	0.6249	2	0.3435	4
每人每日垃圾量*	0.4486	4	0.7440	1	0.5537	2	0.5256	3
空氣污染*	0.8166	1	0.7471	2	0.6163	3	0.4118	4
環境保護支出預算佔總預算百分比*	0.3525	4	0.3646	3	0.4132	2	0.6065	1
人口密度*	0.4056	3	0.5189	1	0.3420	4	0.4169	2
人口自然增長率*	0.6467	1	0.5369	4	0.5914	3	0.6075	2
都市人口老化指數*	0.4227	4	0.8342	1	0.6054	3	0.6486	2
大學以上教育程度佔總人口比	0.5962	1	0.3940	2	0.3704	4	0.3734	3
每人享有公共設施面積*	0.3425	4	0.5709	2	0.8849	1	0.4975	3
汽、機車擁有率*	0.7464	1	0.4755	2	0.4256	3	0.3872	4
自來水普及率	0.7441	2	0.4144	4	1.0000	1	0.5351	3
自來水水質不合格率*	0.8931	2	0.9054	1	0.8420	3	0.8680	4
失業率*	0.5863	1	0.5378	2	0.4628	4	0.5127	3
刑事案件發生率*	0.6594	2	0.5095	4	0.7358	1	0.5108	3
醫療區域*	0.9375	1	0.8409	3	0.3652	4	0.9223	2
社會福利工作人員比率	0.6007	1	0.3804	3	0.5319	2	0.3513	4
萬人病床數*	0.6559	2	0.6641	1	0.4159	4	0.4486	3
每人每日平均生活配水量	0.3798	4	0.5189	3	0.8565	1	0.6942	2
每人每日平均生活用電量*	0.4396	3	0.7366	2	0.8591	1	0.3930	4
平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	0.6765	1	0.4187	3	0.4317	2	0.3904	4
文化支出預算佔總預算百分比	0.5985	2	0.4064	4	0.6863	1	0.4612	3
社會教育機構服務範圍	0.9865	1	0.7303	2	0.5693	3	0.5693	3
一級產業人口比例	0.3449	4	0.4902	2	0.6864	1	0.4825	3
三級產業人口比例	0.4306	4	0.7476	1	0.4611	3	0.7396	2
產業結構歧異度	0.7636	1	0.6139	2	0.4971	4	0.5342	3
每人平均經常性收入	0.7723	1	0.5702	2	0.3922	4	0.5577	3
恩格爾係數	0.7443	1	0.5093	2	0.4536	3	0.3899	4

*指標因子權重值在 0.04 以上者

(本研究整理)

表 22 各城市指標因子排名

城市 排名	台北	台中	台南	高雄
1	社會教育機構服務範圍	自來水水質不合格率*	自來水普及率	醫療區域*
2	醫療區域*	醫療區域*	水田面積比	自來水水質不合格率*
3	都市化程度	都市人口老化指數*	每人享有公共設施面積*	三級產業人口比例
4	自來水水質不合格率*	三級產業人口比例	每人每日平均生活用電量*	每人每日平均生活配水量
5	每人平均公共綠地面積*	空氣污染*	每人每日平均生活配水量	都市人口老化指數*
6	空氣污染*	每人每日垃圾量*	自來水水質不合格率*	每人平均公共綠地面積*
7	每人平均經常性收入	每人每日平均生活用電量*	刑事案件發生率*	人口自然增長率*
8	產業結構歧異度	社會教育機構服務範圍	一級產業人口比例	環境保護支出預算佔總預算百分比*
9	汽、機車擁有率*	萬人病床數*	文化支出預算佔總預算百分比	社會教育機構服務範圍
10	恩格爾係數	水田面積比	都市化程度*	每人平均經常性收入
11	自來水普及率	產業結構歧異度	空氣污染*	自來水普及率
12	自然地區面積比*	每人享有公共設施面積*	都市人口老化指數*	產業結構歧異度
13	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	每人平均經常性收入	人口自然增長率*	每人每日垃圾量*
14	刑事案件發生率*	失業率*	社會教育機構服務範圍	失業率*
15	萬人病床數*	人口自然增長率*	每人每日垃圾量*	刑事案件發生率*
16	人口自然增長率*	都市化程度*	社會福利工作人員比率	每人享有公共設施面積*

(續下表)

表 22 各城市指標因子排名（續）

城市 排名	台北	台中	台南	高雄
17	社會福利工作人員比率*	人口密度*	產業結構歧異度	一級產業人口比例
18	文化支出預算佔總預算百分比	每人每日平均生活配水量	失業率*	文化支出預算佔總預算百分比
19	大學以上教育程度佔總人口比	刑事案件發生率*	三級產業人口比例	萬人病床數*
20	失業率*	恩格爾係數	恩格爾係數	人口密度*
21	每人每日垃圾量*	一級產業人口比例	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	空氣污染*
22	每人每日平均生活用電量*	汽、機車擁有率*	汽、機車擁有率*	每人每日平均生活用電量*
23	三級產業人口比例	自然地區面積比*	萬人病床數*	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比
24	都市人口老化指數*	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	環境保護支出預算佔總預算百分比*	恩格爾係數
25	人口密度*	自來水普及率	每人平均公共綠地面積*	汽、機車擁有率*
26	水田面積比	文化支出預算佔總預算百分比	每人平均經常性收入	自然地區面積比*
27	每人每日平均生活配水量	大學以上教育程度佔總人口比	大學以上教育程度佔總人口比	大學以上教育程度佔總人口比
28	環境保護支出預算佔總預算百分比*	每人平均公共綠地面積*	醫療區域*	水田面積比
29	一級產業人口比例	社會福利工作人員比率	自然地區面積比*	社會福利工作人員比率
30	每人享有公共設施面積*	環境保護支出預算佔總預算百分比*	人口密度*	都市化程度*

*指標因子權重值在 0.04 以上者

（本研究整理）

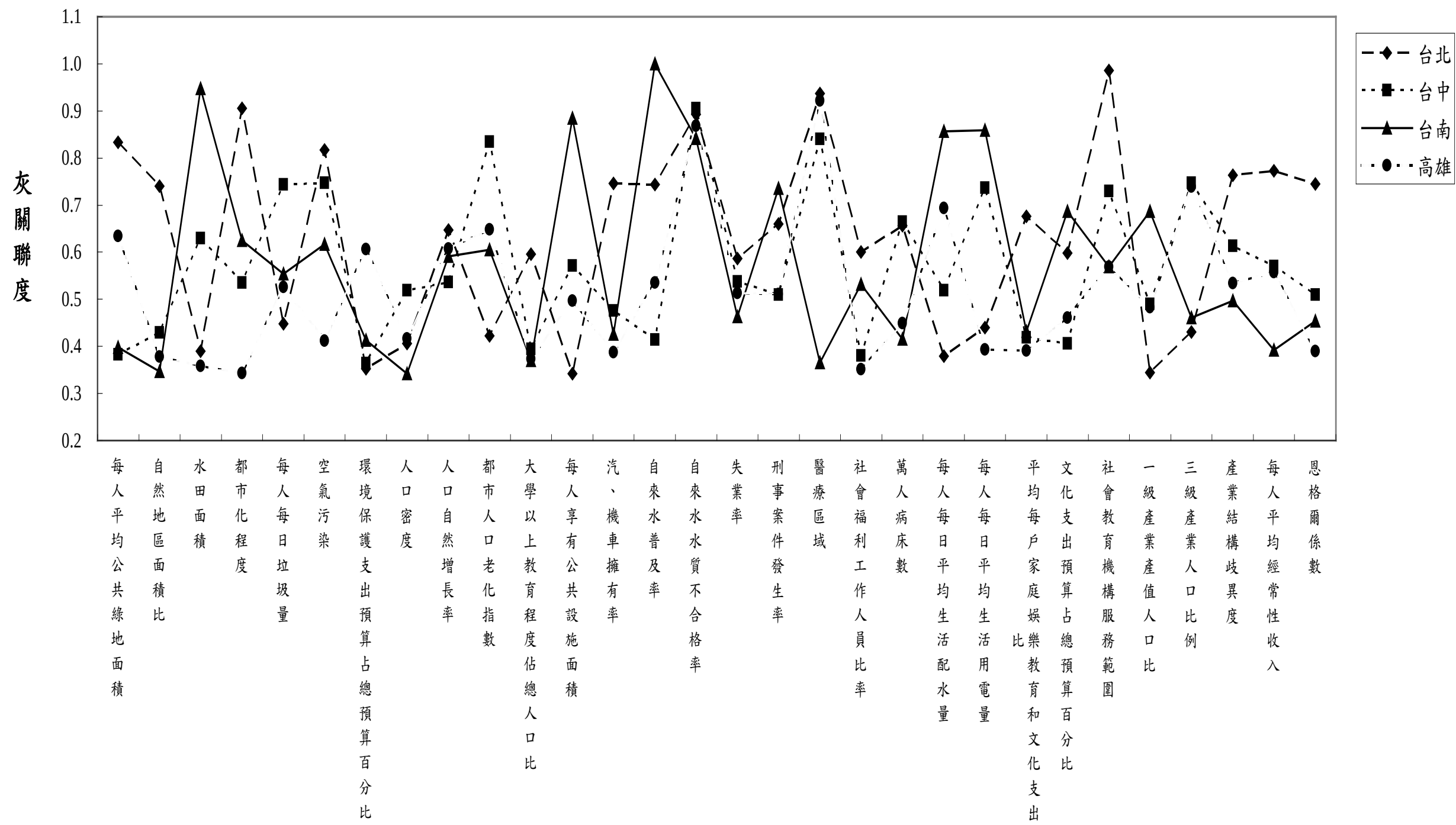


圖 11 四大城市各指標因子灰關聯折線圖

(本研究整理)

第三節 各城市指標因子相關性分析

以皮爾森相關係數 (Pearson's r) 檢測四城市各指標因子的等權灰關聯係數與其灰關聯度的相關性，其分析統計結果如表 23。

相關性分析結果顯示，台北市的「每人平均公共綠地面積」、「自然地區面積比」、「每人每日垃圾量」、「空氣污染」、「環境保護支出預算占總預算百分比」、「都市人口老化指數」、「大學以上教育程度佔總人口比」、「汽機車擁有率」、「自來水普及率」、「自來水水質不合格率」、「失業率」、「社會福利工作人員比率」、「萬人病床數」、「每人每日平均生活用電量」、「文化支出預算占總預算百分比」、「三級產業人口比例」、「產業結構歧異度」、「每人平均經常性收入」、「恩格爾係數」等指標因子與台北市的生態城市發展具有相關性。而台中市的「每人平均公共綠地面積」、「水田面積」、「每人每日垃圾量」、「空氣污染」、「人口密度」、「都市人口老化指數」、「大學以上教育程度佔總人口比」、「自來水普及率」、「失業率」、「萬人病床數」、「平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比」、「文化支出預算占總預算百分比」、「社會教育機構服務範圍」、「恩格爾係數」指標因子與台中市的生態城市發展具有相關性。台南市僅有「社會福利工作人員比率」與生態城市發展具有相關性。高雄市與其生態城市發展具有相關性的指標則包括了「每人平均公共綠地面積」、「自然地區面積比」、「水田面積」、「都市化程度」、「每人每日垃圾量」、「空氣污染」、「人口密度」、「都市人口老化指數」、「大學以上教育程度佔總人口比」、「每人享有公共設施面積」、「汽機車擁有率」、「醫療區域」、「每人每日平均生活用電量」、「社會教育機構服務範圍」、「一級產業產值人口比」、「產業結構歧異度」、「三級產業人口比例」、「每人平均經常性收入」、「恩格爾係數」等 19 項指標因子。而上述相關顯著的指標因子，也意味著影響各個城市於民國 84 年～92 年九年間的城市發展趨向。

表 23 相關性檢定

	台北市	台中市	台南市	高雄市
每人平均公共綠地面積	0.952**	0.804**	-0.320	0.874**
自然地區面積比	0.795*	-0.332	-0.039	-0.792*
水田面積	-0.430	-0.692*	-0.468	-0.820**
都市化程度	-0.138	-0.238	-0.042	-0.921**
每人每日垃圾量	0.907**	0.851**	0.549	0.805**
空氣污染	0.744*	0.678*	0.662	0.667*
環境保護支出預算占總預算百分比	0.835**	0.258	0.040	0.236
人口密度	-0.331	0.752*	0.495	-0.890**
人口自然增長率	-0.436	0.523	-0.379	-0.047
都市人口老化指數	-0.966**	-0.698*	-0.436	-0.823**
大學以上教育程度佔總人口比	0.901**	0.800**	0.661	0.783*
每人享有公共設施面積	-0.267	-0.618	0.184	-0.669*
汽、機車擁有率	-0.826**	-0.557	-0.393	-0.777*
自來水普及率	0.759*	0.714*	. ^a	-0.207
自來水水質不合格率	0.791*	0.225	0.223	-0.010
失業率	-0.921**	-0.721*	-0.184	-0.488
刑事案件發生率	-0.494	-0.493	-0.377	0.311
醫療區域	0.117	0.621	0.234	0.811**
社會福利工作人員比率	0.837**	0.155	0.863*	0.661
萬人病床數	0.833**	0.813**	0.421	0.331
每人每日平均生活配水量	-0.423	-0.362	-0.091	-0.461
每人每日平均生活用電量	-0.941**	-0.595	-0.492	-0.831**
平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	-0.183	0.667*	0.305	-0.518
文化支出預算占總預算百分比	0.777*	0.691*	0.587	0.392
社會教育機構服務範圍	0.283	0.777*	0.570	0.691*
一級產業產值人口比	-0.482	-0.424	-0.263	-0.847**
三級產業人口比例	-0.917**	-0.546	0.306	0.765*
產業結構歧異度	-0.696*	-0.198	0.130	0.833**
每人平均經常性收入	0.728*	0.391	0.359	0.686*
恩格爾係數	0.948*	0.800**	0.134	0.774*

**在顯著水準為 0.01 時（雙尾），相關顯著。

*在顯著水準為 0.05 時（雙尾），相關顯著。

^a 由於至少有一個變數是常數，因此無法計算。

（本研究整理）

第四節 國內外評估指標因子之理想值

將四大城市 92 年的評估指標因子統計數據，與其他指標系統或國外所訂定的生態城市指標理想值做一參考比較（表 24）。由表 22 可明顯的看出，台灣城市中每人平均公共綠地面積相當的缺乏，其中最高的為台北市，但每人也僅分配到 4.8 m^2 的公共綠地面積，與最低的標準（ 6 m^2 ）仍有差距，而台中市與台南市則是相差更遠；在自然地區面積比的部分，台北市與台中市都有在標準之上；而在人每日垃圾量四個城市也均達到黃書禮逾 1996 年所定下的標準（小於 0.9kg ）；在空氣污染方面，高雄市是空氣污染最為嚴重的城市，嚴格來說，四個城市都有很大的改進空間；噪音污染則是台北市的情況最為嚴重其次是高雄市，而台中市與台南市均有在標準以內；台灣的污水處理率在全世界排名末端，衛生下水道的設置甚至比許多落後國家還不足，應加緊建設；資源回收率在台北市與台中市均有不錯的成績，但仍無達到 35% 的標準，而台南市與高雄市則表現較差；台北市與高雄市的人口密度最高，每平方公里高達九千多人，離宋永昌（2000）所提出的標準差距非常大；在人口自然增長率方面，四個城市都在標準中；而在大學以上教育程度佔總人口比的部分，台北市遠高於其他三個城市而台中也有在宋永昌（2000）所提出的標準之上，台南市與高雄市雖然還無達到標準，但已相去不遠；平均每人居住面積、自來水水質不合格率與失業率四個城市均在標準範圍；而四個城市的萬人病床數與夏晶等（2003）、宋永昌（2000）所訂定出的標準相比仍略顯不足；每人每日平均生活配水量與黃書禮所定的標準相比，仍差一大截，尤其是台北市的用水更是遠多餘其他城市；而在最後的恩格爾係數指標，四個城市均符合聯合國糧農組織所訂定的標準，均屬富裕的程度，但若以顧傳輝等（2001）所訂出的標準而言，僅台北市較為接近。

表 24 評估指標理想值

第一層級	第二層級	第三層級評估指標	單位	台北市 92 年	台中市 92 年	台南市 92 年	高雄市 92 年	理想值	出處
環境	都市 綠化	每人平均公共綠地面積	m ²	4.80	2.78	2.35	4.37	12 m ²	美國每人平均公園面積（哈爾濱市生態園林城市綠地系統規劃）
								28 m ²	英國（哈爾濱市生態園林城市綠地系統規劃）
								19.2 m ²	澳大利亞（哈爾濱市生態園林城市綠地系統規劃）
								16 m ²	聯合國
								≥ 6 m ²	大陸國家園林城市標準（哈爾濱市生態園林城市綠地系統規劃）
		自然地區面積比	%	41.76	14.66	4.33	8.60	12%	大陸國家生態環境建設中期目標（宋永昌等，2000）
								10%	（顧傳輝等，2001）
		水田面積比	%	5.04	9.39	14.20	2.33	—	—
		都市化程度	%	49.32	65.28	57.98	82.11	—	—
		都市 環境	每人每日垃圾量	公斤	0.69	0.47	0.83	0.79	<0.9kg
	0.84kg								長期目標（李永展等，2000）
	空氣污染		%	1.67	2.33	2.88	5.84	≒ 0	台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究（黃書禮，1996）
	噪音污染		%	28.13	8.33	2.88	16.67	<10	國家環境保護計畫目標值（100 年）
	污水處理率		%	68.13	14.90	16.82	39.30	100%	台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究（黃書禮，1996）
	環境 治理	環境保護支出預算占總預算百分比	%	4.60	4.59	5.37	8.56	—	—
資源回收率		%	26.57	25.86	17.80	17.29	35%	台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究（黃書禮，1996）	
							50%	長期目標（李永展等，2000）	
社會	人口 結構	人口密度	人/km ²	9,666.00	6,176.43	4,267.84	9,826.96	3500 人/km ²	參照歐洲的西柏林、華沙、維也納三市的平均值：3573（宋永昌等，2000）
		人口自然增長率	‰	3.62	5.28	3.00	3.33	4	（夏晶等，2003）
								8	（顧傳輝等，2001）
		都市人口老化指數	%	58.15	30.97	42.29	42.06	—	—
		大學以上教育程度佔總人口比	%	23.83	13.02	11.11	11.14	11.8%	漢城 2000 年現狀值（宋永昌等，2000）

（續下表）

表 24 評估指標理想值（續一）

第一層級	第二層級	第三層級評估指標	單位	台北市 92 年	台中市 92 年	台南市 92 年	高雄市 92 年	理想值	出處
社會	居住 適性	平均每人居住面積	m ²	30.21	39.04	40.83	38.91	16 m ² /人	東京、漢城等城市現狀值（宋永昌等，2000）
								20 m ² /人	（顧傳輝等，2001）
		每人享有公共設施面積	m ² /人	27.15	49.51	68.35	45.84	—	—
		大眾運輸易行性	人次/公里	2.53	1.11	—	1.60	—	—
		汽、機車擁有率	輛	0.60	0.79	0.87	0.92	0.38 輛	巴西庫里蒂巴現況值
		自來水普及率	%	99.49	99.03	99.88	98.89	100	—
	自來水水質不合格率	%	0.16	0.00	0.00	0.00	<1	國家環境保護計畫目標值（100 年）（宋永昌等，2000）	
	社會 保障	失業率	%	4.52	5.24	4.89	5.11	<1.2%	接近國際大城市就業最好年份的失業率（宋永昌等，2000）
		刑事案件發生率	件/萬人	221.04	474.64	259.62	280.93	177.8 （短期目標）	世界平均（李永展等，2000）
		醫療區域	km ²	0.10	0.10	0.22	0.10	—	—
		社會福利工作人員比率	人/萬人	5.65	1.80	7.21	2.20	—	—
		萬人病床數	床/萬人	85.53	88.30	71.50	75.95	90 床/萬人	大陸領先的城市，如太原（89.6）的現狀值（宋永昌等，2000）
								100 床/萬人	（夏晶等，2003）
	資源 條件	每人每日平均生活配水量	公升/ 每人每日	670	536	327	381	263.667L/d	台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究（黃書禮，1996）
								455L/d	參考東京、紐約、巴黎、香港、聖保羅、漢城、台北 七城市的平均值（宋永昌等，2000）
								300L/d	（夏晶等，2003）
		每人每日平均生活用電量	度/每人每日	13.83	9.25	8.33	14.73	8 kw h /d	（夏晶等，2003）
								5.5 kw h/d	（宋永昌等，2000）
文化		平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	%	14.86	13.84	13.81	12.69	16%	大陸国家统计局和国家计划发展委员会（張銳，2002）
	文化支出預算占總預算百分比	%	2.90	2.84	3.25	1.96	—	—	
	社會教育機構服務範圍	km ²	5.66	6.05	7.98	7.98	—	—	

（續下表）

表 24 評估指標理想值（續二）

第一層級	第二層級	第三層級評估指標	單位	台北市 92 年	台中市 92 年	台南市 92 年	高雄市 92 年	理想值	出處
經濟	產業 結構	一級產業人口比例	%	0.45	1.20	2.42	0.95	—	—
		三級產業人口比例	%	80.16	72.12	61.03	69.73	—	—
		產業結構歧異度	—	0.89	0.88	0.88	0.88	—	—
	生產 效益	每人平均經常性收入	新台幣元	435,625	395,708	338,978	382,618	22777 美元	工業國家平均值（李永展等，2000）
		恩格爾係數	%	19.55	23.28	24.56	25.30	<30%	聯合國糧農組織
								<12%	（顧傳輝等，2001）
								<30%	（夏晶等，2003）

（本研究整理）

第五節 結果與討論

壹、四城市分析

以上述分析整體而論，台北市的城市發展是最趨向永續，台中市第二、台南市第三，最後則是高雄市。依以上結論，並根據《康健》雜誌於 2003 所做的「健康城市」調查（表 25、26）、《遠見》雜誌於 2004 年的「縣市競爭力」調查（表 27、28），以及《天下》雜誌於 2004 年所調查的「幸福城市」排行（表 29～31），對台北市、台中市、台南市、高雄市的城市發展狀況作一統整分析。

表 25 2003 年《康健》雜誌健康城市調查結果一

排名	運動環境最友善城市排行	快樂城市排行	環境品質最好的城市排行
1	金門縣、澎湖縣、台東縣	金門縣、澎湖縣、新竹縣	連江縣、台東縣、宜蘭縣、花蓮縣
2	花蓮縣、宜蘭縣、連江縣、 台北市	宜蘭縣、台東縣、台南縣、 花蓮縣、苗栗縣、雲林縣	苗栗縣、新竹縣、基隆市、 台南縣、南投縣、屏東縣
3	苗栗縣、台中市、新竹縣、 嘉義市、台中縣、屏東縣、 高雄市、嘉義縣、台北縣	台北市、台中縣、嘉義市、 彰化縣、屏東縣、台中市、 嘉義縣、台南市、桃園縣、 南投縣	新竹市、台中縣、台北市、 嘉義縣、彰化縣、雲林縣
4	彰化縣、高雄縣、台南市、 新竹市、南投縣、台南縣	台北縣、高雄市、高雄縣、 新竹市	台北縣、台南市、桃園縣、 高雄縣、嘉義市
5	桃園縣、雲林縣、基隆市	基隆市	高雄市、台中市

（引自《康健》61 期，2003）

表 26 2003 年《康健》雜誌健康城市調查結果二

排名	你的縣市長重視縣市民健康嗎？	你最想住在哪一個都市？（%）
1	澎湖縣	台北市 9.43
2	台北市	台中市 8.55
3	嘉義縣	花蓮縣 6.57
4	宜蘭縣	宜蘭縣 5.53
5	連江縣	台東縣 5.15
6	新竹縣	南投縣 4.63
7	金門縣	台中縣 4.38
8	台東縣	台南市 3.90
9	嘉義市	屏東縣 3.66
10	苗栗縣	高雄市 3.65
11	台中市	桃園縣 3.48
12	屏東縣	嘉義縣 3.43

（續下表）

表 26 2003 年《康健》雜誌健康城市調查結果二（續）

排名	你的縣市長重視縣市民健康嗎？	你最想住在哪一個都市？（%）
13	彰化縣	台北縣 3.32
14	高雄縣	台南縣 3.32
15	雲林縣	澎湖縣 3.29
16	台中縣	新竹縣 3.20
17	基隆市	彰化縣 3.14
18	桃園縣	金門縣 3.14
19	高雄市	雲林縣 3.04
20	南投縣	苗栗縣 2.88
21	新竹市	新竹市 2.85
22	台南市	高雄縣 2.77
23	台南縣	嘉義市 2.55
24	花蓮縣	連江縣 2.20
25	台北縣	基隆市 1.81

（引自《康健》61 期，2003）

表 27 2004 年《遠見》雜誌 25 縣市特色競爭大調查

排名	最會做形象促銷 的五個縣市	台灣最有魅力的 五個縣市	台灣最佳的五個 旅遊縣市	台灣最適合養老 的五個縣市	台灣建築風格最 獨特的五個城市
1	宜蘭縣 35.4%	台北市 49.8%	花蓮縣 52.9%	花蓮縣 27.8%	沒有 32.0%
2	屏東縣 29.6%	高雄市 30.0%	台東縣 29.0%	宜蘭縣 15.9%	台北市 18.9%
3	花蓮縣 22.7%	台中市 23.1%	南投縣 25.0%	南投縣 11.9%	台南市 16.0%
4	台北市 15.9%	台南市 8.4%	宜蘭縣 18.5%	台東縣 11.2%	台中市 12.4%
5	南投縣 10.8%	花蓮市 7.0%	屏東縣 14.5%	台中市 7.2%	高雄市 6.5%

（引自《遠見》217 期，2004）

表 28 2004 年《遠見》雜誌縣市總體競爭力排行榜

排名	總表現	經濟表現	政府效率	企業效率	基礎建設	科技指標
1	台北市	台北市	台北市	台北市	台中市	台北市
2	台中市	新竹縣	澎湖縣	台北縣	台南市	新竹市
3	台北縣	桃園縣	花蓮縣	台中市	嘉義市	台中市
4	新竹市	台北縣	台中市	桃園縣	新竹縣	台北縣
5	桃園縣	新竹市	台中縣	台南市	新竹市	台南市
6	新竹縣	台中市	嘉義縣	台中縣	高雄市	高雄市
7	台南市	高雄市	宜蘭縣	高雄市	桃園縣	桃園縣
8	高雄市	台南市	新竹縣	嘉義市	台北縣	嘉義市
9	台中縣	嘉義市	基隆市	台南縣	台中縣	基隆市
10	嘉義市	基隆市	南投縣	彰化縣	台南縣	台中縣

（引自《遠見》217 期，2004）

表 29 2004 年《天下》雜誌「幸福城市」排行調查

排名	總表現	排名	總表現
1	台北市	6	台中縣
2	新竹市	7	新竹縣
3	台中市	8	台北縣
4	桃園縣	9	花蓮縣
5	澎湖縣	10	高雄市

（引自《遠見》217 期，2004）

表 30 2004 年《天下》雜誌八大類幸福面向排名

排名	未來潛力	人民富足	婦女友善	年輕活力	生活安全	環境美感	老年安養	財政穩健
1	台北市	台北市	台北縣	桃園縣	澎湖縣	澎湖縣	台北市	台北市
2	新竹市	新竹縣	台北市	新竹市	苗栗縣	台北市	宜蘭縣	
3	桃園縣	高雄市	新竹市	台中市	嘉義縣		嘉義縣	

（整理自《天下》307 期，2004）

表 31 2004 年《天下》雜誌縣市長施政滿意度調查

排名	縣市長
1	台北市長 馬英九
2	澎湖縣長 賴峰偉
3	高雄市長 謝長廷
4	台中市長 胡志強
5	宜蘭縣長 劉守成

（整理自《天下》307 期，2004）

綜觀以上結論可明顯看出，台北市於四個城市中的發展可說是最好的，不管在健康城市、城市競爭力與幸福城市的評比中，都位居四大城市的首位，；而台中市在大部分的城市評比中，包括縣市長重視縣市民健康、快樂城市排行、最想住的都市、城市競爭力總表現、幸福城市，均位居四個城市中的第二名；而台南市與高雄市的排名則較為不定，主要視調查項目不同而有跳動。

貳、施政指標

要建構一個生態城市，政府的角色佔很重要的地位，因其掌握主要的行政權及豐裕的資源（劉志堅，1999）。本研究於生態城市評估的指標因子中，根據施政的可操作性挑選出施政指標，即縣市政府層級可直接執行改善的指標因子，挑選出的因子包括了：每人平均公共綠地面積、自然性河段長度、山坡地開發面積比、污水處理率、環境保護支出預算占總預算百分比、資源回收率、生態工法工程佔總工程比、每人享有公共設施面積、大眾運輸易行性、自來水普及率、自來水水質不合格率、刑事案件發生率、社會福利工作人員比率、文化支出預算占總預算百分比等 14 項指標因子。

首先，在本研究的指標因子中所提及的公共綠地主要是以已完成的公園綠地為對象，因此在每人平均公共綠地面積的改善，建議地方政府積極建設於都市計畫中已規劃、但未完成的公園綠地，並於規劃設計中盡量減低不透水鋪面的使用面積，採用複層植栽的手法以顧及生物多樣性的維持，意即公園綠地的「量」需大幅度的增加外，亦需顧及綠地的「質」，如此對於城市朝向永續生態面的發展才有較大的助益。然而，有些地區因開發時間較早，現今已無多餘的空間來建設公園綠地，如台南市，則建議加強屋頂綠化與垂直綠化的工作，藉以增加都市整體的「綠量」。而在自然性河段長度的部分，則應避免河川高灘地的開發與建設，並在整治河川之時，使用生態工法的概念，加強河岸兩旁的植被覆蓋度，以提升都市河川的生態價值。此外，政府相關單位應嚴格取締山坡地的違法開發與過度使用，避免土石流災害的發生。積極建設污水下水道，提升污水處理率，以避免將廢污水直接排入河川，造成河川污染、生態破壞。

此外，要減低環境負荷所帶來之衝擊，必須與新的產業及公共機構進行有機性的合作才可達到功效，並且必須將資源及能源循環的社會系統納入整體的社會經濟活動內。而所謂日本的生態城市事業，其目的是利用各地區至今所累積下來的基礎設施、技術及經驗，藉由國家的支援、環保產業的振興政策來建構循環型經濟系統的制度，並由主管機關對生態城市事業的企業界進行補助（節錄自篠原亮太等，2002），其措施與內容詳述如表 32，藉此可減少垃圾的產生量，增加廢棄物利用的可能性。

表 32 日本對生態城市事業之補助措施

主管機關	項目	補助金
經濟產業省	硬體	與環境調和型之地區互興設施籌建補助金之補助率為 1/2 以內 ◎對再生利用關聯設施籌建事業之補助
	軟體	與環境調和型之地區振興設施籌建補助金之補助率為 1/2 以內 1. 為實現構想之調查事業 2. 為增長環保產業市場所舉辦之環保產業樣品展、技術展、共同洽談會等 3. 將再生利用之情報提供給相關事業者及居民之情報提供作業 4. 環保關聯之培訓、講習會、指導等事業之實施
環境省	硬體	廢棄物處理設施籌建補助金之補助率 1/4 (在公害防止計畫測定地區為 1/2) ◎為達到再生利用運動推廣而必要之垃圾處理再生設施籌建事業
	軟體	廢棄物再生利用等推展費之補助率為 1/3 為推廣垃圾減量及再生利用運動所必要之教育啟發、普及等事業

(引自篠原亮太等，2002)

在社會面，台中市與高雄市的刑事案件發生率在城市評比排名中，均是嚴重的背離永續發展，可藉由增加警力、升級警察配備及頒發破案獎金等方式，以減低刑事案件的發生率。提高文化支出預算的百分比，舉辦文藝活動、加強社會教育機構的服務範圍，以提升都市整體的文化發展。另外，對於都市交通應提倡「綠色交通系統」，規劃市區的公車運輸網，提升大眾運輸的易行性，而便利的大眾運輸也可增加、鼓勵民眾搭乘的意願，進而間接降低私人汽、機車的擁有率；另外包括其他理念如：(一) 建立腳踏車通行系統。對短程旅次，盡量能騎腳踏車；(二) 限制各型車輛的污染排放標準及油耗標準。在市區，促使使用電力或清潔燃料驅動的交通工具 (劉志堅，1999)。

在生態城市的執行中，許多面向應從「社區」層面開始，意即以「社區」作為生態城市發展的最小操作單位。如屋頂綠化、垂直綠化、垃圾的減量、資源回收率的增加、使用省水設備與中水循環利用使生活用水量減少、使用再生能源與省電設備減低每戶用電量、綠建築概念的提倡等，這些工作均可從社區的層級開始做推廣及改善，鼓勵生態社區的運作，由小而大、由下而上，才能使城市有效率的逐年朝向生態城市的永續方向發展。

第六章 結論與建議

第一節 結論

壹、生態城市評估指標系統之建構

本研究所擬定之生態城市評估指標系統，第一層級分為環境、社會、經濟等三個層面；而環境面下的第二層級則包括了都市綠化、都市環境、環境治理；社會面之下則有人口結構、居住適性、社會保障、資源條件、文化教育等五部分；經濟層面下則分為產業結構與生產效益兩部分；最後的第三層級評估指標內含 42 項指標因子；此外，顧及城市地理環境特色之故，並增設 2 項特色指標因子。此生態城市評估指標系統可提供政府或決策者未來做政策擬定、推動時，一種參考的依據，使城市能朝向永續性的生態城市發展，以減輕人類活動及城市發展時對環境容受力所造成的壓力。

此外，更可利用此指標系統作為一種監測的工具，隨時檢視城市發展的方向是趨向永續抑或是背離永續，以力求達到生態環境、社會文化、經濟體系三者能平衡發展，使人類的生存與生態環境的保護能達到一種平衡，兩者互惠互助、共生共榮，以達到資源永續利用、人類與環境均能永續發展的最終目標。

貳、指標因子權重擬定

以兩兩比較的方式，以求得各個評估指標因子的權重，其結果顯示，每人平均公共綠地面積、自然地區面積比、都市化程度、每人每日垃圾量、空氣污染、環境保護支出預算佔總預算百分比、每人享有公共設施面積、自來水水質不合格率、失業率、醫療區域、萬人病床數、每人每日平均生活用電量等 12 個指標因子的重要性最高，其權重值為 0.0480；其次為人口密度、人口自然增長率、都市人口老化指數為 0.0459；汽、機車擁有率、刑事案件發生率為 0.0406；平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比 0.0277；水田面積比、大學以上教育程度佔總人口比、自來水普及率、每人每日平均生活配水量、文化支出預算佔總預算百分比等 5 個指標因子的權重值為 0.0235；社會福利工作人員比率、一級產業人口比例、每人平均經常性收入為 0.0117；最後是三級產業人口比例、產業結構歧異度、恩格爾係數，其權重值為 0.0043。

參、生態城市發展趨向比較分析

以局部性灰關聯分析，檢視台灣四大城市於 84~92 年間的生態城市發展趨勢作排名。以指標因子等權、及依指標因子重要性程度所代入的權重值所得到的灰關聯，其結果也不盡相同，分述如下。

一、等權灰關聯度

等權即是將所有的指標因子視為一樣重要，所以每個因子的權重也均相同，以此計算方式所得出的灰關聯度結果顯示，台北市 92 年的發展是最接近生態城市的要求，而下依序為台北市 91 年、台北市 90 年、台北市 88 年、台北市 89 年、台北市 87 年、台北市 86 年、台北市 85 年、台南市 92 年、台中市 92 年、台北市 84 年、台中市 91 年、台南市 90 年、台中市 88 年、台中市 90 年、台南市 89 年、台南市 84 年、台南市 86 年、台南市 87 年、台南市 85 年、台中市 84 年、台南市 91 年、台南市 88 年、台中市 89 年、台中市 86 年、台中市 85 年、台中市 87 年、高雄市 92 年、高雄市 89 年、高雄市 90 年、高雄 91 年、高雄市 87 年、高雄市 88 年、高雄市 84 年、高雄市 85 年，而敬陪末座的是高雄市於 86 年的都市發展方向。若以 84~92 年總期間來看，台北市仍是整體發展最趨向永續的城市，其次是台南市、台中市，最後是高雄市。

二、權重值灰關聯度

權重值即是將所有的指標因子依其重要性程度分別給予權重值，所以每個因子的權重值也不盡相同，以此計算方式所得出的灰關聯度結果顯示，台北市 92 年的發展仍然是最接近生態城市的要求，其次是台北市 91 年、台北市 88 年、台北市 90 年、台北市 89 年、台北市 87 年、台中市 92 年、台北市 86 年、台中市 91 年、台北市 85 年、台中市 90 年、台中市 88 年、台北市 84 年、台南市 84 年、台南市 89 年、台南市 86 年、台中市 89 年、台南市 87 年、台南市 92 年、台南市 88 年、台南市 85 年、台南市 90 年、台中市 86 年、台中市 84 年、台中市 87 年、台中市 85 年、台南市 91 年、高雄市 87 年、高雄市 88 年、高雄市 84 年、高雄市 89 年、高雄市 92 年、高雄市 86 年、高雄市 90 年、高雄市 85 年，而高雄市 91 年則是排名最後。若以 84~92 年總期間來檢視，其結果與指標因子等權所得出的結果不盡相同，台北市仍是整體發展最趨向永續的城市，而台中市與台南市的名次有所改變，台中市升為第二、台南市第三，高雄市仍是排名最後。

三、扣除不可抗拒因素所影響的指標因子

若扣除自然地區面積比、水田面積、都市化程度、一級產業人口比等四項因城市型態、地理環境等不可抗拒因素導致統計數據差異過大的指標因子後，計算四大城市於 84 年~92 年九年間的灰關聯度並做排序，台北市 92 年仍是最趨向

生態城市發展，其下依序為台北 91 年、台北 90 年、台北 89 年、台北 88 年、台中 92 年、台北 87 年、台北 86 年、台北 85 年、台北 84 年、台中 91 年、台南 92 年、台中 90 年、台中 88 年、台南 90 年、台南 89 年、台中 89 年、台南 87 年、台南 91 年、台中 86 年、高雄 92 年、台中 84 年、台南 88 年、台中 85 年、台南 84 年、台南 86 年、高雄 89 年、高雄 90 年、台中 87 年、台南 85 年、高雄 91 年、高雄 88 年、高雄 87 年、高雄 84 年、高雄 85 年，高雄 86 年排名最後。整體來說，台北市仍是排名第一；台中第二、台南第三，且台中與台南彼此的差距也較大了；而高雄市雖然仍是排名最末，但與其他三個城市的差距卻縮減了。

若以指標因子分別探討，則可發現各個城市的环境保護支出預算普遍偏低，這代表台灣政府對於環境保護的政策實行仍不是很受重視，就如下水道的建設，僅台北達到 68.13%，而其他城市的下水道建設比率甚至比不上許多低度開發國家的下水道建設比；而汽機車擁有率除了台北市外，比例都是偏高；每戶家庭娛樂教育和文化支出也是台北市的比率較高，其餘三個城市均是偏低的情形。

肆、各城市指標因子相關性分析

以皮爾森相關係數（Pearson's r ）檢測四城市各指標因子的等權灰關聯係數與灰關聯度的相關性。其分析結果顯示，台北市的「每人平均公共綠地面積」、「自然地區面積比」、「每人每日垃圾量」、「空氣污染」、「環境保護支出預算占總預算百分比」、「都市人口老化指數」、「大學以上教育程度佔總人口比」、「汽機車擁有率」、「自來水普及率」、「自來水水質不合格率」、「失業率」、「社會福利工作人員比率」、「萬人病床數」、「每人每日平均生活用電量」、「文化支出預算占總預算百分比」、「三級產業人口比例」、「產業結構歧異度」、「每人平均經常性收入」、「恩格爾係數」等指標因子；台中市的「每人平均公共綠地面積」、「水田面積」、「每人每日垃圾量」、「空氣污染」、「人口密度」、「都市人口老化指數」、「大學以上教育程度佔總人口比」、「自來水普及率」、「失業率」、「萬人病床數」、「平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比」、「文化支出預算占總預算百分比」、「社會教育機構服務範圍」、「恩格爾係數」指標因子；台南市的「社會福利工作人員比率」；以及高雄市「每人平均公共綠地面積」、「自然地區面積比」、「水田面積」、「都市化程度」、「每人每日垃圾量」、「空氣污染」、「人口密度」、「都市人口老化指數」、「大學以上教育程度佔總人口比」、「每人享有公共設施面積」、「汽機車擁有率」、「醫療區域」、「每人每日平均生活用電量」、「社會教育機構服務範圍」、「一級產業產值人口比」、「產業結構歧異度」、「三級產業人口比例」、「每人平均經常性收入」、「恩格爾係數」等指標，為主要影響各個城市於民國 84 年～92 年間的城市發展趨向的因子。

以下就評估結果來推論各個城市的優劣勢，茲分述如下：

一、台北市

台北市因其境內有陽明山國家公園，又其四周為山丘地形，故其自然地區比的面積遠遠大於其他三個城市，都市化程度也較其他城市小很多，也意味著台北市除了自然性地區外的土地均是高密度、高強度的集中發展，這也間接使的台北市的水田面積比如此低少；此外，因其為首都所在，各項硬體設施的建設也較其他城市來的完善，如大眾運輸網的建構、社會教育機構建設、公共綠地的開闢等，而大眾運輸系統的完善也使民眾有搭乘的慾望，汽機車的擁有率也才會比其餘三個城市低很多；而台北市民眾的富裕，也使其有多餘的開銷可用於娛樂教育和文化面的支出。

大體來說，台北市的表現普遍良好，在全部 30 個指標因子中，其排名第一的指標因子即佔了 15 個，且有些都是大幅度領先於其他三個城市，因此在總排名上，台北市不管是否有加入各個指標重要性的權重值，其排名始終是第一。

若扣除自然地區面積比、水田面積、都市化程度、一級產業人口比等四項因城市型態、地理環境等不可抗拒因素導致統計數據差異過大的指標因子後，台北市的排名仍是第一，其原因在於雖然扣除雖然扣除自然地區面積比與都市化程度兩項台北市最佔優勢的指標因子，但也同樣扣除了水田面積與一級產業人口比這兩項不利於台北市朝向生態城市發展的因子，因此整理來看，對台北市的總體排名並沒有太大的影響。

二、台中市

台中市擁有大坑風景區與多條綠園道，但在指標因子中，每人平均公共綠地面積卻成為阻礙台中市朝向永續生態城市發展的因子，其主要原因在於在本研究中的公共綠地主要以已完成的公園綠地為計算的主要對象，但若再加上綠覆率的因子合併計算，相信結果會有所不同。

以生態城市評估指標系統檢視台中市的整體城市發展，可發現其各指標因子的發展是較為平均的，很少與其他城市落差很大，唯有垃圾量與都市人口老化指數與其他三個城市有明顯的差別，這兩項指標因子都使台中市往生態城市的目標更為接近。

而在城市總期間排名來看，若把每一指標的重要性均視為等同，則台中是於四個城市中排名第三，其灰關聯度卻與台南市相近；但若加入各個指標因子的權重值後，台中市的名次攀升至第二，主要原因是台中市於權重值較高的指標因子表現較台南市好，例如在權重值 0.04 以上之 17 個指標因子中，

台中市較台南市表現好的即佔 10 個，且領先幅度較大，故在加入權重值後，台中市的整體表現，較台南市為佳。

三、台南市

台南市是開發較早的城市，故其市中心的都市綠地面積非常少，又因其城市型態不同於台北市與高雄市為高度開發的工商業城市，故其水田面積比較大、一級產業產值人口多、全體人口較少，而人口較少也使每人享有的公共設施面積相對增加；此外，因其城市型態仍非工商業城市，故許多硬體設施的建設相對較少，例如醫院的設置、病床數等較為缺乏，民眾收入也較其餘三個城市來的少；但也因城市型態的不同，因此配水量與用電量明顯高於其餘三個城市，有助台南市的發展方向更趨向生態城市。

以城市九年間的排名來看，若以每一指標相等權重加以計算其灰關聯度，則台南市表現較台中市為優，但其灰關聯度卻與台南市相近；若一指標因子的重要性程度加以代入權重值後，台南市的名次下降至第三，主要原因在於台南市表現優良的指標因子多不是重要性較高的因子，而領先於台中市的重要性較高的指標，其領先幅度並不大，因此在加入各個指標的權重值後，其名次往後拉至第三名。

四、高雄市

高雄的都市化程度是四個城市裡最高的，而其空氣品質也是最差的，用電量也較其餘三個城市來的多，但是高雄市的環境保護支出預算比遠高於其他三個城市，間接代表了高雄市的政府與決策者對於環境保護的觀念較其餘城市來的重視，也因此高雄市近年來的進步是有目共睹的，特別是愛河的整治與市容、相關軟硬體的整建，這也是值得肯定的一環，但是生態城市的檢視所牽扯的層面極廣，例如空氣污染、汽機車擁有率、刑事案件發生率、社會福利工作人員比率、每人每日平均生活用電量、平均每戶家庭娛樂教育和文化比、社會教育機構服務範圍、恩格爾係數等因子均間接拉下了高雄市於生態城市發展的名次，使其整體排名仍是敬陪末座，然而事實也證明高雄市雖然在生態城市發展趨向評比中位居後面的名次，但檢視等權灰關聯度的發展趨勢，仍是逐年朝向永續的方向發展。

但若將指標的權重值代入後，可發現高雄市於民國 87~91 年間，逐漸背離永續性的生態城市發展，其主要原因在於在權重值 0.04 以上之 17 個指標因子中，其中即有七個因子是呈現背離永續的情況，包括人口密度、人口自然增長率、都市人口老化指數、汽、機車擁有率、失業率、刑事案件發生率、每人每日平均生活用電量等，因此建議高雄市政府欲建設一個永續性的生態城市時，應先從重要性較高的指標因子著手改善，才有助於城市品質快速且有效的提升，更快邁向永續發展的道路。

第二節 後續研究與建議

- 一、本研究的生態城市評估指標系統乃是根據前人研究與相關評估指標，再經由自行訂定的指標選取原則做篩選所擬定而成。因生態城市涉及的層面極廣，除了生態環境面外，還包括社會、經濟面，所以筆者嘗試擬定由環境、社會、經濟所架構出的生態城市指標系統，但社會經濟面都是筆者的經驗及知識較為缺乏的部分，因此在指標選取與整體架構的擬定上也許尚欠完備，因此建議若能力足夠時，可邀請各個領域的專家召開專家會議共同協商、擬定指標，使生態城市指標系統更趨完善；但若真的能力有限時，則也可使用專家問卷的方式，嚴謹採納、統合各個領域的專家意見，進而擬定生態城市指標系統。
- 二、生態城市評估指標體系僅能評估生態城市整體的量，亦即其乃著重於城市整體所表現的狀態，但卻無法檢視「質」的部分。以公園綠地來說，由評估指標只能看出都市整體公園綠地面積的量是否足夠，可卻無法檢視公園綠地在都市中是否平均分佈，如台中市市中心的中區地帶，其公園綠地是非常不足夠的，但生態城市指標系統卻無法測度出來，這需後續的研究做繼續努力。
- 三、因生態城市所需顧及的層面很多，故仍須給予各個指標因子的權重，已可提供上位者一種參考，在瞭解每個指標的重要性後，使其在做決策時有一規則可循，才不至於眼花撩亂不知從何做起，而在城市運行的能力有限時，也可從重要性較高的指標因子優先做改善，使城市能盡快地朝向永續性生態城市的方向發展。本研究以對偶比較給予生態城市評估指標因子的權重，但比較過程中仍是主觀的評估，有失客觀性，因此建議在擬定權重值時，可邀請各個領域的專家召開專家會議共同協商，同生態城市評估指標系統擬定一起作業。
- 四、在理想值的部分，本研究蒐集許多其他國家城市所制訂的理想值，但因國情不同、城市環境背景及型態也有所差異，故僅能做參考之用。建議後續研究能針對台灣國情、並區分直轄市與省轄市的資源差別與環境條件，訂定適合台灣地區各級城市所適用的理想值與標準，藉以檢視各城市發展現況與理想生態城市的差距。

五、本研究指標的訂定與統計數據來源，因顧及時間、人力之限制與客觀性，均以政府部門所公布的統計數據為主，屬客觀性的指標資料，故在主觀的調查資料方面則較為缺乏（楊森，2000），例如民眾的需求，以及對施政、環境的滿意度等，但民眾的要求在經濟社會發展的過程中也不斷的在改變，因此建議後續的研究可再加入對主觀性的指標因子，並每年做統計，使政府的施政能夠更符合民眾的要求。

六、城市並非封閉的系統，因此建議後續的研究可不只單對各城市的行政區劃分做評比，可擴大範圍以「都會區」作為評比的單位，比較都會區的永續發展趨向。

七、由於許多統計數據取得不易，抑或無相關統計資料，因此在生態城市評估指標的擬定或做評估的時候會有所限制，造成指標擬定或評估結果的不完整及誤差。而這種數據不足的情形也同樣使許多其他研究在進行時遇到瓶頸，研究者需花更多的時間進行額外的調查，使整體研究阻礙難行，因此建議台灣政府單位應積極的進行資訊的統整及各領域相關數據庫的建立，以利於相關研究的進行，使台灣的研究領域能夠順利與國際接軌。在此就第三章所擬定的生態城市評估指標因子中，無統計數據的部分，建議相關單位做調查、統計的工作（表 33）。

表 33 統計數據調查單位建議表

無相關統計數據的評估指標因子	建議的調查單位
綠覆率	行政院農委會
濕地面積比	行政院農委會
自然性河段長度比	經濟部水利屬河川局
河川中度污染以上長度比	行政院環保署或各縣市政府環保局
山坡地開發面積比	各縣市政府建設局或行政院農業委員會水土保持局
都市透水面積比	各縣市政府工務局
生態工法工程佔總工程比	各縣市政府工務局或行政院公共工程委員會
通過 ISO14001 之工廠比率	各縣市政府建設局或經濟部中部辦公室

（本研究整理）

引用文獻

一、期刊、書籍、專章、學位論文

1. 丁健，1995，關於生態城市的理念思考，城市導報。
2. 孔憲法、郭幸福、李憲昆，2004，台南市健康環境指標評析，健康城市學刊 1：35-43。
3. 王如松，1988，高效·和諧：城市生態調控原則與方法，湖南教育出版社。
4. 王如松、歐陽志雲，1996，天城合一：山水城建設的人類生態學原理，現代城市研究 1：13-17。
5. 王偉中，1999，地方可持續發展導論，商務印書館。
6. 王雪鍾、鄭魁香，2004，生態城市指標體系之評估。
7. 王富玉 2002，生態城市發展之路—三亞建設生態城市的戰略思考，中國物資出版社。
8. 王麗玲，2004，以灰關聯評選初級教練機之研究，碩士論文，義守大學資訊管理研究所。
9. 王曦芬，1998，都市永續發展工作執行成效及評估研究—以台灣地區主要城市為例，第八屆環境管理與都市發展研討會，國立中山大學。
10. 史健玲，2002，走向可持續發展的深圳，中國社會科學出版社。
11. 江千綺（譯），Liao, C. M.（著），1997，永續生態城市發展的引導原則與政策—洛杉磯地區目前進行中的規劃實例，永續生態城鄉發展理念與策略研討會，pp. 3-1~3-37，內政部營建署、財團法人七星農業發展基金會、中國文化大學環境設計學院景觀學系。
12. 江金山、吳佩玲、蔣祥第、張廷政、詹福賜、張軒庭、溫坤禮，1998，灰色理論入門，高立圖書有限公司。
13. 江哲銘，2004，永續建築導論，建築情報季刊雜誌社。
14. 吳怡燁，2003，國內產險公司經營績效評估模式之建立—灰關聯分析法之應用，碩士論文，朝陽科技大學保險金融管理系。
15. 吳泉源、陳孟瑜，2003，落實永續發展的社會觀，全球變遷通訊雜誌 38：45-50。
16. 宋文傑，2003，評估台灣通訊產業的財物績效—多變量區別分析法及灰關聯度整體性分析法之應用，碩士論文，國立東華大學國際經濟研究所。
17. 宋永昌、戚仁海、由文輝、王祥榮、祝龍彪，1999，生態城市的指標體系與評價方法，城市環境與城市生態 12（5）：16-19。

18. 李永展，1999，永續環境規劃之新思維，環境教育季刊 37：25-34。
19. 李永展，2000，永續發展：大地反撲的省思，巨流圖書公司。
20. 李永展、王伯勳、林士堅、徐慧雯、張曉婷，國立政治大學地政學系永續發展工作室，2000，都市指標系統對衡量台北市永續發展之適用性及評估手冊研擬，台北市政府都市發展局。
21. 李永展、張曉婷，1999，都市永續性偵測工具之研究—以台中都會區永續發展指標為例，社會文化學報 8：155-188。
22. 李秀麗、翁梅、談澤霞，1995，灰關聯分析的評價及其程式設計，計算機農業應用 2：26-29。
23. 李奕達，2002，創業投資公司之經營績效評估—灰關聯分析之運用，碩士論文，大葉大學事業經營研究所。
24. 李雪莉，2004，幸福城市排行，天下雜誌 307。
25. 周加宗，2000，永續性衡量工具之探討—以台北市為例，碩士論文，國立政治大學地政學系。
26. 周金柱、廖述良、陳亭玉，1999，水土資源永續指標體系及其評量與評價方法之建立，國立中央大學環境工程學刊 6：117-130。
27. 林士彥、王姿懿，2003，應用多評準決策與灰關聯分析評選生態旅遊地點之研究，中華林學會 92 年度論文發表會，國立嘉義大學，pp. 481-492。
28. 林伯勳、李永展，2001，台北市都市指標系統之研擬，第五屆（2001）國土規劃論壇（光碟版），共 14 頁，國立成功大學都市計畫學系。
29. 林承穆，2004，企業經營績效評估與投資組合績效之探討-以上市電子資訊公司為例，碩士論文，國立東華大學企業管理學系。
30. 林炯光，2000，我國機場餐飲區服務品質績效之評估以中正國際機場為例，碩士論文，中華大學工業工程與管理研究所。
31. 林美姿、張元祥，2004，縣市特色競爭排行榜—有特色 才有競爭力，遠見雜誌 217：148-154。
32. 林晴如、鄒克萬，2002，台灣地區都市永續性結構之比較分析，2002 聯合年會暨論文研討會（光碟版），共 24 頁，台北大學都市計畫研究所。
33. 林憲德，1999，城鄉生態，詹氏書局。
34. 施鴻志，1997，都市規劃，建都文化事業。
35. 柏雲昌、謝碧鳳，1998，永續發展指標—綠色國民所得帳，台灣經濟預測與政策 29：159-173。
36. 洪榮宏、孫嘉陽、林士裕，2004，以空間資訊觀點討論健康城市指標資料建置之初探，健康城市學刊 1：55-61。
37. 胡淑貞、蔡詩蕙，2004，WHO 健康城市概念，健康城市學刊 1：1-7。

38. 胡寶林，1998，都市生活的希望，台灣書局發行。
39. 夏軍，2004，EXCEL 2000 在灰關聯分析中的運用，中國衛生統計 21(2): 117-121。
40. 夏郭賢、吳漢雄，1998，灰關聯分析之線性數據前處理探討，灰色系統學刊 1: 47-51。
41. 夏晶、陸根法、王瑋、安豔玲，2003，生態城市動態指標體系的構建與分析，環境保護科學 116: 48-50。
42. 孫志鴻、林明志、連敏芳、餘政達，2002a，地方永續發展推動機制之研議，全球變遷通訊雜誌 33: 14-24。
43. 孫志鴻、陶翼煌、餘政達、林明志、連敏芳，2002b，地方永續發展指標系統之研發，2002 地區發展管理研討會（光碟版），共 17 頁，立德管理學院地區發展及管理研究所。
44. 袁兮、吳瑛、武友德、唐邦勤，2003，生態城市的指標體系及創建策略。雲南地理環境研究 15（1）: 63-68。
45. 屠梅曾、趙旭，1997，生態城市可持續發展的系統分析，系統工程理論方法應用 6（1）: 45-52。
46. 張力友，2001，台灣電子業績效評比—灰關聯分析與資料包絡法之應用與比較，碩士論文，銘傳大學金融學系。
47. 張坤民、溫宗國、杜斌、宋國君（等），2003，生態城市評估與指標體系，化學工業出版社。
48. 張俊軍、許學強、魏清泉，1999，國外城市可持續發展研究，地理研究 18（2）: 207-213。
49. 張益誠，2001，應用因數分析方法為台灣地區建構永續發展趨勢評估指標系統，博士論文，國立台灣大學環境工程學研究所。
50. 張偉哲、溫坤禮、張廷政，2000，灰關聯模型方法與應用，高立圖書有限公司。
51. 張德儀，1999，台灣地區國際觀光旅館績效評估之研究—灰色關聯分析與資料包絡分析法應用之比較，碩士論文，銘傳大學管理科學研究所。
52. 張麗平、申玉銘，2003，北京市建設生態城市的綜合評價研究，首都師範大學學報（自然科學版）24（3）: 79-83。
53. 曹可、李娜，2003，海域分等定級理論與方法研究，海洋開發與管理 6: 20-23。
54. 梁德馨等，2003，九十一年文化指標之調查及建立—綜合報告，台北市文化局。

55. 梁雙蓮，2004，慈濟的環保功能，兩岸四地地方永續發展與政府職能革新學術研討會，pp. 14-1~14-22，國立暨南國際大學公共行政與政策學系、南投縣公共事務管理學會。
56. 盛學良、彭補拙、王華、吳以中，2001，生態城市建設的基本思路及其指標體系的評價標準，環境導報 1：5-8。
57. 郭秀銳、楊居榮、毛顯強、李向前，2001，生態城市建設及其指標體系，城市發展研究 8（6）：54-58。
58. 郭瓊瑩，2004，台北市生態都市發展願景與實踐謁議，第八屆（2004 年）國土規劃論壇（光碟版），共 19 頁，國立成功大學都市計畫學系。
59. 陳昌雄，2000，我國社會指標統計之發展，研考雙月刊 24（5）：50-57。
60. 陳勇，1999，生態城市：可持續發展的人居模式，新建築 1：12-14。
61. 陳彥良，2002，以景觀生態學觀點探討都市生態網路之研究—以台中市為例，碩士論文，私立東海大學景觀學系碩士班。
62. 陳穎慧，2002，四生環境共生都市評估體系與綜合指標之研究，碩士論文，中國文化大學建築及都市計畫研究所。
63. 陳錦芬，2003，台灣地區銀行業經營績效評估—熵權重方法與灰色關聯度分析法之應用，碩士論文，銘傳大學財務金融學系。
64. 彭再德、寧越敏，1998，上海城市持續發展與地域空間結構優化研究，城市規劃匯刊 2：17-21, 34, 64。
65. 彭定安，1995，現代化的文化指標，台海兩岸 3：85-87。
66. 黃士瑋，2002，四生環境共生國土評估體系與綜合指標之研究，碩士論文，中國文化大學建築及都市計畫研究所。
67. 黃光宇，1992，田園城市·綠心城市·生態城市，重慶建築工程學院學報 14（3）：68-69。
68. 黃宗煌，2003，落實永續發展的經濟觀，全球變遷通訊雜誌 38：32-44。
69. 黃若男、陳冠位，2003，健康城市評量體系建構之初探，2003 中華民國都市計畫學會、區域科學學會、住宅學會、地區發展學會聯合年會暨論文研討會（光碟版），共 13 頁，中華大學建築與都市計畫學系。
70. 黃書禮，2000，生態土地使用規劃，詹氏書局。
71. 黃書禮，2004，都市生態經濟與能量，詹氏書局。
72. 黃書禮，國立中興大學都市計畫研究所，1996，台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究，台北市政府都市發展局。
73. 黃肇義、楊東援，2001，國內外生態城市理論研究綜述，城市規劃 25（1）：59-66。
74. 楊冠政，1999，永續發展的倫理，環境教育季刊 37：82-86。

75. 楊建森，2001，生態城市的構價理論研究，城市環境與城市生態 14(5)：59-61。
76. 楊森，2000，建立社會福利指標體系之研究，研考雙月刊 24(5)：31-44。
77. 萬絢、林玟佑，2004，應用 EDBD 類神經網路與灰關聯評估再造的必要性，2004 年第九屆灰色系統理論與應用研討會論文集(光碟版)，共 9 頁，國科會工程處工程科技推展中心、中華民國灰色系統學會。
78. 董憲軍，2001，生態城市論，中國社會科學出版社。
79. 鄒克萬、洪於婷，1999，都市發展永續性結構分析與規劃策略之研究，永續國土發展青年論談論文集(下)，pp. C2-1~C2-21，行政院經濟建設委員會。
80. 廖俊松，2004，永續發展與政府職能革新：台中市案例觀察，兩岸四地地方永續發展與政府職能革新學術研討會，pp. 1-1~1-25，國立暨南國際大學公共行政與政策學系、南投縣公共事務管理學會。
81. 廖朝軒，1999，水資源永續指標體系及其評量與評價方法之建立(1)，國立海洋大學河海工程研究所，國科會研究計畫成果報告 計畫編號：NSC 88-2621-Z-019-003。
82. 管莉婷、李永展，2002，台南市永續性指標之評析，2002 地區發展管理研討會論文集(光碟版)，共 12 頁，立德管理學院地區發展及管理研究所。
83. 劉志堅，1999，生態城市—概念與構想，看守台灣 1(4)：17-20。
84. 劉培哲，1997，可持續發展理論與中國 21 世紀議程，中國可持續發展指標體系研究課題組。
85. 劉錦添，2001，台灣永續發展指標—經濟指標之建構與趨勢分析，全球變遷通訊雜誌 30：7-15。
86. 蔡相如，1999，台灣地區商業銀行之經營績效評估-灰色關聯度與因素分析法之應用，碩士論文，銘傳大學管理科學研究所。
87. 蔡美戀，2003，鄉鎮層級都市永續發展指標系統架構之研究，碩士論文，國立中山大學公共事務管理研究所。
88. 鄧聚龍，1987，灰色系統基本方法，華中理工大學出版社。
89. 鄧聚龍，1993，灰色控制系統二版，華中理工大學出版社。
90. 鄧聚龍，2000，灰色系統理論與應用，高立圖書有限公司。
91. 盧誌銘，1998，永續發展概念的興起與其演變，李公哲主編，永續發展導論，教育部環境保護小組、中華民國環境工程學會。
92. 盧嬌麗、鄭家恒，2005，基於成對比較的關鍵詞權重計算與主題詞抽取，山西大學學報(自然科學版) 28(1)：29-32。

93. 盧靜怡，2001，企業經營績效排名之預測－灰色關聯分析與類神經網路之應用，碩士論文，國立台灣科技大學資訊管理系。
94. 賴奕錚，2003，以生態都市觀點檢視台灣城市發展之環境課題，碩士論文，台北大學都市計畫研究所。
95. 篠原亮太、垣迫裕俊、張瑞豐，2002，日本循環型環境與生態城市之規劃與管理，環保月刊 2 (7)：132-139。
96. 薛建宇，2001，生態城市和城市的生態化，大連教育學院學報 10：66-68。
97. 謝政勳，2002，都市永續發展指標適用性評估－以高雄市為例，碩士論文，中山大學公共事務管理研究所。
98. 羅一忠，2001，國內綜合證券商經營績效之評估——主成分分析及灰色關聯分析之應用，碩士論文，銘傳大學金融學系。
99. 關玉春、李忠元，1995，灰關聯分析及其應用，哈爾濱建築大學學報 28 (3)：105-110。
100. 顧傳輝、陳桂珠，2001，生態城市評價指標體系研究，環境保護 11：24-25, 38。
101. 龔自方，2001，對偶比較法及其在心理与教育研究中的應用，心理科學 24 (4)：496。
102. 龔昶元、嚴宗銘、吳怡燁，2004，以灰關聯分析法評估台灣產險公司經營績效之研究，2004 年第九屆灰色系統理論與應用研討會論文集（光碟版），共 10 頁，國科會工程處工程科技推展中心、中華民國灰色系統學會。
103. Anderson, V. 1991. *Alternative Economic Indicators*. Routledge.
104. Barbier, E. B. 1989. *Economics Natural-Resource Scarcity and Development*. London: Earthsan Publications Limited.
105. Beatley, T. 2000. *Green Urbanism: Learning from European Cities*. Washington, D. C. : Island Press.
106. Bedrich, M. & S. Billharz (ed.) *Sustainability Indicators: Report of the Project on Indicators of Sustainable Development*. John Wiley & Sons.
107. Bedrich, M. 1997. *Sustainability Indicators: Report of the Project on Indicators of Sustainable Development*. John Wiley & Sons Ltd.
108. Berg, P., Beryl, M. & Z. Seth. 1990. *A Green City program for the San Francisco Bay Area and beyond*. U.S.A.: Planet Drum Books.
109. Braat, L. 1991. The predictive meaning of sustainability indicator In: *In Search of Indicators of Sustainable Development*. Edited by Kuik and H.Verbruggen, Kluwer. Academic Publishers.

110. Brink, B. T. 1991. The Amoeba Approach as a useful tool for establishing sustainable development? In: In Search of Indicators of Sustainable Development. Edited by Kuik, O. & H. Verbruggen. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
111. Brown, L. R. 1981. Building a Sustainable Society. Norton.
112. Byrne, J., Wang, Y. D., Shen, B., Wang, C., and C. R. Kuennen. 1994. Urban Sustainability in an Industrializing Country Context: The Case of China. In: Urban Ecological Development: Research and Application. Edited by Wang, R. and Y. Lu. pp. 52-70. Beijing: China Environment Science Press.
113. Costanza, R. (ed.) 1991. Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability. Columbia University Press.
114. Daly, H. E. 1990. Toward some operational principles of sustainable development. Ecological Economics 2: 1-6.
115. Deng, J. L. 1982. Control problems of Grey Systems. System and Control Letters 1(5): 288-294.
116. Duhl, L. J. 1996. An Ecohistory of Health: The Role of "Healthy Cities". American Journal of Health Promotion 10(4): 258-261.
117. Hancock J. & L. Duhl. 1986. Healthy Cities: Promoting Healthy in the Urban Content. Copenhagen: WHO Europe.
118. Hart, M. 1995. Criteria and Ranking Scheme for Indicators of Sustainability. Draft Report.
119. IUCN, UNEP & WWF. 1991. Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living. IUCN, UNEP & WWF. Gland, Switzerland, and Earthscan, London.
120. Liao C. M. 1997. Guiding Principles and Policies for Sustainable Eco-City Development-Works in Progress in Los Angeles. 永續生態城鄉發展理念與策略研討會。內政部營建署、財團法人七星農業發展基金會、中國文化大學環境設計學院景觀學系。
121. Liverman, D. M., Hanson, M. E., Brown, B. J. & R. W. Merideth. 1988. Global sustainability: Toward Measurement. Environment Management 12(2): 133-143.
122. Markandva, A. & D. W. Pearce. 1988. Natural Environments and the Social Rate of Discount.
123. McQueen, D. & H. Noak. 1988. Health Promotion Indicators: Current Status, Issues and Problems. Health Promotion 3: 117-125.
124. Nijkamp, p. & A. Perrels. 1990. Sustainable Cities in Europe, London: Earthscan Publications.

125. Nijkamp, p. 1990. Multicriteria Analysis: a Decision Support System for Sustainable Environmental Management, Economy and Ecology: Toward a Sustainable Development, Edited by Archibugi, F. and Nijkamp, P., pp203-220, Dordrecht: Kluwer Academic.
126. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 1994. Environment Indicators: OECD Core Set. Organization for Economic Cooperation and Development.
127. Pearce, D. 1987. Foundations of an ecological economics. Ecological Modelling 38: 9-18.
128. Pearce, D. W. & R. K. Turner. 1990. Economics of Natural Resources and the Environment. Harvester Wheatsheaf.
129. Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations. 2004. World Urbanization Prospects: The 2003 Revision. United Nations.
130. Register, R. 1987. Eco-city Berkeley. North Atlantic Books.
131. Richardson, N. 1994. Making Our Communities Sustainable: The Central Issue is Will. In: Ontario Round Table on Environment and Economy: Sustainable Communities Resource Package.
<http://www.web.net/ortee/scrp/20/21making.html>.
132. Rogers, R. 1998. Cities for a Small Planet. Westview Press.
133. Spath, J. G. 1989. The Environment: The Greening of Technology.
134. Sustainable Seattle. 1993. The Sustainable Seattle 1993 Indicators for Sustainable Community: A Report to Citizens on Long-Term Trends in Our Community. U.S.A.: Sustainable Seattle.
135. Tu, Y. C., Lin, C. T. & H. J. Tsai. 2001. The performance evaluation model of stock-listed banks in Taiwan : By grey relational analysis and factor analysis. Journal of Grey System 13(2): 153-164.
136. United Kingdom (UK). Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom. United Kingdom, London: HMSO.
137. United Nation Department for Policy Coordination and Sustainable Development (UNDP/CSD). 1996. Indicators of Sustainable Development Framework and Methodologies. New York, U.S.: United Nation Department for Policy Coordination and Sustainable Development.
138. World Commission on Environment and Development (WCED). 1987. Our Common Future. UK: Oxford University Press.

139. Wu, H. H. 2002. A Comparative Study of Using Grey Relational Analysis in Multiple Attribute Decision Making Problems. *Quality Engineering* 15(2): 209-217.
140. Wuppertal Institute. 1996. Towards Sustainable Europe-The Study. Friends of the Earth Europe (FOEE).
141. Yanitsky O. 1984. Towards creating a socio-ecological conception of a city / Cities and ecology: The international expert meeting. Suzdal. September, 24-30.

二、網頁資料

142. 工業技術研究院能源與資源研究所，全球永續發展的源起與發展，地球系統科學概論網站。 <http://eye.atm.ncu.edu.tw/>
143. 天下雜誌全球資訊網全文檢索系統， <http://www.cw.com.tw/search>。
144. 永續台灣的評量系統理論架構，永續台灣評量系統網站。
<http://www.law.ntu.edu.tw/sustain/project/sustain-taiwan-2.htm>.
145. 行政院環保署，休憩海域最新水質狀況查詢。
<http://wq.epa.gov.tw/WQ/Public2/ImageBeach.asp>
146. 李宜蓁、許芳菊，2003，哪個城市 運動環境最友善，康健雜誌 61。
<http://www.commonhealth.com.tw/content/061/061136.asp#e>
147. 李雪莉，2004，八大面向 各有幸福滋味。
<http://www.lssh.tp.edu.tw/~lib/share/target.htm>
148. 哈爾濱市生態園林城市綠地系統規劃，哈爾濱市城市規劃局。
http://www.upp.gov.cn/upp_web/b/b02/b02_003.htm
149. 國立台灣大學全球變遷中心。
http://www.gcc.ntu.edu.tw/sd/intro/SD_intro2.htm
150. 張銳，2002，追夢小康，大地 21。
<http://www.snweb.com/gb/dadi/2002/21/a2101010.htm>
151. 陳永國，2005，定量分析方法，上海交通大學國際與公共事務學院 MPA 核心課程。 <http://www.sipa.sjtu.edu.cn/download/mpa/0503221.ppt>
152. 陳鎮東，國際海洋年談海洋的永續發展，海洋台灣文教基金會網站。
<http://www.ocean.org.tw/Knw.htm>
153. 新華網，2005，綜述：巴西庫裏蒂巴是建設綠色家園的樣板。
http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/world/2005-06/04/content_3044186.htm
154. 葉俊榮，永續台灣評量系統整體理念與架構。
<http://sdbk.stin.org.tw/foresight/info-exchange/evaluation/evalu-sum.htm>

155. 葉俊榮，永續發展與經社衝擊組報告，國立台灣大學全球變遷研究中心。
http://www.gcc.ntu.edu.tw/gcrc_publication/globlechange/8801/ch8.htm
156. 劉莉蓮，2003，第五章：生物多樣化棲地之再造，環境污染與生態（社區大學自然科學科普課程教材）。
<http://www.bamboo.hc.edu.tw/~sts/course-2003/course/textbook/text06/ch05/index.html>
157. 蔡勳雄、張隆盛、陳錦賜、廖美莉，2001，都市永續發展指標的建立，國政研究報告。
<http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/090/SD-R-090-013.htm>
158. 績效考評的方法及誤差，2004，聯英人才網。
<http://www.hrm.cn/news/ArticleShow.aspx?KeyId=733>

附錄

附表 1 指標因子一覽表

指 標 因 子		提 出 者																						
		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001				2002				2003							
		永續西雅圖	OECD	環境指標 走向	聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	陳桂珠	顧傳輝	蔡勳雄等	孫志鴻等	李永展	管莉婷	謝政勳	夏晶等	袁今等	申玉銘	張麗平	郭瓊瑩	賴奕錚
環 境	(每人)公共綠地面積					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	每萬人享有休閒空地面積														✓									
	屋頂綠化面積比																						✓	
	綠化覆蓋率/綠覆率						✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	綠地率/面積		✓										✓											
	新建或增建校園法定空地綠化																						✓	
	綠色校園數量																						✓	
	綠建築（標章）數量															✓							✓	
	綠資源連接程度																						✓	
	行道樹數量																						✓	
	道路具親善性人行道百分比	✓																						
	綠道路綠化比																						✓	
	墓園綠化面積比																						✓	
	建築物/大型公共設施立面綠覆率面積比																						✓	
	森林覆蓋率		✓	✓	✓	✓							✓					✓	✓					
	自然保護區覆蓋率（自然地區比例）		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓				✓	
	（保護區風景區/廢棄土地）復育面積比	✓	✓																				✓	
	濕地面積	✓					✓								✓	✓							✓	

(續下表)

附表 1 指標因子一覽表（續一）

指 標 因 子	提 出 者	1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001	2002	2003
		永續西雅圖	OECD 環境指標 走向	聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森 陳桂珠 顧傳輝	蔡勳雄等 孫志鴻等 李永展 管莉婷 謝政勳 夏晶等 袁令等 申玉銘 張麗平 郭瓊瑩 賴奕錚
山坡地開發面積比						✓		✓		✓	
水土流失治理率										✓	
集水區整治率										✓	
優良土壤流失面積		✓	✓								
水田面積						✓				✓	✓
水圳、埤塘之復原活化											✓
永續農業經營										✓	
生態農業推廣覆蓋面										✓	
有機農業面積比						✓				✓	
農業用地比例/農業生產面積				✓	✓	✓	✓			✓	✓
農藥使用量					✓						
CO ₂ 排放量			✓	✓	✓	✓				✓	
NO _x 濃度			✓		✓	✓					✓
PM ₁₀ 濃度					✓						
SO _x 濃度			✓		✓	✓	✓		✓		✓
TSP 濃度											✓
大氣環境質量										✓	
每人空氣污染量						✓					
每人空氣污染量										✓	

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續二）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001				2002				2003					
		永續西雅圖	OECD 環境指標 走向	永續歐洲 聯合國永續 發展指標	發展指標 英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩
環境	空氣中總懸浮微粒濃度													✓								
	空氣污染改善環保支出			✓	✓																	
	空氣污染指標（PSI 大於 100 之日數比率）/每年空氣嚴重天數	✓	✓	✓		✓		✓				✓	✓	✓								✓
	氟氯碳化合物 CFCs 消費量		✓		✓																	
	破壞臭氧層物質排放量				✓																	
	都市空氣綜合污染指數																			✓		
	都會區每年空氣嚴重污染比例														✓							
	溫室氣體排放		✓	✓	✓																	
	機動車尾氣達標率										✓							✓				
	交通幹線噪聲平均值																	✓				
	區域環境噪聲平均值																	✓				
	噪音污染陳情案件數													✓								
	環境音量監測不合格率/噪音污染比例		✓			✓						✓	✓		✓							
	環境噪聲						✓			✓									✓	✓		
	聲環境質量										✓											
	（工業）（生活）污廢水處理百分比			✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	工業廢水達標排放率																	✓				
	每人廢水排放量					✓																

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續三）

指 標 因 子		提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001				2002				2003				
				永續西雅圖	OECD 環境指標	聯合國永續 發展歐洲 走向	發展指標 英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘
環 境	雨水下水道工程實施率														✓								
	衛生/污水下水道普及率						✓			✓				✓		✓	✓					✓	
	水環境質量												✓										
	地面水水質達標率																	✓					
	年平均（乾季有效）降雨量					✓							✓										
	季節別平均降雨天數												✓										
	河川總逕流量						✓																
	雨水貯留利用																					✓	
	枯水期河川平均逕流量						✓						✓										
	酸雨天數比例/濃度		✓				✓						✓										
	廢水回收利用比例						✓						✓										
	公園綠地透水面積比																					✓	
	建築物法定空地透水面積比																					✓	
	校園法定空地透水面積比																					✓	
	淹（積）水天數						✓						✓										
	都市平均透水率						✓			✓			✓		✓								
	整治河段（海岸線）親水護岸長度比						✓						✓				✓					✓	
	自然性河段長度比																					✓	✓
	河川中度（嚴重）污染以上長度		✓			✓	✓		✓				✓	✓		✓						✓	

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續四）

指 標 因 子	提 出 者	1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001	2002	2003											
		永續西雅圖	OECD 環境指標 走向	永續歐洲 聯合國永續 發展指標	發展指標 英國永續	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩
水中農藥濃度超過標準百分比				✓																		
水污染事件數				✓																		
海洋主要污染物（Ca、Hg、Pb、Zn） 濃度				✓																		
海面漏油/油污排放				✓	✓																	
海域海洋環境品質標準				✓					✓													
（生活垃圾/工業）無害化處理率					✓			✓	✓									✓				
工業固體廢棄物綜合利用率																✓			✓			
危險/工業廢物處理率					✓	✓		✓								✓	✓	✓				
每人每日垃圾量（固態廢棄物產出量）	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓											✓
固態廢棄物堆肥處理比例					✓			✓														
放射性廢料產量			✓	✓																		
資源回收率（固態廢棄物回收比例）	✓		✓	✓		✓					✓	✓	✓							✓	✓	
營建廢土回收比例					✓						✓											
水生生物種類					✓						✓											
生物多樣性	✓	✓			✓						✓		✓								✓	
野生鮭魚繁育	✓																					
鳥類種數					✓																✓	
植物歧異度				✓																		
蝴蝶、蜻蜓分佈情形				✓																		

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續五）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993		1994		1995		1997		1996		1999		2000		2001		2002		2003	
		永續西雅圖	OECD 環境指標	永續歐洲 走向	聯合國永續 發展指標	發展指標 英國永續	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷 李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平 申玉銘	郭瓊瑩
環 境	瀕臨絕種物種		✓			✓															
	棄填土量																				✓
	公眾對生態環境的滿意度/公眾意見		✓														✓				
	環境保護支出比例/佔 GDP 比率/環境保護投資指數						✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
	民間環保團體						✓						✓		✓						
	都市環境綜合整治定量考核得分																		✓		
	污染控制							✓			✓							✓			
	煙塵控制區覆蓋率																✓				
	樹木保護數量																				✓
	樹木健康狀況					✓															
	環境功能區達標率									✓											
	檳榔種植面積佔總耕地面積比														✓						
	流浪犬收容及人道處理								✓												
社 會	人口密度		✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
	人口（自然）成長率	✓	✓		✓					✓		✓		✓	✓		✓		✓		
	高齡化比例/老化指數						✓						✓	✓	✓	✓					
	扶養比						✓						✓	✓							
	性比率													✓							

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續六）

指 標 因 子		提 出 者																								
		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001				2002				2003									
		永續西雅圖	OECD	環境指標 走向	聯合國永續 發展指標	發展指標 英國永續	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩	賴奕錚		
社會	都市地區人口百分比														✓											
	人均期望壽命（平均預期壽命）							✓		✓	✓	✓							✓	✓						
	平均壽命					✓																				
	平均餘命								✓																	
	就業率/失業率	✓			✓	✓	✓		✓				✓	✓			✓									
	從業係數										✓									✓						
	孕婦死亡率				✓																					
	（適當重量出生）嬰兒死亡率				✓	✓									✓											
	出生嬰兒體重不足比例							✓																		
	孩童營養狀況				✓																					
	幼兒氣喘比例						✓																			
	每萬人擁有醫生數										✓		✓													
	萬人（擁有）病床數								✓	✓	✓	✓					✓		✓	✓	✓					
	每萬人醫護人員數														✓											
	每人花費於健康醫療照顧支出	✓																								
	每人政府醫療保健支出														✓											
	健康性消費				✓																					
	健康習慣指標								✓																	
	甲乙類傳染病發病率														✓				✓							

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續七）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000		2001		2002		2003					
		永續西雅圖	OECD 環境指標 走向	永續歐洲 聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝 陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷 李永展 謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平 申玉銘	郭瓊瑩	賴奕錚
社會	每十萬人法定傳染病患者												✓						
	傳染病患率					✓						✓		✓	✓				
	自殺率												✓						
	事故傷害死亡率												✓						
	每十萬人食物中毒人數												✓						
	（萬人）刑事案件發生率						✓		✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	
	少（幼）年犯罪率	✓				✓						✓							
	受虐兒童及婦女人數					✓						✓							
	家庭暴力、性侵害案件受害人數							✓											
	刑案破獲率							✓					✓	✓					
	公平判決比例	✓																	
	地方政府員工數							✓											
	各級政府之公共服務							✓											
	便民服務自動化程度							✓											
	人均保險費						✓			✓							✓	✓	
	公眾使用建築物安全合格率												✓						
	（每萬人）志工人數							✓					✓						
	（每萬人）社會福利工作人員數							✓					✓						
	勞保福利佔工資比例（重）						✓			✓					✓	✓	✓		

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續八）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001				2002				2003						
		永續西雅圖	OECD 環境指標	永續歐洲 走向	聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩
社會	社會福利支出					✓							✓	✓	✓	✓							
	公益慈善團體數					✓							✓										
	每一社區擁有守望相助隊數													✓									
	年輕人/成人參加社區服務百分比	✓					✓																
	每千戶火災發生次數													✓									
	社會保險綜合參保率								✓										✓				
	社會政治管理											✓											
	財政支出佔 GDP 的比重								✓														
	Gini 指數/貧富差距比例		✓		✓		✓					✓	✓										
	都市遊民人口比例												✓										
	流浪庇護床位數								✓														
	衛生達標率						✓				✓									✓	✓		
	離婚率													✓									
	藏書量						✓			✓	✓								✓	✓	✓		
	圖書館普及率												✓										
	圖書館使用率	✓					✓						✓										
	人均受教育程度									✓									✓				
	大學以上教育程度佔總人口比率													✓		✓							
	大學就學率												✓										

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續九）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001				2002				2003						
		永續西雅圖	OECD 環境指標	永續歐洲 走向	聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩
社 會	中小學師生比					✓							✓										
	中小學就學/註冊率			✓				✓					✓		✓								
	幼教普及率					✓							✓										
	家庭或監護人注重學校活動百分比	✓																					
	特殊教育人口就學率					✓							✓										
	高等教育入學率								✓										✓				
	國中小每週教授藝術課程時數	✓																					
	國中小族群中文化教育課程	✓																					
	就學人口比例												✓										
	萬人高等學歷數						✓				✓	✓								✓		✓	
	義務教育平均每一教師教導學生數														✓								
	義務教育視力不良率														✓								
	學校教室							✓															
	公共教育佔 GDP 的比重			✓								✓											
	成人識字率	✓		✓				✓								✓							
	教科文支出佔總歲出預算比例												✓										
	科技（進步）貢獻率									✓		✓							✓				
	科技投入佔 GDP 的比重			✓			✓		✓	✓									✓	✓			
	高新技術產品佔工業總產值的比重																		✓				

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續十）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993		1994		1995		1997		1996		1999		2000		2001		2002		2003					
		永續西雅圖	OECD	環境指標	永續歐洲	聯合國永續發展指標	英國永續發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩	賴奕錚
社 會	萬人擁有科技人員				✓					✓															
	公共參與藝術比	✓																							
	文化支出預算佔總預算百分比																✓								
	文教衛生投入佔 GDP 的比重									✓									✓						
	每人每年出席藝文展演文化活動次數					✓							✓	✓											
	每人政府教育文化支出														✓										
	人均信息消費佔消費的比重																		✓						
	上網（網際網路）普及率					✓							✓	✓	✓										
	生態休閒用品專賣店數																							✓	
	生態保育 NGO、NPO 團體數																							✓	
	生態旅遊活動舉辦次數																							✓	
	每人每年休閒旅遊公里數/ 國內旅遊次數					✓																			
	淡水河行船之舒適狀況指標								✓																
	親山步道易達性																							✓	
	親山親水自行車道長度																							✓	
	親山護照頒發數量																							✓	
	（農村）每人居住/住房/樓層面積				✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓				
	城鎮居民人均居住面積										✓														

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續十一）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001				2002				2003					
		永續西雅圖	OECD 環境指標 走向	永續歐洲 聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩
社會	住宅自有率											✓	✓									
	住屋投資							✓														
	空屋率					✓								✓								
	每人擁有空地比例											✓										
	每人土地面積	✓		✓																		
	提供中、低收入家庭的住宅率	✓																				
	每人每年運輸旅次數													✓								
	每人每日通勤時間/公里數				✓	✓						✓										
	大眾運輸易行性					✓		✓				✓		✓	✓							
	小汽（機）車持有率					✓		✓				✓		✓	✓							
	尖峰時間幹道通行速率					✓						✓										
	自行車道長度					✓						✓									✓	
	行人徒步區長度					✓		✓				✓										
	公共設施支出							✓														
	公共設施用地已取得率												✓									
	公共設施完備率												✓									
	公共設施面積比						✓					✓		✓	✓							
	無障礙設施比例/街廓無障礙比						✓		✓			✓										✓
	民眾使用公廁滿意度							✓														

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續十二）

指 標 因 子		提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001				2002				2003					
		永續西雅圖	OECD 環境指標 走向	永續歐洲	聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁分等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩	賴奕錚
社會	自來水（水質）不合格率							✓					✓	✓			✓							
	引用水源水質達標率/水庫水質							✓					✓					✓						
	公共場所檢查不合格率 （消防、衛生、標示）																✓							
	公共災難傷亡人數/經濟損失				✓			✓					✓				✓							
	天然災害救助金額													✓										
	天然災害敏感地佔都市使用面積比																✓							
	交通肇事率							✓		✓			✓				✓							
	防火巷無障礙比																					✓		
	防災綠地機能確保																						✓	
	社區防災計畫個數														✓									
	每萬人消防車輛數														✓									
	每人平均生活用水量	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	人均水資源擁有量										✓													
	枯水期水庫平均儲水量							✓					✓											
	水庫有效儲水量							✓					✓											
	每年限水天數/缺水頻率		✓						✓				✓											
	單位 GDP 用水量										✓								✓					
	每人平均生活用電量（耗電量）								✓	✓		✓	✓	✓					✓	✓	✓			

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續十三）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001					2002				2003				
		永續西雅圖	OECD 環境指標 走向	永續歐洲 聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩
社 會	每年限電天數					✓							✓									
	每人年耗油量					✓							✓									
	每人年耗瓦斯量					✓							✓									
	人均耗能								✓													
	單位（萬元）GDP 能耗						✓		✓	✓	✓						✓	✓				
	（可再生、不可再生/每單位都市產值） 能源消耗	✓		✓	✓	✓							✓							✓		✓
	每人石油消耗量	✓		✓	✓	✓																
	砂石開採使用比																					✓
	每人交通工具里程數	✓																				
	農業生產自給比例					✓																
	都市食物成長量、食物進出口量	✓																				
	人均糧食產量/農產品產量	✓	✓						✓													
	百人電話（機）數/電話普及率			✓			✓		✓	✓									✓			
	行動電話普及率													✓								
	家用電腦普及率													✓								
	通信率													✓								

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續十四）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001			2002			2003			
		永續西雅圖	OECD 環境指標 走向	聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧桂珠 顧傳輝	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷 李永展 謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平 申玉銘	郭瓊瑩
經 濟	大專以上程度就業人口佔總就業人口比率											✓						
	勞動力文化指數									✓								
	勞動男女比例							✓										
	勞資爭議案件處理情形							✓										
	外勞人口比					✓												
	一級產業（產值）人口										✓							✓
	二級產業人口										✓							
	三級產業人口										✓							
	工業就業比重											✓						
	服務業就業比重											✓						
	三產比重								✓									
	產業結構歧異度					✓					✓							✓
	前十熱門工作的員工勞動率	✓																
	土地產出率						✓		✓	✓						✓		
	土地經濟密度																✓	
	經濟對可更新資源或地方性資源依賴度	✓																
	平均每人都市產值					✓					✓			✓				
	年都市生產總值										✓							

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續十五）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000		2001		2002		2003					
		永續西雅圖	OECD 環境指標 走向	永續歐洲 聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝 陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷 李永展 謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平 申玉銘	郭瓊瑩	賴奕錚
經 濟	產業產值				✓														
	第三產業佔 GDP 的比重										✓				✓				
	進出港貨櫃成長率													✓					
	經濟外向度								✓										
	經濟平均增長率										✓								
	外商/國外投資			✓		✓						✓							
	本地產業總資本額											✓							
	每年外國觀光旅遊人次					✓						✓							
	維持基本生計所需工作時數	✓				✓						✓							
	可支配所得/收入						✓	✓					✓						
	平均每戶儲蓄額	✓			✓								✓						
	自籌財政能力												✓						
	低收入戶人數佔總人口比率												✓	✓					
	每人平均 GDP		✓		✓				✓										
	每人平均債務數							✓											
	每人消費支出		✓		✓														
	每人資本支出							✓											

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續十六）

指 標 因 子		提 出 者																			
		1993 永續西雅圖	1994 OECD 環境指標 走向	1995 聯合國永續 發展指標	1997 英國永續 發展指標	1996 黃書禮	1999 宋永昌等	2000 李永展等	2001 盛學良等 楊建森 顧傳輝 陳桂珠			2002 孫志鴻等 管莉婷 李永展 謝政勳			2003 夏晶等 袁兮等 張麗平 申玉銘 郭瓊瑩 賴奕錚						
經 濟	物價指數				✓	✓		✓						✓							
	城鄉居民收入比值						✓		✓	✓							✓		✓		
	貧窮家庭兒童百分比/人數/程度	✓		✓				✓													
	城鎮居民恩格爾係數								✓												
	恩格爾係數							✓		✓						✓					
	農民恩格爾係數								✓												
	通過 ISO14001 之工廠比率													✓							
	通過 ISO9001 與 ISO9002 之工廠比率													✓							
	主要收入來源							✓													
	平均每人歲出決算數							✓													
	稅課收入佔總歲入預算比例												✓								
	歲入決算餘絀佔預算百分比												✓								
	歲入預算經資門比例												✓								
	歲入預算總額												✓								
	歲出決算餘絀佔預算百分比												✓								
	歲出預算經資門比例												✓								
	歲出預算總額												✓								
	經濟發展支出佔總歲出預算比例												✓								
	公債服務費用比例							✓													

（續下表）

附表 1 指標因子一覽表（續十七）

指 標 因 子 \ 提 出 者		1993	1994	1995	1997	1996	1999	2000	2001				2002				2003						
		永續西雅圖	OECD 環境指標	永續歐洲 走向	聯合國永續 發展指標	英國永續 發展指標	黃書禮	宋永昌等	李永展等	盛學良等	楊建森	顧傳輝	陳桂珠	蔡勳雄等	孫志鴻等	管莉婷	李永展	謝政勳	夏晶等	袁兮等	張麗平	申玉銘	郭瓊瑩
經 濟	公營事業盈餘												✓										
	公營事業總支出												✓										
	公營事業總收入												✓										
	公營銀行存放款比率												✓										
	公營銀行逾放比												✓										
	地方政府自有財源							✓								✓							
	地方財政赤字程度															✓							
	政府借貸狀況																						

（本研究整理）

附表 2 指標因子兩兩比較矩陣

指標因子	指標因子	指標因子																												總分	權重(%)		
		每人平均公共綠地面積	自然地區面積比	水田面積比	每人每日垃圾量	空氣污染	環境保護支出預算佔總預算百分比	人口密度	人口自然增長率	都市人口老化指數	大學以上教育程度佔總人口比	都市化程度	每人享有公共設施面積	汽、機車擁有率	自來水普及率	自來水水質不合格率	失業率	刑事案件發生率	醫療區域	社會福利工作人員比率	萬人病床數	每人每日平均生活配水量	每人每日平均生活用電量	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	文化支出預算佔總預算百分比	社會教育機構服務範圍	一級產業人口比例	三級產業人口比例	產業結構歧異度	每人平均經常性收入	恩格爾係數	虛擬因子	
每人平均公共綠地面積		0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
自然地區面積比		0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
水田面積比		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	1	0	0.5	0	0	0.5	1	1	1	1	1	1	11	0.0235	
每人每日垃圾量		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
空氣污染		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
環境保護支出預算佔總預算百分比		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
人口密度		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
人口自然增長率		0.5	0.5	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	21.5	0.0459	
都市人口老化指數		0.5	0.5	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	21.5	0.0459	
大學以上教育程度佔總人口比		0.5	0.5	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	21.5	0.0459	
都市化程度		0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	1	0	0.5	0	0	0.5	1	1	1	1	1	1	11	0.0235	
每人享有公共設施面積		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
汽、機車擁有率		0	0	1	0	0	0	0	0.5	0.5	1	1	0	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	19	0.0406	
自來水普及率		0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0	1	0	0.5	0	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	11	0.0235	
自來水水質不合格率		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
失業率		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
刑事案件發生率		0	0	1	0	0	0	0	0.5	0.5	1	1	0	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	19	0.0406	
醫療區域		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
社會福利工作人員比率		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	1	0.5	1	1	5.5	0.0117
萬人病床數		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
每人每日平均生活配水量		0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	1	0	0	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	11	0.0235	
每人每日平均生活用電量		0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	22.5	0.0480	
平均每戶家庭娛樂教育和文化支出		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.5	1	0	0	1	0	0	0	1	0.5	0.5	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	13	0.0277	
文化支出預算佔總預算百分比		0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	1	0	0.5	0	0	0	1	1	1	1	1	1	11	0.0235	
社會教育機構服務範圍		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	1	1	0.5	1	1	5.5	0.0117	
一級產業人口比例		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	1	1	0.5	1	1	5.5	0.0117	
三級產業人口比例		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	1	2	0.0043
產業結構歧異度		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	1	2	0.0043	
每人平均經常性收入		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	1	1	1	5.5	0.0117	
恩格爾係數		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	1	2	0.0043		
虛擬因子		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	
總分																														468.5	1.0000		

（本研究整理）

附表 3 灰關聯參考序列與比較序列

		每人平均公共綠地面積	自然地區面積比	水田面積比	都市化程度	每人每日垃圾量	空氣污染	環境保護支出預算佔總預算百分比	人口密度	人口自然增長率	都市人口老化指數	大學以上教育程度佔總人口比	每人享有公共設施面積	汽、機車擁有率	自來水普及率	自來水水質不合格率	失業率	刑事案件發生率	醫療區域	社會福利工作人員比率	萬人病床數	每人每日平均生活配水量	每人每日平均生活用電量	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	文化支出預算佔總預算百分比	社會教育機構服務範圍	一級產業人口比例	三級產業人口比例	產業結構歧異度	每人平均經常性收入	恩格關係數
X0	參考序列	4.80	45.27	14.93	46.28	0.47	1.47	13.00	7284.97	7.06	23.05	23.83	68.35	0.47	99.88	0.00	1.74	88.93	0.10	7.21	88.30	276.00	6.34	16.42	3.35	5.44	3.50	68.03	0.90	447608.1	19.55
X1	台北 84 年	4.03	21.65	5.36	52.42	1.46	3.288	3.59	9687.00	8.68	39.12	10.32	32.06	0.47	99.14	13.86	2.13	112.05	0.100	4.06	74.76	636.00	10.12	14.32	2.20	5.91	0.61	75.33	0.904	364498.0	23.51
X2	台北 85 年	4.18	27.42	5.09	46.40	1.58	2.788	3.52	9586.00	8.37	41.38	12.07	25.52	0.51	99.14	3.74	2.93	257.58	0.101	3.65	77.73	635.00	10.52	15.98	1.72	5.91	0.53	76.49	0.905	407937.4	21.91
X3	台北 86 年	4.21	27.42	5.03	46.46	1.54	3.342	4.03	9560.00	8.73	43.50	13.86	25.78	0.55	99.42	4.51	2.89	203.99	0.103	3.04	81.98	648.00	10.61	16.42	1.53	5.66	0.45	77.15	0.898	409432.8	21.49
X4	台北 87 年	4.26	27.42	4.92	46.28	1.61	2.618	4.20	9713.00	6.81	45.43	14.20	25.36	0.56	99.43	2.52	2.54	197.61	0.104	3.98	81.41	649.00	11.55	15.16	1.68	5.44	0.36	77.99	0.893	415385.5	21.61
X5	台北 88 年	4.41	45.27	5.08	46.28	1.46	3.050	4.08	9718.00	7.25	47.34	15.15	25.35	0.56	99.44	0	2.85	184.88	0.104	5.62	79.28	694.00	11.60	13.65	1.79	5.44	0.44	78.22	0.891	429064.0	21.78
X6	台北 89 年	4.56	42.35	5.07	49.29	1.31	4.358	4.41	9737.00	7.83	49.25	16.59	27.36	0.57	99.44	0	2.74	201.26	0.104	5.43	79.71	771.00	12.37	15.55	1.89	5.44	0.26	78.89	0.888	435483.2	21.17
X7	台北 90 年	4.74	42.33	5.04	49.30	1.03	2.459	4.39	9690.00	5.17	51.58	18.08	27.44	0.58	99.44	0	3.98	214.52	0.103	5.78	80.95	771.00	12.70	15.68	2.68	5.66	0.36	79.37	0.886	447608.1	20.61
X8	台北 91 年	4.76	42.33	5.04	49.31	0.77	1.468	4.42	9720.00	4.60	54.61	19.65	27.07	0.58	99.49	0.36	4.62	213.53	0.103	5.95	83.58	680.00	13.23	15.36	3.35	5.66	0.36	79.84	0.890	423896.9	20.09
X9	台北 92 年	4.80	42.32	5.04	49.32	0.69	1.671	4.60	9666.00	3.62	58.15	23.83	27.15	0.60	99.49	0.16	4.52	221.04	0.098	5.65	85.53	670.00	13.83	14.86	2.90	5.66	0.45	80.16	0.892	435625.0	19.55
X10	台中 84 年	1.54	15.81	12.99	62.54	0.90	3.039	3.36	5220.85	11.55	23.05	5.35	57.86	0.64	98.34	25.91	2.29	130.89	0.13	1.61	64.15	506.00	6.79	12.70	0.59	23.35	2.92	63.45	0.905	350952.0	23.07
X11	台中 85 年	1.72	15.81	12.40	62.54	0.87	4.402	5.63	5362.59	11.64	24.23	5.39	56.33	0.67	97.03	4.12	2.82	157.57	0.12	1.98	66.23	498.00	7.03	12.16	0.65	18.16	2.03	66.96	0.897	325785.4	25.94
X12	台中 86 年	1.67	15.81	11.79	62.54	0.92	4.571	4.43	5519.09	11.69	25.20	6.76	53.82	0.70	97.20	0.00	2.94	170.88	0.11	1.56	73.12	489.00	7.29	13.33	0.58	18.16	2.20	68.32	0.886	366263.9	24.92
X13	台中 87 年	1.70	15.81	11.35	62.54	1.08	2.897	3.66	5615.94	8.51	26.20	6.83	52.89	0.72	97.24	0.35	2.81	421.23	0.11	1.51	75.88	465.00	8.08	13.15	0.41	18.16	1.84	70.26	0.871	402427.1	25.84
X14	台中 88 年	1.89	15.81	11.18	62.54	0.61	2.632	5.04	5755.46	9.48	26.76	7.51	52.22	0.72	97.30	0.00	2.99	333.92	0.11	1.73	83.51	469.00	7.64	13.32	0.78	9.08	1.80	69.92	0.883	403739.2	23.84
X15	台中 89 年	1.95	20.22	11.21	58.17	0.55	4.925	4.46	5909.66	9.84	27.22	8.51	51.12	0.74	97.27	0.84	3.37	381.86	0.11	1.84	83.92	560.00	8.19	13.71	0.92	7.43	1.24	71.14	0.868	370029.0	24.44
X16	台中 90 年	2.85	15.81	9.85	60.85	0.56	3.014	4.96	6019.22	7.64	28.14	9.38	46.61	0.75	97.34	0.00	4.74	471.15	0.11	1.79	85.09	536.00	8.45	14.19	1.01	7.11	1.00	72.14	0.873	423989.6	22.40
X17	台中 91 年	2.82	15.81	9.64	60.85	0.50	2.759	4.98	6098.84	6.80	29.38	10.18	45.94	0.77	98.57	0.17	5.45	502.24	0.11	1.65	86.62	507.00	8.77	14.12	1.22	6.05	1.00	71.43	0.878	366930.7	23.10
X18	台中 92 年	2.78	14.66	9.39	65.28	0.47	2.329	4.59	6176.43	5.28	30.97	13.02	49.51	0.79	99.03	0.00	5.24	474.64	0.10	1.80	88.30	536.00	9.25	13.84	2.84	6.05	1.20	72.12	0.878	395708.7	23.28
X19	台南 84 年	2.32	1.54	14.93	51.36	0.98	5.761	9.39	4024.07	8.54	28.34	4.58	51.33	0.67	99.88	35.81	2.22	88.93	0.24	2.07	60.31	276.00	6.34	14.43	2.73	25.09	3.25	52.92	0.843	278414.1	27.71
X20	台南 85 年	2.36	4.45	14.86	56.52	0.94	7.895	4.69	4047.66	7.78	30.01	4.35	64.34	0.71	99.88	20.59	3.43	110.77	0.24	2.23	63.59	297.00	6.38	13.28	2.80	25.09	3.23	55.48	0.845	308455.7	25.94
X21	台南 86 年	2.34	4.45	14.76	58.16	0.91	6.027	5.06	4086.70	7.95	31.65	4.67	65.01	0.75	99.88	5.07	3.98	104.78	0.22	2.38	71.23	295.00	6.51	12.78	1.78	35.13	3.50	56.37	0.864	314834.0	25.22
X22	台南 87 年	2.34	4.45	14.69	58.16	1.14	5.890	6.72	4109.59	5.10	33.62	5.13	67.24	0.77	99.88	0.00	3.98	117.83	0.22	2.38	70.96	323.00	7.03	13.17	2.63	35.13	2.54	59.05	0.881	320355.9	24.16
X23	台南 88 年	2.35	4.45	14.67	58.16	0.96	4.138	5.88	4145.05	5.62	35.32	5.83	66.82	0.79	99.88	0.00	4.26	200.7	0.22	2.41	67.96	366.00	7.02	13.59	2.81	35.13	2.54	59.05	0.879	301809.5	24.36
X24	台南 89 年	2.33	4.45	14.42	58.41	0.90	3.704	5.66	4182.57	6.48	36.96	6.73	66.75	0.81	99.88	0.00	4.23	219.03	0.22	3.08	70.41	324.00	7.19	14.13	2.33	11.71	2.20	59.43	0.872	329533.3	24.05
X25	台南 90 年	2.31	4.45	14.39	58.41	0.89	4.408	5.97	4217.85	4.63	38.24	7.60	66.88	0.82	99.88	0.00	5.12	257.99	0.22	6.57	70.24	348.00	7.33	13.47	2.94	7.98	1.90	62.54	0.885	310419.2	25.10
X26	台南 91 年	2.33	4.45	14.20	58.41	0.88	4.658	4.95	4241.96	3.87	39.97	8.68	67.11	0.84	99.88	0.00	5.03	256.91	0.22	3.32	68.49	322.00	7.79	13.48	2.23	7.98	2.18	62.31	0.885	333580.8	25.16
X27	台南 92 年	2.35	4.33	14.20	57.98	0.83	2.877	5.37	4267.84	3.00	42.29	11.11	68.35	0.87	99.88	0.00	4.89	259.62	0.22	7.21	71.50	327.00	8.33	13.81	3.25	7.98	2.42	61.03	0.877	338978.6	24.56
X28	高雄 84 年	2.56	10.50	5.40	78.89	1.20	9.111	7.73	9283.91	9.12	25.32	3.68	47.66	0.70	99.10	6.34	1.74	318.53	0.115	0.47	70.19	376.00	11.04	13.48	1.83	25.09	2.13	61.63	0.864	315712.2	28.66
X29	高雄 85 年	3.05	10.04	5.35	79.52	1.15	12.111	7.10	9333.29	8.54	27.47	4.02	48.03	0.76	99.05	3.09	3.06	330.31	0.110	0.59	69.98	375.00	11.55	13.24	1.51	25.09	2.28	63.09	0.872	346162.9	27.67
X30	高雄 86 年	3.11	10.03	4.19	77.85	1.19	12.148	9.52	9349.71	8.35	29.50	5.45	46.59	0.80	98.30	1.00	3.74	264.60	0.106	0.49	71.25	387.00	12.18	13.10	1.49	35.13	2.11	63.73	0.869	368545.7	27.71
X31	高雄 87 年	3.66	10.05	3.78	80.68	1.06	12.245	13.00	9520.02	5.95	31.69	5.95	47.40	0.83	98.15	0.17	3.49	274.07	0.103	0.55	71.58	380.00	12.67	12.87	1.53	35.13	2.06	64.26	0.879	383785.8	27.98
X32	高雄 88 年	4.16	8.85	3.33	81.77	1.01	9.201	10.96	9605.97	6.22	33.80	6.35	46.38	0.85	98.09	1.17	3.70	261.02	0.103	0.62	68.92	381.00	12.84	13.04	1.65	35.13	1.84	65.44	0.883	400035.2	26.96
X33	高雄 89 年	4.17	8.85	2.96	81.77	0.98	10.151	9.66	9703.98	7.20	35.59	7.13	45.88	0.88	98.23	6.67	3.67	271.36	0.100	0.68	69.73	403.00	13.71	13.27	1.63	11.71	1.49	66.39	0.883	400230.3	25.76
X34	高雄 90 年	4.20	8.32	2.67	82.30	0.87	8.180	10.18	9729.35	4.91	37.41	8.02	46.20	0.88	98.61	5.78	4.98	293.63	0.099	1.47	68.65	397.00	13.67	12.93	1.65	7.98	1.35	68.58	0.879	409307.1	25.64
X35	高雄 91 年	4.32	8.85	2.34	81.82	0.81	6.918	8.29	9827.35	4.04	39.33	8.85	45.54	0.89	98.86	2.91	5.41	298.36	0.100	1.48	72.27	387.00	14.08	13.15	1.35	7.98	1.14	68.95	0.882	378935.4	25.50
X36	高雄 92 年	4.37	8.60	2.33	82.11	0.79	5.841	8.56	9826.96	3.33	42.06	11.14	45.84	0.92	98.89	0.00	5.11	280.93	0.097	2.20	75.95	381.00	14.73	12.69	1.96	7.98	0.95	69.73	0.882	382618.4	25.30

（本研究整理）

附表 4 灰關聯數據前處理

	每人平均公共綠地面積	自然地區面積比	水田面積比	都市化程度	每人每日垃圾量	空氣污染	環境保護支出預算佔總預算百分比	人口密度	人口自然增長率	都市人口老化指數	大學以上教育程度佔總人口比	每人享有公共設施面積	汽、機車擁有率	自來水普及率	自來水水質不合格率	失業率	刑事案件發生率	醫療區域	社會福利工作人員比率	萬人病床數	每人每日平均生活配水量	每人每日平均生活用電量	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	文化支出預算佔總預算百分比	社會教育機構服務範圍	一級產業人口比例	三級產業人口比例	產業結構歧異度	每人平均經常性收入	恩格爾係數
	望大	望大	望大	望小	望小	望小	望大	望目標	望目標	望小	望大	望大	望小	望大	望小	望小	望小	望小	望大	望大	望小	望小	望大	望大	望小	望大	望目標	望大	望大	望小
X1 台北 84 年	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
X2 台北 85 年	0.7628	0.4600	0.2401	0.8295	0.1308	0.8311	0.0232	0.2634	0.6496	0.5422	0.3297	0.1560	1.0000	0.7406	0.6130	0.8965	0.9441	0.9820	0.5330	0.5160	0.2727	0.5488	0.5068	0.6086	0.9841	0.1063	0.5173	0.9901	0.5088	0.5654
X3 台北 86 年	0.8085	0.5920	0.2184	0.9967	0.0256	0.8775	0.0166	0.2944	0.7166	0.4777	0.4167	0.0040	0.9134	0.7406	0.8956	0.6801	0.5920	0.9772	0.4722	0.6224	0.2747	0.5018	0.8956	0.4446	0.9841	0.0829	0.4405	0.9980	0.7655	0.7413
X4 台北 87 年	0.8187	0.5919	0.2140	0.9950	0.0634	0.8261	0.0697	0.3023	0.6388	0.4174	0.5053	0.0101	0.8352	0.8388	0.8741	0.6892	0.7216	0.9613	0.3806	0.7742	0.2485	0.4907	1.0000	0.3792	0.9924	0.0580	0.3969	0.8926	0.7744	0.7875
X5 台北 88 年	0.8337	0.5919	0.2055	1.0000	0.0000	0.8933	0.0871	0.2554	0.9462	0.3624	0.5221	0.0003	0.8104	0.8423	0.9296	0.7856	0.7371	0.9528	0.5207	0.7540	0.2465	0.3792	0.7045	0.4319	1.0000	0.0295	0.3412	0.8066	0.8096	0.7740
X6 台北 89 年	0.8784	1.0000	0.2178	1.0000	0.1343	0.8532	0.0744	0.2539	0.9587	0.3080	0.5695	0.0000	0.8079	0.8458	1.0000	0.7013	0.7679	0.9556	0.7640	0.6776	0.1556	0.3732	0.3506	0.4684	1.0000	0.0557	0.3256	0.7732	0.8904	0.7555
X7 台北 90 年	0.9247	0.9333	0.2170	0.9164	0.2621	0.7318	0.1085	0.2481	0.8333	0.2537	0.6407	0.0467	0.7751	0.8458	1.0000	0.7316	0.7282	0.9542	0.7355	0.6932	0.0000	0.2812	0.7959	0.5039	1.0000	0.0000	0.2813	0.7262	0.9283	0.8219
X8 台北 91 年	0.9824	0.9329	0.2150	0.9162	0.5061	0.9080	0.1065	0.2625	0.5917	0.1871	0.7146	0.0487	0.7592	0.8458	1.0000	0.3958	0.6961	0.9591	0.7878	0.7374	0.0000	0.2411	0.8250	0.7707	0.9924	0.0298	0.2497	0.7017	1.0000	0.8841
X9 台北 92 年	0.9861	0.9329	0.2150	0.9159	0.7378	1.0000	0.1097	0.2533	0.4685	0.1009	0.7927	0.0400	0.7516	0.8633	0.9899	0.2251	0.6985	0.9624	0.8127	0.8312	0.1838	0.1781	0.7502	1.0000	0.9924	0.0292	0.2187	0.7700	0.8599	0.9406
X10 台中 84 年	1.0000	0.9326	0.2150	0.9156	0.8077	0.9811	0.1287	0.2698	0.2566	0.0000	1.0000	0.0419	0.7105	0.8633	0.9955	0.2513	0.6804	0.9923	0.7680	0.9010	0.2040	0.1070	0.6328	0.8470	0.9924	0.0565	0.1973	0.7920	0.9292	1.0000
X11 台中 85 年	0.0000	0.3264	0.8455	0.5486	0.6236	0.8542	0.0000	0.3670	0.0281	1.0000	0.0829	0.7562	0.6340	0.4608	0.2765	0.8534	0.8985	0.8053	0.1684	0.1369	0.5354	0.9459	0.1266	0.0616	0.3968	0.8212	0.6968	1.0000	0.4287	0.6138
X12 台中 86 年	0.0553	0.3264	0.7986	0.5486	0.6499	0.7278	0.2354	0.4105	0.0091	0.9663	0.0847	0.7206	0.5566	0.0000	0.8849	0.7102	0.8339	0.8387	0.2236	0.2113	0.5515	0.9180	0.0000	0.0813	0.5715	0.5449	0.9288	0.8713	0.2800	0.2989
X13 台中 87 年	0.0403	0.3264	0.7504	0.5486	0.6061	0.7121	0.1112	0.4585	0.0000	0.9388	0.1529	0.6621	0.4798	0.0607	1.0000	0.6766	0.8017	0.8814	0.1621	0.4575	0.5697	0.8872	0.2736	0.0576	0.5715	0.5989	0.9810	0.7007	0.5192	0.4107
X14 台中 88 年	0.0488	0.3264	0.7153	0.5486	0.4661	0.8674	0.0309	0.4882	0.6866	0.9103	0.1564	0.6405	0.4385	0.0747	0.9902	0.7111	0.1960	0.9072	0.1541	0.5561	0.6182	0.7927	0.2322	0.0000	0.5715	0.4872	0.8524	0.4654	0.7330	0.3097
X15 台中 89 年	0.1075	0.3264	0.7023	0.5486	0.8775	0.8920	0.1741	0.5310	0.4768	0.8942	0.1901	0.6248	0.4390	0.0957	1.0000	0.6648	0.4073	0.9159	0.1873	0.8289	0.6101	0.8448	0.2725	0.1261	0.8773	0.4741	0.8749	0.6469	0.7407	0.5288
X16 台中 90 年	0.1234	0.4271	0.7041	0.6700	0.9300	0.6792	0.1139	0.5782	0.3991	0.8813	0.2400	0.5993	0.3919	0.0852	0.9765	0.5601	0.2913	0.9284	0.2036	0.8435	0.4263	0.7794	0.3645	0.1734	0.9329	0.3025	0.7941	0.4035	0.5415	0.4631
X17 台中 91 年	0.4020	0.3264	0.5961	0.5955	0.9212	0.8565	0.1658	0.6118	0.8753	0.8549	0.2829	0.4945	0.3754	0.1097	1.0000	0.1917	0.0752	0.9391	0.1956	0.8852	0.4747	0.7480	0.4766	0.2057	0.9438	0.2257	0.7282	0.4915	0.8604	0.6866
X18 台中 92 年	0.3905	0.3264	0.5800	0.5955	0.9737	0.8802	0.1681	0.6363	0.9444	0.8196	0.3229	0.4788	0.3347	0.5409	0.9953	0.0000	0.0000	0.9357	0.1746	0.9398	0.5333	0.7102	0.4599	0.2765	0.9792	0.2280	0.7752	0.5774	0.5232	0.6105
X19 台南 84 年	0.3797	0.3001	0.5603	0.4727	1.0000	0.9201	0.1276	0.6601	0.6165	0.7745	0.4639	0.5620	0.2941	0.7021	1.0000	0.0569	0.0668	0.9636	0.1971	1.0000	0.4747	0.6524	0.3941	0.8257	0.9792	0.2896	0.7298	0.5755	0.6933	0.5907
X20 台南 85 年	0.2383	0.0000	1.0000	0.8588	0.5557	0.6017	0.6257	0.0000	0.6798	0.8492	0.0447	0.6041	0.5602	1.0000	0.0000	0.8724	1.0000	0.0000	0.2366	0.0000	1.0000	1.0000	0.5323	0.7870	0.3380	0.9208	0.0000	0.0000	0.0000	0.1046
X21 台南 86 年	0.2503	0.0667	0.9945	0.7157	0.5865	0.4036	0.1378	0.0072	0.8441	0.8017	0.0334	0.9068	0.4663	1.0000	0.4250	0.5457	0.9472	0.0160	0.2617	0.1171	0.9576	0.9946	0.2622	0.8106	0.3380	0.9144	0.1695	0.0440	0.1776	0.2987
X22 台南 87 年	0.2433	0.0667	0.9865	0.6702	0.6127	0.5770	0.1757	0.0192	0.8074	0.7549	0.0492	0.9225	0.3822	1.0000	0.8584	0.3977	0.9617	0.1355	0.2834	0.3901	0.9616	0.9798	0.1444	0.4657	0.0000	1.0000	0.2281	0.3448	0.2153	0.3781
X23 台南 88 年	0.2448	0.0667	0.9804	0.6702	0.4110	0.5897	0.3481	0.0262	0.5765	0.6990	0.0719	0.9743	0.3329	1.0000	1.0000	0.3977	0.9301	0.1826	0.2835	0.3803	0.9051	0.9181	0.2380	0.7535	0.0000	0.7026	0.4054	0.6218	0.2479	0.4945
X24 台南 89 年	0.2490	0.0667	0.9793	0.6702	0.5711	0.7523	0.2608	0.0371	0.6889	0.6505	0.1068	0.9644	0.2959	1.0000	1.0000	0.3222	0.7296	0.1547	0.2876	0.2733	0.8182	0.9188	0.3356	0.8144	0.0000	0.7026	0.4054	0.5919	0.1383	0.4725
X25 台南 90 年	0.2425	0.0667	0.9593	0.6633	0.6251	0.7925	0.2384	0.0486	0.8749	0.6038	0.1516	0.9629	0.2527	1.0000	1.0000	0.3292	0.6852	0.1716	0.3865	0.3609	0.9030	0.8990	0.4618	0.6522	0.7887	0.5981	0.4310	0.4737	0.3021	0.5062
X26 台南 91 年	0.2365	0.0667	0.9566	0.6633	0.6352	0.7272	0.2701	0.0594	0.4749	0.5672	0.1947	0.9659	0.2164	1.0000	1.0000	0.0889	0.5910	0.1622	0.9051	0.3548	0.8545	0.8821	0.3068	0.8581	0.9142	0.5066	0.6365	0.6860	0.1892	0.3906
X27 台南 92 年	0.2418	0.0667	0.9420	0.6633	0.6372	0.7040	0.1649	0.0668	0.3107	0.5179	0.2480	0.9711	0.1696	1.0000	1.0000	0.1134	0.5936	0.1641	0.4227	0.2921	0.9071	0.8269	0.3108	0.6174	0.9142	0.5917	0.6210	0.6822	0.3261	0.3841
X28 高雄 84 年	0.2464	0.0640	0.9420	0.6751	0.6886	0.8693	0.2083	0.0748	0.1226	0.4518	0.3687	1.0000	0.1020	1.0000	1.0000	0.1524	0.5870	0.1641	1.0000	0.3998	0.8970	0.7625	0.3876	0.9636	0.9142	0.6647	0.5364	0.5596	0.3580	0.4497
X29 高雄 85 年	0.3112	0.2050	0.2430	0.0948	0.3588	0.2908	0.4537	0.3870	0.5545	0.9352	0.0000	0.5188	0.4813	0.7266	0.8230	1.0000	0.4445	0.8801	0.0000	0.3531	0.7980	0.4394	0.3090	0.4822	0.3380	0.5765	0.5766	0.3451	0.2204	0.0000
X30 高雄 86 年	0.4619	0.1944	0.2395	0.0771	0.4058	0.0124	0.3879	0.3719	0.6798	0.8740	0.0171	0.5274	0.3628	0.7084	0.9137	0.6443	0.4160	0.9114	0.0182	0.3455	0.8000	0.3783	0.2532	0.3744	0.3380	0.6239	0.6731	0.4778	0.4004	0.1088
X31 高雄 87 年	0.4792	0.1941	0.1471	0.1235	0.3741	0.0090	0.6387	0.3668	0.7209	0.8162	0.0878	0.4940	0.2760	0.4478	0.9721	0.4625	0.5750	0.9429	0.0026	0.3909	0.7758	0.3040	0.2215	0.3680	0.0000	0.5707	0.7154	0.4284	0.5327	0.1044
X32 高雄 88 年	0.6500	0.1946	0.1146	0.0451	0.4818	0.0000	1.0000	0.3146	0.7603	0.7539	0.1129	0.5129	0.1994	0.3940	0.9953	0.5291	0.5520	0.9591	0.0115	0.4025	0.7899	0.2454	0.1660	0.3800	0.0000	0.5551	0.7504	0.5795	0.6228	0.0745
X33 高雄 89 年	0.8027	0.1671	0.0790	0.0147	0.5287	0.2825	0.7883	0.2882	0.8186	0.6937	0.1325	0.4892	0.1589	0.3734	0.9673	0.4726	0.5836	0.9577	0.0228	0.3075	0.7879	0.2250	0.2061	0.4228	0.0000	0.4855	0.8286	0.6510	0.7188	0.1865
X34 高雄 90 年	0.8063	0.1671	0.0494	0.0147	0.5500	0.1943	0.6536	0.2582	0.9695	0.6427	0.1713	0.4775	0.0898	0.4201	0.8137	0.4806	0.5586	0.9820	0.0308	0.3365	0.7434	0.1211	0.2608	0.4140	0.7887	0.3785	0.8914	0.6478		

附表 5 差序列

		每人平均公共綠地面積	自然地區面積比	水田面積比	都市化程度	每人每日垃圾量	空氣污染	環境保護支出預算佔總預算百分比	人口密度	人口自然增長率	都市人口老化指數	大學以上教育程度佔總人口比	每人享有公共設施面積	汽、機車擁有率	自來水普及率	自來水水質不合格率	失業率	刑事案件發生率	醫療區域	社會福利工作人員比率	萬人病床數	每人每日平均生活配水量	每人每日平均生活用電量	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	文化支出預算佔總預算百分比	社會教育機構服務範圍	一級產業人口比例	三級產業人口比例	產業結構歧異度	每人平均經常性收入	恩格爾係數
X1	台北 84 年	0.2372	0.5400	0.7599	0.1705	0.8692	0.1689	0.9768	0.7366	0.3504	0.4578	0.6703	0.8440	0.0000	0.2594	0.3870	0.1035	0.0559	0.0180	0.4670	0.4840	0.7273	0.4512	0.4932	0.3914	0.0159	0.8937	0.4827	0.0099	0.4912	0.4346
X2	台北 85 年	0.1915	0.4080	0.7816	0.0033	0.9744	0.1225	0.9834	0.7056	0.2834	0.5223	0.5833	0.9960	0.0866	0.2594	0.1044	0.3199	0.4080	0.0228	0.5278	0.3776	0.7253	0.4982	0.1044	0.5554	0.0159	0.9171	0.5595	0.0020	0.2345	0.2587
X3	台北 86 年	0.1813	0.4081	0.7860	0.0050	0.9366	0.1739	0.9303	0.6977	0.3612	0.5826	0.4947	0.9899	0.1648	0.1612	0.1259	0.3108	0.2784	0.0387	0.6194	0.2258	0.7515	0.5093	0.0000	0.6208	0.0076	0.9420	0.6031	0.1074	0.2256	0.2125
X4	台北 87 年	0.1663	0.4081	0.7945	0.0000	1.0000	0.1067	0.9129	0.7446	0.0538	0.6376	0.4779	0.9997	0.1896	0.1577	0.0704	0.2144	0.2629	0.0472	0.4793	0.2460	0.7535	0.6208	0.2955	0.5681	0.0000	0.9705	0.6588	0.1934	0.1904	0.2260
X5	台北 88 年	0.1216	0.0000	0.7822	0.0000	0.8657	0.1468	0.9256	0.7461	0.0413	0.6920	0.4305	1.0000	0.1921	0.1542	0.0000	0.2987	0.2321	0.0444	0.2360	0.3224	0.8444	0.6268	0.6494	0.5316	0.0000	0.9443	0.6744	0.2268	0.1096	0.2445
X6	台北 89 年	0.0753	0.0667	0.7830	0.0836	0.7379	0.2682	0.8915	0.7519	0.1667	0.7463	0.3593	0.9533	0.2249	0.1542	0.0000	0.2684	0.2718	0.0458	0.2645	0.3068	1.0000	0.7188	0.2041	0.4961	0.0000	1.0000	0.7187	0.2738	0.0717	0.1781
X7	台北 90 年	0.0176	0.0671	0.7850	0.0838	0.4939	0.0920	0.8935	0.7375	0.4083	0.8129	0.2854	0.9513	0.2408	0.1542	0.0000	0.6042	0.3039	0.0409	0.2122	0.2626	1.0000	0.7589	0.1750	0.2293	0.0076	0.9702	0.7503	0.2983	0.0000	0.1159
X8	台北 91 年	0.0139	0.0671	0.7850	0.0841	0.2622	0.0000	0.8903	0.7467	0.5315	0.8991	0.2073	0.9600	0.2484	0.1367	0.0101	0.7749	0.3015	0.0376	0.1873	0.1688	0.8162	0.8219	0.2498	0.0000	0.0076	0.9708	0.7813	0.2300	0.1401	0.0594
X9	台北 92 年	0.0000	0.0674	0.7850	0.0844	0.1923	0.0189	0.8713	0.7302	0.7434	1.0000	0.0000	0.9581	0.2895	0.1367	0.0045	0.7487	0.3196	0.0077	0.2320	0.0990	0.7960	0.8930	0.3672	0.1530	0.0076	0.9435	0.8027	0.2080	0.0708	0.0000
X10	台中 84 年	1.0000	0.6736	0.1545	0.4514	0.3764	0.1458	1.0000	0.6330	0.9719	0.0000	0.9171	0.2438	0.3660	0.5392	0.7235	0.1466	0.1015	0.1947	0.8316	0.8631	0.4646	0.0541	0.8734	0.9384	0.6032	0.1788	0.3032	0.0000	0.5713	0.3862
X11	台中 85 年	0.9447	0.6736	0.2014	0.4514	0.3501	0.2722	0.7646	0.5895	0.9909	0.0337	0.9153	0.2794	0.4434	1.0000	0.1151	0.2898	0.1661	0.1613	0.7764	0.7887	0.4485	0.0820	1.0000	0.9187	0.4285	0.4551	0.0712	0.1287	0.7200	0.7011
X12	台中 86 年	0.9597	0.6736	0.2496	0.4514	0.3939	0.2879	0.8888	0.5415	1.0000	0.0612	0.8471	0.3379	0.5202	0.9393	0.0000	0.3234	0.1983	0.1186	0.8379	0.5425	0.4303	0.1128	0.7264	0.9424	0.4285	0.4011	0.0190	0.2993	0.4808	0.5893
X13	台中 87 年	0.9512	0.6736	0.2847	0.4514	0.5339	0.1326	0.9691	0.5118	0.3134	0.0897	0.8436	0.3595	0.5615	0.9253	0.0098	0.2889	0.8040	0.0928	0.8459	0.4439	0.3818	0.2073	0.7678	1.0000	0.4285	0.5128	0.1476	0.5346	0.2670	0.6903
X14	台中 88 年	0.8925	0.6736	0.2977	0.4514	0.1225	0.1080	0.8259	0.4690	0.5232	0.1058	0.8099	0.3752	0.5610	0.9043	0.0000	0.3352	0.5927	0.0841	0.8127	0.1711	0.3899	0.1552	0.7275	0.8739	0.1227	0.5259	0.1251	0.3531	0.2593	0.4712
X15	台中 89 年	0.8766	0.5729	0.2959	0.3300	0.0700	0.3208	0.8861	0.4218	0.6009	0.1187	0.7600	0.4007	0.6081	0.9148	0.0235	0.4399	0.7087	0.0716	0.7964	0.1565	0.5737	0.2206	0.6355	0.8266	0.0671	0.6975	0.2059	0.5965	0.4585	0.5369
X16	台中 90 年	0.5980	0.6736	0.4039	0.4045	0.0788	0.1435	0.8342	0.3882	0.1247	0.1451	0.7171	0.5055	0.6246	0.8903	0.0000	0.8083	0.9248	0.0609	0.8044	0.1148	0.5253	0.2520	0.5234	0.7943	0.0562	0.7743	0.2718	0.5085	0.1396	0.3134
X17	台中 91 年	0.6095	0.6736	0.4200	0.4045	0.0263	0.1198	0.8319	0.3637	0.0556	0.1804	0.6771	0.5212	0.6653	0.4591	0.0047	1.0000	1.0000	0.0643	0.8254	0.0602	0.4667	0.2898	0.5401	0.7235	0.0208	0.7720	0.2248	0.4226	0.4768	0.3895
X18	台中 92 年	0.6203	0.6999	0.4397	0.5273	0.0000	0.0799	0.8724	0.3399	0.3835	0.2255	0.5361	0.4380	0.7059	0.2979	0.0000	0.9431	0.9332	0.0364	0.8029	0.0000	0.5253	0.3476	0.6059	0.1743	0.0208	0.7104	0.2702	0.4245	0.3067	0.4093
X19	台南 84 年	0.7617	1.0000	0.0000	0.1412	0.4443	0.3983	0.3743	1.0000	0.3202	0.1508	0.9553	0.3959	0.4398	0.0000	1.0000	0.1276	0.0000	1.0000	0.7634	1.0000	0.0000	0.0000	0.4677	0.2130	0.6620	0.0792	1.0000	1.0000	1.0000	0.8954
X20	台南 85 年	0.7497	0.9333	0.0055	0.2843	0.4135	0.5964	0.8622	0.9928	0.1559	0.1983	0.9666	0.0932	0.5337	0.0000	0.5750	0.4543	0.0528	0.9840	0.7383	0.8829	0.0424	0.0054	0.7378	0.1894	0.6620	0.0856	0.8305	0.9560	0.8224	0.7013
X21	台南 86 年	0.7567	0.9333	0.0135	0.3298	0.3873	0.4230	0.8243	0.9808	0.1926	0.2451	0.9508	0.0775	0.6178	0.0000	0.1416	0.6023	0.0383	0.8645	0.7166	0.6099	0.0384	0.0202	0.8556	0.5343	1.0000	0.0000	0.7719	0.6552	0.7847	0.6219
X22	台南 87 年	0.7552	0.9333	0.0196	0.3298	0.5890	0.4103	0.6519	0.9738	0.4235	0.3010	0.9281	0.0257	0.6671	0.0000	0.0000	0.6023	0.0699	0.8174	0.7165	0.6197	0.0949	0.0819	0.7620	0.2465	1.0000	0.2974	0.5946	0.3782	0.7521	0.5055
X23	台南 88 年	0.7510	0.9333	0.0207	0.3298	0.4289	0.2477	0.7392	0.9629	0.3111	0.3495	0.8932	0.0356	0.7041	0.0000	0.0000	0.6778	0.2704	0.8453	0.7124	0.7267	0.1818	0.0812	0.6644	0.1856	1.0000	0.2974	0.5946	0.4081	0.8617	0.5275
X24	台南 89 年	0.7575	0.9333	0.0407	0.3367	0.3749	0.2075	0.7616	0.9514	0.1251	0.3962	0.8484	0.0371	0.7473	0.0000	0.0000	0.6708	0.3148	0.8284	0.6135	0.6391	0.0970	0.1010	0.5382	0.3478	0.2113	0.4019	0.5690	0.5263	0.6979	0.4938
X25	台南 90 年	0.7635	0.9333	0.0434	0.3367	0.3648	0.2728	0.7299	0.9406	0.5251	0.4328	0.8053	0.0341	0.7836	0.0000	0.0000	0.9111	0.4090	0.8378	0.0949	0.6452	0.1455	0.1179	0.6932	0.1419	0.0858	0.4934	0.3635	0.3140	0.8108	0.6094
X26	台南 91 年	0.7582	0.9333	0.0580	0.3367	0.3628	0.2960	0.8351	0.9332	0.6893	0.4821	0.7520	0.0289	0.8304	0.0000	0.0000	0.8866	0.4064	0.8359	0.5773	0.7079	0.0929	0.1731	0.6892	0.3826	0.0858	0.4083	0.3790	0.3178	0.6739	0.6159
X27	台南 92 年	0.7536	0.9360	0.0580	0.3249	0.3114	0.1307	0.7917	0.9252	0.8774	0.5482	0.6313	0.0000	0.8980	0.0000	0.0000	0.8476	0.4130	0.8359	0.0000	0.6002	0.1030	0.2375	0.6124	0.0364	0.0858	0.3353	0.4636	0.4404	0.6420	0.5503
X28	高雄 84 年	0.6888	0.7950	0.7570	0.9052	0.6412	0.7092	0.5463	0.6130	0.4455	0.0648	1.0000	0.4812	0.5187	0.2734	0.1770	0.0000	0.5555	0.1199	1.0000	0.6469	0.2020	0.5606	0.6910	0.5178	0.6620	0.4235	0.4234	0.6549	0.7796	1.0000
X29	高雄 85 年	0.5381	0.8056	0.7605	0.9229	0.5942	0.9876	0.6121	0.6281	0.3202	0.1260	0.9829	0.4726	0.6372	0.2916	0.0863	0.3557	0.5840	0.0886	0.9818	0.6545	0.2000	0.6217	0.7468	0.6256	0.6620	0.3761	0.3269	0.5222	0.5996	0.8912
X30	高雄 86 年	0.5208	0.8059	0.8529	0.8765	0.6259	0.9910	0.3613	0.6332	0.2791	0.1838	0.9122	0.5060	0.7240	0.5522	0.0279	0.5375	0.4250	0.0571	0.9974	0.6091	0.2242	0.6960	0.7785	0.6320	1.0000	0.4293	0.2846	0.5716	0.4673	0.8956
X31	高雄 87 年	0.3500	0.8054	0.8854	0.9549	0.5182	1.0000	0.0000	0.6854	0.2397	0.2461	0.8871	0.4871	0.8006	0.6060	0.0047	0.4709	0.4480	0.0409	0.9885	0.5975	0.2101	0.7546	0.8340	0.6200	1.0000	0.4449	0.2496	0.4205	0.3772	0.9255
X32	高雄 88 年	0.1973	0.8329	0.9210	0.9853	0.4713	0.7175	0.2117	0.7118	0.1814	0.3063	0.8675	0.5108	0.8411	0.6266	0.0327	0.5274	0.4164	0.0423	0.9772	0.6925	0.2121	0.7750	0.7939	0.5772	1.0000	0.5145	0.1714	0.3490	0.2812	0.8135
X33	高雄 89 年	0.1937	0.8329	0.9506	0.9853	0.4500	0.8057	0.3464	0.7418	0.0305	0.3573	0.8287	0.5225	0.9102	0.5799	0.1863	0.5194	0.4414	0.0180	0.9692	0.6635	0.2566	0.8789	0.7392	0.5860	0.2113	0.6215	0.1086	0.3522	0.2800	0.6811
X34	高雄 90 年	0.1841	0.8450	0.9731	1.0000	0.3477	0.6228	0.2921	0.7496	0.4645	0.4092	0.7848	0.5151	0.9186	0.4450	0.1614	0.8721	0.4953	0.0145	0.8514	0.7020	0.2444	0.8743	0.8187	0.5781	0.0858	0.6643	0.0363	0.4143	0.2264	0.6686
X35	高雄 91 年	0.1491	0.8329	0.9993	0																										

附表 6 灰關聯係數（等權重）

		每人平均公共綠地面積	自然地區面積比	水田面積比	都市化程度	每人每日垃圾量	空氣污染	環境保護支出預算佔總預算百分比	人口密度	人口自然增長率	都市人口老化指數	大學以上教育程度佔總人口比	每人享有公共設施面積	汽、機車擁有率	自來水普及率	自來水水質不合格率	失業率	刑事案件發生率	醫療區域	社會福利工作人員比率	萬人病床數	每人每日平均生活配水量	每人每日平均生活用電量	平均每戶家庭娛樂教育和文化支出比	文化支出預算佔總預算百分比	社會教育機構服務範圍	一級產業人口比例	三級產業人口比例	產業結構歧異度	每人平均經常性收入	恩格爾係數
X1	台北 84 年	0.6783	0.4808	0.3968	0.7458	0.3652	0.7475	0.3386	0.4043	0.5879	0.5221	0.4272	0.3720	1.0000	0.6584	0.5637	0.8285	0.8994	0.9653	0.5170	0.5081	0.4074	0.5256	0.5034	0.5609	0.9691	0.3588	0.5088	0.9807	0.5044	0.5350
X2	台北 85 年	0.7230	0.5506	0.3901	0.9934	0.3391	0.8032	0.3371	0.4147	0.6382	0.4891	0.4616	0.3342	0.8524	0.6584	0.8272	0.6098	0.5506	0.9563	0.4865	0.5697	0.4081	0.5009	0.8273	0.4737	0.9691	0.3528	0.4719	0.9960	0.6808	0.6591
X3	台北 86 年	0.7339	0.5506	0.3888	0.9901	0.3480	0.7420	0.3496	0.4175	0.5806	0.4619	0.5027	0.3356	0.7521	0.7562	0.7988	0.6167	0.6424	0.9282	0.4467	0.6889	0.3995	0.4954	1.0000	0.4461	0.9850	0.3467	0.4533	0.8232	0.6891	0.7017
X4	台北 87 年	0.7504	0.5506	0.3862	1.0000	0.3333	0.8241	0.3539	0.4017	0.9028	0.4395	0.5113	0.3334	0.7251	0.7602	0.8766	0.6999	0.6554	0.9138	0.5106	0.6702	0.3989	0.4461	0.6285	0.4681	1.0000	0.3400	0.4315	0.7211	0.7242	0.6887
X5	台北 88 年	0.8044	1.0000	0.3899	1.0000	0.3661	0.7730	0.3507	0.4012	0.9237	0.4195	0.5373	0.3333	0.7224	0.7643	1.0000	0.6260	0.6829	0.9184	0.6794	0.6080	0.3719	0.4437	0.4350	0.4847	1.0000	0.3462	0.4258	0.6879	0.8202	0.6716
X6	台北 89 年	0.8691	0.8823	0.3897	0.8568	0.4039	0.6509	0.3593	0.3994	0.7500	0.4012	0.5819	0.3440	0.6897	0.7643	1.0000	0.6507	0.6479	0.9161	0.6540	0.6197	0.3333	0.4102	0.7101	0.5020	1.0000	0.3333	0.4103	0.6462	0.8746	0.7374
X7	台北 90 年	0.9659	0.8817	0.3891	0.8564	0.5031	0.8447	0.3588	0.4040	0.5505	0.3808	0.6366	0.3445	0.6749	0.7643	1.0000	0.4528	0.6220	0.9245	0.7020	0.6556	0.3333	0.3972	0.7407	0.6856	0.9850	0.3401	0.3999	0.6264	1.0000	0.8118
X8	台北 91 年	0.9730	0.8817	0.3891	0.8560	0.6560	1.0000	0.3596	0.4010	0.4847	0.3574	0.7069	0.3425	0.6681	0.7853	0.9803	0.3922	0.6239	0.9300	0.7275	0.7476	0.3799	0.3783	0.6669	1.0000	0.9850	0.3399	0.3902	0.6849	0.7811	0.8938
X9	台北 92 年	1.0000	0.8813	0.3891	0.8556	0.7222	0.9636	0.3646	0.4064	0.4021	0.3333	1.0000	0.3429	0.6333	0.7853	0.9911	0.4004	0.6100	0.9849	0.6830	0.8347	0.3858	0.3589	0.5766	0.7657	0.9850	0.3464	0.3838	0.7062	0.8759	1.0000
X10	台中 84 年	0.3333	0.4260	0.7639	0.5255	0.5705	0.7743	0.3333	0.4413	0.3397	1.0000	0.3528	0.6722	0.5773	0.4812	0.4087	0.7733	0.8312	0.7197	0.3755	0.3668	0.5183	0.9023	0.3641	0.3476	0.4532	0.7366	0.6225	1.0000	0.4667	0.5642
X11	台中 85 年	0.3461	0.4260	0.7128	0.5255	0.5882	0.6475	0.3954	0.4589	0.3354	0.9369	0.3533	0.6415	0.5300	0.3333	0.8129	0.6330	0.7507	0.7560	0.3917	0.3880	0.5272	0.8591	0.3333	0.3524	0.5385	0.5235	0.8754	0.7953	0.4098	0.4163
X12	台中 86 年	0.3425	0.4260	0.6670	0.5255	0.5594	0.6346	0.3600	0.4801	0.3333	0.8909	0.3712	0.5967	0.4901	0.3474	1.0000	0.6073	0.7160	0.8083	0.3737	0.4796	0.5375	0.8160	0.4077	0.3467	0.5385	0.5549	0.9634	0.6255	0.5098	0.4590
X13	台中 87 年	0.3445	0.4260	0.6372	0.5255	0.4836	0.7904	0.3403	0.4942	0.6147	0.8479	0.3721	0.5817	0.4710	0.3508	0.9808	0.6338	0.3834	0.8435	0.3715	0.5297	0.5670	0.7069	0.3944	0.3333	0.5385	0.4937	0.7720	0.4833	0.6519	0.4201
X14	台中 88 年	0.3591	0.4260	0.6268	0.5255	0.8032	0.8224	0.3771	0.5160	0.4887	0.8253	0.3817	0.5713	0.4713	0.3561	1.0000	0.5987	0.4576	0.8561	0.3809	0.7450	0.5619	0.7632	0.4073	0.3639	0.8030	0.4874	0.7999	0.5861	0.6585	0.5148
X15	台中 89 年	0.3632	0.4660	0.6282	0.6024	0.8772	0.6092	0.3607	0.5424	0.4542	0.8082	0.3968	0.5551	0.4512	0.3534	0.9552	0.5319	0.4137	0.8748	0.3857	0.7616	0.4657	0.6938	0.4403	0.3769	0.8817	0.4175	0.7083	0.4560	0.5216	0.4822
X16	台中 90 年	0.4554	0.4260	0.5532	0.5528	0.8639	0.7771	0.3748	0.5630	0.8004	0.7750	0.4108	0.4973	0.4446	0.3596	1.0000	0.3822	0.3509	0.8914	0.3833	0.8132	0.4877	0.6649	0.4886	0.3863	0.8989	0.3924	0.6478	0.4958	0.7817	0.6147
X17	台中 91 年	0.4507	0.4260	0.5435	0.5528	0.9501	0.8067	0.3754	0.5789	0.8999	0.7349	0.4248	0.4896	0.4291	0.5213	0.9907	0.3333	0.3333	0.8861	0.3772	0.8925	0.5172	0.6331	0.4807	0.4087	0.9601	0.3931	0.6898	0.5419	0.5119	0.5621
X18	台中 92 年	0.4463	0.4167	0.5321	0.4867	1.0000	0.8623	0.3643	0.5953	0.5659	0.6891	0.4826	0.5330	0.4146	0.6266	1.0000	0.3465	0.3489	0.9321	0.3838	1.0000	0.4877	0.5899	0.4521	0.7415	0.9601	0.4131	0.6492	0.5408	0.6198	0.5499
X19	台南 84 年	0.3963	0.3333	1.0000	0.7798	0.5295	0.5566	0.5719	0.3333	0.6096	0.7683	0.3436	0.5581	0.5321	1.0000	0.3333	0.7967	1.0000	0.3333	0.3958	0.3333	1.0000	1.0000	0.5167	0.7013	0.4303	0.8633	0.3333	0.3333	0.3333	0.3583
X20	台南 85 年	0.4001	0.3488	0.9892	0.6375	0.5474	0.4561	0.3670	0.3349	0.7623	0.7160	0.3409	0.8429	0.4837	1.0000	0.4651	0.5239	0.9044	0.3369	0.4038	0.3616	0.9218	0.9893	0.4039	0.7253	0.4303	0.8538	0.3758	0.3434	0.3781	0.4162
X21	台南 86 年	0.3979	0.3488	0.9737	0.6025	0.5635	0.5417	0.3776	0.3377	0.7219	0.6711	0.3446	0.8657	0.4473	1.0000	0.7793	0.4536	0.9288	0.3664	0.4110	0.4505	0.9287	0.9611	0.3688	0.4834	0.3333	1.0000	0.3931	0.4328	0.3892	0.4457
X22	台南 87 年	0.3983	0.3488	0.9622	0.6025	0.4591	0.5493	0.4341	0.3393	0.5414	0.6242	0.3501	0.9511	0.4284	1.0000	1.0000	0.4536	0.8773	0.3795	0.4110	0.4466	0.8404	0.8593	0.3962	0.6698	0.3333	0.6270	0.4568	0.5694	0.3993	0.4973
X23	台南 88 年	0.3997	0.3488	0.9602	0.6025	0.5382	0.6687	0.4035	0.3418	0.6165	0.5886	0.3589	0.9335	0.4153	1.0000	1.0000	0.4245	0.6490	0.3717	0.4124	0.4076	0.7333	0.8603	0.4294	0.7293	0.3333	0.6270	0.4568	0.5506	0.3672	0.4866
X24	台南 89 年	0.3976	0.3488	0.9247	0.5976	0.5715	0.7067	0.3963	0.3445	0.7998	0.5579	0.3708	0.9309	0.4009	1.0000	1.0000	0.4271	0.6137	0.3764	0.4490	0.4389	0.8376	0.8319	0.4816	0.5898	0.7030	0.5544	0.4677	0.4872	0.4174	0.5031
X25	台南 90 年	0.3957	0.3488	0.9201	0.5976	0.5782	0.6470	0.4065	0.3471	0.4878	0.5360	0.3831	0.9362	0.3895	1.0000	1.0000	0.3543	0.5500	0.3738	0.8405	0.4366	0.7746	0.8092	0.4191	0.7789	0.8535	0.5033	0.5790	0.6142	0.3814	0.4507
X26	台南 91 年	0.3974	0.3488	0.8961	0.5976	0.5795	0.6281	0.3745	0.3489	0.4204	0.5091	0.3994	0.9454	0.3758	1.0000	1.0000	0.3606	0.5516	0.3743	0.4641	0.4140	0.8433	0.7429	0.4205	0.5665	0.8535	0.5505	0.5688	0.6114	0.4259	0.4481
X27	台南 92 年	0.3988	0.3482	0.8961	0.6062	0.6162	0.7928	0.3871	0.3508	0.3630	0.4770	0.4420	1.0000	0.3577	1.0000	1.0000	0.3710	0.5477	0.3743	1.0000	0.4545	0.8291	0.6780	0.4495	0.9322	0.8535	0.5986	0.5189	0.5317	0.4378	0.4761
X28	高雄 84 年	0.4206	0.3861	0.3978	0.3558	0.4381	0.4135	0.4779	0.4492	0.5288	0.8853	0.3333	0.5096	0.4908	0.6465	0.7385	1.0000	0.4737	0.8066	0.3333	0.4359	0.7122	0.4714	0.4198	0.4913	0.4303	0.5414	0.5415	0.4330	0.3908	0.3333
X29	高雄 85 年	0.4817	0.3830	0.3967	0.3514	0.4570	0.3361	0.4496	0.4432	0.6096	0.7987	0.3372	0.5141	0.4397	0.6317	0.8528	0.5843	0.4612	0.8495	0.3374	0.4331	0.7143	0.4458	0.4010	0.4442	0.4303	0.5707	0.6047	0.4891	0.4547	0.3594
X30	高雄 86 年	0.4898	0.3829	0.3696	0.3632	0.4441	0.3353	0.5805	0.4412	0.6418	0.7312	0.3541	0.4970	0.4085	0.4752	0.9471	0.4819	0.5405	0.8975	0.3339	0.4508	0.6904	0.4181	0.3911	0.4417	0.3333	0.5381	0.6373	0.4666	0.5169	0.3583
X31	高雄 87 年	0.5882	0.3830	0.3609	0.3437	0.4911	0.3333	1.0000	0.4218	0.6759	0.6702	0.3605	0.5066	0.3844	0.4521	0.9906	0.5150	0.5275	0.9245	0.3359	0.4556	0.7041	0.3985	0.3748	0.4464	0.3333	0.5291	0.6670	0.5432	0.5700	0.3508
X32	高雄 88 年	0.7170	0.3751	0.3519	0.3366	0.5148	0.4107	0.7025	0.4126	0.7338	0.6201	0.3656	0.4946	0.3728	0.4438	0.9387	0.4867	0.5456	0.9220	0.3385	0.4193	0.7021	0.3921	0.3864	0.4642	0.3333	0.4928	0.7447	0.5889	0.6401	0.3807
X33	高雄 89 年	0.7208	0.3751	0.3447	0.3366	0.5263	0.3829	0.5907	0.4026	0.9425	0.5833	0.3763	0.4890	0.3546	0.4630	0.7286	0.4905	0.5311	0.9652	0.3403	0.4298	0.6609	0.3626	0.4035	0.4604	0.7030	0.4458	0.8215	0.5867	0.6410	0.4233
X34	高雄 90 年	0.7309	0.3717	0.3394	0.3333	0.5899	0.4453	0.6312	0.4001	0.5184	0.5500	0.3892	0.4926	0.3525	0.5291	0.7560	0.3644	0.5024	0.9719	0.3700	0.4160	0.6716	0.3638	0.3792	0.4638	0.8535	0.4294	0.9323	0.5469	0.6884	0.4279
X35	高雄 91 年	0.7703	0.3751	0.333																											

