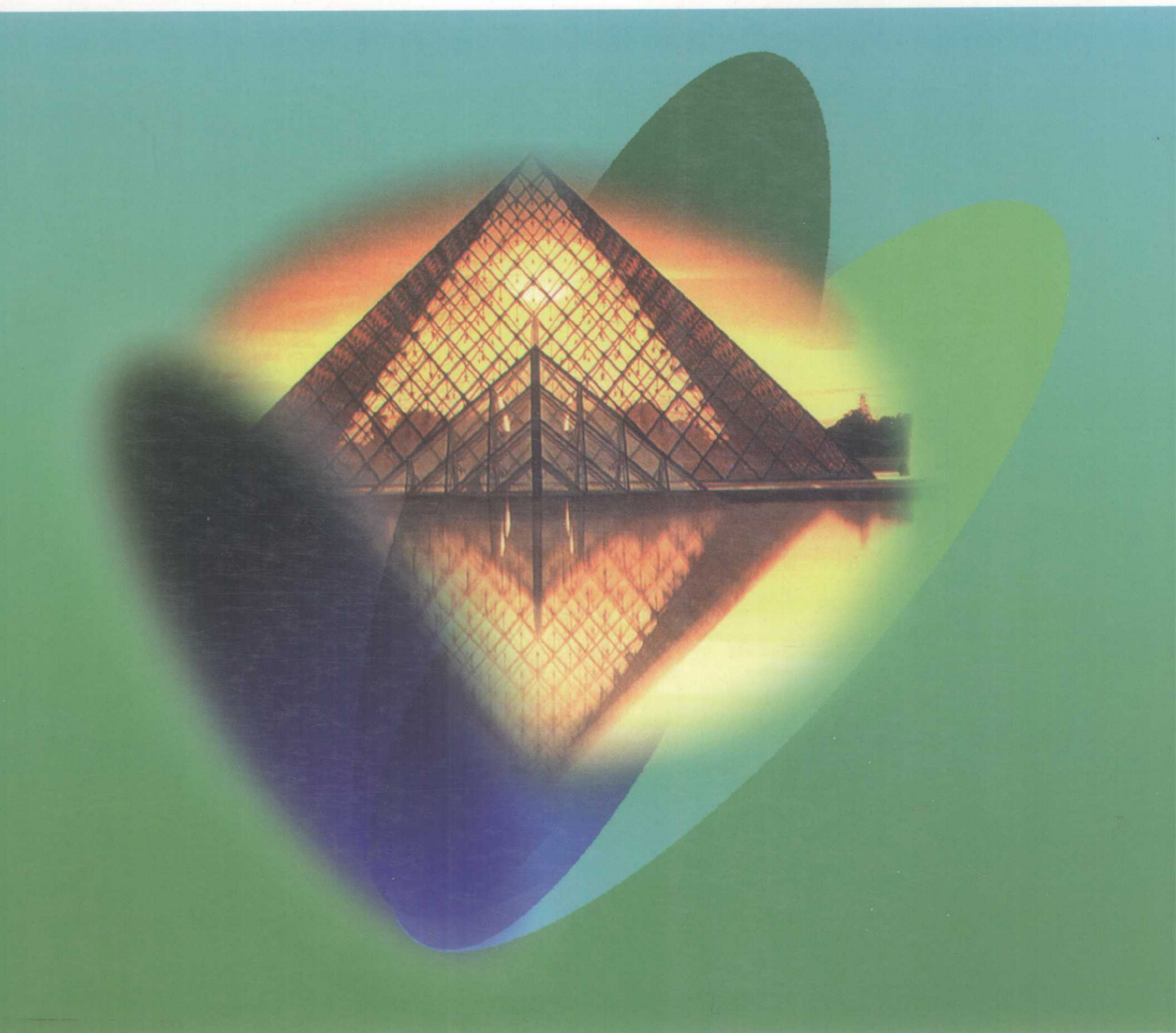


都市環境學

歐陽嶠暉



詹氏書局

都市環境學

歐陽嶠暉 編著

詹氏書局

國家圖書館出版品預行編目資料

都市環境學

歐陽嶠暉 編著，二版一刷，臺北市：詹氏

2005[民 94] 面；公分

參考書目：面

含索引

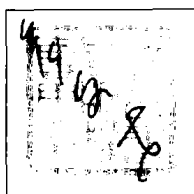
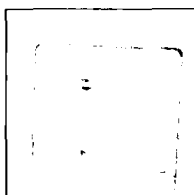
ISBN 957-705-311-4 (平裝)

1.都市衛生 2.都市計畫 3.都市美化

445

94013565

都市環境學



版權所有
翻印必究

作 者 歐陽嶠暉

發行人 詹文才

發行所 詹氏書局

登記證 局版台業字第三二〇五號

郵政劃撥 0591120-1 (戶名：詹氏書局)

地 址 台北市和平東路一段 177 號 9 樓之 5

電 話 (02) 23918058 • 23412856

(02) 77121688 • 77121689

傳 真 (02) 23964653 • 23963159

網 站 <http://archbook.com.tw>

E-mail: archbook@sparqnet.net

chansbok@ms33.hinet.net

二版一刷 2005 年 9 月

定價：新台幣 600 元

ISBN 957-705-311-4

序

在這二十一世紀的元年，全球人口已超過六十億人，其中 50% 以上人口聚居都市，台灣更近達 80%。人口集居都市，雖可享有就業、學習、生活及資訊接受之方便，但也因大量能源、資源的集中消耗後排出，以及交通活動甚至因都市大量的人工構造物，造成原有的自然環境的破壞、生活品質惡化、景觀形象貧乏、都市安全等問題，為都市市民所詬病。但隨著國民生活水準及所得的提升而亟思脫困。

都市環境學為嘗試針對都市環境問題，從整合都市計畫、建築、環境科技及景觀、園藝相關知識，藉科技融合，探討釐清都市環境問題間之背景、相關性和互動性，以充裕提升都市環境品質之能力和動力。

環境共生永續發展，已是本世紀人類維持生存之共識，尤其人類面臨能源資源之不足，因之如何創造循環型都市、高自然度低環境負荷的都市、自我平衡的都市、安全的都市、充滿人文景觀的都市，更將是未來追求之目標，也是本書所含蓋之重點。

編著者以長期以來從事環境工程教育及實務工作，除在學生階段曾修習都市計畫、區域計畫外。在長期工作中，能有幸先後擔任教育部環境保護小組執行秘書、國科會環工學問召集人、內政部都市計畫委員會委員、內政部建築研究所綠建築推動小組委員、教育部環境教育委員會委員、行政院環保署環評委員會委員及環境品質委員會委員，於各種資詢、審查工作中，深感存在著都市環境跨領域性之盲點，有待克服，而萌生以有限的學識，彙整文獻，完成本書初稿，經開課五次後修訂付印成冊，提供學生學習及社會人士參考之方便，並使相關領域之學生及工作者，有一整體都市環境之基礎認識。希望本書之印行，對增進都市環境品質有所助益。

本書之編撰參考書籍文獻很多，除已列舉者外，若有疏漏，仍一併向原作者致謝，另疏漏之處在所難免，亦敬請各界不吝指教，謝謝！本書之編撰先後承林憲德教授及黃書禮教授指正，另先後承曾雅崎、康美祝、黃雅琪及郭威良等同學協助整理、繪圖，也在此一併致謝。

歐陽嶠暉

2001 年 7 月

於國立中央大學環境工程研究所

第二版序

本書於 2001 年初版印行後，為配合社會對都市環境問題的重視，而廣納一些新的政策與措施，以增修訂本版內容。

本版主要增加近年政府推動生態社區之內涵、國土計畫法、台北市修訂都市發展架構與願景、國際環境議題溫室氣體、公園綠地推動計畫、都市綜合治水之滲透化設計以及綠建築指標之修訂等，都配合時代性之都市發展，而加增修訂，以呼應都市環境之發展變化，另於初版時之錯別字等，也加一併修訂，期使本書仍能成為探討未來都市環境之參考用書。

在此感謝詹氏書局在本書初版出書僅四年，就能重新修訂本版本，以配合時代性，更新內容。惟匆促修訂，容或有缺失，仍請各界予以指正。謝謝！

中央大學榮譽教授

歐陽嶠暉 謹識

2005.8

目錄

第一章	總論	1
1.1	緒論	1
1.2	都市發展與環境問題	1
1.3	永續生態都市	4
1.4	綠色矽島願景之城鄉優質環境	7
1.5	安全、舒適、永續立國	11
第二章	都市構造	15
2.1	緒論	15
2.2	都市規模	16
2.3	都市基本條件	16
2.4	都市構造	17
2.5	新都市建設計畫論	23
2.6	現代新都市	25
第三章	都市計畫	27
3.1	緒論	27
3.2	國土規劃	27
3.3	都市計畫	44
3.4	土地利用計畫	51
3.5	土地使用強度及使用計畫	57
3.6	都市設計	58

3.7	台灣都市計劃問題檢討	61
3.8	都市計劃與都市環境	62
第四章	都市生活與環境	67
4.1	概說	67
4.2	都市生活污水	68
4.3	水體水質標準	71
4.4	都市污水下水道	76
4.5	都市廢棄物（垃圾）	102
第五章	都市能源問題	117
5.1	緒論	117
5.2	能源供給及消費	118
5.3	能源有效利用及都市能源管理系統	123
5.4	都市能源回收	124
5.5	都市生活節能	129
5.6	提升建築物能源利用效率	138
第六章	都市交通與環境問題	141
6.1	概說	141
6.2	都市交通污染	141
6.3	交通噪音、振動	149
6.4	汽車利用之外部費用	155
6.5	交通道路的環境對策	156
6.6	永續的交通計畫	161
第七章	都市氣候與熱島化	167
7.1	都市氣候的形成	167
7.2	都市大氣的構造	167
7.3	都市溫暖化成因	178
7.4	都市熱島化的影響	182
7.5	先進國家之都市熱島化現況	183

7.6	都市溫暖化調查	186
7.7	都市熱島化減輕對策	194
第八章	都市水環境	197
8.1	水・文明・文化與都市	197
8.2	水資源	199
8.3	台灣的水環境	204
8.4	水資源有效利用	214
8.5	水環境創造	217
第九章	都市雨水滲透及貯留	229
9.1	緒論	229
9.2	都市發展對水災之影響	230
9.3	台灣地區都市雨水下水道問題	230
9.4	保水都市之創造	233
9.5	滲透設施之設置	236
9.6	雨水貯留	266
第十章	都市綠化	271
10.1	緒論	271
10.2	綠化效益	271
10.3	綠化原則	276
10.4	都市綠化空間	286
10.5	都市綠化技術	288
10.6	綠化植物之選擇及環境植物	294
10.7	都市綠化之環境效益	297
10.8	現階段公園綠地問題與對策	302
第十一章	都市循環型資源再生利用	307
11.1	緒論	307
11.2	下水資源利用	307
11.3	下水處理水再利用	317

11.4	污泥资源化	327
11.5	雨水利用	346
11.6	建設副材料	356
第十二章	都市建設與環境	373
12.1	緒論	373
12.2	都市建設之環境問題	373
12.3	都市建設工程之環境維護策略	381
第十三章	都市防災	385
13.1	緒論	385
13.2	災害種類	386
13.3	台灣的各種重要災害	386
13.4	災害防救基本對策	396
13.5	安全都市之建立	399
13.6	都市計畫防災措施	401
13.7	地下空間防災	414
13.8	都市防災規劃	416
第十四章	都市維生系統	423
14.1	緒論	423
14.2	地震災害與維生系統	423
14.3	災害損失及防災	428
14.4	都市防災維生系統規劃	428
14.5	維生系統防災措施	433
14.6	未來的策略	436
第十五章	舒適都市・景觀	441
15.1	緒論	441
15.2	舒適都市	441
15.3	都市空間的創造	442
15.4	都市景觀	444

15.5	植栽之景觀塑造	456
15.6	景觀美質評質	459
15.7	都市人性化空間再生	462
15.8	都市城鄉新風貌計畫	463
第十六章 環境共生住宅 綠建築		467
16.1	緒論	467
16.2	環境共生住宅	467
16.3	綠建築	470
16.4	綠建築指標	472
16.5	綠建築的遠景	485
第十七章 都市環境計畫		489
17.1	緒論	489
17.2	都市環境計畫之必要性	489
17.3	都市環境計畫目標	492
17.4	都市環境計畫和都市計畫之關係	493
17.5	都市環境計畫內容	494
17.6	都市環境計畫之管理體系	497
參考文獻		501
索引		504

第一章 總 論

1.1 緒 論

都市或稱都市化地區，為與鄉村相對比較之地區，為人口聚居、具有下列特性之地區：

- (一)土地利用密度較高。
- (二)人口較多，通常需為3,000人以上之聚落。
- (三)為地方政府所在地，如鄉、鎮、市公所所在地。
- (四)各種公共設施較完整，包括有街道形態、各種維生系統設施及警察派出所、中小學校等。
- (五)居民中以從事非農業活動人口所佔比例較多，包括從事工、商、運輸事業等。
- (六)有良善的行政組織包括公共服務業之地區。

因之都市可定義為「都市為一人口密度較高、人口較多、居民從事職業種數較廣，並從事二次產業且有行政組織，可提供較完善的公共服務之地區」。

由以上擴充之，都市可說是政治、經濟、社會、教育和文化的活動中心，且是企業、金融、交通和資訊機能的集中地，也是人口大量集居地。

環境為周圍物質之意，凡一切能量、物質或情況對生物有影響的因子皆為環境。

學是學問，為學習及擴散，包括學習他人的經驗、自己的經驗以及經由思考而累積很多的經驗，使知識系統化，且其間互有關聯性、普遍性及特殊性，以達理論精緻化，形成深度化的學問。

環境學即在探討環境相關的新現象，並加以解明，以能正確相對應，進而提出解決問題的基本方向。

因之都市環境學即為針對都市化所帶來環境相關問題的探究，尋求相對應及改善對策的學問，為一新興的領域，可說是介於都市計畫、建築、植物、景觀、環境科學與環境工程之相關領域間之問題的探討如圖1.1，其涵蓋範圍及內涵，待未來進一步之發展及創造。

1.2 都市發展與環境問題

都市是自然環境中之一小聚落，如圖1.2環境由於空間尺度可區分為自然環境、都市環境、建築環境與室內環境，由於人類聚居都市，在都市的空間中從事生活、生產活動，因之都市環境成為都市市民的共同空間，故都市的可居性和都市市民息息相關。

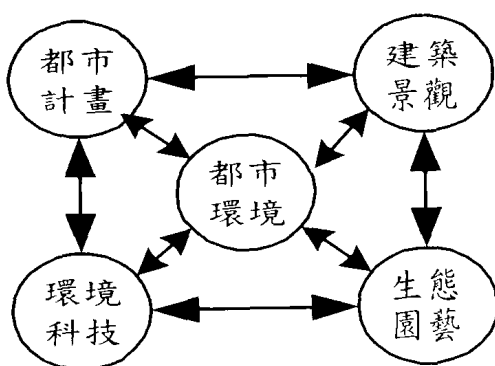


圖1.1 都市環境學與其他領域之相關性

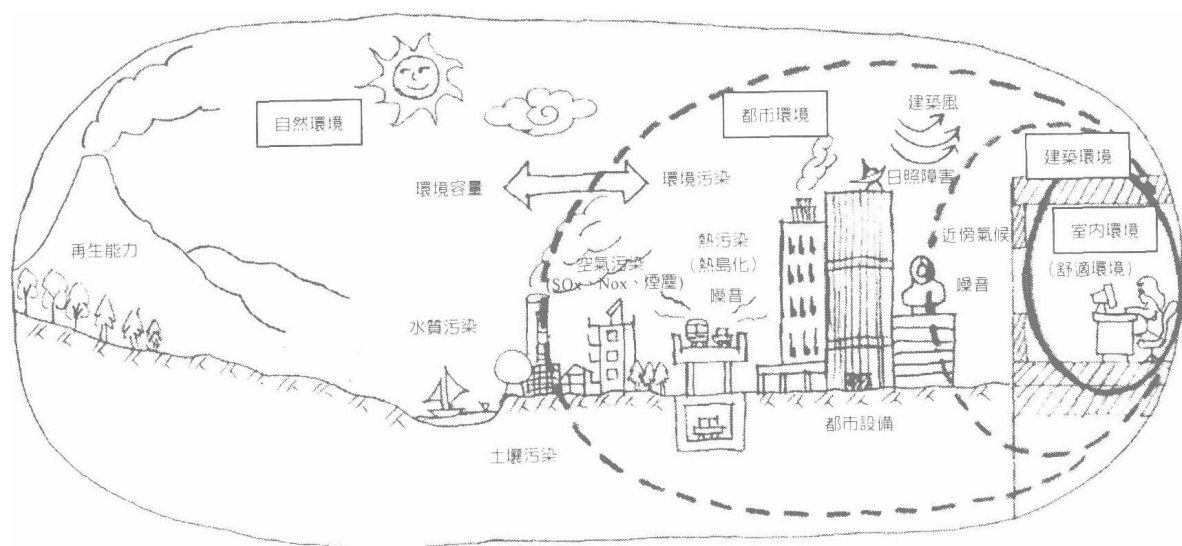


圖1.2 自然環境、都市環境、建築環境

台灣地區都市計畫地區人口數，於民國89年達76.7%，預計至民國一百年都市人口比率將達85%，顯示人口過於集中都市聚居，相對的導致都市的各種問題相繼衍生，包括都市面積擴大、都市公共設施不足，自然環境破壞、能源及資源消耗增多、都市環境效應擴大及生活環境品質劣化。

都市市民在生活活動中之物質消耗，每人每年用水約73~110m³，約為人類平均體重40公斤的1800~2700倍。而每年攝取的食物量，則約為體重的8倍，此等物質皆取自都市周邊，而於利用後，併同其他廢棄物排出，而都市內每年植物生產量，約為現存量的20%，另各種物質流入量約為都市現有物質的40%，以及每人每年約360公斤的垃圾，此等大量的物質消耗後皆以廢棄物排出。

在能源利用方面，都市市民能源之利用消耗，包括燃料、生活上之電力消耗及交通上之油料等利用，約相當於平均每人每年4,468公升油當量（91年調查），此等能源之利用，最後之餘熱皆散出於都市內，而累積餘熱。

再者，都市由於人口增加，相對的促成建築物增加及大量耗用能源，也因都市人工構造物的增加，不透水面積也大為增加，以致洪水頻頻，又因都市沿周邊擴充，原有自然林野地消失，物種減少。人口活動增加，交通工具利用頻繁和生活電氣化及耗能化等等結果，以致排熱量增加，顯現都市氣候變化及溫暖化。這些也是都市資源、能源大量利用，引致溫暖化結果。都市生態改變、空氣污染及CO₂增加，大氣悶熱難耐，影響人體健康及增加心理負擔。

都市市民從市外取用各種能源及資源，在都市空間及自然環境下，進行生活生產活動之代謝作用，最後產生排出的是污染物質、廢棄物及廢能源，而此等物質為導致都市生活環境品質劣化之主要來源，示如圖1.3；其中累積之廢熱能，則導致都市溫暖化及市區之顯著熱島現象。

我國環境基本法第一條宣示「為提升環境品質，增進國民健康與福祉，維護環境資源，追求永續發展，以推動環境保護」，顯示提升環境品質，增進國民健康與福祉，為整體國家的努力目標。台灣地區國民生活環境指標統計如表1.1，顯示近年來空氣污染防治之成效及垃圾妥善處理頗為顯著，但河川污染改善及污水下水道建設卻甚為緩慢。

都市化對於環境之影響，主要為土地利用變化之影響，為土地開發過程及利用所產生之影響，包括生產消費及處理，另土地利用與交通間相互之影響，而其影響範圍包括局部地區之影響以及區域地區之影響，其影響範圍極多達20項，如表1.2，顯示一地區都市化對環境之影響極大，且多為不易復原或永遠無法復原。

表1.1 國民生活環境指標統計

環境指標	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2003
PSI>100日數 比率(%)	17.33	15.09	16.16	16.33	16.24			6.83	5.73	6.12	5.23	4.61	2.68
主要河川嚴重污染程 度比率(%)	13.50	13.00	13.10	11.30	14.20	11.30	14.40	16.08	15.50	16.40	11.30	12.60	15.8
均能音量大於65分貝 時段數比率(%)		34.02	33.25	23.91	19.82	16.45	23.65	20.52	21.45	21.38	21.17	23.72	20.0
飲用水檢驗 不合格率(%)	5.28	6.35	6.83	6.43	7.38	7.81	8.66	8.69	7.92	8.23	3.27	2.58	0.47
污水下水道 普及率(%)					3.1	3.1	3.2	3.2	3.4	3.7	4.8	6.7	10.87
垃圾妥善 處理率(%)				59.1	60.2	70.0	70.9	75.2	80.3	80.0	83.5	82.6	96.20

※整理自行政院主計處，社會指標統計（91年版）

隨著國民所得逐年提高，國民對於居住都市之安全、保健、舒適、便利之需求也愈高，如何提升都市生活環境品質，創造永續發展之生態都市，將是未來都市建設及更新之重點。

表1.2 都市化之環境影響

產生源		環境影響之項目																			
土地利用之影響形態	活動	局部的 ↔ 區域的																			
環境影響項目		日照	通風	噪音	震動	惡臭	心理的影響	垃圾・廢棄物	景觀惡化	土壤污染	地盤下陷	地下水污染	水質污染	空氣污染	綠地消失	熱島效應	地下水水位之變化	動物減少	水面之減少	地球溫暖化	有害放射性之增加
土地利用變化過程之環境影響		○	○				○	○	○			○			○		○	○	○		
都市土地利用發生之環境影響	生產			○	○	○		○		○	○	○	○	○		○	○			○	○
	消費			○		○	○	○			○	○	○	○		○				○	○
	處理			○		○		○		○		○	○	○		○			○	○	○
土地利用及交通之相互作用發生之環境影響	交通			○	○									○		○				○	

1.3 永續生態都市

1.3.1 永續生態都市之內涵

「永續發展」近年來漸成為國家及社會發展之基本觀念，其含意為在發展上可迎合現代人的需求，又不會危及後代子孫滿足其需求之能力，也即在生態系之環境受容力範圍內，改善人類生活品質。而「生態都市」則在於創造出一個與自然和平共存之永續發展都市。「永續生態都市」即為擁有健康生態的都市，為與自然和平共存而不危害自然的都市，並整合經濟、社會及自然系統而發展成為高品質、低衝擊的都市生活；亦即居住、生計、遊憩與市民等活動皆可完全整合在都市內，使得居民減少駕車，減少能源及資源的消耗，減少廢棄物的產生，擁有與自然較親近的居住環境，並可於都

市内植栽大部分的作物，達到自我平衡。

但在實際上，現今尚未有此等都市存在，也就是說「永續生態都市」目前仍是等待完善規劃並實現的一種見解、一種理念，也是一種理想。

為了使一個都市或區域達到永續生態性，至少應達到三個基本目標：

- (一)保育及恢復必要的生態系統及生物的多樣性。
- (二)省資源、省能源和回收利用及新淨能源之開發利用，以達最低環境負荷。
- (三)最適當之土地利用、地域環境的調和及自然環境融合。

環境品質是隨著國家社會發展層次而逐漸提升，國家社會評估層次可歸納為未開發國家、開發中國家、已開發國家及全球規範性之評估，國家社會之環境品質如表1.3。

開發中國家，由於人口增加，投注於開發，以滿足國民生活所需，而少注意及環境公害問題，因之多為污染較嚴重之階段，其環境品質仍以污染嚴重否為評估對象，但在嚴重環境之下，有了麵包，國民同時也注意要新鮮空氣和乾淨的自來水，此一階段政府已較有能力推動空氣品質管制、垃圾處理及水源保護，也即進入生活品質指標期，而以生活環境設施之建設為需求，渴求安全、健康、便利和舒適，但一個國家在進入已開發國家後，國民進而除都市公共設施需求外，更期望能從都市生物生態、地理特性及物質循環之創造，以提升都市環境之舒適性可居性，進而從全球環境資源之短缺和枯竭為考量目標，也即以全球資源共有為著眼點，以尋求全球性永續發展之現階段，即為環境資源指標期。都市環境等即為針對我國環境必須同時面對此三大階段為努力目標。

1.3.2 永續生態都市計畫

生態都市計畫之方法在技術上，可從下列六大項加以評估，包括：

(一)都市整體環境調和

包括自然生態環境及地理特性之共生利用，人與環境共生、人工空間創造以及自然及人工空間之調和。

(二)省水、水循環利用及廢水處理再利用

包括水之有效率的利用、排出污染源的處理。

(三)省能源、新淨能源及排氣對策

提高能源利用效率、新淨能源開發利用、省能建築和低公害汽車之利用。

(四)物質之利用效率及循環利用

主要為各種物質回收利用。

(五)自然環境機能的強化及活用

包括自然空氣淨化及自然水質淨化。

(六)各種設施、設備之多目標利用

表1.3 環境品質之階段性指標

指標期	目標	指標種類	變數	規模	指標特性	發展層次
污指 染標期	污染防治	• RPI • PSI • dBL	• BOD、COD • NO_x • 噪音	個人生存規範	環境污染防治指標	開發中國家型
生指 活標 品期 質	生活環境 設施興建	社會指標 • 安全 • 健康 • 便利 • 舒適	• 都市設施污水處理、垃圾處理 • 土地利用道路率、綠地率	社會基本的生活規範	生活品質綜合指標	
舒指 適標 環境 品質	舒適環境 創造	視程指標 • 土地魅力度 • 樹木價值 • 健康都市 • 都市舒適（水岸、綠、景觀）	• 生物生態樹林相、動物相 • 地理特性地質、崖線、沿岸水域 • 物質循環水再利用、廢棄物回收利用	• 住民滿足度規範與經濟規範 • 創造、文化、情緒規範	住民滿意度指標 • 環境價值之經濟評估指標 • 地區個性指標	已開發國家型
環指 境標 資期 源	• 地球生態系保育 • 生物多樣性保護	• 住宅區土地適當利用指標 • 土地利用綜合環境指標 • 國民環境資產指標 • 地球環境資產指標	• 文化、古蹟歷史古跡、名勝 • 社會特性市民活動、團體 • 地球生態森林、海洋、大氣圈、能源、食糧	• 人類永續生存規範永續安全性 • 自然共生規範倫理性、稀少性、憐憫性…	• 永續利用指標 • 環境資源賦存量指標	地球規範型

永續生態都市之推動，應以生態都市之觀點，依生態都市計畫方法，達到創造生態都市之效果，如圖1.3所示，其效果包括：

1. 環境污染負荷的減輕。
2. 省資源。
3. 省能源。
4. 自然環境共生。
5. 舒適性。
6. 自然淨化作用的強化，環境容量的增大。
7. 空間、設施的有效利用，達到相乘效果。

1.3.3 都市環境學與永續生態都市

都市環境學即為探討都市環境之問題，並依據問題的特性，藉達到生態都市的觀點，從學問上提出生態都市的計畫方法。

如圖1.4都市環境學，即為探討都市市民居住生活、經濟活動及交通物流等，對於能源、資源之利用消費及轉換之過程，其相互間之融合，以能對都市環境之負荷降至最低，與自然共生共存，得以享有安全、舒適之都市生活，最終以達到生態都市為研究或學習都市環境學之具體內涵。

1.4 生態社區的發展

1.4.1 生態社區的定義

近年來政府積極推動生態社區，「生態社區」為一結合社區與生態（生活與生態）的複合性概念，具有實質之空間界定與概念之內涵定義的雙重模糊性，而其發動與達成的力量，更決定於民間與政府間互動的動態過程。現階段以生活與生態兩個面向為主的「生態社區」，或許可視為是永續社區的基礎階段，未來則應納入生產面向，方能建構真正的永續社區。

「生態社區」係指社區民衆或組織、與其利害相關者，藉由完善的資源與環境管理、合理的諮商決策流程及良好的溝通及運作等方式，使社區具有下列特質：

- (1) 自然生態：生物多樣性。
- (2) 人文生態：文化多樣性。
- (3) 生態生產／消費：從生產與消費的環節，降低對環境的破壞與影響以及能源的消耗。
- (4) 生態建物：節能、節水、綠化、美化、無害、健康、方便、實用的小康型之生態建設環境，重視廢棄物的循環再生、可再生能源的利用。