

生態設計學

讓地球永續的創意法則

一場最具投資效益、各行各業爭相投入的設計革新
正在世界各地如火如荼蔓延中……

Ecological Design

辛·凡得來恩 (Sim Van der Ryn) & 史都華·考文 (Stuart Cowan) 著 郭彥銘 譯



十週年紀念版

10th Anniversary Edition

生態設計學

讓地球永續的創意法則

辛・凡得來恩
Sim Van der Ryn

史都華・考文
Stuart Cowan

台 灣 生 態 人 一 致 推 薦

為什麼我們需要生態設計學？

相信經由本書的概念引介，台灣能摸索出適合我們本身的道路。

當經濟發展趨緩時，我們終於有時間、有機會去思考生活環境的永續經營。在城市景觀之中，人們要如何創造永續環境呢？人爲的空間裡，要創造類似自然的景觀，講究的不是片斷式的種植單一植物，而是多樣化植栽，才能讓環境生生不息，達致真正的「景觀多樣性」，也就是生態綠化的成果。

歐美各國的生態概念已發展了數十年，建立了檢驗生態永續的標準，台灣的生態設計正在起步，也開始有了成果，相信經由本書的概念引介，台灣能摸索出適合我們本身的道路，讓生態設計吻合本地的人文與自然條件，呼應「向大自然學習」、「人人都是自然設計師」的生態法則。

——李錫翰（國立成功大學建築系教授、德國柏林工業大學建築工學博士、聯邦德國註冊建築師）

「生態設計」已成為企業、執政者、居民共同的目標、執行策略與普世價值。

美國聯邦政府公布一項都市能源消耗調查報告，指出建築耗能量占百分之四十九，工業耗能量百分之二十三，汽車耗能量百分之八，由此可見水泥建築是溫室效應的禍首。台灣水泥百分之八十仰賴進口，消耗量占全球第一，由建物到地面、高山水壩、水庫、攔砂壩、橋樑、邊坡、溝渠、河川，水泥無所

不在。

2005年，強烈颶風卡崔娜席捲美國產油重鎮墨西哥海灣與南部路易斯安那州大城，紐奧良百分之八十成爲水鄉澤國，市區水高近三公呎，全市二十二座抽水站受損與淹沒，完全失去功能，必須花上一至三個月才抽乾，紐奧良幾成煉獄。

自十九世紀工業發展以來，濫採煤炭、石油、天然氣，乃至二次大戰後核燃料濫用，導致核災不斷，禍及無數無辜，所幸由歐洲德國、英國、法國、荷蘭等從事田野工作者的努力，不斷呼籲，終於引出「永續經營、回歸自然」的行動，可見，「生態設計」已成爲企業、執政者、居民共同的目標、執行策略與普世價值。

——周美惠（財團法人戴炎輝文教基金會執行長）

這本書用很直接的語言與案例告訴我們，許多的努力與實踐已經在我們的生活圈中發生，生態設計彰顯大自然，也改變人們的意識。

問題始終是複雜的。但是，我們不必因爲無法解決所有的問題而失望。

雖然我們早已經明瞭，「生態設計不僅有願景，充滿希望，更擁有實務的工具。」但是「生態設計」的確需要「工業設計師與生化學家、下水道工程師與溼地生物學家、建築師與物理學家、農人與生態學家攜手合作」，才能真正的實踐與成形。「大家的努力」說來容易，卻也充滿阻力。改變，需要勇氣與耐力。

這本書用很直接的語言與案例告訴我們，許多的努力與實踐已經在我們的生活圈中發生，生態設計彰顯大自然，也改變人們的意識。如果，我們張開眼睛、敏感知覺、願意爭取共同的未來，那就以生活爲基礎，從改變一個小角

落開始，以不輕易失望與妥協來勉勵自己。的確，事情並不容易，文化社會價值很難改造。但是，我們的工作早已經開始。不是嗎？

——胡湘玲（《太陽房子》作者、德國汗得學社社長）

我們建設之前，首重的不是人為建設的「科技」，而是生態平衡之「觀念」。

「生態設計」是順應自然環境的人工產物，就像人有身分證一樣，土地也要有它的身分證，也就是說，我們得去了解土地的地理位置及特性如緯度、位置、地形、土質、土壤性質等等，從而思考如何順應大自然及土地特性，建造能與土地特性、自然環境平衡的人工物。

一個完美的環境設計，應當是考慮土地及環境涵容力，能承受人工建設破壞的產物。除自然環境平衡之外，亦應考量當地文化、人文特性之永續發展，例如親善、安全的生活社區環境等軟體營造，我們建設之前，首重的不是人為建設的「科技」，而是生態平衡之「觀念」。

本書內容充實，範圍寬廣，台灣應更加強建立全民生態「觀念」，徹底了解基地開發的環境條件後，將生態觀念融入所有開發過程與行動計畫，這才是「生態設計」最終要追求的目標。

——陳宗鵬（淡江大學建築研究所兼任教授、中華技術學院建築工程與環境設計研究所所長、美國加州／台灣開業建築師）

過去生態設計對大多數人而言，是道德問題、是政治正確的議題，但在今日，則已成為急迫的經濟問題，更是人類能否繼續生存的議題。

商品碳足跡的概念，隨著暖化議題為世人重視，已逐漸成為衡量綠色商品的指標之一。足跡大小代表著原料開採、產品製造、包裝運送、上架販賣等所有的碳排計算，對部分商品如汽車等，甚至還應包括生命周期的能源消耗，一直到商品進入回收體系前的那一刻。

但碳足跡的大小，其實與生態設計是息息相關的；任何一個減廢、再生、循環的元素，都能讓商品碳足跡進一步減少。當然，若是在材料的選用上，能逐步引進「搖籃到搖籃」的概念；能源使用上，開始去思考低碳能源與碳中和的可能，都能讓每件商品如同大自然的產物般，在空氣與土壤間生生不息。

《生態設計學》已出版十年，但過去生態設計對大多數人而言，是道德問題、是政治正確的議題，但在今日，則已成為急迫的經濟問題，更是人類能否繼續生存的議題。

如同有遠見的政治人物所說，經濟蕭條幾年後終會過去，但暖化的危機卻不會這麼快就解除。我們絕對需要更好的設計、更佳解決方案，讓人類的文化可以繼續傳承下去。我雖然是個設計門外漢，卻和大多數人一樣，是擁有商品生殺權的消費者。也盼大家一起厚實綠色消費的力量，讓生態設計的理念，可以成為後代傳頌的綠色革命。

——張楊乾（台達電子文教基金會低碳生活部落格主編）

從客人的角度以極小的設計來介入自然界，讓自然界可以自行資源循環。

人觀察世界常受限於人自身之認知結構，而外在世界所存在之訊息量永遠超過人的觀察量。任何一部分物理世界之巨觀或微觀皆無法代表此物理世界之本身，一個1：1之對象描述更無法代表該對象於1：0.5時之真實，因此，當人類進行大規模事件包含都市規劃時，1：100、1：1000或1：5000圖面所能代表之真實又有多少？一條1：100之直線變成1：1時它包含了無數的變化在裡面。人類處理大問題時，慣以巨觀看待之，但我們要面對的是超越我們知識的未知，世界不是我們所看到的那樣，就如同本書所談到的碎形概念，從微觀的角度去觀察世界，可以讓我們更接近真實的世界，但真實的世界永遠是在距離的一端。

因此當要設計一個人為的生物多樣性環境時，應從生物地理學的角度出發，從客人的角度以極小的設計來介入自然界，讓自然界可以自行資源循環，本書中的許多觀念能讓台灣的讀者重新審視台灣的生態環境，建立健康的生態倫理觀。

——蔡仁惠（台北科技大學建築系暨建築與都市設計研究所副教授、日本東京大學工學博士）

目錄

序言 創造永續的生態思維	9
--------------	---

致謝	12
----	----

十年回顧	16
------	----

第一部：生活化設計

永續性與設計	32
--------	----

生態設計簡介	44
--------	----

大自然的幾何學	60
---------	----

第二部：生態設計過程

簡介：堆肥廁所的故事	76
------------	----

第一原則：尋求在地的解決方案	82
----------------	----

第二原則：生態會計指引設計	107
---------------	-----

第三原則：設計道法自然	127
-------------	-----

第四原則：人人都是設計師	170
--------------	-----

第五原則：彰顯大自然	183
------------	-----

附錄一 生態設計資源指南	196
--------------	-----

附錄二 台灣生態設計的過去・現在・未來	206
---------------------	-----

附錄三 台灣生態設計資源指南	210
----------------	-----

參考書目	217
------	-----

序言 創造永續的生態思維

辛·凡得來恩 (Sim Van der Ryn) 史都華·考文 (Stuart Cowan)

要創造永續的世界——也就是為所有未來世代與生靈的需求負責，我們必須體認，現存的農業、工程與科技存在極大的缺陷。為了創造一個永續世界，我們必須改革現有的實務作為，在產品、建築與景觀設計中注入豐富且細緻的生態思維。

要能夠永續，必須立基於設計裡最根本的細節。政策與政令或許有所為，但最終我們仍必須探究特定的設計問題：如何設計、製造產品，才能完全回收材料？如何才能建造出不會傷害環境，反而能提升環境品質的廢水處理系統？怎樣才能蓋出能源自給自足、並能處理垃圾的房子？該怎麼做，才能營造出毋須依賴殺蟲劑、肥料與石化燃料的農業體系？

這類問題必須跟傳統科學與設計領域結合，也就是說，唯有工業設計師與生化學家、下水道工程師與濕地生物學家、建築師與物理學家、農人與生態學家攜手合作，才能解決問題。要能成功的整合生態與設計，我們必須在設計認識論裡，模擬大自然的環環相扣。至今，我們仍陷於陳腐的機械認識論圈套。現在，是停止以機器的形象來設計的時候了，我們必須開始以一種崇尚生命複雜性與多樣性的方式進行設計。

本書旨在探討生態設計，在此我們將生態設計定義為「整合設計本身與

生命過程，以減低對環境造成破壞衝擊的任何型態的設計形式」。生態設計是一門為生態負責的整合性設計學，統合了分散在綠建築、永續農業、生態工程及其他領域的努力成果。生態設計不僅有願景，充滿希望，更擁有實務的工具。它將生態置於設計的最重要位置，為降低能源與原料使用、減少污染、保護棲息地、促進社會發展、提升健康水準及美化環境等，提出具體可行的作法。同時，生態設計提出了別具一格的設計思維。

本書由兩位跨世代的作者共同發聲。其中一位致力於生態設計實踐、教學與探索長達三十年之久；另一位受過科學與數學訓練，對大自然的愛不遑多讓，年紀卻三十不到。兩位身處在不同的建築與非線性動力學世界中，卻在溫達爾·貝瑞（Wendall Berry）所稱的「尋找模式」中交會。以下的文章便出自兩人探索的對話，認為這種跨領域對話在生態設計中不可或缺，也藉此作一良好示範。

本書並不是充斥著詳細個案研究、圖表的設計手冊或技術參考書。這類細節相當重要，不過我們在此關注的是，如何為這些細節提供脈絡，使它們成為緊密結合的整體。我們深信，不同設計領域的人士，已經逐漸體認到他們面臨相同的問題：汽車設計師與建築師都在研究材料的生命週期，開始著手設計回收材料；景觀設計師與環境工程師攜手合作打造人工濕地，淨化水源。為了呼應眾人共同追求的目標，本書算是在建構「以生態的保存與復原為核心準則」的設計過程上邁出了一小步。

本書分為兩部。第一部「生活化設計」，旨在綜覽生態設計。第一章討

論永續性與設計之間的關連，第二章介紹生態設計內在的哲學與原則，以生態設計發展史作結。第三章「大自然的幾何學」，主張我們應當尋找連結著從分子到宇宙等不同尺度的設計法則。

第二部「生態設計過程」，探討五個生態設計裡不可或缺的設計原則。這些原則是試金石，而非決定性法則，旨在激發創意與靈感。

本書最後為想繼續研究相關概念的讀者，整理資源指南與書目。資源指南裡列出目前生態設計領域裡最有趣的計畫與組織的聯絡資訊。至於書目，則勾勒出對我們的思考最具影響力、對生態設計發展最為關鍵的書籍。

當然我們的討論未盡周全，生態設計的優秀著作汗牛充棟，得耗費數十卷才能處理完所有議題，所以我們不以完整性為訴求，而以能適切展示生態設計思考模式的例子為主軸，也因此未能涵蓋一些頗為活躍的領域，如再生能源、大眾運輸與都市規劃等。

沒有前人種樹，沒有同儕共進，絕不可能完成此書。同時，我們以充滿希望的心情，將本書獻給下個世代。

致謝

感謝生態設計研討會的學員及加州大學柏克萊分校學生，這些年來他們為尋求更優良的設計途徑所展現的熱忱、詰問與奉獻，為我帶來源源不絕的情感支持、友情與知識啟發。

林迪斯法恩協會（Lindisfarne Association）是我知識的歸屬，其創作者Irwin Thompson以及協會的研究員們是我的靈魂導師、伴侶與靈感來源。謝謝Beatrice Thompson、John Todd與Nancy Todd、Wes Jackson與Dana Jackson、Mary Catherine Bateson、Lois Bateson、Gary Snyder、Wendell Berry、Fritz Hull與Vivienne Hull、Amory Lovins與Hunter Lovins、Lynn Margulis、Robert McDermott與Ellen McDermott、Robert Thurman、Richard Baker及Joan Halifax。Paul Hawken、David Orr、Jonathan Rose以及朋友，之前工作伙伴Peter Calthrope等的寫作與工作，帶給我諸多啟發。

生態設計研究所（Ecological Design Institute）的工作團隊總以耐心及幽默，包容我不固定的工作時程與關注焦點，尤其感謝Peter Retondo、David Arkin以及Marci Riseman三位伙伴。與Michael Katz、Christine Price、David Harris以及Cherie Forrester諸君的對話，讓本書的撰寫獲益良多。生態設計研究所委員會成員Marty Krasney、Ranny Riley以及Michael Murphy欣然支持我的見解，並給予建言。

1992年史都華・考文上我的生態設計研討課，為課堂帶來嶄新的視野與敏銳的洞見；當時我已有寫書的念頭，也落筆成文。我邀請史都華共同撰寫本書，經過數年在Point Reyes的森林與海灘上長期的對談與漫步，原本散漫的筆記成形為兩人的共同創作。史都華性情爽朗、活力非凡且心智敏銳，能與他共事令人享受。我的學生之一，也是生態設計研究所專案經理的凱蒂・朗史塔福（Katie Langstaff）後來結識史都華，兩人共結連理，凱蒂也為本書注入她的精神與影響力。

辛・凡得來恩
Sim Van der Ryn

沒有妻子凱蒂·朗史塔福無微不至的關愛與熱情，本書不可能成形。凱蒂是優秀的生態設計師與營造者，總是不斷誘發我，讓我感知更為敏銳，撰文更加深刻，本書每頁可見她的身影，沒有她的鼓勵，我老早放棄本書。

另外要十分感謝共同作者，辛·凡得來恩，他在我生命中的轉捩點成為非凡的心靈導師與朋友。謝謝他帶我參加沙灘球比賽、他做的海鮮湯，還有登山之旅。

謝謝父母的愛與支持，讓我有機會在山、林、海的相伴下成長。謝謝 Moe Hirsch、Richard Norgaard與Leigh Palmer三位嚴師，他們對我的生涯影響深遠。Robin Grossinger及Elise Brewster兩位在我們稱為Lichen的集體農場與我合作無間，也謝謝半島團體的伙伴Fernando Marti、Andrea Cowles及Norm Bourassa共度的美好時光與無間的支持。謝謝本書編輯Fran Haselsteiner，耐心的將散漫的初稿編成有組織的文本。下列朋友為這本難產的書提供滋養的脈絡，一併在此致謝：David Austin、Ann Baker、Rebecca Boone、Rebecca Coffman、Nelson Denman、Nicole Egger、Francis Frick、Helen Hoyer、Fritz Hull及Vivienne Hull、Aran Kaufer、Richard Kraft、Penny Livingston、Allison Rader及Jenn Rader、Sarah Smith、James Stark、James Stone、Joanne Tippet、Babak Tondre、John Todd與Nancy Todd，以及Micah Van der Ryn。

史都華·考文
Stuart Cowan

Ecological Design

生態設計學
十週年紀念版

十年回顧

今年是《生態設計學》一書出版十週年紀念，我們要在此序裡記下撰寫本書的初衷：「要能成功的整合生態與設計，我們必須在設計認識論裡，模擬大自然的環環相扣。」我們從十幾項可行原則裡，做細緻的對應與整合，從中提出五項生態設計基本原則，以瞭解生命體系與人為設計的銜接。

《生態設計學》至今仍切合時宜，乃在於這些原則對創造永續性未來仍至為重要，這些原則蘊含的認識論相當豐富，並足以支持跨領域的設計創新。十年來，我們欣見本書所探討的方法廣為採行，然而，人們面臨的挑戰卻急遽增加。

五項基本原則

第一項原則「尋求在地的解決方案」主張，解決方案來自於一地特殊的文化與物質特性，而這些特性往往在標準化設計過程中遭到忽略。當今全球化且高度流動的經濟體，不利於地方的知識與保護，世界各地草根團體無不起而保護自己的文化與自然遺產。即使機械法則不斷製造出詹姆斯·哈維·康斯勒（James Howard Kunstler）所說的「無以名狀之地」（geography of nowhere），設計脈絡總脫不開在地的生態、物質與人類本質。