

篇名：

綠色經濟——搖籃經濟設計

作者：

江岱泠。私立曉明女中。高二乙班

李玟萱。私立曉明女中。高二乙班

卓佳穎。私立曉明女中。高二乙班

指導老師：

劉上君老師

壹●前言

一、研究動機

近年來，地球環境被破壞得越來越嚴重，然而眼前的環保行動（垃圾分類、減少浪費等等）似乎仍無法停止人類對地球的破壞。難道，拯救地球的方法只能由標治而不能治本嗎？《從搖籃到搖籃》一書引起了我們的注意，此書提出了對綠色經濟的新見解，並設計一套根除破壞的新方案。身為地球公民的我們，若真要能保護地球，勢必要了解這個新概念，並加以實踐與推廣。

二、研究目的

- 1、了解這個綠色經濟新提案——搖籃經濟設計的概念。
- 2、探討「從搖籃到搖籃」與過去的「從搖籃到墳墓」有什麼不同。
- 3、探討「從搖籃到搖籃」的設計特點，並舉實例以了解實踐此提案的具體方法。

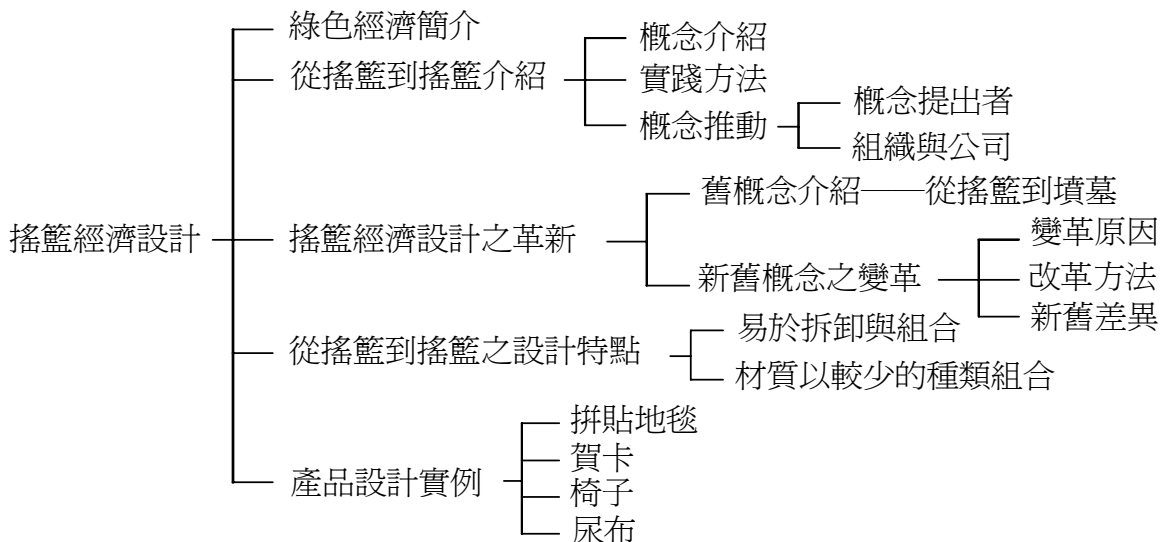
三、研究範圍

綠色經濟是包括了許多層面的大概念，而我們只專就「搖籃經濟設計」這個新的提案討論。

四、研究方法

我們的基本理念參考了《從搖籃到搖籃》一書，再由網路及相關書籍尋找資料，並統整概念、互相討論，再請老師指導。

五、研究架構



貳●正文

一、綠色經濟簡介

綠色經濟是指——不超過生態系統容忍範圍，以知識經濟為本，實現「永續發展」與「改善生活品質」的經濟模式。因此，許多學者開始推動「永續發展」的概念，並運用於企業、產業或經濟圈的發展，目的在於保護生態圈的健康，並維護有限的自然資源。

二、綠色經濟新概念——從搖籃到搖籃

1、概念介紹

「從搖籃到搖籃」（Cradle to Cradle, C2C）是指產品沒有「廢棄物」這個概念——所有的東西基本上都是養分，都可以回歸土壤。

此概念強調產品從「設計」階段開始就應仔細構思其結局，讓生命週期結束的產品成為另一個循環的開始。其目標不是在減少廢棄物，而是將工業產品的廢棄物轉化為有用的養分——『一個產品若是來自於自然界，在生命週期結束的時候就該回歸自然界分解，成為生態圈的養分』（註一）。簡單來說，廢物就是養分。

2、實踐方法

實踐環保的觀念不應是少用，而應該是用「創意」建構一個新的文明——『向大自然學習生生不息的生態循環，從「新的生活方式」與「新的生產方式」著手，不再有所謂的廢棄物』（註二）。除此之外，建立並實行制度，如綠建材標章的落實，進而把觀念深植在每一個人心中。

3、「從搖籃到搖籃」的推動

A、概念提出者——威廉·麥唐諾與麥克·布朗嘉

2002年，威廉·麥唐諾（William McDonough）和麥克·布朗嘉（Michael Braungart）合寫《Cradle to Cradle》一書，提出其概念與新見解，震撼了全球環保與商業界。

威廉·麥唐諾現為美國維吉尼亞大學建築學院院長，為一生態建築設計師。在日本的童年，以及大學時到約旦的經驗，給了他非現代化設計的衝擊，學習利用當地的材料和能源。一九八一年自行創立公司，之後受託設計環境保護基金（Environmental Defense Fund）的辦公室，這是第一座所謂的綠色辦公室。麥唐諾院長為紐約猶太社區設計一個有空間能讓人們反省的大屠殺紀念館，以及為德國法蘭克福設計一個對

孩子們而言「徹底」安全的托兒中心，這兩個計畫激發他嚴肅的思考設計的出發點。

麥克·布朗嘉為德國呂內堡大學化學教授。為「綠色行動未來黨」（以關注環境為目標，後成為德國綠黨）的創始人之一，曾任綠色和平組織化學部門主管，並為德國漢堡環境保護鼓勵機構（EPEA）創始人。從1984年起，布朗嘉教授在世界各地的大學、公司、協會等做報告，闡釋生態化學和物流管理方面的全新觀念。

B、組織與公司——EPEA與MBDC

1987年，布朗嘉成立了EPEA（環境保護鼓勵機構）（圖一）。其為環境化學研究機構，已在好幾個國家設立辦事處，2009年也將在台北設立辦事處。此機構研究兼顧經濟發展、商業利益和生態平衡的工商設計方案，並於世界各地積極演講推廣；而它也和企业合作，例如，『2005年與德國的成衣製造商Trigema合作，開發了世界上第一件可完全分解的T恤，不論是纖維、染料或是標籤，都完全符合C2C標準』（註三）。



圖一：EPEA標誌

（圖片來源：EPEA網站。2009.3.11取自

http://www.epea.com/english/epea/epea_about.htm）

1995年，布朗嘉和麥唐諾成立MBDC設計公司，並專注於產品及系統發展。其客戶包括福特汽車、NIKE、Volvo、Herman Miller設計公司和蕭氏企業等等；這些公司透過C2C概念，不但形成全新生產線，實踐企業社會責任，同時也因採用新方法，使生產成本大幅降低。

『EPEA與MBDC為生態實踐的急先鋒，在建築、工業設計等方面，與許多世界一流的大企業合作，推出不一樣的設計』（註四）。他們也設立了一套C2C認證制度，只要是通過標準的產品都能取得C2C認證標章（圖二）。此認證是當今最忠於環保的最高榮譽認證，其透過全方位面向來衡量整個產品生命週期，包括廠商能源使用狀況、天然資源、有毒物質、回收情況以及社會責任等，因此想取得此認證並非易事。



圖二：C2C認證標章

(圖片來源：MBDC網站。2009.3.11取自<http://www.mbd.com/index.htm>)

『2007年，爲了對製造業與設計業提供服務，宣布和Material ConneXion的全球策略聯盟合作，藉助其網路，建立材質的資料庫——材料銀行』(註五)，這讓製造商可以很容易取得符合C2C的材料，或是貢獻出自己的材料，如此一來設計者不用從頭去研發無毒素的材料，大量節省產品開發成本。

三、搖籃經濟設計之革新

1、舊概念——從搖籃到墳墓

「從搖籃到墳墓」(Cradle to Grave)是指資源經過開採，製成產品賣掉，最後在墳墓(通常是垃圾掩埋場或是焚化爐)中處理掉。

現代工業產品大都包含著難分解的工業與生物原料，當產品的生命週期結束時，無論有多完善的回收系統，都無法拆解成爲有用的養分；且不論是進入地下掩埋場、或是焚化爐，這些廢棄物都會產生毒性更高的致癌物質，於是廢棄物成了自然界的汙染源。

而『目前環保人士大多提倡「3R原則」(Reduce, Reuse, Recycle)以解決工業所造成的環境汙染問題』(註六)，許多地方已在執行環保措施，如減廢、再利用、回收，甚至是限制及規範等，許多企業也提出「綠色產品」等策略。環保專家提出許多減少工業危害的方法，然而，這些都是「比較不壞」的策略，都無可避免地繼續對地球產生破壞，僅將破壞的時間延後。

2、新舊概念之變革

A、變革原因

工業革命以來的產品與工業系統設計，從未考慮到環境影響以及產品的生命週期，事後的補救不但於事無補，反而造成更大的災難；而學者所提出的解方仍受困於負面思考，消極的延緩產品生命週期，或解決產品生命週期結束後產生的廢棄物，並未從正面思考人類真正需要的產業模式。如此並不能終結地球環境的災難，也無法

說服企業界真正投入環保。若我們繼續遺棄工業材料或使其無用，地球終將變成一座墳墓。

B、改革方法

不從一開始採取根本不同的產品設計哲學，只是在延緩惡化的腳步，這是過去生態主義者的失敗之處。而造成這些問題的根本來源，皆出自「設計的錯誤」。

藉由C2C的基本概念，分析工業革命以來整個產業生產的核心錯誤，並透過「設計」來徹底消除廢棄物。『若產品從設計之初，就考慮其不同原料最後將進入不同的循環，則材料不但可保持原有性質，甚至可做到升級回收』（註1）（註七），而不是降級回收（註2）。即使不是一場轟轟烈烈的革命，這些改變也是一場規模浩大的寧靜改革。

※註1、升級回收（up cycling）：產品於回收再利用後，其品質不變或甚至是更好。以塑膠瓶為例，塑膠瓶原含有鎘、重金屬，若能在回收的過程中去除鎘，就能變成更好的物質。

※註2、降級回收（down cycling）：產品於回收（再利用）後，其品質逐漸下降。以再生紙為例：回收後的紙張為附有油墨的紙張，往往需要加入大量的漂白劑，而混成紙漿後，還須添加會造成污染的化學物質再製成新紙張，導致原有材料所具備的「工業價值」在混合後損失殆盡；另外，由於再生紙纖維較短，表面較粗糙，使用過程中較易釋出微粒而進入呼吸道，因而引發過敏症。回收後的廢紙，經過一連串複雜的再製過程，已無法擁有原先的優良紙質，這種回收再利用即稱為「降級回收」。

C、新舊差異

比較事項\概念	從搖籃到墳墓	從搖籃到搖籃
意義	產品終將失去使用價值，成為墳墓裡的垃圾。	產品養分永續利用，永保搖籃狀態。
生命週期	呈線性、單向的生命週期	生命週期不斷循環
產品材料選擇	短程利益：以價錢成本、取得難易及製造方便為考量。	遠程利益：以環境為考量，捨棄不能於生態系統自然分解之物質；以使用者健康為考量，捨棄對人體有害之物質。
廢棄物處理	廢棄物成為垃圾掩埋場、焚化爐裡的垃圾，製造污染源。	沒有所謂的「廢棄物」。產品於生命週期結束時，回歸自然分解，成為生物圈的養分；而無法分解的產品回收再製，成為工業養分繼續使用。

回收（再利用）	降級回收	升級回收
環保理念	「減少」、「延緩」環境破壞	「終止」環境破壞
環保實踐	消極：做好垃圾回收分類、制定法規「減緩」地球受到破壞的速度等。	積極：改變設計方案，達成「零污染」。
對環境的影響	環境逐漸惡化	無影響

四、「從搖籃到搖籃」之設計特點

這個創新概念，不只是外觀或功能上的創新，其更強調的是，產品在生產過程、原料中的安全性及其回流機制的設計。也就是把持著『**減少資源消耗、選擇最適材料、最少污染的製造程序，增進產品的使用性與壽命的原則**』（註八），讓生產過程及產品更符合經濟效益，也對使用者更健康，同時，對於環境永續發展能更有效支持。而其產物有以下兩種特性：

1、易於拆卸與組合

產品易於拆卸與組合，以增加維修保養的便利性。每個物品都有面臨使用效用最低的一天，若不予以回收則會成為垃圾；但如為C2C的產品，會使它能夠拆解，而拆出來的原料，都是經過關於二次使用、甚至永久使用的考量。

2、材質以較少的種類組合

產品所使用的材質種類少，在拆卸以後也有助於回收時的分類。而『**拆解的程序，可以藉由完善的環保標示處理，不會耗太多時間或是產生污染，提高了再次加工的效率 and 品質**』（註九）。

五、產品設計實例

以下介紹四種通過C2C認證的產品：

1、Eco Worx拼貼地毯

美國最大的地毯製造商——『**蕭氏企業（Shaw Industries）發展出Eco Worx拼貼地毯（圖三），完全不含PVC成分，室內環境下使用所揮發出的物質遠較其他同類產品少。**』（註十）從二〇〇〇年開始，蕭氏從客戶手中回收舊地毯，製成地毯再利用，這樣不但節省了過去大量處理舊地毯費用，也省下了新材料的錢。蕭氏在商業用地毯這一塊業務，所有舊地毯都可回收再製為新地毯，免付費電話號碼印在地毯後面，隨時可請人取回蕭氏，因而形成一封閉循環。



圖三：蕭氏企業拼貼地毯

（圖片來源：Finney地毯網站。2009.3.11取自
<http://www.finneysfloor.com/area%20rug.htm>）

2、 賀卡

一般人收到賀卡，約保留三個禮拜後會丟到垃圾桶裡；而現在有一種以聚合物做成的賀卡，上面會指示你，當你不再需要它時，可以放回信封，寄回蕭氏企業，他們會將之用地毯的後背。這說明了工業的循環有可能是封閉的，只要建立一個適合的系統，不但能將產品對環境的影響降到最低，同時還可以發掘材料的新價值。

3、 Mirra椅



圖四：Mirra椅

（圖片來源：Hermanmiller網站。2009.3.11取自
<http://www.hermanmiller.com/CDA/SSA/Product/0,,a10-c440-p205,00.html>）

美國最著名的辦公室設計公司Herman miller推出第一款符合C2C的原創產品——Mirra椅（圖四）。其『產品的鋼和鋁部分可以拆下來回收再利用，產品的98%可再製成新椅子；椅背則是由polymer製成，可回收使用至少二十五次』（註十一）。在設計之初，他們就決定捨去有害環境的PVC，並且讓全部的零件可以在二十五分鐘內拆解完畢。

Herman miller公司指出，在實踐方面所面臨的困難是「材質選擇」。為了確保材質沒有環境顧慮，公司要求所有的供應商提供精確的材質規格與化學成分，這等於是要求GE塑膠、德國BASF化學公司、杜邦這些大供應商，向他們遞出材料的秘密配

方，其困難可想而知。

4、gDiapers尿布

gDiapers尿布（圖五）是由可清洗、透氣性佳的外層棉褲，以及可拋式的內層補充部組成。內層補充布能將所有吸收的物質返回於自然中，『不含任何塑膠材質、氨、香料、乳膠、染劑或油墨，埋在土中可於五十至一百天內分解』（註十二）。



圖五：gDiapers尿布

（圖片資料來源：gDiapers。2009.3.11取自

<http://www.gdiapers.com/gdiapers101/our-products/little-g-pants>）

參●結論

綠色經濟於歐美等國的發展相當迅速，對於這些國家而言，「綠色經濟」早已非陌生的名詞，而近年來推動的新革命——從搖籃到搖籃，更可說是第三次工業革命！我們不得不佩服，這的確是一個完善又實際的提案，真正能救地球的方法，就是依循此概念。

C2C的推動都要感謝威廉·麥唐諾與麥克·布朗嘉的努力，為地球環境惡化設計一套處方籤，並對過去的錯誤提出大膽的責備，使人們從舊概念中覺醒。從研究中可知，單單「做好回收分類」早已不符先進的環保潮流。不同於以往的環保觀念，搖籃經濟設計從產品的「設計」階段開始，就仔細構想如何將產品的結局帶入另一個循環的開始；除了「永續」的環保概念，它也兼顧美學、實用、健康和 safety，不是一項簡單的作業。若用一句話來形容這個概念的革新，那便是——讓大自然「零負擔」的革新！

而這股C2C風潮也漸漸吹到台灣。台灣對於C2C的實踐還是初試啼聲，有許多地方可向歐美學習。若要跟上這前衛的新概念，台灣的企業勢必要加強對搖籃經濟設計的了解與重視，並身體力行；而政府也要推動此概念在台灣的發展，進而深植企業及民眾的心。無論是人民、企業或是政府，若地球的全民都能動身實行，地球環境的嚴重惡化才能由根本治癒。

相信不久後，C2C的實踐每個人天天都能身體力行，並陸續發明更多讓世界更便利與永續的產品。理想的結果是如此，但企業和政府會持續支持綠色經濟下去嗎？會不會為求眼前的方便，或為了降低生產成本而捨棄對環保的堅持？也許在眼前的利益與遠程的利益之間有更奧妙的關係呢！

肆●引註資料

註一、中國21世紀議程管理中心、中美可持續發展中心（譯）（2008）。**從搖籃到搖籃**。台北：野人文化。

註二、同註一。

註三、同註一。

註四、大紀元。綠色設計：企業實證。98年3月11日取自
<http://epochtimes.com/b5/8/1/11/n1972980p.htm>。

註五、同註一。

註六、蕭如珀。搖籃到搖籃—產品製程的改造。98年3月14日取自
<http://www.fengtay.org.tw/paper.asp?num=34>。

註七、同註一。

註八、杜瑞澤（2005）。**產品永續設計**。台北：亞太圖書。

註九、同註八。

註十、同註一。

註十一、同註一。

註十二、同註一。