



台灣搖籃到搖籃策略聯盟

循環再利用 師法自然的工業設計

環保概念高漲，企業對於綠色永續經營的責任更是影響深遠。好的設計就像大自然一樣，只要依循「搖籃到搖籃®」理念，將產品與製造時所產生的廢棄物轉化為有用的養分，而非生產出來就走向墳墓，那就不會有浪費這回事！

撰文／卓心雅 攝影／阮冠嫻 圖片提供／台灣搖籃到搖籃策略聯盟

大自然中，沒有所謂的廢棄物，因為所有的存在，都能轉化成全新的養分與價值，不斷循環再循環。倘若將這樣的觀念應用在工業設計上，將地球珍貴有限的資源回收利用，使其得以維持其固有價值，則工業產品將不再成為物質與能量流之終點。這些就是「搖籃到搖籃®」（Cradle To Cradle®, 簡稱C2C）的核心理念。

革工業革命的命

工業革命以來，環境日漸遭受破壞。然而現行所提倡的「追求生態效率」、「減少污染」、「降級回收再利用」以及「能源」，甚至主張應「抑制全球人口數量」等環保思維，卻僅是消極的減緩大自然被破壞的速度，但污染源卻依舊存在於地球的每個角落。

搖籃到搖籃Cradle To Cradle®的概念，源於德國籍的化學教授麥克·布朗嘉（Michael Braungart），這個靈感來自於1980年他擔任環境保護鼓勵機構（Environmental Protection Encouragement Agency，簡稱EPEA）主任時，為求妥善處理廢棄物，開始探尋歐洲以外其他人類的文明如何處理養分流。過程中他發現，巴西的雅諾馬馬人（Yanomami）會將死去的人火化，然後把骨灰放到一種香蕉湯裡，並於部落舉行宴會時食用，而這也與許多深信「輪迴」與「投胎轉世」的東方文明相同，宛如靈魂的「升級回收」。於是，布朗嘉融合東方的人本思想與西方的邏輯，思索出一套全新的作法，那就是「革工業革命的命」，並引領人類邁向「下一波的工業革命」，向大自然謙卑的學習，建立一套嶄新的工業系統。

布朗嘉認為，產品在設計的階段就要仔細構



為了徹底推廣Cradle To Cradle®理念，全球有許多搖籃到搖籃®的相關書籍。

想其將來的結局，並恪守三項高標準：生態、經濟與公平，致力使之成為另一個循環的開始。因此，搖籃到搖籃®就是要積極達到「零污染、零廢棄物」的願景，讓所有產品都能轉化成新產品的養分，使其具有「生態效益」。

2002年，麥克·布朗嘉與他的事業夥伴威廉·麥唐諾（William McDonough）合寫了《從搖籃到搖籃——綠色經濟的設計提案》一書，自此Cradle To Cradle®理念開始廣為人知，且近10年來更應用在建築、工業設計、城市規畫等各領域，並於美國、荷蘭、德國、中國、泰國、日本等地，獲得政府與民間的響應。而今，台灣也在行政院環境保護署的支持下，於2012年成立了台灣搖籃到搖籃策略聯盟。台灣搖籃到搖籃策略聯盟秘書處表示，目前加入的會員已有35家，包括紡織、材料、回收、環保及設計顧問等類別，未來將再積極教育、推廣，希冀能

爭取更多產業界的認同。

升級回收再利用

所謂搖籃到搖籃®設計概念，可分成2種循環系統：生態循環及工業循環。生態循環的產品由生物中可分解的原料製成，並在可安全進行生物分解的情形下，透過生物循環進入大自然成為養分；而工業循環的產品原料則回到工業循環，將可再利用的材質回收製成同樣高品質的東西。

值得一提的是，Cradle To Cradle®的概念並不同於「回收」。現今所謂的「資源回收再利用」，僅是一種「降級回收」。以汽車廢鋁材回收為例，回收再利用就是將汽車原有的高品質鋁材與其他純度不一的鋁製品（如鋁鍋、鋁箔、鋁罐等）一起回收、融化、再製，但這些再製的鋁材因品質低劣，所以無法被用來製作汽車



左圖：《從搖籃到搖籃——綠色經濟的設計提案》一書的作者麥唐諾（左）與布朗嘉（右）。

右圖：荷商Van Houtum的Satino Black品牌衛生紙與紙巾，以回收廢紙為原料，且使用後可堆肥成為生物養分。



所需之高品質鋁材。另外，印刷過的紙張因有油墨，所以回收紙張需經化學脫墨與漂白處理，不但加劇對環境的汙染，且若回收的紙張種類與品質不一，將使再生紙無法擁有原先的優良紙質，因而限制其回收再使用的次數。故Cradle To Cradle® 的概念，不僅要讓所有的工業產品可回收，甚至可「升級回收」，不但充分利用了產品本身所具備的養分，更免除新物料的開採。

然而，地域的限制，使得廠商的回收成本過高，也讓他們不願意、也無力負擔回收行銷全球產品的成本。對此，台灣搖籃到搖籃策略聯盟秘書處表示，只要建立起完整的產品在地供應鏈，就能解決這個當務之急。因為，讓設計、原料、生產與回收成為一個封閉式網絡，以自給自足的方式進行，始能落實真正的「回收再利用」。

為了使這樣的想法獲得實現，聯盟以輔導者身分，結合各項原物料廠商建立台灣Cradle To Cradle® 產品的供應鏈，推薦國內獲得認證的廠商與國外品牌進行合作，努力協助台灣的在地廠

商創建屬於自己的優良品牌。

認證制度4等級

為鼓勵創新設計，並使大眾能輕易辨別具搖籃到搖籃® 概念的產品，認證制度因應而生。此一認證標章由布朗嘉及麥唐諾所成立的MBDC公司（McDonough Braungart Design Chemistry，簡稱MBDC）版權所有，而申請認證者需透過美國MBDC或德國EPEA申請，並由美國Cradle to Cradle Products Innovation Institute稽核及發證，給予基本（Basic）、銀級（Silver）、金級（Gold）及白金級（Platinum）等4個等級的認證。而其認證標準包括：材料的安全性、材料的循環再利用性、能源的使用、水資源的管理及企業社會責任的實施等5大面向，評估產品是否符合搖籃到搖籃® 設計理念。而認證的評估範圍則包括：材料、製程及成品等，並採每年重新認證制度，以確保產品年

年符合標準。

聯盟秘書處表示，全世界已有400多項產品獲得搖籃到搖籃®認證，像是荷蘭知名的地毯製造商Desso，致力於開發確保原物料可重回工業循環的製程，使之成為新產品的原料，並預計在2020年成為一間完全生產搖籃到搖籃®產品的公司；美國辦公家具製造商Steelcase不僅工廠以風力或太陽能發電，其中最知名的Think椅，可用一般工具在5分鐘內完成拆卸，且其材料99%能回收再利用，可謂徹底實踐搖籃到搖籃®的設計概念。此外，全球知名運動用品商Puma也加入搖籃到搖籃®行列，並要求合作的製造商必須開發出符合標準的材料，因此部分與之合作的台灣廠商，也積極尋求聯盟輔導，希望取得認證。

長期始能見成效

其實台灣也有許多自行申請並獲得認證的廠商，像是台灣龍盟科技的RPN系列石頭紙，於2011年獲得銀級認證，成為台灣第一家擁有搖籃到搖籃®認證的廠商，其石頭紙最大的特色，就是以石頭取代木漿製作，使紙張更具防水、耐磨、易摺等優異特性，且能回收再製利用。另外，銘朗實業的ML-P3094F PP布料，則於2012年成為台灣第二家獲得銀級認證的公司。聯盟秘書處表示，目前尚有瑜伽墊、PET布料及洗髮精等廠商正在申請認證，冀望加入Cradle To Cradle®的行列。

然而在推廣與教育的過程中，最大的困難在於廠商總想立即看見成效，卻不願投資進行材

台灣搖籃到搖籃策略聯盟

2012年4月2日成立，以推動台灣搖籃到搖籃相關工作，接軌國際，落實資源永續利用，提升台灣產業在國際市場的競爭力為宗旨。聯盟成員包括政府機關、民間企業、學術機構、研究單位及非營利組織等。聯盟同時提供資訊交流平台、定期舉辦教育推廣及訓練等，使成員充分了解C2C的設計、管理、消費等概念，藉以提升其實務技能。

料研發、更改設計等過程，且更擔心改變將增加產品製造的成本，然而就長期來看，若能落實Cradle To Cradle®概念，絕對能大幅節省成本。聯盟秘書處以美國最大地毯製造商蕭氏工業（Shaw Industries Inc.）為例，其一開始也懷疑Cradle To Cradle®的經濟效益，但自2000年起開始從客戶手中回收舊地毯，並加以利用製成新地毯，不僅節省處理舊地毯的龐大費用，更節省採購新材料的成本。且他們更將免費電話印製在獲得認證的EcoWorx拼貼地毯後方，讓消費者隨時可以打電話請蕭氏回收舊地毯。而這對消費者而言，省下了處理舊地毯的時間、精力與費用，且自然會願意再次選購蕭氏的產品。

「好的設計就像大自然，沒有浪費這回事！」Cradle To Cradle®要做的並非是「更多的回收」，而要能達到「更少的生產和處置」，讓設計思維在一開始就能顧及產品的循環利用功能，如此才能真正朝「零廢棄」的目標邁進。 ■

延伸閱讀

- 麥克·布朗嘉、威廉·麥唐諾（2008）。從搖籃到搖籃——綠色經濟的設計提案。野人文化。
- 台灣搖籃到搖籃平台。網址<http://www.c2cplatform.tw/index.php>。