

# 塑膠陷阱

我們要如何逃離與  
「用過即丟」文化之間  
愛恨交織的關係？  
扶輪社員正指出方向。







## 歡迎來到塑膠村：人口 78 億人

我們生活在人造合成的世界已經 70 餘年。那還能持續多久？

撰文：SUSAN FREINKEL

1950 年代，費城有一家玩具公司為電動火車迷推出一款新配件：一個名為美國塑膠村 (Plasticville USA) 的地方專用的塑膠建築拼裝組。一組組的塑膠村民則是另外選購。

今天，我們也住在塑膠村。可是我們到底是什麼時候第一次踏進這個人造合成的世界？有人說是 1870 年，當時發明家約翰·海亞特 John Wesley Hyatt 申請一種可塑形化合物的專利，起初是用來代替越來越罕見的商品：象牙。它是用天然聚合物——棉花中的纖維素 (cellulose) ——再加上其他材料製造出來的；海亞特的弟弟以賽亞 Isaiah 把這種新材質稱為賽璐珞 (celluloid)，意思是像 cellulose 一樣的。

其他人則是把時間定在 1907 年，當時一位名叫里歐·貝克蘭 Leo Baekeland 的比利時移民製作出電木 (Bakelite，別名貝克萊特酚醛樹脂) ——第一個全人造合成的聚合物，完全用大自然中無法找到的分子所製成。隨著這種產品的發明，貝克萊特公司 (Bakelite Corporation) 宣稱人類已經超越自然界的古典分類法：動物界、礦物界，及植物界。現在我

們有了「第四界，其疆域無遠弗屆。」

電木的發明是來取代另一種稀有的自然物質：蟲膠，一種以母介殼蟲的黏性分泌物製成的產品。20 世紀初蟲膠的需求開始飆漲，因為它是個很好的電絕緣體。然而生產一磅的電膠需要 1 萬 5,000 隻介殼蟲 6 個月的時間才能分泌出足夠的琥珀色樹脂。為了趕上電工業的快速擴張，就需要新的發明。

結果，里歐·貝克蘭結合甲醛及苯酚（製煤的廢棄物）後加熱及加壓所發明出來的這種塑料，比蟲膠的用途廣泛許多。這是一種深色、結實耐用的材質，擁有平滑、無機質的美感，可以精確塑形，幾乎可以製成任何東西。當代人讚揚它的「百變塑性」，並驚嘆貝克蘭竟能把奇臭、髒兮兮的煤焦——長久以來都是製煤焦化過程的廢棄物——華麗變身為這種新奇的物質。

1920 年代及 1930 年代有大量的新物質從世界各地的實驗室產出。其一是醋酸纖維素，這是一種半人造的產品（植物的纖維素是基底材料之一），具有賽璐珞的可塑性卻不易燃。

另一個是聚苯乙烯，一種堅硬、光亮的塑膠，可以加入明亮的顏色卻仍保留水晶般的清澈，或是注入空氣製成杜邦公司 (Dupont) 後來註冊為保麗龍的發泡聚合物。

杜邦公司也推出尼龍，算是為幾百年來追尋人造絲的漫漫長路畫上休止符。當第一批尼龍絲襪上市時，在一波把這個材質吹捧為「絲一般細滑」且「鋼鐵般強韌」的宣傳之後，女性為之瘋狂。商店的進貨幾小時內就銷售一空，在某些城市，供貨稀少還造成尼龍暴動。在海的另一邊，英國的化學家發現聚乙烯，一種堅韌、防水的聚合物，成為包裝材料不可或缺的原料。最後，我們做出的塑料具有自然界從來沒想到的特色：東西無法附著的表面（鐵氟龍）以及可以擋下子彈的布料（克維拉）。

這些新材料雖然像電木一樣都是全人造的，但有許多在某方面卻有極大的差異。電木是熱固性塑料，表示它的聚合體鏈在成形時是透過加熱與加壓而結合在一起。分子固定的方式就像麵團固定在格子鬆餅鐵盤一樣。一旦這些分子連結成菊鏈，就無法斷開。你可以打破一塊電木，可是你無法把它融化，讓它變成別的東西。

像聚苯乙烯、尼龍、聚乙烯這些聚合物是熱塑性塑料；它們的聚合體鏈是在塑料進入塑模前的化學反應中便已形成。把這些菊鏈結合在一起的化學鍵比電木裡的鬆散，因此這些塑膠會對熱及冷快速產生反應。與電木不同，它們可以塑形、融化、再塑形，不斷重複。它們的變形能力就是熱塑性塑料快速超越熱固性塑料的一個原因。

可以理解為何當時許多人把塑膠視為新豐足時代的前兆。便宜又容易生產的塑膠可以解決天然資源無秩序、不平均的分配，因為後者讓部份國家富裕，部份國家赤貧，並引發無數極具破壞力的戰爭。塑膠承諾一個物質烏托邦，所有人都可以取得。至少，那是 1941 年英國兩位化學家滿懷希望的願景。維克多·亞斯里 Victor Yarsley 及愛德華·庫森斯 Edward Couzens 寫道：「讓我們試著想像『塑膠時

我們生產  
出來的許多  
塑膠都還與  
我們同在。  
人類可能  
明天就從  
地球上消失，  
可是我們  
製造的許多  
塑膠品  
會持續  
幾百年。



代』的居民。這個『塑膠人』會進入一個彩色的世界，有鮮豔閃亮的表面…在這個世界，人類就像魔術師一樣，製造出他所需要的每個東西。」

那個世界延遲出現。1930 年代發現的新塑膠製品在第二次世界大戰期間，大多數由軍方所壟斷。戰爭期間塑膠的生產躍升，幾乎從 1939 年的 2 億 1,300 萬磅，增加 4 倍到 1945 年的 8 億 1,800 萬磅。戰爭勝利日後，所有的生產潛能必須有出口，塑膠製品就大量進入消費者市場。就在戰爭結束幾個月後，紐約有數千人排隊等著進入第一屆全國塑膠製品展，展現已在戰爭中證明價值的塑膠可能製成的各式新產品。對於經歷過 20 年物質匱乏的大眾來說，這場展覽讓人得以預覽聚合物令人振奮、閃亮光明的可能性。懷抱希望的英國化學家所預言的豐足時代來臨。展覽會的主委誇耀說：「塑膠所向披靡。」

塑膠品的生產爆炸性擴增，成長曲線甚至比快速增加的國民生產毛額還要陡峭。拜塑膠之賜，新富的美國人有數不盡琳瑯滿目的便宜商品可供選擇。新產品及應用持續出現，很快變成常態。特百惠食品收納盒 (Tupperware) 當然一直都存在，再加上富美家 (Formica) 美耐板料理台、人造皮革 (Naugahyde) 椅、紅色壓克力尾燈、保鮮膜、聚乙烯壁板、可擠壓塑膠瓶、按鈕、芭比娃娃、萊卡胸罩、威浮球（一種改良式棒球）、運動鞋、幼兒學習水杯、以及其他數不盡的東西。這個新興的產業與媒體攜手向消費者推銷塑膠的優點。《美麗家居》(House Beautiful) 雜誌在 1947 年 10 月出版名為「塑膠…讓你邁向更美好、更無憂的生活」的 50 頁特別號中，向家庭主婦承諾：「塑膠來到，



## 失樂園

kamilo 在夏威夷語裡表示「水流的彎曲」，因此十分適合作為夏威夷島最南端的海灘的名字。早期的夏威夷人會沿著卡米洛海灘 (Kamilo Beach) 的白沙尋找漂流木；他們用這些順著水流從美國太平洋西北地區漂流而來的常綠樹巨大樹幹來製作獨木舟。今天，同樣的水流帶來不一樣的廢棄物到這座海灘，也帶來一個新的綽號——「塑膠海灘」——及世界最骯髒海灘之一的惡名。

一個名為「北太平洋環流」的順時鐘水流，沿著北美洲的西岸往南流，橫越太平洋，沿著日本的海岸往北走，然後再橫越太平洋回到美洲。在這片海洋的中央有一個平靜的區域稱為「太平洋垃圾帶」，與其說是兩個德州大的垃圾島，不如說是塑膠微粒湯——來自北美洲及亞洲的塑膠垃圾被分解成為小碎片，就像浮在肉湯上的香料一樣。夏威夷島像是個篩子，捕捉住漩渦水流帶來的碎片。估計每年有 15 到 20 噸的垃圾被沖刷到這條包括卡米洛海灘的 9 英里海岸上，其中 90% 是來自太平洋垃圾帶。

光是在 8 月份一次淨灘活動中，南希羅 (South Hilo) 扶輪社與其夥伴的義工便收集 790 磅的海洋垃圾：37 袋的垃圾、100 磅的漂流塑膠、300 磅的魚網及釣魚線。去年秋天，夏威夷郡終止塑膠回收計畫，該社正在與夏威夷野生動物基金會及其它夥伴合作，找到新方法避免塑膠流落至垃圾掩埋場裡。主持這項計畫的南希羅扶輪社社員基斯·葛里爾 Keith Greer 說：「身為一個獨立島嶼的社區，我們受環境的影響比許多其它社區更直接、更嚴重。我們的足跡是受限制的，如果我們沒有照顧我們現有的，我們也沒有其它地方可去。」

6%  
全球石油  
消耗用來  
製作塑膠的  
比例



42%  
歐洲河流  
帶入海洋的  
塑膠微粒中  
來自汽車  
輪胎的比例

880 萬噸  
每年最後  
流入海洋的  
塑膠重量

擺脫枯燥。」

商品的暴增有助於促成戰後發生的快速社會階級流動。我們成為一個消費者國家，社會因為人人都能夠享受現代生活的便利及舒適而更民主化。透過塑膠工業，我們合成生產出我們想要或需要的東西的能力不斷增長，這使得現實的可能性似乎無止盡開展，徹底更具可塑性。已經是塑膠村成熟的居民，我們開始相信我們也有可塑性。如同《美麗家居》在 1953 年向讀者保證的：「你們比人類文明史上任何人都更有機會做你自己。」

很難說聚合物狂喜何時開始退燒，可是到了 1967 年《畢業生》(The Graduate) 這部電影上映時，熱潮已經消失。在某個時候，把塑膠品當作便宜代用品的能力漸漸被視為廉價的模仿。因此觀眾清楚明白班傑明·布拉達克 (達斯汀·霍夫曼 Dustin Hoffman 所飾演) 在一位家庭友人把他帶到一旁給他職業建議時，為何會如此反感：「我只是要跟你說一個字…塑膠！」這個字不再喚起動人的可能性，而是一個空泛、窒息的未來，就跟羅賓森太太的微笑一樣虛假 (註：片中羅賓森太太誘惑布拉達克並非出於真愛)。

今天，我們依賴的材料很少會傳遞著如此負面的聯想或是引起如此的深惡痛絕。美國作家諾曼·梅勒 Norman Mailer 稱它是「宇宙間不受控制的邪惡力量…相當於社會的癌症」。塑膠或許是人類創造的，但是在根本上，它一直是外來的異端，永遠被視為有點不天然——雖然它跟水泥、紙、鋼、或任何其他製造物的不天然程度是一樣的。其中一個理由可能與它不可思議的耐久性有關。跟傳統材質不同，塑膠不會溶解或生鏽或

分解，至少在一定的時間範圍內不會。那些長長的聚合鏈的本意就是要持久，這表示我們生產出來的許多塑膠——以垃圾、垃圾場掩埋層、海洋垃圾碎片的形式——都還與我們同在。人類可能明天就從地球上消失，可是我們製造的許多塑膠品會持續幾百年。它們每一個都是借鑑，讓我們明白活在塑膠村的真義，困在既是現代生活的奇蹟也是威脅的物質組成的網子中，動彈不得。

塑膠的故事充滿這一類的矛盾。我們享有前所未有的物質豐足，可是卻經常感到貧乏，像是翻找一個裝滿保麗龍避震粒的箱子，卻找不到其他任何東西。我們把歷經數百萬年生成的天然物質，製成僅供幾分鐘使用的產品，然後把它們當成永遠不消失的垃圾還給地球。我們享受仰賴塑膠的技術，它們拯救人命的力量超越以往，可是也同時對人類健康構成潛在的威脅。我們埋在掩埋場裡的，與我們四處搜刮地球後取出來的是同樣充滿能量的分子。我們把塑膠廢棄物送出國，變成最終產品的材料，然後再賣回來給我們。

這些矛盾造成我們對塑膠越來越深的苦惱。然而今日佔據頭條的塑膠相關議題早在幾十年前便已浮現。研究顯示，人類組織中的塑膠蹤跡可以追溯至 1950 年代。關於海洋塑膠垃圾的第一份報告在 1960 年代即已發表。紐約州蘇佛爾克郡在 1988 年執行第一個禁止塑膠包裝的法律。

可是現在的風險高出許多。隨著塑膠村的範圍無限制四處擴張，我們變得更徹底困在它所施加的生活方式中。越來越難相信這種塑膠化的速度是能夠永續的，自然界可以長期忍受我們無止境的「改善自然」。可是我們能夠開始處理塑膠所造成的問題嗎？有可能與這些物質建立一個對我們比較安全、對後代子孫比較永續的關係嗎？塑膠村還有未來嗎？

節錄自蘇珊·佛藍科 Susan Freinkel 所著的《塑膠：有毒的愛情故事》(Plastic: A Toxic Love Story)。著作權為 Susan Freinkel 所有，經 Houghton Mifflin Harcourt Publishing Co. 許可重製，版權所有，翻印必究。

## 你可以這麼做



出門旅遊時可以自備盥洗用具而不是用飯店房間的小塑膠瓶——或是尋找提供給皂機的飯店。自己帶水壺，婉拒開會時提供的免費瓶裝水。自備外帶容器到餐廳，如此可以避免使用塑膠容器來把剩餘食物帶回家。



擦沒有塑膠微粒的防曬乳及化妝品。至 [beatthemicrobead.org](http://beatthemicrobead.org) 網站查詢哪些屬於這類產品。買條狀的而不是瓶裝的肥皂、洗髮用品，及防曬用品。

一份包含合成纖維衣物的待洗衣物會釋出超過 600 萬條塑膠纖維到水管中。穿天然纖維——或是購買二手衣物。（衣服在前幾次洗濯時會釋出最多纖維。）

回收塑膠包裝，例如報紙袋、附軟墊的信封、氣泡布、充氣枕頭，及密封袋。至 [plasticfilmrecycling.org/drop-off](http://plasticfilmrecycling.org/drop-off) 尋找當地的回收地點。北美洲的消費者可以在許多產品上的「如何回收」標籤找到相關指示。



購買較少或沒有包裝的產品。買散裝的水果及蔬菜，或自己帶環保袋。

更多構想請至 [plastichealthcoalition.org/plastic-diet](http://plastichealthcoalition.org/plastic-diet)。



## 物極必「返」

循環經濟提供一個解決塑膠問題的架構。  
企業可以帶頭主導

2018年，身為艾森豪獎學金的得獎人，麥特·柯派克 Matt Kopac 到南美洲及歐洲旅行 5 個星期。在那段期間，他會見政府及企業領導人，以及大學與非營利組織的領袖，討論他所謂的「我們經濟的未來」。當他返國後，他把收穫心得告訴他北卡羅來那州德罕姆 (Durham) 扶輪社的社友。

2018年7月他在對其扶輪社的一場演講中解釋說：「我們把許多事視為理所當然。我們想像我們現在的經濟狀況是我們過去有、將來也一直會有的經濟。就像以前的時代一樣，我們很難察覺出我們正處於重大變動的時候。」

其中一項變動就是從過去 200 年左右的浪費式的線性經濟，轉變成他在旅行中見證的更永續的循環經濟，後者的一個特色就是面對塑

膠的方式，一個曾經因可拋棄而獲得讚揚的東西。他說：「收集及重複使用消費性塑膠廢棄物便是一種循環作法。」

柯派克在最近接受本刊資深撰稿人戴安娜·薛柏格 Diana Scholberg 訪問時詳細說明循環經濟。他說：「那只是對物質使用有一點不同的想法，對我們的經濟有一點不同的思考。」此外，這個新方式有助於界定「企業為了創造更美好世界所能主動扮演的角色。」

擔任蜜蜂爺爺 (Burt's Bees，一家天然健康及美容用品公司) 之永續經營及創新經理的柯派克，乃是威斯康辛大學的文學士及耶魯大學管理學院的企管碩士。在 2001 到 2003 年期間，他是和平工作團 (Peace Corps) 的小型企業發展義工；他的其中一項工作是支持非洲國家貝南的女性合作社。2009 年，他以扶輪大使

獎學金受獎人身分到薩爾瓦多，與一個非營利組織合作，生產低成本的眼鏡，見證市場驅動的解決方案如何解決問題並創造就業機會。他說：「這影響我去思考環境正義、社會正義、及商業市場要如何共存。」

從那時候起，就像薛柏格在對談中所得知的，柯派克讓他的想法更精練成熟。

**國際扶輪英文月刊：**你所謂的循環經濟是什麼意思？

**柯派克：**為了幫助理解，我們先說說我們目前的經濟，那是自工業革命以來我們就一直在進行的。它可以稱之為線性經濟。在這樣的經濟中，我們砍東西，挖東西，使用一、兩次，然後就丟掉。然後我們重複整個過程。大家預期這種浪費是必然的，是必要的。

循環經濟是一種架構，我們積極設計不產生廢棄物，讓物資可以循環使用。我們重複使用它們。在整個過程中，我們可以創造工作機會並保護環境，同時管理經濟，持續成長。

其中一個例子就是建築施工。我們興建建築的方式通常是結合各式各樣的材料，心裡的假定是當我們不再使用這棟建築，便會將其拆除，把所有的工程廢棄物埋在地底。然後我們會去挖掘或砍伐新的建材來蓋新的建築。在循環經濟的架構中，你設計建築的方式是當你不再使用，你可以將其重新改裝，或是把它完全拆開，用所有的材料再去蓋一棟新的建築。這就像是堆樂高(Legos)或林肯原木積木(Lincoln Logs)，你可以重新組裝、重新使用這些材料。你的設計完全沒有廢棄物。

**國際扶輪英文月刊：**減少塑膠與循環經濟有明顯的關連嗎？

**柯派克：**當然。回顧 65 年前，1955 年 8 月，當時《生活》(Life) 雜誌刊登一篇文章，標題為〈用過即丟的生活〉。照片中一個面帶笑容的家庭正把一些常見、日常的東西拋向空中。這篇文章是在讚頌拋棄的便利，不必洗碗。當

## 重獲新生

你用完瓶裝水、洗衣劑容器、牛奶罐。對你來說，那就是故事的結束。可是對你的瓶子來說，那只是開始。你的回收物被收集之後，會分類為玻璃、金屬，及各類塑膠，然後出售給中間廠商把塑膠品切割為碎片或米粒大小的顆粒。這些稱為「塑料顆粒」的細碎塑料接著被賣給廠商將其熔化後再製成新產品。

塑膠容器底部有 7 個代碼，其中一個意義是顯示它們熔化的溫度。可是只有兩種有固定在回收。汽水瓶及礦泉水瓶——佔塑膠製品第一名——可能最後成為地毯或刷毛衣物。牛奶、果汁，及清潔劑的容器——塑膠製品第二名——會再製成鋪板、桶子，及飛盤。把塑膠轉換為原油或其它燃料的技術是存在的，可是以全球來說，回收率大約在 14% 徘徊。

撿拾垃圾的人在世界許多地方是回收的骨幹；他們一向被稱為「隱形的環保人士」。在巴西，撿垃圾被視為一種正式的職業，成千上萬名的「拾荒者」（他們在當地的名稱）負擔了該國 90% 的回收工作。巴西是第一個把拾荒合作社納入國家固體廢棄物政策的國家，它甚至與拾荒者簽訂契約，協助 2014 年世界盃足球賽舉辦期間的回收工作。

在里奧克拉魯(Rio Claro)，拾荒者會把垃圾分類後出售給中間商，後者將其清潔、研碎、乾燥後再出售圖利。透過巴西里奧克拉魯-阿爾沃拉達(Rio Claro-Alvorada)扶輪社及美國賓州隆伍德(Longwood)扶輪社一筆扶輪基金會全球獎助金，當地的拾荒者合作社獲得自行處理塑膠的設備，這表示收入增加 50%，參與的拾荒者數目也得以擴增。

**30%**  
有史以來  
所有塑膠  
製品中  
目前仍在  
使用的  
比例



**11 萬**  
一般  
美國人  
每年  
所食入的  
塑膠微粒  
數目

**450 年**  
估計一個  
塑膠瓶  
分解  
所需要的  
時間

**81%**  
世界各地的  
自來水  
被塑膠  
微粒污染  
的比例



STUDIO WARBURTON



STUDIO WARBURTON

## 杜絕浪費

產品包裝產生的塑膠垃圾比其它產業都更多。以重量計，它佔美國塑膠垃圾的 65%（在歐洲佔 59%）。這些垃圾有些能夠回收——可是即使可以回收的包裝也經常沒有回收的原因是當地政府沒有在收集。它無法分類，或是上頭有太多標籤或食物殘渣而髒到難以回收。

這個問題很複雜，有時候轉換成其它材料可能會造成其它意想不到的結果。舉例來說，玻璃比塑膠重，因此它造成的碳衝擊可能比一次性的塑膠製品更高。

包裝是「新塑膠經濟全球運動」(New Plastics Economy Global Commitment) 的首要目標。該運動目前已經與超過 400 家公司簽署，包括雀巢、百事可樂、可口可樂，及聯合利華等跨國公司。它的目標是創造一個塑膠的循環經濟，包括消除非必要的塑膠製品；確保任何使用的塑膠品都是可重複使用、可回收、或可製成堆肥；把塑膠品留在經濟裡，遠離環境。（詳情請參見 [newplasticseconomy.org](http://newplasticseconomy.org)）

佛羅里達州維羅海灘 (Vero Beach) 扶輪社正在社區推動一項塑膠回收計畫。該社與該郡的垃圾掩埋場合作，在商業設施——例如當地一家暢貨購物中心的啤酒館及商店——設置回收筒，來收集包裹貨板上產品的收縮包裝。之後該郡把收縮包裝送到一處回收中心，後者再出售給製造塑膠家具及戶外鋪板的公司。該社也在該郡數十所學校放置收集筒，讓學生丟棄午餐的塑膠袋。透過與大眾連鎖超市 (Publix) 合作，這些學校把袋子拿到任一家大眾超市回收。維羅海灘扶輪社社員丹尼爾·康帕斯 Daniel Compas 說：「如果其它扶輪社也做類似的事情，我們便可讓許許多多的塑膠品不至於流落至垃圾掩埋場。」

**15 分鐘**  
一次性  
塑膠袋的  
平均  
使用時間



**9%**  
美國每年所  
生產 **400 萬**  
公噸塑膠袋  
中回收的  
比例

**32%**  
海岸地區  
產生的塑膠  
垃圾中不當  
丟棄的比例

**15 分之 5**  
簽署「新塑  
膠經濟全球  
運動」的主  
要全球零售  
商比例

時有個想法是東西用一次就可以把它丟掉。就好像有個地方叫「遠方」，永遠不會回到你面前。這個運動把幾乎所有東西都用單次性塑膠製成視為極度奢華。

之後幾十年，尤其是過去 5 到 10 年，我們學到的是，沒有這樣的「遠方」，這些東西的確會回到我們面前。塑膠微粒正在污染全球各地的海洋；它們在空氣中，在我們的食物裡。一般人一星期會吃進去多達 5 公克的塑膠，大約是一張信用卡的重量。它無所不在。

這就是線性經濟的結果。可是當你把這個放在循環經濟的框架裡會怎麼樣？首先，你必須設計可以重複使用到最大可能的容器。因此就回到了早期牛奶配送員的想法。你拿到你重新裝滿的牛奶瓶，而不是去商店買一罐牛奶或是紙盒裝牛奶，喝完之後都要扔掉。

如果有些東西無法重複使用，你會確認一切都是可回收的。你避免使用沒有其他用途或是會搞亂回收系統的零組件——包括組成零件及包裝。你設計的東西是可收集、分解，然後再製成其他東西。你投資基礎建設。然後你用重新取得的物資來製作下一個東西，然後重複這個過程。你最後減少或消除所謂的遺漏——最後留在環境中或掩埋場的東西，但如果當初你以不同方式來設計便不會如此。

**國際扶輪英文月刊：線性經濟最後會有何下場？**

**柯派克：**線性經濟的優點會存在，是我們假定製造東西或做某件事的唯一成本或費用就只是資產負債表上呈現的東西而已。我們假定像乾淨的空

氣、清潔的水，及可再生的資源是沒有價值或是會取之不盡的。因此那些東西被視為非常、非常便宜。我們已經走到這個地步，都瞭解這些東西對我們生活確實有價值，我們總是能夠成長並維持生計並創造財富，而不必認定垃圾是不可避免的。

**國際扶輪英文月刊：**轉換成循環經濟為何對企業有益？

**柯派克：**理由很多。首先，減少浪費對企業財務有益。第二是企業需要確保它們有持續的管道取得所提供產品或服務的原料及資源。再者是氣候變遷及其他挑戰可能會減損企業及人類繁榮發展的能力。

此外，有很多在企業工作的人士非常關心這個世界及人類——它們的消費者也是。那提供一個很好的商業機會給那些能夠領導及做出改變，帶給人們他們所要的東西。

**國際扶輪英文月刊：**在循環經濟成形期間，新創業者有什麼機會？

**柯派克：**他們將有前所未有的機會。企業家及大型企業將有很大的機會可以調整定位，邁向未來的成功。有破壞時，就有創新。那是新成員加入、創新、成功的機會。

如果我們回到建築的例子，那可能是研發對人比較健康、施工所需要及使用的新材料。興建及拆解建築的工人將有獲得新材料的機會。在新能源經濟，再生能源創造的工作遠比化石燃料多——包括想出微觀層次技術及解決方案的企業家。

**國際扶輪英文月刊：**因此循環經濟不會減少工作而是增加工作？

**柯派克：**有個研究顯示這個轉變會讓歐洲經濟產值增加近 2 兆美元。這個轉變會有廣大的機會，可是也必然會有反對的人。他們可能想要轉變，可是很困難，因為轉移成新的營運模式需要大筆的轉投資金。因此你會看到阻力，可

是那個阻力經常只是保護現狀而非支持一個更健全、更成功的經濟。

**國際扶輪英文月刊：**在領艾森豪獎學金就學的期間，你有看到循環經濟的實際運作情況嗎？

**柯派克：**我領獎學金期間待過荷蘭及巴西。巴西有很多令人振奮的事在發生，可是顯然荷蘭及一些鄰近國家才是全球的先驅。提倡循環經濟是荷蘭的國家經濟策略。荷蘭的公共政策及經濟對企業家很友善，在他們有新構想時會支持他們。好的公共政策會打造出產生創新所需要的架構。我在荷蘭時，我看到整個商業區在興建時就知道有個總體計畫是 10 年內要讓這個地區轉作其他用途。那裡的建築都可以拆掉至其他地方重組。這讓它們可以具有彈性且調適能力。那只是其中一個例子。

**國際扶輪英文月刊：**許多扶輪社員都是企業主。他們與其他企業主可以怎麼做來參與這個轉型？

**柯派克：**首先，他們可以評估自己企業的做法來瞭解所造成的影響。他們可以往上游看，思考他們購買的材料的影响。然後往下游思考剩下來的東西要丟棄時會怎麼做。在瞭解這些後，他們便可改善自己的做法以及他們合作的夥伴及供貨商的做法。網路上有各種顧問及資源可以協助。

結果可能不一定會是如他們所想。舉例來說，最後棄置在環境中的塑膠當然有成本，我們必須竭盡所能來阻止這樣的事發生。可是事實上，塑膠對環境帶來的最大衝擊是從化石燃料中提煉然後轉換為塑膠。那會消耗大量的能源，造成大量的溫室氣體排放。

除非你做產品的生命週期評估，否則不會知道這點。舉例來說，它凸顯出當你使用再生的原料——並再度使用——你便排除掉初期的提煉及轉換。突然間，你大大改善了你對環境的衝擊。可是一開始要從瞭解做起，然後設定改善的目標。

## 扶輪社可以做的事

世界各地的扶輪社都在採取行動來減少他們在例會及活動中所使用之塑膠製品的數量。

需要靈感嗎？看看這些扶輪社做了什麼：



馬來西亞雙溪大年城 (Bandar Sungai Petani) 扶輪社與其例會地點合作，提供水壺及可重複使用的杯子來取代塑膠瓶裝水。

澳洲 9790 網路扶輪社社員輔導一個鎖定塑膠的扶輪社區服務團——比奇沃斯塑膠 (Plasticwise Beechworth) 鄉村服務團。2019 年，該團讓 545 立方英尺的塑膠免於送至掩埋場。



印度瓦賀卡瓦迪 (Walhekarwadi) 扶輪社租不鏽鋼餐具供例會及活動使用。

美國馬里蘭州安納波里斯 (Annapolis) 扶輪社與當地環保團體及一家堆肥公司合作，讓該社年度螃蟹大餐活動在過去 7 年來都達到零垃圾。這場活動使用可分解的杯子、餐盤，及餐具，並把所有剩食都用於製作堆肥。每年，有超過 14.5 公噸的垃圾被製成堆肥。



在年度肋排大餐活動中，加拿大安大略省奎爾夫 - 崔里恩 (Guelph Trillium) 扶輪社設置一個免費的補水站，並出售有品牌的可重複使用水瓶。

「有些材質的分解不夠徹底到讓堆肥製作過程能有效率且有利可圖。這也再次顯示並不一定有簡單的答案。」



國際扶輪英文月刊：用纖維素或其他再生原料製作的塑膠呢？

柯派克：不幸的是，事情並不容易。的確有創新做法用植物材質而非化石燃料來製作塑膠。結果仍是——比方說——一個塑膠瓶，只是用植物做的。因此那消除了上游的問題。可是你要留意的是這些植物來自何處，以及其種植及收割的過程。而且你仍然有下游處理塑膠垃圾的問題。有各式各樣以植物製成的塑膠（也稱生物塑料），其中一些可在環境中分解。因此其中一個想法是如果每件東西都可以在環境中分解，那麼海洋



裡有塑膠便沒關係，因為它最後終將會溶解。生物可分解性有一些問題。植物製的塑膠是一種改善，可是要確認你是否真正做了一個更好的選擇，你必須考慮其他因素。

**國際扶輪英文月刊：**在我所居住的密爾瓦基，我們參與本市一個堆肥計畫。最近他們終止我們把用來裝食物垃圾的植物製塑膠袋以及我們辦理生日派對所用的植物製杯子和餐具放到堆肥裡。我們被告知要用紙製品來代替。

**柯派克：**有些材質的分解不夠徹底到讓堆肥製作過程能有效率且有利可圖。這也再次顯示並不一定有簡單的答案。現在，全球大規模在減用塑膠。大家真的很關心此事，可是如果我們

都改而用紙袋，那就會比較好嗎？事實是紙可能更糟，因為它可能造成砍伐森林，進而破壞人們的生計及環境。

**國際扶輪英文月刊：**這真的是越來越複雜。

**柯派克：**尋找答案不一定很容易。那會是挑戰——那也是為何你必須仔細評估這些問題。在確認我們嚴謹有科學根據以及不至於決策癱瘓之間，有細微的平衡。我們需要企業來主導，我們需要公共決策來促成創新的因素，好讓我們把更好的選擇作為預設的選項，而非讓人們凡事都必須做出困難的決定。這樣不會有效果。一旦我們採取這些步驟來理解，我們便可找到一條路是我們所能做出的最好選擇。



## 將水洗淨的方法

盧多維奇·格羅斯吉安想清除海洋裡的塑膠——從我們的河流開始

撰文：STEPHEN YAFA

盧多維奇·格羅斯吉安 (Ludovic Grosjean) 正從澳大利亞東南部的家中拉響環保警報。「每年有 880 萬噸塑膠傾倒到我們的海洋中，」他說。「如果我們不扭轉這種狀況，2050 年時我們的海洋中的塑膠將比魚類多。清除海洋中的塑膠當然至關重要，但要從別的地方下手。」

這是因為，正如 2017 年的一項研究顯示，海洋中的大部分塑膠通過河流流入海裡——每年高達 300 萬噸。關閉那條塑膠公路，你就能為清理海洋做出重大貢獻。

憑藉這一點，31 歲的格羅斯吉安證明了自己不只是一個危言聳聽者。他是一個擁有多個高級學位的海洋學家，2019 年被評為澳大

利亞最具創新能力的工程師之一。2018 年 11 月，當聯合國扶輪日在肯雅奈洛比舉行時——即聯合國環境計畫總部——扶輪表彰墨爾本市扶輪青年服務社社員 Grosjean 為六名青年創新者之一。

但對格羅斯吉安來說，獎是次要的。專注於消除威脅海洋的大量塑膠和其他污染物的他更感興趣的是解決方案，而不是頭銜。談到這裡，我們必須回頭看看世界上的河流，或者更具體地說，非洲的尼日河和尼羅河，以及亞洲的阿莫爾河、恆河、海河、伊杜斯河、湄公河、珠江、長江和黃河。根據 2017 年一項研究，流入海洋的塑膠垃圾 90% 左右都來自這 10 條河流。「如果我們能在塑膠仍在漂流時

檢測並收集它，情勢將大為改觀，」格羅斯吉安說。

這位年輕的創新者自認為知道如何做到這一點，但他也明白不可能獨立完成。為了實現他的想法，他需要新技術、財務支援，以及像他一樣熱心保護地球自然資源的全球助手網絡。格羅斯吉安已經在研究這項技術，但他也不羞於尋求所需資金。那一支關注環保的全球志工大軍呢？這就是扶輪可以切入的地方。

格羅斯吉安在法國長大，2013 年移居澳大利亞，是 OceanX 集團的創始人和主要顧問，該公司總部位於墨爾本，為水相關技術提供諮詢服務。格羅斯吉安負責設置監控環境活動的感應器。「例如，」他解釋說，「當你計畫疏浚港口，你想知道這是否會影響珊瑚礁和海洋生物，你會安裝一系列資料浮標與電腦化的探測器，傳回濁度和溫度等資訊。您可以指定參數和監視器，來查看是否由於人類活動而發生環境變化。」

靠著 OceanX 集團的工作謀生時，他仰賴（他自己和他人的）捐款來資助 Ocean CleanX，這是他將技術與眾包相結合的反塑料運動。「該專案與扶輪有關聯，」他說，並指出，Ocean CleanX 被作為資源列入環境可持續性扶輪社員行動小組 (ESRAG) 去年為世界環境日製作的手冊。「我可以協助啟動扶輪社員專案，」他說，「我的諮詢是免費的。」

格羅斯吉安經過訓練，能夠收集和分析大量資料，因此他能推薦最適合特定海洋條件的技術。但與許多被閃爍的電腦節點所迷惑的同行不同，格羅斯吉安並不光依賴技術來提供解決方案。他贊成高低技術混用，結合電腦探測器與人眼。如果你要收集所有河流中漂流的塑膠，你首先必須看到這些塑膠。

為此，格羅斯吉安希望在這 10 條臭名昭彰的河流沿岸招募當地居民（含扶輪社員），訓練他們沿著河岸散開查看，並報告哪些地方的廢棄塑膠和其他污染物最多。「我們招募人員來尋找污染密集的地區，」他說。「他們只需要一支智慧型手機、一個應用程式、一雙好

## 垃圾變珍寶

根據最近一份報告，菲律賓是造成海洋塑膠污染的三大國家之一，僅次於中國和印度。首都馬尼拉的塑膠垃圾是全世界所有城市中塑膠垃圾最多的。

該國的「塑膠小包裝經濟」在塑膠問題中扮演主要角色。這些手掌大小的塑膠包裝讓低收入消費者能購買任何幾乎只要一分錢的單份量商品：洗髮精、牙膏、乳液、洗衣皂、食物和飲用水。這些小包裝讓人們能夠買得起他們可能無法負擔的高品質產品。但小包裝袋是由塑膠和鋁（圖片為番茄醬和熱醬包）組成的複雜三明治，幾乎不可能回收。這個國家每年使用將近 600 億個這類小袋，足以將馬尼拉市區覆蓋一英尺深。

使問題更加複雜的是廢棄物處理問題。一份報告發現，菲律賓 74% 的海洋塑膠污染來自自己收集的垃圾，但這些垃圾被運輸者傾倒在水中以降低成本或倒入水道附近的垃圾填埋場。在較貧窮的社區，垃圾收集是不可靠的，而那些地方的人最有可能使用小包裝袋商品。

位於薄荷 (Bohol) 島上的塔比拉蘭 (Tagbilaran) 扶輪青年服務社正致力於解決一次性塑膠問題。該社社員們與菲律賓首個最先進的數位製造實驗室菲律賓 Fablab Bohol 合作，為附近霜淇淋店用回收勺子製作的紀念品設計原型。該專案在全國扶輪青年服務社大賽中獲獎。該社還致力於透過用銷售當地手工製作的袋子裝的金屬吸管，來減少使用塑膠吸管。「也許我們的國家遲早將不再是第三大塑膠污染國，而是第三小塑膠污染國，」傑羅姆·馬納塔德 (Jerome Manatad) 說，他在擔任團長那一年裡成立了勺子專案。「我們相信，今天採取的簡單行動可以為後代創造更美好的未來。」

**> 600 萬**  
洗合成纖維  
衣物時一般  
洗衣量所釋  
放的塑膠  
纖維數



**1390 億**  
美元  
每年消費者  
使用塑膠的  
環境成本

**65 億歐元**  
(72 億美  
元) 歐盟限制  
一次性塑膠  
的法令預計  
到 2030 年  
可節省

**10 英寸**  
如果將所有  
生產出來的  
塑膠散佈到  
整個阿根廷  
時所累積的  
深度



STUDIO WARBURTON

鞋和手套。這不需要太多的資金。」一旦他們有回報，格羅斯吉安便可放置他創新的智慧塑膠陷阱——裝有監控感應器的浮動長桿——來收集塑膠，然後將清理裝備調到問題最嚴重的地點。最後，Ocean CleanX 將使用自動化平臺來清除沿海垃圾。

「這並非說今天的自主水下和地面工具、地面機器人等技術無助（於解決塑膠問題），」他說。「而是說，人是解決方案的重要元素。我親眼目睹了河流清理如何完全改變生態。」

格羅斯吉安的使命靈感來自他的第二故鄉墨爾本。數十年來，雅拉河流經澳大利亞南部城市菲力浦港灣，這條河堆積了許多垃圾，例如煙頭、塑膠吸管、注射器和各種廢物，特別是塑膠瓶和塑膠容器。據估計，每年有 8 億塊垃圾從雅拉河和馬里比農河進入海灣，其中 74% 是微塑膠。雖然這個問題值得深入研究，但魚很可能正在攝入這些塑膠碎片，這些碎片的長度不超過四分之一英寸。格羅斯吉安參與了雅拉河的清理工作，在 2014 年至 2017 年間共清除了 180 噸垃圾。近來他每月辦一次志工清理雅拉河活動。「只需要一點點勇氣及果決就可以讓世界變得更美好，」他強調。

對於格羅斯吉安來說，勇氣及果決都不短缺，而且頭腦、精明、謙遜的微笑和吸引人們注意他的努力的天分放大了這兩種特質。幾年前，他開始舞動潛水時使用的亮黃色蛙鞋。今天，蛙鞋已成為他的招牌護身符，正如 2018 年奈洛比聯合國扶輪日近 1,000 名出席者見證的那樣。「蛙鞋很漂亮，它是很好的破冰船，」他說。「蛙鞋已成為我在協助拯救海洋方面已有正向改變的象徵。」

格羅斯吉安還處於 10 條河流清理工作表的初期階段，他正在集中雄心和能力去成立一個試辦專案。他希望找到資金來製造低成本的自動陷阱，以捕捉和監測塑膠，並向扶輪世界提供這些陷阱。「如果你沿著河流安裝它們，你可以確切地知道存在哪些類型的微塑膠，並監測它們來自哪裡，」他解釋道。「然後，你

格羅斯吉安對塑料激增的村莊和地區發出了一個簡單的訊息：「告訴我們您想要什麼，我們將透過增強當地人民的能力來幫助您。」



可以調入扶輪社員團隊來處理它。光是請一個團隊協助在河邊的咖啡店裡把塑膠吸管換成竹吸管，就會產生巨大的影響。即使河水由於有其他污染物而無法飲用，它也不會被塑膠垃圾阻塞。」

在他準備進入專案的早期階段時，格羅斯吉安向塑膠氾濫的村莊和地區傳達了一個簡單的資訊。「告訴我們您想要什麼，我們將透過增強當地人民的能力來幫助您，」他承諾說。「如果將來扶輪有興趣與我合作，我已經準備好啟動專案。」

葛特堅·梵·杜米連 (Gert-Jan Van Dommelen) 是環保積極份子，他與別人共同創立了阿姆斯特丹的「終結塑膠湯」行動，他看到格羅斯吉安實際工作狀況，確信他的想法將廣受採納。「盧多維奇有著聰明的頭腦，對環境和我們生活的世界有著正確的態度，而且有一種有志竟成的心態，」梵·杜米連說。他欽佩格羅斯吉安的「全球思考，本土行動」的方法和他在科學方面的基礎知識。「他瞭解資料的重要性和價值，重視優先事項，並追溯塑膠污染源。」

梵·杜米連和格羅斯吉安都是 ESRAG 的成員，卡倫·肯德里克-漢斯 (Karen Kendrick-Hands) 也是，他是該組織的通訊總監。「盧多維奇完全致力於扶輪的反污染工作，」肯德里克-漢斯說。「作為一個有思想和觀念的人，他是一個值得追隨的領導者，他有社交技巧，並且努力實現自己的願景和目標。」

肯德里克-漢斯和梵·杜米連根據深入的經驗發言：他們已請了世界各地的扶輪青年服務社來執行清理行動。「我們都有一個共同的使命，但我們將它轉化為當地各扶輪社自己舉



辦活動來提升環保知識、採取行動和與其他組織結盟，」梵·杜米連說。「我們可以從今天開始減少使用塑膠。」（請參閱第 15 頁「你可以這麼做」，和第 20 頁「扶輪社可以做的事」。）

對格羅斯吉安來說，海洋中塑膠的積累只占我們關心的全球污染物總量的一小部分。想到清除地球上所有這些污染物似乎令人望而生畏，特別是當你考慮到太平洋垃圾區——漂浮在加州和夏威夷之間的塑膠和其他垃圾——現在覆蓋了 60 多萬平方英里。這是德州的兩倍多。

但是，正如格羅斯吉安指出的，在海洋中可以看到垃圾只是問題的一部分。許多噸看不見的微型塑膠，有些小到 1 毫米長，被困在水面以下，魚和其他海洋生物在那裡攝取它們。（他解釋說，合成服裝的纖維穿

他偏好混合  
高低技術，  
結合電腦  
探測器與  
人眼。如果  
你要收集所  
有的河中塑  
膠，你首先  
必須看到這  
些塑膠。



過多孔的洗衣機過濾器是主要的罪魁禍首。）格羅斯吉安說，更糟糕的是「被遺忘」的非塑膠威脅。他列出了一份廣泛的清單，其中包括種植農作物所產生的硝酸鹽徑流；農藥；碳排放；重金屬；熱；捕魚；挖泥造成的渾濁；以及對海洋野生生物有不利影響的聲音污染。「在我看來，看得見的塑膠只是冰山一角。」

格羅斯吉安也相當程度考慮到一旦回收塑膠垃圾後要如何處理的問題——這似乎是我們前進的方向。經過 7 年的反復試驗（大部分錯誤），由年輕的荷蘭創新者博揚·斯萊特 (Boyan Slat) 創立的非盈利組織「海洋清理 Ocean Cleanup」終於顯示出一些成功的跡象，這個組織依靠一種類



STUDIO WARBURTON

## 騙局或免費請客

我們都知道塑膠袋是垃圾，但海龜經常被欺騙，誤以為是免費請客。牠們把漂浮的袋子誤以為是水母，在上面咀嚼，或吃其他看起來像藻類或海草的塑膠。據估計，世界上超過 50% 的海龜食用了塑膠，其中一些已經攝入了數百片塑膠。

袋子會導致腸道堵塞，鋒利的塑膠會弄破器官，而碎片的分解會捕獲氣體，使海龜更容易浮起來，導致它們更難游泳覓食或躲避捕食者。幼龜最脆弱，部分原因是它們會吃掉任何經過面前的漂浮物。

大塊的塑膠並不是對海龜的唯一威脅。在 2018 年的一項研究中，研究人員在他們所觀察的每隻海龜的腸道中發現了微塑膠；微塑膠的潛在來源包括輪胎、香煙、服裝和海洋設備。微塑膠對海龜的影響尚不清楚。

11 月，當兩隻海龜在西西里島海岸放生時，義大利巴蓋利亞 (Bagheria) 扶輪社社員們協助舉辦了一次教育活動，有數百名當地學生參加。這兩隻海龜名叫西拉 (Sira) 和薛吉亞 (Scheggia)，是當地官員發現的，他們發現牠們呼吸困難。巴蓋利亞扶輪社執行秘書喬治·卡斯特利 (Giorgio Castelli) 說，國家動物健康研究所的獸醫們對牠們進行了治療，發現他們攝入了塑膠袋、聚苯乙烯片、棒棒糖的棒子和其他材料。扶輪社員們協助教育學生瞭解海洋污染問題。該活動是 2110 地區 2019-20 年度環境保護焦點活動的一部分，其中包括在整個地區放置五顏六色的魚形塑膠回收容器。他們把這種容器取名「黃魚」，因為有一種曾經與分解尼龍相關的細菌叫做黃桿菌。

**220 磅**  
在蘇格蘭海岸被沖上岸的一頭死鯨的胃內發現大量網、繩、塑膠和其他碎片

**98%**  
在一項研究中攝入塑膠的小海鳥

**1/3**  
在英吉利海峽捕獲的含有塑膠的魚的比例



似巨大折疊臂的裝置來捕捉和裝載水中塑膠。其他解決辦法肯定會隨之而來，產生大量回收的海洋垃圾。格羅斯吉安說，不用擔心。「我們可以再利用這種塑膠來造屋和築路等，」他聲稱。「我們需要提高對這些解決方案的認識，並加以展示。我們還有尚待發明的東西。我們需要年輕的創新者來設計未來。」

格羅斯吉安自己也承認缺乏一個特點，那就是：耐心。我希望讓專家組從現在開始，能跨越各大洲來分享他們的經驗，」他感歎道。

他去年在德國漢堡舉行的扶輪國際會議上協助進行的分組會議，重申了這一訊息。「消除水污染是地球最緊迫的問題之一，」他說。「這將有利於數百萬難以獲得乾淨用水的人，並有助於環境恢復。它還可以維持健康食物鏈所需的平衡。」

在私下談話中，格羅斯吉安明確表示，他願意在這項工作中扮演領導角色。「我參與的第一種方式是教育、溝通，和提供資訊，」他說。「我可以幫助的第二種方式是提出解決方案。我的解決方案是海洋清潔 X Ocean CleanX，在這裡你賦予人們正確的技術，使他們能夠實現目標以及衡量結果。」

毫不畏懼挑戰的格羅斯吉安展現了另外兩個個人特質：樂觀和希望。「我見過驚人的創新者創造令人難以置信的技術，所以我滿懷希望，」他說。「我確信我們有辦法做到。」

史蒂芬·亞法 (Stephen Yafa) 住在加州，出版過三本書，也是《國際扶輪英文月刊》的長期撰稿人。

