

支持聯合國推動永續發展目標

SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT  
GOALS

# 17個 改變世界 的方法

圖解聯合國永續發展目標  
SDGs

文／路易絲·史比爾斯布里 插畫／馬克·拉佛  
譯／趙永芬

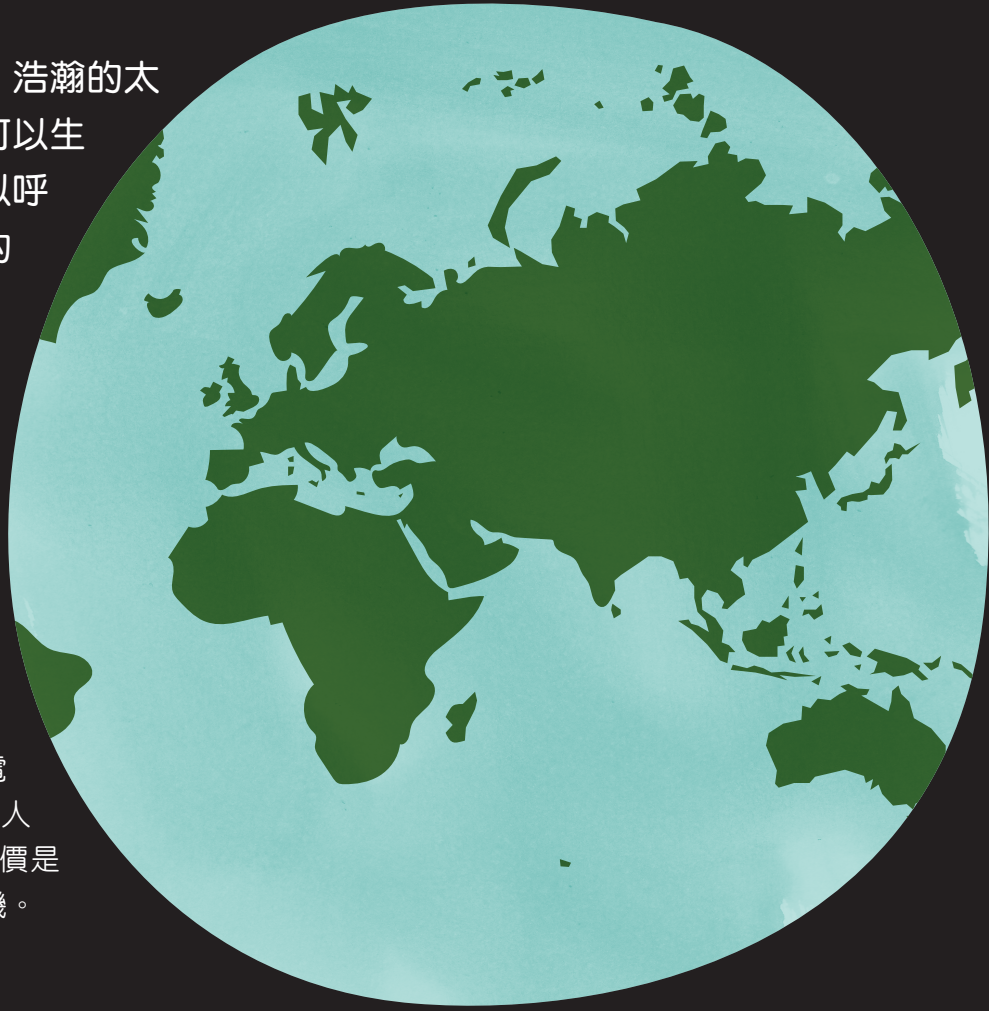
小天下



## 為什麼我們的世界需要改變？

我們的世界獨一無二。在漆黑、浩瀚的太空中，地球是唯一已知的生物可以生存的星球——有豐富的水、可以呼吸的空氣以及各種資源。其他的星球上只有氣體、冰凍的荒漠和空洞沒有生氣的岩石。

遠古時代的人類直接飲用溪水，過著採集植物、狩獵的游牧生活。過了一段時間，人類學會耕種，建造房屋，形成聚落。食物的來源增加了，人口也變多了。生活愈來愈進步，科技愈來愈發達，人類的城市有了公路、鐵路和機場，發明了汽車、電腦等各種機器，讓生活更便利。但是人類如此神奇、成功的發展，付出的代價是讓地球上的人類和生物陷入生存的危機。



現在，我們和這個美好的世界共同面臨幾項重大的挑戰，其中一個問題是：不平等。有的人擁有和消費的資源超過他們實際的需要，因此產生許多浪費；另一方面，有的人連基本的生活必需品——例如水、食物、電力等，都無法滿足。有些人擁有許多機會和選擇，有些人卻什麼也沒有。

資源分配的不平等和過度使用，也為地球帶來嚴重的問題：乾淨的飲用水不再隨時隨地都能夠取得；人類的活動破壞了土壤，降低糧食的產量；我們使用的燃料製造了汙染和廢氣，不但有害健康，還是導致氣候變遷的元凶；氣候危機可能是人類面臨的最大難題——它讓極端天氣的災害，例如洪水、乾旱和野火，變得更加嚴重。

我們已經來到地球歷史的轉捩點，不得不採取行動了。聯合國

設立的目的是協助解決全球性的問題，目前的會員國有193國。2015年9月25日，世界各國的領袖在聯合國一致通過了「17項永續發展目標」（17 Sustainable Development Goals，簡稱SDGs），希望在2030年之前完成這些目標，實現一個更美好的世界。

「永續發展」是要找到更好的經營方式來改善全人類——每個人、每個地方的生活，同時也保護我們的世界。這17項永續發展目標主要在終結貧窮、對抗不平等和阻止氣候變遷；最終在保護人類、地球上的生物和地球，讓這個世界變得更安全、更幸福。

我們在這本書裡介紹世界面臨的重大挑戰，包括這些問題形成的原因，以及如何在永續發展目標的指標下採取行動，以獲得改善。說不定你已經想到一些好主意了！





大多數人都擁有經濟能力來購買自己需要和想要的東西，然而世界上有些人生活貧困，買不起食物、乾淨的水、藥物、衣服，甚至沒有讓他們感到溫暖、舒服和安全的住所。

生活極度貧困的人沒有機會繼續上學，導致他們找工作更加困難；生活貧困也讓人容易生病，隨時可能失去工作。

人們一旦陷入貧窮，往往很難擺脫這個困境。



### 問題現況

每個國家都有許多人生活貧困。陷入貧窮的原因很多：失去工作，或是工作的收入不高，生活就會窮困；如果遇上颱風、洪水或是乾旱等天災，摧毀了房屋、社區和田地，也會讓人變得貧窮。隨著地球氣候持續惡化，這些問題愈來愈多，也愈來愈嚴重。還有些地方發生戰爭或族群衝突，讓人不得不變賣或拋下財產、以及賴以維生的工作，逃離家園。



貧窮對年幼的孩子的傷害最大。全球極端貧窮的人口中，一半以上是兒童。



全世界有十分之一的人口生活在極端貧窮中，每天的生活費不到1.90美元（相當於新臺幣55元）。



這些所得不到1.90美元的人，有一半以上生活在撒哈拉沙漠以南的非洲國家。

# GOAL 1



## 具體行動：為他們籌募需要的東西

TAKE ACTION : GIVE

從1990年到現在，全球已有十億人脫離極端貧窮，但是要達到「消弭一切形式的貧窮」的目標，還有很長的路要走。世界各國正在著手解決導致貧窮的根本原因，例如：為窮人創造就業和求學的機會，因為透過提高教育水準，可以解決世界上一半的貧窮問題。你也可以一起來幫忙。

寫信給本地的政府官員、報社編輯或商界領袖，讓他們了解造成兒童貧窮的原因，以及我們能為消弭貧窮做些什麼事。

分享也是一種關懷的行動。在你生日那一天，建議朋友和家人不必送你禮物，而是將錢捐給幫助低收入民眾的社福機構。



換季、過年大掃除的時候，將衣櫃、書櫃裡不需要的衣服、書籍和玩具，捐給社福機構，轉送給需要的孩子。

為社福機構籌募資金，幫助饑荒或天災的災民。你可以在社區或學校舉辦才藝表演、贊助路跑、義賣玩具或餅乾，再捐出所得。

❖ 想了解更多簡單實踐SDGs的方式，可以參考「美好生活目標 goodlifegoals」 ([sdghub.com/goodlifegoals/](https://sdghub.com/goodlifegoals/))。

# GOAL 2

## 讓世界不再有人挨餓

Zero Hunger



我們所指的飢餓不是晚餐常常太晚開飯，或是肚子突然餓得咕嚕叫。真正的飢餓是指人們長期因為作物歉收，或是沒有錢取得營養的食物，讓人因此變得虛弱、疲倦甚至生病。

貧窮的人因為買不起食物或是土地、工具和種子來種植作物，因而挨餓。戰爭也是造成飢餓的原因之一：有的人因為戰爭被迫離開故鄉，有的農人因為戰時埋藏的地雷，不能安心下田工作。極端氣候引起的天災——例如乾旱、洪水和暴雨，破壞了農地和農作物；而原本肥沃的農地，因為全球暖化，氣溫升高，產生缺水和沙漠化等問題，不再適合種植。

現代人食用太多肉類也會造成糧食問題，因為有太多農地用在種植大豆等飼料作物，來餵養雞、豬等家禽、家畜。如果這些土地用來種植給人類吃的植物性蛋白質，可以讓更多人免於挨餓。



另一個食物的爭議是：許多生產出來的食物被直接丟棄、浪費。你知道嗎？全世界生產的食物有三分之一被丟掉，進了垃圾場。其中有的不採收、在農田裡腐敗；有的在運輸和儲藏的過程中遺失或變質；有的浪費的食物則是來自商店、餐廳和家庭。

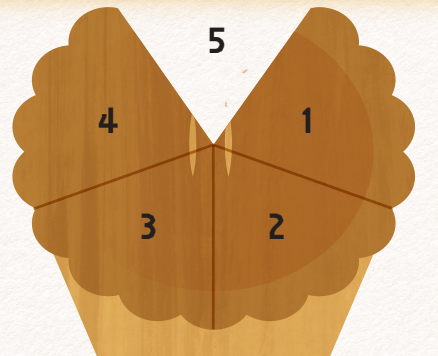
### 問題現況



✘ 世界上約有九分之一的人因為缺乏食物，健康和體力受到影響。

✘ 全球的農地超過五分之四用來飼養提供肉品的農場牲畜。

✘ 2020年，臺灣每人每年平均製造22.2公斤的廚餘。



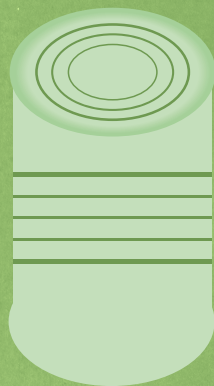
## GOAL 2



具體行動：**作好準備**

TAKE ACTION: PREPARE

全世界的人口仍在繼續增加，到了2050年，預估可能達到一百億人。我們都需要吃東西維持生命，為了讓世界上不再有人挨餓，我們可以做些什麼？



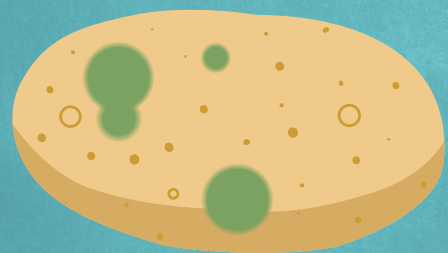
捐贈罐頭或食物包給食物銀行。



剩菜或剩餘的食材可以用來煮湯，或是冷凍起來備用，減少家庭的食物浪費。

星期一  
星期二  
星期三  
星期四  
星期五  
星期六  
星期日

建議家人在採購前，先規劃當週的菜單，這樣可以減少購買不需要的食物。



妥善保存食物，確保它們在烹飪或食用之前不會變質，造成浪費。



以素食取代肉類，多攝取植物性蛋白質，例如：堅果、豌豆等豆類食物。如果我們多吃素食，而不是用它們來餵養當作肉品的家禽、家畜，就能夠生產更多食物。



儘量購買本地農民生產的食物。這些食物沒有經過長程運送，比較新鮮、營養。





和我們的祖先比起來，現代人擁有更健康的身體。但是，有些疾病其實可以有效的預防，讓人們不必受苦。每年有五百萬以上的兒童不能順利長大，在五歲前就死亡。

許多人負擔不起生病時需要的藥物，或是接種疫苗來預防疾病。有些人住在鄉下，離診所或醫院太遠。有些人就算有能力到醫療中心就醫，但是那裡可能沒有各科完備的醫生和護理師，提供適當的醫療和照護，或是缺乏保健和衛教知識。

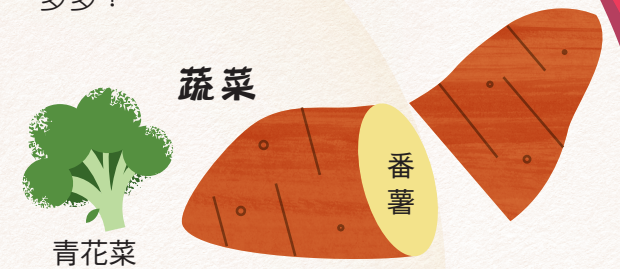
除了疾病，每年仍然有許多人因為交通事故或其他意外而死亡。缺乏乾淨的飲用水、生活在空氣汙染嚴重的城市、飲食習慣不健康，或吸菸、飲酒過量等因素，也嚴重危害人們的健康。

## 問題現況

- ✘ 全世界有一半以上的人生活在缺乏基本醫療服務的環境，沒有社區診所或醫生。
- ✘ 每年有超過700萬人因為空氣汙染問題而死亡。
- ✘ 每年有超過150萬人因為沒有接種疫苗，罹患相關的疾病而死亡。
- ❖ 臺灣國中生吸菸率是3.0%，高中職學生是8.4%（2019年）。

+ 2000~2016年，透過接種麻疹疫苗，讓兩千萬兒童免於死亡。

許多醫生都呼籲，人們應該少吃肉類和乳製品，多吃蔬菜、種子、豆類和堅果，這樣不但可以變得更健康、降低因疾病而死亡的機率，對地球也好處多多！



## 種子



## 豆類



## 堅果







# 在學校裡

我們在學校裡學習探索很多事物，包含解開困難的數學方程式，或是如何連接太陽能板的電路。我們的學習方式一直在變，從坐在教室裡、看著老師用粉筆在黑板上寫加減乘除，演變到在家裡連上網路、觀看視訊課程……科技的進步給了我們愈來愈方便、多元的學習環境和體驗。



- 1 機器人家教
- 2 會長大的制服
- 3 語言隨選裝置
- 4 火葬送暖
- 5 人多力量大
- 6 植生牆
- 7 太陽能校園
- 8 虛擬實驗
- 9 溫控運動服
- 10 地鐵供熱

### 1. 機器人家教

你有沒有發現，愈有趣的問題，大人往往愈不知道答案？那麼當你寫作業遇到困難時，該怎麼辦？科學家想到可以開發「虛擬家教」——運用人工智慧，讓機器人來回答學生的疑難雜症。在不久的將來，當你遠距學習遇到問題又找不到方法解決時，只要傳訊息向機器人家教求助就行了！

### 3. 語言隨選裝置

Hello! Ciao! (義大利語的「你好」) Merhaba! (土耳其語的「你好」) 和來自世界各地的人溝通，意味著我們可以將自己的想法或消息分享出去。在未來，便利的智慧翻譯耳機可以為我們扮演即時口譯的角色，當你和說其他語言的人聊天，耳機裡的接收元件會將他們說的話傳送給電腦即時翻譯、切換成你熟悉的語言，這樣你就能聽得懂了。

華語是世界上最多人說的語言，有超過十億人的母語是華語。

早安，你好嗎？  
HOW ARE YOU?

GOOD MORNING,



### 5. 人多力量大

號召你的同學一起參與「公民科學」計畫吧！你可以在網路上找到很多活動，例如在照片上標記某種企鵝（目的是統計企鵝的族群數量，不是為了讓企鵝使用社群媒體），或是從影片中辨識海牛的叫聲。在真實世界裡，你可以記下看到的蝴蝶數量，或是拍下發現的蛙蟪。研究人員會分析世界各地的人們提供的資料，來了解各地的生物和環境概況。



### 2. 會長大的制服

你的新制服長褲才穿幾個月就變短了，是不是很困擾？有一種靈感來自於摺紙的衣服，可以幫你解決這些成長的煩惱，不需要經常買新制服。這種衣料稱為「拉脹材料」，具有特殊的立體褶皺，可以越拉越長、越拉越寬；這樣一來，衣服就可以和穿的人一起「長大」了。

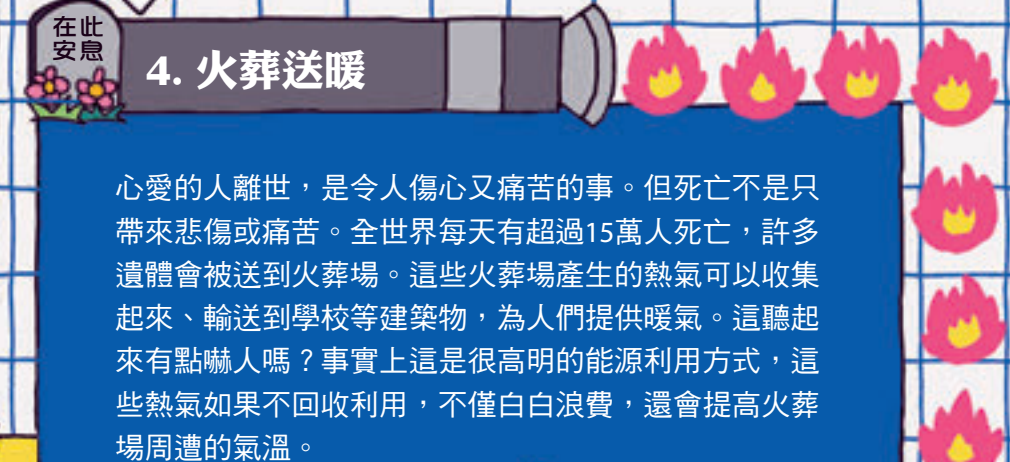


一年級 二年級 三年級 四年級 五年級

### 4. 火葬送暖

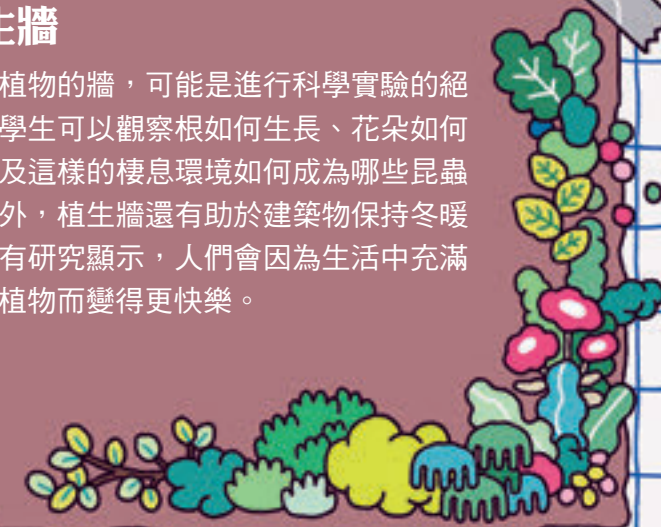
心愛的人離世，是令人傷心又痛苦的事。但死亡不是只帶來悲傷或痛苦。全世界每天有超過15萬人死亡，許多遺體會被送到火葬場。這些火葬場產生的熱氣可以收集起來、輸送到學校等建築物，為人們提供暖氣。這聽起來有點嚇人嗎？事實上這是很高明的能源利用方式，這些熱氣如果不回收利用，不僅白白浪費，還會提高火葬場周遭的氣溫。

在此安息



### 6. 植生牆

一道長滿植物的牆，可能是進行科學實驗的絕佳場所。學生可以觀察根如何生長、花朵如何綻放，以及這樣的棲息環境如何成為哪些昆蟲的家。此外，植生牆還有助於建築物保持冬暖夏涼。另有研究顯示，人們會因為生活中充滿綠油油的植物而變得更快樂。



### 8. 虛擬實驗

透過擴增實境技術，你可以練習解剖生物，但不會傷害任何青蛙；也可以目睹恐龍狂奔，而不需要時光倒流。擴增實境的原理是透過3C裝置的攝影鏡頭，使虛擬物品、人和其他資訊融入你身處的環境當中——當你看著3C裝置的螢幕，會覺得它們好像就在你所處的空間裡。



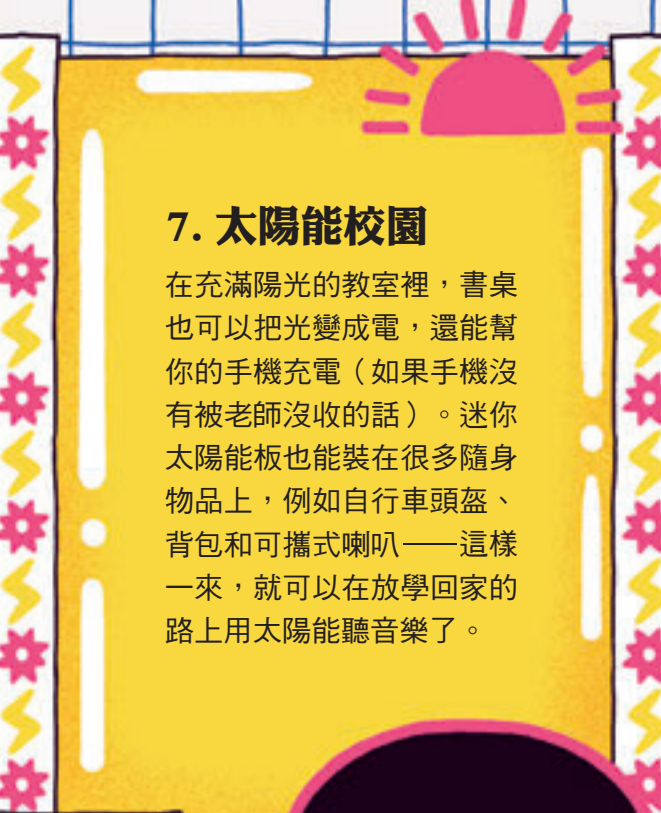
### 10. 地鐵供熱

在地底下運行的列車也會產生熱氣，與其浪費這些熱能，還不如收集這些從通風井散逸出來的熱，用來讓水變暖。這些熱氣可以輸送到附近的建築物（例如學校或住宅），讓它們保持舒適和溫暖。當你在冷冰冰的冬天搭地鐵去上學時，在你到達之前，教室就已經變得暖烘烘了！



### 7. 太陽能校園

在充滿陽光的教室裡，書桌也可以把光變成電，還能幫你的手機充電（如果手機沒有被老師沒收的話）。迷你太陽能板也能裝在很多隨身物品上，例如自行車頭盔、背包和可攜式喇叭——這樣一來，就可以在放學回家的路上用太陽能聽音樂了。



太陽每小時照到地球的能量，大約有60000京（也就是6的後面跟著二十個0，也可以稱做「6垓」）焦耳，比地球上所有人類一整年所消耗的能源還要多。

### 9. 溫控運動服

這種充滿未來感的運動服裡含有細菌——別擔心，並不是因為它們太久沒有清洗。這類服裝的材質經過特殊設計，在你流汗時，裡頭的細菌會膨脹、撐開透氣瓣讓衣服通風；等到汗水乾了，細菌就會收縮、讓透氣瓣閉合。這樣就能在你上體育課或參加比賽時，根據你的身體狀態調節體溫。



# 到處都需要熱

你曾經坐在酷熱的教室裡汗流浹背嗎？或是午休時間站在操場中央冷得發抖？如果不使用大量的能源，我們很難在夏天保持涼爽、在冬天保持溫暖。無論要產生熱還是散熱都是一大挑戰，科學家和工程師還在努力尋找解決方案，用更聰明的方式來應付各種天候。

## 問題出在哪裡？

人類使用熱能的情形多達幾百種。想一想你在學校上課時——教室裡需要保持適當的溫度、中午吃的營養午餐需要加熱、上完游泳課需要沖個熱水澡，還有供應溫、熱水的飲水機……除了學校需要大量熱能，我們在家裡同樣因為炊煮、沐浴、空調，經常使用熱能。

牽涉到熱能的不只是我們的日常活動，各種產品的製造過程都需要熱能，無論汽車、電腦、塑膠袋還是遊樂場……就連這本書的製造和生產過程，同樣需要熱能。熱的產生和消除都需要消耗能源，但是目前大部分的能源來自燃燒化石燃料，因此科學家正在尋找新方法來解決熱能問題。

## 像太陽一樣

太陽就像其他的恆星，能夠不斷發光發熱的原因來自於內部的氫原子互相碰撞並且發生核反應——當氫原子核融合在一起（稱為核融合），就會產生氦原子核並且釋放出巨大的能量。如果可以把這麼多的能量打包起來送回地球，那就太美妙了！只可惜這件事難如登天，沒有人知道該怎麼做。

太陽是質量、體積都非常巨大的天體，在重力的作用下，構成太陽核心的粒子被緊密的壓縮在一起，因此很容易發生碰撞。此外，巨大的壓力使太陽核心的溫度高達攝氏1500萬度。在這樣的條件下，氫原子核不但被推擠在一起，還有足夠的能量來克服原子核之間的排斥力，因此能發生融合反應。由於原子核都帶正電，同性相斥的原理使得原子核無法在一般情況下互相靠近；就像你試著讓不同磁鐵的相同磁極靠近，因為彼此排斥，用再大的力氣也很難讓它們緊靠在一起。

只要有一公克的物質  
發生核融合，就能產生  
足以讓整座游泳池  
的水沸騰的熱量！

## 超級任務

如果要在地球上進行核融合，就需要採用很厲害的物理方法。由於我們無法在地球上複製太陽的巨大質量，因此核反應爐內部的溫度必須達到將近攝氏一億度。目前已經有許多科學家努力在嘗試，但這個難題很難突破，可能還要再花30年的時間才能達成目標。儘管如此，如果我們有辦法重現恆星內部的核反應過程，就能擁有無窮無盡、而且「無碳」的能源了。

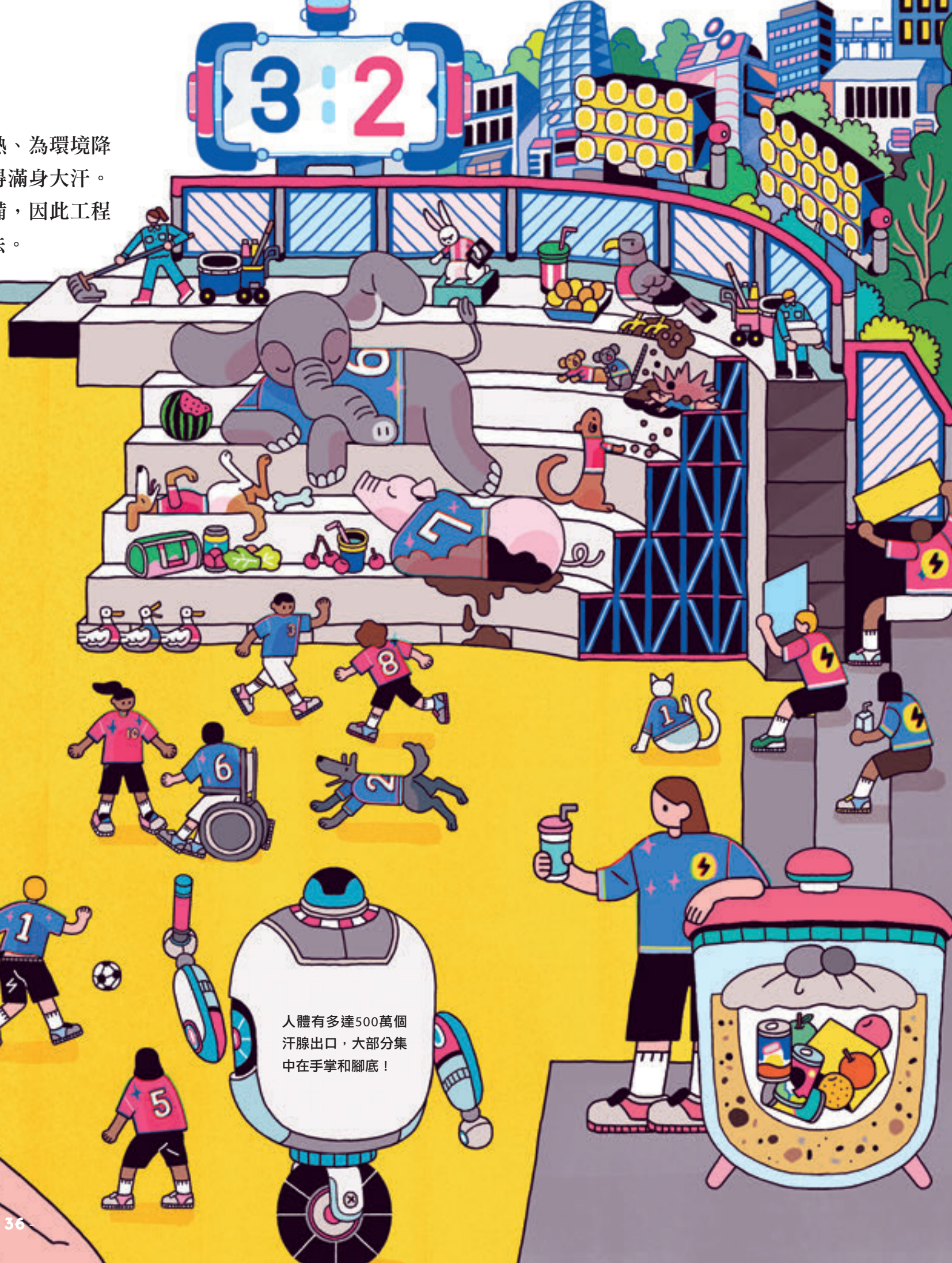
# 保持涼爽不簡單

隨著地球變暖，我們也需要新科技來為我們解熱、為環境降溫。沒有人想要在參加聚會、上課或考試時熱得滿身大汗。不幸的是，冷氣是需要消耗龐大能量的製冷設備，因此工程師正努力重新構思，希望找到保持涼爽的新方法。

## 不再汗流浹背

生物世界多采多姿，未來的衣服或許能仿效令人驚奇的生物功能來為我們降溫。許多動物會運用不同的方式保持涼爽——大象拍打耳朵、豬在泥巴裡打滾、禿鷲在自己的腿上……大便。無論你嘗試模仿其中的任何一種方法，都會被另眼看待，甚至被趕出學校！幸好人類本身也有深藏不露的絕招——流汗，從汗腺排出來的水分從皮膚蒸發，會順便帶走一些熱量。

高科技T恤有一層類似海綿的材質，可以仿效皮膚流汗的作用。當你忙著踢足球或玩躲避球，這種材質會讓你的汗水隨著空氣流經你的身體而慢慢蒸發，讓你保持涼爽；T恤的襯裡則是防水材質，使你不會因為流汗而渾身溼透！



## 冰涼消暑

大熱天裡，一杯冷飲比什麼都好，但是想要隨時隨地來一杯，冰箱就必須全天候運轉。可惜的是，冰箱不僅消耗大量電力，許多冰箱使用的冷媒含有溫室氣體，如果將這些冰箱任意丟棄，就會增加散逸到大氣中的溫室氣體。因此，和冰在冰箱裡的綠色蔬菜不同，冰箱不能算是「綠色」家電！設計出友善環境的冰箱是一項大挑戰，連世界上最聰明的人也做不到——別意外，物理學家愛因斯坦也嘗試過。但現在有工程師發明了一種機器，利用新科技讓一瓶汽水在一分鐘之內變冷，就像是「電冰壺」那樣！這種設備可以完美取代飲料自動販賣機和飯店裡迷你冰箱的製冷系統；雖然還無法解決大型商用冰箱的問題，但至少是一個開始。



## 節能新「冰箱」

別懷疑，有時候老師也能想出一些好點子。奈及利亞有一位名叫穆罕默德的教師，發明了一種鍋中鍋冰箱，不需要消耗電力也能讓食物保持冰涼。穆罕默德發明的冰箱原理類似流汗，也是利用液體蒸發來將熱帶走。你也可以自己動手試試看，讓你的便當在午休時間前保持新鮮！

1. 拿兩個大陶罐，一個比較大，一個小一點；記得檢查底部，如果有洞要塞好。
2. 把小陶罐放進大陶罐裡，用沙子填滿兩個罐子之間的空隙。
3. 用大量的水浸泡沙子，每隔一段時間就要補充水，避免沙子變乾。
4. 把你要冷卻的物品放進小陶罐裡，再用溼布蓋住小陶罐。手工環保冰箱，完成！

# 在公園裡

科學家已經證明，在花草樹木之間消磨時光對健康有很大的幫助。這些綠意盎然的區域也是許多生物的家；此外，綠色植物還會吸收二氧化碳、產生氧氣。如果未來能有更多充滿創意和巧思的公園在生活周遭，無論我們的身心或環境都能變得更好。



- 1 苔蘚監測器
- 2 馬鈴薯叉匙
- 3 動物大搬家
- 4 邊玩邊發電
- 5 便便供電路燈
- 6 風樹渦輪機
- 7 蜜蜂計畫
- 8 魚皮保鮮膜
- 9 授粉大軍

## 1. 苔蘚監測器

科學家想到了一個新方法來檢驗空氣是否乾淨——不需要精密的設備，而是利用苔蘚！因為苔蘚會從周遭的大氣獲得水分和養分。根據研究顯示，如果空氣中含有汙染物，苔蘚也會吸收進去，而且苔蘚的形狀、大小和顏色就會受到影響。因此科學家只要檢查苔蘚的健康狀況，就能知道空氣到底有多汙濁或多新鮮了。

## 3. 動物大搬家

隨著地球愈來愈熱，許多動物不得不搬到氣候較涼爽的環境生活。為了幫助牠們遷移，我們需要在世界各地打造「野生動物走廊」，串連綠地和城市。這一些通道必須充滿各地原生的樹木和其他植物，還要盡可能阻隔人類的干擾，形成安全的網絡，讓動物可以不受威脅的移動和生活。

## 4. 邊玩邊發電

當你玩風箏時，可以同時用它來發電！這只經過特別設計的風箏在風中飛翔時，上面的風扇會帶動迷你發電機來產生電。這些電會沿著風箏線（裡頭安裝了電線）流到線軸中的電池，並儲存起來。像這樣的風箏也可以裝設在風力強勁的海岸邊。

## 2. 馬鈴薯叉匙

塑膠餐具既方便又堅固耐用，但是因為只使用一次，導致每年有幾十億支的刀、叉、湯匙等就這樣被丟棄。幸好有一種替代品，就是用馬鈴薯製成的餐具——經過巧妙的設計，馬鈴薯搖身一變成為你外出野餐時的好幫手；吃完午餐後，只要把馬鈴薯叉子或湯匙往地上插，它們就會自然分解、化為土壤中的養分。

## 6. 風樹渦輪機

迎著風的「風樹」可以用來供電給小巧的設備。風樹的「葉子」是迷你渦輪機，有風就會旋轉，產生的電則會沿著鋼製的「樹枝」流到「樹幹」。這種科技樹產生的能量雖然不算多，但是它們可以發光，為夜間在公園裡慢跑、活動的人照亮一小片區域。

## 8. 魚皮保鮮膜

我們在準備魚類料理時，經常會刮除魚鱗、去除魚皮，並將它們扔掉。但是這些魚類廢棄物其實可以再利用，成為包裝食品的材料。有一種類似保鮮膜的透明食品包裝膜，是用魚鱗、魚皮與藻類混合製成的。塑膠保鮮膜要花很長的時間才能被分解，這種魚皮保鮮膜則能夠和其他廚餘一起做成堆肥，因此對於環境非常友善！

## 5. 便便供電路燈

全世界每天有數百萬隻寵物狗出門散步，肯定有一大堆狗便便需要清理。有一位發明家設計了一套設備來幫大家解決困擾——用便便供電的路燈！狗主人只需要把便便丟進滑槽裡，然後旋轉手把五次，讓便便碾通一聲掉進生物分解器，裡頭的細菌就會吃掉便便、釋放出甲烷。等到天色變暗，需要點亮路燈時，甲烷氣體就能燃燒提供電力。

十大坨狗便便  
可以點亮一盞路燈  
約兩小時。

## 7. 蜜蜂計畫

蜜蜂經常在花叢間穿梭，牠們是植物開花時授粉的好幫手；授粉之後，花朵才能結出果實和種子。但是近年來，由於全球暖化及化學殺蟲劑的影響，蜂群大量死亡，也衝擊了許多農作物的收成。科學家發明了一種帶有感測器的蜂箱，一旦發現蜂群有問題——例如感染疾病或出現異常行為時，就會發出警報給養蜂人，盡可能維護這些授粉者的健康。

## 9. 授粉大軍

除了蜜蜂，許多大自然的授粉者——例如蝙蝠、蝴蝶和蛾類，族群數量都在減少。工程師因此設計了會飛的微型機器人，希望能解決授粉危機。只要設計好授粉程式，然後載入一群「仿昆蟲無人機」，它們就能在花叢中來去，為各種植物授粉，讓需要授粉的農作物和其他植物能繼續繁衍下去。

# 了不起的生物多樣性

地球上的生物多采多姿、生活在各式各樣的環境、有不同的特徵和習性……科學家將這稱為「生物多樣性」。數十億年來，生物和環境不斷相互影響，也讓許多難題有了答案，例如「在酷熱的沙漠或嚴寒的北極該如何生存、繁衍後代」，「該怎麼躲避掠食者、聰明的捕捉獵物」……這些奇妙的生物適應策略，讓我們學習到許多事物。

## 問題出在哪裡？

據估計，地球上大約有900萬種生物，其中可能有100萬種正瀕臨滅絕。有些生物滅絕是由於自然因素，但近年來愈來愈多生物，是因為人類對生態系的破壞而瀕臨滅絕。

生態系有點像是絲絲相連的蜘蛛網——每一種生物對其他生物都有牽一髮而動全身的影響。想像有一棵樹：樹的葉子是昆蟲的家，鳥類會吃昆蟲，但鳥的糞便可以幫助樹幹底部的真菌生長，在樹根之間挖洞的獾以吃真菌維生……像這樣的小型生態系只要有任何部分遭到干擾，一切都會跟著改變！

如今，地球上的生物多樣性正面臨危機，為了避免大規模的滅絕，我們必須好好照顧環境以及環境中的每一種生物。

## 創造樹海嘯

目前已知的動物和植物物種，大約有一半出現在雨林，包括罕見的箭毒蛙、亞馬遜河豚和巨人捕鳥蛛。雨林不但可以吸收並儲存大量的碳、減緩全球暖化，許多藥物更是來自於雨林中的植物。

亞馬遜是世界上最大的熱帶雨林，面積大約有670萬平方公里。由於亞馬遜雨林非常大，雨林中的樹木甚至能在樹冠上方形成雲，幫自己製造雨水——這也是雨林保持溼潤及涼爽的一大原因。不幸的是，亞馬遜雨林近年來遭到大量砍伐，許多生物的棲息地受到破壞。更糟糕的是，亞馬遜雨林目前已經逼近「臨界點」，一旦超出臨界點，就再也無法維持原本的潮溼氣候——雨林可能會很快的退化，變成乾燥、炎熱的稀樹草原。

為了從根本解決問題，科學家研究，只有重新造林才能修復亞馬遜雨林受損帶來的衝擊，同時解決影響更廣泛的氣候變遷問題。因此現在就必須停止砍伐，開始種樹！雖然可能需要每年種植幾千萬棵樹才能恢復雨林生態系，但只要健康的雨林，就等於有了最綠色、最環保的「碳捕捉」科技。

目前有許多國家計畫播下更多種子來重建森林，例如巴基斯坦持續努力實踐「樹海嘯」計畫，已經在三年內成功種植了10億棵樹！



# 大自然的妙招

雖然我們需要新策略來保護地球的生物多樣性，但只要探索生物世界的奧妙，就能夠激發新創科技的好主意。巧妙的大自然早就為各種問題提供了解答！從大自然汲取靈感、發展新科技的研究領域，稱為「仿生學」。

## 小心生化武器！

投彈甲蟲（俗稱放屁蟲）小小的身體裡，藏有特殊的化學物質和卓越的生物工程結構，遇到危險時，可以從腹部末端射出熾熱的有毒液體，是抵禦掠食者的厲害武器！科學家發現，牠們會將兩種不同的化學物質分別儲藏在腹部的不同腔室；這兩種物質一旦混合，就會發生化學反應並產生高溫，讓甲蟲噴出炙熱、有強烈臭味的霧氣。

科學家藉由模仿投彈甲蟲這種奇妙的機制，為氣喘病人設計新型的吸入器，讓藥物可以更有效地進入患者體內。此外，工程師也從投彈甲蟲身上尋找設計滅火器的新點子——根據需要撲滅的火災類型，調整滅火器噴出體積較大的液滴，還是綿密細緻的霧氣。

## 沙漠中的集水妙招

沐霧甲蟲生活在乾燥的納米比沙漠，牠們也成為新科技的靈感來源。為了生存，沐霧甲蟲會從飄過沙丘的晨霧中收集水分——牠們會把尾部翹高、用背部迎著風，利用翅膀上的特殊圓凸來收集氣流中微小的水滴，等到小水滴凝聚成大水珠，就會沿著甲蟲背部的防水溝槽滑到甲蟲口中。工程師正在嘗試模仿沐霧甲蟲的這種特殊構造，設計新型的「冷凝器」汲取空氣中的水分，為炎熱潮溼的地區提供新的水源。

投彈甲蟲就算被蟾蜍吞食，也能在蟾蜍的胃裡噴射這種有毒的化學物質，讓蟾蜍把牠們活生生的吐出來！

科學家發現，黏菌甚至可以完成迷宮遊戲。

## 超級聰明的黏菌

黏菌不是植物或動物，也不是某種真菌，而是一大群看起來像黴菌、黏糊糊的不同生物的統稱。有的黏菌是單細胞生物，卻能不斷繁殖到綿延數平方公尺；雖然黏菌沒有大腦，但它們是在食物來源之間尋找最佳途徑的專家。首先，黏菌會用臂狀、卷鬚般的結構延伸出去探索周圍環境，然後找出通往食物之間最直接的路徑，再造出一套網狀的養分輸送系統。

科學家曾經實驗，觀察黏菌是否能模擬日本的鐵路系統，用最有效率的方式運輸。他們用燕麥粥的擺放位置來代表東京與周遭城市的相對位置，並且用燕麥堆的大小來反映城市的人口數——人口愈密集的，燕麥就愈多。令人驚訝的是，黏菌最後建構出來的食物運輸網路，竟然和工程師花了許多年設計並建造的真實鐵路系統非常相似！由此可見，下次需要發明高效率的交通運輸系統時，或許可以先請教黏菌！

未來出版

# 與環境共好的18種永續設計

大象的糞便可以做成紙？

文／梅狄·莫特  
圖／保羅·波士頓  
譯／陳偉民

要怎麼在沙漠裡收集很多水？

# 地球好長





## 平凡日用品的不平凡故事

嗨，我是梅狄，很感謝你挑了這本書！如果你熱愛探險、關心地球，而且正想了解日常生活不可或缺的用品是怎麼來的，我保證你會喜歡接下來的旅程。

我一直對各種物品的製造過程很感興趣，因此在過去幾年來，拜訪了許多工廠、農場和工作坊，研究人們怎麼製造日用品、尋找其中的祕訣。我曾把我的發現在網路、電視上和大家分享；現在，我想透過這本書告訴你更多細節。

在探訪的過程中我體認到，我們所使用、擁有的每一件日用品都有故事；每一則故事都有它們的開頭、過程和結尾，例如這件日用品的原料是什麼？怎麼製造？人們會怎麼使用它？用完之後呢？

這些日用品的故事對我們有深刻的意義，因為它們每天都在影響我們身處的世界。儘管我們製造、使用和丟棄這些東西時，不一定會想到這些故事，但是如果可以認真的想想它們是怎麼來的、對地球會造成什麼影響……就算是最平凡的物品，也能在轉眼間變得不平凡。

如果能用家的糞便來造紙，會怎麼樣呢？



如果可以讓火車飄浮起來，會怎麼樣呢？



如果能用油煙來製造墨水，會怎麼樣呢？



如果能將蜂巢做成柵欄，會怎麼樣呢？



從古至今，世界各地的人們用許多充滿創意和關懷、令人驚奇的方法，發明各式各樣的日用品。這些故事非常啟發人心，所以我迫不及待想在這本書裡和大家分享。

我們即將展開一場橫跨世界各地的日用品環保之旅！書中提到的地點，有的我曾經到訪過，有的還沒有；但是透過這本書，我們可以一起環遊世界。當你翻閱每一頁，試著找找看，哪裡出現我的身影？

現在準備出發嘍！翻開下一頁，你可以在世界地圖上看到我們即將前往的地方。你想先從哪裡開始呢？

願你時時保有好奇心！

梅狄·莫特 Maddie (作者)



## 你也可以發揮創意

這些故事讓我思考：有的日用品可以在家裡自己做，或是想辦法改造再利用。參考第46~49頁的幾個點子，說不定你可以發明自己喜歡、能夠回收再利用的新奇玩意兒！



## 了解「愛地球」的關鍵字

書中會反覆提到一些特別的詞彙，這些詞彙你或許聽過，但不一定熟悉。重要的是了解這些用詞，可以讓你更清楚該怎麼愛地球。本書第50~52頁有關於這些詞彙的解釋。



## 有趣的找找看

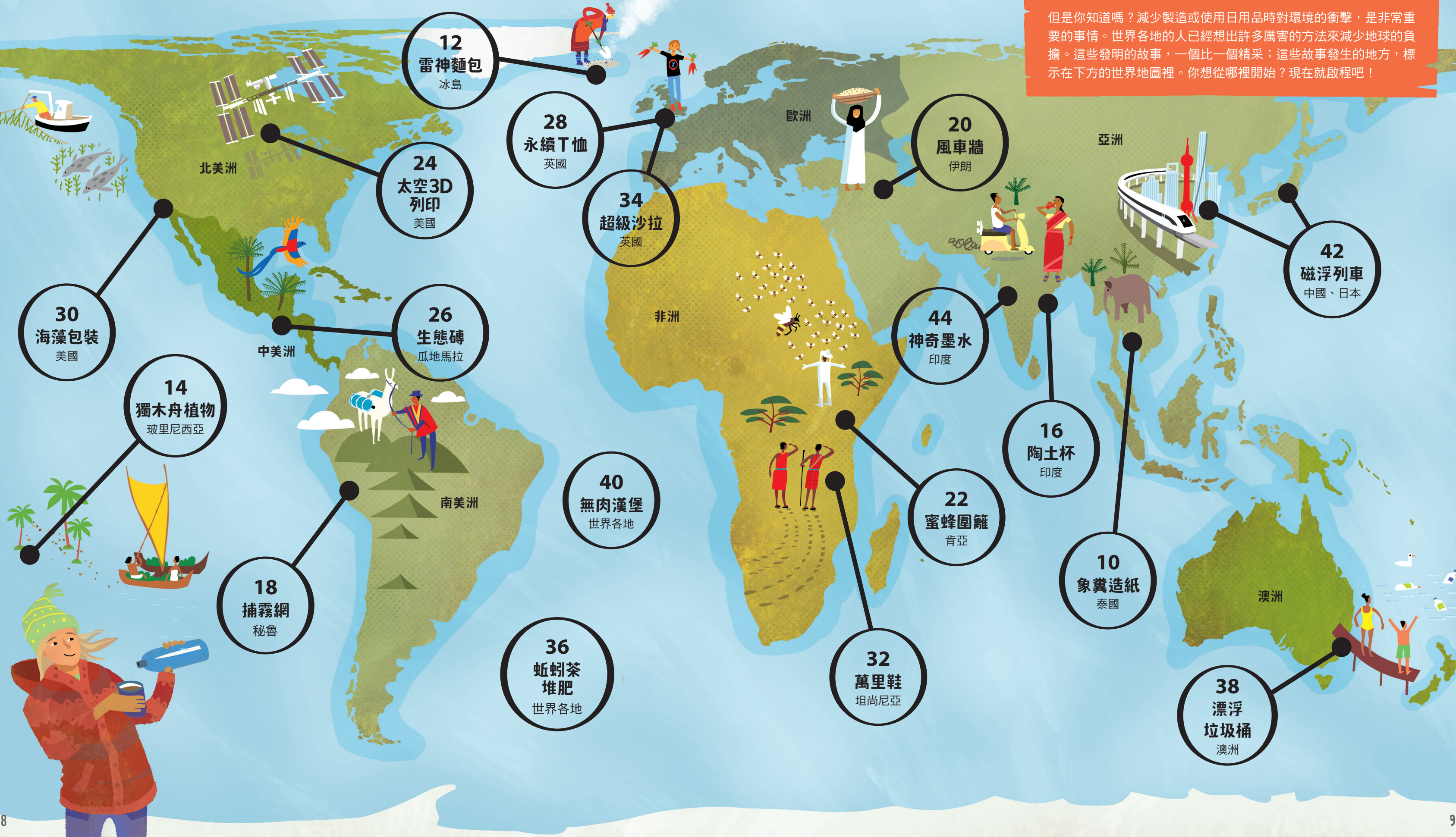
我喜歡在旅途中四處探索、東張西望，發現更多驚喜。閱讀時，我也一樣好奇能發現什麼！第53頁的「尋寶索引圖鑑」會給你線索，讓你知道書中有哪些小驚喜等待你搜尋和發現。



# 與環境共好的18種永續設計

無論你住在喧囂的大城市、空曠的郊區，還是清靜的山邊，都需要日用品！

但是你知道嗎？減少製造或使用日用品時對環境的衝擊，是非常重要的事情。世界各地的人已經想出許多厲害的方法來減少地球的負擔。這些發明的故事，一個比一個精采；這些故事發生的地方，標示在下方的世界地圖裡。你想從哪裡開始？現在就啟程吧！



# 象糞造紙

你想過紙從哪裡來嗎？市面上大多數的紙張原料來自於木頭和回收的紙製品，其實稻穀、椰子、回收的舊棉布……甚至象的糞便，都可以用來造紙！

這些原料有個共通點——都含有植物纖維。植物纖維像頭髮一樣纖細，但它們是支撐植物形狀的基本構造。如果你剝開芭蕉葉或椰子殼，就會看到裡面有細線般的植物纖維。

把這些植物纖維加入水、磨成糊狀，再把這一團混合物攤開、鋪平成薄片，等這層薄片乾燥後，就會變成一張紙。



## 怎麼把糞便變成紙？

象的食物是植物，而且食量非常大。印度象每天大約有19個小時在進食，一天可以吃下大約150公斤的食物（差不多和一頭成年大猩猩一樣重），其中大部分都是植物纖維。



不過，植物纖維很難消化，再加上象的消化系統並不好，只能消化吃下食物的四分之一到一半，其中很多纖維會原封不動的排泄出來。象吃很多，代表牠們排出的糞便也多——一天可以排便15至20次！那些含有大量植物纖維的糞便，可以好好利用。

在泰國北方清邁的偏遠叢林裡，有一家用象糞造紙的工廠。這家工廠和象群保護組織密切合作，因此有很多原料可以製造象糞紙。

你可能以為這些紙一定很臭，不過象是只吃植物的草食動物，所以牠們的糞便一點也不臭！

想知道怎麼自製再生紙嗎？翻到本書第46頁。

首先，為了除去蟲子和細菌，必須清洗這些糞便……



把清洗過的糞便放進大鍋子熬煮六小時，軟化纖維……

然後在太陽下曬乾。

食用色素 (染色用) 攪碎機

煮過的象糞放進攪碎機——類似打冰沙的機器，放進去的所有東西都會被切碎，並且攪拌成一團溼軟的糊狀物質，稱為紙漿。

接著將溼紙漿搓揉成蘋果大小的圓球，每一球紙漿可以做成一大張紙。

把紙漿在抄網上抹平、晾乾。

紙漿乾了之後，從抄網上剝下來，一張紙做好了！

賣出這些紙張賺來的錢，會用來種植象的食物，例如芭蕉葉；這樣一來，從原料到銷售構成永續的循環，而且幾乎不會產生廢棄物。

## 搶救大樹！

用木材造紙需要砍很多樹。砍伐森林不但破壞生態環境，還會加劇氣候變遷。雖然木纖維紙漿可以做出光滑潔白的紙，但是筆記、塗鴉或做美勞……並不需要完美無瑕的紙，何不利用廢棄物（例如象糞）取代木材呢？

# 雷神麵包

## 老奶奶的 裸麥麵包食譜

材料：  
4杯裸麥粉  
2杯糖  
4茶匙泡打粉  
2杯中筋麵粉  
1撮鹽  
1.2公升牛奶

- 步驟：
1. 在金屬鍋裡塗上奶油。
  2. 把所有的材料放進大碗裡攪拌均勻。
  3. 把所有的材料倒進金屬鍋裡，蓋上鍋蓋。
  4. 用鋁箔封好鍋子與鍋蓋間的縫隙。
  5. 把密封的鍋子埋進沙裡30公分深，上面放顆石頭標示位置。
  6. 利用溫泉的熱烘焙24小時。
  7. 挖出鍋子，將鍋子放進冰冷的湖水中冷卻。
  8. 把烘烤完成的麵包從鍋子裡拿出來。
  9. 把麵包切片，趁熱夾著奶油和煙燻鱈魚片一起吃。

來自冰島的「可憐」

許多食物是在工廠裡製造，再運送到世界各地，過程會消耗很多能源。不過，我們不是非這樣不可……例如，你知道冰凍的湖岸邊也能烘焙麵包嗎？

在冰島的勞加瓦騰小鎮，當地人用奇特的方法烘焙麵包已經超過100年——這種傳統的冰島裸麥麵包是靠溫泉加熱、烘焙的！

## 溫泉怎麼烤麵包？

麵包師傅得離開舒適的家，鼓起勇氣、冒著嚴寒外出。他們會帶著一把鏟子和裝滿麵糰的鍋子，費力的繞著冰凍的湖岸，直到找到冒著熱煙的溫泉蒸氣出口。接著師傅會把耳朵貼近沙地，傾聽溫泉輕柔的冒泡聲。

麵包師傅在冒著熱氣的位置，挖出一個深約30公分的洞，滾燙的溫泉會迅速填滿這個洞……

接著把裝了麵糰的鍋子放進這個天然的烤爐裡，然後用沙子覆蓋。

把鍋子留在沙洞裡烤24小時再拿出來……香噴噴的冰島麵包出爐了！

## 溫泉是什麼？

當水分滲入地底深處，被滾燙、熔融狀態的岩石（稱作岩漿）加熱，再沿著地殼的裂隙上升到地表，就形成溫泉；熱到冒泡的溫泉可以高達100°C。地球從表面到中心分成很多層——有點類似蛋糕；最外面的堅硬表層稱為地殼，岩漿層就在地殼下方。

地球的最外層是地殼，我們住在地殼上。

地函位在地殼下方，含有岩漿——也就是炙熱、熔融的岩石，會像熔化的塑膠一樣流動。

當岩漿由地函向上湧，有時會在接近地表的位置形成岩漿庫。將地下水加熱形成溫泉的，就是這些岩漿庫。

地殼分裂成好幾片緩慢移動的大岩塊，稱為板塊。所有板塊的邊緣可以互相嵌合，就像是星球尺寸的立體拼圖！在不同板塊相接的位置，通常有溫泉和火山。

地函下方是液態的地層，稱為外核。

地球的中心、也就是地層最深處稱為內核，是地球最熱的地方，溫度超過5000°C！

冰島正好位於板塊交界，所以有很多溫泉。來自地殼下方、自然產生的熱稱為地熱，地熱是一種再生能源。

冰島人把他們獨特的傳統裸麥麵包暱稱為「雷神麵包」，因為據說吃太多的話，屁股會發出巨大的雷鳴…… 嘿！又有人說這個暱稱來自於北歐神話，因為裸麥麵包是雷神節獻祭的供品。在傳統的維京文化中，雷神節是為雷神索爾舉辦的冬季慶典。

## 熱門話題

幾百年來，冰島人利用地熱烹煮食物、燒洗澡水，為室內提供暖氣……直到近代因為工程技術的進步，人們開始用地熱發電。冰島人用地熱產生的電來供應溫室，一整年都可以種植水果——例如番茄。因此地熱是非常有發展潛力的再生能源。

# 獨木舟植物

你知道植物跟著人們展開海上航程的歷史，已經超過千年了嗎？大約在1700年前，玻里尼西亞人就搭乘手工打造的獨木舟，開啟海上發現之旅。

他們會帶著「獨木舟植物」工具包——包含常吃或常用的植物種子、切下的枝條等；當玻里尼西亞人抵達新發現的島嶼，就可以利用工具包種植需要的植物。

直到今天，植物仍然是人類最重要、賴以維生的資源之一。我們不只吃植物，連製藥、建築、包裝物品……各種用途都需要植物！

## 竹子

竹子質地輕盈卻很強韌，而且是地球上生長最快的植物。有些品種的竹子可以在24小時內長高1公尺！因此，需要快速搭蓋建築物時，竹子是很適合的材料。



## 葫蘆

這些果皮很厚的瓜類不但可以吃，將瓢挖空之後乾燥，還能盛裝水等液體。在葫蘆的外皮上雕刻或裝飾，裡面裝種子、沙粒或小石頭，就變成可以發出沙沙聲的樂器。



## 薑黃

薑黃的鮮橙色地下莖稱為根莖——是一種外觀像根的「變態莖」，既可以當烹調用的辛香料，也是衣服等布製品的天然染料。



## 紅球薑

紅球薑會分泌透明、帶有泡沫的黏液，可以當作洗髮精！



獨木舟

各種「獨木舟植物」

種子

植物的枝條

取自木材：  
生火

取自樹葉：  
籃子

建材

草蓆

取自莖和樹枝：  
掃把

取自椰子水：  
加工成果凍狀、有甜味的「椰果」

取自果肉：

椰子粉

椰子油

椰漿

洗髮精

護脣膏

取自樹根：

牙刷

漱口水

取自莖的內部：  
俗稱「椰子樹心」的蔬菜

取自樹汁：  
椰花蜜糖（椰糖）

染料

## 離不開植物的家

建造上面這間小屋的所有材料全部來自同一種植物，你相信嗎？這種植物就是椰子樹！對古時候的玻里尼西亞人來說，椰子樹是非常重要的「獨木舟植物」。椰子樹的用處實在太多了，直到今天，全世界的人們仍在利用它製造各式各樣的日用品。

試試看，你在這張圖中可以找到多少種用椰子樹做成的物品？如果我們多多利用天然資源來做日用品，是不是就能減少生產塑膠，也會減少很多汙染呢？

屋頂

牆

# 陶土杯

胡格利河

許多人用塑膠杯喝飲料，喝完不是隨手扔了，就是丟進垃圾桶，很少會將杯子回收。但是如果你在印度加爾各答的路旁喝印度香料奶茶，可能會拿到一種手工製的陶杯，裝著這種甜中帶辣的茶。

當你正在享用這種風味特殊的溫熱飲品時，一旁可能出現這種景象——身旁的人把喝完的空杯子往地上砸，杯子瞬間成了一堆碎片……這個舉動看似浪費，但比起用過即丟的塑膠杯，其實對環境更加友善。

## 加爾各答的茶杯

喝茶是印度人的生活大事。許多印度人幾乎每天都在路邊的小攤喝茶好幾次；既然喝茶的次數這麼多，茶杯的消耗量肯定很驚人。加爾各答是印度少數仍在用陶杯販售茶飲的地方，這些茶杯都是由當地陶工捏塑的。

## 陶杯是怎麼做的？

加爾各答的陶窯通常由家族經營。做杯子的黏土來自胡格利河……水位變低時，人們會從河床挖出黏土……

然後用船或貨車將這些黏土運送到都市。

首先，工人將這些帶砂的黏土反覆踩踏、擠壓，直到變得柔軟光滑、容易捏塑。

陶匠將整團黏土放在轉盤上，一邊旋轉黏土、一邊捏塑出杯子的形狀。手藝純熟的陶匠動作很快，一天可以捏出四千個杯子。

剛捏好的杯子還很溼，必須在陽光下曬乾。

接著將杯子放進窯裡燒製。在高溫作用下，杯子會變得堅硬並且呈現褐色。

每天早晨，做好的杯子被送到加爾各答街上的數千個茶攤，迎接忙碌的一天。這些杯子盛裝香甜的印度奶茶，然後被扔在地上砸碎；接著再隨落下的雨水慢慢化為泥土，被沖刷到河裡，回到原本的地方。

## 陶杯能解決什麼問題？

因為陶杯是用天然材料做成的，很容易風化。目前世界各地都在大量使用一次性的塑膠杯，光是在英國，一年會扔掉25億個塑膠杯（2022年，臺灣用掉40億個飲料杯）。塑膠非常不容易風化，需要至少數百年才會分解，所以我們必須積極尋找塑膠的替代品。

印度的傳統陶杯是一種古老的技藝，需要一代接一代傳承。既然不是每個地方都有勤奮又熟練的陶匠能做出大量好用的陶杯，我們還能用什麼取代塑膠杯呢？最簡單的方式，就是自己隨身攜帶可以重複使用的杯子或瓶子，就能減少塑膠垃圾了！

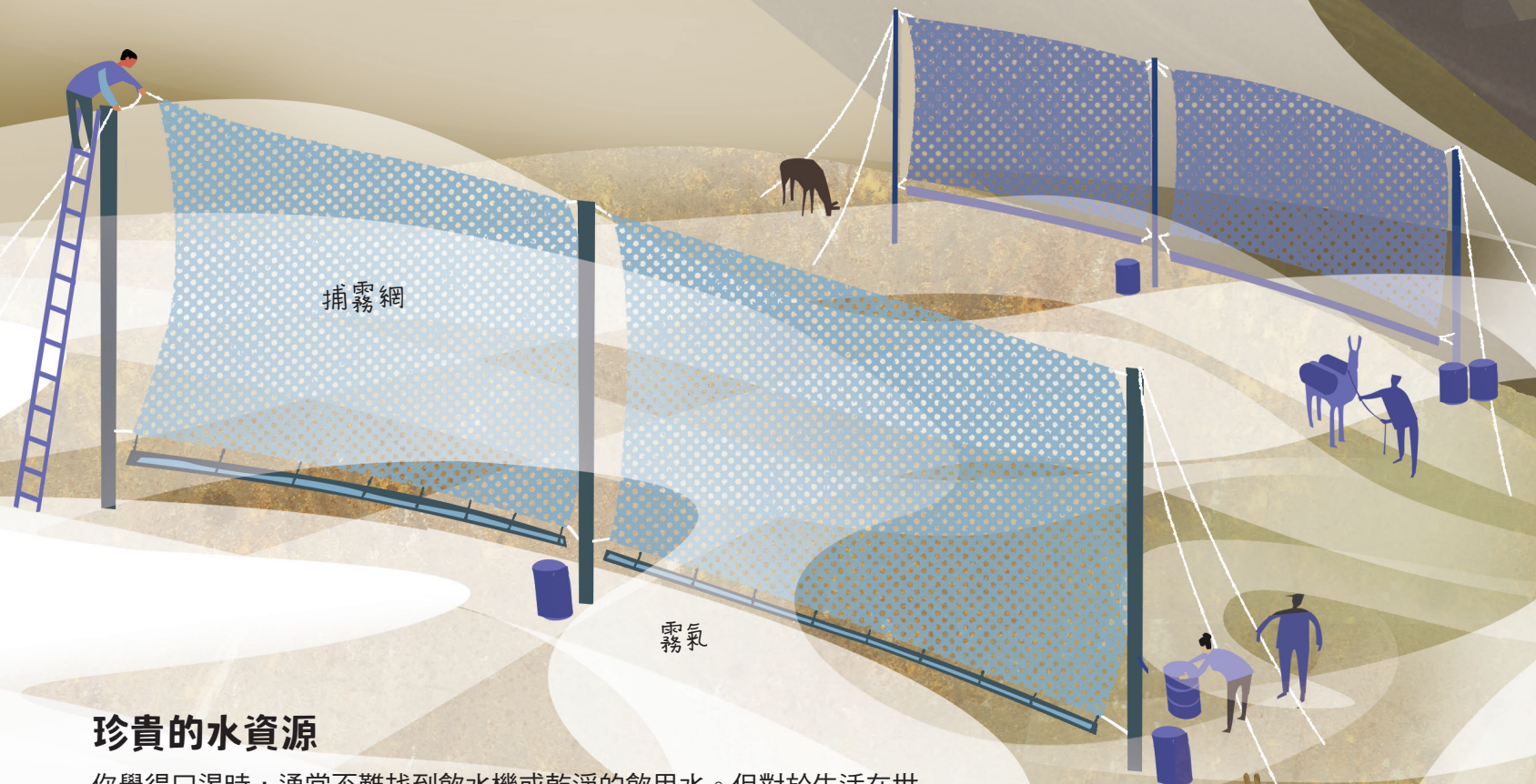
**印度奶茶**  
天然辛香料調製

- 牛奶
- 紅茶
- 糖（或甜味劑）
- 肉桂
- 薑



# 捕霧網

該怎麼在沙漠裡尋找水源？秘魯的首都利馬就像沙漠，降雨量很低，但是附近的高山經常有濃厚、沉重的霧氣籠罩。水是所有生物必需的生存資源，為了解決雨量不足的問題，秘魯人想到一個好辦法，從天空收集珍貴的水——稱為捕霧術。



## 珍貴的水資源

你覺得口渴時，通常不難找到飲水機或乾淨的飲用水。但對於生活在世界最貧窮地區的人來說，這麼輕而易舉的事，卻是奢侈的夢想！你可能會想：地球上四分之三的面積覆蓋著水，怎麼可能發生這種事……肯定有足夠的水讓所有人使用才對。但其實地球表面大部分的水是海水，不能直接用來飲用、烹調、洗滌和灌溉。所以雖然聽起來難以置信，但事實就是——水真的不夠用！

在利馬市的郊區，大約有兩百萬居民沒有自來水可用，再加上當地的降雨量和淡水嚴重不足，他們必須發揮創意才能找到足夠的水。

## 霧是什麼？

霧的組成就像雲，不過霧不是飄在高空中，而是貼近地面。當陽光加熱地面的水，部分的水會蒸發——從液態變成看不見的氣體，稱為水蒸氣。當水蒸氣上升，遇到冷空氣後降溫，會變回液態，形成微小的水滴——這個過程稱為凝結。當這些微小的水滴以空氣中的塵埃為核心，慢慢聚集成較大的水滴，就成為我們看得見的雲或霧。（雲或霧雖然看起來虛無縹緲，但是如果你穿過一片雲霧，身上會變得溼答答。）

## 捕霧網怎麼捕捉水？

捕霧網是一張巨大的細目網，懸掛在多霧的山區；看起來就像一張巨人用的排球網！

起風時，霧被推過網子，細小的網目就會將空氣中的小水滴留在網子上。

愈來愈多小水滴聚集在網目上，水滴會變得愈來愈大、愈來愈重。

大水滴沿著網格向下滴落，流進由管子做成的集水通道，最後流進儲水桶裡。

如果天氣條件適合，利馬市的一張捕霧網一天可以收集到將近 400 公升的水——大約是我們泡澡五次用掉的水量。

集水管

儲水桶

附近的家庭會共用捕霧網收集來的水。他們將部分的水過濾後成為飲用水，其餘的水用來種植作物、沐浴、洗滌碗盤等。

希望有一天，有更多家庭能夠接上自來水供水系統——只要打開水龍頭，就能直接取用乾淨的淡水。但是在那一天來臨之前，當地人還需要更多像捕霧網這樣的好點子來收集水資源。