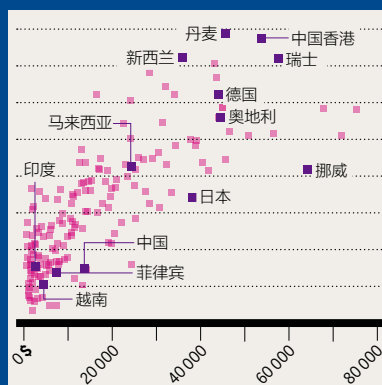




2000年以来的塑料产量超过了之前50年的总和。
是福亦是祸，第14页

少数几家大公司生产了全球大部分的塑料
指责消费者，第30页

仅塑料就消耗了升温不超过1.5摄氏度目标下全球剩余碳预算的10%到13%。
不是环保，是温室气体，第26页

塑料中的许多化学物质都会影响人类健康，其后果不仅严重，而且是长期的。
食品化学，第16页

我们只需要开始质疑那些我们曾经认为是理所应当的事情。
从源头解决问题，第46页

PLASTIC ATLAS 塑料图集

合成聚合物的世界——事实与数据

2019



HEINRICH BÖLL STIFTUNG

#breakfreefromplastic



塑料图集

关于合成聚合物世界的事实与数据

目录

02 版本说明

06 前言

08 关于塑料和地球 你应该知道的12件事

10 历史 PVC的崛起

最初的塑料被用来仿制象牙和丝绸，市场十分有限。第二次世界大战后，随着PVC的兴起，情况发生了变化，价格低廉的塑料很快征服了世界。

12 一次性文化 塑料垃圾如何侵蚀世界

上世纪50年代以前，人们对待塑料的态度与玻璃或丝绸无异。随后，消费品公司发现了聚合物的优点，一种产生大量垃圾的生活方式随之而生。

14 使用 是福亦是祸

塑料已经成为日常生活的必需品。塑料袋、智能手机、汽车仪表盘，随处可见塑料的身影。但近一半的塑料制品在不到一个月后就变为垃圾，被回收的仅是一小部分。

16 健康 食品化学

塑料生产不受控制的发展势头对环境的影响已经不容忽视。然而，从原材料提取到塑料垃圾处理，这个过程给人类健康造成的影响却鲜为人知。

18 性别 过度接触

塑料对女性的影响大于男性。生理因素是一部分原因：女性身体对毒素的反应有别于男性，女性卫生用品也经常受到污染。其实，解决办法是存在的。

20 食品 美味佳肴

食品行业是塑料使用大户，薄膜和泡沫用于保持食物完整、新鲜，包装让食物看起来更加诱人。但美观是有代价的：塑料流入土壤，进入我们的食物系统中。

22 衣物 质地轻薄

乍看之下，人造纤维织物有很多优点。它们不仅价格便宜、干得快，而且贴身合体。但这种织物已经成为一次性用品，不仅在很大程度上助长了气候变化，还有可能损害人体健康。

24 旅游业 扭转垃圾浪潮？

阳光明媚的海滩，随风摇曳的棕榈树，却伴着岸边及膝深的海水里漂浮的垃圾带。游客来这里享受原生态的美景，却因为自己的随性而让垃圾处理系统不堪重负，最终毁了这片美景。

26 气候变化 不是环保，是温室气体

塑料有时被认为比其他材料更加环保，尤其是因为它们非常轻。但塑料的繁荣发展正导致大量温室气体进入大气。

28 水 全部流入海洋？

海洋污染主要来自随着河流汇入大海的垃圾，这类似于火灾和工厂烟囱造成的雾霾。但塑料不会留在海水里，它们会漂到浅水区，沉入海底，以及冲到岸上。

30 企业

指责消费者

擅长游说的石油化工企业和塑料生产商把注意力集中在废物管理和回收上。这样一来，他们就得以在真正的问题上逃避责任：那就是塑料产量的增长。

32 富裕

全球贸易的产物

如果没有塑料，二战以来的全球经济增长就不可能实现。塑料既是全球化的结果，也是全球化的驱动因素之一。网购让原本堆积如山的垃圾更上一层楼。

34 “生物塑料”

用玉米代替石油并非解决之道

用可再生原料制成的塑料本应是环保的。它们降解的速度更快——至少，支持它们的企业是这样说的。但细究之下就会发现，它们会产生一系列新的问题。

36 垃圾管理

回收无法帮我们摆脱塑料危机

人们普遍错误地认为：只要把垃圾分类了，就没必要改变消费模式。但现实并非如此：大部分塑料垃圾并没有被回收，它们要么被烧掉，要么最终流入环境中。

38 垃圾出口

拒绝垃圾倾倒

如何处理不需要的塑料瓶和塑料袋？很简单：送到别的地方去。就在不久前，很多发达国家难以回收的垃圾仍被运往中国，但这一选择已经成为历史。

40 拾荒

废料里的生计

在许多贫困国家，非正式的拾荒者扮演了城市垃圾车和废物处理厂的角色，他们让大量废弃物重新投入生产性用途。

42 法规

药不对症

我们并不是没有管理塑料危机的协议和举措，而是它们大多只是解决垃圾处置的问题，而且相互之间缺乏协调，也没能让制造商承担起相应的责任。

44 民间社会

反塑料运动如何揭露塑料巨头

全球性的民间社会运动“Break Free From Plastic”通过公开曝光和信息透明向企业施压，致力于彻底消除塑料污染。

46 零废弃

从源头解决问题

仅靠回收无法解决塑料危机。从根源上解决问题需要新的理念。一项不断扩大的运动让我们看到如何从根本上解决问题，并且一些城镇已经率先开始探索这方面的道路。

48 浪费

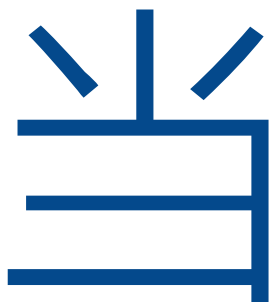
购物狂欢节的背后

随着互联网和移动互联网的高速发展，网络购物已成为人们日常生活不可或缺的一部分，电商与快递带来了便利的生活，也带来了不容忽视的环境问题。

51 正在行动

52 作者及数据和图表来源

54 关于我们



当今社会，我们与塑料的接触甚至多过于我们与亲人的接触。塑料无处不在，空气、水和土壤中随处可见塑料的踪迹。塑料是全球化的工具，也是资本主义发展晚期监管薄弱的缩影，即为了利益而将成本外部化，由个人和环境来承担的一种制度。

即便是有相关意识的民众，也几乎无可避免地会使用到塑料，要想做到完全零塑料的生活需要一定的途经，而且只是极少数人能实现的特权。

我们才刚刚开始了解全球对这种材料的依赖所造成的影响。塑料的有用之处，恰恰也是它有害之处：耐用。塑料由分子链构成，极为稳定，在相当长的时间内都无法生物降解，这种设计本身就是在欺骗自然。事实上，塑料降解对自然和人类都有不利的影响。科学家随便走到哪里，都能找到塑料——甚至在地球最遥远的角落。塑料不仅普遍存在于环境中，也存在于我们的身体里。

人类作为一种生物已经成为塑料污染的牺牲品，而且污染途径也不只是通过食用摄入了塑料的鱼类这一种间接的方式。从开采生产塑料的石油和天然气开始，到最后成为废弃的垃圾，塑料产品生命周期的每个阶段都会带来污染。解决塑料危机的方法需要侧重于防止更多塑料进入市场，支持并落实零废弃措施，争取2005年以后生产的塑料中有一半以上达到这一目标。市场被少数几家大型跨国公司所把持，他们投资超过2000亿美元来扩大产能，生产更多石化产品，其中大部分是塑料。他们计划利用美国的页岩气，新建或扩建300多个生产设施，力求在2025年之前将塑料的商业产量扩大40%。然而，目前塑料供给已经远大于需求。

针对塑料愈演愈烈的抵制活动让塑料和石化公司日益焦虑。尽管企业开始承认对污染负有责任，但他们仍非常强势地公开表态称消费者需为塑料污染负责。

可现实并非如此。事实上，消费者品牌正积极地在亚洲、非洲、南美洲开拓新的市场，他们非常清楚，大部分这些地区的废弃物基础设施和回收系统都远远落后于大多数发达国家。现在，世界各地1500个民间社会团体正联合起来，发起一项名为“摆脱塑料”的运动，旨在彻底消除塑料污染。

Break Free From Plastic（摆脱塑料运动）和海因里希·伯尔基金会很高兴能

够合力首次向全球推出《塑料图集》，其中汇集的确凿事实、数据和图表证明，塑料行业一直以来告诉我们的故事是虚假的。我们需要采取紧急行动，大幅减少塑料生产和消费，并从地方、国家和全球层面出台规范，解决垃圾丢弃、填埋、降级回收、焚烧等环节的塑料污染问题。

随着社区和城市的发展，尽管出现诸多替代的交付系统和可重复使用的产品，塑料使用和生产仍在以惊人的速度增长。政府应该让造成塑料危机并从中获利的企业负起责任，公民应该要求决策者拿出切实的行动和解决方案，保护我们的生态系统和身体免受塑料及有毒添加剂的毒害。

“ 公民应该要求决策者拿出
切实行动和解决方案，保
护我们的生态系统和身体
免受塑料及有毒添加剂的毒害。

芭芭拉·翁米斯希 | **President, Heinrich-Böll-Stiftung**
海因里希·伯尔基金会主席

斯蒂夫·威尔森 | **Stiv Wilson**
《塑料的故事》执行制片



7 我们还把塑料穿在了身上。聚酯等合成纤维由石油或天然气制成，制造一件聚酯衬衫可能会排放**3.8到7.1千克的二氧化碳**。



8 塑料助长气候变化。按目前的趋势，到2050年塑料造成的二氧化碳排放量将达到560亿吨左右。换句话说：在全球升温不超过1.5摄氏度的目标下，塑料生产将**消耗全球剩余碳预算的10%到13%**。



9 由少数跨国企业把控的全球塑料市场上充斥着用美国**廉价页岩气**生产的塑料。欧洲最大的塑料生产商英力士投资数十亿美元从美国进口原料，用来在欧洲生产塑料。



10 几十年来，塑料行业一直拒绝限制塑料生产及其造成的破坏，并且斥资数十亿美元雇佣大量游说者，帮助其赢得补贴，防止监管，而且还将**责任转嫁给**消费者和亚洲贫穷国家。



11 2018年，中国颁布塑料垃圾进口禁令，其他国家也纷纷拒绝充当世界垃圾桶的角色，将垃圾拒之门外。全球**最大的四个垃圾出口国**分别是美国、日本、德国和英国。



12 “**摆脱塑料**”运动要求消费品公司和塑料生产商对其生产的垃圾负责，同时倡导零废弃社区和生活方式。超过1500个组织和数千名个人已加入了这一运动。



PVC的崛起

最初的塑料被用来仿制象牙和丝绸，市场十分有限。第二次世界大战后，随着PVC的兴起，情况发生了变化，价格低廉的塑料很快征服了世界。

塑料是数十亿人日常生活的一部分，并且工业中的应用也很广泛。全球年产塑料超过4亿吨。但到底是什么是塑料？“塑料”一词指的是一组由碳氢化合物制成的合成材料。它们的合成是通过聚合反应完成的，即有机（含碳）原材料（以天然气和原油为主）进行的一系列化学反应。不同的聚合反应产生性质各异的塑料：硬或软、透明或不透明、韧性或不易弯曲性。

1862年伦敦世博会上展出了历史上首件塑料，发明者亚历山大·帕克斯以自己的名字为其命名，称之为“帕克辛（Parkesine）”。这种由纤维素制成的有机材料加热后变软，可进行塑形，冷却后保持该形状。几年后，约翰·韦斯利·海特研制出了“赛璐珞（Celluloid）”，通过对硝化纤维进行加热、加压，并在其中加入苧酮和酒精，得到的一种具有可塑性的塑料。自此塑料取代象牙和玳瑁，成为台球和梳子的制造原料，并在电影和摄影行业具有很好的应用前景。1884年，化学家希莱尔·德·夏尔多内为一种被称为“夏尔多内人造丝（Chardonnet silk）”的合成纤维申请了专利。随后出现的人造丝或黏胶纤维是由经化学处理的纤维丝制成的一种半合成塑料，比丝绸等天然纤维更为便宜。人造丝和其他早期塑料一样，都是由天然原料制成，完全合成的塑料在40年后才被研发出来。1907年，利奥·亨德里克·贝克兰改进了苯酚甲醛反应技术，并发明了首个不含自然分子的塑料“巴克利特（Bakelite）”。巴克利特被作为一种优质绝缘体推出市场，具有很好的耐用性和耐热性。

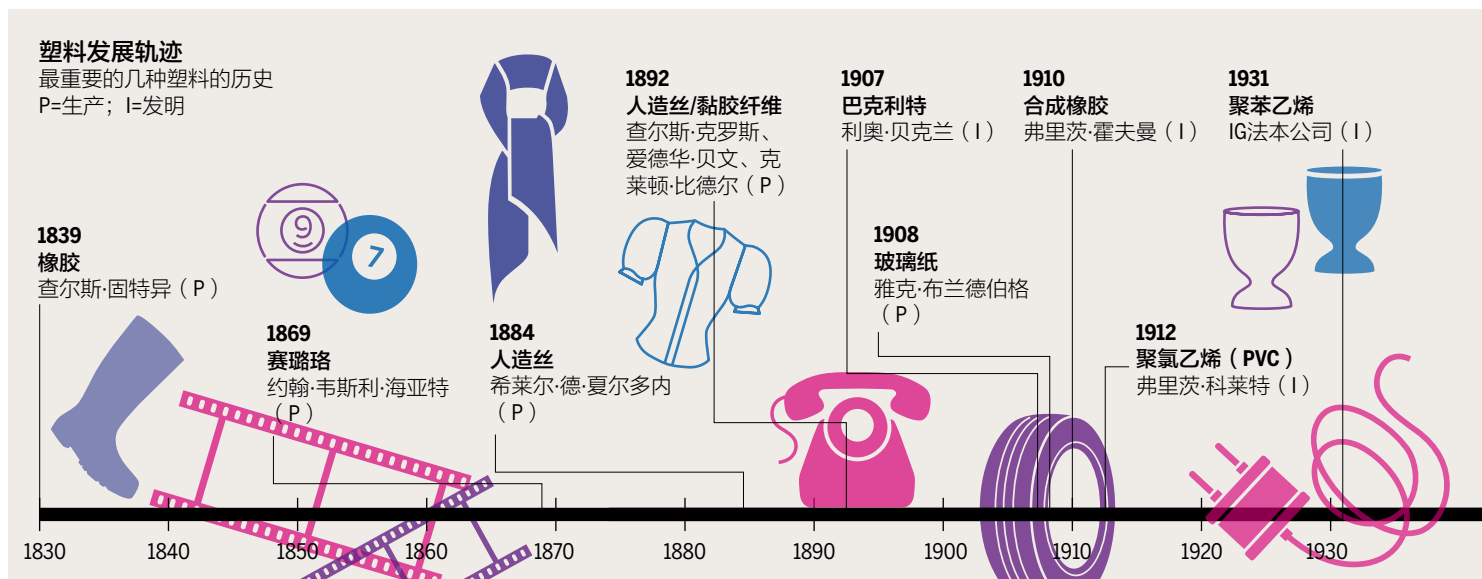
5年后，弗里茨·克拉特为一种名为聚氯乙烯（PVC）的材料申请了专利。20世纪中叶，塑料市场仍相对较小。然而，一项发现直接导致了PVC的大规模生产，那就是化学行业的废弃物可以用来制成PVC。氢氧化钠（烧碱）生产过程中产生的氯可用作廉价的原料。

这一发现让PVC开始迅猛发展。二战期间，海军将塑料用作船上电缆的绝缘材料，需求因此大增。虽然人们日益认识到PVC生产对环境和人类健康均有害，但石化行业还是不愿错失这个将废弃物转化为收益的机会。自此，PVC成为家用和工业产品领域中最重要的一种塑料。

除了PVC，聚乙烯也得到了市场的认可。聚乙烯发明于20世纪30年代，用于制造饮料瓶、购物袋和食品容器。化学家朱利奥·纳塔研制出了与聚乙烯性质类似的聚丙烯。20世纪50年代，这种材料流行开来，如今常用于包装、儿童座椅、管道等各种日常用品。

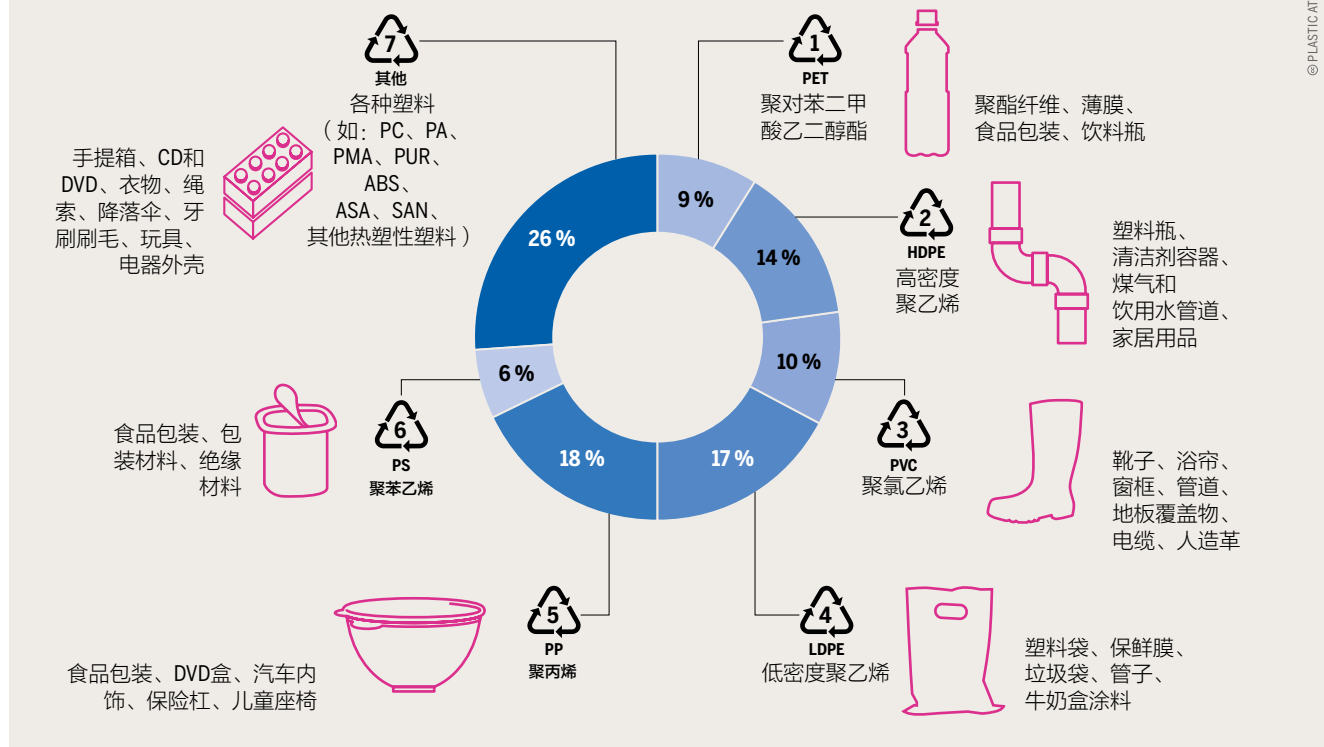
在那个时代，塑料时尚、清洁和现代的正面形象推动了它的广泛应用。它们把原有产品逐出市场，几乎充斥了日常生活的各个领域。现在，PVC、聚乙烯和聚丙烯是全球使用最广泛的塑料。为了改善性能，塑料中通常需要混入增塑剂、阻燃剂、染料等化学添加剂，这些添加剂中有很多是为了增加塑料的韧性或耐用性，但却可能给环境和人类健康带来伤害。它们会从塑料中逸出，进入水或空气中，最终出现在我们的食物里。塑料回收过程中也会释放化学物质。

最重要的几种塑料都发明于1850至1950年间，生产过程中需要经过提炼，往往还要混合有毒的添加剂。



塑料循环利用

欧洲委员会定义的七项回收代码及全球总产量，2015

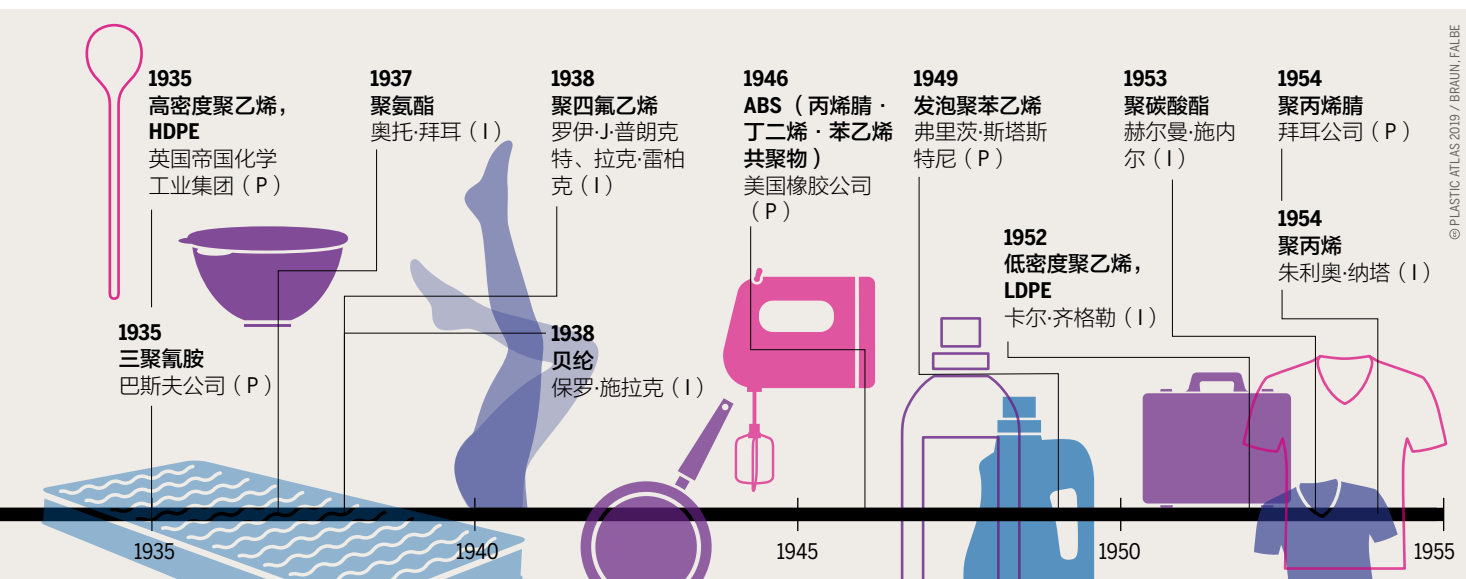


© PLASTIC ATLAS 2019 / YEO

2015年，全球塑料产量达3.81亿吨。理论上，所有的塑料都应该回收，但现实并非如此。

新一代的塑料可以用玉米淀粉等生物聚合物制成。例如，全新的生产工艺能利用虾和其他甲壳类动物的壳制造生物降解塑料。这一工艺通过改造动物壳中的几丁质，生产出一种名为几丁聚糖的聚合物。

加拿大麦吉尔大学的开发人员认为这项技术前途光明，因为每年都有600到800万吨的甲壳类垃圾。这种以及其他由天然原料制成的塑料已经被用于制造吸管、一次性餐盘和杯子、塑料袋和食品包装，但仍无法确定它们是否有助于解决塑料危机。



© PLASTIC ATLAS 2019 / BRAUN, FALBE

塑料垃圾 如何侵蚀世界

上世纪50年代以前，人们对待塑料的态度与玻璃或丝绸无异。随后，消费品公司发现了聚合物的优点，一种产生大量垃圾的生活方式随之而生。

曾几何时，人类制造的物品都非常耐用，也很少被丢弃。食物和饮料都是大容量的，外包装和瓶子都可以重复使用或退回。

菜贩出售散装蔬菜，屠夫用防油纸包肉，牛奶用可回收的玻璃瓶装直接送到门口。其他瓶子清洗后也可以重复使用，或者熔掉制造新的瓶子。药剂师把数好的药片装进带螺旋盖的罐子里。现在，所有这些物品都包在玻璃纸里，或者装在聚酯瓶里。

二战结束后，塑料逐渐成为了主流。那时，人们对待塑料的态度与对待其他材料和包装并无不同，用起来也是小心翼翼，而且是重复使用。但到了20世纪50年代后期，经济开始受资源消耗需求日益增长的驱动。制造商们乐于接受这样一个既省钱又能简化供应链的机会，从而埋下了一次性文化的种子。到了二十世纪60年代初期，数十亿的塑料制品堆满了西方国家的垃圾场、填埋场和焚烧炉。人们逐渐开始使用一次性包装。到了二十世纪70年代末，一次性包装在全球范围内开始普遍使用。1978年，可口可乐用一次性的PET塑料瓶取代了其标志性的玻璃瓶。这一转变标志着包装饮料新时代的开启。

到二十世纪80年代中期，西方国家的人们普遍认为回收可以解决日益严重的一次性塑料问题。到了80年代末，几乎所有可重复使用的汽水瓶和牛奶瓶都消失不见，取而代之的是一次性塑料瓶。这种单向供应链的模式帮助食品和饮料生产商在遥远的新市场站稳了脚跟。正如发展中国家开始模仿西方发展模式一样，一次性生活方式当时曾是现代化的标志。

20世纪末，人们的生活变得更加忙碌。越来越多女性进入职场，就业水平随之上升。城市规模不断扩大，通勤者人数越来越多。人们更加期望闲适的生活。家庭（尤其是女性）做饭、照料园艺或家务的时间减少。有了冰箱和微波炉后，从超市购买的“冷冻快餐”取代了用新鲜食材烹饪的家常菜。

一次性塑料催生出了“便捷的生活方式”。外卖食品的塑料吸管、一次性塑料袋、聚苯乙烯餐盘和聚丙烯用具构成了日常生活的物质基础。一切都来得容易，去得快，剩下的只需倒进垃圾箱。一次性产品已经成为资本主义经济生活方式的象征。这样的生活方式既是造就高强度、快节奏现代生活的原因，也是后果。

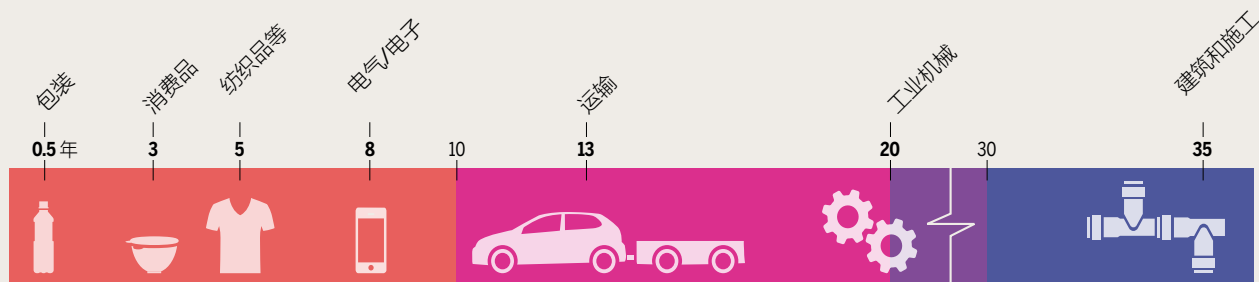
这种态度也反映在了体育和音乐活动、以及好莱坞电影这些流行文化的内核中。一次性塑料出现在了大小荧幕上：大学聚会上成堆的塑料餐具，主角们在上班路上买杯咖啡带走。此类场景被传播到世界各地。在贫困地区，人们把使用一次性塑料用具看做是地位的象征而大量使用。企业则积极鼓励并支持这种趋势。

节日以及一些大型活动会产生大量垃圾，只能通过焚烧或填埋来处理，这让一些此类活动的组织者开始反思。如今，有人开始收取杯子的押金，客人必须退回杯子才能拿到退款。人们逐渐开始用可降解的餐盘盛装食物。越来越多的外卖食品饮料供应商开始给自带可重复使用容器的顾客打折。但一次性心态仍占上风，因为它让生活在某些方面变得更简单了一些。垃圾造成的成本没有包括在产品价格中。

各种塑料的特性各不相同。
有些塑料物品的使用周期长达数十年。
塑料包装在塑料制品中占比最大，但使用周期通常很短。

使用周期短暂

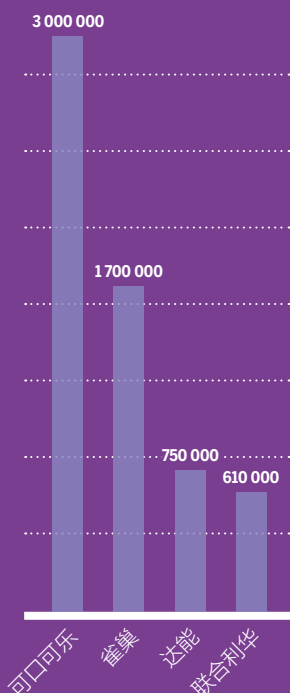
不同工业部门中各种塑料制品的平均使用周期，单位：年



© PLASTIC ATLAS 2019 / GEYER

大型消费品公司生产出来的成堆的垃圾

每年产生的废弃塑料包装，
单位：吨



第一名：可口可乐
每年生产一次性塑料瓶数量：
88 000 000 000



880亿个塑料瓶首尾
相接的长度足以在
地球和月球之间
往来31次。

相当于每分钟
生产塑料瓶
16.7万个



© PLASTIC ATLAS 2019 / MACARTHUR

2019年，可口可乐等32家公司首次公布了自身的塑料数据。从中可以看出，仅是这些公司就制造了多少塑料垃圾。

不同国家的具体机制有所不同。在许多发展中国家，宝洁公司等消费品巨头供应的小袋产品是一个决定性因素：为了获得市场份额，洗发水、洗涤剂和蕃茄酱被制成了小袋塑料包装出售。供应商认为，这样低收入消费者就能买得起此类产品，但结果是制造了更多垃圾。

这种迷你包装有其灾难性的一面，它在刺激消费的同时，也导致单位产品所需的包装量出现严重的不匹配。在饮用水供应不足、人们需要购买塑料瓶装水的地方，就更是一场灾难。如果没有有效的垃圾处理系统，这些地方将被成堆的塑料垃圾淹没。生产者没有提供处理或回收包装的方法。在发展中国家，便捷型物品产生的垃圾已经成为了很多城市面临的一个巨大问题。人们既没有动力，也没有对环境负责的方法来收集和它们。

卢森堡、爱尔兰和爱沙尼亚是欧洲最先开始淘汰塑料包装的国家。令人振奋的是，2015至2016年塑料包装使用呈下降趋势。

欧盟的垃圾

2016年欧盟各国人均制造的塑料包装垃圾量

单位：公斤/人



欧盟平均值：
2015: 31 公斤
2016: 24 公斤

塞浦路斯、希腊、立陶宛、马耳他和罗马尼亚采用2015年的数据

© PLASTIC ATLAS 2019 / STATISTA

是福亦是祸

塑料已经成为日常生活的必需品。塑料袋、智能手机、汽车仪表盘，随处可见塑料的身影。但近一半的塑料制品在不到一个月后就变为垃圾，被回收的仅是一小部分。

1950—2017年，人类共生产了92亿吨塑料。以目前的全球人口计算，人均塑料使用量达到1吨以上。但大部分塑料的生产和消费主要集中在四个地区：东北亚、北美、中东和西欧。

塑料耐用、质轻、易成型的特性使其成为许多工业产品和日常用品的理想材料，但与其原本高品质材料的定位不同的是，现在塑料主要用于包装和一次性产品。日常生活中，许多物品只用一次，使用时间也很短，然后就被扔进垃圾箱里。塑料的特性是福亦是祸：它们非常耐用，这也恰恰也是塑料降解速度极慢的原因。

由于各种原因，塑料最常用于食品等产品的包装。无论是在高温、还是低温条件下，塑料都能保持自身特性，不同的成分决定了其韧性和硬度。例如，低密度聚乙烯（LDPE）结

实、有韧性、透明度高，因此用于制作薄膜。

另一方面，聚酯材料既不透气，也不透水，所以是制造饮料瓶的基础材料。聚丙烯熔点高、耐化学腐蚀，多用于盛装热的液体。聚苯乙烯质硬、发脆、透明，用途多样，可制成泡沫、保护性包装和食品容器。PVC可用于制作硬质或有韧性的密封包装，防止氧气和水逸出。

塑料正越来越多的用在建筑领域，如地板覆盖物、门、窗和管道。这些材料不仅使用周期长、有韧性，而且抗霉、耐腐蚀，稳定性非常高。相比其他材料，它们更易于安装和维护，而且能够隔热防寒，有助于节约能源。

建筑中最常用的塑料是PVC。和食品行业一样，塑料用在建筑方面也有几大优势：一方面，它们耐用、机械刚性强。另一方面，它们重量轻。高密度聚乙烯制成的管道不仅防水，耐环境影响，不易生锈，而且有韧性，可弯曲通过现有的管道。

汽车、飞机、火车和船只的制造也离不开塑料，因为它们不仅耐用、重量轻，而且有韧性、可回收。塑料部件几乎不需要维护，韧性足以承受持续振动。如果没有塑料，现在的汽车都没法上路。汽车保险杠、内饰、座椅、座套、电子设备和仪表盘是最常用到塑料的地方。随着低燃耗轻型船只需求的增长，造船业正在更多地使用纤维增强塑料，如玻璃纤维、碳纤维等。这类材料不会生锈，也不受海水影响，有助于延长维护周期，降低船只运营成本。

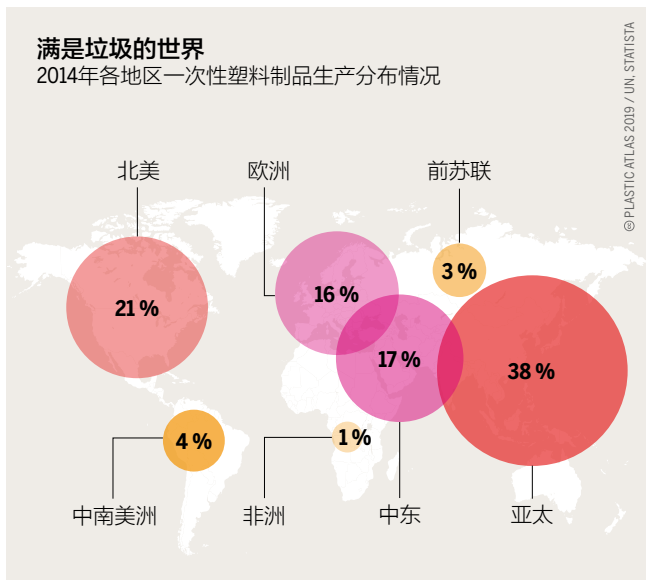
航空航天行业使用的材料必须能耐受极端温度、抗腐蚀、能承受喷气燃料和化学品。PVC、丙烯酸和聚酰胺等塑料已经成为飞机和航天器制造必不可少的材料，例如仪表盘表面、隔断墙、饮料推车、厕所、行李架和箱盖。20世纪70年代以来，塑料在飞机上的使用率从4%上升到了50%左右。

塑料需求的增长不可避免地带来了垃圾处理问题。根据目前的估计，约40%的塑料制品不到一个月就变成了垃圾。不断增长的海量塑料垃圾带来了一系列严重的环境问题。回收只是减少垃圾的次优选择。预计2025年，塑料生产量将超过6亿吨。如此庞大的数量是目前的回收系统无法应对的。纵观历史，上世纪50年以来生产的90多亿吨塑料中，仅有10%被回收。最好的解决方法说起来容易，但做起来难：一开始就不要生产这么多塑料。

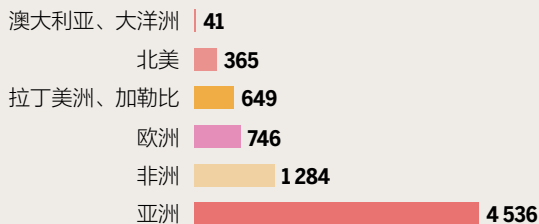
一次性塑料已经成为全球塑料危机的象征，但其生产仅限于全球的少数几个地区。

满是垃圾的世界

2014年各地区一次性塑料制品生产分布情况

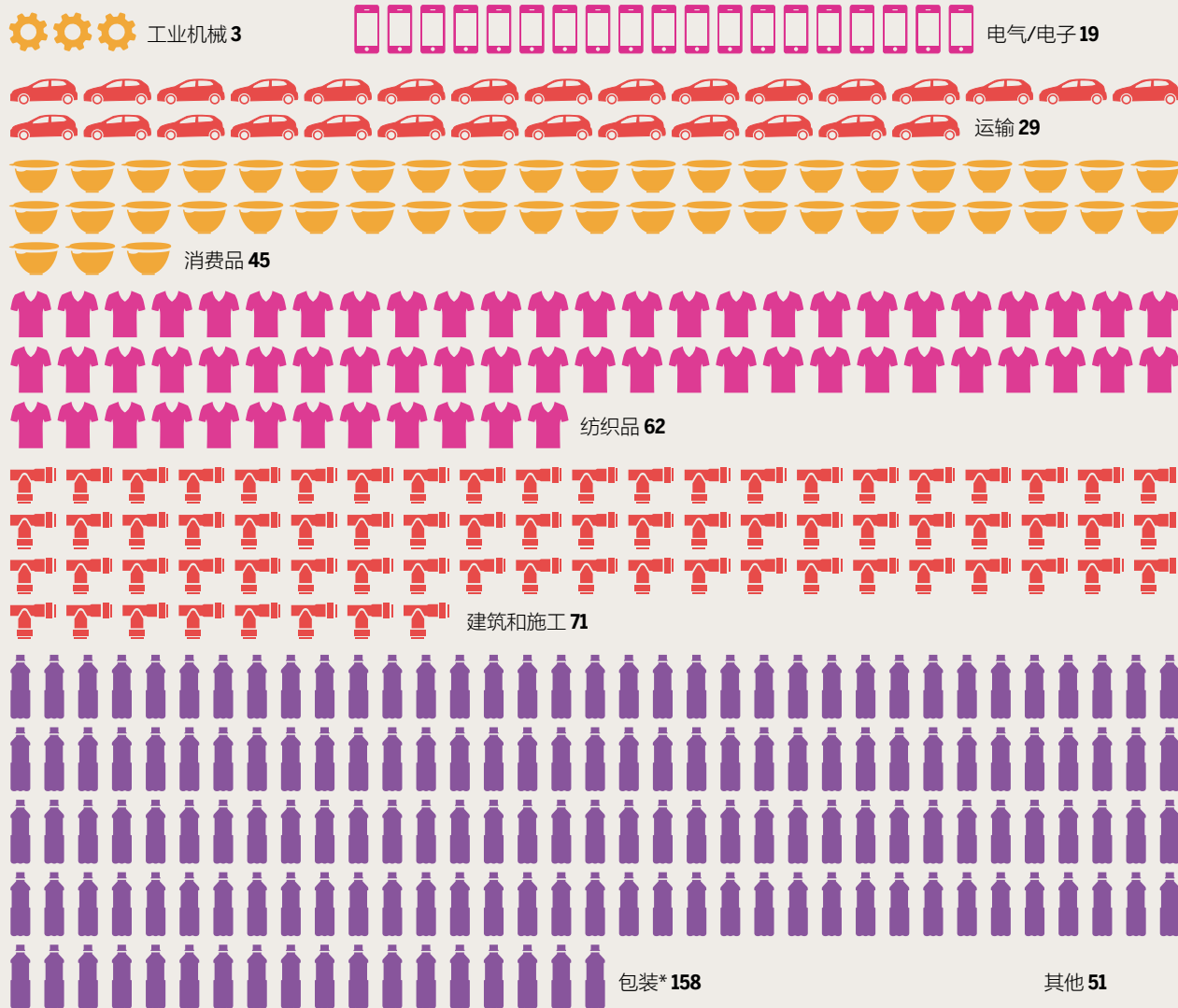


2018年各洲人口，单位：百万



塑料用于何处？

2017年工业部门共消耗塑料4.38亿吨，下图中每个符号代表100万吨



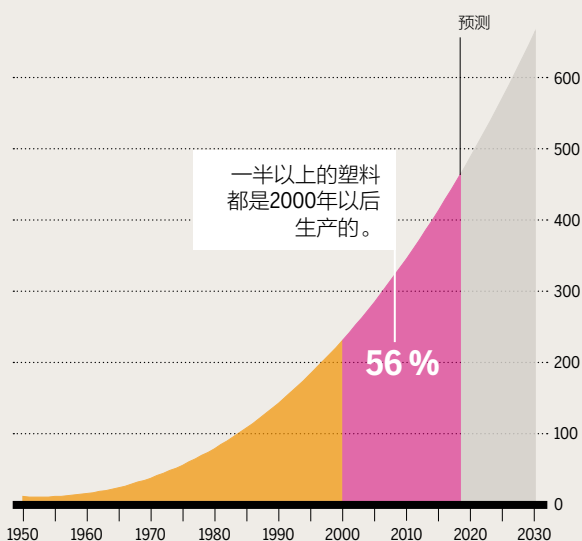
*大多数为一次性使用

© PLASTIC ATLAS 2019 / GEYER

全球每年生产塑料超过4亿吨，其中塑料包装占了三分之一以上。

塑料星球

全球每年塑料产量，单位：百万吨



© PLASTIC ATLAS 2019 / GEYER

2000年以来生产的塑料超过了之前50年的总和，塑料产量继续呈爆炸式增长。

食品化学

塑料生产不受控制的发展势头对环境的影响已经不容忽视。然而，从原材料提取到塑料垃圾处理，这个过程给人类健康造成的影响却鲜为人知。

大多数塑料制品都源于石油或天然气。而石油和天然气的开采，尤其是通过极具争议的水力压裂技术进行开采，会导致有毒物质进入空气和水中。水力压裂法使用的170多种物质目前已确认会引发癌症，导致生殖和发育障碍或免疫系统受损。生活在水力压裂井附近的居民深受其害。不仅如此，运输用的大量柴油卡车在这些地区排放的污染也影响着他们的生活。开发一片水力压裂油田需要多达6000卡车的设备、水和化学品。美国的研究表明，居住在水力压裂点附近的孕妇出现妊娠并发症和早产的风险更高。

利用石油制造塑料意味着需要对石油进行提炼，将其分解成更小的分子，然后与化学品混合，并且加压加热，最后形成长链聚合物。这一过程需要加入各种添加剂，让材料获得所需的特性。例如，增塑剂可以把质地坚硬的PVC变成制造戏水池的柔性薄膜。冲锋衣的防水涂层中会用到含氟化合物。溴化物用作电器和家具的阻燃剂。此类添加剂在塑料制品中的平均含量达到7%。一个PVC材质的球中，增塑剂含量可能占到总重量的70%。

很多这些添加剂都对健康有害。它们逐渐逸出，积累在食物、室内空气和灰尘中。美国一项研究发现，与从不吃学校午餐的孩子相比，经常吃学校午餐的孩子更容易接触到邻苯二甲酸盐（食品容器中使用的增塑剂）。针对美国孕妇的一项血液研究检测到了56种不同的工业化学品，其中许多来自塑料制品或塑料生产工艺。可能还存在其他未被发现的化合物。德国的研究发现，儿童尤其容易受到可能损害生殖健康的增塑剂的影响。相对于他们的体重，儿童比成人吸入更多的空气，代谢率也更高，离地面更近，经常在地板上玩耍，因此更容易接触到污染物。其中，最令人担忧的是内分泌干扰物——包括各种增塑剂在内的一组物质。

塑料中的许多化学物质都会影响人类健康，其后果不仅严重，而且是长期的。

这些化合物与天然激素类似，会破坏人体内分泌系统的平衡。许多疾病和代谢紊乱都和激素活性物质有关，如乳腺癌、不孕不育、性早熟、肥胖、过敏和糖尿病等。没有人知道我们到底通过消费品接触到了多少化学品。消费者几乎不可能辨别产品中含有的高风险化学品。大多数零售商也不知道自己卖的产品含有什么：信息要么在漫长而曲折的供应链上丢失了，要么被制造商以“商业机密”为借口刻意隐藏起来。因此，公开塑料中所使用的化学品，以及塑料制成品中确切的化学成分刻不容缓。

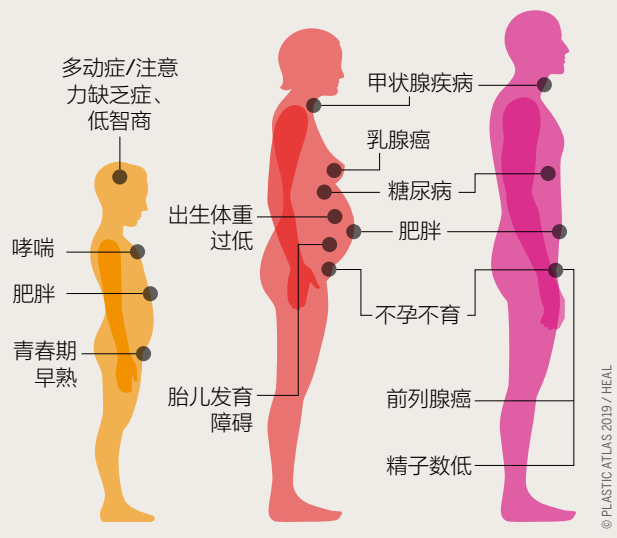
信息透明将有利于循环经济的发展。目前，业界的材料再利用方式是将其制成玩具和食品容器等物品。这些物品中可能含有很高的有害成分，对人类和环境的健康而言并不是最优方案。来自19个欧洲国家的环保组织研究发现，每4件由回收塑料制成的产品中就有1件含有对健康有害的阻燃剂。回收品中的毒素主要来自回收的废旧电器。回收过程中，拆解污染材料的工人受到的危害尤其大。如果生产者能承担起废物处理的责任，有毒物质的这一循环就会被打破。众所周知，投入什么就会产出什么，因此，应该彻底避免在塑料中使用有毒物质。

全球来看，塑料的回收利用发挥的作用很小。其实目前塑料还根本谈不上回收利用，有的只是开环回收或降级回收。一块塑料每回收一次，质量就会下降，因此回收了几次之后，就会进入垃圾填埋场或焚烧炉。所以，我们所说的塑料回收实际上只是将最终丢弃的时间延后了而已。

面对不断增多的塑料垃圾，城市和政府不得不用焚烧的方式来处理，但这不过是把问题转移到了其他领域。焚烧造成

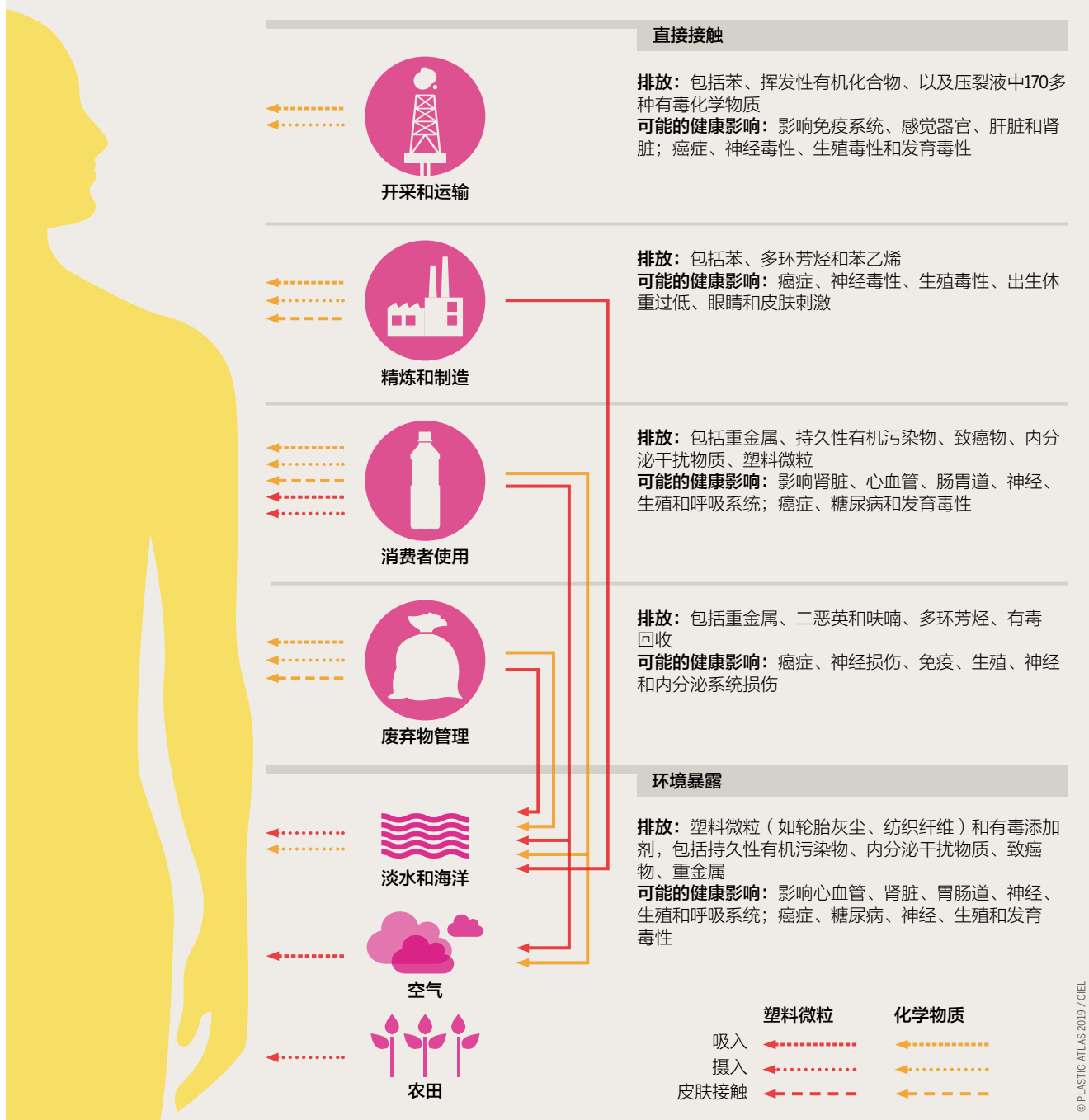
隐形的危险

日常接触塑料中激素活性物质可能造成的健康影响



无法避免

我们在塑料产品生命周期的各个阶段都会接触到有毒化学物质和塑料微粒。污染物可以通过多种方式进入我们的身体。



的排放中含有二恶英以及汞、铅、镉等金属。不仅是工人和附近社区受到的影响格外严重，有毒物质还能扩散到很远的地方，并在土壤和水中积聚。再加上焚烧塑料会产生剧毒的副产品，最终进到灰尘或污泥中，带来新的废物处理问题。塑料如果最后流落到填埋场、洞穴、农田和湿地中，就会对环境与健康造成长期威胁。露天焚烧则问题更为严重，在废弃物缺乏有序管理的发展中国家和农村地区，这种做法很常见。

解决塑料生产、使用和处理过程中产生的健康影响，需要整个供应链都采取行动。可以明确的是，成功的关键在于透明度。

即便是尽力避免接触塑料，你仍会受到它们的影响。人体没有自我保护的机制。

过度接触

塑料对女性的影响大于男性。生理因素是一部分原因：女性身体对毒素的反应有别于男性，女性卫生用品也经常受到污染。其实，解决办法是存在的。

无论是在工作场所还是日常生活中，塑料中的有毒物质对男性和女性的影响都有所不同。生理上的原因是一部分，比如体型和脂肪组织比例的差异，但也有一部分原因在于女性所处的社会性别角色。女性体内的脂肪含量高于男性，因此更容易积累邻苯二甲酸酯等脂溶性化学物质。女性身体在青春期、怀孕、哺乳期和更年期等生命阶段对有毒物质尤其敏感。

在怀孕期间，这个问题可能会对胎儿产生严重影响。类激素化学物质（即内分泌干扰物）也是一大问题，由于胎盘不是安全屏障，这些化合物可能会干扰子宫内受激素控制的各个发育阶段，导致新生儿畸形，或者生长后期的各种疾病。

内分泌干扰物对男性和女性的影响程度相同。世界卫生组织怀疑这种物质就是造成乳腺癌、睾丸癌等激素相关癌症的罪魁祸首。内分泌干扰物似乎还可能影响精子的生育力和质量，以及导致肥胖、糖尿病、神经系统疾病、青春期早熟、以及隐睾症（阴囊内没有睾丸或只有一侧有睾丸）、尿

道下裂（男性尿道畸形）等先天畸形。越来越多的儿童一出生就开始接触有害物质。

女性能接触到塑料危害的地方很多。全球塑料行业约30%的工人为女性。廉价塑料制品之所以能够充斥全球市场，原因之一就是厂家通常以低工资大量雇佣发展中国家的女性，而且这些女工往往在没有防护服的情况下在危险的环境中工作。加拿大一项研究发现，汽车行业中接触塑料的女性罹患乳腺癌的几率是正常情况下的5倍。

女性卫生用品也可能有问题。卫生棉条中塑料成分可能高达6%，而卫生巾中则含有90%的以石油为原料制成的塑料。二者都可能含有激素活性化合物双酚A（BPA）和双酚S（BPS）。棉条导入管也往往含有邻苯二甲酸酯。在美国，女性一生中使用的1.2万到1.5万件卫生用品，替代品包括可重复使用的清洗式产品，以及可重复使用的月经杯。

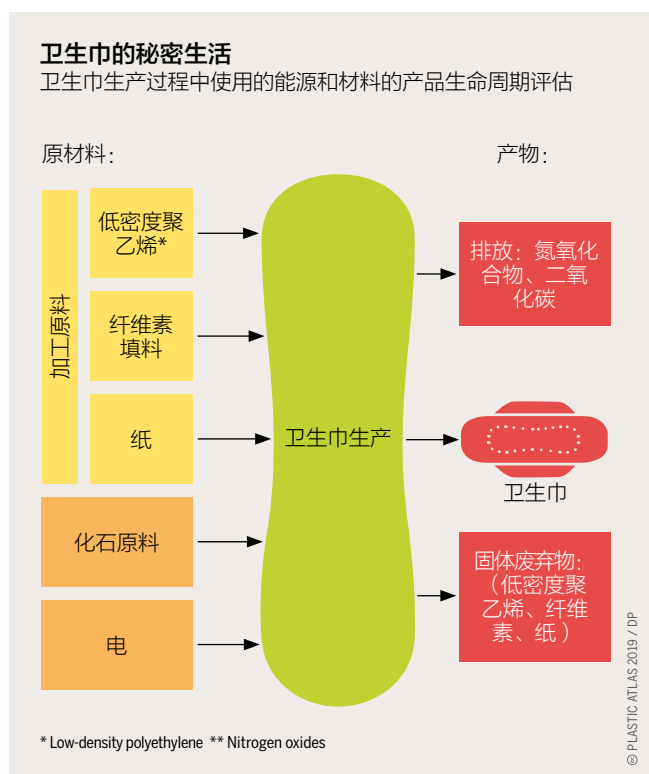
在贫困地区，许多女性用不起卫生用品，或者当地根本买不到这些用品。这导致女孩可能因为月经平均每个月缺课5天。更便宜、更安全、可重复使用的产品可以填补这一缺口，同时减少污染和浪费。大多数一次性卫生用品最终都流向垃圾填埋场、水源和海洋中，或者堵在下水道里。

化妆品也可能成为有害物质的来源。在西方工业国家，四分之一的女性每天使用多达15种不同的化妆品，其中含有多达100种的化学物质，其中一些对健康是有害的。许多化妆品含有塑料微粒，能够通过胎盘进入胎儿体内。

最后，家务或打扫卫生往往仍由女性承担。清洁用品中也含有塑料微粒以及表面活性剂和溶剂等有害物质。谨慎选用清洁产品，使用环保材料或软皂、柠檬酸等传统清洁剂，可以减轻人体和环境的负担。但即使有这样的消费选择，生产商也有责任不使用有害成分和原材料。

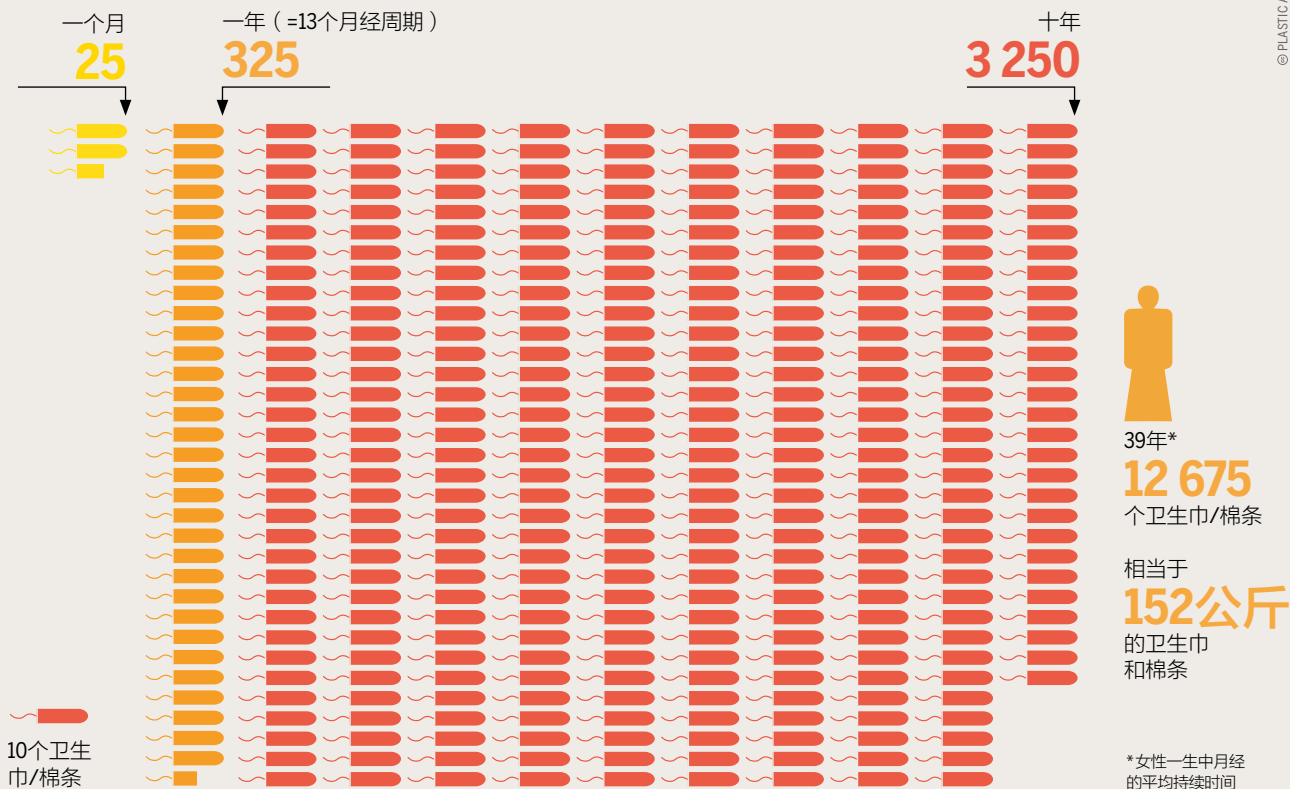
垃圾出口至发展中国家后，填埋场成了穷人的重要收入来源。全球数百万拾荒者在这里收集可回收的塑料和电器垃圾。这些拾荒者通常是来自社会最贫困阶层的女性和儿童。这些满是剧毒的地方往往是拾荒家庭唯一的收入来源。为了获得宝贵的铜，拾荒者会焚烧表面包裹PVC的电缆。燃烧产生的烟雾中含有剧毒二恶英，不仅对生殖系统和胎儿有害，还可能引发癌症。此外，在后院焚烧家庭垃圾或整理有害垃圾的大多也是女性。

现代卫生巾的生产离不开化石原料和塑料。



污染物的稳定来源

西方消费型社会女性月经产品平均用量



© PLASTIC ATLAS 2019 / WEN

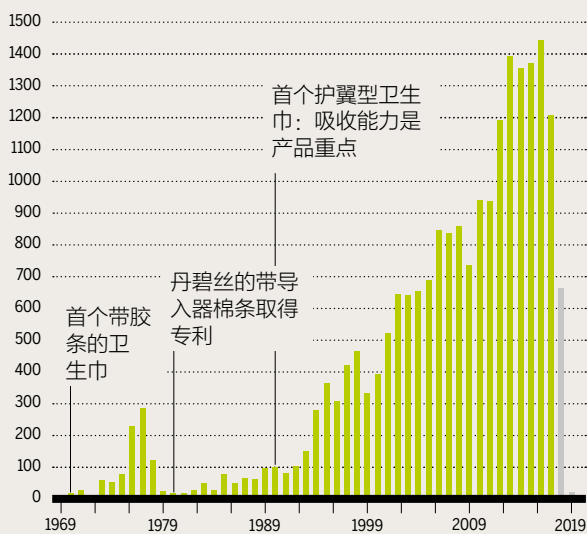
使用一次性月经用品的女性在近四十年的时间里都要接触有害塑料。

在全球范围内，并不是每个人都掌握和了解塑料的相关危害。从根本上转变人们对塑料的态度和日常使用方式，寻求通过政治行动获得更多的保护，女性是这一进程中重要的目标群体。女性对各种危害往往比男性更为敏感，更不愿意让人类和地球处于危险中。她们作为企业家、消费者和家庭管理者时皆如此，这在很大程度上表明女性比男性从行为方式上来说更具有环保意识。很多旨在减少塑料消费、保护人类和环境免受污染物伤害的倡议通常是由女性发起的。她们理应在政治、商业、家庭和社区中享有与男性平等的地位，从而为建立一个无塑无毒的社会和环境作出更大的贡献。

上世纪90年代末以来，女性卫生用品的专利数量急剧上升，廉价塑料的大量供应是原因之一。

更多的女性塑料用品

1969年以来女性卫生用品的专利数量



因为一些专利申请尚未发布，所以2018和2019年的数据并不完整。

© PLASTIC ATLAS 2019 / CVI

美味佳肴

食品行业是塑料使用大户，薄膜和泡沫用于保持食物完整、新鲜，包装让食物看起来更加诱人。但美观是有代价的：塑料流入土壤，进入我们的食物系统中。

保鲜膜包裹的黄瓜、装在一次性碗里的即食沙拉、一人份包装的即食餐：超市货架上摆满了塑料包装的食品。人们采购食品的场所从本地市场里的摊贩转到摆满了来自世界各地、种类丰富的加工食品的超级市场。这些过程中，塑料发挥了重要的作用。

超市全年都会供应同样的食品，且不受地域限制。包装不仅能保鲜，还方便长途运输。此外，许多发达国家消费者都希望备餐的时间越短越好：方便最重要。德国2019年的一项研究发现，48%的人认为能够轻松快捷地准备饭菜十分重要。为满足这一需求，食品行业提供了预先切好并烹饪过的食材，全部用塑料包好。

目前，全球各国的城市居民和独居者都越来越多。中产阶级的饮食习惯正在改变，这些趋势扩大了超市和包装行业的市场份额。食品行业使用的包装数量多年来一直呈上升趋势。

势。美国大视野研究有限公司（GRAND VIEW RESEARCH）估计，2017年食品包装行业市值达到2779亿美元——预计2018年将增长5%以上。欧洲也表现出类似的趋势：2018年食品行业使用包装超过1.13万亿件，最常见的包装自然是塑料。欧洲环境政策研究所（INSTITUTE FOR EUROPEAN ENVIRONMENTAL POLICY）的一项分析支持了这些发现：海洋中的大部分塑料垃圾都是废弃的食品包装。

但包装并不是唯一的元凶。农业是欧洲排名第六的用塑大户：全球农业每年使用约650万吨的塑料。对水果和蔬菜生产来说，似乎很难想象没有了塑料会怎样：灌溉系统、温室大棚都要用到塑料。塑料网能够防止鸟类靠近果树和灌木丛，农用塑料地膜可以提高土壤温度，延长生长期——例如可以将芦笋的收获期提前。

关于土壤、牲畜和食物中塑料微粒的辩论才刚刚开始。关于塑料和塑料微粒对土壤造成的损害，目前研究相对较少。德国的柏林自由大学和莱布尼茨淡水生态与内陆渔业研究所的科学家认为，对海洋中塑料微粒的研究要比土壤的相关研究早

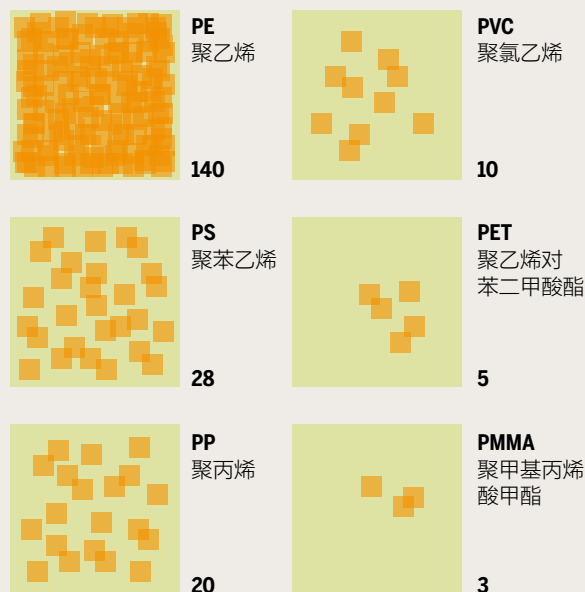
关于土壤中塑料含量的研究还很少，
但土壤的污染程度被认为是海洋的4到23倍。

流入土壤

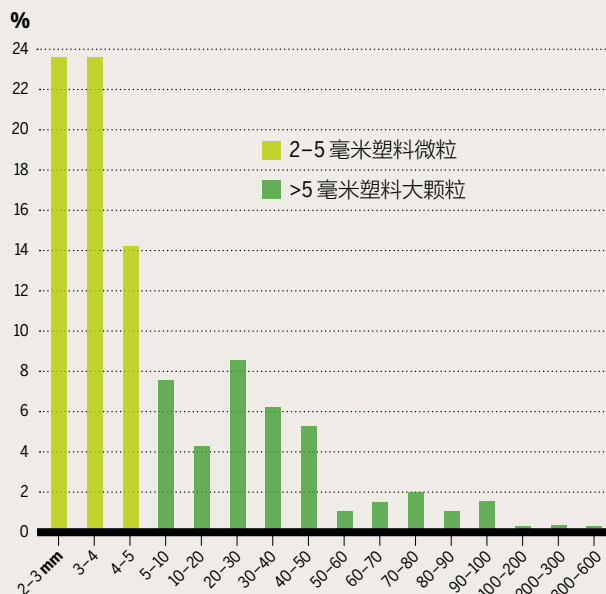
分析区域所在地：德国巴伐利亚州北部

分析面积：3942平方米（0.3942公顷）

每公顷的塑料微粒数量



土壤中塑料颗粒的大小（单位：毫米）和分布百分率

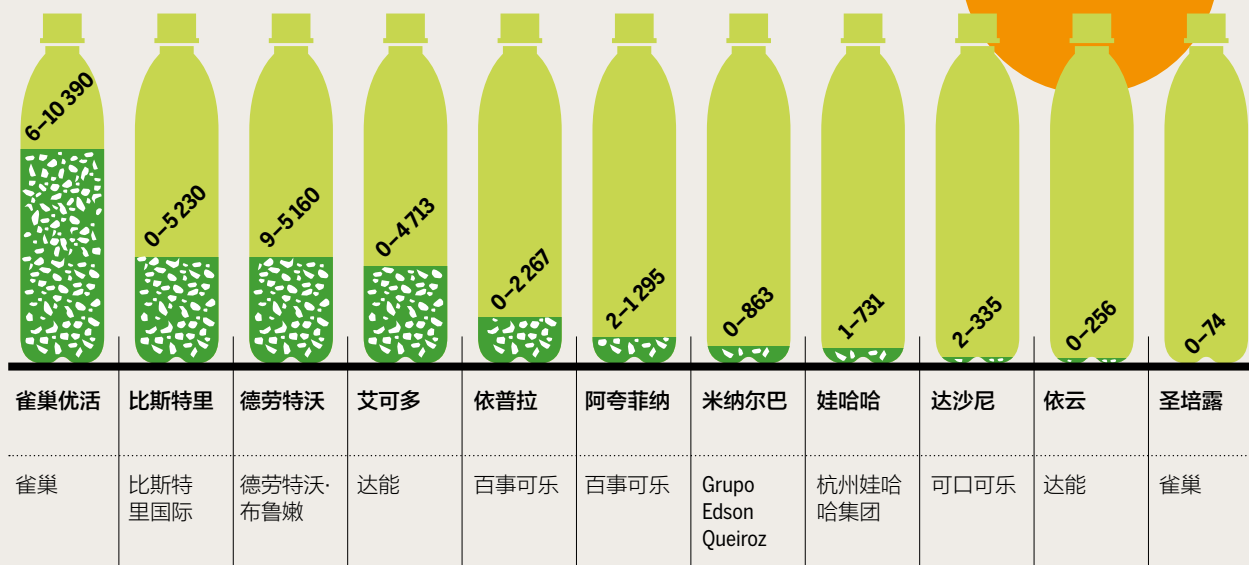


© PLASTIC ATLAS 2019 / PIEHL

隐形成分

每升瓶装水中塑料微粒含量的最低值和最高值（不同地区和品牌）

品牌/制造商



接受测试的有来自9个国家11个品牌的259瓶水，发现的塑料包括聚丙烯、尼龙和聚乙烯对苯二甲酸酯。

© PLASTIC ATLAS 2019 / MASON

瓶装水作为自来水的健康替代品走向市场。
厂家必须详细列出其中的矿物质含量，
但塑料微粒不作为成分出现。

大约10年。据估计，全球每年生产的4亿吨塑料中约有三分之一以这样或那样的形式出现在土壤或内陆水域中。就此推算，土壤中塑料污染的程度是海洋的4到23倍。塑料微粒不仅改变土壤结构，而且影响从微生物到蚯蚓等生物的生境，这些生物对保持土壤肥力非常重要。此外，塑料微粒还会吸附某些类型的有毒物质。

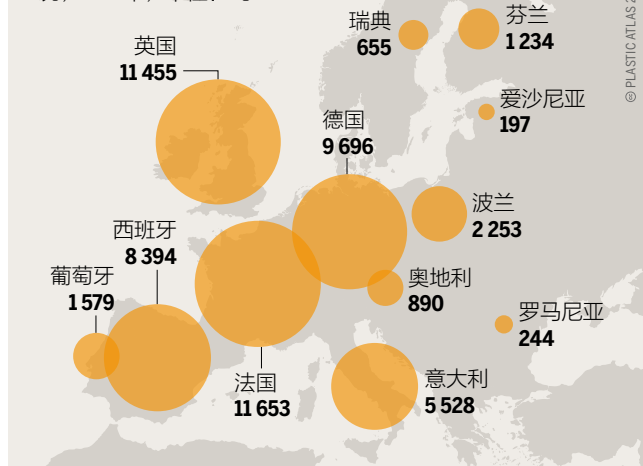
人类将污水污泥作为肥料施在土地上，导致数十万吨塑料微粒被散播到世界各地的土壤中。污泥来自工业和城市地区的废水处理场。在德国，处理厂从废水中过滤掉90%的塑料微粒，这些微粒则留在了污泥中。三分之一的城市污泥会被用作农田肥料：以3年为一个单位，每公顷土地能够施加多达5吨的污泥肥料。这些塑料微粒可能会被风吹起，扩散并飘向远方。阿尔卑斯山的偏远地区也检测到了塑料微粒：可能就是被风吹过去的。

塑料微粒对人体的潜在影响目前在很大程度上尚未得到研究。然而，众所周知，塑料会随着食物和饮料进入人体。澳大利亚纽卡斯尔大学2019年的一项研究估计，人类每周可能

摄入多达5克的塑料——相当于一张信用卡的重量。另一项加拿大的研究发现，长期饮用塑料瓶装水的人每年喝下大约13万颗塑料微粒，饮用自来水的则只有4000颗。这些数字令人担忧，但科学家们并未提到可能产生的健康影响。目前还不清楚摄入的塑料是否会进入血液，进而进入内脏器官。它们很有可能通过消化道排出体外。

四处蔓延

每年随着污水污泥被撒播到土壤中的塑料微粒的情况，2016年，单位：吨



© PLASTIC ATLAS 2019 / NIZZETTO

污水处理厂无法从污泥中分离出微塑料颗粒。
欧洲各地普遍将这些污泥用作肥料，
而其中的塑料微粒也随之被播撒到土壤中。

质地轻薄

乍看之下，人造纤维织物有很多优点。它们不仅价格便宜、干得快，而且贴身合体。但这种织物已经成为一次性用品，不仅在很大程度上助长了气候变化，还有可能损害人体健康。

我们每天穿的许多衣服都有一部分或全部是由聚合物制成。消费者往往不知道聚酰胺、聚酯、丙烯酸、尼龙等术语实际上就是合成纤维——也就是塑料。这些材料深受生产者和消费者的欢迎。它们不仅弹性好、干得快，而且手感柔软，重量又比棉花等天然纤维制成的衣物轻。

用于制造化学纤维的聚合物分为两类：纤维素和高分子聚合物。纤维素通常以木材为原料，如人造丝等；高分子聚合物的生产需要经过几个步骤，但归根究底还是以原油或天然气为原料制成的，如聚酯纤维等。2017年全球生产的纤维中约70%是化学合成的。目前合成纤维中占比最大的是聚酯纤维，占总产量的80%，且产量还在稳步增长，2017年其销量约为5370万吨，其中约94%是在亚洲（主要是中国）生产和加工的。人类生产的聚酯纤维约一半用在了服装领域。纺织品（包括工业纺织品）占全球塑料年产量的15%。

纺织业是地下水、河流和海洋的一大污染源。服装的加工和染色过程需使用2到4万种化学品，其中许多会引发癌症、改变基因序列、损害生殖能力，还可能导致过敏，影响内分泌系统。已知的有害添加剂包括甲醛、所谓的全氟化学物质、阻燃剂、染料，以及其它一些添加剂。工人在价值链上的许多环节都会接触到此类污染物，工厂和废水排放径流附近的居民也会受到伤害。

这一影响十分深远。纺织行业的许多工人——全球约70%的纺织工人为女性——都患有相关的职业病。现已证实甲醛和白血病死亡之间存在联系。纺织厂内接触合成纤维的女性患乳腺癌的风险极高。在中国，已有研究发现接触此类纤维的女性工人更容易流产。

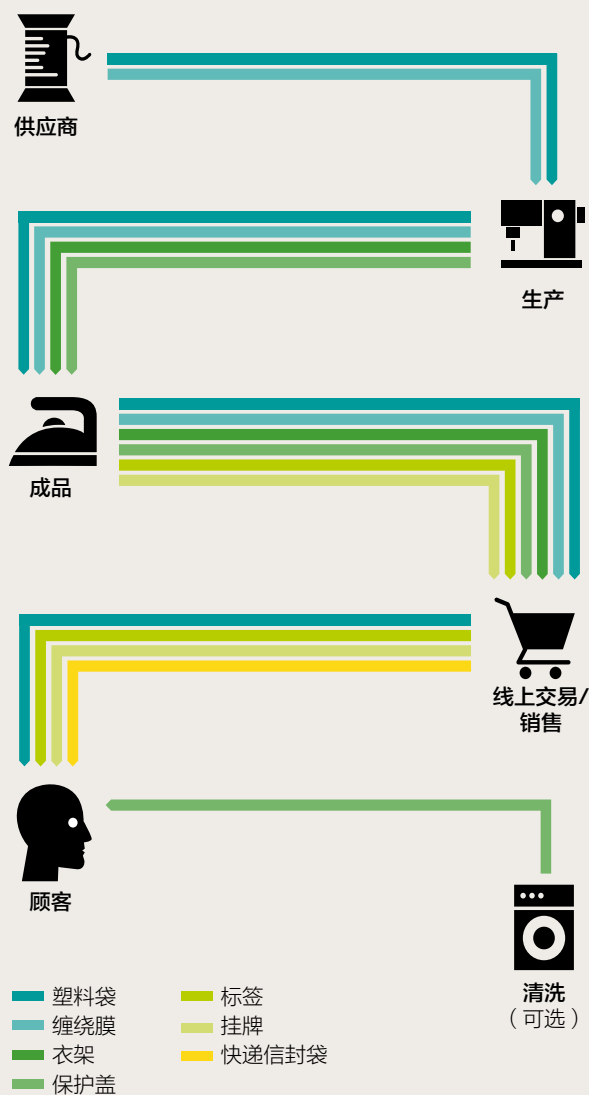
合成材料制成成衣后仍会引发问题。洗涤过程中，塑料微粒会流入环境。研究人员已经发现，5公斤衣物在洗涤过程中会有600万微纤维进入废水中；洗一件合成羊毛夹克会释放25万颗塑料微粒。人类目前还不太了解这些塑料微粒对健康的影响。但格外令人担忧的是，塑料微粒会像磁铁一样吸附其他污染物，如持久性有机化合物和其他长效有毒物质。这些化合物可造成的极大的健康危害，并且会吸附在塑料微粒上，从而进

入食物链。人类已经在盐、鱼类、贻贝甚至人类粪便中发现此类物质。污水处理厂和洗衣机还没有能力过滤掉这些麻烦的微纤维。

消费者必须承担部分责任。64%的衣物在仍可以穿的情况下被丢弃。欧盟80%的旧衣物被运往垃圾焚烧炉或填埋场。剩下的，除了只有10%到12%在当地重新出售之外，其余则出口到发展中国家，导致当地服装生产者利益受损，市场遭到破坏。那些最终进入海洋的纺织品，它们在海洋中所处的位置比其他塑料制品更深，可能会影响生活在那里的海洋生物。

纺织链上的塑料

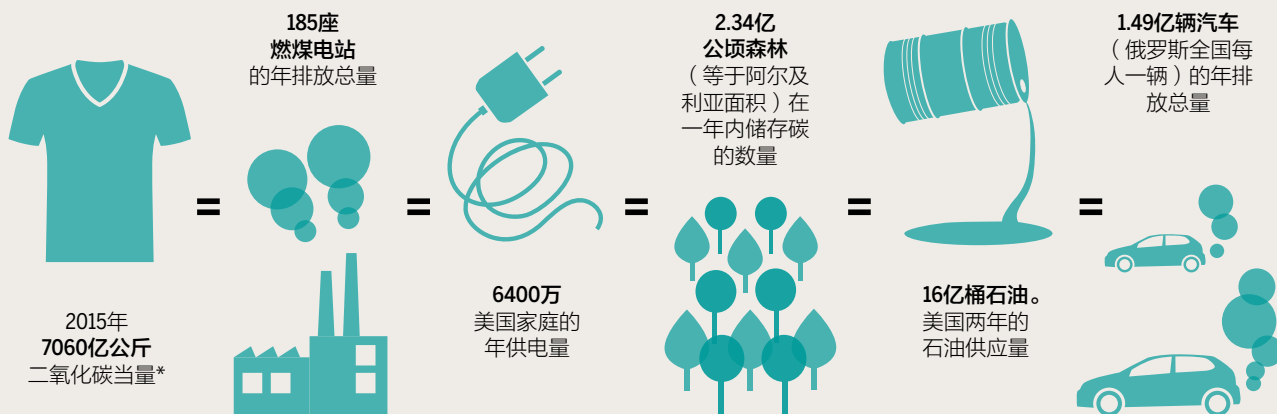
纺织品生产和分销过程中塑料的使用



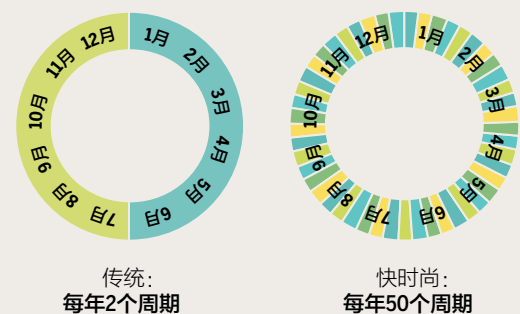
纺织行业不仅在生产过程中用到塑料，在分销和零售过程中还会用塑料来保护物品。

合成纤维和气候危机

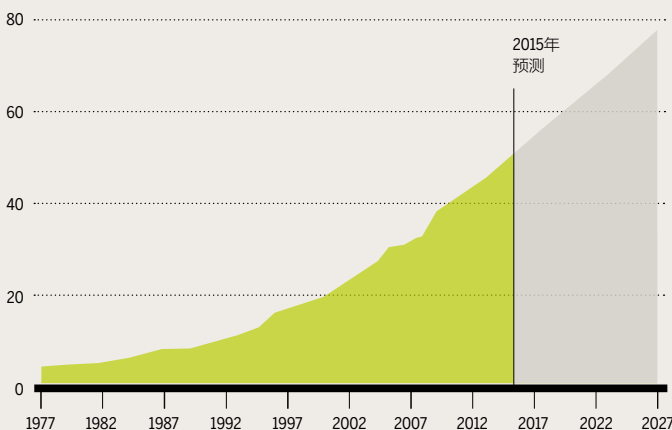
聚酯纤维生产造成的温室气体排放



传统和快时尚行业的生产周期



全球聚酯纤维产量，单位：百万吨



* 二氧化碳当量。政府间气候变化专门委员会为比较二氧化碳、甲烷等不同温室气体造成的影响而采用的单位。

© PLASTIC ATLAS 2019 / KIRCHHAIN, WRI

相比汽车行业，纺织业对气候的影响不那么明显，但是生产聚酯会产生各种大量的温室气体。

“快时尚”行业是导致这些问题的一个原因。市场上充斥着大批量生产的廉价服装。过去20年间，美国每年丢弃的服装量翻了一番，从700万吨增至1400万吨。这意味着快时尚行业在很大程度上加剧了环境污染和健康风险。户外文化要求衣服尽可能实用，也推动了合成纤维的生产。

衣物回收正在加快步伐，但解决不了根本的问题。2015-2016年，全球再生聚酯消费增长了58%。但大规模回收要求不同类型的纤维不能混在一起，回收过程中分离混合纤维的成本极高。除了生产适合回收的纤维，还需建立一套废旧服装综合回收系统。许多国家目前尚未建立此类系统。因此，这只是一个浅显和暂时的解决方案。回收延长了合成纤维的使用时间，但纤维的质量会随着回收次数的增加而下降，最终还是会成为垃圾。

如果真的要减少环境和健康风险，就必须建立更加可持续的消费模式。在二手商店买衣服、和他人交换衣物都是减缓新衣生产速度的好办法。生产者目前无法用可持续来源的纤维（如有机棉）来满足人们的穿衣需求。有机纺织品确实存在，目前正在开发新的技术，将甲壳动物外壳、树木、大麻、荨麻、亚麻（最好是取材于当地）等天然材料变成可用于制造纺织品的纤维。但这些工艺同样必须接受检查，确定其对环境、健康和社会的影响。必须规避单一栽培、使用有害健康或环境的化学物质以及不可持续的林业实践等存在潜在缺陷的做法。

扭转垃圾浪潮？

阳光明媚的海滩，随风摇曳的棕榈树，却伴着岸边及膝深的海水里漂浮的垃圾带。游客来这里享受原生态的美景，却因为自己的随性而让垃圾处理系统不堪重负，最终毁了这片美景。

近年来，海面上漂浮着的和被冲上岸边的塑料垃圾的照片在媒体上早已屡见不鲜。每年有数百万吨塑料制品进入海洋：有的通过河流、下水道进入海洋，有的是从船上废弃或丢弃的，有的则是被海浪卷入海里。现在，世界各地海滩上都留下了由凌乱的垃圾标记的高潮线。游客纷纷望而却步，加勒比岛屿和巴厘岛等标志性海岛的形象因此受损。

这一点不得不引起旅游业的重视——少数地区的旅游业已经开始肩负起自己的责任。80%的旅游业位于沿海地区。这些地区每年接待大量游客，已经不堪重负。旅游景点必须投入大量清理费用才能让海岸线保持吸引力。

海洋塑料垃圾造成的破坏是巨大的：联合国环境规划署估计每年的损失为130亿美元，其中一些以清洁费用或废弃物处理费用的形式直接由某些行业和沿海社区承担，其他则是渔业和旅游业的收入损失。由于缺乏研究和数据，这些损失很难量化。此外，附着在塑料碎片上的生物随洋流漂到其他地方成为入侵物种，其造成的影响很难用金钱衡量。

旅游业不仅是塑料污染的无辜受害者，也是造成这一问题的主要原因。旅游业扩大了游客的环境足迹。前往异国他乡旅行——通常乘坐汽车或飞机——会产生碳排放，游客使用一

次性塑料和包装的可能性比平时更高。机场、飞机、火车和加油站的餐饮服务为了解决供应链限制的问题，售卖的食物和饮料都装在一次性包装或塑料瓶里。

游客到达目的地后，由于不熟悉当地的产品和情况，更有可能购买包装食品。他们可能不知道如何使用当地的回收服务（如果当地有此类服务的话）。许多旅游景点缺乏必要的设施来收集和处理大量游客制造的越来越多的垃圾。很多游客在家不会，但出门就会乱扔垃圾。夏季进入地中海的塑料垃圾比平时多40%，说明旅游业与塑料污染有着直接的联系。

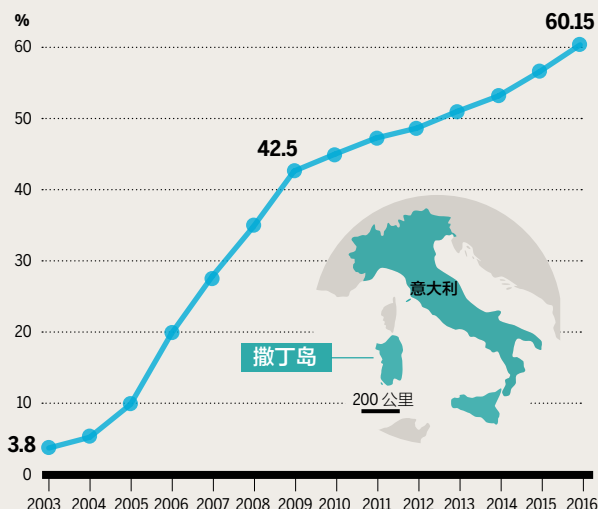
根据国际航空运输协会的数据，普通航空乘客每次飞行平均产生1.4公斤垃圾。2017年，航空乘客制造了570万吨垃圾。乘务员和清洁人员收集的垃圾袋中各种混杂的垃圾都会卸载到目的地。因为每个地方的垃圾管理系统各不相同，所以航空垃圾很少被回收。

多年来，随着机上环境的高度优化，塑料已成为首选材料：卫生方面的规章制度要求餐具和食品必须有包装，进一步刺激了廉价塑料制品的使用。减轻重量能降低油耗、成本和碳排放，对航空公司非常重要，轻质塑料因此常常能战胜更环保、但却更重的替代品。

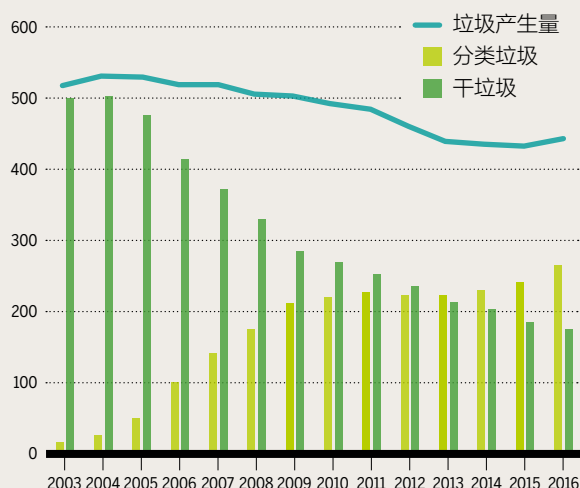
21世纪初，
撒丁岛居民很少进行垃圾分类，
但此后公众意识和垃圾收集的做法发生了彻底改变。

第勒尼安海的垃圾更少

撒丁岛的垃圾分类收集，单位：百分比



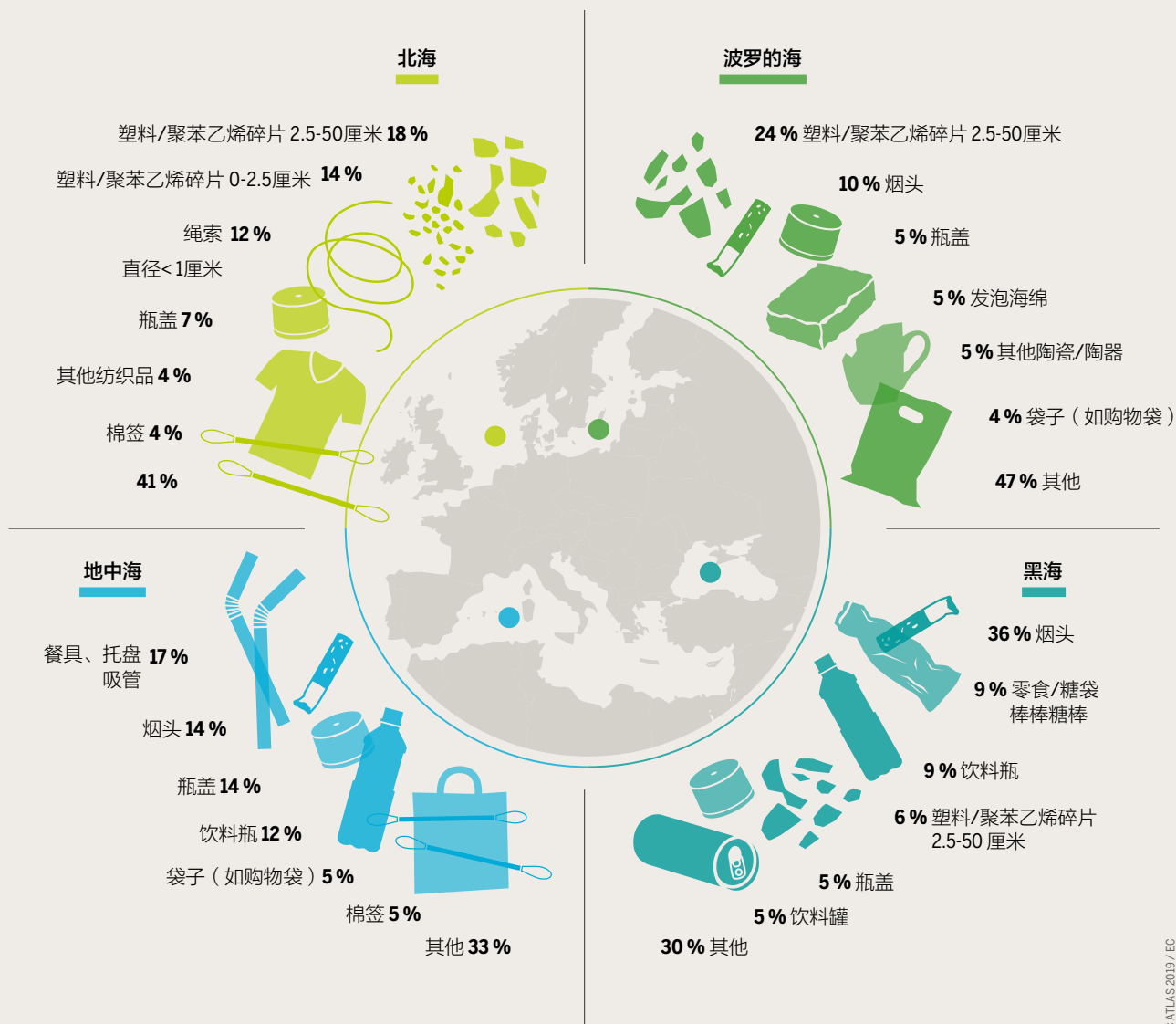
垃圾生产和处置的变化，单位：公斤/居民/年



© PLASTIC ATLAS 2019 / ZWE

海滩上不只是沙子和贝壳

特定海滩常见的几类垃圾及每100米海岸线上所占百分比（以2013年OSPAR筛选为基础）



*保护北海和大西洋东北部的国际公约

© PLASTIC ATLAS 2019 / EC

塑料瓶、吸管和袋子很容易发现，但海滩上还有烟头、棉签等不太显眼的垃圾。

一些航空公司正在构想另一种愿景，并且已经迈出实现零塑料航班的第一步。他们正在改为使用纸张、竹子或木材制成的、可降解或可重复使用的托盘、餐具、刀叉和包装。

在旅游业的其他领域，2018年，英国大型休闲旅游集团托迈酷客（THOMAS COOK）承诺，未来一年内集团旗下的度假村将停止使用7000万件一次性塑料（可以装满3500个行李箱），成为采取此类行动的全球最大的度假运营商之一。

季节性旅游城市、度假村和组织面临的一大挑战。海浪和潮汐一刻不歇地把海洋中的塑料垃圾冲到沙滩上，但到了旅游旺季，游客数量和垃圾数量达到最高峰的时候，垃圾管理措施和基础设施必须跟上。

如何扭转当地垃圾生产和处理所面临的窘困局面，意大利撒丁岛给出了答案。2003年，当地垃圾分类仅占到总量的3.8%，现在这一比例已经达到60%以上，并有望在2022年达到80%的目标。撒丁岛之所以能取得成功，是因为当地垃圾是挨家挨户分开收集的，这一点有别于意大利其他地方集中收集的做法。提高垃圾处理税，从经济上激励地方政府完成阶段性目标，并根据垃圾管理成果对城镇进行奖惩。

不是环保，是温室气体

塑料有时被认为比其他材料更加环保，尤其是因为它们非常轻。但塑料的繁荣发展正导致大量温室气体进入大气。

塑料的制造、使用和处置对海洋生态系统、沿海环境和人类健康有着重大影响，它们对气候的影响虽不太为人所知，但也同样显著。

2015年，各国在《巴黎协定》中承诺将全球变暖控制在2摄氏度以下，并会努力将温升控制在1.5摄氏度以下。2018年，政府间气候变化专门委员会得出的结论是，为了将全球变暖控制在1.5摄氏度以下，我们必须在2030年之前削减全球45%的温室气体排放，最晚在2050年达到净零排放。

气候政策的关注点大多放在可再生能源转型和绿色交通上。但工业也很重要：2010年，工业温室气体排放占全球总排放的30%，而塑料生产是其中占比最大且增长最快的排放源之一。塑料、以及许多肥料、杀虫剂、合成纤维都是石化产品，属于矿物石油和天然气的衍生物。超过99%的塑料都以这些化石燃料为原料。石油化工是全球增长最快的油耗形式；国际能源署预测到2050年，人类石油需求增长中将有一半以上来自该行业。在美国等地，塑料和其他石化产品给页岩气创造了

庞大且增长迅速的市场。塑料产量的增加将催生新的化石燃料基础设施，石油、天然气和煤炭勘探、开采、运输和精炼产生的排放也将随之增长。1950到2015年，全球塑料产量从200万吨增长至4亿吨。塑料的生产和使用在过去20年间几乎翻了一番，预计未来20年内将再翻一番，并在2050年代初翻两番。

从化石燃料的开采和精炼，到生产塑料树脂这一能源密集型过程，再到塑料垃圾的处置、焚烧，以及最后可能被投放到环境中，塑料产品生命周期的每个阶段都会释放二氧化碳、甲烷等温室气体。这对实现全球气候目标的努力具有重大影响。为了避免1.5摄氏度温控目标失守，总排放量必须保持在目前剩余的（且正在迅速减少的）4200-5700亿吨二氧化碳排放预算以下。

据非营利机构国际环境法中心估计，从目前和预计的增速来看，到2050年仅塑料生产就将造成535亿吨二氧化碳排放。加上塑料垃圾焚烧的话，排放总量接近560亿吨。换句话说，仅塑料就消耗了温升不超过1.5摄氏度目标下全球剩余碳预算的10%到13%。即便假设2050年之后塑料生产的增长将大幅放缓，焚烧彻底停止增长，到本世纪末二者造成的二氧化碳排放当量仍有将近2600亿吨，可能会消耗可用碳预算的一半以上。

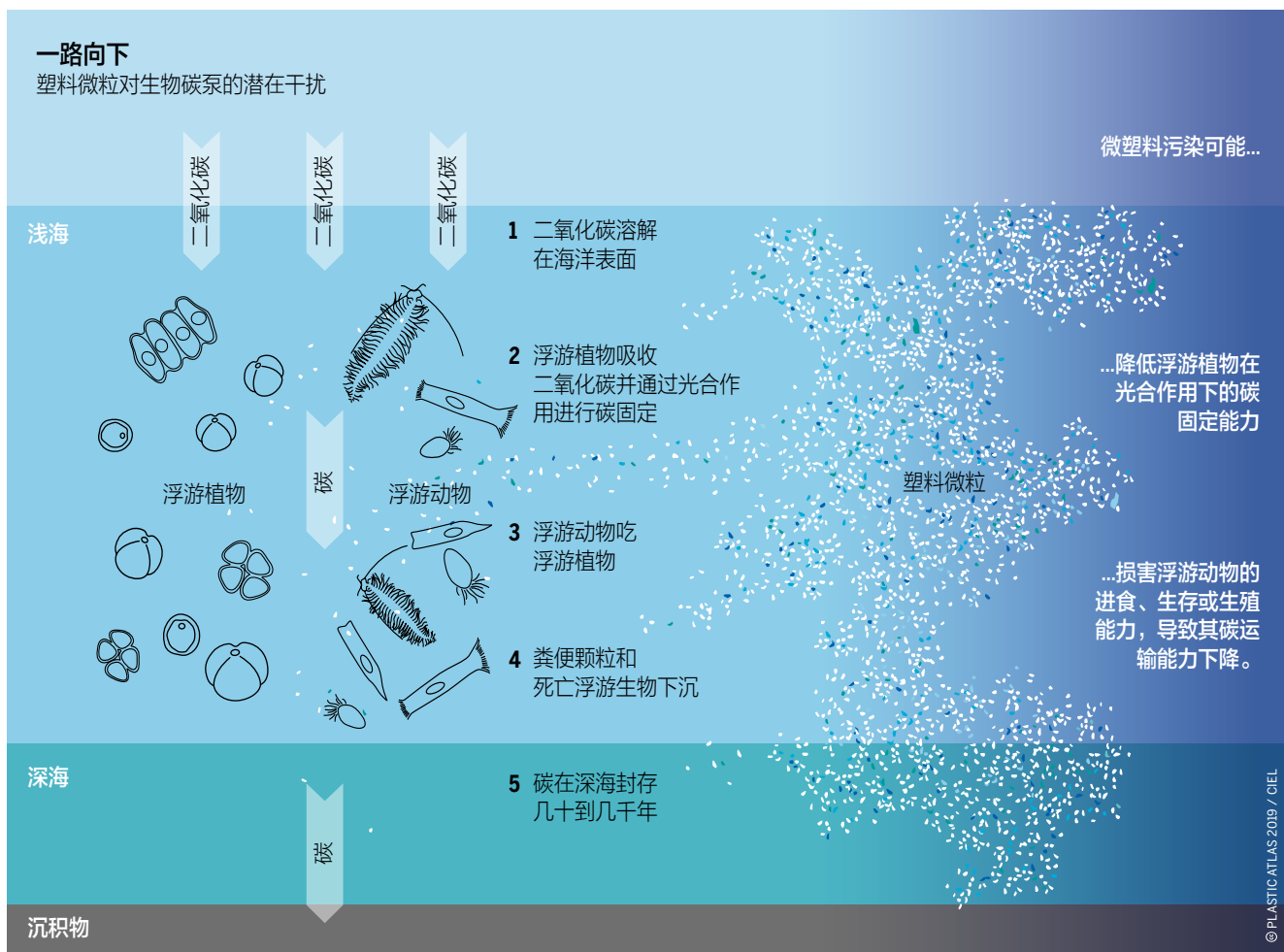
交通、能源和农业这三个领域是最常受到指责的温室气体排放源。塑料生产造成的排放却常常被遗忘。

塑料对全球气候造成的威胁

全球塑料生产造成二氧化碳排放的预计份额（在2050年实现1.5摄氏度温控目标*的最大预算）



*2015年，国际社会同意将全球变暖控制在2摄氏度以下，即相比工业化前上升不超过1.5摄氏度
** 二氧化碳当量：不同温室气体对气候影响的标准化计量单位



海洋吸收了四分之一的人为温室气体排放，塑料微粒污染可能会危及生物碳泵，需对此进行更多研究。

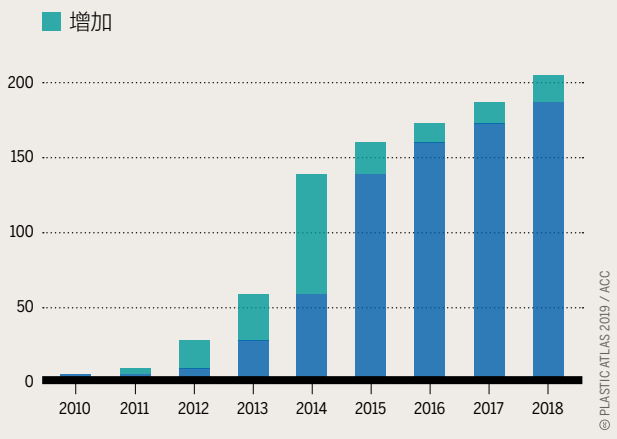
但这些数据可能仍低估了塑料对气候的总体影响。我们在某些方面对化石原料的提取、运输和精炼知之甚少。例如在北美，官方对天然气生产相关排放的统计，通常不包括森林砍伐以及新钻台搭建、管道铺设等活动造成的其他土地干扰的影响。天然气管道和设施可能会泄漏大量甲烷（一种强大的温室气体），但政府和行业在估算这些设施的逸出时，往往存在数量级程度的差异。塑料造成的排放不会随着丢弃而结束。焚烧塑料的“垃圾能源化”项目越来越多地被作为解决塑料污染的方案。焚烧会造成大量温室气体排放，因此，“垃圾能源化”项目的广泛部署可能会导致排放量大幅上升。研究团体材料经济学预测，“垃圾能源化”项目的焚烧环节将导致塑料成为欧洲主要的排放源。塑料垃圾在环境中降解也会继续释放温室气体，这些排放的真实规模尚不可知。

塑料对排放的影响也可能是间接的。海洋中塑料微粒含量的不断上升，可能会干扰浮游生物在海面捕获二氧化碳以及在深海封存碳的生物过程。生物碳泵是海洋碳汇的一部分，有

助于维持地球的气候平衡。这些机制以及塑料微粒对平衡可能产生的干扰程度非常重要，但人类对此了解甚少，仍需要对这些机制和相互作用进行更多的研究。

置未来于不顾

2010年以来美国因水力压裂天然气而产生的塑料和石化基础设施投资，单位：10亿美元



美国廉价的页岩气正充斥整个市场，加剧全球塑料危机。

全部流入海洋？

海洋污染主要来自随着河流汇入大海的垃圾，这类类似于火灾和工厂烟囱造成的雾霾。但塑料不会留在海水里，它们会漂到浅水区，沉入海底，以及冲到岸上。

每年约有1000万吨塑料垃圾流入海洋：相当于每分钟都有一卡车的垃圾倒入海洋。海洋中的塑料大多汇集到五大环流：分别位于南北太平洋、南北大西洋和印度洋，其中最有名的是北太平洋环流，也就是众所周知的“太平洋垃圾带”。

但与人们通常认为所不同的是，这些区域并不是塑料垃圾的集中地，而只是垃圾密度最高的地方。实际上，塑料微粒广泛分布于全球所有水生环境中：它们形成了一种塑料“雾霾”，就像是笼罩在大城市上空的空气污染一样。我们可以把河流想象成水平的烟囱，它们将塑料排放到全球海洋中。即便是在深海、北极等最偏远的地方，也能在水中或岸上看到塑料垃圾。污染正在迅速加剧：十年间北冰洋更深处的垃圾数量增长了20倍。目前海面上漂浮着15到51万亿颗塑料颗粒，重达9.3万-23.6万吨。

地中海中的塑料含量与五大海洋环流差不多。地中海的面积不到全球海洋面积的百分之一，但微塑料含量却占全球的7%左右。地中海四周陆地环绕，与世界海洋的水体（塑料）交换有限，这造成垃圾含量不断升高。其他海域也有发现高度密集的塑料垃圾，北海每平方公里海域中平均有11公斤的垃圾。

海洋垃圾的来源有很多。地中海的垃圾大多来自垃圾管理不善，以及沿海居民使用的一次性塑料。北海的垃圾主要来自

渔业、海洋工业和航运。困扰波罗的海的主要是旅游垃圾。垃圾的构成取决于特定海洋的使用方式以及沿海定居点的类型。

海洋塑料有的来自水产养殖、渔业、航运等海上活动，也有的来自陆地，如海滩垃圾、风吹来的塑料微粒，但大部分都是通过河流汇入海洋的。由于缺乏数据，具体数量很难估计，不同估值间也存在巨大的差距：低至每年41万吨，高至每年1270万吨不等。全球10条主要河流（八条位于亚洲）被认为是绝大部分海洋垃圾——其中一部分出口自欧美——的主要来源。但其他地方的河流也携带大量垃圾：例如，莱茵河每平方公里平均有89.3万个塑料微粒。

证据显示塑料不会长时间漂浮。水流、生物相互作用和降解会让塑料逐渐转移到别处：漂到浅水区、沉降到海底、或被冲到岸上。

上世纪60年代，油轮常在海上排放废污泥。污泥形成焦油球，随海水漂流，最后被冲到岸上。《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL 73/78）规定这类排放是违法的。此后十年，海滩变得更干净了。

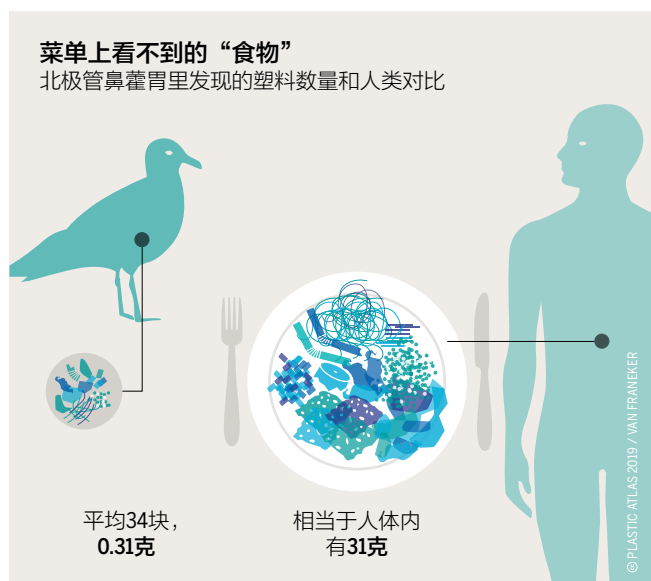
塑料的情况类似。50年代以来进入海洋的塑料中，有98.8%已经不再漂浮在海面上：大部分化成碎片沉入水中。模型显示，如果能够切断来自陆地和海洋的塑料污染，那剩余的漂浮塑料将在3到7年内分解，最终沉入海底。

目前海洋表层可能漂浮着26.9万吨塑料。它们通过化学作用、机械性磨损以及在阳光和紫外线的光降解作用下逐渐降解，分解成越来越小的塑料微粒。

但塑料微粒（直径在1毫米及以下）的数量比预期要少得多：这些微粒似乎不会在表层停留，而是移动到其他地方。有的被冲到岸上，大多数会下沉：它们随着降解失去浮力，寄生其上的海洋生物也增加了它们的重量，或者它们会被海洋生物吃掉，最后随粪便排出。北太平洋200-1000米深处的鱼类每年吃掉1.2万-2.4万吨塑料，海鸟每年吃掉的约100吨。

和海洋表面一样，河流也不是塑料的最终归宿。一项针对英国西北部河床沉积物的研究发现，每平方米河床中的塑料微粒多达51.7万个。但季节性降雨过后，其中约70%就消失了：被洪水冲往下游。另一项研究发现，河流中的塑料微粒上生活着一组独特的细菌，能够帮助塑料向下游移动——最后流入海洋。

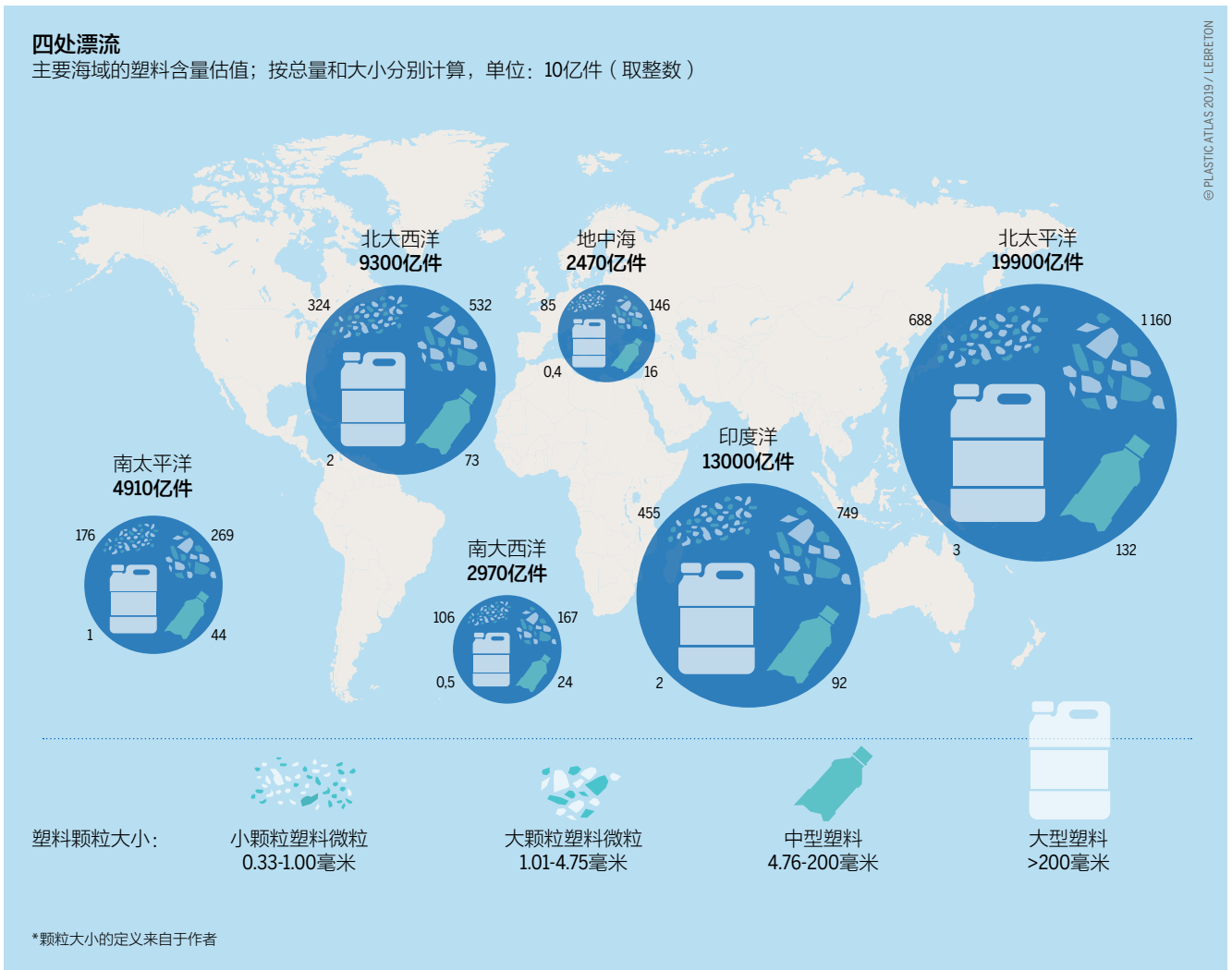
大多数海鸟在捕猎时无法分辨海水中漂浮的是鱼还是闪闪发光的塑料



四处漂流

主要海域的塑料含量估值；按总量和大小分别计算，单位：10亿件（取整数）

© PLASTIC ATLAS 2019 / LEBRETON



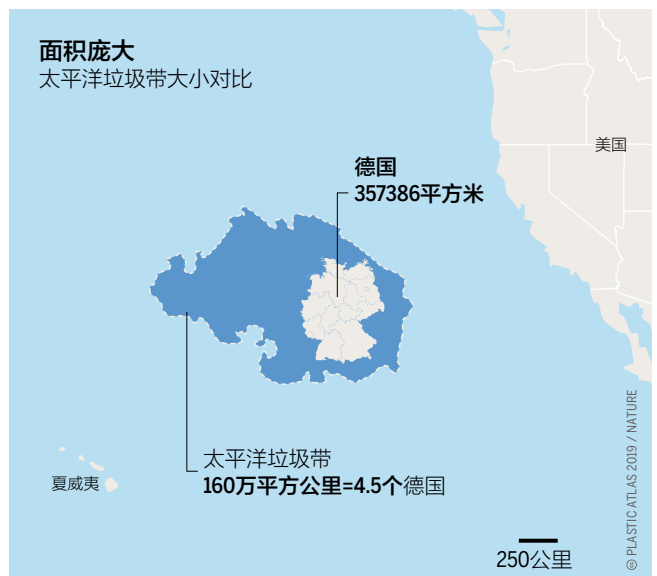
只有一小部分塑料垃圾会停留在海面上，
大多数不是被冲上岸，就是沉入海底：
眼不见，心不烦。

鱼类和鸟类直接受到漂浮塑料的威胁：被缠住或误食。塑料包装尤其危险，尤其是环形包装和塑料绳。全球至少有2249种不同的海洋生物与塑料垃圾之间存在某种形式的相互作用，许多因此受伤，濒临灭绝。世界自然保护联盟《濒危物种红色名录》的120种海洋哺乳动物中，已知有54种会以塑料垃圾为食或被其缠住。

在北海赫里戈兰岛上的一个塘鹅栖息地内，97%的巢穴中都有塑料。岛上每三只受伤或死亡的塘鹅中就有一只是因为被塑料缠住。北海上发现死亡的另一种海鸟北极管鼻鹱，95%的胃里都有塑料。它们的胃里全是塑料，胃肠道被塑料阻塞、划伤、进而发炎。它们实际上是被满肚子的塑料饿死的。

多氯联二苯（PCB）和DDT等有毒物质富集在漂浮的塑料上，动物吞下的不仅是塑料本身的有害物质，同时还摄入了这些高浓度的有毒化合物。

太平洋垃圾带位于加利福尼亚州沿海，
来自四面八方的各种塑料垃圾都随着洋流漂到了这里。



指责消费者

擅长游说的石油化工企业和塑料生产商把注意力集中在废物管理和回收上。这样一来，他们就得在真正的问题上逃避责任：那就是塑料产量的增长。

塑料只是庞大的石化行业的下游产品，而主导石化行业的是少数几家大型企业。超过一半的塑料用于制造消费品，大部分都是一次性包装。我们通常是从国别的角度来分析海洋等环境中塑料垃圾的来源，但实际上大多数“垃圾”都来自几十家食品和消费品公司。更为少数的几家跨国企业主导了塑料树脂市场，生产塑料中使用的聚合物。

早在上世纪50年代，陶氏等化工企业以及埃克森美孚国际公司等石油生产商就针对日益严重的塑料污染危机在公司内外展开了讨论，有些时候还会有政府代表参与。但强烈反对控制塑料生产及其危害的也是这些公司。他们经常采取双重策略，一方面大肆游说，另一方面大举宣传，将“垃圾”说成是一种消费行为的问题，只需要回收就可以解决。著名的“保持美国美丽”（Keep America Beautiful）回收运动就是一个例子。

在美国，一些进步的州和城市计划限制塑料袋使用，而行业游说者正在与保守州合作阻止此类措施。

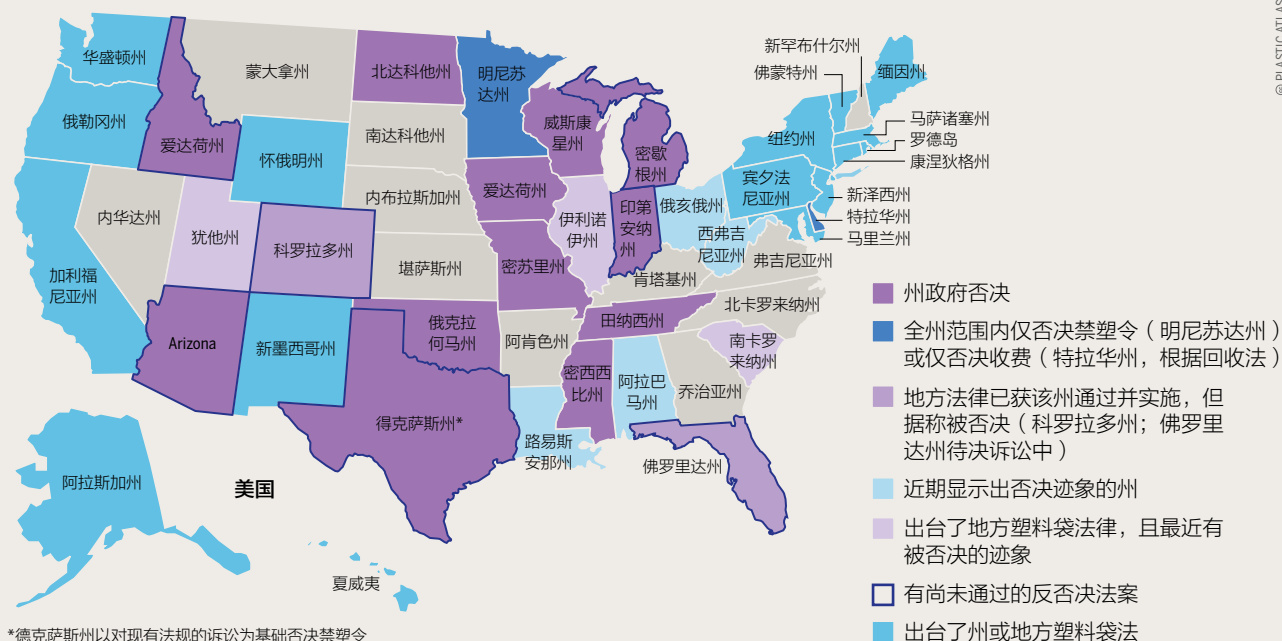
由于资金有限，非政府组织的倡议活动在行业利益面前显得捉襟见肘。依赖塑料的公司利用其庞大的资源获得优惠政策，在保证利润的同时尽可能减小责任。最大的几家塑料生产商，虽然总部位于少数几个国家（美国、英国、沙特阿拉伯、瑞士、德国、意大利和韩国），但它们的生产足迹几乎遍布全球每个国家，他们雇佣游说团队对决策者施加影响。塑料行业还共同资助了数百个全球、区域和国家层面的行业协会。2009年以来，仅美国化学理事会就花费近1亿美元用于游说活动，该协会代表了150多家化学品和塑料生产商。

水力压裂技术是塑料生产的一个关键驱动因素。2005年，一个由监管方和石油行业游说者组成的美国委员会（在几乎没有征询公众意见的情况下）起草立法，规定压裂技术不受《安全饮用水法案》的限制。路易斯安那、得克萨斯等州的压裂工厂得以免除数十亿美元的税款。2017年，英国政府免除了英国石化公司英力士及其盟友为支持化石燃料转型而必须支付的相关费用。英力士及其合作伙伴不仅没有投资清洁能源，还逃避了超过1亿欧元的税收。游说者影响下制定的法规和豁免政策帮助塑料行业获得了本来没有的利润，从而推动了塑料生产。

在美国，由塑料行业出资、保守派美国立法交流委员会推广的策略正在削弱地方政府限制塑料的权力。例如，阻止地方政府禁用塑料袋等。此类举措破坏了垃圾减控工作，让优化垃圾管理成为空谈。

限塑困境

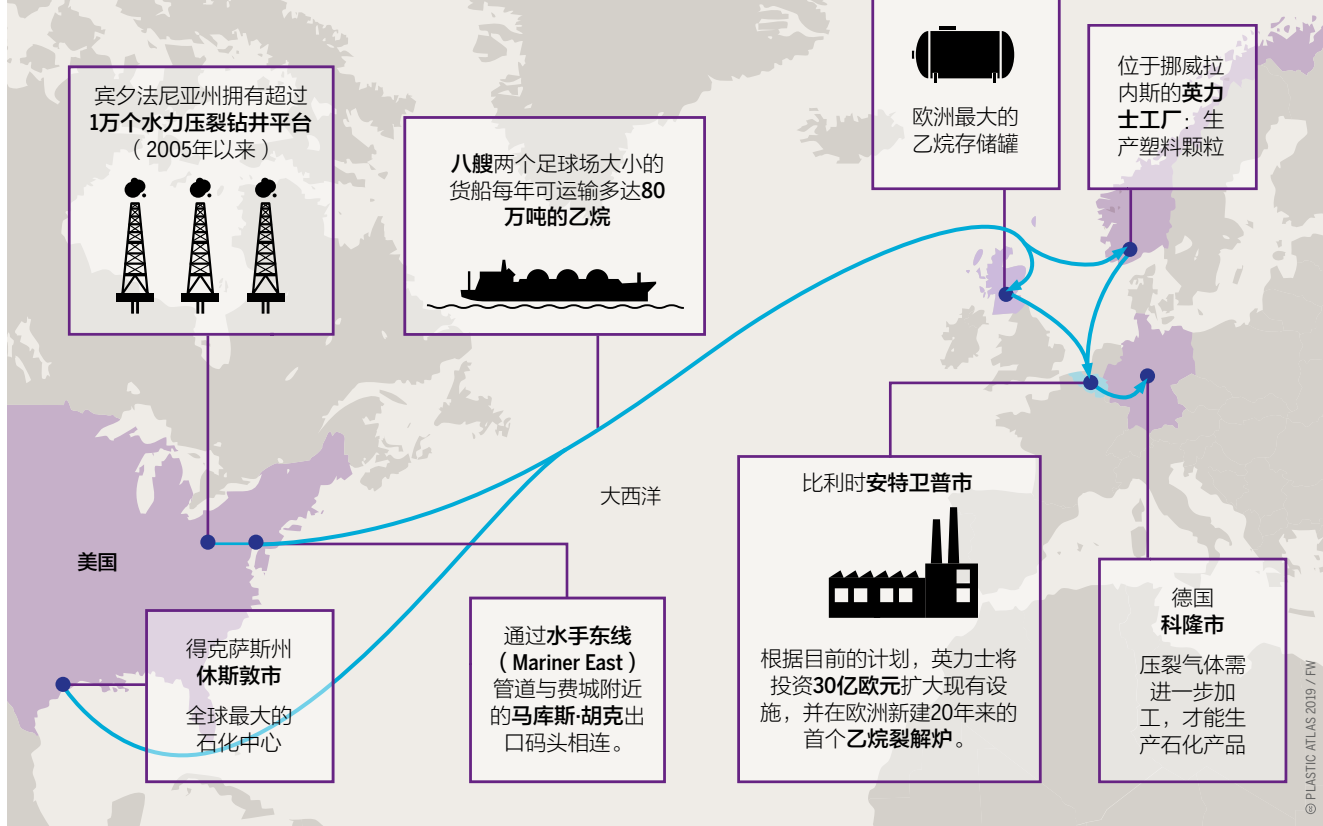
地方政府出台的禁、限塑令被州一级政府否决



海洋和远方

英力士如何把水力压裂气体（乙烷、丙烷和丁烷）从美国页岩气盆地运往欧洲。

水力压裂技术引爆了美国页岩气行业的繁荣，却加速了全球变暖进程。水力压裂气体也可能是塑料的原材料。英力士是欧洲最大的塑料生产商，为了把美国的页岩气运到欧洲，已经修建了相关的基础设施。



英力士创立于1998年，创始人英国最富有的人之一、化学工程师吉姆·拉特克利夫，他计划扩大欧洲的塑料生产。

企业游说者在政府和行业间轮番任职，为拥有特权的双方提供了沟通上的便利。2017年欧盟委员会发布《欧盟塑料战略》的过程中，企业代表（包括行业协会“塑料欧洲”的代表）与委员会成员接触的机会几乎是非政府组织的三倍。

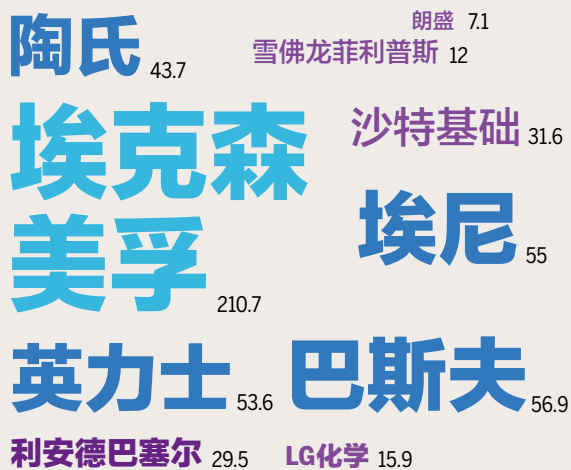
甚至连非政府组织和行业代表之间的界限也很模糊。出现了双管齐下的战略：企业一方面向现有的任务驱动型非政府组织大量捐款，另一方面，又同时成立并资助一些非政府组织。这些组织空有非政府组织的架构，但主要目的是推动行业利益。2018年欧盟公布塑料战略之前，行业资助的非政府组织一直奋战在确保行业利益的第一线。

这种权力失衡导致法规对石化和塑料行业有利，却践踏了大众和环境的权利。行业游说导致政策把重心放在回收和消费者行为（即“避免乱扔垃圾”）上，而忽视了减少塑料生产的必要性。

少数几家大公司生产了全球大部分的塑料。
有些企业家喻户晓，有些则鲜为人知。

塑料巨头

全球年营业额，单位：10亿欧元



全球贸易的产物

如果没有塑料，二战以来的全球经济增长就不可实现。塑料既是全球化的结果，也是全球化的驱动因素之一。网购让原本堆积如山的垃圾更上一层楼。

—— 战以后，西方世界经历了历史上少有的高速发展。经济进入黄金时代：自动化程度的提高和化石燃料能源的使用推动生产力稳步提升。很大一部分人口达到了前所未有的富足。普通家庭很快就拥有了自己的汽车、洗衣机和电视机。工业生产越来越多的各种消费品，价格也越来越低。

塑料在这个过程中起到了关键作用。石油化工行业的技术进步生产出了价格低廉、质地柔软的塑料，并用它制成了一次性用品和包装，从而提升了产品的销量。对购物者而言，这就意味着可以随时随地消费，包装只要扔掉就行。与此同时，供应链也变得越来越长。远距离运输货物就必须有新型的包装，塑料成为通往这个美好新世界的铺路石。

从1907年现代塑料“巴克利特”首次问世，到今天各种合成化合物遍地开花，塑料变得几乎不可或缺。陶氏化学和美孚（现埃克森美孚）等公司开发的新产品为石油和天然气创造了新的市场。化学巨头们将碳氢化合物的主要成分转化为中间化学品，然后再将它们变为可以塑造成各种最终产品的聚合物。

有些材料和产品是为特定用途而设计的；其他则需开辟新的市场用途。受到绿色能源转型威胁的石油和天然气行业正试图通过这种方法，达到其强化并推动市场多元化的目的。反过来，这也给新材料的开发带来了压力：进一步延长

食品运输的距离，提供更多吸引人的包装属性，或者尽可能增大特定重量下塑料的耐用性。就这样，塑料行业在产品设计和包装行业根深蒂固。预计至少到2025年，包装仍将是塑料最主要的用途。

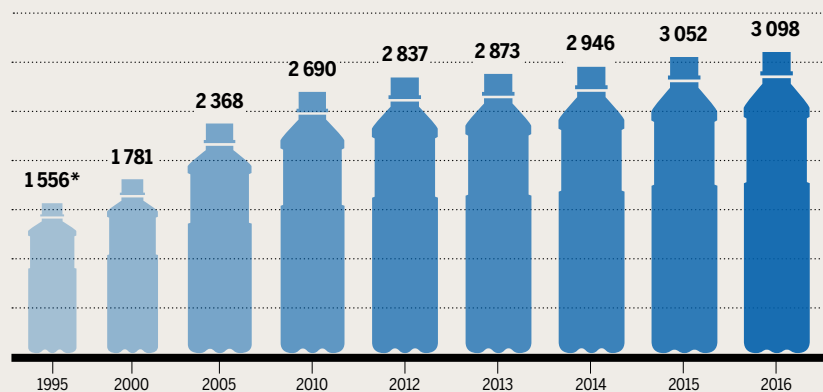
一次性包装的大范围推广既是全球化的结果，也是国际贸易的驱动因素之一。当供应链跨越全球且消费者远离产品产地时，把可重复使用的包装返还给生产企业就变得既昂贵又复杂。这就是为什么上世纪60年代，可口可乐、百事可乐等公司会进行游说，反对“容器押金法案”要求其回收玻璃瓶的规定。随着塑料原料供过于求，用一次性容器作为产品包装变得更方便、也更经济实惠。这不仅让品牌企业推卸掉了逆向物流的成本和负担，还让他们对消费后产品包装所带来的相关责任视而不见。

数字时代的消费者已经习惯这种思维。为了节省时间和精力，越来越多的人开始网购。在亚马逊和阿里巴巴（目前美国和中国最有价值的两家公司）等大公司的带领下，线上零售在消费者购买中占据了很大的份额，每年销售额达数千亿美元。随着大量包装被运往各地，塑料和纸板的生产和处置给环境带来的影响已成为一个大问题。行业领军者们使用可重复使用、可回收或可降解材料的压力也越来越大。2017年，印度塑料危机导致政府颁布法令，禁止使用某些类别的一次性塑料制品。

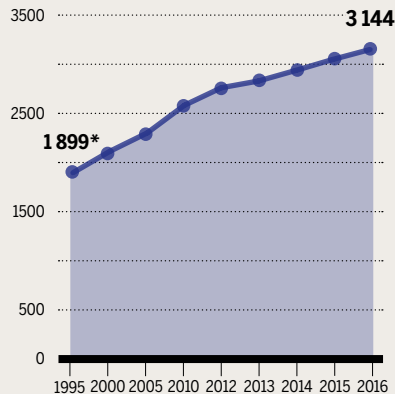
**塑料浪潮与经济息息相关。
经济增长导致消费增加，
意味着更多包装被丢弃。**

钱越多，垃圾越多

德国的塑料消费量，单位：千吨



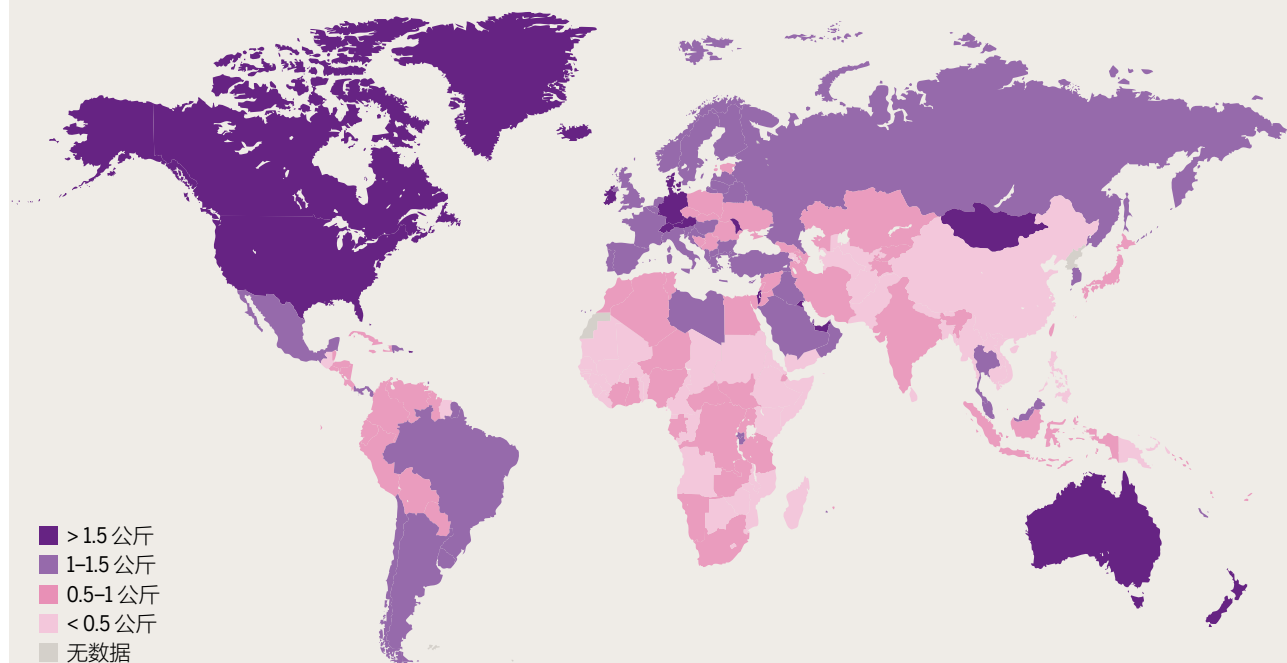
德国的塑料消费量，
单位：千吨



© PLASTIC ATLAS 2019 / UBA

富裕程度和垃圾制造

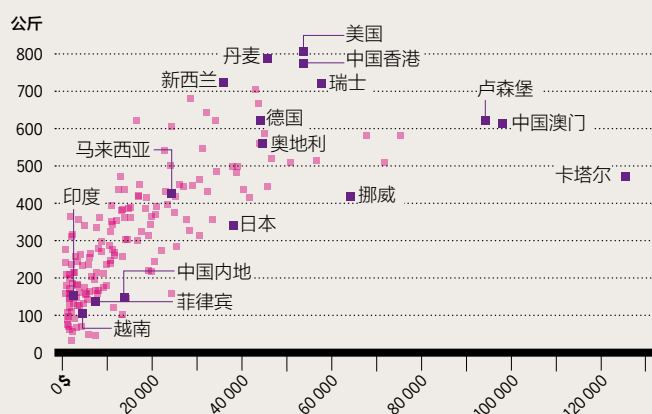
2016年日人均垃圾制造量



© PLASTIC ATLAS 2019 / WORLD BANK

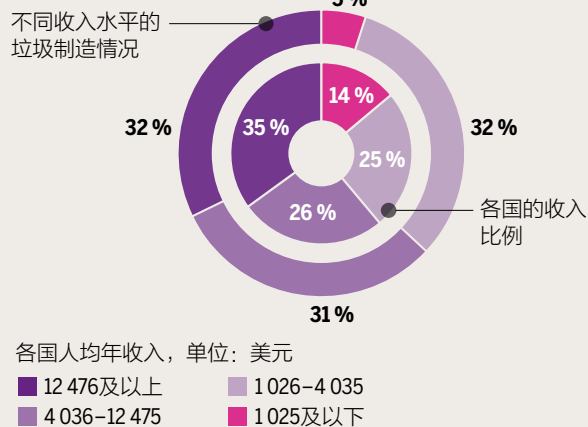
垃圾产生量和国内生产总值

公斤每人/年，人均GDP（美元）



垃圾产生量与收入水平的关系

215个国家/地区，2016



如果不彻底改变全球市场的运作方式，就不可能消除一次性塑料和包装。很明显，塑料回收利用无法应对如此规模的环境挑战。一次性塑料还会继续占主导地位，零塑料替代品只会局限于少数小众市场。目前还缺少推动思维模式发生真正变化的激励措施。塑料从实用性和价格方面来说，仍具有突出的优势。

尽管如此，消费者习惯必须改变。现在已经有一些改变的迹象：可持续包装在当地食品，以及其他商品的销售中发挥着重要作用——相关市场正在缓慢而稳定的增长。几年前，首批完全免包装的食品店开张营业：这些店的货品都是散装出售，消费者需自带容器。为自带容器的顾客提供打折的外卖店越来越多。欧盟针对某些一次性塑料制品的禁令至少向国际社会发出了“必须作出改变”的信号。

地球上平均每人每天制造0.74公斤垃圾，这一数字随着收入的增长而增加。

用玉米代替石油并非解决之道

用可再生原料制成的塑料本应是环保的。它们降解的速度更快——至少，支持它们的企业是这样说的。但细究之下就会发现，它们会产生一系列新的问题。

塑料最大的优势也是它最大的缺点：非常结实耐用，而且使用周期非常长。根据材料的类型，塑料自然分解可能需要数百年。可再生原材料已经开始作为石油的替代品用来生产塑料。所谓的“生物塑料”，其中隐含着一一种保证：它们与传统塑料不同，能更快地生物降解。但生物塑料名不副实，名字里带“生物”二字并不意味着更加环保。

“生物塑料”主要有两类：生物基塑料和生物降解塑料。生物基塑料目前普遍用于代替包装中的PET和PE。它们以主要生长在巴西的甘蔗等为原材料，但这类作物采用单一栽培且大量使用杀虫剂，对人类和环境都有很大影响。其中一些化学品被欧盟禁止使用，因为其毒性会影响人类和动物（尤其是蜜蜂）的健康。全球价格压力和巴西少数公司对行业的控制导致甘蔗种植区劳动者工资低、生活贫困。巴西自2018年起允许种植转基因甘蔗。玉米、马铃薯等其他“生物塑料”的原料作物也是高度工业化种植的产物。

大型工厂将这些农产品变为化学原材料，然后再通过与传统塑料生产相差无几的工艺，将它们变为生物塑料。根据塑料类型的不同，可再生原料在最终产品中所占的比例为20%到100%不等，其余部分则由化石原料，或越来越多的由回收原料组成。

2017年，生物基塑料产能约占塑料总产量的1%。目前全球农业面积仅0.02%用于种植生物基塑料生产所需的作物。用农产品替代化石原料乍看之下似乎没有问题，但其比例预计将在未来几年内快速增长。对照塑料产量的预期增长与耕地使用情况，我们会发现一个明显的问题：现有耕地面临的压力将进一步增大。这种压力已经导致世界上某些地区出现缺水、物种灭绝、荒漠化和自然生境丧失等问题。对环保塑料生产而言，扩大农业原料种植并不是一个可选项。

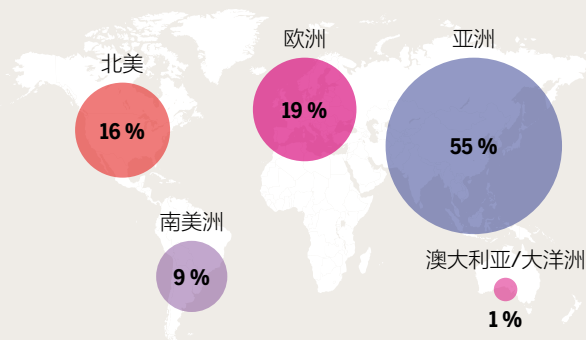
“生物塑料”仍只是全球塑料产量的很小一部分，但作为化石原料的替代品，生物塑料正变得越来越受欢迎。

第二类——生物降解塑料——在特定条件下可以被微生物降解。生物降解塑料使用的不一定是生物基材料。它们用途非常广泛，既可以做成可降解垃圾袋，也可以做成酸奶盒等食品包装，还可以做成外卖咖啡杯和快餐盘。可降解塑料有一款专门为其设计的国际通用标志。产品带有这一标志，就说明它是可降解的。然而，现实却远非如此。

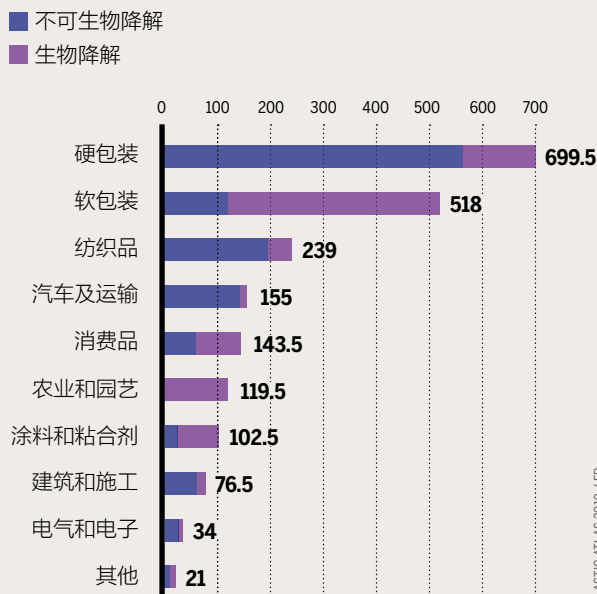
根据该标志的检验标准，生物降解塑料在60摄氏度的温度下，经过12周必须达到90%的降解率。但大多数降解厂的垃

“生物塑料”的生产和使用

生物基塑料产能，单位：%，2018
(总计：211万吨)



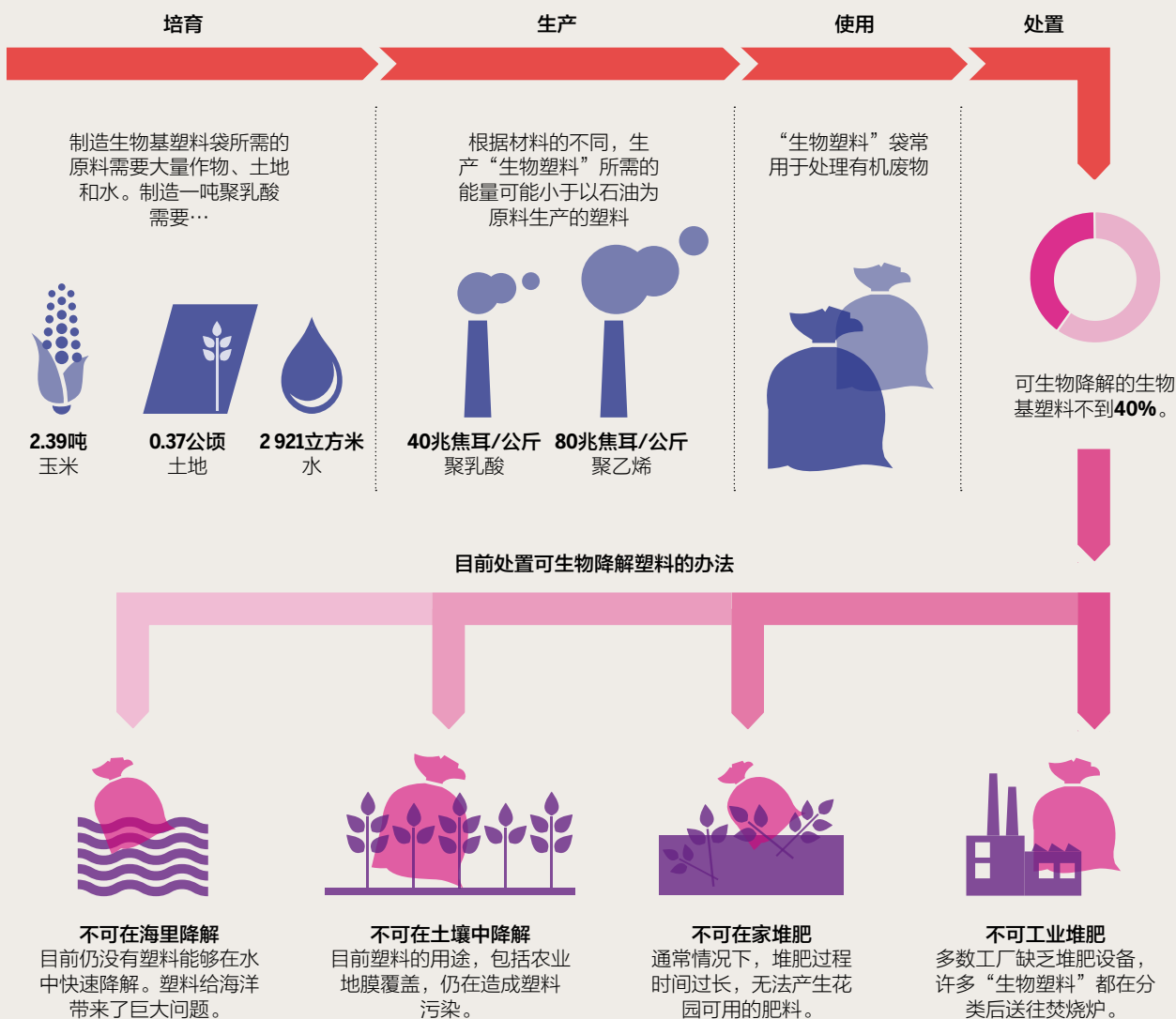
各工业部门使用的生物基塑料，单位：千吨，2018



© PLASTIC ATLAS 2019 / EB

“生物”垃圾袋的虚假承诺 PLA（聚乳酸）的生产和处置

© PLASTIC ATLAS 2019 / IFBB, HAUPTMANN, LUBA, ZWE



可再生原料制成的垃圾袋意味着一个可持续的循环，但也造成了严重的环境问题。

堆肥时间只有四周，延长这一时间没有经济意义。降解结束后留下的只有水、二氧化碳和矿物添加剂，没有可以形成腐殖质的材料。此外，降解过程中释放的热量也不能进一步回收。要制造新的垃圾袋或酸奶盒，就必须生产更多能量。严格来说，这一过程也不是真正的降解，而是单纯的垃圾处理。无论是哪种情况，目前欧洲大多数生物降解塑料的最终归宿都是焚烧炉。

一个经常被用来证明生物基和生物降解塑料存在其合理性的论点就是，从整个产品生命周期来看，生物基塑料和生物降解塑料对气候的影响要小于传统塑料。但生物塑料原材料作

物的传统种植过程会过度施肥，并导致土壤和水的大面积酸化，从而让上述说法不完全站得住脚。此类产品生命周期评估也没有考虑到土地用途的直接和间接变化，以及使用转基因作物的影响。生产“生物塑料”的原料作物对当地生物多样性的影响尚未得到充分研究。

模拟生物循环的尝试不足以遏制塑料垃圾的流动。“生物塑料”只会转移问题，分散人们对真正解决方案的注意。

回收无法帮我们摆脱塑料危机

人们普遍错误地认为：只要把垃圾分类了，就不必要改变消费模式。但现实并非如此：大部分塑料垃圾并没有被回收，它们要么被烧掉，要么最终流入环境中。

白 上世纪50年代开始大规模生产合成材料以来，人类已经生产了92亿吨塑料，其中仅24%仍在使用，其余63亿吨成为了垃圾。目前还没有办法在不造成更多问题的前提下处理这些垃圾。

在塑料垃圾中占40%的包装尤其带来了一系列难题。大多数包装的设计都是一次性的，但通常它们都是由多层材料制成的，回收起来难度极高。目前全球只有14%的塑料包装得到回收，而且通常是“降级回收”，也就是用来制造品质较差的产品。另有40%被送往垃圾填埋场，14%被焚烧。余下的32%则进入垃圾场、河流、海洋等环境中，或进入我们呼吸的空气。

塑料垃圾进入环境会带来无数环境与健康方面的危害——远远不止是海岸上的塑料瓶和街上随风飘起的塑料袋包装这些我们熟知的、有碍观瞻的场景。源自石油和天然气等化石原料、混合了有毒添加剂的塑料，可能会在陆地或海洋中停留数十万年。海洋中的塑料垃圾威胁着海洋生物，尤其是鱼类、海鸟和海洋哺乳动物，它们受到的危害最大。在陆地上，塑料逐渐分解，渗入土壤、进入食物链，带来的影响仍有待研究。

露天焚烧是销毁塑料的一种方式，但这只会导致二氧化碳和塑料中许多有毒化学物质进入大气。除了污染我们呼吸的空气，碳氢化合物燃烧也是造成气候变化的主要因素之一。

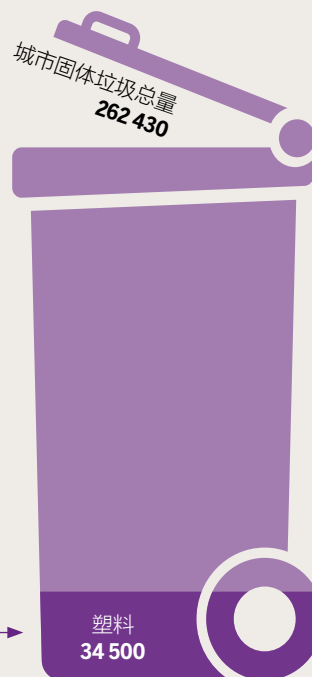
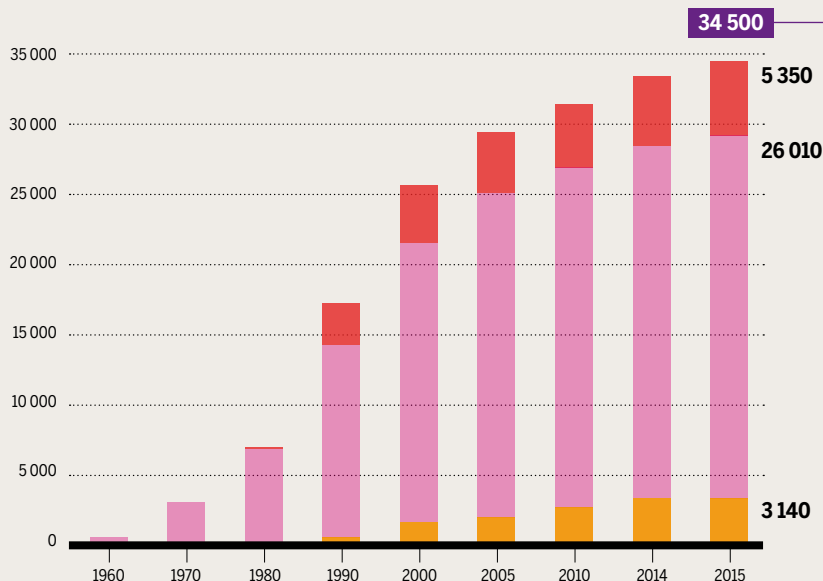
垃圾焚烧采用露天焚烧的方式，而且整个行业都这么做。焚烧设施有很多种，包括“垃圾能源化”电厂、工业锅炉和水泥窑的混合焚烧、以及汽化热解等“塑料转燃料”技术。和露天焚烧一样，这些解决方法把塑料污染转变成呼吸道刺激

尽管美国大力宣传塑料回收，但真正回收的却很少。
回收量还不到总量的十分之一，
多数塑料垃圾都去了垃圾填埋场。

失败的回收承诺

美国城市垃圾流中的塑料，单位：千吨*

■ 燃烧并回收能量 ■ 填埋 ■ 回收堆肥



© PLASTIC ATLAS 2019 / EPA

物、致癌二恶英和呋喃、重金属（包括汞、镉和铅）以及主要温室气体等形式的空气污染。再精密的污染控制设备也无法100%防止污染物进入空气。能捕获的污染物都集中在灰烬里，随后灰烬会送往垃圾填埋场，或混入水泥等建筑材料中，污染物可以从这些地方进入土壤和地下水。

焚烧的成本也很高，原因在于其投资大，维护要求高，垃圾燃料效率低，且需要不断给料维持系统运行。相比其带来的效益，固体废弃物燃烧是美国环境破坏最大的行业。与此同时，焚烧一方面以可回收材料为原料，另一方面还挤占了对真正可再生能源和零废解决方案的投资，从而损害了回收再利用产业。

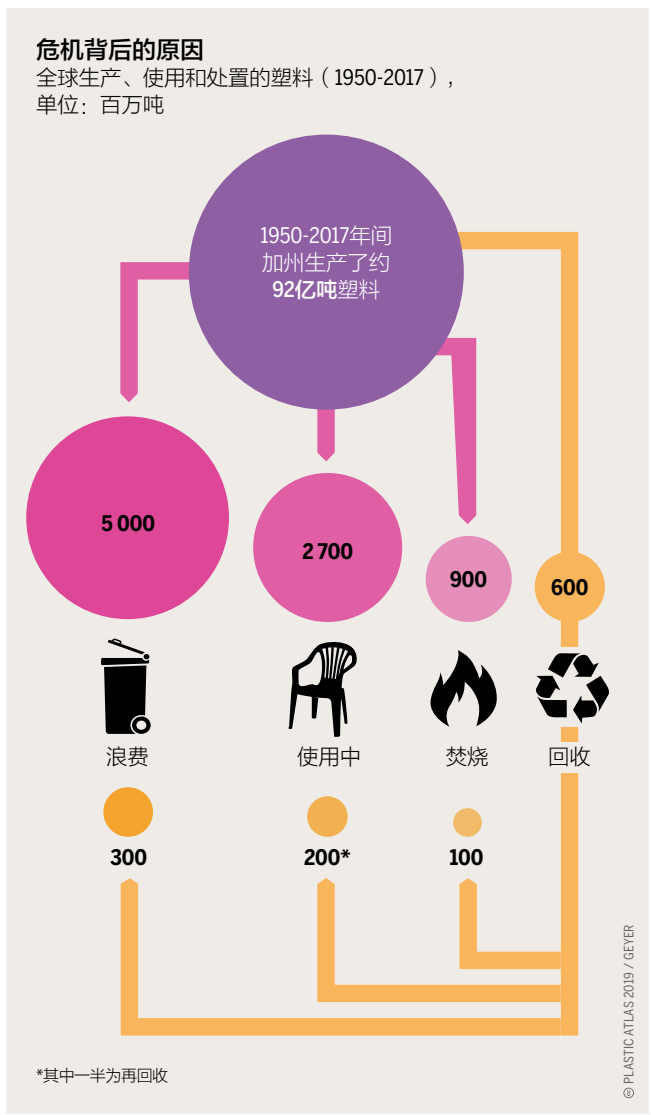
回收虽然比焚烧可取，但也面临着相当大的经济和技术挑战，这就是为什么仅10%的废弃塑料得到回收的原因。不同类型的塑料需要不同的处理工艺，即便是最先进的技术也只能回收少量状态接近新塑料的材料。回收通常将各种塑料混合在一起，得到一种低质混合物。这种混合物只能用于生产交通标志底座等低价值物品，市场十分有限。

相比低质再生材料，制造商更倾向于使用新塑料。新塑料的价格很低，而塑料垃圾的分拣加工成本又很高，导致许多发达国家的塑料垃圾被运往海外。2018年1月，此类垃圾的主要进口国中国宣布禁止进口洋垃圾，各国不得不为垃圾寻找其他的出口市场。美国费城现在就把可回收垃圾送到附近的切斯特市焚烧。

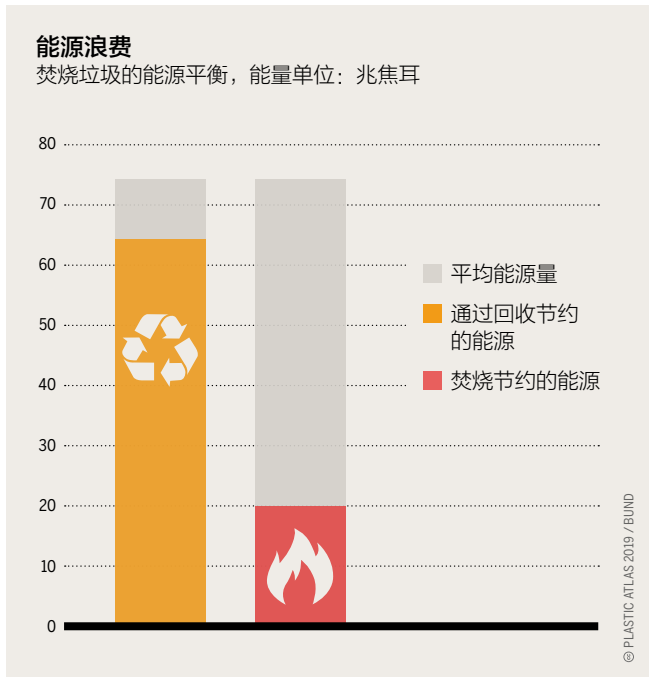
所谓的“化学回收”也没好到哪里去。这种工艺把塑料转化成燃料和气体。但到目前为止，试图将垃圾分解成可以制造新塑料的基本成分的做法，经证明都无法规模化，带来的问题包括产生各种排放和有毒副产品，以及高能耗。所做的尝试均被重大失误、火灾、爆炸和经济损失等问题所困扰。美国环保署认为，这种工艺与传统垃圾焚烧相差无异，都给健康带来了危害。

目前所有将塑料垃圾用于其他用途的工艺都远落后于新材料的产量。随着消费的持续增长，即使是高质量回收也不能让用于制造新塑料的石油天然气产量有所减少。要减少塑料垃圾造成的损害，最有效的方法就是从源头上减少产量，首先必须做的是消灭一次性塑料制品。

回收可以保留塑料垃圾中的大部分能源，但焚烧就不一样了，大部分能源都在焚烧过程中流失了。



回顾上世纪50年代以来塑料的流动情况可以发现，回收是问题的一部分，而不是解决方案的一部分。



拒绝垃圾倾倒

如何处理不需要的塑料瓶和塑料袋？很简单：送到别的地方去。就在不久前，很多发达国家难以回收的垃圾仍被运往中国，但这一选择已经成为历史。

2018年1月之前，中国还是各国（主要是七国集团）垃圾出口的主要目的地。1988年以来，地球上约一半的塑料垃圾都被运往中国，在那里融化制成颗粒。但2018年1月中国宣布只接受不可回收杂质不超过0.5%（较之前1.5%的标准大幅提高）的塑料垃圾之后，情况发生了巨大变化。而美国回收设施接收的塑料垃圾的含杂率可能达到15%到25%，几乎不可能达到新标准。新规定有效禁止了绝大多数的塑料垃圾进口，并为国际回收市场创造清算时机。

中国禁止垃圾进口的原因有很多。发达国家的“材料回收设施”会对塑料垃圾进行筛选，留下有价值的材料（如PET和HDPE）在当地回收，然后把剩余的劣质材料运往中国。这些垃圾含有各种材料、化学添加剂和染料，几乎是不可能回收的。处理这些货物的工人经常接触危险的化学品。不能回收的塑料被运往焚烧炉、垃圾填埋场或垃圾场进行处置，对空气、陆地和海洋造成污染。这些环境和社会影响让中国对洋垃圾关上了大门，从而彻底改变了全球塑料垃圾的流向。

随着主要进口国退出市场，垃圾出口国开始越来越多地将塑料垃圾运往东南亚。泰国2018年前4个月的塑料垃圾进口量比2017年同期增长近70倍，马来西亚则增长超过6倍。与此同时，中国的垃圾进口量下降了90%。大量进口垃圾让港口不堪重负，非法回收业和垃圾货物量急剧上升。2018年5月，越南一家大型船运码头在堆积了8000多个装满塑料和废纸的集装箱后，暂时停止接收废旧材料。马来西亚冒出了近40家非法回收工厂。他们不仅向水道中倾倒有毒废水，还燃烧塑料，造成空气污染。泰国检查人员在一次突击检查中就发现了58吨非法进口的塑料。

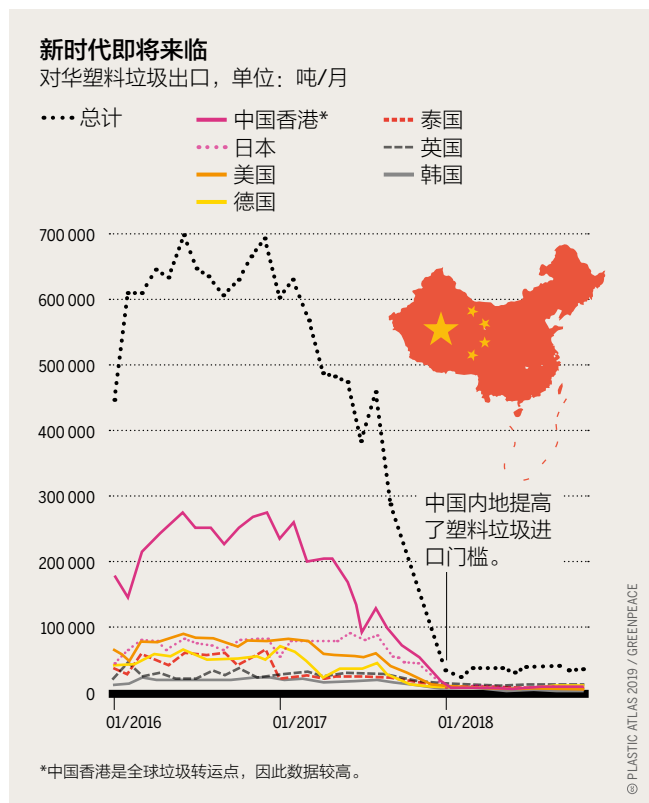
塑料垃圾给环境和人类健康带来的影响促使许多国家开始限制或禁止其进口。2018年，泰国和马来西亚双双宣布从2021年起禁止塑料垃圾进口；2019年，印度和越南也相继出台塑料进口禁令。印度尼西亚则限制进口不可回收垃圾。

这些国家还在严厉打击外国含杂垃圾的进口——让它们哪里来回哪里去。2019年5月，菲律宾成功让加拿大收回了6年前被错误标记并倾倒在境内的垃圾。同月，马来西亚环境部长杨美盈表示，马来西亚将在年底前把总计3000吨的垃圾（约50个集装箱）运回英美等国。

2019年7月，印度尼西亚宣布将巴淡港的49个集装箱送回澳大利亚、法国、德国、中国香港和美国，原因是这些集装箱的内容物违反了危险和有毒垃圾进口法。同月，柬埔寨宣布自己“不是垃圾箱”，不接受外国垃圾，并将把1600吨垃圾送回其出口地。

面对日益堆积的废旧塑料和全球回收市场的崩溃，出口国不得不用填埋或焚烧的方式处理可回收物。在英国，数千吨用于回收的混合塑料被运往焚烧炉；在美国，佛罗里达、宾夕法尼亚和康涅狄格三州的城市以焚烧的方式处理可回收垃圾；其他城市则将无法囤积的材料运往填埋场。澳大利亚已经宣布禁止出口可回收垃圾以防止海洋污染，且正在考虑通过焚烧处理本国的塑料垃圾。

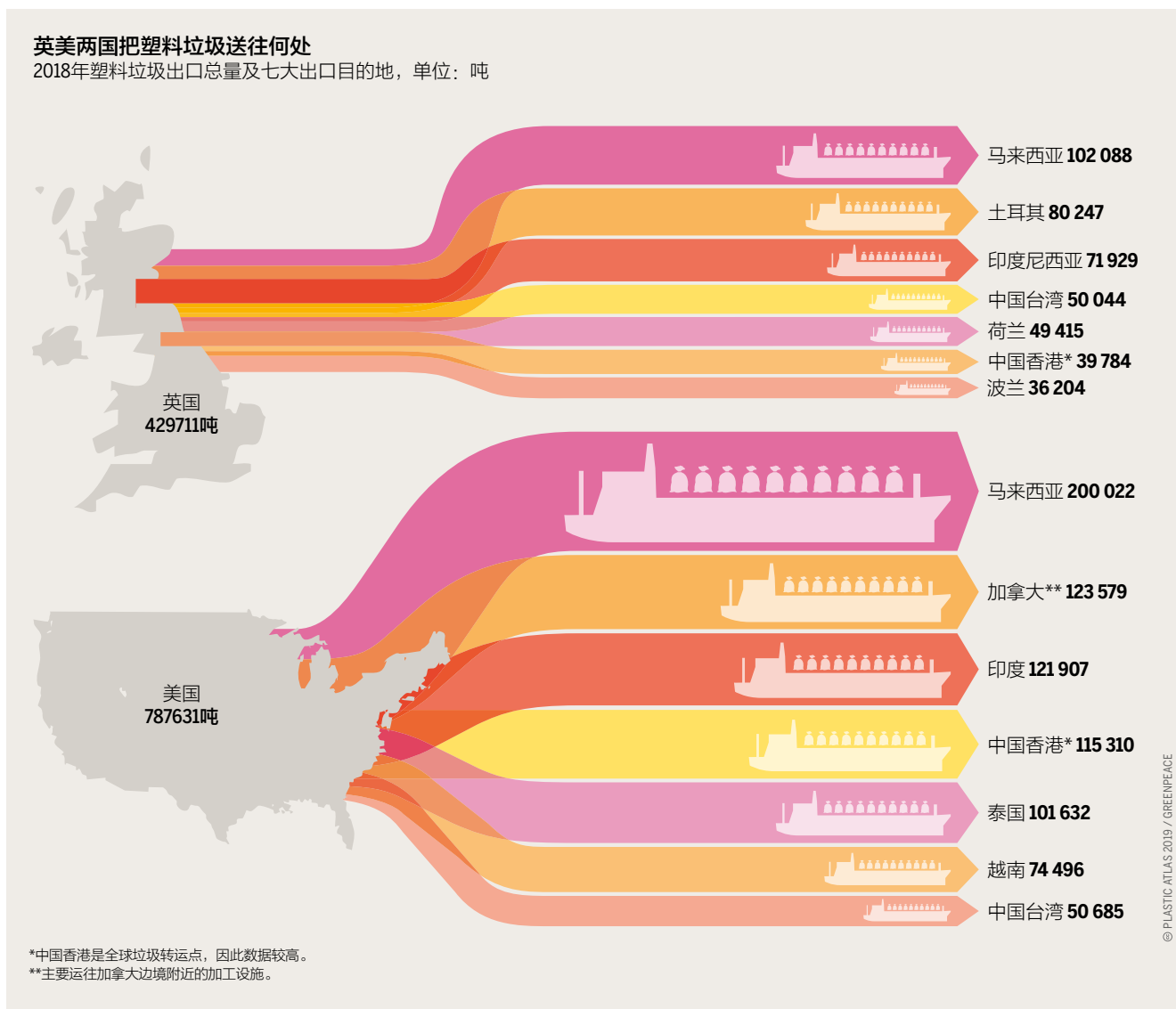
但塑料焚烧会排放一氧化碳、二氧化氮、颗粒物、二恶英、呋喃以及其他导致癌症、呼吸系统疾病、神经紊乱和出生缺陷的污染物。此类排放威胁着附近的社区，余烬可能会污染土壤和水。亚洲的进口禁令和限制，以及日益紧迫的塑料垃圾问题，都说明全球垃圾贸易体系需要改革。2019年5月，187



2016年，出口到中国的塑料垃圾月均超过60万吨。到2018年，这一数字已减少至不到3万吨。

英美两国把塑料垃圾送往何处

2018年塑料垃圾出口总量及七大出口目的地，单位：吨



英美是全球最大的塑料垃圾出口国，运送到亚洲的垃圾大多数都无法回收。

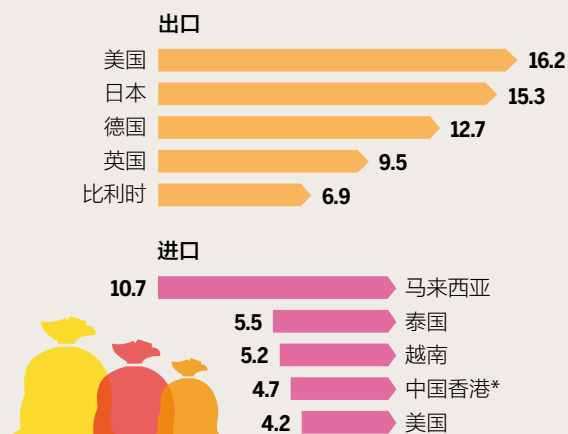
个国家同意修订（规范危险废料贸易的）《巴塞尔公约》，加强和提高废塑料运输的管制和透明度。修正案将于2021年生效，将围绕废弃塑料贸易建立更多的问责制度，防止最坏的影响，为更加实质性的改革铺平道路。

就在全球都在艰难应对大量垃圾的同时，塑料行业却计划在未来10年内将产量提高40%。塑料垃圾成本的上升迫使政府采取行动，各大城市和国家都通过禁令、收费等措施对一次性包装进行限制，以迫使生产商改变其商业实践。人们开始明白，回收不能帮我们摆脱塑料污染：我们要做的只能是减少塑料生产。

工业国家是大多数塑料垃圾出口的源头，最大的进口国在亚洲。多数垃圾都由容器、薄膜和纸张组成。

全球垃圾流动

2018年1-11月的前5名，单位：%



废料里的生计

在许多贫困国家，非正式的拾荒者扮演了城市垃圾车和废物处理厂的角色，他们让大量废弃物重新投入生产性用途。

拾 荒者从垃圾中挑选出有价值的物品（玻璃、纸张、纸板、金属以及塑料包装、瓶子和袋子）卖掉，并以此为生。非洲、拉丁美洲和亚洲的城市里经常会看到这样的人，北美和欧洲的街头也会看到他们的身影。究竟有多少人在从事这项营生，我们不得而知，但据拉美当地组织估计，该大洲从事拾荒的大约有400万人，其中包括大量妇女和女孩。一项针对亚非拉763名拾荒者的研究发现，65%的受访者称收售垃圾是他们的主要收入来源。

拾荒与日益扩大的社会经济不平等有着内在联系。无法获得教育、住房、健康服务、甚至食物的人别无选择，只能依靠处理他人的垃圾来谋生。许多拾荒家庭（有的甚至是祖孙三代）就住在垃圾堆上，旁边就是露天垃圾坑。他们深陷贫困，因为处理污染材料、食用变质的食物而面临各种健康问题，还会感染上苍蝇、老鼠和蟑螂携带的各种疾病。垃圾本身就是危险的：有人甚至会为了从卡车运来的垃圾中获得最好的材料而丧命，这样的事屡见不鲜。一些拾荒者无家可归，或是住在远离富人区或商业区这些产生垃圾的地方。他们推着手推车来到这些地方，捡拾垃圾箱和路边的垃圾，带回家分类后，再把可回收的部分卖出去。

许多拾荒者组成了协会、合作社或社区团体，成员可以通过这些组织获得更具市场价值的废料，争取污染更少、更安全的工作条件。他们可以把大量材料汇集在一起，利用自身的

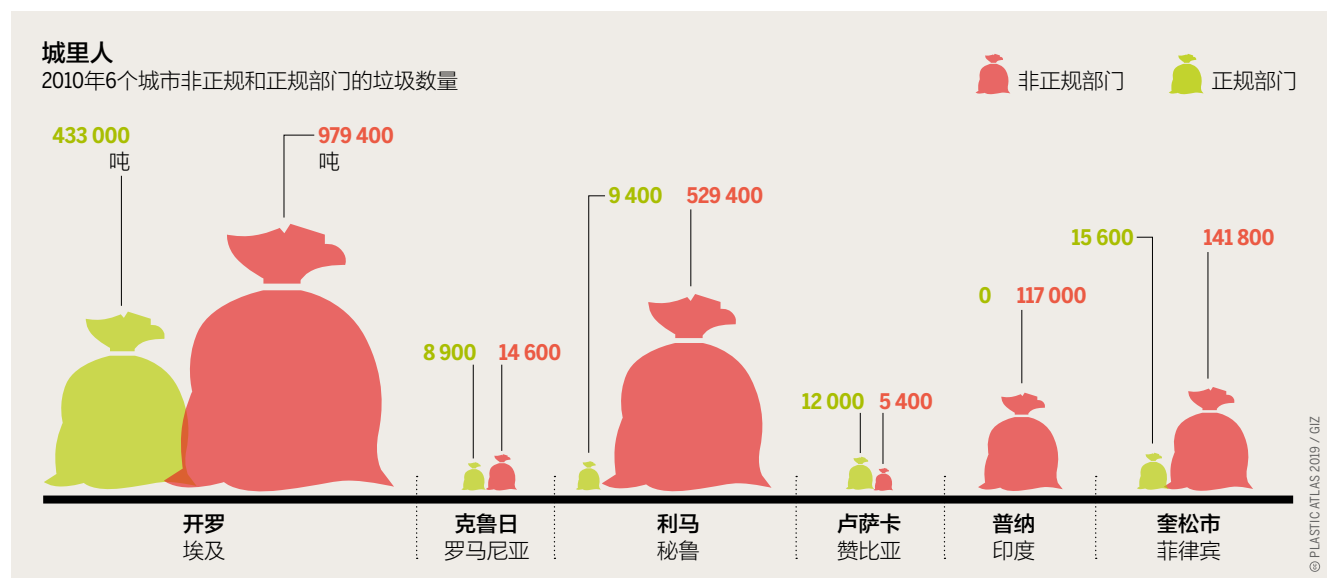
议价能力，向买家争取更好的价格。他们还能推动保障拾荒者权益的国家和地方政策，争取更好的工作条件、更安全的设备、个人防护设备、以及更高的报酬。例如在许多国家，拾荒者按回收行业要求分类收集材料，并且开展面向居民的环境教育活动，帮助他们正确分类垃圾，以便更好的出售。

这些拾荒者投入了比任何人都多的时间来处理全球消费经济制造的垃圾。因此，他们比大多数人都更了解消费后的塑料产品和包装的成分和性质。他们依靠向二级市场转售废弃材料为生，因此对物品的价值具有更加敏锐的判断。由于设计和市场条件特殊，塑料制品通常是收集和转售过程中问题最大的。在一些地方，大多数塑料在二级市场上是没有价值的；而在另外一些地方，可回收的仅限于少数物品。拉丁美洲的拾荒者发现7大类塑料中，值得处理的有3种：PET、HDPE和LDPE。

一项针对亚非拉三地拾荒者的调查发现，65%的受访者的家庭大部分收入来自收、售可回收产品。他们往往是唯一把可重复使用的材料从垃圾填埋场和垃圾场拯救出来并送往二级市场的人，是完成闭环并创造循环经济的人。在拉丁美洲，回收公司25%-50%的可回收材料来自于拾荒者。拾荒工作有助于减少原材料开采和加工的需求，减少温室气体排放，为社会提供环境健康效益。

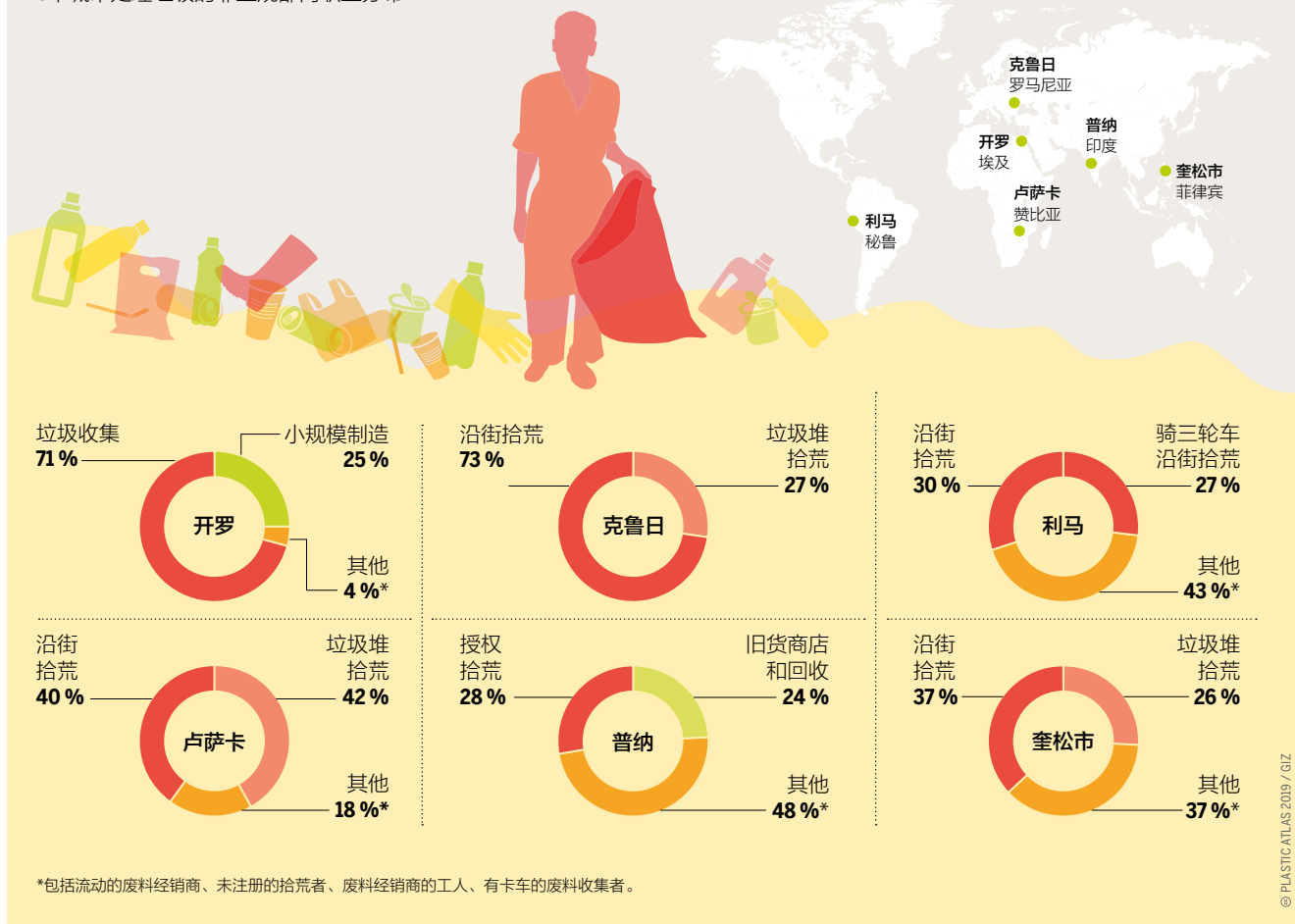
拾荒者一直是最先判定塑料是否有问题的人。拾荒者合作社收集和分拣不同类型的垃圾，比个人更能全面地评估废物

非正规部门在控制垃圾方面发挥着巨大作用，对于几乎没有废物回收或处理基础设施的城市而言，他们的作用尤为重要。



垃圾堆里的生计

6个城市处理垃圾的非正规部门职业分布



非正规的拾荒业务非常广泛。
所有拾荒者的基本收入都来自处理和出售垃圾。

流。相比纸张、纸板和金属，塑料的价格非常低，塑料的需求也通常具有季节性，因此很难成为拾荒者稳定的收入来源。分拣塑料，例如把不可回收的塑料与有一定价值的塑料分开，需要很多时间。通常来说，收集和分拣后的塑料有很大一部分是无法再次出售的。

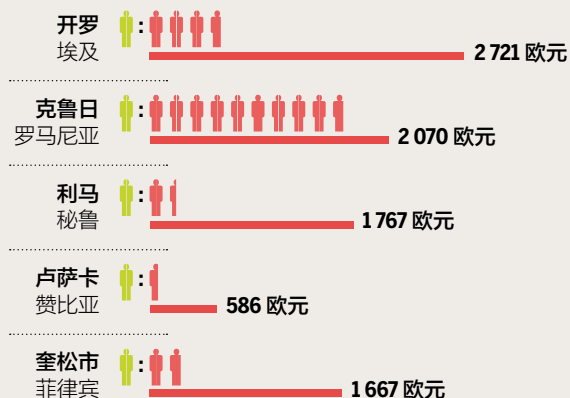
世界各地的拾荒者往往处于社会的边缘，他们的工作得不到认可，因此需要制定法律来承认并强化他们作为从事重要服务的专业人员的身份。空间、设施、设备、卡车、以及其它类型的资助，可以帮助拾荒合作社从挣扎求生走向繁荣发展。还可以通过改善工作条件，提供住房、健康服务等方面的一些举措，对拾荒者及其家庭进行扶持。菲律宾一项奖学金计划就为拾荒者家庭的孩子提供助学金，确保这些家庭的孩子可以继续学业，不必靠捡垃圾来帮助大人养家糊口。生产者可以生产可重复使用或可回收的产品，实施“生产者责任延伸制”，为拾荒者提供适当的补偿，从而推动建立循环经济。

对发展中国家中许多最贫困的家庭而言，
分拣垃圾并将其卖给回收公司是他们唯一的收入来源。

废料里的“残羹剩炙”

2010年正规和非正规垃圾收集工人之比，
以及非正规部门人员年收入

👤 正规部门 👤 非正规部门
— 非正规部门人员的平均收入，欧元/年



药不对症

我们并不是没有管理塑料危机的协议和举措，而是它们大多只是解决垃圾处置的问题，而且相互之间缺乏协调，也没能让制造商承担起相应的责任。

各级层面上都有办法对塑料生产及产品使用周期结束后所产生的垃圾进行规范，但所有这些方法都有一个共同点：成效有限。部分原因是因为许多具有约束力的国际协议和自愿行动彼此间都是独立的，没有相互协调。还有一部分原因是因为目前大多数协议都把塑料问题归结为一种浪费，导致这些协议无法全面应对塑料使用造成的影响。

这样的例子比比皆是。上世纪70年代签署的《防止船舶污染国际公约》旨在防止船只在海上乱扔垃圾；1982年通过的《联合国海洋法公约》也对海上倾倒垃圾问题进行了规范。目前共有18项公约，覆盖了12个区域海洋：其中一些涉及海洋塑料垃圾来源，一些侧重于陆源垃圾，还有一些则对两者都有关注。另一项《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》禁止在塑料中使用某些有害化学物质，如增塑剂等。一些国际公约虽雄心勃勃，但内容过于狭隘，未能充分发挥作用。

最近有些协议试图对海洋垃圾进行全面整治。G7和G20集团的海洋污染和垃圾行动计划以及2017年12月第三届联合国环境大会（UNEA-3）决议中所使用的措辞至少给人留下了一种在巨大的压力下必须采取行动的印象，但这些协议对签署国都不具有约束力。

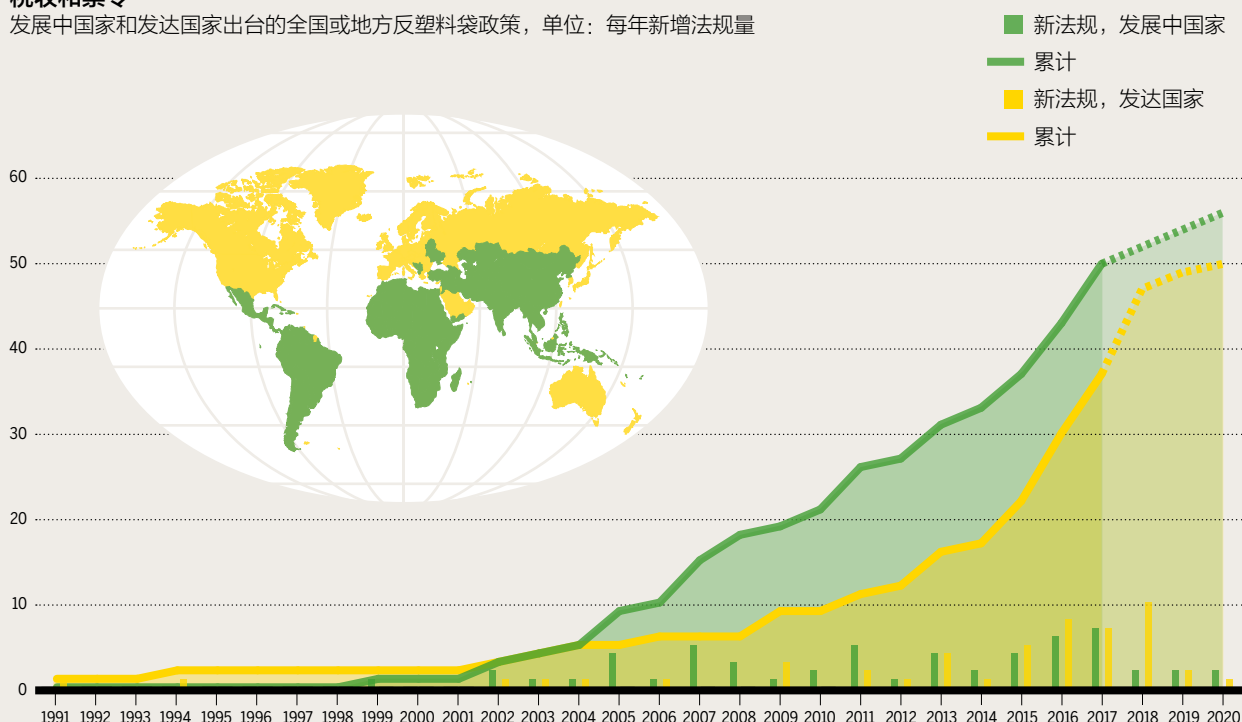
但进展还是有的，尽管十分缓慢。2019年3月第四届联合国环境大会达成一致意见，决定组建专家团队根据大会决议制定行动备选方案。由此可能会出台一项具有约束力的国际塑料公约，从而将全球减塑目标写入国际法。届时，各国将必须为自己没有采取足够行动来实现这些目标而承担责任。

与此同时，2019年5月，《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》缔约国通过了更加严格的塑料垃圾管理条例。新的分类标准旨在确保危险和有污染的塑料垃圾只有在获得进出口国双方同意后才能运输，增加了将塑料垃圾运往环境标准宽松国家的难度。

上世纪90年代初，德国和丹麦开始对塑料袋征税。2004年以来，发展中国家出台了更多的限制措施。

税收和禁令

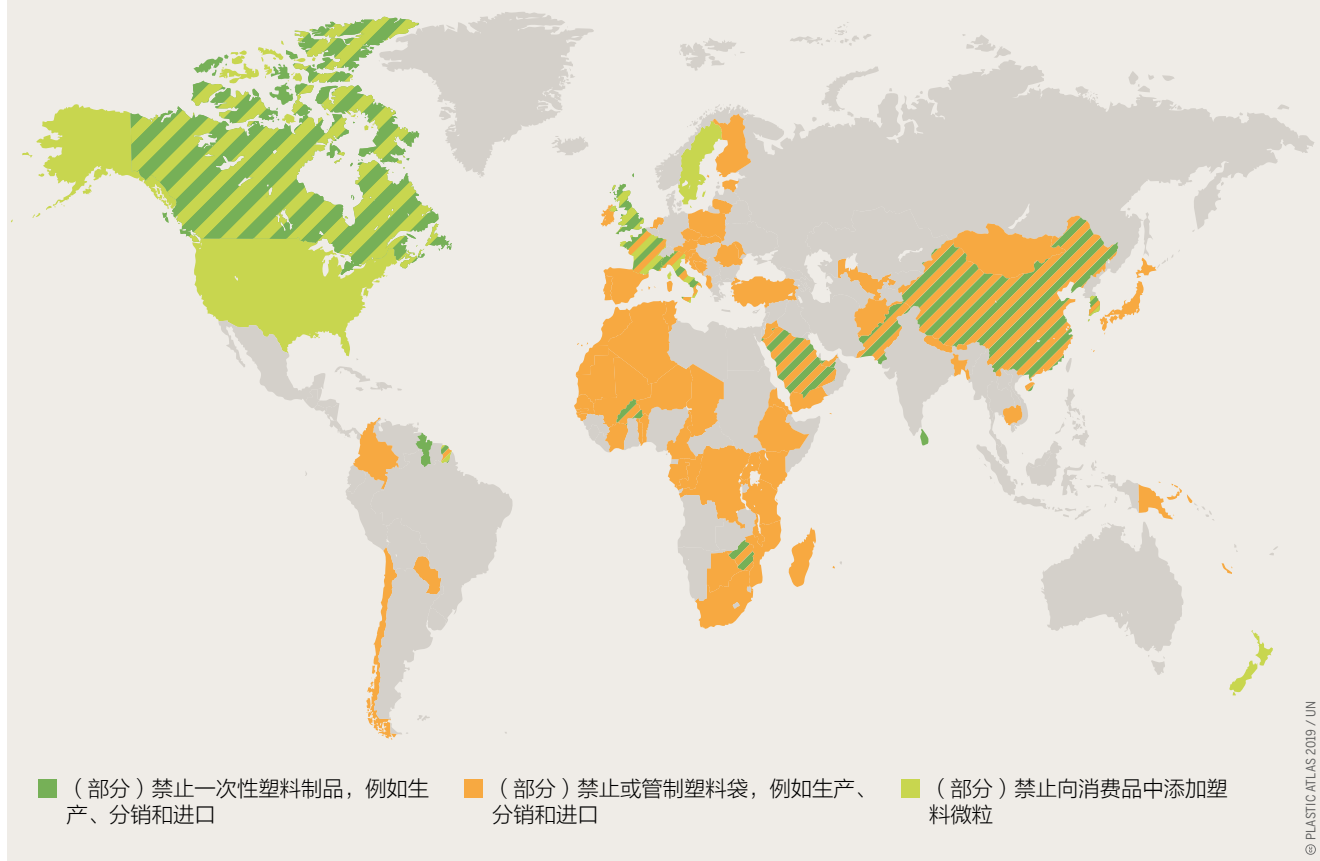
发展中国家和发达国家出台的全国或地方反塑料袋政策，单位：每年新增法规量



© PLASTIC ATLAS 2019 / MEDERAKE

禁令迈出的小小一步

塑料法规，截止至2018年12月



各国采取的措施明显不同：北美规范塑料微粒，亚洲和非洲许多国家则禁止使用塑料袋。

2018年1月，欧洲委员会提出一项战略，确定了三个关键问题。一是回收和再利用率低；二是塑料进入环境；三是塑料生产过程中排放的二氧化碳。这一战略的核心目标是到2030年实现塑料包装100%可回收。2018年12月，欧盟理事会、欧洲议会和欧盟委员会这三家欧盟主要决策机构发起了一项针对吸管、餐具等各种一次性塑料制品的禁令，并商定了一系列其他措施，例如从2025年起要求PET瓶中的可回收材料比例必须达到25%。避免使用一次性塑料制品尤其重要。欧盟和美国、日本、中国一样，也是全球最大的塑料垃圾制造者之一。

国家层面的解决办法一直以来主要局限于如何解决塑料垃圾的收集和回收问题。“生产者责任延伸”的概念也主要就在于此。1991年之后，德国的包装生产商不得不为包装垃圾的清理和回收支付费用。这是绿点（GRÜNE PUNKT）垃圾分类计划的一部分。每个塑料包装上都印有符号，帮助消费者辨别其是否可回收。

越来越多的国家试图通过颁布规则和禁令来减少塑料袋等物品的使用。但此类规则的定义通常十分狭隘，不是规定袋子材料的厚度（因此只能禁止特定类型的袋子），就是对塑料袋收费。只有部分发展中国家实施了更全面的塑料袋禁

令。在这些国家，政府有时会因为塑料袋堵塞下水道（这种情况在印度和孟加拉国也经常发生）而面临特别大的压力，不得不采取行动。但如果沒有便宜、可行的替代品，塑料袋黑市将应运而生。

各国都在尝试针对化妆品中塑料微粒的添加，以及聚苯乙烯盒子和塑料餐具等一次性塑料制品的使用进行规范。哥斯达黎加和印度等几个国家更是率先全面禁止一次性塑料。

但所有这些办法都没有解决根本问题。几乎所有这些法规都把目标集中在塑料价值链末端的垃圾处理环节，并且把责任推到消费者身上。约束性的法规中，要求生产商减少塑料制品的生产，或开发回收难度更低的产品之少之又少。进入环境的大部分塑料或塑料微粒都不在现行法规的规范范畴。汽车轮胎的磨损就是一个例子：仅汽车轮胎磨损一项就产生了德国三分之一左右的塑料微粒排放。

反塑料运动 如何揭露塑料巨头

全球性的民间社会运动“Break Free From Plastic”（摆脱塑料运动，以下简称“BFFP”）通过公开曝光和信息透明向企业施压，致力于彻底消除塑料污染。

当你走进本地的商店，买袋零食或是买瓶饮料，它们很可能都是装在塑料制成的包装或容器里——然后你必须以某种方式处理掉这些塑料。很多消费品也是这样。不论买什么，是大、是小，都不可避免地带一堆塑料包装回家，最后再扔到垃圾桶里。然而，因为垃圾问题而受到指责的却是消费者。一项新的运动让我们看到责任的真正所在，那就是生产和使用塑料的全球工业。

几十年来，业界一直把塑料污染定义为垃圾和废弃物的管理问题。这种说法不仅在全球范围内广泛传播，还得到了政府和公众不加质疑的接受。这让企业在大批量生产一次性塑料产品和包装的同时，把塑料垃圾的责任推卸给消费者，把管理废弃塑料的责任推给地方政府。

但全球各地的基层和环保组织已经开始携起手来，共同揭露和对抗塑料行业的恶行。BFFP运动自2016年启动以来，已经联合全球6大洲超过1500个组织和数千名支持者。这项全球性运动要求大幅减少以化石燃料为原料的塑料生产和使用，藉此为塑料污染画上句号。参与的组织揭露了塑料污染是一个需要从源头上解决的系统性问题。他们挺身而出，直面塑料行业，呼吁提高透明度，建立问责制度，号召各方采取行动。

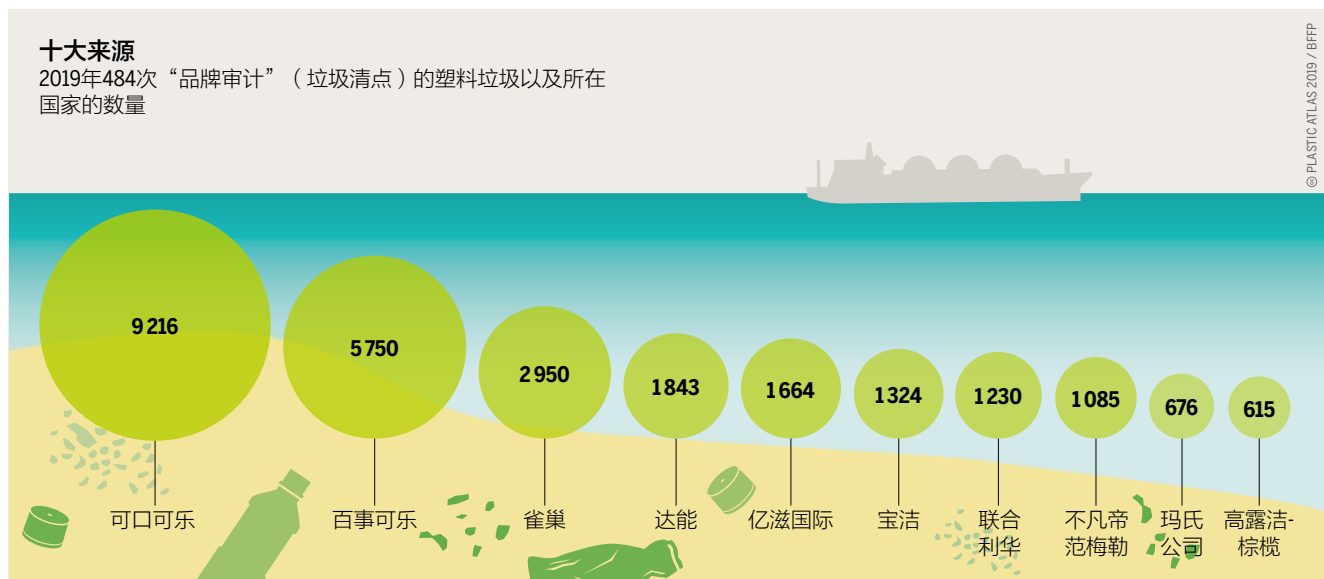
BFFP是全球各国从事塑料产品生命周期不同阶段工作的组织第一次团结在同一面旗帜下，为了实现共同的愿景而努力。他们通过解决整个塑料价值链上的污染问题，注重防污而非治污，推进长期解决方案，达到实现根本性变革的目标。

挑战是巨大的。塑料的生产、分销和处置牵扯到一系列全球最大型的公司，包括埃克森美孚、雪佛龙、壳牌和道达尔等石油巨头，陶氏、巴斯夫、沙特基础工业公司、台塑等化工企业，宝洁、联合利华、雀巢、可口可乐和百事可乐等消费品巨头，以及苏伊士、威立雅等垃圾管理公司。其中至少有一大部分公司都抵制减少塑料生产的呼吁：承认必须减产就意味着不得不放弃乐观的增长预期，放弃自己依赖一次性塑料的固有商业实践，接受利润降低。这些公司不仅没有这么做，反而努力维护一次性塑料在人们日常生活的地位。

BFFP从四个方面向塑料行业发起挑战。首先向企业施压，要求其大幅减少一次性塑料的生产和使用；其次，戳破行业关于塑料的虚假说辞，揭露真相；再者，以亚洲为重点推广零废弃城市；最后，继续建立和强化反塑料运动。

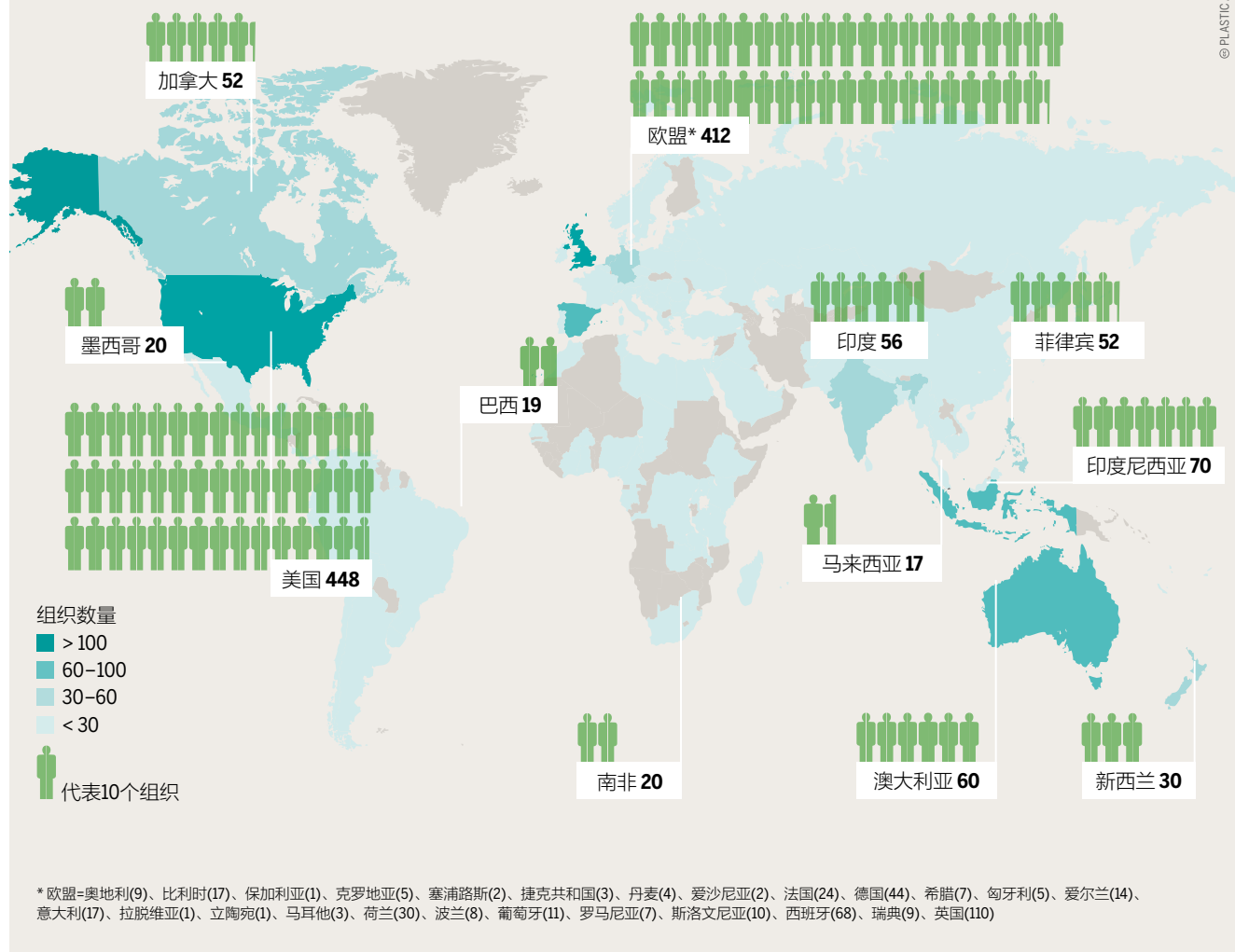
BFFP发起宣传攻势，要求那些把污染“外包”给消费者的制造商改变做法，并与合作伙伴一起开展“品牌审计”，即根据公司品牌进行垃圾收集和分类。2017年以来，“BFFP”运动在全球各地开展了多次品牌审计：涉及亚洲、欧洲、非

2019年，BFFP运动发起的“品牌审计”共收集了来自全球各地的476423件塑料垃圾。



脱塑图鉴

Break Free From Plastic（摆脱塑料运动）成员组织最多的国家和地区



© PLASTIC ATLAS 2019 / BFFP

BFFP成员包括全球1500多个组织，其中大多数来自于北美、欧洲和东南亚。

洲、北美、南美洲和澳大利亚，借此推广“品牌垃圾”一词，这让消费品公司纷纷进入戒备状态。自身品牌与垃圾直接联系在了一起，也让一些跨国公司开始定下目标，消除某些问题产品，加大自身产品包装的收集和回收。这是一种进步，但这样的承诺仍远远不够，不足以让我们制造出来的一次性塑料大幅减少。

公司大量生产出的塑料不仅是问题的根源，而且也是不必要的。“品牌审计”聚焦这些塑料，揭露了污染背后的真正元凶，戳穿了行业将消费者和垃圾管理系统（尤其在许多贫困的亚洲国家）当成是问题所在的说谎。

“品牌审计”做的不只是批评：他们还帮助提出解决方案。在亚洲，BFFP的几家成员组织正在与城市合作，利用审计数据建立环境和社区友好型垃圾管理系统。在BFFP的大旗下，该地区至少已经有26个地方政府承诺建立“零废弃城

市”。在欧美，成员们正在推动开创性的政策转变，抵制塑料行业鼓励的一次性文化。

面对日益增长的压力，2019年1月，塑料行业成立了“终结塑料垃圾联盟”。联盟初始的30家公司承诺出资15亿美元，用于建设垃圾管理和处理基础设施，尤其是在亚洲。但同样也是这些公司，将在2030年之前投资超过893亿美元用于塑料增产项目，进一步巩固化石燃料基塑料的生产。

建立并强化这一运动是对抗跨国巨头的关键所在。这虽然是一场新兴运动，但其成员和影响正在稳步增长，编织了遏制塑料行业野心的大网，帮助人类迎来一个没有塑料污染的新世界。

从源头解决问题

仅靠回收无法解决塑料危机。从根源上解决问题需要新的理念。一项不断扩大的运动让我们看到如何从根本上解决问题，并且一些城镇已经率先开始探索这方面的道路。

一场名为“零废弃”的运动正试图从源头上消灭垃圾——潮，这就意味着以负责任的方式对产品、包装、以及材料进行生产、消费和回收。也意味着没有垃圾会被焚烧，有毒物质不会出现在土壤、水或空气中。社区、有远见的决策者和创新的企业家正在让我们看到，有效利用资源、保持环境健康、以及可持续消费这三者与创造本地就业是有可能同时实现的。

近400个欧洲城市以及全球越来越多的地方政府正在采取“零废弃”战略。“零废弃”战略是指通过建立从一开始就不生产废弃物的系统来逐步淘汰垃圾，而非通过焚烧或填埋废

弃物来实现这一目标。从源头上打响塑料垃圾之战：这不仅意味着消灭一次性塑料，推广替代的配送和交付系统，还意味着要以人们对零废弃生活方式渐长的兴趣为基础。

2007年，意大利托斯卡纳北部的卡潘诺里成为欧洲第一个制定零废弃战略的小镇，承诺到2020年实现零废弃物处理的目标。为此，当地政府制定了一套综合措施：目的是通过垃圾的分类收集，最大限度地回收材料，并出台奖励措施，鼓励从源头上减少垃圾。此外，政府还努力以各种方式减少干垃圾。例如，开设出售本地产品的无包装商店，安装公共饮水器来消除对瓶装水的需求。政府还设立了一个再利用中心，人们可以把不需要的衣物、鞋子和玩具送过去，经修理后卖给低收入者。卡潘诺里镇还为可重复使用的尿布提供补贴，并开展零废弃家庭竞赛活动，帮助市民了解这些措施，支持他们养成新的习惯。

零废弃的概念正在全球传播开来。21世纪前10年以来，一些地方政府已经开始与塑料危机作斗争。

走出舒适区：零废弃战略催生的解决方案 遏制垃圾潮的创新方法一览

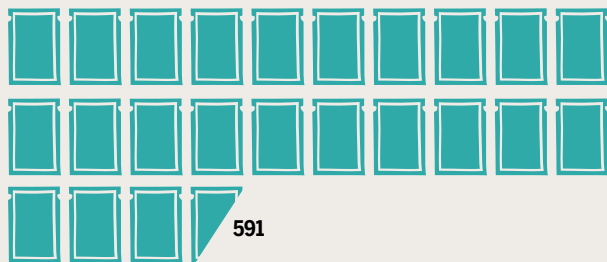


*小包装洗发水、番茄酱和洗涤剂在亚洲非常常见

圣费尔南多市如何与垃圾作斗争 年人均塑料制品估计用量（2014年）

1 = 25

小袋子*



购物袋



密封袋**

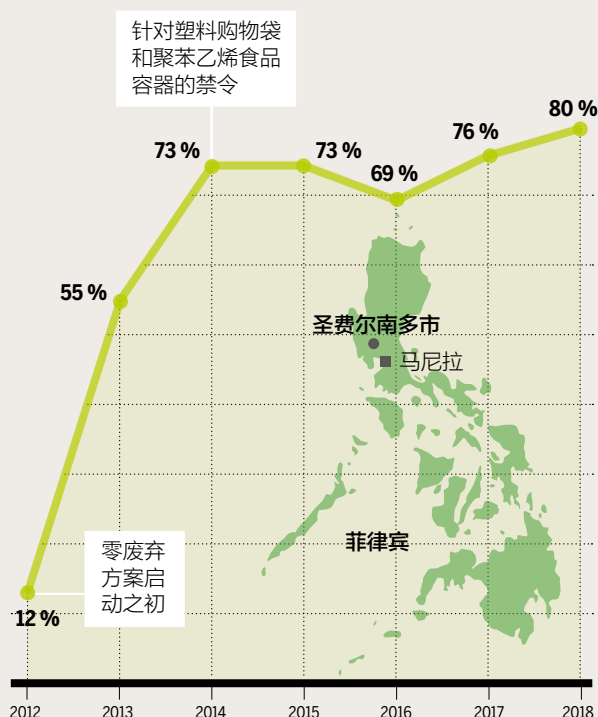


一次性尿布



*小包装洗发水、番茄酱和洗涤剂在亚洲尤其常见 **用于包装新鲜食品的塑料袋

垃圾分类率的变化（2012-2018年）



© PLASTIC ATLAS 2019 / GAIA

圣费尔南多计算出本市日均产生的垃圾数量，并利用这些数据设计“零废弃”方案——从减量到加强分类。

这一系列的措施取得了令人瞩目的成效。2004至2013年的10年间，卡潘诺里产生的废弃物减少了39%，从日人均1.92公斤降至1.18公斤。更令人刮目相看的是，该镇的干垃圾从2006年的人均340公斤下降至2011年的146公斤，降幅达57%。同年，丹麦人均丢弃掉409公斤的垃圾。

在发展中国家，推广类似方法是确保向零塑料经济公平转型的关键所在。例如，2018年，菲律宾圣费尔南多市通过委托一家合作社进行回收，将该市垃圾填埋量减少了80%。

圣费尔南多市采取了一系列措施，进一步减少自身的塑料垃圾足迹，颁布了涉及9000家企业的塑料购物袋禁令，在确保有替代选择的情况下对一次性包装征税。此外，还通过挨家挨户传达信息、定期播放广播节目、与商业团体对话、与商场等垃圾大户逐一会谈等一系列工作，不断向民众讲解相关措施，在居民中达到了85%的达标率。

该市的财政也从中受益。将固体废物运往40公里外的垃圾填埋场的运输成本每年就减少了82%，节省下来的资金则用在雇佣更多垃圾处理工人和改善废物管理设施上。

卡潘诺里和圣费尔南多的例子说明，要想走上“零废弃”的道路必须要“软硬兼施”。“硬件”包括废物管理系统本身，如有机废物管理、不同废弃物的分类收集、分散式低技术模式、经济奖励、针对特定材料的禁令、以及尽量减少废弃物的政策和实践。“软件”包括让居民和企业参与政策制定的各个阶段。这有助于催生新的商业模式，产生结余并回馈给社区。

塑料无处不在，要想找到一颗灵丹妙药彻底解决塑料问题的期待是不切实际的；相反，需要从全盘角度解决塑料问题。这一点一旦确定，一个自我强化的循环就会启动。民众把裹着塑料包装的水果和蔬菜的照片发到社交媒体上，并附上#DesnudaLaFruta（西班牙语“给水果脱衣”）的话题关键字。他们这么做就是在推广一种零塑料的新常态。具有创新精神的商业领导者帮助这种“零废弃”的消费形式成为主流，我们要做的则是重新思考那些我们曾经认为是理所应当的事情。

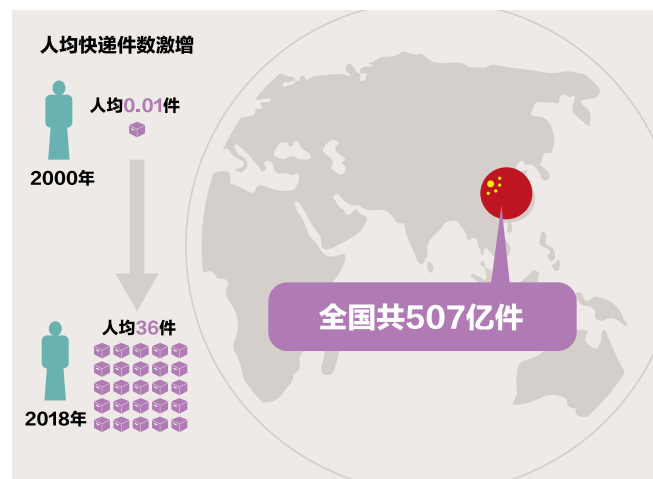
购物狂欢节的背后

随着互联网和移动互联网的高速发展，网络购物已成为人们日常生活不可或缺的一部分，电商与快递带来了便利的生活，也带来了不容忽视的环境问题。

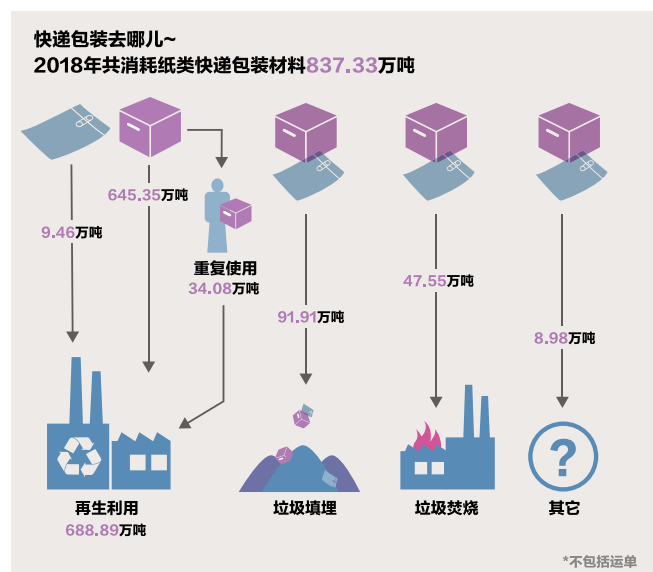
今天，网络购物丰富了人们日常生活，成为其不可或缺的一部分。与此同时，在网络购物的产业链条上，快递业成了另一大赢家。短短18年里，中国成为了快递超级大国。尽管随着电商渗透率逐步提高，电商行业增速放缓，国内快递业务年增长下降了一半，但增长速度仍令人瞩目。

随着快递业务量的激增，我国的快递包装物产量也同步激增。在中国特大城市中，快递包装垃圾增量已经占到生活垃圾增量的93%，部分大城市则为85%~90%。若不施行有效措施控制，依当前快递业的发展速度，将带来庞大的资源负担和环境压力。纸类快递包装废弃物只有不到5%被重复利用，按重量计算约有80%的纸箱被回收，还有15%混入生活垃圾。塑料类快递包装材料中只有泡沫箱得到回收，回收率约为70%~80%。而质量占比95%的塑料包装袋因为回收价低，且粘贴了塑料胶带和运单，现有的回收渠道无法处理，最终会和生活垃圾一起被焚烧或填埋。

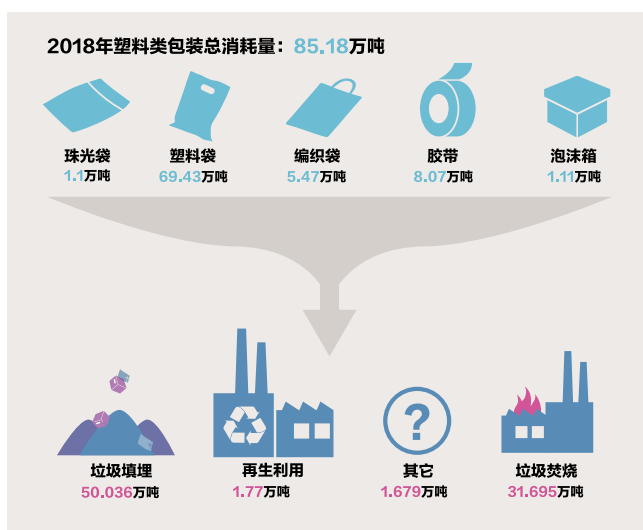
截至2018年底，我国网络购物用户达6.1亿，快递电商件占比增至78%，总销售额突破7万亿。



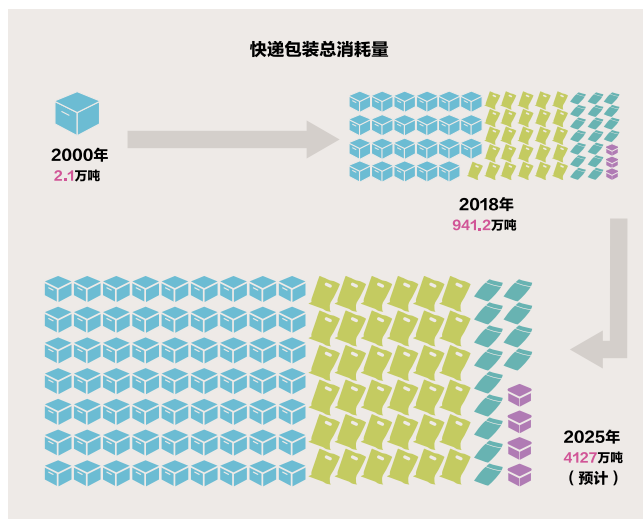
纸类包装材料以瓦楞纸箱为主，其他纸类材料包括运单和文件袋封套，以及间接包装材料胶带芯。



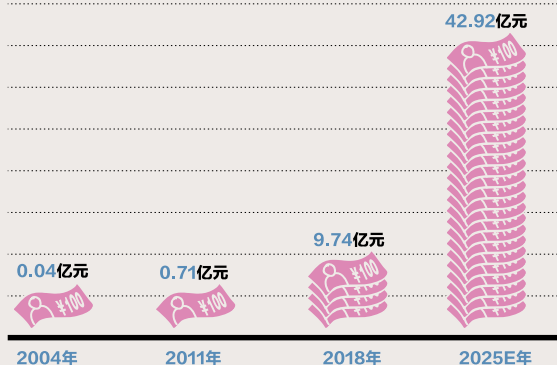
快递塑料类包装的回收价值低，回收渠道不健全，其生产和处理都会对环境造成一定的污染，且对使用者带来健康风险。



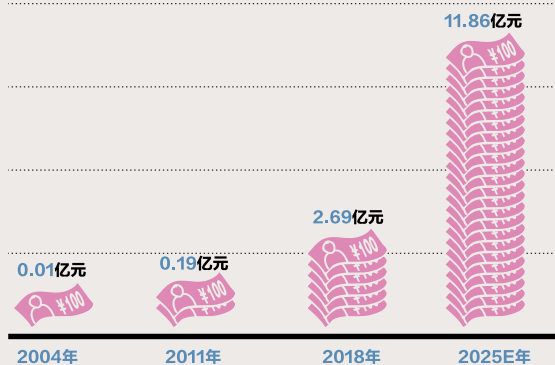
快递包装材料以纸类为主，其占比为90.95%，而塑料包装占比为9.05%。



快递包装垃圾填埋净成本



快递包装垃圾焚烧净成本



填埋和焚烧的成本包括：清运费、运营与基建费用、土地占用成本、环境污染成本。

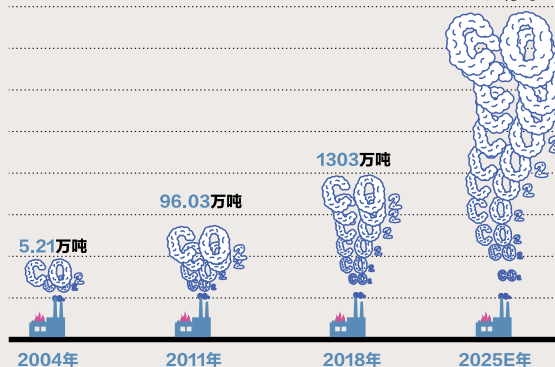
垃圾焚烧因为占地面积比填埋小，土地占用成本较低，而单位重量处理成本较低，但是值得注意的是垃圾焚烧所产生的环境成本巨大。尤其在人口密度大的地区，生活垃圾焚烧的环境成本可高达净成本的80%。综合填埋和焚烧处理成本和效益，我们发现快递包装混入生活垃圾造成社会管理成本激增。无论填埋还是焚烧，都无法解决越来越急迫的垃圾增长问题，只有综合考虑产品的全生命周期，实现减量（REDUCE）、重复使用（REUSE）、循环再造（RECYCLE），才能从源头减少垃圾量，有效降低垃圾处理的社会成本。

基于万君宜等人关于城市生活垃圾无害化处理成本-效益分析研究方法，我们估算出：平均每吨快递垃圾填埋所需的处理费用为705元，其中填埋场占用土地产生的成本最大。若不采取有效措施，至2025年我国填埋快递包装将达到608.71万吨，处理费用达42.92亿元。平均焚烧1吨快递垃圾所需费用511元，根据住建部发布的《中国城市建设统计年鉴》，2016年我国生活垃圾填埋比例高达60%，而焚烧比例为38%。虽然生活垃圾焚烧发电产生部分经济效益，但效益远低于成本，且负面环境影响随之而来。按着这个趋势，到2025年，垃圾焚烧虽带来6.45亿元收益，但其净成本将达到11.86亿元。

快递包装也带来了气候代价。调研团队运用LCA对快递包装在各个阶段进行了碳排放因子的测算，结合快递包装材料消耗量历史记录和未来预期，估算了2006年~2018年全生命周期的年排放量，以及到2025年的碳排放量预期。2018年碳排放量1303万吨，须种植7.1亿颗树木才能中和掉这些碳排放量，若不采取有效措施，2025年的碳排放量将是其4.4倍。

目前，国家尚未出台关于快递货物及对应包装的强制标准，过度包装现象目前普遍存在于中国快递行业中。为了避免快递运输过程的意外和由此导致的售后纠纷，很多卖家倾向于用相对较大的纸箱或快递袋进行货物包装，并在包裹中添加过多填充材料，例如气泡袋、气泡柱等，这些填充材料回收难度大且价值较低。因此，追踪快递包装材料被丢弃后的流向和再利用场景对于了解快递包装物的生命周期和环境影响至关重要。

快递包装在生命周期里产生的碳排放量



快递包装的碳排放量在原材料阶段的占比达71.56%；其次为处置阶段，占比为16.47%；生产阶段占比最小，为11.97%。

本次调研还采访了不同地区的17个快递中心/站点，发现所有快递公司只对瓦楞纸箱收费，其他包装材料均免费提供。值得注意的是：

1. 基于方便或隐私方面等考虑，当场拆分包裹的消费者很少，大多数人都是将整个包裹带走，以目前运作模式包装很难在站点直接回收再利用；
2. 快递站点空间窄小，无法大量储存回收再利用纸箱，外送的快递员因工作流程不方便回收任何包装材料；
3. 二次利用快递包装虽然可减免包装费，但是消费者接受度不高，一些寄件人宁愿花钱购买崭新的包装箱；
4. 电商平台或所在快递公司对回收再利用并没有激励政策，回收再利用属快递站点自发行为。

为了缓解环境压力与社会成本，当前各大电商和快递公司面对快递包装资源浪费、环境污染的舆论压力都或多或少地采取了一些行动：

- 1.电子面单应用、塑料胶带瘦身、原箱发货、快递中转采用可循环袋等。这类措施不仅能节约资源，也能降低相关企业的运营成本，且操作相对便捷，各大快递公司都乐于接受。截至2019年上半年，电子运单使用率已达97%，“瘦身”胶带封装比例达到75%。
- 2.零星地组织一些快递包装材料回收活动。主要以瓦楞纸类回收为主，对于塑料类等回收价值低的材料没有采取任何措施。
- 3.宣称研发或采购“可降解”的包装袋。但目前所谓的“可降解”或“生物可降解”塑料其实多为“可堆肥”塑料，需要工业堆肥设施的高温环境才可以保障降解率。此外生物塑料的生产过程消耗大量玉米，土豆，木薯等农作物，对食物资源和环境带来压力。
- 4.苏宁、阿里系、顺丰、京东和EMS都推出了自己的循环快递箱。相比一次性快递包装，可重复使用的快递包装的单个使用环境影响随使用次数的增加递减，长期看来远优于前者。但当前各类循环快递箱活动带有较大的宣传推广性质，实际应用规模有限。

总体来看，相较于507亿件的快递体量带来的包装材料环境、资源压力和社会影响，通过大量消耗一次性快递包装的模式攫取商业利益的电商平台和快递公司，其所做出的包装绿色化努力还远远不够。

快递包装绿色化需要社会每个环节协同合作，共同推进：

- 1 完善相关法律法规。
- 2 加快制定快递包装材料及规格的相关标准，建立绿色认证、标识体系。
- 3 加大绿色包装技术的研发和推广力度。
- 4 建立包装材料回收机制和循环使用体系。
- 5 推动绿色信息披露和消费端绿色选择。
- 6 树立绿色包装理念，提高公众绿色意识。

作者、文章和数据来源

浪费

购物狂欢节的背后

BY 卢蔚祯，唐大旻，贾佟楠

中华人民共和国国家邮政局.统计信息

http://www.spb.gov.cn/sj/tjxx_1/

中华人民共和国国家邮政局.2017.快递业十三五规划.

<https://url.cn/5DJ9dnA>

绿色和平.摆脱塑缚&中华环保联合会(2019).

中国快递包装废弃物生产特征与管理现状研究报告.PP.1-28

<http://c45.fun/MleuAP>

正在行动

如果您希望了解更多塑料污染相关内容，以下是部分开展塑料相关工作的机构信息。

太平洋环境资源中心（美国）驻重庆代表处	重庆市渝中区	支持解决塑料污染的在地实践、企业/政策等的项目
www.pacificenvironment.org	微信号：PEchongqing	
广州市海珠区宜居广州生态环境保护中心	广州市海珠区	一次性饮料杯减量，推动禁止塑料微珠
http://www.yjgz.org	微信号：Ecocanton	
上海仁渡海洋公益发展中心	上海市浦东新区	海洋塑料垃圾的清理以及相关环保教育
www.renduocean.org	微信号：shanghairendu	
笔触媒环境科学工作室	广州市海珠区	减塑范围涉及：塑料袋、快递包装、烟头押金制和可循环餐具
http://blog.sina.com.cn/bizudesing	微信号：Bizu Environment Science Studio	
无境深蓝潜水员海洋保护联盟	海口市美兰区	水下塑料垃圾清洁；系统化分类和分析
http://www.betterblue.net/	微信号：Diver-For-Ocean	
深圳市为蓝低碳发展促进中心	北京市朝阳区	开展消费者减塑倡导活动，提倡循环经济
www.goalblue.org	微信号：goalblue	
THE BULK HOUSE 零浪费生活	北京市东城区	以宣传与活动倡导无塑包装、一次性塑料替代品
www.thebulkhhouse.com	微信号：TheBulkHouse_China	
三亚市蓝丝带海洋保护协会	三亚市天涯区	治理与检测海洋垃圾；净滩行动；海洋保护
http://www.ch-blueocean.org/	微信号：lansidaixiehui	
上海浦东乐芬环保公益促进中心	上海静安区	户外失控垃圾塑料品牌监测
微信号：乐芬环保；山本洁净		
GoZeroWaste 零活实验室	北京	倡导零废弃生活方式，减少使用一次性塑料
微信号：gozerowaste		
食通社	北京市海淀区	从食品塑料包装切入，提高公众对塑料的认知
foodthink.cn	微信号：foodthinkcn	
绿惜地球有限公司	香港新界	政策倡导、企业参与和环境教育，推动减塑
http://greenearth-hk.org/		
摆脱束缚环保咨询有限公司	广州市海珠区	推动快消领域的一次性包装减量
微信号：baituosufu0705		
零废弃联盟	北京市朝阳区	减少塑料污染，保护生态系统，推动循环发展
http://www.lingfeiqi.org	微信号：lingfeiqilianmeng	
中国生物多样性保护与绿色发展基金会	北京市海淀区	捡塑行动，绿会指数；推动禁止塑料书皮、毒跑道
http://www.cbcdgdf.org	微信号：中国绿发会	
深圳市零废弃环保公益事业发展中心	深圳市南山区	专注塑料污染防治，揭示生活中的毒塑料
http://www.toxicsfree.org.cn/	微信号：Toxic_Free_China	
绿色和平	北京市东城区	针对一次性塑料污染及其解决方案的倡导
微信号：greenpeaceinchina；Greenpeace_news		
自然资源保护协会（美国）北京代表处	北京市朝阳区	减少塑料污染，保护生态系统，推动循环发展
http://www.nrdc.cn		
绿色倡议Green Initiatives	上海市徐汇区	让公众了解一次性塑料的危害，减少使用
https://greeninitiatives.cn	微信号：greeninitiatives	

本报告由BREAK FREE FROM PLASTIC和海因里希·伯尔基金会共同制作，报告内观点不代表报告中提及的其他机构的看法。

10-11 历史

PVC的崛起

作者：亚历山德拉·卡特博、奥尔加·斯佩兰斯卡娅

p. 10 / 11: Braun, D.: Kleine Geschichte der Kunststoffe, Hanser, Munich 2017; Falbe, J.; Regitz, M. (eds): Römp Lexikon Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1999

p. 11: Yeo, Jayven et al.: Recent advances in the development of biodegradable PHB-based toughening materials: Approaches, advantages and applications. ResearchGate 1 Nov 2017, <https://bit.ly/2kD0ErE>

12-13 一次性文化

塑料垃圾如何侵蚀世界

作者：卡米尔·杜兰

p. 12: Geyer, R.: Production, use, and fate of synthetic polymers. In: Letcher, T.M. (ed.): Plastic waste and recycling, Academic Press, Cambridge, MA, 2019 (2019年9月提交出版社, 10月印刷中), <https://bit.ly/2qqLhW6>

p. 13顶部: Ellen MacArthur Foundation: New plastics economy global commitment report, 13 Mar 2019, <https://bit.ly/217QZ7w>

p. 13底部: Statista. Das Statistik-Portal. “So viel Plastikmüll verursachen die EU-Bürger”, 20 Dec 2018, <https://bit.ly/2j7Hh53>

14-15 使用

是福亦是祸

作者：亚历山德拉·卡特博、奥尔加·斯佩兰斯卡娅

p. 14底部: 联合国环境署: United Nations Environment Programme: Single-use plastics. A roadmap for sustainability, 2018, p. 4, <https://bit.ly/2LtehRN>; Statista. Das Statistik-Portal: Weltbevölkerung nach Kontinenten Mitte des Jahres 2018, <https://bit.ly/2IN9aiH>

p. 15顶部: Geyer, R.: Production, use, and fate of synthetic polymers. In: Letcher, T.M. (ed.): Plastic waste and recycling, Academic Press, Cambridge, MA, 2019 (2019年9月提交出版社, 10月印刷中), <https://bit.ly/2qqLhW6>

p. 15顶部: Geyer, R.: Production, use, and fate of synthetic polymers. In: Letcher, T.M. (ed.): Plastic waste and recycling, Academic Press, Cambridge, MA, 2019 (2019年9月提交出版社, 10月印刷中), <https://bit.ly/2qqLhW6>

16-17 健康

食品化学

作者：乌尔里克·卡利、大卫·阿祖莱、曼努埃尔·费尔南德斯

p. 16: 健康与环境联盟 (HEAL): Infographic: Low doses matter, 13 Mar 2019, <https://bit.ly/2ZuwBBS>

p. 17: 国际环境法中心 (CIEL): Plastic and health: The hidden costs of a plastic planet, 19 Feb 2019, p. 8, <https://bit.ly/2TYZrXT>

18-19 性别

过度接触

作者：约翰娜·豪斯曼

p. 18: DocPlayer: Comparative life cycle assessment of sanitary pads and tampons, 22 May 2006, p. 6, <https://bit.ly/2YkGnWa>

[ly/2YkGnWa](https://bit.ly/2YkGnWa)

p. 19顶部: Women's Environmental Network (WEN), <https://bit.ly/2JzyasG>; calculations: Lynn, H. (WEN)

p. 19底部: ClearviewIP, Femtech & IP, 20 Mar 2018, fig. 4, <https://bit.ly/2HclS8l>

20-21 食品

美味佳肴

作者：克里斯汀·切姆尼茨、克里斯蒂安·雷默

p. 20: Piehl, S. et al.: Identification and quantification of macro- and microplastics on an agricultural farmland. In: Nature: Scientific reports, 18.12.2018, figs 2/3, <https://go.nature.com/2VDIwLK>

p. 21顶部: Mason, Sherri A. et al.: Synthetic polymer contamination in bottled water. Fredonia State University of New York/Orb Media <https://bit.ly/2pdRnf2>

p. 21底部: Nizzetto, L.; Futter, M.; Langaas, S.: Are agricultural soils dumps for microplastics of urban origin? In: ACS Publications/Environmental Science and Technology, 29.9.2016, fig. 1, <https://bit.ly/2YhgNRC>

22-23 衣物

质地轻薄

作者：亚历山德拉·卡特博、奥尔加·斯佩兰斯卡娅

p. 22: Frommeyer, B.; von Gehlen, K.; Koch, J.; Schmiemann, L.; Schewe, G.: Kunststoffverpackungen in der textilen Lieferkette – Forschungsbericht der Forschungsstelle für allgemeine und textile Marktwirtschaft der Universität Münster, 2019, p. 8 (2019年5月提交出版社, 目前印刷中), <https://bit.ly/2sRtV5H>

p. 23: Kirchhain, R.; Olivetti, T.; Miller, T.R.; Greene, S.: Sustainable apparel materials, MIT Material Systems Laboratory, Cambridge, 22.9.2015, pp. 16/17, <https://bit.ly/2Vt2fBF>; 世界资源研究所: The apparel industry's environmental impact in 6 graphics, <https://bit.ly/2xLX4ii>

24-25 旅游业

扭转垃圾潮?

作者：卡米尔·杜兰

p. 24: Zero Waste Europe. The story of Sardinia. Case study 10, p. 6, <https://bit.ly/2Vqotnz>

p. 25: European Commission. JRC Technical Reports. Marine beach litter in Europe – Top items. A short draft summary, 2016, p. 2, <https://bit.ly/2UWfyt5>

p. 25: 欧洲委员会. JRC Technical Reports. Marine beach litter in Europe – Top items. A short draft summary, 2016, p. 2, <https://bit.ly/2UWfyt5>

26-27 气候变化

不是环保, 是温室气体

作者：史蒂文·费特、卡罗尔·穆菲特

p. 26: 政府间气候变化委员会 (IPCC): Special report: Global warming of 1.5 °C, <https://bit.ly/2zKhcT1>; 国际环境法中心 (CIEL): Plastic & climate: The hidden costs of a plastic planet, 2019 <https://bit.ly/2PWBmzP>

p. 27顶部: 国际环境法中心 (CIEL): Plastic & climate: The hidden costs of a plastic planet, 2019 <https://bit.ly/2PWBmzP>

p. 27 底部: 美国化学理事会: US chemical industry investment linked to shale gas reaches \$200 billion, 11 Sep 2018, <https://bit.ly/2NjYPNg>

28-29 水 全部流入海洋?

作者: Nadja Ziebarth、Dorothea Seeger、马库斯·埃里克森

p. 28: Van Franeker, J.A.: Fulmar Litter EcoQO monitoring in the Netherlands – Update 2014. IMARES Report C123/15. IMARES, Texel, 2015, <https://bit.ly/2WzMTYr>

p. 29 顶部: Lebreton, L. et al.: Plastic pollution in the world's oceans. More than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea, <https://bit.ly/2lNNGHy>

p. 29 底部: Nature: Scientific Reports. Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic, 22 Mar 2018, fig. 3, <https://go.nature.com/2GgMpl9>; Statistische Ämter der Länder und des Bundes. Gemeinsames Statistik-Portal. Fläche und Bevölkerung nach Ländern, 26 Jan 2014, <https://bit.ly/2JlpRRR>

30-31 企业 指责消费者

作者: 简·巴顿

p. 30: Romer, Jennifer: Shades of preemption, 16 Aug 2019, <https://bit.ly/2kd82TU>

p. 31 顶部: Food and Water Europe Issue Brief: The trans-Atlantic plastics pipeline. How Pennsylvania's fracking boom crosses the Atlantic, May 2017, p. 4, <https://bit.ly/2tPASC5>

p. 31 底部: Polymer properties database. Crow's top 10 plastics and resins manufacturers, 2018, <https://bit.ly/2Wy7Zqd>

32-33 财富 全球贸易的产物

作者: 卡米尔·杜兰

p. 32: Umweltbundesamt: Aufkommen und Verwertung von Plastikabfällen in Deutschland in 2016, Texte 58/2018, p. 52, <https://bit.ly/2OkYR4G>

p. 33: World Bank: What a waste: An updated look into the future of solid waste management, 20 Sep 2018, p. 7, p. 19 ff., <https://bit.ly/2QP7rKe>

p. 33: 世界银行: What a waste: An updated look into the future of solid waste management, 20 Sep 2018, p. 7, p. 19 ff., <https://bit.ly/2QP7rKe>

34-35 “生物塑料” 用玉米代替石油并非解决之道

作者: 克里斯托夫·劳维吉

p. 34: European Bioplastics. Report: Bioplastics market data 2018, pp. 3/4, <https://bit.ly/2VbBe0C>

p. 35: Biopolymers – Facts and statistics 2018. Production capacities, processing routes, feedstock, land and water use. Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe (ifBB) 2018, p. 9, <https://bit.ly/2PXfNzq>; Hauptmann, M.: Neue Einsatzpotentiale naturfaserbasierter Materialien in der Konsumgüterproduktion durch die technologische Entwicklung des Ziehverfahrens am Beispiel der Verpackung. Habilitationsschrift, TU Dresden, 6 Feb 2017, p. 26, <https://bit.ly/2JzGIA9>; Bundesumweltamt: Untersuchungen der Umweltwirkungen von Verpackungen aus biologisch abbaubaren Kunststoffen, 52/2012, p. 45, <https://bit.ly/2VqfjaH>; Zero Waste Europe infographics: Why “bioplastics” won't solve plastic pollution, 2018, <https://bit.ly/2uD1SE3>

36-37 垃圾管理 回收无法帮我们摆脱危机

作者: 杜恩·穆恩、克里斯·弗朗德

p. 36: 美国环境保护署: Advancing sustainable materials management: 2015 tables and figures, Jul 2015, tables 1–4, <https://bit.ly/2KGqNyJ>

p. 37 顶部: Geyer, R.: Production, use, and fate of synthetic polymers. In: Letcher, T.M. (ed.): Plastic waste and recycling, Academic Press, Cambridge, MA, 2019(2019年9月提交出版社, 10月印刷中), <https://bit.ly/2qqLhW6>

p. 37 底部: Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND): BUND-Hintergrund. Ressourcenschutz ist mehr als Rohstoffeffizienz, 6 Aug 2015, p. 33, <https://bit.ly/2Ha2CYU>

38-39 垃圾出口 拒绝垃圾倾倒

作者: 克莱尔·阿金

p. 38/39 顶部和底部: 绿色和平组织: Data from the global plastics waste trade 2016–2018 and the offshore impact of China's foreign waste import ban, 23 Apr 2019 <https://bit.ly/2J2BuNx>

40-41 拾荒 废料里的生计

作者: 伊丽莎白·格里姆伯格、克里斯·弗朗德

p. 40/41: Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GIZ): The economics of the informal sector in solid waste management, April 2011, pp. 15, 13, 22, <https://bit.ly/2hP5nSx>

42-43 法规 药不对症

作者: 琳达·梅德拉克、斯蒂芬·格尔特勒、多丽丝·诺布劳赫

p. 42: Knoblauch, D., Mederake, L., Stein, U.: Developing countries in the lead—What drives the diffusion of plastic bag policies?, 27 Apr 2018 <https://bit.ly/2kscQvo>

p. 43: 联合国环境署, Legal limits on single-use plastics and microplastics: A global review of national laws and regulations, Key findings, 11 Dec 2018, <https://bit.ly/2PUAGuL>

44-45 民间社会 反塑料运动如何揭露塑料巨头

作者: 冯·赫尔南德斯、列奥·格雷罗

p. 44: 摆脱塑料运动: Branded. In search of the world's top corporate plastic producers, 2018, p. 29, <https://bit.ly/2RoYEif>

p. 45: 摆脱塑料数据, 2019

46-47 零废弃 从源头解决问题

作者: 埃斯拉·塔特

p. 46: 布鲁塞尔, 零废弃欧洲的研究

p. 47: Global Alliance for Incinerator Alternatives (GAIA): Plastics exposed: How waste assessments and brand audits are helping Philippine cities fight plastic pollution, Mar 2019, pp. 25, 31 <https://bit.ly/2Jh9sy1>

互联网资源的最后访问时间皆为2019年5月。《塑料图集》的PDF文档可通过版本说明页上列出的地址下载, PDF中的所有链接均可点击。

HEINRICH BÖLL FOUNDATION 海因里希·伯尔基金会

海因里希·伯尔基金会是德国的政治基金会之一，总部位于柏林。基金会与德国绿党联系密切，但仍保持独立运作，培养开放理智的精神。基金会目前在全球设有30多个办公室，提供国际合作与对话的平台。

Heinrich-Böll-Stiftung
Schumannstr. 8, 10117 Berlin, www.boell.de



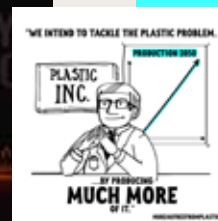
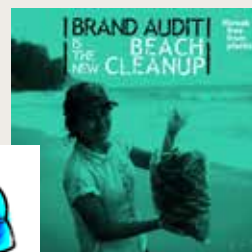
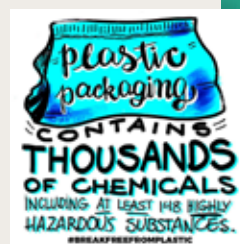
BREAK FREE FROM PLASTIC BFFP (摆脱塑料运动)

Break Free From Plastic (摆脱塑料运动, 简称“BFFP”)是一项以零塑料污染未来为理想的全球运动。运动自2016年9月发起以来,已吸引全球超过1500个组织加入,共同要求大幅减少一次性塑料,推动塑料污染危机的长效解决方案。这些组织拥有共同的环保和社会正义价值观,并以此为指导开展社区工作,这一价值观也代表了全球一致的愿景。欢迎访问www.breakfreefromplastic.org,注册成为运动的一员。

我们主张,在这个世界里,陆地上、天空中、海洋里、水中生活着的应该是大量的生命,而不是塑料;我们呼吸的空气、喝的水、吃的食物中没有塑料污染带来的有毒副产品。

在这个世界上,政府的政策应该以环境正义、社会正义、公共卫生和人权这些原则为导向,而不是为了满足精英阶层和企业的需求。这就是我们相信并且正在携手创造的未来。

BFFP (摆脱塑料运动)
www.breakfreefromplastic.org



版本说明

《塑料图集2019》
由德国海因里希·伯尔基金会和Break Free From Plastic (摆脱塑料运动)联合发布。

责任主编：
莉莉·富尔，海因里希·伯尔基金会
马修·富兰克林，Break Free From Plastic

执行编辑：凯·舍赫特勒
艺术指导及信息图表：珍妮·萨克、萨宾·赫歇尔、莱娜·阿彭泽勒
项目管理：克里斯汀·芬克、安妮特·克劳斯
英语编辑：保罗·蒙迪
校对：玛丽亚·兰曼
研究编辑：爱丽丝·博伊特

撰稿人：克萊尔·阿金、大卫·阿祖莱、亚历山德拉·卡特博、克里斯汀·切姆尼茨、卡米尔·杜兰、马库斯·埃里克森、史蒂文·费特、曼努埃尔·费尔南德斯、克里斯·弗朗德、莉莉·富尔、伊丽莎白·格里姆伯格、斯蒂芬·格尔特勒、列奥·格雷罗、约翰娜·豪斯曼、冯·埃尔南德斯、乌里克·卡利、克里斯蒂·基思、多丽丝·诺布劳赫、克里斯托夫·劳维吉、琳达·梅德拉克、杜恩·穆恩、卡罗尔·穆菲特、简·巴顿、克里斯蒂安·雷默、凯·舍赫特勒、多罗西娅·西格、奥尔加·斯佩兰斯卡娅、埃斯拉·塔特、纳贾·齐巴特

本卷中的意见不一定代表所有合作伙伴的观点。

本卷图集所示的是数据收集的区域，而非任何与政治立场有关的声明。

编辑责任：安妮特·马恩内尔，海因里希·伯尔基金会

2019年10月 第1版

国际标准书号 978-3-86928-211-4

产品经理：埃尔克·保罗，海因里希·伯尔基金会

Printed by Druckhaus Kaufmann, Lahr, Germany
Climate-neutral printing on 100 percent recycled paper



除封面照片外，本作品采用知识共享署名4.0国际协议进行许可（CC BY 4.0）。
协议内容详见：<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>
协议概要(而非替代)请见：<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>
使用本地图集集中的信息表时，需附上“塑料地图集|阿彭泽勒/赫歇尔/萨克 CC-BY-4.0”字样（如有修改，则附上“塑料地图集|阿彭泽勒/赫歇尔/萨克（M）CC-BY-4.0”字样）。



封面版权：照片：©诺拉·比贝尔 ©蒙塔格：安妮莉·萨罗格卢使用Wetzkaz/AdobeStock的图片

材料订阅和下载

海因里希·伯尔基金会, Schumannstraße 8, 10117 Berlin, www.boell.de/plasticatlas
Break Free From Plastic: www.breakfreefromplastic.org

同系列刊物

