

塑料： 价值链上的 风险和机遇

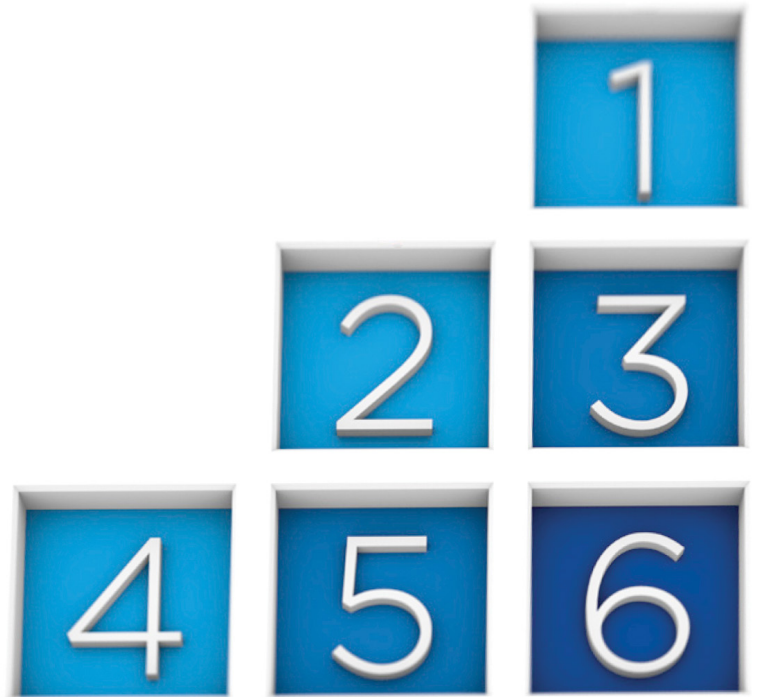


六项原则

六项原则序言

作为机构投资者，我们有义务为受益人的长期最佳利益行事。从受托人角度看，我们认为环境、社会和公司治理（ESG）问题会影响投资组合的绩效，且不同公司、部门、地区、资产类别在不同时间受到的影响各异。我们也认识到，应用负责任投资原则可以促进投资者与更广泛的社会目标保持一致。因此，在符合受托人责任的情况下，我们作出如下承诺：

- 1 将 ESG 问题纳入投资分析和决策过程；
- 2 成为积极的所有者，将 ESG 问题纳入所有权政策和实践；
- 3 寻求被投资实体对 ESG 相关问题进行合理披露；
- 4 推动投资业广泛采纳并贯彻落实负责任投资原则；
- 5 齐心协力提高负责任投资原则的实施效果；
- 6 报告负责任投资原则的实施情况和进展。



PRI的使命

我们认为，兼具经济效率和可持续性的全球金融体系对于长期价值创造不可或缺。这样的一种金融体系下将会回馈长期的、负责任的投资，并惠及整个环境和社会。

PRI鼓励各方采纳并合作贯彻负责任投资原则，完善公司治理、诚信和问责机制，并通过扫除市场运作、结构和监管方面面临的障碍，建立起可持续的全球金融体系。

PRI 免责声明

本报告所含信息仅供参考，不构成投资、法律、税务或其他建议，亦不构成投资决策或其他决策的依据。本报告作者和出版部门不就法律、经济、投资或其他专业问题和服务提供建议。PRI Association 不对本报告中可能提及的网站和信息资源的内容负责。PRI Association 提供网站访问链接或者信息资源的，不构成对其中信息的认可。除非另有明确说明，本报告给出的观点、建议、结果、解释和结论来自本报告各撰稿人，不一定代表 PRI Association 或负责任投资原则签署方立场。本报告引用的公司案例，绝不构成 PRI Association 或负责任投资原则签署方对此类公司的认可。我们竭力确保本报告所含信息出自最新可靠来源，但统计数据、法律、规则和法规不断变化，可能导致本报告所含信息延迟、缺漏或不准确。PRI Association 不对任何错误或缺漏负责，不对根据本报告所含信息作出的决策及采取的行动负责，亦不对由此等决策或行动引起或造成的任何损失、损害负责。本报告中所有信息均“按原样”提供，PRI 不对该等信息的完整性、准确性、及时性或通过该等信息推导所得结果作任何保证，亦不提供任何明示或默示担保。

目录

主要发现	4
价值链和风险概述	5
价值链各环节	8
原材料生产	8
新料生产	8
塑料制品的制造和使用	12
处置和寿命终止	16

鸣谢

PRI感谢PRI塑料投资者工作组成员在整个研究过程中做出的贡献。

主要发现

- 受塑料需求变化、监管、原材料和替代材料供应变化以及再生材料获取情况的影响，不同行业将在整条塑料价值链上面临短期和长期风险（见图2）。从原材料生产开始，油气行业负责以化石燃料为基础的生产工作。由于塑料包装需求可能中断和替代材料供应，投资者应考虑该行业未来面临的长期风险（如资产搁置）。在生物基原料生产方面，面对食品安全的矛盾需求和负责任采购要求，农产品行业将受到更加严格的审查。
- 生物塑料的主题与生物基原料相关。投资者在考虑传统石油基塑料的替代品时，对生物塑料有很多误解。需要注意的是，生物基材料不一定可以生物降解，而用作塑料替代品、可以生物降解的材料也不一定是生物基材料。目前的主要挑战是回收仅对不可生物降解的（化石或生物基）塑料适用，这一点并不总是显而易见。
- 全球化石燃料基塑料的生产（[见全球塑料生产交互工具](#)）由大型石化公司主导，包括一些主要的油气生产商。不过，其中一些公司已经发展成为更具综合能力的市场参与者，提供废弃物处理方案并供应原材料。
- 容器和包装行业，以及食品饮料、消费品等相关行业，在声誉和监管压力下，需要大规模使用替代材料和再生成分。这为相关公司与价值链上其他参与者协作并共同寻找解决方案创造了机会。
- 废弃物管理既是问题，也是解决方案的一环（[见全球塑料废弃物管理交互工具](#)，以及图5、6、7、8）。目前，全球塑料废弃物回收率不足20%，但对再生成分的需求已经超过供给。二级商品市场的监管混乱还会加剧这一问题（[见全球塑料废弃物立法交互工具](#)）。

塑料系列报告简介

本报告是本系列第二份报告，旨在为投资者提供信息帮助他们认识到塑料问题是一个系统性问题，介绍塑料和塑料市场的技术概况，并对有关塑料的常见概念进行探讨。

本系列报告将帮助投资者识别其投资组合可能在何种情况下、以何种方式面临塑料风险，让他们能够分析相关行业，并相应地在公司和政策层面展开交流和参与（engage）。

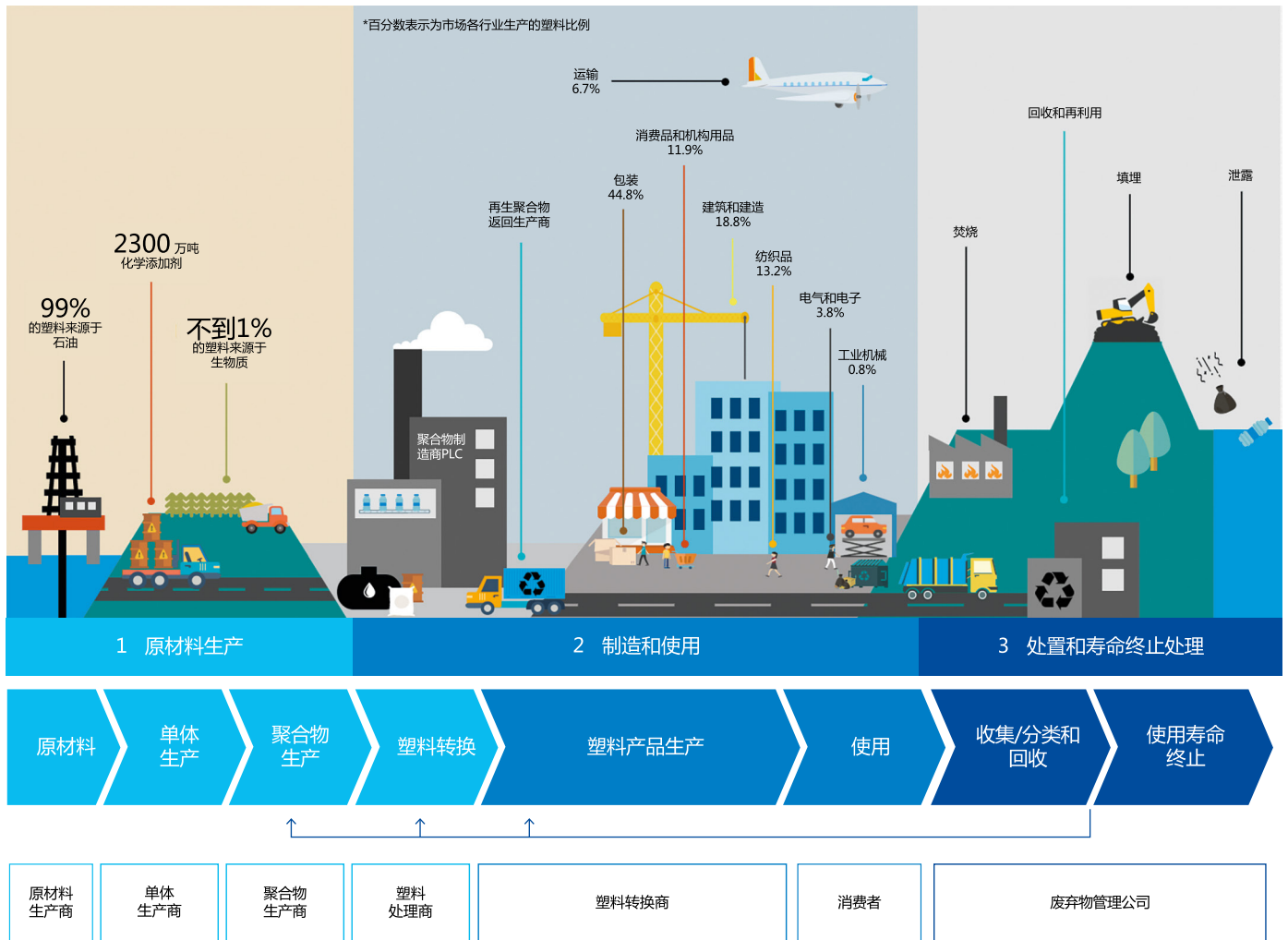
第一份报告研究了塑料体系面临的挑战和相应的解决方案，第三份报告将考查改变塑料管理方式的法规、政策和影响因素。

价值链和风险概述

近年来，全球对塑料生产、消费和废弃物的关注度急剧上升。虽然关注点主要集中在相关风险和影响上，但必须认识到，塑料的柔性 and 韧性意味着塑料制品在社会和各行业中发挥着许多关键作用。

塑料价值链非常复杂，涉及全球大多数（即便不是全部）商业部门。因此，投资者的投资组合面临着一系列与塑料相关的风险和机遇。

图1：塑料价值链概览¹。来源：Anthesis



虽然预计短期内塑料需求不会下滑，但某些行业和塑料产品将面临整条塑料价值链（见图2）²上的六大风险。现在，这些风险对于部分行业而言较低，但未来可能会显现。在适用情况下，我们的分析考查了短期（即时）、中期和长期风险。

1 消费者说明：消费者可以是企业对客户，比如包装商/灌装商对零售商（如联合利华、雀巢、可口可乐和强生向杂货零售商销售产品），以及供应商对消费者。

2 价值链各环节均面临与可持续性相关的其他业务风险。本评估未详细考查此类风险，仅关注塑料相关风险。

图2：价值链上塑料相关风险评估

价值链环节	行业	声誉	监管	使用替代品	获取原料	获取再生成分塑料	新兴市场
原材料生产	油气	短期	低	长期	低	不适用	不适用
	农产品（玉米和甘蔗）	短期	低	不适用	中期	不适用	不适用
新料生产	化学品（石油基）	中期	长期	长期	低	不适用	低
	化学品（生物基）	中短期	中期	不适用	中期	不适用	短期
二次塑料生产	废弃物管理（再生成分塑料）	低	中期	中期	短期	不适用	中期
制造和使用	容器和包装	短期	短期	短期	不适用	短期	低
	工程建筑服务和住宅建筑商	低	低	低	不适用	短期	低
	消费品	短期（特定产品） 其他产品：低	短期（特定产品） 其他产品：低	短期（特定产品） 其他产品：低	不适用	短期	低
	工业机械和工业品	低	低	低	不适用	短期	低
	运输	低	低	低	不适用	短期	低
	服装和纺织	中期	低	中期	不适用	短期	低
处置	收集 / 出口	短期	中期	中期	不适用	不适用	低
	塑料回收	低	低	中期	短期	不适用	短期（特定产品） 其他产品：低

- **声誉**：公共和民间团体加强审查，要求脱离塑料生产和使用
- **监管**：关于塑料生产、使用和处置的禁令、税收、征收款或管制
- **使用替代材料的影响**：更多的塑料替代品可以同等或更低成本获得
- **获取原料**：从供应链中获取原材料来生产再生塑料
- **获取再生成分**：根据自愿承诺、公司承诺或新法规获取再生塑料
- **新兴市场风险**：新商业模式的可扩展性，以及新产品和技术的市场接受度

下列章节分别评估图2所示价值链的各个环节，³并识别相关机遇或解决方案。但是，可能的解决方案应当考虑：

- 面临的现实背景——包括可能影响经营的现有体系或流程
- 潜在的意外后果——基本ESG原则（如供应链的可追溯性）应当运用到项目或公司评估中
- 可扩展性——这取决于市场和经营背景

各方需在全价值链上协作开发有影响力的解决方案。

³ 图中行业采用可持续会计准则委员会（SASB）的可持续行业分类法。

价值链各环节

原材料生产

行业：油气

大部分塑料来自化石燃料。在目前的生产水平下，塑料占全球油气消耗量的6%。⁴各类化石燃料原料生产塑料的方式略有不同。但在萃取之后，都要通过分离过程将化学成分转化为烯烃——即大部分塑料的基础成分。⁵

随着塑料需求的持续增长，油气公司持续预测石化产品需求增长，但考虑到监管措施会影响塑料的生产、使用和处置，预期增速较低。预计一直到2050年，塑料生产将占石油需求增长的近一半。⁶不过，要实现循环经济转型，就必须逐步淘汰化石燃料原料。油气巨头英国石油公司（BP）做出情景分析，假设全球自2040年起实行一次性塑料禁令，“大幅加强塑料监管力度将会显著降低石油需求的增长。”⁷此外，油气行业如何加剧气候变化日益受到关注，投资者对未来资产搁浅风险的担心日益增加。⁸

行业：农产品

生物基指制造生物塑料的原料来源于植物，而不是化石燃料。这类原料包括：⁹

- 第一代：传统农作物
- 第二代：纤维作物及其残渣和废弃物
- 第三代：非传统生物，如藻类

生物基塑料的可再生原料通常来自玉米和甘蔗。巴西和印度是最大的甘蔗生产国¹⁰，美国、中国和巴西是最大的玉米生产国。¹¹据估计，2018年有81万公顷土地用于种植生产生物塑料所需的可再生原料，占全球49亿公顷耕地面积的0.02%。¹²虽然作物废弃物（如废甘蔗）可以用作原料，但人们仍担心可再生原料会占用粮食生产所需的耕地、肥料和水。生产可再生原料

产生的影响取决于作物的种植环境，使用的作物或作物废弃物的类型，以及生产场地和流程。在某些情况下，生物基塑料造成的温室气体排放比石油基塑料少，但必须采用负责任的采购方法。

新料生产

行业：化学品

使用化石燃料原料生产

几乎所有（97-99%）的塑料都来自于化石燃料成分制成的石化产品¹³，其余1-3%¹⁴为生物（植物）基塑料（见全球塑料生产交互工具）。

全球基于化石燃料的塑料生产由大型石化公司主导，包括主要的油气生产商，如陶氏化学公司（Dow Chemical Company）、利安德巴塞尔（LyondellBasell）、埃克森美孚（Exxon Mobil）、沙特基础工业公司（SABIC）、英力士（INEOS）、巴斯夫（BASF）、埃尼集团（ENI）、乐金化学（LG Chem）、雪佛龙菲利普斯化工有限公司（Chevron Phillips Chemical）和朗盛（Lanxess）。¹⁵

这些公司先生产出单体，然后将单体转化为塑料，和/或将单体销售给其他公司以较小规模聚合成塑料。石化行业的大型公司通常面向跨行业、跨地区的众多市场提供各类产品；小型公司则更有可能专业化，生产有限种类的产品和/或在少数市场经营。

4 艾伦·麦克阿瑟基金会（Ellen MacArthur Foundation）。2016，新塑料经济：对塑料未来的重新思考（[The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics](#)）。

5 如需了解更多信息，参见国际环境法中心（CIEL）。2019，塑料与气候：塑料星球的隐藏成本（[Plastic & Climate: The Hidden Costs of a Plastic Planet](#)）。

6 国际能源署。2018，石化产品的未来：更加可持续的塑料和肥料（[The Future of Petrochemicals Towards more sustainable plastics and fertilisers](#)）。

7 BP，2019，BP能源展望：2019年版（[BP Energy Outlook: 2019 Edition](#)）。

8 碳追踪倡议，2019，2度分离——低碳世界的油气业转型风险（[2 degrees of separation – Transition risk for oil and gas in a low carbon world](#)）。

9 生物塑料原料联盟（Bioplastic Feedstock Alliance），2019，生物经济：可持续性、生物经济和循环经济（[The Bioeconomy: Sustainability, the Bioeconomy and the Circular Economy](#)）。

10 国际糖业组织（International Sugar Organization），2019，食品科学与技术研究所的新资料提供膳食糖技术分析（[New Information from the Institute of Food Science and Technology provides technical analysis on dietary sugars](#)）。

11 Statista，2019，2018/19年度世界玉米产量（单位：1000公吨）（[World corn production by country 2018/19 \(in 1,000 metric tons\)](#)）。

12 欧洲生物塑料协会（European Bioplastics），2019a，生物塑料市场数据（[Bioplastics market data](#)）。

13 国际环境法中心（CIEL），2017，为塑料供应燃料：化石、塑料和石化原料（[Fueling Plastics: Fossils, Plastics, & Petrochemical Feedstocks](#)）。

14 欧洲生物塑料协会（European Bioplastics），2019b，生物塑料市场数据2016（[Bioplastics market data](#)）。

15 经合组织（OECD），2018，规范再生塑料市场：趋势、前景和政策响应（[Improving Markets for Recycled Plastics: Trends, Prospects and Policy Responses](#)）。政策观点：经合组织环境政策文件第12号。

全球普遍使用的新料有30多种，其性质和应用行业各不相同。在组合使用并选取不同的添加剂或阻隔性能时，则可以获得数千种聚合物。不过，日常使用的塑料近四分之三都可归为五种新料类型：

1. **聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)**：可制成刚性或柔性，具有耐久性和优良的阻水、阻气性能。常见用途包括饮料包装、食用油瓶、包装盘和抓绒服装。
2. **高密度聚乙烯 (HDPE)**：强度高、密度高、耐高温、耐化学品。常见用途包括清洁用品和个护品瓶、购物袋、管道、绝缘材料、瓶盖、防护头盔和街道家具。
3. **聚氯乙烯 (PVC)**：可塑性强。常见用途包括服装、管道、地板、乙烯基唱片和电缆。
4. **低密度聚乙烯 (LDPE)**：强度低于HDPE，但韧性更强。常见的用途包括塑料袋、塑料盘、塑料盖、电脑硬件和游乐场。
5. **聚丙烯 (PP)**：强度高、柔性强。常见用途包括瓶子及瓶盖、食品容器和吸管。

以上五类塑料均可通过机械设备回收利用（见“[处置和寿命终止](#)”）。

热塑性材料与热固性材料

聚合物也可分为热塑性材料和热固性材料两类，二者在特性和可回收性上有很大差异。

- **热塑性材料**在加热时软化，冷却至室温时硬化，通常强度高、抗收缩、柔性强。
- **热固性材料**不能再次加热软化，一旦成型，便不能再次塑型。这类材料可以加强其他材料的机械性能、耐化学性、耐热性和结构完整性。

随着公司采用循环商业模式，塑料生产可能进一步一体化，包括提供废弃物处理解决方案和供应原材料。一些大型新料生产商已经将目光瞄准了加大塑料回收和再生成分应用所带来的机遇和创新，包括：

- 整合回收公司的生产/商业模式，而不是依照传统方式将回收外包给第三方¹⁶；
- 调整新料生产流程，将再生成分纳入产品；
- 生产目前的回收基础设施易于回收的新料；
- 通过研发投资和/或与技术提供商合作，开发可扩大商业规模的化学回收技术。

案例研究： 巴斯夫 (BASF) 化学循环项目

目的：开发一种具有商业可行性的工艺流程，利用热化学（热解）技术将塑料废弃物制成原材料。再将原材料纳入巴斯夫生产流程，用于制造新的化工产品。

重点：该项目针对几种类型的塑料：粘有残留物（如包装上的食品残留物）的塑料和（经济上）不能分类回收做原料的塑料。

成就：试点产品包括符合质量和卫生标准的包装、冰箱部件和绝缘板。

下一步：将“化学循环 (ChemCycling)”项目的第一批产品商业化。

化学回收面临的挑战：

- 必须对现有技术进行调整，以实现可靠、高质量产出。
- 监管可能对废弃物行业是否会采用该技术产生决定性影响（如将化学回收纳入回收定义）。

来源: www.basf.com^{17,18}

16 麦肯锡公司，2018，塑料废弃物回收如何改变化工行业（[How plastics waste recycling could transform the chemical industry](#)）。

17 巴斯夫，2018，巴斯夫首次使用化学再生塑料生产产品（[BASF for the first time makes products with chemically recycled plastics](#)）。巴斯夫商业与金融新闻，2018年12月13日。

18 巴斯夫，2019，塑料废弃物的化学回收（[Chemical recycling of plastic waste](#)）。

使用植物原料生产

生物塑料泛指全部或部分以植物基材料为原料、或可以生物降解的一类物质。人们对石油基塑料的担忧推动了天然原材料、可生物降解材料或可堆肥材料等塑料替代品的需求。在生产聚合物和产品时，可以使用生物基和石油基材料组成的混合原材料。

随着化石燃料基塑料替代品需求的不断上涨，一些石化公司加强研发生物基塑料原料、再生塑料原料以及化学回收。然而，尽管需求增加，这些石化公司的生物基塑料生产水平目前仍然很低，只有中小型企业和技术提供商重点关注生物基塑料（[见生物基生产交互工具](#)）。

生物基塑料生产被视为新兴市场，至今没有任何公司或技术主导这一价值链环节。目前随着市场发展，一些跨国公司（包括陶氏、雀巢和巴斯夫）正与小型技术提供商开展合作，投资生物基塑料的研究和产品开发。

人们普遍认为生物基塑料可以生物降解，但事实并非如此：

- **生物基**：生物基塑料的原料来自植物，而非化石燃料。
- **可生物降解**：生物作用将材料完全降解为二氧化碳、甲烷和水。降解发生在一定时间内、一定环境下。

生物基材料不一定可以生物降解。用作塑料替代品的可生物降解材料也不一定是生物基材料。

生物基塑料可以与其化石燃料替代品在同一聚合物流程进行回收（例如，植物基材料制成的PET瓶子可以与化石燃料基PET瓶子一起回收）。但是，可生物降解塑料通常不可回收，如其进入不可生物降解塑料的回收流程，还可能污染其他材料（[见“处置和寿命终止”](#)）。

使用再生材料生产新料：挑战与机遇

在企业和监管机构制定的再生成分目标推动下，以再生成分塑料为原料的需求不断增长。¹⁹但是，二次塑料产量仍然较低，导致再生成分供应能否满足日益增长的需求受到质疑。

再生成分面临特有挑战，比如与其他法规相冲突。例如，食品标准法规对与食品接触的包装有限制。图3总结了影响再生成分塑料进入二级商品市场的其他因素。

图3：塑料进入二级商品市场的障碍

经济障碍	收集、分类和处理塑料废弃物的成本较高
	再生塑料和新料需求差异
	关于行业结构和绩效的数据质量差
技术障碍	塑料废弃物通常受到污染，并与其他材料混合
	不能区分食品和非食品包装
	添加剂和染色问题棘手
	可生物降解塑料与其他塑料混合
环境障碍	热固性塑料的搜集方案和处理技术有限
	废电气和电子塑料等非食品塑料中含有有害添加剂
	回收和焚烧之间的潜在冲突
监管障碍	新兴市场关于回收利用的环保标准存疑
	废弃物分类的监管负担
	塑料废弃物非法贩运

PET在再生塑料市场占有最大份额，且预计将继续增长。²⁰由于PET回收率高，而且相对于其他再生塑料成本较低，因此再生PET（rPET）具有较高的可用性。再生HDPE（rHDPE）的市场份额位居第二，占再生塑料市场的三分之一。

回收废弃物流程中掺杂少量其他类型的塑料，如果对再生成分的需求增加，对于希望提高塑料产品中再生成分含量的公司而言，则可能面临供应挑战。

海洋塑料也可用作再生成分，但目前对海洋塑料的需求仍然很低。不过，近期已有将海洋塑料融入生产的成功案例。例如，运动服公司阿迪达斯携手海洋环保组织Parley，开发出以海滩和海岸区塑料垃圾为原料的服装系列。²¹但是，由于海洋塑料需求量低，且购买价格不可持续，现阶段将海洋塑料纳入供应链的商业模式没有经济可行性。²²目前，一些具备必要结构和伙伴关系的大公司已经成功使用海洋塑料。与较为成熟（虽然不一定有效）的陆地生活废弃物回收体系不同，正式的海洋塑料收集和供应体系尚未建立。

19 例如，埃伦·麦克阿瑟基金会（2016）[新塑料经济全球承诺](#)的包装商品、零售商、酒店和餐饮服务以及包装生产商签署方，已承诺针对使用的所有塑料包装制定2025年再生成分目标。

20 Persistent Market Research, 2017, 全球再生塑料市场研究：预计LDPE树脂类塑料将出现相对较高增速至2025年（[Global market study on recycled plastic: LDPE resin type projected to be a comparatively high growth segment through 2025](#)）。

21 阿迪达斯，2019，海洋：塑料致死（[The oceans: death by plastic](#)），阿迪达斯博客，2019年6月。

22 Resource Recycling Inc., 2019, 需求不足或致海洋塑料回收计划破产（[Lack of demand could sink ocean plastics recycling program](#)）。塑料回收更新，2019年1月9日。

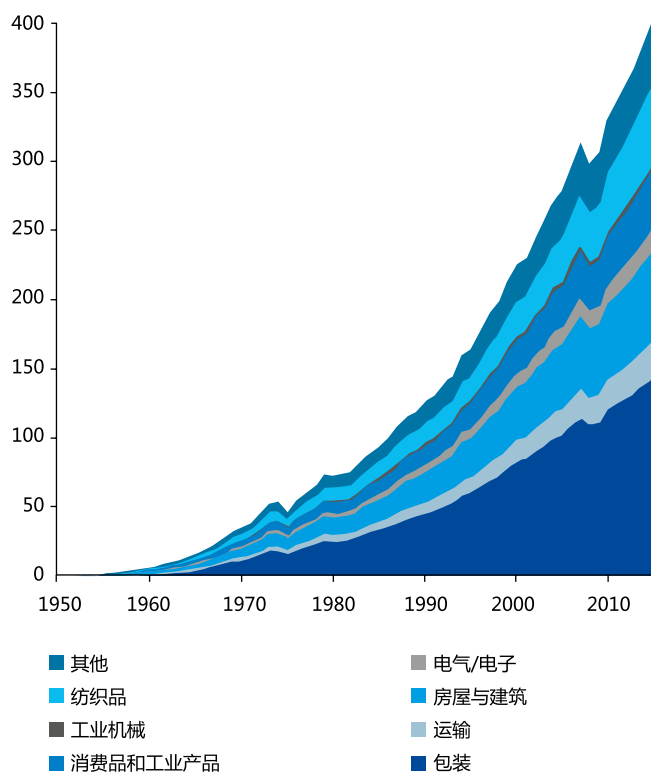
塑料制品的制造和使用

今天，四个行业的塑料用量占全球用量的四分之三：即容器和包装、基础设施（建筑）、汽车以及电气电子设备。这些行业为各种技术人才提供就业²³，并为社会供应不同用途的产品。

工业部门使用各种聚合物组合（见[各行业塑料使用交互工具](#)）。包括LLPE、LLDPE和HDPE在内的聚乙烯（PE）销量占有非纤维聚合物销量的36%，拥有塑料市场最大份额。²⁴

图4：全球各行业塑料生产水平（2015年）。来源：改编自Geyer等人，2017²⁵

新料产量（公吨）



行业：容器和包装（消费品和食品饮料）

2015年，包装占全球塑料总产量的45%²⁶，最容易受到图2所列因素相关风险的影响。过去50年来，全球从可重复使用容器转向一次性容器，加之打包外带消费和便利购物增长，包装的产量一路高歌猛进。快消品（FMCG）和零售产品也使用一次性包装，因此面临的风险与包装行业面临的部分风险相同。

塑料在包装中发挥着主要作用，原因在于：

- 塑料有助于防止食物浪费；
- 塑料可延长食物的保质期，使得可利用的食物丰富多样；
- 塑料可以在运输和配送途中保护商品。

若想继续利用塑料的上述优势，包装行业（尤其是有食品包装工序的快消品公司和零售商）需要先解决几个问题。在不对食品配送系统进行较大幅度调整的情况下，杜绝一切塑料包装可能会增加食品浪费。例如，欧盟已经出台法规维持与包装有关的食物安全标准。²⁷虽然循环经济理念旨在增加再生成分的使用，但食品包装必须达到一定的质量。某些再生成分有引发质量降级的倾向（聚合物链变短导致质量下降），²⁸可能不适合用于食品。不过，废弃物与资源行动计划（WRAP）指出，rPET的物理性质不会受损²⁹（见[使用再生材料生产新料：挑战与机遇](#)）。在不妥协质量的情况实施回收，化学回收也可以发挥一定作用。

23 英国塑料联合会（BPF），2019，[塑料行业的就业与职业（Jobs and careers in the plastics industry）](#)。

24 Geyer, R., Jambeck, J.R.和Law K. L., 2017，[历史上所有塑料的生产、使用和命运（Production, use, and fate of all plastics ever made）](#)。Science Advances, 3(7), e1700782.f.

25 Geyer, R., Jambeck, J.R.和Law K. L., 2017，[历史上所有塑料的生产、使用和命运](#)。Science Advances, 3(7), e1700782.

26 Geyer, R., Jambeck, J.R.和Law K. L., 2017，[历史上所有塑料的生产、使用和命运](#)。Science Advances, 3(7), e1700782.

27 欧盟委员会，2014，[欧盟关于食品接触级塑料材料和塑料制品第10/2011号条例的指南（Union Guidelines on Regulation \(EU\) No 10/2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food）](#)。

28 国家地理学会，2018，[关于塑料（及其回收）你不知道的7件事（7 things you didn't know about plastic \(and recycling\)）](#)。国家地理，2018年4月4日。

29 英国废弃物与资源行动计划（WRAP UK），N.D.案例研究：[在塑料包装中使用再生成分的益处（Using recycled content in plastic packaging: the benefits）](#)。

包装行业和自行包装的企业面临包括声誉风险在内的各种风险。包装大多是一次性产品，因此一直是反塑料运动的目标和焦点。环保组织在海滩上发现的包装图片，会对品牌价值产生严重影响³⁰。例如，在2018年的全球性塑料废弃物清理活动中³¹，雀巢是出现频率最高的三个品牌之一，也因此成为了绿色和平组织（Greenpeace）“塑料猛兽运动”的目标。³²

各国政府也加强对塑料的关注，针对包装出台了法规。这带来的问题是，公司是否对这些变化做好准备。举例而言，英国政府宣布拟从2022年4月开始，对再生成分含量低于30%的国产和进口塑料包装征税，并就此咨询公众意见³³。为此，公司需要评估其供应链和再生原料可得性，并需具备测量再生成分含量的能力。

对于包装而言，某些类型的塑料风险高于其他塑料。随着客户和各行业逐步减少对难回收塑料（如PVC）的使用，此类产品的生产企业也将面临风险（见表1）。

表1：塑料被包装业淘汰的风险

塑料	淘汰风险
PET	低
HDPE	低
PVC	高
LDPE	中
PP	低
PS	中
EPS	高
黑色塑料	高
彩色塑料	中

包装使用量高的行业需要设法减少塑料使用量，并提高包装的可复用性、可回收性和可堆肥性。这一过程将由公司自身承诺、客户承诺以及某些司法辖区的监管推动。

承诺使用再生成分的公司，或需要遵守包装再生成分相关法规的公司，还会面临与获取材料相关的风险。例如，如果对再生PET的需求显著增加，则很难获得该材料。目前，全球价格合理、质量高、稳定（质量和可用性）的二次材料供应不足。除非塑料废弃物收集量大幅增加，回收用以生产符合标准要求的原料，否则获取再生材料仍将是一大挑战。

30 Client Earth, 2018, 风险开启：塑料污染构成重要商业风险（[Risk unwrapped: plastic pollution as a material business risk](#)）。

31 #摆脱塑料（breakfreefromplastic），2018，全球清理和品牌审计显示可口可乐、百事可乐和雀巢是全球最大的塑料污染公司（[Coca-Cola, PepsiCo, and Nestlé found to be worst plastic polluters worldwide in global cleanups and brand audits](#)）。#摆脱塑料，2018年10月9日。

32 绿色和平组织，2019，世界各地的塑料猛兽回到雀巢之家（[Plastic monsters from around the world return home to Nestlé](#)）。绿色和平组织，2019年4月24日。

33 英国政府，2019，[意见征询结果：塑料包装税](#)。gov.uk，2019年2月18日。

表2：包装高用量行业的机遇（按吸引力排序）

机遇	示例
开发产品配送模式以减少或杜绝使用包装材料（如续杯模式）。	Loop ：采用零浪费送货系统的在线零售企业
开发基于替代材料（如纸张、卡纸、金属、玻璃）的一次性产品包装（如使用纸质棉签杆）。此时，需要确保材料的可持续采购和处置，并了解相关的环境足迹。	Hydrophil ：竹棉签等可持续卫生产品生产商
通过聚合物标准化和杜绝难回收塑料提高包装的可回收性： <ul style="list-style-type: none"> ■ 与技术供应商、废弃物管理公司以及政府机构/区域倡议合作，开发产品回收方案； ■ 与回收企业和再加工企业合作，开发更合适的包装追踪溯源机制，充分实现材料的价值。 	马莎百货（ Marks & Spencer ）：英国零售商 马莎百货已经将塑料包装中所含聚合物的种类从2007年的11种减少至2018年的4种。公司目标是评估到2022年将公司所有塑料包装所含聚合物种类减至一种，以简化回收程序的可行性。
与价值链上其他方合作，利用再生成分开发包装，确保新产品与回收体系相容，同时不让消费者对如何处置包装产生其他困扰。	美则（ Method ）：生态清洁品牌，开发出由100%再生塑料制成的瓶子，供美国境内回收使用。

快消品品牌也在开拓生物塑料市场。例如，**可口可乐**推出的植物环保瓶（PlantBottle），由高达30%的植物基材料制成。该植物基成分是从甘蔗的乙醇中提取的乙二醇单体。食品公司**达能**携手世界自然基金会（WWF）联合创立的生物塑料原料联盟（Bioplastic Feedstock Alliance）³⁴，开发植物基塑料。此外，**达能和雀巢**饮用水成立NaturALL Bottle Alliance研究联盟，开发100%生物基PET瓶³⁵。

虽然一次性包装一直是关注的焦点，但塑料制品也广泛见于众多消费品，且其中大多数并未受到监管。不过，某些塑料制品在多个司法辖区都是禁令和/或监管的重点对象，因此具有高风险。这些塑料制品（如棉签等家居和个护产品）往往是一次性用品，也是（尤其在亚洲国家）海洋塑料垃圾的来源。这些产品供应链上的公司，视其经营所属管辖地，也面临相关风险。

行业：基础设施（工程建设服务和住宅开发）

房屋与建筑业是第二大塑料使用行业，消耗2015年全球塑料产量的近五分之一（19%）。³⁶建筑业使用塑料制成的建筑构件，建材包装也会用到塑料。建筑业用作建筑构件的塑料制品的使用寿命通常为20年到30年。³⁷

塑料包装可以保护重置成本高、运输困难大的建筑材料。建筑构件使用塑料，则是因为塑料具有坚固、耐用、轻巧的特点，可用于制造屋顶、绝缘体、护墙板、窗户、管道、平台、栅栏和栏杆。除了使用寿命长外，塑料凭借防漏和绝缘的特点，还可以减少水、能源等资源的长期消耗³⁸。

34 生物塑料原料联盟（Bioplastic Feedstock Alliance），2019，我们的工作（[What we do](#)）。

35 美国雀巢，2017，达能和雀巢饮用水与加州初创公司共同发起NaturALL Bottle Alliance开发100%生物基瓶（[Danone and Nestlé Waters launch NaturALL Bottle Alliance with California startup to develop 100% bio-based bottles](#)）。美国雀巢，2017年3月2日。

36 Geyer, R., Jambeck, J.R.和Law K. L., 2017，历史上所有塑料的生产、使用和命运。Science Advances, 3(7), e1700782。

37 英国塑料联合会（British Plastics Federation），2019，建筑（[Construction](#)）。

38 欧洲塑料加工协会（European Plastics Converters），2019，房屋与建筑（[Building and construction](#)）。

政府和民间团体对建筑业的塑料使用关注较少，因此建筑业声誉角度的风险较小。但在包装使用方面，包装业的很多挑战同样适用。建筑业使用的包装仍被视为一次性物品，且用量巨大。在英国，约四分之一（按重量计）的建筑包装垃圾都是塑料。³⁹建筑公司Mace为此发起减少使用一次性塑料的项目，另一家建筑公司Willmott Dixon则将减少塑料废弃物纳入公司已有的超长期废弃物战略，涵盖所有建材。⁴⁰虽然目前建筑行业还未像其他行业一样面临同样的声誉风险，但这些例子为建筑业应对塑料引起的社会担忧作出了表率。

与其他行业一样，建筑业在处理塑料废弃物时也遵循焚烧、填埋、回收的标准路线。建筑业产生的塑料废弃物也可以用作再生成分原料。不过，如果可以保证供给，建筑行业也可以创造对再生成分的需求（尤其是与食品质量标准相比，建筑业在使用再生材料方面受到的限制较少）。⁴¹

行业：消费品（服装、配饰和鞋）

纺织品占全球塑料用量的14%，使用塑料生产聚酯、莱卡等材料所需的合成纤维。2016年，全球合成纤维产量估计为6480万吨（占全年纤维总产量的65%），预计到2025年将增至1.345亿吨。⁴²服装往往使用率低，且不作回收，导致每年损失5000亿美元⁴³。塑料被视为棉花的替代品，也可以与棉花混纺，而棉花本身也存在环境问题。

塑料促进了耐热、防水等安全防护服装的发展。此外，塑料还因其重量、弹性、耐湿等相关特性，满足运动服装需求。⁴⁴

但是，制作服装或面料的合成纤维会在断裂后会产生微纤维，洗涤衣服时微纤维顺着下水道流入大海，进而进入供水和食品生产系统（参见报告——“塑料面临的挑战和潜在解决方案”）。虽然塑料不是微纤维污染的唯一来源（海洋中35%的微塑料来自塑料），但公众在这方面的意识已有很大提高⁴⁵

纺织业可能面临更大的公众压力（包括来自消费者和非政府组织的压力，某些地区可能还有监管干预），必须使用更多的可再生原料（如棉花、羊毛）和再生成分。继续使用合成材料的公司，则需要防止微纤维渗入环境。要找到解决这一问题的方案，或许可以采取行业内和行业间合作，来开发新材料和新技术，例如给洗衣机安装过滤器，对微纤维进行过滤。

一些公司已经开始采购再生成分或海洋塑料为原料来生产某些产品和产品系列，⁴⁶但这需要稳定、安全的原料供应。为了避免rPET等再生成分的供应链风险，公司必须投资于塑料收集设施和/或纤维到纤维回收设施，以保障供应。此外，行业还可以游说政府投资相关价值链环节，以加大rPET的供应。

纺织品使用寿命终止环节也是一个挑战。目前的机械回收方法有其局限性，不能分离染料、污染物和涤棉混纺。但长期来看，Worn Again⁴⁷和DEMETO等纤维到纤维回收设施可借机商业化。欧美已经开始开发回收设施，助力提供服装在使用寿命结束后的处理方案，并将再生纤维纳入供应链（见H&M案例研究）。

39 亲善建筑业者方案（Considerate Constructors Scheme），2019，聚焦...塑料和包装（[Spotlight on... plastics and packaging](#)）。

40 建筑（Building），2019，建筑业塑料废弃物——行业做得足够吗？（[Plastic waste in construction - is the sector doing enough?](#)）Building.co.uk，2019年3月1日。

41 WRAP UK,N.D，将再生塑料产品用于建筑业（[Using recycled plastic products in construction](#)）。

42 共同目标（Common Objective），2016，合成材料与可持续合成材料：全球生产（[Synthetics & sustainable synthetics: global production](#)）。

43 艾伦·麦克阿瑟基金会（Ellen MacArthur Foundation），2017，新纺织经济：重新设计时尚界的未来（[A new textiles economy: redesigning fashion's future](#)）。

44 Plastics Europe，2019，塑料在运动和休闲中的应用（[Plastics in sport and leisure applications](#)）。

45 环境杂志（Environment Journal），2018，研究表明海洋中35%的微塑料来自服装（[35% of microplastics in oceans come from clothing, research reveals](#)）。环境杂志。2018年10月5日。

46 例如，巴塔哥尼亚（Patagonia）和阿迪达斯（Adidas）。

47 Worn Again Technologies，2019，旧衣变新衣（[Worn Again](#)）。

案例研究： H&M集团

H&M集团的目标是到2030年实现100%使用再生材料或其他可持续来源材料。这一比例在2018年已经达到57%。⁴⁸

H&M集团使用的再生聚酯数量居第六位。⁴⁹集团是聚酯回收项目DEMETO⁵⁰成员。该项目由欧盟及其合作伙伴资助，旨在建立一家每年处理500吨聚酯废弃物的试点工厂。

2018年，H&M基金会携手香港纺织及成衣研发中心（HKRITA）共同在香港开设一家回收厂。该厂采用HKRITA研发技术，回收涤纶混纺材料生产新纤维。

来源：www.hm.com

运输、电子和医疗业

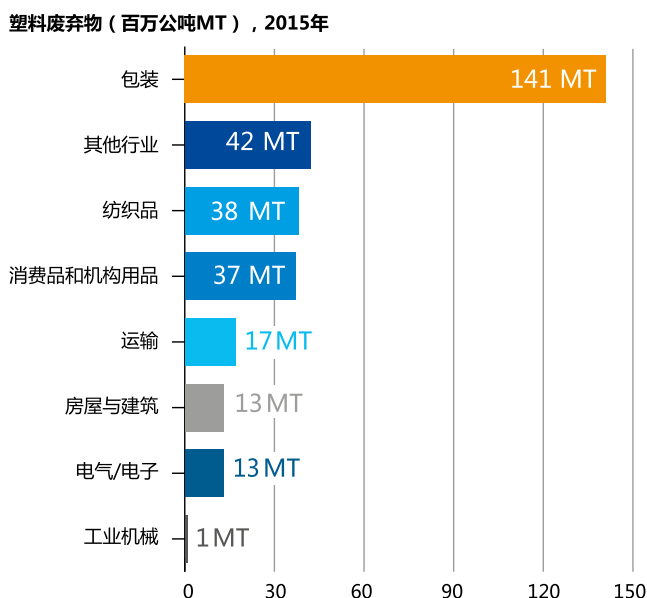
一些行业所使用的塑料制品寿命较长，因此在塑料的使用和管理上受到的审查较少。大部分塑料包装产品的使用寿命为一至两年，而用于运输、电子和医疗行业的塑料包装产品的寿命多数在5至20年。塑料在这些行业的优势包括：

- 运输：塑料的轻质特性意味着与较重的替代材料相比，使用塑料可以降低车辆的油耗。航空和铁路餐饮服务等相关行业面临与包装有关的挑战。
- 电气和电子设备：所有电子设备和电线都使用塑料作为电气绝缘材料。塑料的非导电性结合其轻量、耐用、可塑特性，实现了手机、笔记本电脑、平板电脑等平价电子设备的生产。
- 医疗：塑料因其重量轻、生物相容性高、性价比高的特点，取代金属、玻璃、陶瓷等传统材料，用于制作假肢、眼镜和医疗植入物。此外，一次性塑料医疗器械（如注射器、手术手套、静脉输液管和导管）因无需消毒和重复使用产品，可以减少传染病的传播。

处置和寿命终止

全球塑料废弃物在寿命终止时管理不善会加大塑料产业面临的挑战。塑料包装每年产生的塑料废弃物超过1.41亿吨（见[全球塑料废弃物产生交互工具](#)）。塑料包装在塑料市场占有最大份额，产品的平均使用寿命又最短，因此每年废弃的塑料包装比任何其他塑料产品都要多。图5显示了2015年全球各行业所产生的塑料废弃物总量（见[全球塑料废弃物产生交互工具](#)）。

图5：2015年各工业部门产生的塑料废弃物。来源：改编自Geyer等人



48 H&M 2018年集团[可持续性报告](#)。

49 纺织品交易所，2018，[纺织品交易所优选纤维和材料市场报告](#)（[The textile exchange's preferred fibre and materials market report](#)）。

50 Demeto，2019，[欢迎访问Demeto](#)（[Welcome to DEMETO](#)）。

全球范围内，塑料废弃物管理基础设施（正式收集体系以及管理处置或处理设施）存在显著的差异。落实基础设施的主要障碍是资金问题，在尚未建立或正在建立部分或全部材料的正式收集体系的中低收入国家尤其如此⁵¹（见[全球塑料废弃物管理交互工具](#)）。

塑料处置主要有三条途径：回收、焚烧或填埋。目前管理塑料废弃物的途径是焚烧和填埋，但要实现循环经济，就必须淘汰这两条途径。不过，非法和露天倾倒，以及泄漏到环境中的塑料，都是未经管理的塑料废弃物。在图6和表3中，填埋和未经管理的塑料废弃物统归为丢弃类。

图6：按处置途径划分的全球塑料废弃物。来源：改编自Our World in Data

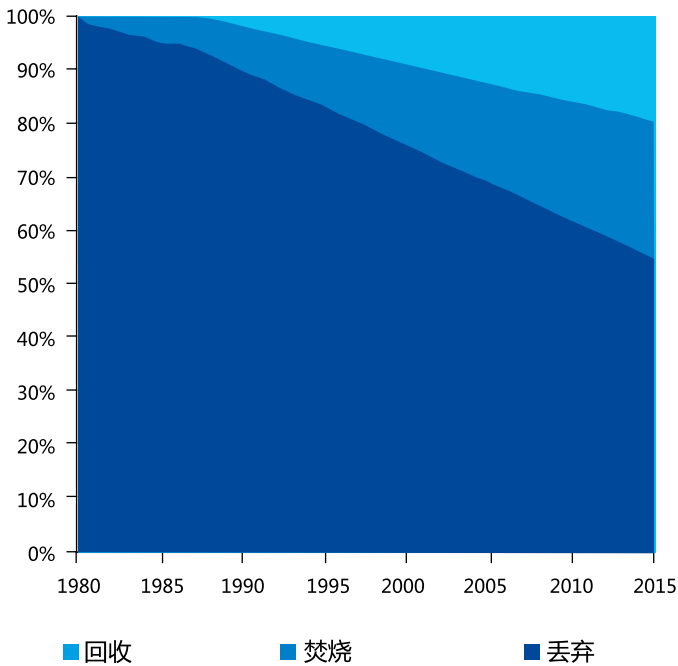


表3：塑料寿命终止管理

	年份	回收率	焚烧率	丢弃率
全球	2015	14% ⁵² - 19.5% ⁵³	25.5%	55%

行业：回收基础设施（废弃物管理）

本节介绍全球回收结构的差异和各类回收流程，重点突出回收废弃物市场的变化。

塑料回收因地区而异，并涉及一系列参与者和供应链结构。各地区、各国家没有现成的塑料回收业结构数据。不过，表4列出的信息表明低、中、高收入地区在塑料废弃物供应链主要环节（收集、分类和再处理）上存在广泛差异⁵⁴。

51 Cision PR Newswire, 2018, [Circulate Capital宣布提供9000万美元预算资金处理海洋塑料](#), 2018年10月25日。

52 艾伦·麦克阿瑟基金会, 2017, [业界支持全球回收70%塑料包装计划](#), 艾伦·麦克阿瑟基金会新闻, 2017年1月16日。

53 Geyer, R., Jambeck, J.R.和Law K. L., 2017, 历史上所有塑料的生产、使用和命运, Science Advances, 3(7), e1700782。

54 经合组织, 2018, [规范再生塑料市场：趋势、前景和政策响应](#), 政策观点：经合组织环境政策文件第12号。

表4：塑料废弃物供应链全球图景。来源：经合组织，二次塑料市场概况

环节	低收入	中等收入	高收入
收集	<ul style="list-style-type: none"> 非正式行业发挥关键作用 仅富裕城市地区采用机械化收集 回收可能非正式或由中小企业主导。在此背景下，市政主导的回收项目非常少 	<ul style="list-style-type: none"> 市政主导部分回收项目，尤其在城市地区 收集部分机械化，尤其在城市地区 非正式行业通常发挥关键作用 	<ul style="list-style-type: none"> 市政主导塑料回收项目非常常见 收集体系高度机械化
初级回收	<ul style="list-style-type: none"> 多为手工分类 机械分类通常仅限打包机压实 	<ul style="list-style-type: none"> 部分机械化 非正式行业活跃，可能采用人工分拣 	<ul style="list-style-type: none"> 高度机械化和资本密集型分类，最大限度回收有价值的塑料
回收	<ul style="list-style-type: none"> 塑料废弃物通常出口，尽管可能有一些简单的塑料回收流程（如使用废弃塑料袋生产铺路板） 	<ul style="list-style-type: none"> 废弃塑料通常出口后回收，但某些情况下当地可能有回收业 	<ul style="list-style-type: none"> 废弃塑料出口，但一些国家具备高价值塑料就地回收能力

使用后收集的材料通常先分类，再送到材料回收厂（MFR）进行处理。专业塑料分类厂（通常接收初步分类后的塑料，但此类塑料较少）称为塑料回收厂（PRF）。塑料废弃物分类后，使用两项技术回收：机械回收和化学回收。

化学回收包括气化和热解，可以用于处理机械回收厂不宜处理的材料。气化（产生合成气体）需要少量氧气，不会产生二噁英，但与天然气价格相比，气化的经济效益很低。⁵⁵国家地理学会，2019，焚烧塑料废弃物是个好主意吗？（Is burning plastic waste a good idea?）国家地理，2019年3月11日。热解可以在较低的温度下，以更少的氧气将碎塑料熔化回石油或柴油。不过，受技术和资金的限制，此项技术规模有限。此外，监管机构对化学回收的态度也可能影响该技术的长期采用。现行‘生产者责任延伸’（EPR）条例对回收的定义只涉及机械塑料回收技术，不包括化学回收。在实施EPR制度的国家和地区，企业可能倾向于采用机械回收方案处理包装。这可能会限制化学回收技术的推广。

需要注意的是，虽然所有塑料技术上都可以回收，但回收所有塑料并不现实。五种最常见的聚合物通常会被回收，但针对其他类型聚合物的回收设施则较少。一般情况下，不同类型的聚合物需要分类回收。在消费阶段也存在识别和选择正确的塑料废弃物回收流程的挑战。回收仅适用于非生物降解塑料（化石或生物基）。可生物降解和可堆肥塑料需要在适当的堆肥厂处理。送到错误处理厂的塑料会被归为污染物，因为它们会破坏回收流程并影响产品质量。

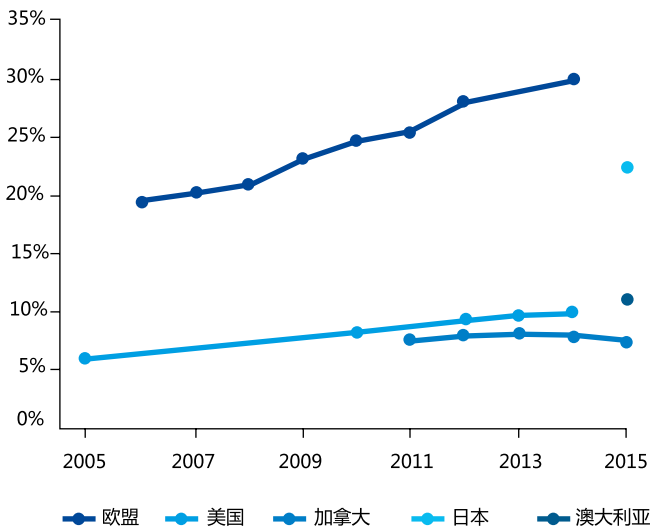
⁵⁵ 国家地理学会，2019，焚烧塑料废弃物是个好主意吗？（Is burning plastic waste a good idea?）国家地理，2019年3月11日。

尽管塑料废弃物回收存在显著地区差异，但全球回收率不到20%。有限的区域层面回收率数据表明，欧盟成员国的回收率最高。由于各国计算回收率涉及的废弃物类型不同（如仅限生活废弃物，或同时包括生活和商业废弃物），对回收的定义也不同，导致官方回收率难以对比。报告官方塑料回收率的国家更有可能制定有旨在提高回收目标的立法，如《欧盟包装废弃物条例》（EU Packaging Waste Regulations）下的EPR规定。

全球塑料废弃物回收率不到20%

由于塑料废弃物收集和回收体系的非正式性（特别是在低收入国家的城市地区），全球20%的回收率只是一个估计值。据世界银行统计，⁵⁶约1%的城市人口（至少1500万人）以废物回收为生。

图7：欧盟、美国、加拿大、澳大利亚和日本的塑料回收（2005-15）。来源：Anthesis（改编自Plastics Europe，经合组织成员调查问卷和美国国家环境保护局（EPA）资料）



可再生塑料废弃物在全球二级商品市场交易，2018年估值为354亿美元，预计到2024年超过500亿美元。⁵⁷二级商品市场由小公司和大公司组成，包括威立雅集团（Veolia）和苏伊士环境集团（Suez）。设有塑料废弃物收集体系的国家和地区依靠国内和出口市场。

2016年，东亚和太平洋国家（主要是中国）进口了全球70%⁵⁸的塑料废弃物。2018年，中国推出“国民利剑”进口标准，对用于回收的进口塑料废弃物提出高质量标准。此举对全球市场带来较大影响，导致邻近国家（包括马来西亚、越南和泰国）增加对塑料废弃物的进口。此外，这些国家现在意识到进口塑料废弃物除了创收还会产生环境成本，因此提高质量标准，禁止劣质塑料废弃物（不可循环材料）的进口。⁵⁹曾经被中国接受的材料现在市场缩小，废弃物出口大国（如美国、日本和欧洲国家）需要考虑其他废弃物管理战略。

欧洲和北美的塑料回收企业将继续与东南亚进口市场争夺塑料废弃物原料。随着这些市场加强管制进口塑料废弃物质量，全球回收塑料废弃物的质量将会提高。同时，这也给依赖这些市场来提高回收塑料废弃物质量的公司带来压力。

⁵⁶ 世界银行集团，2019，垃圾何其多2.0：2050年全球固体废物管理一览（[What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050](#)）。公开知识库。

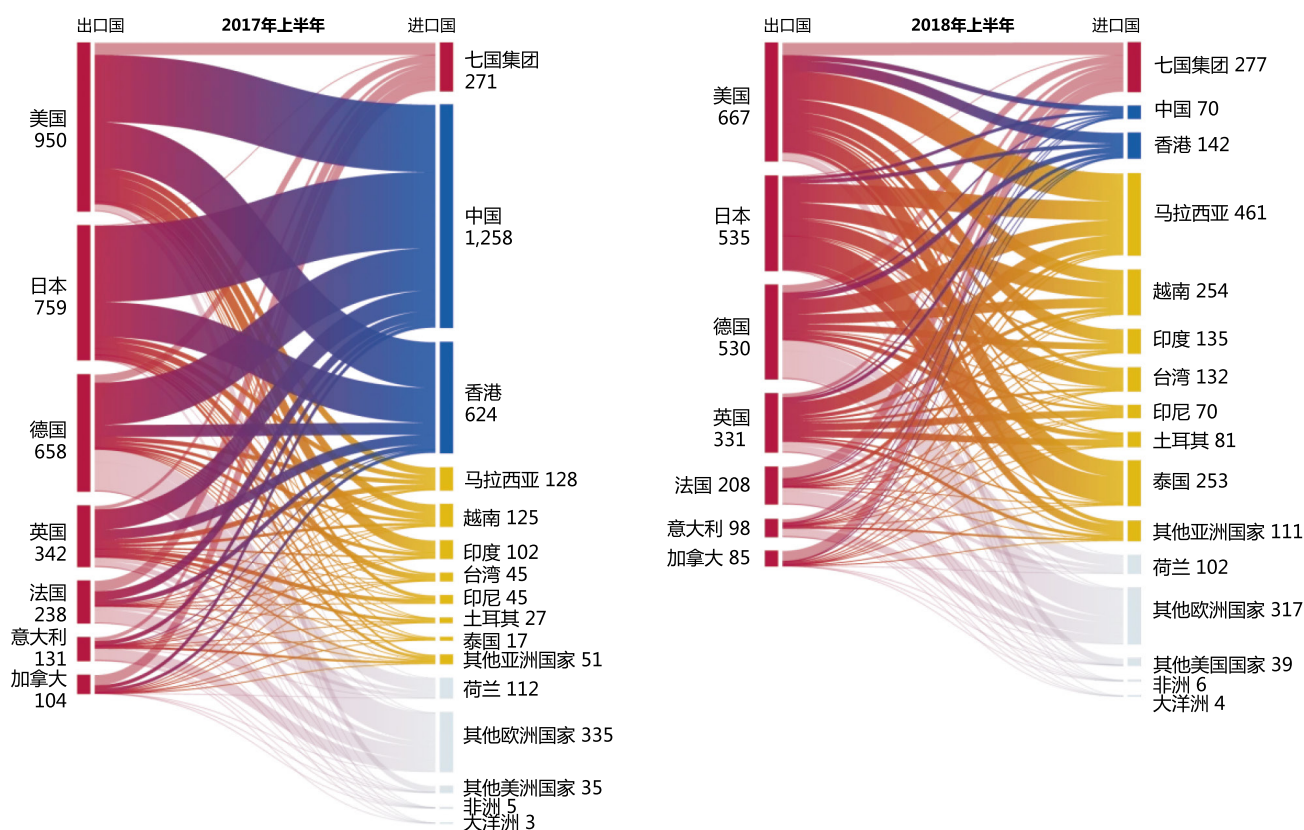
⁵⁷ 研究与市场（Research and Markets），2018，再生塑料市场：2019-2024年全球行业趋势、份额、规模、增长、机遇与预测（[Recycled plastics market: global industry trends, share, size, growth, opportunity and forecast 2019-2024](#)）。

⁵⁸ Brooks, A.L., Wang, S.和Jambeck, J.R., 2018，中国进口禁令及其对全球塑料废弃物贸易的影响（[The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade](#)）。Science Advances, 4(6), eaat0131。

⁵⁹ 时代周刊，2019，东南亚不想成为世界的垃圾场：部分国家正在拒绝垃圾（[Southeast Asia doesn't want to be the world's dumping ground. Here's how some countries are pushing back](#)），时代周刊在线，2019年6月3日。

图8：2018年全球塑料废弃物流动以及中国塑料进口限制的影响。来源：《金融时报》

七国集团塑胶废料出口（千吨）



2017年上半年，中国和香港接收了七国集团塑料废弃物总出口的近60%。

自2018年初中国对塑料废弃物进口实施打压后，七国集团的出口整体下滑20%以上。输至中国和香港的份额降至10%以下，其他亚洲国家（尤其是马来西亚）填补了大部分缺口。

表5：塑料再加工能力。来源：经合组织，二次塑料市场概况

国家	塑料废弃物回收公司数量	塑料加工量（吨/年）	每家公司平均加工量（吨/年）
中国	25,000	24,500,000	980
波兰	324	1,315,841	4,061
奥地利	35	330,000	9,429
美国（仅HDPE瓶子加工厂）	28	466,929	16,676
英国（含专门的分类厂）	40	1,300,000	32,500

对高质量塑料废弃物作为原料生产再生成分塑料的需求已经增加，预计长期将持续增加。但如果全球在收集和分类基础设施方面不作大幅投资，则该需求将难以满足。此外，在发展中国家投资和运营收集和分类基础设施，是防止塑料污染海洋环境的主要解决方案之一。

行业可能出现新参与者，包括传统上位于价值链其他环节的公司（如关注化学回收的石化公司和关注安全塑料废弃物原料的快消品公司）。雀巢携手威立雅在亚洲、非洲、拉丁美洲和欧洲的11个重点国家，合作收集、分类并回收塑料材料。公司将继续探索技术，确定不同国家的回收模式。⁶⁰虽然其他行业会渗透到回收环节，但部分地区仍有机会开发新的回收基础设施，用于塑料废弃物的收集和/或再加工。这一发展趋势并不仅限于新兴市场（如非洲和南美洲）。如果现有设施得以改善，收集行为得以解决，美国等市场也可以加大对塑料废弃物的回收。此外，东欧国家已经开始着手建立作为塑料回收中心的地位。

案例研究： 宜家投资塑料回收

在逐步淘汰石油基塑料的承诺下，宜家保证100%采用可再生和/或回收资源作为塑料制品的原材料⁶¹。

为实现这一承诺，宜家家居用品公司采取策略对整条供应链实施一定控制。2016年，宜家承诺投资10亿欧元（8.5亿英镑）于回收公司和森林。⁶²此后，公司在荷兰投资建设塑料回收厂Morssinkhof Rymoplas，⁶³并在奥地利成立专业回收公司Next Generation Recycling Group⁶⁴。

行业：焚烧基础设施（废弃物管理）

显然，焚烧不是寿命终止阶段处理塑料的理想方法。由于社会目标是向循环经济转型，焚烧成为循环模式的旁枝（outflow）。但如果塑料的生产和消耗继续增长，那为了处理产生的塑料废弃物，焚烧可能还会增加。据国际环境法中心（Center for International Environmental Law）统计，2015年，塑料包装焚烧产生1600万吨二氧化碳排放，⁶⁵该统计还未包含32%未经管理、非法烧毁或无能量回收焚烧的塑料包装废弃物。

焚烧面临的最大挑战是，无论是否回收能量，焚烧都会产生温室气体和二噁英。欧洲等地区的排放标准要求焚烧产生的有害物质必须经过处理（这会增加成本）。

废转能的发电或供热效率取决于工厂的规模和类型。2015年的一项研究发现：“在仅用废弃物发电的情况下，可实现的发电效率很大程度上取决于工厂的规模。大型工厂从经济角度看，可以持续采用先进技术方案，净发电效率可达到30~31%。中小型工厂受规模效应限制，净发电效率维持在20-24%左右。”⁶⁶

图9：废弃物处理层级。来源：Anthesis



60 雀巢，2019，雀巢和威立雅联手解决环境中塑料泄漏问题并制定回收计划（[Nestlé and Veolia join forces to tackle plastics leakage into the environment and develop recycling schemes](#)）。雀巢新闻稿，2019年3月18日。

61 宜家，2016，[2016财年可持续发展报告](#)。

62 卫报，2016，宜家集团计划投资10亿欧元于回收公司和森林（[Ikea Group plans €1bn investment in recycling companies and forests](#)）。卫报在线，2016年12月7日。

63 卫报，2017，宜家如何解决产品销量达到峰值？投资塑料回收厂（[Ikea's solution to peak stuff? Invest in plastics recycling plant](#)）。卫报在线，2017年5月15日。

64 欧洲塑料新闻（Plastic News Europe），2018，宜家母集团投资奥地利专业回收公司NGR（[IKEA parent group invests in Austrian recycling specialist NGR](#)）。欧洲塑料新闻，2018年11月28日。

65 CIEL，2019，塑料与气候：塑料星球的隐藏成本（[Plastic & Climate: The hidden costs of a plastic planet](#)）。

66 Lombardi, L., Carnevale, E.和Corti, A., 2015，热处理系统从废弃物中回收能源的技术和性能综述（[A review of technologies and performances of thermal treatment systems for energy recovery from waste](#)）。废弃物管理，37，第26-44页。

行业：填埋基础设施（废弃物管理）

根据废弃物处理层级图，填埋和焚烧一样是最不理想的塑料归宿。填埋或露天倾倒用于缺乏材料回收基础设施的情况。被填埋的塑料可能数千年也不会不分解，而可生物降解塑料在填埋后又会产生甲烷，进一步加剧气候变化。

虽然塑料填埋的气候影响比焚烧小，但填埋后毒素和化学品可能渗入土壤和水道，包括地下水。⁶⁷填埋空间不足也是一个问题，废弃物管理公司因此将目光转向废转能回收等替代手段⁶⁸

⁶⁷ CIEL, 2019, [塑料与气候：塑料星球的隐藏成本](#)。

⁶⁸ 金融时报, 2018, [垃圾填埋空间缩小，苏伊士集团支持英国采用废转能发电 \(Suez group backs UK energy-from-waste power as landfill space shrinks\)](#)。金融时报在线, 2018年9月17日。

编制人员

作者：

PRI Gemma James

CONTRIBUTIONS WERE MADE FROM:

PRI Shelagh Whitley、Justin Sloggett和Jonathan Nichols

编辑：

PRI Eliane Chavagnon

设计：

PRI Ana Plasencia

顾问：

PRI委托英国Anthesis公司根据专家和公司访谈，对塑料价值链上的风险和机遇开展二次研究。

负责任投资原则 (PRI)

PRI与全球签署方共同合作，贯彻执行负责任投资六项原则。PRI的宗旨是了解环境、社会和公司治理 (ESG) 问题对投资的影响，并支持签署方将ESG问题纳入投资和所有权决策。PRI为签署方以及签署方经营所在的金融市场和经济体谋求长远利益，最终惠及整个环境和社会。

负责任投资六项原则立意高远，提出一整套可行方案，将ESG问题纳入投资实践，供投资者自愿遵守。六项原则由投资者制定、为投资者所用。签署方实施六项原则，有助于建立更加可持续的全球金融体系。

如需了解更多信息，请访问：www.unpri.org



PRI 是与**联合国环境署金融倡议**和**联合国全球契约**协作的投资者倡议。

联合国环境署金融倡议 (UNEP FI)

UNEP FI是联合国环境署 (UNEP) 和全球金融部门之间的一项特殊的合作计划。UNEP FI与200多家金融机构密切合作，这些机构都是UNEP FI可持续发展声明的签署机构，此外，UNEP FI还与一系列的伙伴展开合作，致力于发展和促进可持续发展与财务业绩之间的联系。通过对等网络、研究和培训，UNEP FI在各级金融机构的运营过程中识别、促进和实施最好的环境和可持续发展实践。

如需了解更多信息，请访问：www.unepfi.org



联合国全球契约

联合国全球契约号召世界各地的企业在运营和战略中履行人权、劳工标准、环境和反腐败领域的十项公认原则，并采取行动支持联合国可持续发展目标的实现和问题的解决。联合国全球契约旨在为负责任的企业实践的开发、实施和披露提供领导力平台。联合国全球契约于2000年启动，是全球最大规模的企业可持续发展倡议。迄今为止，来自160多个国家的8800多家企业和4000家非企业机构已加入该契约，此外还包括80多个全球契约地方网络。

如需了解更多信息，请访问：www.unglobalcompact.org

