

软包装循环经济转型策略详述之

材料替代： 可堆肥软包装 的设计和循环利用

策略详述



本报告提供详细的洞察、分析和行动措施阐述。
本报告的简要总结请参见执行摘要。

官方网站

提供软包装循环经济转型的策略概述，以及各项策略的基本内涵和关键举措。

[点击进入网站](#)

执行摘要

简要总结各项行动措施的核心内容，未包含具体分析细节。



策略详述

详细的分析和洞察，以及不同策略对应的具体行动。



附录

数据和参考资料。



软包装循环经济转型的战略对策

（本策略详述是其中一部分）

[点击进入网站](#)

背景

软包装是增长最快的塑料包装类别。由于这种包装几乎全部是一次性使用，丢弃后回收再利用率低，流入环境的几率高。目前，软包装行业已成为推动塑料循环经济进程中最具挑战性的市场领域。

战略对策

首要策略是直接或通过创新手段淘汰一次性软包装的使用。无论什么材质，无论在何处使用，一次性软包装一旦丢弃就很难处理。当前的末端处理应对措施力度有限，需要所有利益相关方加大承诺和行动力度，直接淘汰不必要的包装，探索重复使用等上游创新方案。

对于目前难以淘汰的一次性软包装（在无法避免产生意外后果^{*}的情况下），则需采取超乎寻常的举措，力求实现材料的循环利用。这些措施包括完善一次性塑料包装的回收利用体系；使用纸基包装或可堆肥塑料等替代品，提升针对替代品的回收能力。无论哪种方式，有一点很明确：除非在包装设计、配套设施和支持政策等方面即刻采取远超当前力度的行动，否则在可预见的未来，软包装在实践中实现规模化回收利用的可能性微乎其微。

目前来看，虽然回收和替代是塑料产业实施循环经济的必要部分，但这两种策略在质量和产量方面都具有内在缺陷，限制了其应用前景。这意味着从循环经济的角度而言，一次性软包装的使用将始终是一项产业挑战。这也是我们需要加大力度继续推动上游创新（与首要策略一致），以解决日益凸显的一次性软包装问题的原因所在。

行动措施

本报告提出了 21 项软包装行业落实循环经济需尽快实施的具体行动，呼吁企业和政策制定者即刻付诸行动，以推动实现 2025 年及中长期塑料包装的目标。

^{*} 意外后果指有些出发点很好的想法，却会带来一些意外的后果。



材料替代： 可堆肥软包装 重点行动

可堆肥软包装：

由符合自然再生原料采购标准的可堆肥塑料制成，专为可堆肥设计，并可实现规模化收集、分类和堆肥处理。

材料替代：可堆肥软包装

重点行动

约适用于 20% 的软包装

企业：

对于可以提高食物废弃物的收集率，或减少堆肥体系污染的情况，可评估使用可堆肥塑料包装。

将可堆肥塑料包装广泛应用于软包装产业之前，需要建立一套防止堆肥和回收体系交叉污染的机制。

[有关详情，请参阅第 6 页](#)

政策制定者、跨行业协作倡议和企业 (通过倡导)：

根据食物废弃物堆肥的模式和典型做法，制定匹配的可堆肥包装标准。

建设和推广用于食物和有机物的收集和堆肥设施。

[有关详情，请参阅第 7 页](#)

企业需要：

对于可以提高食物废弃物的收集率，或减少堆肥体系污染的情况，可评估使用可堆肥塑料包装

政策制定者应要求用于收集食物废弃物（如食物废弃物收集袋、茶叶包）和堆肥系统内常见污染物（如水果标签）的包装应采用可堆肥材料。所有在自己的产品中使用此类包装的企业（如零售商和快消品公司）自愿决定是否在 2025 年前实现这一转型。

将可堆肥塑料包装广泛应用于软包装产业之前，需要建立一套防止堆肥和回收体系交叉污染的机制

有机物回收企业、消费品企业和政策制定者应共同探讨建立合作机制，使可堆肥包装和不可堆肥包装能够同时投放市场，但不会对堆肥系统或回收系统造成污染。所探讨的机制应包括技术机制（例如，有机物加工厂需要何种分类技术？）、财务机制（例如，需要收取多少 EPR 费用才能确保系统具有经济可行性？）和管理机制（例如，需要采取何种标签及由谁负责管理？）。这可帮助决策者针对可堆肥塑料在软包装策略中所能发挥的作用做出更明智的决策，例如对于既不支持食物废弃物的收集，也不直接减少堆肥系统污染的包装应用中，可堆肥塑料所应发挥的作用。这类跨价值链合作机制需要与可堆肥软包装的转型匹配。（如需了解进一步信息，请参考“[上游创新指南](#)”第 138-143 页）

政策制定者、跨行业协作倡议和企业（通过倡导）需要：

根据食物废弃物堆肥的模式和典型做法，制定匹配的可堆肥包装标准

有机物回收企业和农业生产者应与标准制定机构合作，在 2023 年之前就食物废弃物堆肥的模式和典型做法达成一致，使堆肥既支持自然再生、又保护土壤健康。在现有和潜在科学证据的基础上，明确堆肥条件，比如食物和有机物所需的堆肥时间和温度等。所有的堆肥系统都应满足这些条件和实践要求。总之，可堆肥包装的所有标准都需完全符合堆肥系统的最佳实践要求，以确保工业可堆肥塑料可以满足高价值堆肥的要求。

建设和推广用于食物和有机物的收集和堆肥设施

有机物回收企业、金融机构和政府部门需对食物和有机物的收集和堆肥等基础设施进行投资。这项投资并非专为包装堆肥——鉴于当前亟需建设用于食物和有机物的收集和堆肥等基础设施，以创建食物的循环经济体系。可堆肥包装将受益于此类基础设施的建设，但并非其主要驱动因素。

材料替代：可堆肥软包装 重点行业、重点地区

目前，可堆肥软包装主要适用于与食物体系相关的产品应用。（注：适用于所有地区。）

示例：



食物废弃物收集袋



水果标签



饮品原料
(茶叶袋、咖啡粉袋)

作为一种转型策略，可堆肥软包装（针对无法直接淘汰和通过创新手段淘汰的软包装）较大程度上适用于塑料软包装废弃物管理系统薄弱、仍需多年才能建立完善的地区（因为这样的地区无论如何都需要建设堆肥基础设施来处理食物和有机废弃物。这样，仅开发一个新系统就可满足相关处置需求，避免了同时开发两个新系统的需要。有关进一步解释，详见第 18 页内容）。

注：在使用任何替代之前都需要开展评估（如本报告所述），并仔细考虑可堆肥材料的类型（家庭或工业可堆肥）。

第一类地区：管理不善的包装废弃物体量小，废弃物管理体制先进。

例如：建有完善的回收体系，可生产高品质再生料；强制推行生产者责任延伸制度。

代表性地区：欧洲

第二类地区：管理不善的包装废弃物体量小，但废弃物管理体制还不完善。

例如：回收体系规模有限，或存在不可忽视的材料质量损失；生产者责任延伸制度刚刚出现，或力度有限，或自愿执行。

代表性地区：美国

第三类地区：管理不当的包装废弃物体量大；废弃物管理体制十分有限或缺失。

例如：十分有限的收集系统；尚未制定或十分有限的生产者责任延伸制度。

代表性地区：南亚和东南亚

潜在包装材料需满足工业堆肥要求

潜在包装材料需满足家庭堆肥要求

支撑重点行动的 4 个主要观点

堆肥软包装

4 个主要观点

1

目前，适用于可堆肥软包装替代的应用仍仅限于几个特定领域。

2

然而，我们有理由相信，可堆肥材料替代在 B2C 软包装行业的应用前景广阔——鉴于以下原因：塑料回收体系和纸基软包装替代尚不成熟且具有其内在局限性；需要在全球范围内建立推广有机废弃物的收集与再利用体系以支持食物系统向循环经济转型。

3

在将可堆肥材料替代作为软包装行业转型策略之前需主动开展一系列自查和评估工作：

- 如何设计可堆肥软包装，才能使之与食物堆肥系统相兼容？
- 需要建立何种机制（如技术、融资、管理机制），才能使可堆肥包装和不可堆肥包装在同时投放市场的情况下，避免对堆肥或回收体系造成交叉污染？

4

在探讨这些问题时需注意，可堆肥包装替代不能取代直接淘汰、创新手段淘汰或重复使用等上游创新策略——向可堆肥包装转型意味着需要 100% 的原生材料，而且与传统塑料和纸基软包装无异，可堆肥包装仍以“一次性”应用为主。

材料替代：可堆肥软包装

4 个主要观点

1

目前，适用于可堆肥软包装替代的应用仍仅限于几个特定领域。

目前，只有在少数几个应用领域可将传统的塑料软包装替换为可堆肥包装。例如，用于有机物回收的包装、容易对有机废弃物造成污染的包装（如茶袋、水果标签）和会有较多食物残留的食品包装（如酱包）。

有关详情和参考资料，请参阅下一页。

如前文指出，在“上游创新指南”中：



趋势

使用可堆肥包装，提高堆肥价值：对通常会污染有机废弃物的包装应用进行重新设计，使其能够完全可堆肥（例如，茶袋和水果标签），以便于食物废弃物的收集（例如，食物废弃物收集袋）。



从何处着手

识别可堆肥塑料的应用场景，可以从有效地提升整体的系统效率入手。目前比较符合现实情况的应用包括以下三类：

- 能够促进有机物质收集与堆肥，从而有利于养分回归土壤的应用（例如，茶袋或有机废弃物收集袋）。
- 无法推行重复使用模式的闭环管理系统（例如，活动或体育场）。
- 较容易污染有机废弃物的应用（例如，水果和蔬菜的标签）。

Bettys & Taylors 集团的约克郡茶：使用可堆肥茶袋（146 页）

CVC Capital Partners 公司的 PG Tips：使用可堆肥茶袋（146 页）

Ooho：使用可堆肥酱包（58 页）

Bostock：使用可堆肥水果标签（146 页）

可堆肥软包装

4 个主要观点

2

我们有理由相信，可堆肥材料替代在 B2C 软包装行业的应用前景广阔。

对于一些无法淘汰的 B2C 一次性软包装，可堆肥材料替代将是一个可选项。为支持食物循环体系，全球范围内都还需要扩大有机废弃物的收集处置规模，这为可堆肥软包装提供了一条潜在的用后处置途径。此外，B2C 软包装的回收和纸基替代均属于新生解决方案，仍面临一些自身的挑战和局限；为此预估到 2040 年，在技术上可能实现的可堆肥材料替代应用可达 B2C 软包装市场总量的 20%。

有关详情和参考资料，请参阅下一页。

据估计，到 2040 年，可堆肥替代品规模将十分可观，技术上可能实现的替代应用将占 B2C 软包装市场总量的 20%。

《力挽狂澜：破除海洋塑料污染》* 报告指出，软包装是最适合采用可堆肥材料替代的包装类别，特别是替代回收率低、食物污染率高的塑料软包装。

在优先采取直接淘汰、创新手段淘汰和回收再利用等策略后，可堆肥材料替代可作为以上策略的重要补充。据估计，可堆肥替代品技术上可能实现的替代应用约占软包装市场总量的 20%。¹

B2C 软包装类别中可替代为可堆肥软包装的比例
(资料来源：《力挽狂澜》报告¹)

	可堆肥*
单一材质包装膜	25.5%
小包装袋和多层包装膜	2%
购物袋	10%

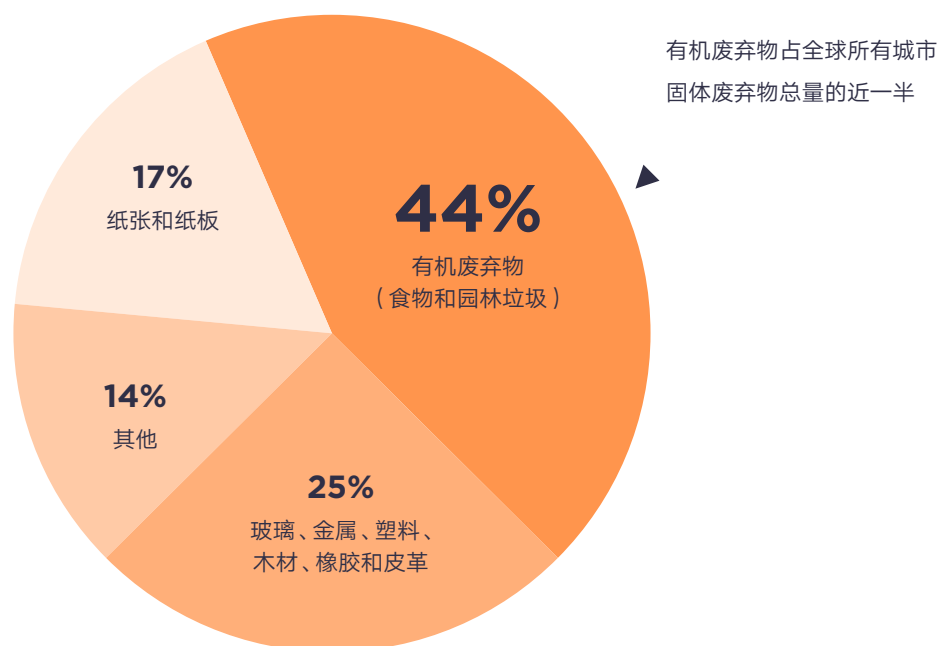
* 现有材料和正在开发的新形式：包括聚乳酸（PLA）等更常见的材料和聚羟基脂肪酸酯（PHA）等不太常见的材料，以及海藻、藻类和可食用包装等正在开发的材料。

1. 皮尤慈善信托基金会和SYSTEMIQ，《力挽狂澜：破除海洋塑料污染》报告（2020年），第58页。

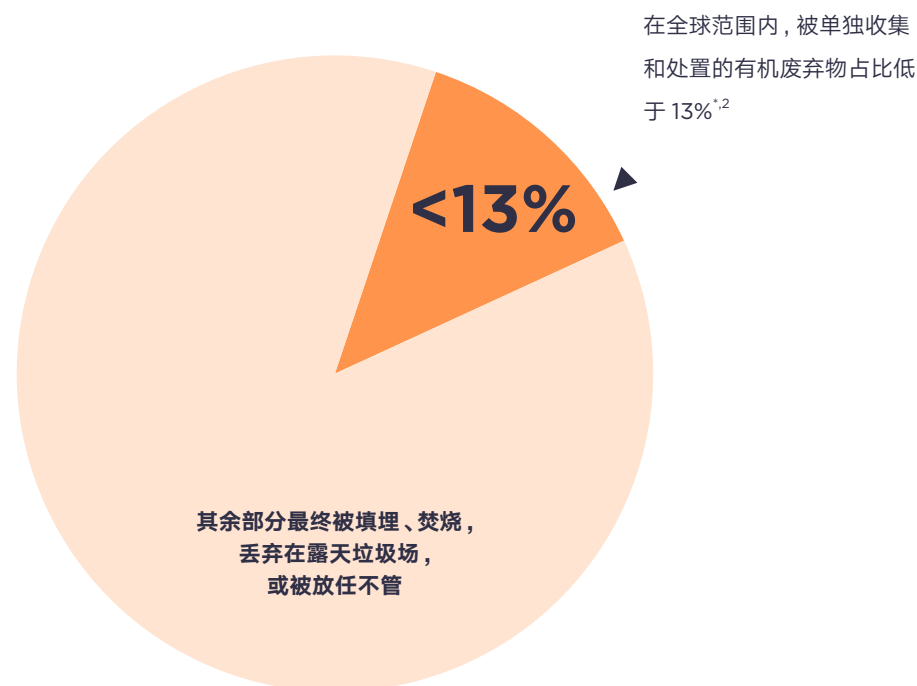
为支持循环食物体系，在全球范围都需要扩大有机废弃物的收集规模， 这为可堆肥软包装提供了一条潜在的用后处置途径。

基于减少垃圾填埋产生的温室气体排放，回收并循环利用食品废弃物中的营养物质以促进土壤再生，建立循环的食物系统等需求，在全球范围内需要大力建设有机废弃物的收集和处置设施；这同时也为可堆肥软包装的回收带来益处。

全球城市固体废弃物的构成¹



有机废弃物的处理



* 该数据主要指城市市政系统消纳的有机固体废弃物，包括相当部分的餐厨垃圾，未涵盖整个农业系统的有机固体废弃物。

1. 世界银行，《垃圾何其多2.0》（2018年），第29页。

2. 国际固体废物协会，《全球城市有机废物生产和回收评估》（2020年），第54页。

欲了解更多有关循环食物体系的信息，请查看我们的“[重塑食物](#)”报告

无论是 B2C 软包装的回收， 还是纸基材料替代都属于尚不成熟的新生解决方案，具有自身的局限性。

塑料软包装回收体系：本质上会带来明显的质量和产量损失

物理回收，本质上会带来明显的**质量**损失：

- 即使彻底改变软包装的设计，物理回收的再生料仍无法达到原生料的品质。
- 考虑到生产高性能软包装对材料特性的要求，受访专家普遍认为，平均使用 30% 的物理回收成分已经是 B2C 软包装的上限。
- **这种质量损失也限制了 B2C 软包装中物理回收再生成分的含量。**

化学回收，本质上会带来明显的**产量**损失：

- 即使彻底改变软包装的设计，化学回收也会带来明显的产量损失。
- 化学回收的聚合物产率^{*}通常在 30%-50% 之间，即塑料包装系统的材料损失率为 50%-70%。
- 虽然从技术上讲，用 100% 的化学回收再生料生产食品级的 B2C 软包装是可行的，但要普及到所有 B2C 软包装，就需要从其他行业引入大量的化学回收成分，而这单纯只是一种转移，并不能解决“产量损失”问题。

纸基软包装体系：本质上也会带来明显的质量损失

- 与原生纤维相比，物理回收再生纤维的强度较低。
- 考虑到生产高性能纸基软包装对材料特性的要求，一般认为，平均使用 10%-50% 的物理回收成分已经是 B2C 纸基软包装的上限。
- 此外，许多 B2C 纸基软包装需要使用原浆成分来保证安全（如食品级软包装）。
- **和塑料回收体系一样，物理回收的质量损失问题限制了可用于 B2C 纸基软包装中的物理回收再生料含量；这意味着，生产纸基替代品不可避免地需要投入大量的原生材料（例如，B2C 纸基软包装中使用的原生纤维含量将达到 50%-100%）。**

有关其他信息和参考资料，请参阅[执行摘要](#)

^{*} 聚合物产率指的是聚合后获得的聚合物数量与进入裂解装置的聚合物数量的比率

可堆肥软包装

4 个主要观点

3

**将可堆肥材料替代作为软包装行业转型策略之前，
我们需要主动开展一系列自查和评估工作。**

在评估可堆肥包装在实践中推广应用的可行性和有效性前，例如是否将可堆肥包装用于除食物废弃物收集之外的其他场景，或用以解决堆肥系统中常见的交叉污染问题，我们需要回答两个基本问题：

- 1 如何设计可堆肥软包装，才能使之与食物堆肥系统相兼容？（详见第18页内容）
- 2 需要建立何种机制（如技术、融资、管理机制），才能使可堆肥包装和不可堆肥包装同时投放市场的情况下，避免对堆肥或回收系统造成交叉污染？（详见第19页内容）

还有一个有待进一步探讨的开放性问题——在几乎没有任何正规基础设施的地区，家庭可堆肥材料可行性和有效性如何？（详见第 20 页内容）

有关详情和参考资料，请参阅下一页。

将可堆肥材料替代作为软包装行业转型策略之前，首先需要回答两个基本问题。

1 如何设计可堆肥软包装， 才能使之与食物堆肥系统相兼容？

对于不属于以下两类特定的软包装类型，即干扰堆肥过程（如茶袋）、污染有机废弃物（如水果和蔬菜标签），是否真的需要可堆肥塑料作为替代产品，需根据以下问题进行评估。

堆肥系统主要用于处理食物和有机废弃物，以生产高质量的堆肥——这意味着在设计可堆肥包装时，需要使之与用于处理食物和有机废弃物的最佳堆肥系统兼容。

- 受访专家一致认为，堆肥系统的主要目的应该是让食物和有机废弃物中的营养物质实现循环，以保护土壤健康，减缓气候影响，促进食物体系的循环。
- 即使 20% 的 B2C 软包装都替换为可堆肥的包装，总重仅占总堆肥材料的约 3% 左右¹。

目前，不同地区的堆肥实践千差万别，并非都足以支撑生产优质堆肥。这种地区差异以及缺乏统一的堆肥系统操作规则，导致现有的可堆肥材料认证并不足以保证实践中的规模化堆肥。

关键主体（包括有机物回收企业、品牌商、废弃物管理公司、政策制定者和包装生产企业）需要共同确定食物废弃物的最佳堆肥实践要求，以保持土壤健康。

所有堆肥系统都需要符合这些实践要求。

可堆肥包装的标准需要与公认的堆肥系统最佳实践保持一致，所有可堆肥软包装的设计都需要满足这些要求。

1. 有关其他信息和参考资料(1)，请参阅附录：B2C可堆肥软包装：“所追求的体系是什么样子的？”

将可堆肥材料替代作为软包装行业转型策略之前，首先需要回答两个基本问题。

2 需要建立何种机制（如技术、融资、管理机制），才能使可堆肥包装和不可堆肥包装在同时投放市场的情况下，避免对堆肥或回收系统造成污染？

对于不属于以下两类特定的软包装类型，即干扰堆肥过程（如茶袋）、污染有机废弃物（如水果和蔬菜标签），是否真的需要可堆肥塑料作为替代产品，需根据以下问题进行评估。

- 实践证明，对于极有可能最终进入有机物循环系统的包装（如食品垃圾袋、茶袋等），可堆肥材料对于改善堆肥系统和回收系统，都是有益的。
- 而对于那些可以避免进入有机物循环系统的食品类包装（如糖果包装纸、零食包装纸、薯片袋等），这一效果则不明显。（注意：这些包装虽与食物接触，但在丢弃时并不太可能附着食物。）
- 人们有理由担心，在市场上同时投放可堆肥包装和不可堆肥包装时，可能会增加堆肥系统的交叉污染——即可堆肥包装的引入，会增加不可堆肥包装一并进入堆肥系统的可能性。

如需详细了解有待探讨的一些关键机制，请参考“[上游创新指南](#)”第 138-143 页

关键主体（包括有机物回收企业、包装生产企业、消费品企业和政策制定者）需要共同确定采取哪些机制，使可堆肥包装和不可堆肥包装在同时投放市场的情况下，避免对堆肥系统或回收系统造成交叉污染。

这些机制包括技术机制（如分类技术）、财务机制（如 EPR 制度）或管理机制（如可堆肥包装立法）。

这些机制需要与可堆肥软包装的转型配合落地。



在几乎没有任何正规基础设施的地区， 推广使用家庭可堆肥材料的可行性和有效性如何？

- 世界上仍有很多地区几乎没有废弃物管理基础设施，且扩大这些基础设施规模尚需多年。
- 对此，可以探讨一个开放性问题，即家庭可堆肥材料是否适用于本地化的社区废弃物管理体系——因为与大规模、集约型的基础设施相比，这种方式将更快速便捷，成本也更低。

这仍然是一个有待探讨的开放性问题，且需要在了解具体地区情况的前提下，再做考量判断。



可堆肥软包装

4 个主要观点

4

需要强调的是，可堆肥材料替代仅作为补充，不能取代直接淘汰、创新手段淘汰或重复使用等上游创新策略。

虽然在某些应用中，可堆肥软包装具有适用性，但它同样需要 100% 的原生材料投入，而且与传统塑料和纸基软包装无异，可堆肥软包装仍然以“一次性”应用为主。堆肥过程将材料分解成二氧化碳和水，这意味着需要等量的原材料才能生产新的包装。这也是我们一再强调，淘汰“一次性”软包装使用才是最优先的策略。同时，在选择向可堆肥软包装转型时，优先使用再生原材料也是至关重要的一点。

这项研究由艾伦·麦克阿瑟基金会与专家小组合作开展。小组成员来自 **100 多家机构**，包括相关专家组织、非政府组织、塑料公约的牵头机构和新塑料经济倡议网络（其中有头部消费品企业，大型零售商以及包装制品生产企业等）。

我们向所有为这项研究付出宝贵时间，贡献专业知识的专家和学者表示诚挚的谢意。

最后，我们声明：参与本研究的机构不对报告中提出的任何建议负责。本报告是艾伦·麦克阿瑟基金会的成果，仅反映基金会的观点。基金会的观点和结论基于文献综述、专家访谈、小组研讨会和内部分析。

免责声明

本出版物由艾伦·麦克阿瑟基金会（以下简称“基金会”）编写。尽管基金会在编写本出版物时秉持严谨、审慎的态度，以其认为可靠的信息为依据，但基金会不就本出版物或其任何内容（关于其准确性、完整性、质量、是否适用于任何目的、是否符合法律等）作出任何（明示或暗示的）声明、保证或承诺。基金会不监督或审核任何外部网站或本出版物中链接或引用的资源。本出版物并非面面俱到，其任何内容不应被解释为任何形式的建议。读者须自行决定是否依赖本出版物的任何内容并自担风险。

艾伦·麦克阿瑟基金会项目团队

核心项目团队

Leela Dilkes-Hoffman
项目经理 — 塑料研究与创新部

Sara Wingstrand
外部顾问 — 塑料研究与创新部

George McLoughlin
研究分析师 — 塑料研究与创新部

Josephine Moe Christoffersen
高级研究分析师 — 塑料研究与创新部

Sander Defruyt
负责人 — 塑料倡议部

Rob Opsomer
执行负责人 — 系统计划部

项目支持

更广泛的塑料倡议团队

设计

James Wrightson
创意设计主管 — 设计部

Matt Barber
平面设计师 — 设计部

编辑人员

Lena Gravis
资深专家 — 编辑部

Ross Findon
媒体和信息主管 — 沟通与营销部

Lou Waldegrave
资深作家 — 沟通与营销部

通讯人员

Iulia Strat
公关经理 - 金融、塑料和政策部

Anna Sheehan
高级公关主任 — 金融、塑料和政策部

数字

Dan Baldwin

Mark Buckley

Yunus Tunak

James Woolven

数字团队

中文版本

陈晓婷
中国塑料倡议 负责人

贾佟楠
中国塑料倡议 项目经理

陈磊
中国塑料倡议 研究员

于杨今奇
顾问

黄俊
排版设计

北京如一翻译服务有限公司

关于艾伦·麦克阿瑟基金会

艾伦·麦克阿瑟基金会发展并推广循环经济的理念。

艾伦·麦克阿瑟基金会致力于建立循环经济，以应对气候变化、生物多样性丧失、废弃物和污染等全球挑战。

艾伦·麦克阿瑟基金会是一家国际慈善机构，致力于开发和推广循环经济的理念，以应对当今时代的一些严峻挑战，如气候变化、生物多样性丧失、废弃物和污染等。基金会与全球公私领域的决策者以及学术机构合作，以实现能力建设，探索合作机会，设计和开发循环经济倡议和解决方案。循环经济日益以可再生能源为基础，并致力于在设计之初避免废弃，促进产品和材料循环，以及促进自然再生，从而增强企业、环境和社会的韧性，实现繁荣。

更多信息：

www.ellenmacarthurfoundation.org | @circulareconomy

关于塑料倡议

自 2016 年以来，艾伦·麦克阿瑟基金会的新塑料经济倡议一直在号召企业、政府和其他机构支持实现塑料循环经济的愿景——使塑料永远不会成为废弃物或污染。

全球承诺着眼于 2025 年的宏伟目标，从源头上解决塑料废弃物和污染问题，首先从塑料包装开始；而地方和区域（跨境）倡议的塑料公约网络则支持并实施旨在实现这一愿景的循环经济解决方案。

更多信息：

www.emf.org/plastics | @circulareconomy

[探索塑料循环经济愿景](#)



© 版权所有 2022 年
艾伦·麦克阿瑟基金会
www.ellenmacarthurfoundation.org
慈善机构注册编号: 1130306
OSCR 登记编号: SC043120
公司编号: 6897785