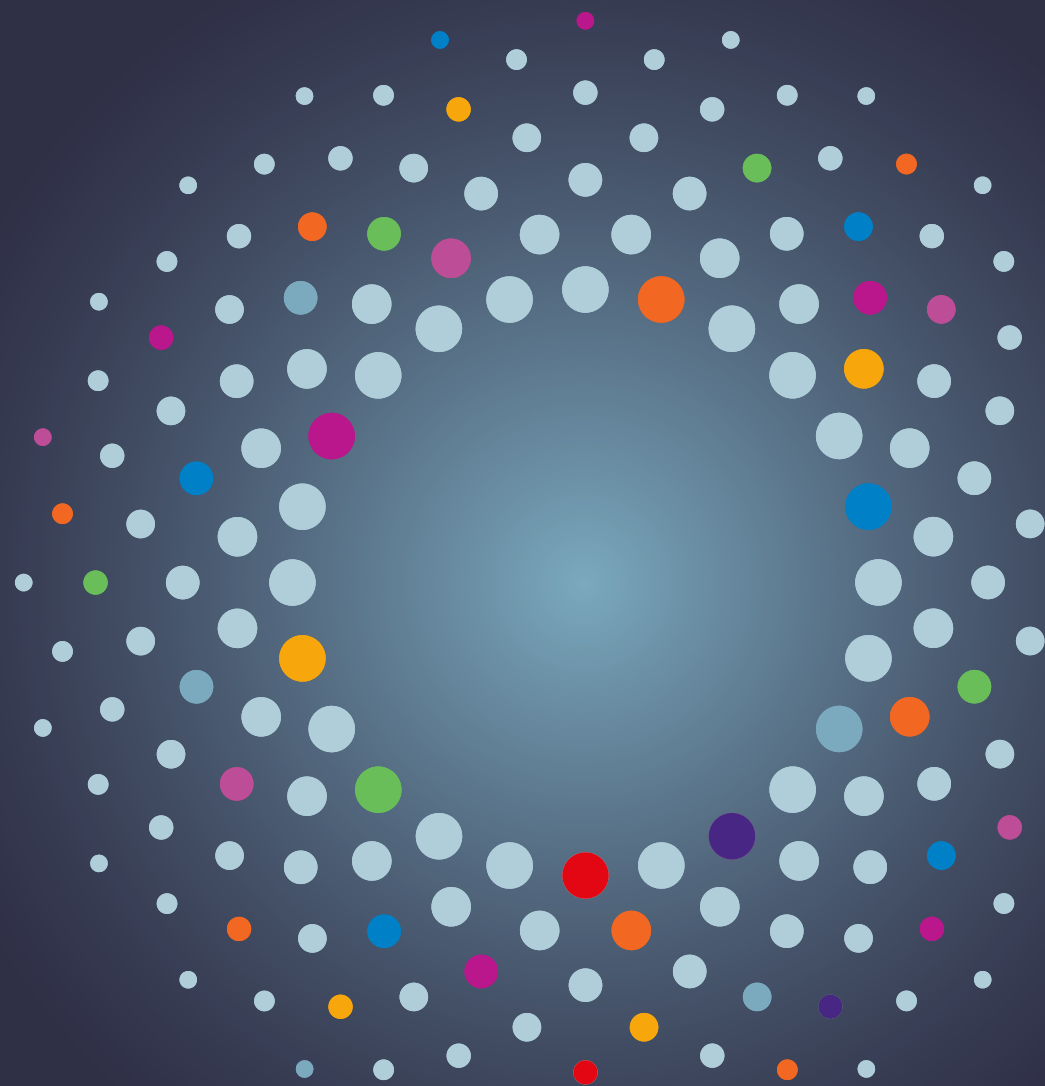


势在必行：

循环经济

如何应对生物多样性丧失



关于本报告

本报告着重阐述循环经济在遏制和扭转生物多样性丧失方面可作出的重要贡献。本报告旨在详细说明每项循环经济原则可发挥的作用，以及它们在各行业的适用性。本报告以食物、建筑环境、时尚和塑料这四个行业为例，阐述循环经济如何为转型变革提供一个框架，并提出企业和政策制定者可以采取哪些行动来实现这一转变。

本报告借鉴了艾伦·麦克阿瑟基金会过往研究报告中关于循环经济环境效益的深入见解，包括：《循环经济：应对气候变化的另一半蓝图（2019年）》；基金会“食物倡议”、“循环时尚倡议”、“新塑料经济”和“机构、政府和城市”的出版物；以及欧洲、中国和印度循环经济机遇研究。

本报告阐述了循环经济在解决生物多样性丧失方面发挥重要作用的理论基础，若想更全面地了解循环经济在这一方面的潜力还需要进行严格的定量分析。

本基金会会在发布本报告时同期进行的另一项研究——《[重塑食物：利用循环经济促进自然再生](#)》就是在定量分析方面的一个早期成果。这项研究由本基金会与材料经济学公

司（Material Economics）合作完成，在认识到食物系统在解决生物多样性丧失方面具有核心重要性的基础上，量化了快速消费品公司和食品零售商采用循环设计以实现有益于自然的食物系统的重大机会。

芬兰国家创新基金（SITRA）与生动经济学咨询公司（Vivid Economics）合作开展的一项研究工作也促进了该量化议程。这项工作将于2022年发布，量化了循环经济在遏制和扭转全球生物多样性丧失趋势方面所能发挥的作用，以及由此给农业、林业、纸浆和造纸、建筑和纺织等行业带来的经济效益。本报告和芬兰国家创新基金会项目证明了各机构提出的深入见解之间存在高度互补性。这是一系列长期合作的结果，涉及包括《城市与食物循环经济》（2019年）在内的研究报告、各项活动和其他项目。

本报告的编写得到了我们[战略合作伙伴](#)的大力支持。

如需引用本报告，请使用以下参考格式：艾伦·麦克阿瑟基金会，《势在必行：循环经济如何应对生物多样性丧失（2021年）》

关于艾伦·麦克阿瑟基金会

艾伦·麦克阿瑟基金会是一家国际慈善机构，致力于发展并推广循环经济理念，以应对我们这个时代所面临的一些重大挑战，如气候变化、生物多样性丧失、废弃物和污染等。我们在全球范围内与商界、学术界、政策制定者和机构开展合作，并激励他们制定大规模系统性解决方案。在循环经济中，商业模式、产品和材料的设计旨在增加使用和重复使用，从而实现经济活动中“没有任何东西会变成废弃物，所有东西都有价值”的理念。循环经济日益以可再生能源和材料为基础，构建具有韧性的分布式、多样性和包容性经济模式。

更多信息：

www.ellenmacarthurfoundation.org

[@circulareconomy](#)

艾伦·麦克阿瑟基金会项目团队

核心项目团队

苏基那·盖伊 (Soukeyna Gueye) —— 研究与分析部项目经理
辛迪·文诺 (Cindy Venho) —— 研究与分析部研究分析员
安德烈斯·奥利瓦·洛扎诺 (Andrés Oliva Lozano) —— 研究与分析部研究分析员
莱奈克·格拉维斯 (Lenaic Gravis) —— 编辑部资深专家

贡献者

卡斯滕·瓦霍尔茨 (Carsten Wachholz) —— 机构、政府和城市高级政策经理
玛丽亚·基亚拉·费米亚诺 (Maria Chiara Femiano) —— 机构、政府和城市高级政策官员

指导委员会

安德鲁·莫雷特 (Andrew Morlet) —— 首席执行官
罗布·奥普索默 (Rob Opsomer) —— 系统性倡议执行主管
乔思林·布莱里奥 (Jocelyn Blériot) —— 国际机构与政府事务部执行主管
亚尔科·哈瓦斯 (Jarkko Havas) —— 研究与分析部负责人

编辑人员

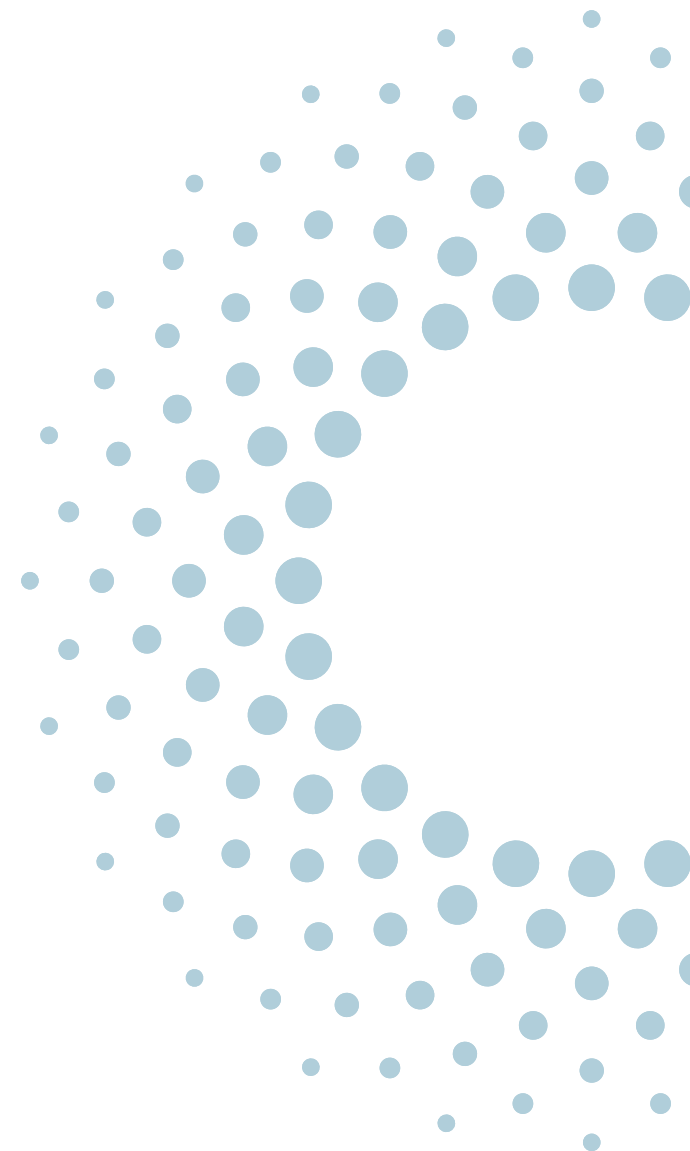
伊安·班克斯 (Ian Banks) —— 编辑部主管
詹姆斯·伍尔文 (James Woolven) —— 编辑

制作人员

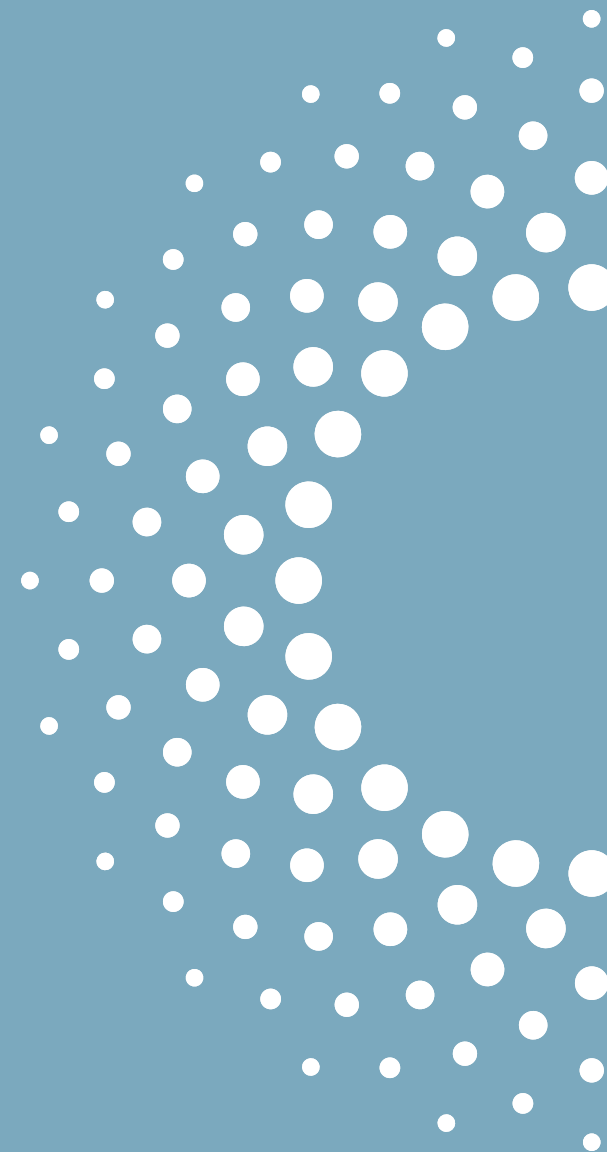
詹姆斯·赖特森 (James Wrightson) —— 创意主管
亚历克斯·赫德利 (Alex Hedley) —— 高级平面设计师
芬妮·布雷托 (Fanny Breteau) —— 平面设计师

外部贡献者

乔安娜·德·弗里斯 (Joanna de Vries) —— 康克出版社校对



执行摘要



人们普遍认为，生物多样性丧失是一种系统性风险，不仅威胁着人类的繁荣，更威胁着人类整个物种的未来。要遏制和逆转生物多样性丧失，我们迫切需要对其主要根本原因——过度开采、高度浪费和严重污染的经济——进行根本性变革。由于循环经济以重建生物多样性和提供其他全社会效益的方式创造价值，人们正迅速认识到这是实现转型的强大框架。

人们日益认识到，过度开采、高度浪费和严重污染的经济是造成生物多样性危机的主要根本原因。目前地球正面临第六次物种大灭绝，预测未来十年内将有超过一百万个物种灭绝，生物多样性已经上升到全球议程的首位。越来越明显的是，这一危机的主要根本原因在于我们高度浪费和严重污染的“获取 - 制造 - 废弃”型经济。事实上，90%以上的生物多样性丧失是自然资源开采和加工造成的。例如，在食物部门，开垦农业土地导致栖息地丧失，而许多传统的农耕方式又导致空气污染、水污染以及自然资源过度开发。在工业领域，生产和加工原材料会排放大量的温室气体和其他污染物。

要在2030年之前遏制和扭转生物多样性丧失趋势，我们需要转变生产和消费体系。正如生物多样性和生态系统服务政府间科学与政策平台（IPBES）所主张的，全球生

物多样性丧失只能通过经济、社会、政治和技术变革来解决。这意味着，仅仅依靠保护和恢复工作是不够的——尽管这些工作也十分重要。我们需要从根本上改变生产、使用和重复使用产品和食物的方式。这意味着我们需要对经济进行重新设计，帮助实现一个益于自然的未来。

循环经济为这种根本性变革提供了具有可操作性的框架。通过将经济繁荣与资源消耗和环境退化脱钩，循环经济为新的、更好的增长提供了机会，这不仅有助于保护和重建生物多样性，而且能提供其他社会效益，例如帮助应对气候变化，改善空气和水资源质量，以及降低获取商品和服务的成本等。本报告主要关注四个关键行业——食物、建筑环境、时尚和塑料，但循环经济框架适用于几乎所有经济领域。

循环经济的三大原则结合起来，可以直击生物多样性丧失的根源：

- **消除废弃物和污染——降低对生物多样性的威胁。**通过设计从源头消除问题，防患于未然，是减少生物多样性丧失的关键。例如，淘汰非必要的塑料制品，重新设计塑料产品，使其在使用后仍然具有价值（可重新使用、可回收或可堆肥），使塑料可以在经济系统中循环，而不是被废弃并污染环境。
- **循环利用产品和材料——为生物多样性留出空间。**减少对自然资源的需求可以减少生物多样性丧失。例如，在时尚行业，在所有其他条件同等的情况下，可延长棉质服装使用时间的商业模式将减少种植棉花所需的土地数量。这为其他土地用途留下了更多空间，包括对野生动

物种群的健康至关重要的自然保护区。在电子领域，使用回收金属意味着需要挖掘的矿山将减少，从而为生物多样性留出空间，避免温室气体和其他污染物的排放。

- **促进自然再生——使生物多样性蓬勃发展。**经济活动能够而且需要积极重建生物多样性。例如，农业生态学、农林业和科学管理牧场等可再生农业方法可以实现土壤固碳并改善土壤健康，增强周围生态系统的生物多样性，并使农业用地保持生产力，从而减缓扩大农业用地的压力。

在商业、金融和政策制定领域，向循环经济转型的势头正在不断增强。在各个行业，越来越多的企业开始采用循环原则来创造价值、推动创新和提高竞争力。在时尚领域，服装转售规模有望在 2030 年达到快时尚规模的两倍。在包装消费品方面，价值链正因监管、公众压力和创新而发生转变。在金融领域，人们对循环经济的兴趣正在快速增加，把它看做实现环境、社会和治理（ESG）目标并推动经济增长的重要组成部分。各国政府正在加速这一转变，其中，《欧洲绿色新政》将循环经济确立为关键支柱，包括中国和欧盟在内的关键市场已经颁布循环经济路线图和立法，拉丁美洲等其他地区也推出此类政策框架，其中智利是拉美地区的领跑者。

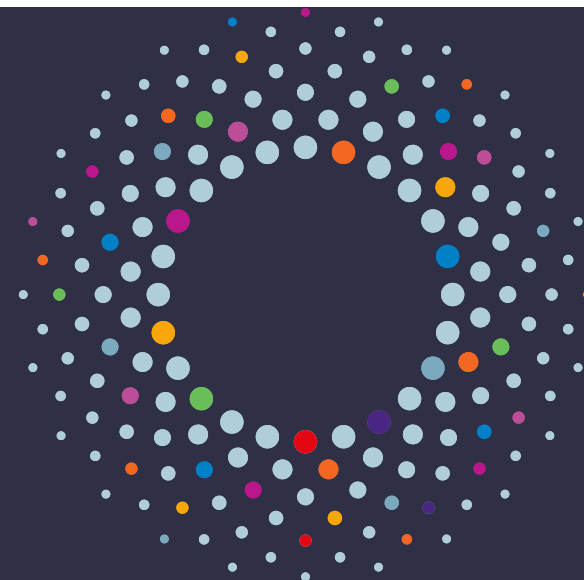
领先企业已开始将其生物多样性目标与循环经济计划联系在一起。循环经济对支持生物多样性的贡献并非局限于理论层面。领先企业已开始使用循环经济框架作为一个执行机制，实现其生物多样性抱负。我们鼓励其他企业效仿这些领先企业三步走的方法。第一步，评估生物多样性的影响和相关性，并制定基于科学的目标。第二步，识别有助于实现相关目标的循环经济机会——有些企业可能已经确立了某些目标。第三步，开展全价值链协作，制定能够实现系统级变革的创新解决方案。虽然单个企业行动也可以带来许多效益，但这最后一步至关重要，因为全价值链协作可以创造更大的价值并带来积极的影响。

有利的国际和国内政策环境是实现根本性变革的关键。《生物多样性公约》的许多缔约方认识到，要改变消费和生产模式，必须立刻采取政策行动。政府和企业已经开始携手合作，在金融和经济核算系统中重视自然的价值，因为在政策和企业决策中人们都感受到了不作为的代价。正如艾伦·麦克阿瑟基金会的《通用的循环经济政策目标》文件所述，要使这些转变成为现实，政府可以设定全面的循环经济方针。借助于《2020 年后全球生物多样性框架》的落实与疫后国家复苏计划的实施，我们可以提供一个机会，利用经济刺激措施和资金流动，创造新的更好的增长形式，而不是简单地加速当前可造成高度浪费和严重污染

及对自然生态系统和生物多样性造成灾难性破坏的线性增长模式。

企业和政府可进一步实施基于循环经济原则的业务转型，从而将其对经济增长和应对生物多样性丧失的目标结合起来。通过采用这种方法，企业和政府将创造新的、更好的经济增长模式，实现社会繁荣，促进自然蓬勃发展。

报告评赞



- **世界自然保护联盟 (IUCN)**：“循环经济可以为塑造益于自然的未来发挥重要作用。通过提供一个可以应用于我们生产和消费周期的框架，这项研究展示了我们如何在不破坏环境的情况下实现经济繁荣。我很高兴世界自然保护联盟 (IUCN) 世界自然保护大会正在讨论这个问题。循环经济可以帮助我们实现转型变革，有效遏制和扭转生物多样性丧失的趋势。”——世界自然保护联盟总干事布鲁诺·奥伯勒 (Bruno Oberle) 博士
- **世界自然基金会 (WWF)**：“我们欢迎本报告探讨循环经济如何有助于实现转型变革，实现更安全、更公平和具有生物多样性的未来。我们未来的繁荣和生存依赖于一个有生命的星球以及我们能否创造一种益于自然的

经济——这种经济适合于全球范围，有助于我们扭转自然损失趋势，克服气候危机。我们是自然的一部分，我们与自然不是相互对立的关系。投资于我们最宝贵的资产，将使其成为我们最伟大的盟友。”——世界自然基金会全球总干事马可·兰博蒂尼 (Marco Lambertini)

- **联合国环境规划署 (UNEP)**：“要与自然和平共处，我们的生产和消费方式将需要 180 度的转变。这种转变意味着要认识到，如果我们要保护人类和地球，循环经济是唯一可行的经济模式。这项研究将企业和政府的行动结合起来，显著增进了我们对如何促进自然再生和确保所有各方实现长期繁荣的理解。”——联合国环境规划署执行主任英格·安德森 (Inger Anderson)

- **芬兰国家创新基金会 (Sitra)**：“迄今为止，有关循环经济和生物多样性的探讨在很大程度上一直是孤立地且从不同出发点进行，尽管循环经济是建立在向自然学习的基础之上。这项研究有助于将这两项议程更紧密地结合起来，特别是通过强调其根本原因——生物多样性丧失的推动因素——以及强调采取循环方法可以带来的重大机遇。”——芬兰国家创新基金会 (Sitra) 主席于尔基·卡泰宁 (Jyrki Katainen)
- **欧洲森林研究所**：“我们需要一种新的经济模式，让生活而不是消费成为其真正引擎和目的——一种最终由生物多样性推动的循环生物经济。这项研究展示了循环经济为什么以及如何促进向气候中和及益于自然的世

界的转型。”——欧洲森林研究所所长兼威尔士亲王循环生物经济联盟协调员马克·帕劳希 (Marc Palahí)

- **赛恩 (Scion)**: “生物多样性丧失是本世纪最大的威胁之一。为应对这一威胁以及其他相互交织的全球性挑战——如气候变化和资源稀缺, 赛恩 (Scion) 支持向一个具有生物多样性和循环性且以“毛利世界” (Te Ao Māori) 为核心的未来的转型。我们支持这项研究中强调的愿景, 即通过循环经济创造有益于自然的未来——我们与自然和谐共处, 而不是相互对立。加速这一转型是应对我们当前挑战的解决方案。”——塞恩总经理佛罗莱恩·格雷琴 (Florian Graichen) 博士
- **大自然保护协会**: “仅仅以对地球危害最小的方式来生产食物已经不够了。我们必须开始以积极恢复生态系统、改善生物多样性和应对气候变化的方式生产食物。我们赞扬艾伦·麦克阿瑟基金会致力于推动向循环经济转型所需的指导方针, 因为我们支持利益相关者快速过渡到一种有益于自然的食物体系和一种对自然和人类都有效的新食物经济。”——大自然保护协会食品和淡水系统全球董事总经理迈克尔·多恩 (Michael Doane)
- **牛津大学**: “生物多样性对地球上的生命以及人类社会的运转都至关重要。本报告概述了循环经济为什么以

及如何成为以可持续方式管理全球生物多样性资源的必要条件之一。本报告不仅为关键自然资源领域的循环经济机会提供一个优秀框架, 而且还提供了适当、具体、实际的案例。毫无疑问, 对于有兴趣了解通过转型规划实现益于自然的经济的公民、商业领袖和政府政策制定者, 本报告将成为一份必要读物。”——牛津大学环境变化研究所所长迈克尔·奥伯斯坦纳 (Michael Obersteiner)

- **摩根士丹利**: “全球资本市场的投资者和参与者正日益寻求支持生物多样性、构建健康生态系统和建设循环经济, 包括系统层面的转型解决方案。这项工作有助于跨越部门、跨行业放大可实现循环原则商业价值的领先实践, 同时保护长期生物多样性。”——摩根士丹利首席可持续发展官奥黛丽·崔 (Audrey Choi)
- **Sistema B 和 TriCiclos**: “我们正在积聚动能, 力争在 2050 年实现益于自然的低碳全球经济, 而企业、政策制定者和社会各界都可以依赖由艾伦·麦克阿瑟基金会制定的循环经济指导方针, 实现超越渐进式改善的目标。生物多样性和《重塑食物》研究中的深入见解可用于改变食物、时尚、塑料包装和建筑环境等行业, 以减少其对生物多样性丧失带来的压力, 使我们在应对气候变化的影响时更有韧性。本报告中的说明性案例强调, 这一

雄心不仅很有必要, 而且实现它的潜力在不断增加。”——Sistema B 联合创始人兼 TriCiclos 创始人冈萨洛·穆奥兹 (Gonzalo Muñoz)

- **奥雅纳集团**: “全世界的物种都因栖息地被破坏而面临灭绝风险, 破坏自然也同时威胁着我们的生命。我们必须马上行动起来, 超越“精益、清洁和绿色”的设计理念, 追求重视自然资本的循环设计。在此过程中, 我们必须将生物多样性融入到城市, 确保延长建筑和材料的使用期限, 最大限度地减少对原始材料的需求。通过这种方式, 我们将找到不仅能够阻止生物多样性丧失, 而且可以扭转其趋势的方法。”——奥雅纳集团主席鲍雅伦 (Alan Belfield)
- **中国循环经济协会 (CACE)**: “发展循环经济, 应对气候变化和生物多样性丧失等全球挑战, 已成为全球共识。艾伦·麦克阿瑟基金会从循环经济发展模式的角度, 通过《势在必行: 循环经济如何应对生物多样性丧失》和《重塑食物: 利用循环经济促进自然再生》两份报告进一步诠释了循环经济对于全球可持续发展和绿色转型所能做出的巨大贡献。”——中国循环经济协会常务副会长赵凯
- **达能**: “我们很荣幸能为这项工作作出贡献。这项工作重申了我们的信念——即食物可以解决我们面临的许

多挑战。这两项研究——《势在必行：循环经济如何应对生物多样性丧失》和《重塑食物：利用循环经济促进自然再生》——展示了循环经济原则如何帮助我们设计和推出应对气候变化、保护生物多样性和将消费者与食物重新连接起来的产品。我们必须抓住这个机会——为了我们的企业，为了我们的地球。”——达能执行副总裁兼首席运营官亨利·布鲁塞尔 (Henri Bruxelles)

- **REMADE 研究院**：“本报告探讨了我们的“获取 - 制造 - 废弃”经济模式的意外但具有毁灭性的影响：生物多样性丧失。本报告展示了循环经济的三大原则——消除废弃物和污染，尽可能延长产品和材料的使用期限，以及促进自然再生——如何作为一个具有可操作性的框架，在恢复生物多样性的同时，创造新的经济机会。对于致力于在食物、时尚、塑料包装和建筑环境等行业实施循环经济转型的决策者和企业，本报告将成为一种很有帮助的资源。”——REMADE 研究院首席执行官兼罗彻斯特理工学院戈利萨诺可持续发展研究所教务处副教务长兼主任纳比尔·纳赛尔 (Nabil Nasr) 博士
- **SYSTEMIQ**：“为在 2030 年之前扭转生物多样性损失的趋势，我们每年需要填补 7110 亿美元的资金缺口。为实现这一目标，我们只能寻求解决其中一个最大的根本原因：“获取 - 制造 - 废弃”线性经济模式。这项研究

有力地说明了循环经济原则和战略是该解决方案的重要组成部分。”——SYSTEMIQ 创始人兼高级合伙人杰若米·欧本海姆 (Jeremy Oppenheim)

- **联合国大学入海物质通量与资源综合管理研究所 (UNU-FLORES)**：“线性经济的‘获取 - 制造 - 处置’模式是濒临绝境的生物多样性所面临的一大威胁。循环经济可提供机会来遏制和扭转这一趋势。我们每个人都应参与，这项研究也为商界采取行动提供了明确的理由。”——诺拉·亚当斯 (Nora Adams) 博士，合作伙伴关系及联络官员
- **非洲领导大学**：“鉴于目前各国家、公司和个人有必要寻求创新解决方案来应对当前危机，本报告非常及时，可指导我们如何确保创造价值，促进繁荣，同时实现自然蓬勃发展。本报告明确强调，经济发展和生物多样性保护并非相互排斥，而循环经济可提供一个具有可操作性的框架，推动生产和消费体系转型，同时实现环保目标。”——非洲领导大学野生动物保护学院研究主任苏·斯尼曼 (Sue Snyman) 博士
- **时尚公约**：“令人鼓舞的是，我们行业将继续将生物多样性保护和恢复作为我们行动议程的重中之重。如果我们要实现恢复和保护自然所需的规模和速度，就必须在整

个行业采取统一、协调的行动。在时尚公约，我们承诺采取行动，支持艾伦·麦克阿瑟基金会将生物多样性作为一个重要组成部分，整合到循环经济中。”——时尚公约”执行董事兼秘书长伊娃·冯·阿尔文斯莱本 (Eva von Alvensleben)

- **纺织品交易所**：“我们希望纺织业能为世界做出的最大贡献之一是减少对自然生态系统的压力，甚至能够促进生态再生和恢复。向循环经济转型不仅能够减少对行业发展所需原始原材料的需求，为自然和人类创造利益，而且还承认并尊重自然界循环周期的重要性。我们可以一如既往地自然中学到更多的东西，这项研究完美地概述了我们需要的完整系统性转型，给我们带来了启发和指导。”——纺织品交易所企业标杆管理总监里斯·特鲁斯科特 (Liesl Truscott)
- **雷诺集团**：“作为艾伦·麦克阿瑟基金会的全球合作伙伴，雷诺集团欢迎这项新研究将循环经济与应对生物多样性丧失的工作联系起来。雷诺集团专注于循环业务活动已 15 年有余，包括实施再生塑料政策和近期从生产工厂转向致力于重复使用和循环利用的工厂，现在正积极参并发展完善的循环商业模式，为保护地球做出贡献。”——雷诺集团首席执行官卢卡·德·梅奥 (Luca de Meo)

- **意大利联合圣保罗银行:** “我们目前的经济体系基于线性的‘获取 - 制造 - 废弃’，正在对我们赖以生存的地球造成越来越大的破坏。迫切重新思考商品的生产方式和消费方式至关重要：为此，循环经济的原则可促使转型到一种新的经济模式——这种模式可通过设计来保护自然环境和生物多样性，同时创造新的机会将企业和社会重新连接起来。”——意大利联合圣保罗银行创新中心主任毛里齐奥·蒙塔涅斯 (Maurizio Montagnese)
- **施耐德电气:** “生物多样性正处于一个临界点。要保护和修复生物多样性，必须借鉴应对气候危机的经验教训，确保有效衡量整个价值链的影响，采取科学的具体行动。这项研究强调了各行业需要通过转型到循环经济体系，在遏制和扭转生物多样性损失趋势方面发挥重要作用。在施耐德电气，我们承诺到 2030 年，我们的直接业务不会导致生物多样性净损失，并不断增长循环商业模式和产品，加快应对气候变化。”——施耐德电气首席战略与可持续发展官奥利维尔·布卢姆 (Olivier Blum)
- **可口可乐公司:** “两年前，艾伦·麦克阿瑟基金会发布了《应对气候变化的另一半蓝图》报告，探讨了关于循环经济在应对气候变化中所能发挥的作用。这对我们的理解至关重要，已帮助我们积聚动能，推动塑料行业的“世界无废弃”工作。不仅在塑料行业，而且在食品、时尚和建

筑环境等行业，这项研究也可以将循环经济和生物多样性损失的应对工作联系起来。我们期待着利用这项研究，在我们的供应链中建立意识并采取行动。”——可口可乐公司包装与气候高级总监本·乔丹 (Ben R Jordan) 博士

- **Inditex 集团:** “这项研究表明，拥抱循环经济原则对于将经济增长与原材料开采脱钩至关重要——这不仅可以减少对气候的压力，而且还可以保护生物多样性。我们认识到，生物多样性具有普遍价值，且我们每个人都可以从自身做起，确保尊重、保护和恢复生物多样性。我们承诺通过循环战略采取重大举措，在整个价值链中保护生物多样性。”——Inditex 集团首席执行官卡洛斯·克雷斯波 (Carlos Crespo)
- **H&M 集团:** “生物多样性丧失是我们这个时代最令人担忧的危机之一，科学界呼吁在 2030 年之前遏制并扭转这一趋势。不可否认，时尚行业的繁荣发展依赖于健康的生态系统以及保持在安全范围内的气候变化。这项研究表明，循环经济为在人们与自然之间建立一种更加可修复和尊重的关系提供了机会。通过我们新的商业模式来延长产品的使用期限，以及在最终回收利用之前尽可能延长资源的循环利用时间，将有助于减少我们对自然资源的依赖以及对地球的压力。在减少这种压力的同时，

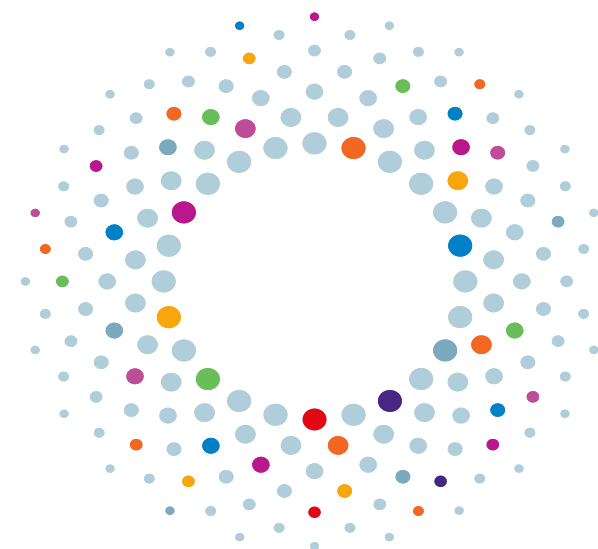
我们还需要恢复地球上的土壤和海洋，沿着工业生产链采取更多的再生实践。此外，我们专注于对自然采取修复和再生行动，以减少本行业的负面影响。”——H&M 集团可持续发展、质量战略和合规主管莱拉·埃尔图尔 (Leyla Ertur)

- **飞利浦:** “在飞利浦，我们认为循环经营方法是实现全球气候目标、保护和恢复环境和生物多样性的关键。本报告将所有要点联系起来。可再生和更绿色的未来只能通过应对气候变化和生物多样性丧失来实现，而这一努力的关键是采用循环实践，同时与整个价值链上的合作伙伴开展合作，采用创新解决方案。”——飞利浦罗伯特梅茨克 (Robert Metzke)
- **Kontoor Brands:** “健康和多样化的生态系统有助于调节气候，清洁水资源和净化空气。健康生态系统所提供的原材料和资源支撑着我们的经济发展。这项研究为利用循环经济原则应对生物多样性丧失提供了一个令人信服的论证。我们为能参与这项研究而感到自豪。这项研究呼吁企业和政策制定者携手努力，助力我们实现经济转型。”——Kontoor Brands 创新、产品开发和可持续发展副总裁杰夫·弗赖伊 (Jeff Frye)

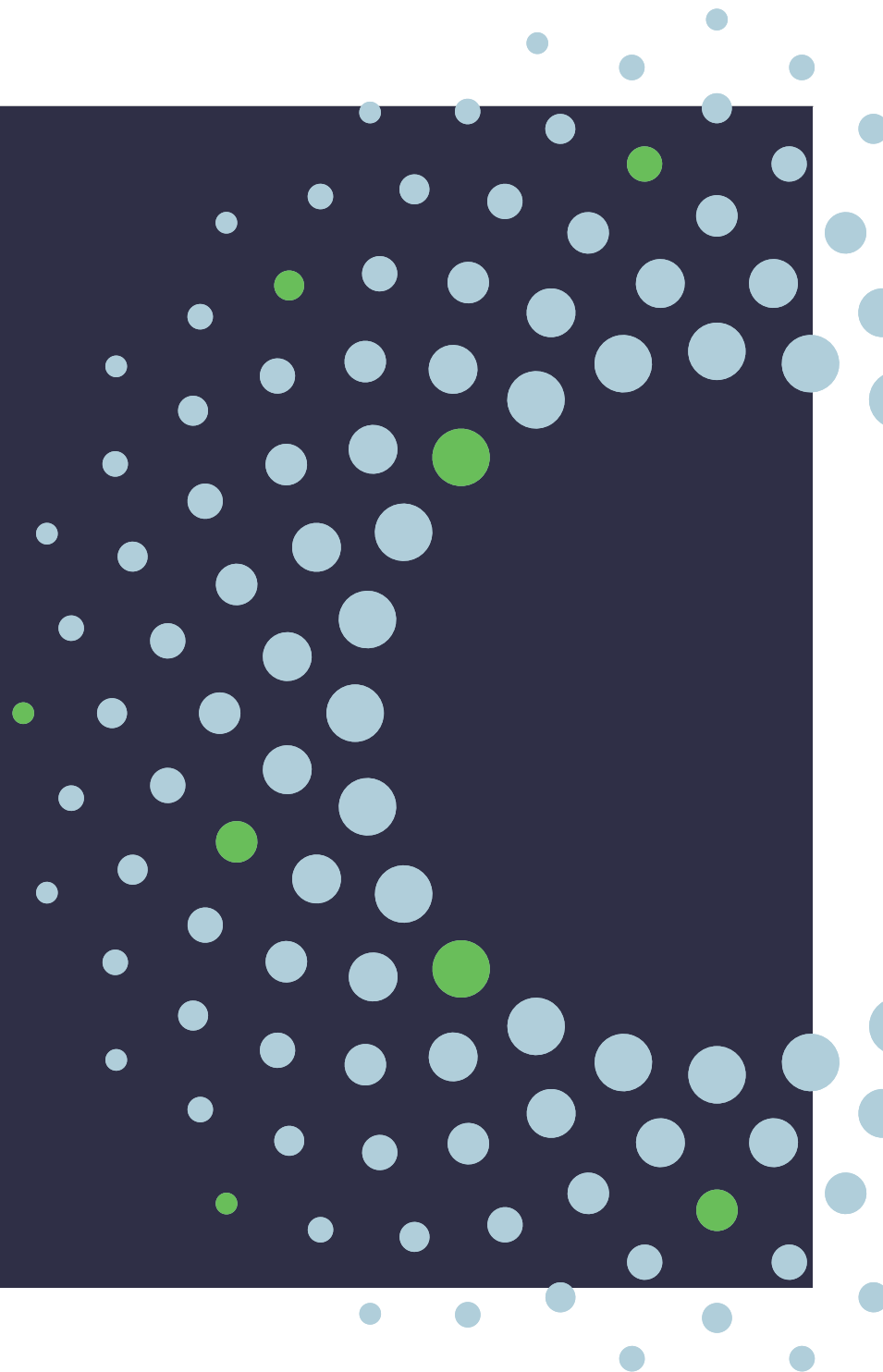
- **DS 史密斯**：“我们欢迎本报告，因为本报告就循环经济如何在促进自然再生方面发挥关键作用的同时为企业和社会创造长期效益方面提供了有价值的见解。在 DS 史密斯，我们已经拥抱循环经济，并认为这是解决材料短缺、气候变化和生物多样性丧失等广泛紧迫挑战的关键。”——DS 史密斯集团首席执行官迈尔斯·罗伯茨 (Miles Roberts)
- **索尔维**：“索尔维很荣幸为《势在必行：循环经济如何应对生物多样性丧失》研究做出贡献，因为我们正在努力将生物多样性雄心与循环经济计划联系起来。我们承诺，到 2030 年将生物多样性面临的压力减少 30%，包括在当地采取行动，积极开展关于当地保护和减少影响的项目。”——索尔维首席可持续发展和政府事务官帕斯卡·查尔冯·德默赛 (Pascal Chalvon Demersay)
- **百事公司**：“当我们齐心协力采取紧急行动时，企业和政策制定者就能在社会面临的关键问题上取得巨大进展。没有什么比保护我们地球的生命多样性和我们所依赖的自然资源更重要的了，艾伦·麦克阿瑟基金会为我们理解如何通过向循环经济转型来实现这些目标做出了至关重要的贡献。”——百事公司首席执行官拉蒙·拉瓜尔塔 (Ramon Laguarta)
- **布兰博集团 (Brambles)**：“我们正面临着气候变化失控和生物多样性丧失的风险，这威胁着我们的生态系统、健康和就业。联合国‘可持续发展目标’中的‘十年行动’于 2020 年启动，我们承诺在供应链转型以及如何向人们提供产品方面发挥积极作用。在布兰博集团，我们致力于在循环经济原则的基础上，发展开拓性再生供应链，帮助创建一个以重复利用、韧性和再生为核心的有益于自然的经济。我认为，这项研究为通过实施循环经济原则有效应对气候变化和生物多样性丧失提供了相关框架。”——布兰博集团副总裁兼可持续发展和欧洲、中东和非洲地区政府事务全球负责人胡安·何塞·弗雷约 (Juan José Freijo)
- **帝斯曼 (DSM)**：“我们都知道，生物多样性的丧失速度正在加快，其主要推动因素都与人类活动有关。我们的目标是所有人创造更美好的生活——这最终要从健康的地球开始。因此，我们欢迎这项新研究，因为这项研究正确地强调了企业可以通过采用循环经济实践和创新来遏制和扭转生物多样性丧失趋势——这些实践和创新有助于消除废弃物和污染，循环利用产品和材料，以及促进自然再生。”——帝斯曼 (DSM) 执行副总裁海伦·梅茨 (Helen Mets)
- **NatureWorks**：“我们相信，自然和人类需求之间需要建立一种平衡——即在作物产量、土壤健康、水资源和空气质量之间找到正确的平衡，并支持具有生物多样性的生态系统。为了实现这一目标，我们需要在如何生产和使用同样能促进自然再生的商品和食物方面，采取综合和变革性的方法。正如这项研究所表明，循环经济为这种有益于自然的未来铺设了一条道路。”——NatureWorks 资深可持续发展经理欧文·文克 (Erwin Vink)

目录

4	执行摘要	36	深度行业分析
13	促进自然再生需要经济转型	37	食物 通过重新设计食物系统来实现自然再生
16	循环经济是一个转型框架	42	建筑环境 通过减少对自然资源的压力，为生物多样性留下空间
17	循环经济可在遏制和扭转生物多样性丧失方面发挥重要作用	55	时尚 通过循环利用服装、消除污染和以再生方式种植天然纤维等方式，保护生物多样性
19	每项循环经济原则都有其作用	69	塑料包装 通过淘汰、创新和循环解决塑料污染问题
23	循环经济的生物多样性效益可以体现在各个行业	80	致谢
30	企业和政策制定者可通过有力措施来加速这种转型	82	术语表
31	循环经济的发展势头正在增强	83	尾注
32	领先企业正在开始利用循环经济来帮助实现其生物多样性方面的雄心： 有巨大的机会来扩大规模		
33	政策制定者在促成和推动国内和国际经济转型方面发挥着关键作用		



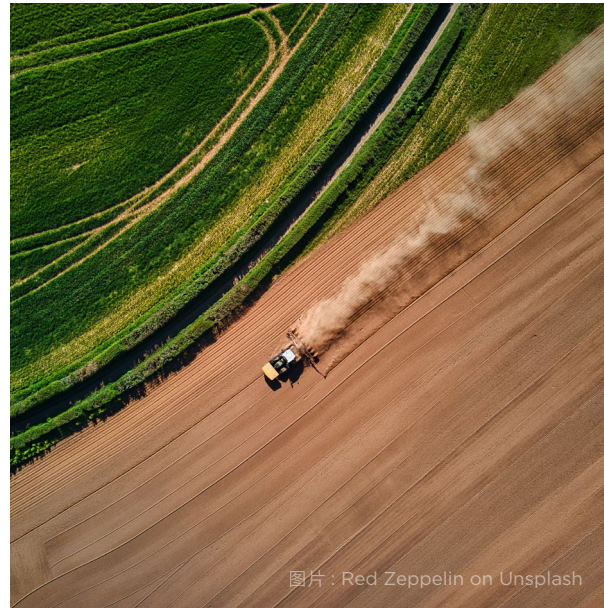
促进自然再生 需要经济转型



我们过度开采、高度浪费和严重污染的经济是造成生物多样性危机的主要潜在原因。过去 70 年，全球经济活动已增长 13 倍。¹ 虽然这一增长为许多人带来了更好的生活，但其推动因素是自然资源的开采，且强度早已超过了地球的再生能力：截至 2020 年，估计需要 1.6 个地球才能提供社会所需的生物资源。² 因此，今天的“获取 - 制造 - 废弃”线性经济体系给大自然带来了巨大的负担：自然资源的开采和加工导致了 90% 以上的生物多样性丧失和水资源紧张。³ 这些压力主要来自食物、建筑环境、能源和时尚等主要价值链。⁴

为遏制和扭转生物多样性丧失的趋势，我们需要对生产和消费模式进行转型。该领域的领先科学组织已明确，要成功解决生物多样性丧失问题，光靠保护和恢复自然本身是不够的。⁵ 孤立地处理生物多样性丧失的推动因素也是不够的。为有效遏制和扭转生物多样性丧失的趋势，我们需要对生产和消费体系进行转型变革。⁶ 这种变革是联合国可持续发展目标 12（负责任消费与生产）的核心，有助于实现其他几个可持续发展目标，包括与陆地和海洋生物

以及气候变化有关的目标。应注意，生物多样性和生态系统服务政府间科学与政策平台（IPBES）认识到，只有在世界观、规范、价值观和治理结构发生实质性变化的前提下，这种变革才能发生。⁷



图片：Red Zeppelin on Unsplash

自然资源的
开采和加工导致了
90%
以上的生物多样性
丧失和水资源紧张

I 就人均而言，高收入群体的物质足迹消费水平仍然比中高收入群体高出 60%，是低收入群体的 13 倍。国际资源委员会（IRP），《全球资源展望 2019：自然资源与我们想要的未来》（2019 年）

II 一些行业和企业所占的比例更大，要么是直接通过其对自然资源的依赖，要么是间接通过其在供应链上进一步的业务。PBL 荷兰环境评估署，《企业促进生物多样性：推动企业产生净积极影响》（2020 年）

生物多样性丧失 —— 影响与推动因素

健康的生态系统和丰富的生物多样性是地球生命的基础。除了大自然的内在价值外，生物多样性对提供生态系统服务至关重要，这些服务包括人类生活所需的食物、材料、清洁水资源、气候调节、文化和满足精神等。⁸ 健康的生态系统可提供就业和激发创新；据估计，生态系统服务对社会的经济总价值是全球国内生产总值（GDP）的 1.5 倍以上。⁹

然而，生物多样性正在以前所未有的速度丧失。据估计，地球正在经历第六次物种大灭绝，83% 的野生哺乳动物和一半的野生植物已经消失。^{10, 11} IPBES 发现，这场危机主要是由于人类活动造成的五大诱因：土地和海洋利用的变化、物种和自然资源的过度开发、气候变化、污染和外来物种入侵（见下图）。¹¹

生物多样性丧失现已成为 21 世纪人类面临的最大风险之一。由于生物多样性及其相关服务的减少，约五分之一国家的生态系统目前正面临崩溃风险¹²，且全球超过一半的 GDP 可能正在遭受自然丧失带来的威胁。¹³ 传粉昆虫（75% 的食物作物在一定程度上依赖于传粉昆虫¹⁴）的消失已威胁到全球食物生产。人类健康也面临风险，全球一半以上的人口主要依赖天然药物进行医疗保健，约 70% 用于治疗癌症的药物来自天然产品或合成天然产品。¹⁵

生物多样性丧失的直接推动因素



土地和海洋利用的变化

人类活动已经显著改变了 77% 的陆地面积和 87% 的海洋面积。野生哺乳动物的生物量减少了 83%，植物的生物量减少了一半均与这些显著变化有关。¹⁶



过度开采

2019 年，人类利用自然及其资源的速度是地球生态系统再生速度的 1.75 倍¹⁷，这扰乱了开采地点的栖息地，过度利用了一些物种。¹⁸



气候变化

与工业化前的水平相比，人类活动已使全球气温升高了 1 摄氏度以上，气候变化已经对近一半受威胁的陆生哺乳动物和四分之一受威胁的鸟类产生了负面影响。¹⁹



污染

每年大约有 1100 万吨塑料被倾倒入全球各海域中——预计这一数字到 2040 年将增加至近三倍²⁰，影响至少 267 个物种。²¹ 其他污染物，如来自工业、采矿和农业活动的污染物，已经对土壤、淡水和海洋水质产生了重大的负面影响，破坏了重要的栖息地。²²



外来入侵物种

自 1980 年以来，外来入侵物种累积增加了 40%，动植物的入侵给地球近五分之一的面积带来威胁，影响到本地物种、生态系统功能以及自然对人类的贡献。²³

III 物种灭绝速度正在加快，比过去几千万年间的“正常”速度快了几十万倍。Earth.org,《野生动物第六次大规模灭绝速度正在加快》（2020 年）

循环经济是 一个转型框架



循环经济可在遏制和扭转生物多样性丧失方面发挥重要作用

循环经济可针对 IPBES 确定的生物多样性丧失的五大直接推动因素：

- 减少为经济提供资源所需的土地面积（解决土地和海洋使用的变化问题）
- 精细管理鱼类等可再生资源（解决生物和自然资源的直接开发问题）
- 减少整个经济的温室气体排放量（解决气候变化问题）
- 通过设计消除产品生命周期各阶段的污染（解决污染问题）
- 通过设计消除废弃物，避免外来入侵物种通过废弃物进入新的生态系统（解决外来入侵物种问题）

在具体操作层面，需要解决所有五大推动因素的根本原因：过度开采、高度浪费和严重污染的经济系统。目前，90% 以上的生物多样性丧失由资源开采和加工造成。²⁴ 在循环经济中，对原始资源的需求大幅减少，因为它们的使用周期更长，得到更有成效的管理，且不会被浪费。

因此，循环经济对于扭转生物多样性丧失至关重要。通过保护原始自然区域，在景观等各个层面保护自然将是保护生物多样性的关键。然而，若不与经济转型结合，这些努力还不够（见图 1）。

什么是循环经济？

循环经济是一个提供系统性解决方案和转型的框架，有助于应对气候变化、生物多样性丧失、废弃物和污染等全球挑战。循环经济有三项原则，皆由设计驱动：



消除废弃物和污染



循环利用产品和材料



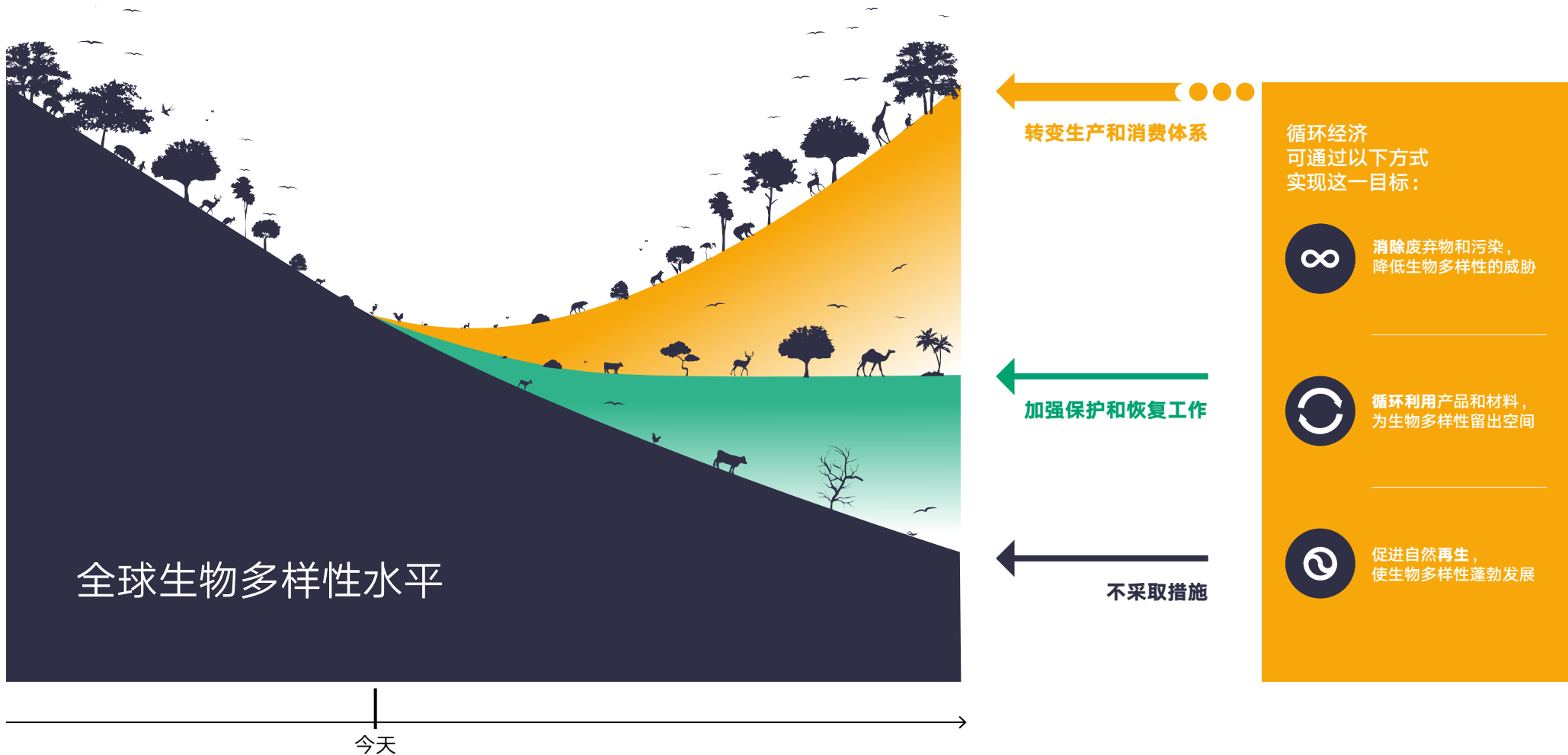
促进自然再生

循环经济日益以可再生能源和材料为基础，并在数字创新的推动下得到加速发展，是一种更具韧性的经济模式，具有分布式、多样化和包容性的特征。正如自然界，循环经济不会产生废弃物，因为产品、材料和营养物质一直在经济中被使用，被循环，或返回到环境中，以支持生态系统健康。

循环经济是一项系统变革议程，为推进更良性的增长提供机遇。循环经济不仅能解决当前经济增长面临的严重浪费和污染问题，还能以有益于社会、企业和环境发展的方式，提供创造价值的机会，从而为实现可持续发展目标作出重大贡献。

这些解决方案可以迅速扩大规模，并适用于世界任何地方，且可以降低未来风险，增强抵御能力。循环经济从设计出发刺激创新，充分利用数字技术带来的各种机遇。

图 1：循环经济在扭转生物多样性丧失方面发挥至关重要的作用^{IV}



IV 该图改编自《生物多样性公约》秘书处的报告《[全球生物多样性展望 5](#)》（2020 年）和《自然》杂志的文章《[扭转陆地生物多样性趋势需要采取综合方法](#)》（2020 年），并不打算准确地描述潜在情景的影响。

每项循环经济原则都有其作用

消除废弃物和污染

降低对生物多样性的威胁

在循环经济中，通过设计消除有害物质（如危险化学品、温室气体和不必要的一次性材料），避免其以废弃物或污染的形式被释放到自然界，威胁生物多样性。实现这一目标意味着要将废弃物和污染视为设计缺陷，采用新的商业模式、材料和技术应对。价值链上的每一环节——从生产到使用，再到使用后——都包含在对材料、产品和系统的重新设计中。



例如：

食物：采用再生实践可以减少或消除对合成肥料、杀虫剂和其他投入物的需求，避免它们污染水道和排放温室气体，威胁农场和其他地方的生物多样性

时尚：设计使用无毒染料，更抗脱落或可安全生物降解的服装，有助于避免有害物质和微纤维泄漏到环境中

塑料包装：淘汰不必要的包装物品，使用可食用的创新材料，或重新设计产品和商业模式，使它们不再需要包装——这些设计干预措施都有助于从一开始就避免产生塑料废弃物。

循环利用产品和材料

为生物多样性留出空间

通过循环利用产品和材料，循环经济有助于以较少的原始资源来满足社会对商品和服务的需求，进而显著减少开采和加工对生物多样性造成的负面影响。²⁵ 在可能的情况下，应优先考虑价值更高且无需进行过多再加工的循环——如共享、转售和维修模式。当不再可行时，较低价值的循环——如升级和循环利用，也将具有吸引力。要实现这些机会，需要在新的商业模式中进行创新；对产品进行重新设计，使其实现多次循环；以及开发基础设施，促进循环利用。



例如：

建筑环境：在设计建筑物时利用可重复使用的模块化混凝土构件，减少对沙子的需求——沙子开采会损害当地的野生动物种群，其开采速度已经超过了自然补充的速度。²⁶

耐用物品：在电子设备中使用再生金属意味着需要从矿石中提取的金属变少，需要挖掘的矿山也将变少，从而为生物多样性留出更多空间，避免因金属冶炼导致的温室气体排放和污染。

时尚：延长天然纤维服装的使用周期——假设可取代购买新服装将能够减少对原始纤维的需求以及对种植原始纤维土地的需求，从而为其他土地用途（如保护荒地）留下更多空间。

促进自然再生

促进生物多样性促进蓬勃发展

减少经济活动对生物多样性造成负面影响不仅可行而且必要，并应在此基础上积极促进自然再生。再生生产有助于实现这一目标，因为这种模式可为管理区域内外部地下和地上生物多样性蓬勃发展创造条件，进而确保长期提供社会所依赖的关键生态系统服务（如食物和清洁水资源、防洪和营养循环），防止土地退化。



例如：

陆地食物生产：设计含有多种可再生原料的食品，可促进生物多样性，因为这可支持农业系统以促进土壤健康、加强碳封存、改善空气和水资源质量、消除对有害合成物质的依赖等方式来种植食物。

海洋食物和物资生产：从攫取转向积极提高生物多样性的模式（如在垂直海洋养殖场养殖贝类和海藻）可以创建健康的农业生态系统，在生产食物、动物饲料、肥料和生物材料的同时，对水进行过滤，吸收多余营养物质，并进行碳封存。

林业：利用森林管理方法（如持续覆盖林业），以及混交林、保留老树和舍弃枯木等实践有助于建立木材生产系统，通过主动限制栖息地干扰和改善土壤健康和水质等方式恢复生物多样性。

什么是再生生产？

再生生产以为大自然创造积极成果的方式，对提供食物和材料（无论是通过农业、水产养殖业还是林业提供）的农业生态系统进行管理。相关效益包括但不限于使土壤保持健康稳定、改善当地生物多样性、改善空气质量和水质、提升碳封存水平等。这些成果可以通过各种与环境相关的实践来实现，并且可以共同促进退化的生态系统再生，帮助农场和周边生态系统建立韧性。农民可以借鉴多种不同实践，如再生农业、修复性水产养殖、生态农业、农用林业和保护性农业，找到并应用最适合的一套做法，推动在农业生态系统中推动实现再生成果。



图片：Thai Tong on Unsplash

循环经济的生物多样性效益可以体现在各个行业

企业和政策制定者可以在整个经济中应用循环经济原则，以释放整个系统的效益。本报告重点讨论生物多样性丧失的四个重要维度：

- 食物
- 建筑环境
- 时尚
- 塑料包装

虽然这是本报告的重点，但这一思路也适用于所有行业。循环经济创造价值的方式包括：重新设计产品来延长其使用寿命和提高其可修复性，建立数字化转售和共享平台，进行再制造，进行材料创新和实施再生生产。数字技术和创新，如人工智能和物联网解决方案，在优化和实现这些循环机会方面发挥重要作用。²⁷ 对于企业，循环实践可以通过新的商业模式产生新的收入来源，降低材料成本，促进创新，以及降低供应链中断和资源价格波动的风险，从而提高竞争力。对于政策制定者，全社会转向循环经济意味着采用一个有助于实现生物多样性、减缓气候变化、改善人类健康与福祉以及创造就业等目标的经济框架。

以下部分概述了循环经济原则在四个重点领域的应用将帮助解决生物多样性丧失的同时，提供诸多其他效益（见图 4 的说明）。欲了解更多细节，请参阅本报告第 27 页的行业深度剖析；关于食品，请参阅[《重塑食物：利用循环经济促进自然再生》](#)（2021 年）。关于进一步启示，请参考艾伦·麦克阿瑟基金会网站上的[生物多样性案例研究数据库](#)。

食物

在循环经济中，食物生产可使环境再生而不是遭受破坏，副产品得到循环利用，且所有人都能获得健康、有营养的食物。²⁸ 通过改善土壤健康，减少因过度使用化肥和杀虫剂等合成物造成的污染，并将碳封存在土壤中，可再生食物生产可增加农场及附近生态系统的生物多样性。过剩的食物会被重新分配，副产品会被转化为其他用途，从而优化所种植的作物，降低扩大农业用地的压力。如果各城市在这些领域采取大规模行动，到 2050 年，食物循环经济每年可产生价值 2.7 万亿美元的效益。²⁹ 食物的循环设计在释放这些机会方面发挥关键作用。例如，艾伦·麦克阿瑟基金会最近一项研究《[重塑食物：利用循环经济促进自然再生](#)》（2021 年）表明，在设计食品时使用多样化、低影响、升级改造和可再生种植的原料将具有巨大的潜力。对于三种原料（小麦、土豆和乳制品）的研究表明，到 2030 年，与正常情况相比，这种循环经济方法可使农场层面的温室气体排放量平均减少 70%，将农场层面生物多样性遭受的影响平均减少 50%。这一切都可以实现，且在转型期结束后，“稳定状态”下的食物总产量将比基线水平高出 50%，每年为农民创造的净价值为每公顷 3100 美元。

再生海洋养殖

积极重建生物多样性，促进其蓬勃发展

Greenwave（美国）

Greenwave 已开发出一种被称为“3D 海洋养殖”的再生海鲜养殖模式，可以在促进生物多样性蓬勃发展的同时进行养殖。这项技术在海面和海底之间悬挂一个简易结构，并在不同深度养殖扇贝、蛤、牡蛎、海藻和海带等。这个结构就像一个珊瑚礁，吸引生物多样性，使退化的沿海生态系统实现再生。这种实践不需要任何可能造成污染的外部投入。一英亩的 3D 海洋养殖场每五个月可以生产出高达 25 吨（约为 22.7 吨）营养丰富的海藻和 25 万吨贝类。³⁰ 这些收获可以被用作新食品，如 Seamore 公司海藻系列产品的原料³¹——被加工成肥料或动物饲料，或者被转化为其他产业所需的原料。³² 据估计，以这种方式在 0.03% 的海洋表面上进行养殖作业可带来 5,000 亿美元的经济机会，创造 5,000 万个就业岗位，有助于振兴长期依赖海洋维持生计的当地社区。³³



资料来源：维基百科

生物多样性效益

3D 海洋养殖场可以将贫瘠的海洋水域变成繁荣的珊瑚礁，促进海洋生物多样性，为沿海社区和生态系统发挥风暴潮防护的作用。这些养殖场还能改善水质，吸收养分流失——据计算，种植 5 亿吨海藻可以从海水中吸收 1000 万吨氮，大约相当于进入海洋的估计氮总量的 30%。同时，这些措施可提供巨大的碳封存潜力：在不到 5% 的美国水域种植海藻，可以吸收 1.35 亿吨碳（大约相当于 4.5 亿吨二氧化碳）。

再生有机农业

积极重建生物多样性，促进其蓬勃发展

Rizoma Agro (巴西)

Rizoma Agro 是巴西再生有机农业生产商、研究机构和技术开发机构。³⁴Rizoma Agro 在其 1,100 公顷的土地上，借鉴了农林复合经营和集约化森林牧场，并采用轮作和牲畜综合管理等实践种植 / 饲养玉米、大豆、燕麦、豆类、柑橘和牛等。³⁵2019 年，Rizoma Agro 成为巴西再生有机谷物和豆类的最大生产商，现在为雀巢和联合利华等主要食品企业供货。其目标是到 2030 年在巴西以再生方式种植 35 万公顷的有机作物。³⁶

生物多样性效益

Rizoma Agro 的再生生产方法使其农场的蓄水能力提高了近一倍，每年每公顷土地可吸收高达 41 吨碳（仅在转向再生生产后的第一年，两个农场的土壤有机质水平分别从 2.7% 和 1.3% 提高到 3.3% 和 2.5%）。³⁷ 综上所述，这些影响有助于减轻与食物生产有关的生物多样性压力。



图片：Rizoma Agro



建筑环境

在循环经济中，城市区域将采用紧凑型设计，与自然融为一体，采用使用期限较长的建筑和建筑材料，并使用以再生方式生产的可再生材料。通过规划紧凑型 and 具有生物多样性的城市环境，优化空间利用，该部门可在城市区域内外部为自然留出空间。例如，在欧洲，通过规划密度更高的城市，而不是鼓励城市扩张，到 2050 年最多可以节省 3 万平方公里的肥沃土地。³⁸ 延长现有建筑和材料的使用期限可以降低因提取和加工原始原材料对生物多样性造成的影响，以及建筑施工和拆除所带来的影响。为实现这一目标，可以采用循环商业模式，如推行空间共享或租赁、翻新和改造现有建筑、重复使用和回收利用建筑材料等。如果需要新材料，可改用木材或麻类植物等可再生材料，并确保它们以再生方式进行生产，这将有助于积极重建生物多样性，保护生态系统的健康。这种循环经济方法有助于创建具有生物多样性、有韧性和健康的城市，使其能够在 2050 年将四种关键建筑材料产生的二氧化碳排放量减少 2 吉吨，³⁹ 并避免因建筑材料贬值造成每年约 2.1 万亿欧元（约合 2.5 万亿美元）的价值损失。⁴⁰

对现有建筑进行改造并重复使用

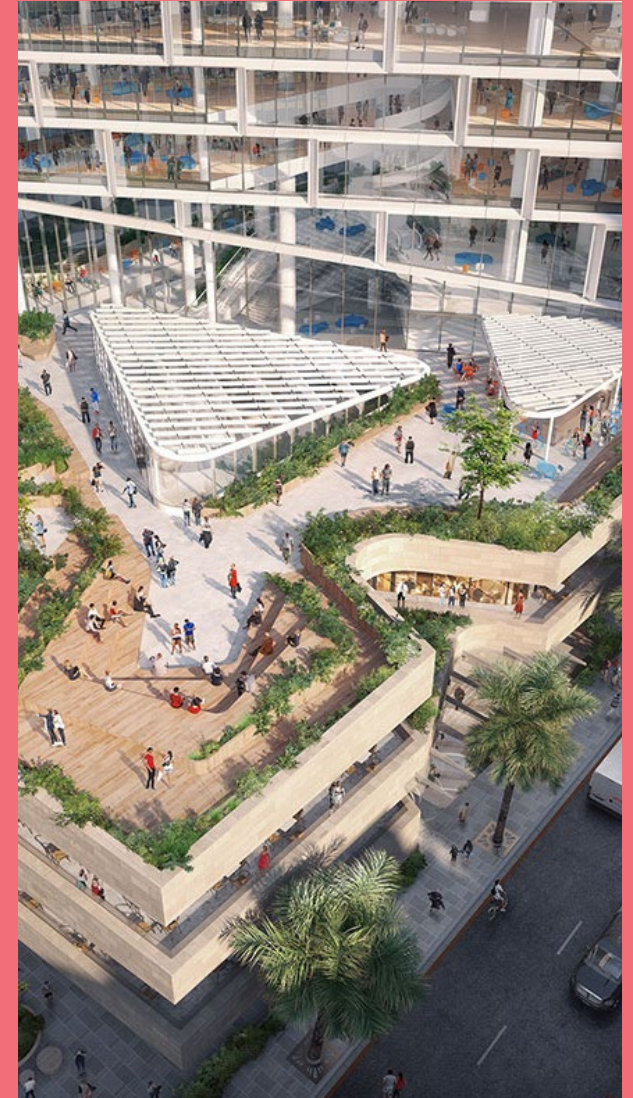
减少对原始自然资源的需求，为生物多样性留下空间

Quay Quarter Tower（澳大利亚）

Quay Quarter Tower 始建于 1976 年，一直是悉尼港区复兴工程的核心。⁴¹ 自 2018 年以来，该建筑一直在进行重新开发：增加高度，增加建筑面积，对建筑的总体设计进行现代化。奥雅纳 (Arup) 和丹麦建筑师事务所 3XN 将现有建筑转化为新的用途，而不是拆除现有建筑并建造新建筑——这种做法通常出现在大规模的城市开发项目中，会产生废弃物，且需要投入资源。

生物多样性效益

这种改造并重复使用方法保留了 68% 的建筑结构，从而减少了对原始材料的提取量，并确保保留大楼的部分隐含能源和二氧化碳——相当于 10000 架飞机从悉尼飞到墨尔本所产生的排放量。⁴² 通过这种方法，翻新改造能够最大限度地减少对自然资源的过度开发和对气候变化的影响，从而降低该项目对生物多样性的影响。



图片：3xn



时尚

在时尚产业循环经济中，产品可更多次被使用、为再造而造，由安全的回收再生或可再生材料制成，这些材料有助于促进自然系统的再生。⁴³ 通过重复使用或回收利用来延长材料的使用期限，可消除对新生产的需求，因此有可能极大地减少原生生态纤维生产、加工和处置对生物多样性产生的负面影响。通过转向安全化学物质和在设计中消除微纤维排放，该行业也可以通过设计消除环境污染，促进安全的材料循环。为说明这种潜力，在中国纺织行业实施循环实践可以将原始材料需求减少 14%，将温室气体排放量减少 28%，将水污染物处理成本降低 39%（通过增加水资源的循环利用），从而减轻生物多样性面临的压力。⁴⁴ 在经济效益方面，与当前发展道路相比，到 2040 年，这些成果将能够节省 1930 亿美元的成本。⁴⁵ 然而，为进一步增强这种影响，真正实现益于自然的结果，时尚行业的企业还需要拥抱再生生产。这种方法可通过创造条件，使生物多样性在农业和森林生态系统（其提供的可再生纤维占纺织工业所用所有纤维的 36%）内蓬勃发展（如健康土壤、清洁水资源、栖息地等），积极重建生物多样性。⁴⁶

延长服装使用寿命

减少对原始自然资源的需求，为生物多样性留下空间

thredUP（美国）

thredUP 是一个受监管的转售市场，方便人们卖掉其不想要的服装，以延长服装的使用周期。通过促进服装利用率的提高，该公司开始将其商业模式与自然资源开采脱钩，同时避免焚烧和填埋——消除服装制造和处理对生物多样性造成的负面影响。顾客可免费寄出旧服装，由该公司对服装进行分拣，然后在其电子商务平台销售。该平台库存服装包括 3.5 万多个品牌，售价仅为其原价的一小部分。⁴⁷2021 年，thredUP 的估值超过 10 亿美元。⁴⁸

生物多样性效益

截至目前，thredUP 已经处理了 1.25 亿件二手物品，共计避免了约 50 万吨二氧化碳当量的排放，节约了 160 多亿升的水资源，^v 减少了服装制造和处理给生物多样性带来的其他压力。



图片：Sarah Brown

^v 假设从购买全新服装转向通过 thredUP 平台购买二手服装的比例为 1:1，且 thredUP 出售的二手服装还剩余 70% 的使用期限。欲了解更多信息，请参阅 GreenStory,《[二手服装与新服装的比较生命周期评估](#)》（2019 年）。



塑料包装

在塑料循环经济中：淘汰不必要的塑料制品；通过创新确保所有必要的塑料制品均可重复使用、可循环或可堆肥；所有废旧塑料都被保留在经济系统中循环，而不是进入自然环境中。⁴⁹ 通过这种方式，该行业可以最大限度地减少对有限原始材料的需求，消除废弃物和污染，减少温室气体排放，进而减轻对生物多样性的主要压力。相比于不采取任何措施，这种方法可在 2040 年将全球每年污染海洋的塑料数量减少 80%，将该行业温室气体排放量减少 25%，而且每年可节约 2000 亿美元，额外创造 70 万个工作岗位。⁵⁰

途中可填充式包装

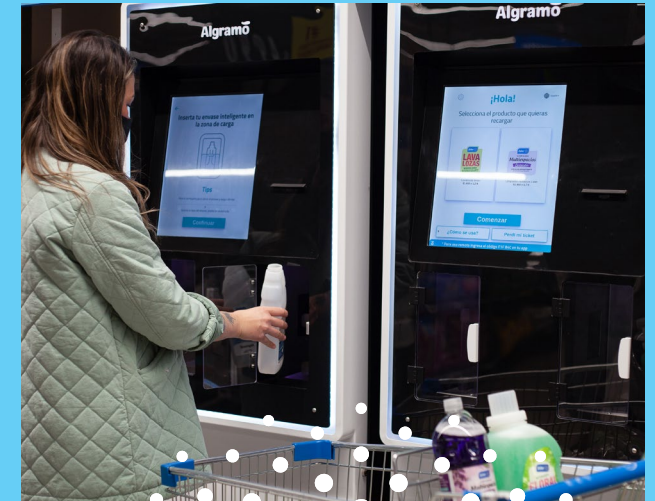
避免包装进入自然环境，降低对生物多样性的威胁

Algramo (智利)

Algramo 公司是一家位于圣地亚哥的初创企业，成立于 2013 年，以合理价格提供日常用品，杜绝使用不可回收的一次性小包装。Algramo 公司面向回收基础设施有限、包装物品往往最终被丢弃于自然环境的产品市场，推出一种配有分装器和小体积容器且可重复使用的包装系统。2020 年 4 月至 6 月期间，圣地亚哥处于全面封锁状态，Algramo 公司“途中填充”系统的销售额增长了 356%。⁵¹ 在智利取得成功，Algramo 公司正与沃尔玛、联合利华、雀巢旗下普里纳 (Purina) 等公司合作，以扩大服务和规模。Algramo 公司已在美国和印度尼西亚推行试点项目，并计划进入墨西哥和英国市场。

生物多样性效益

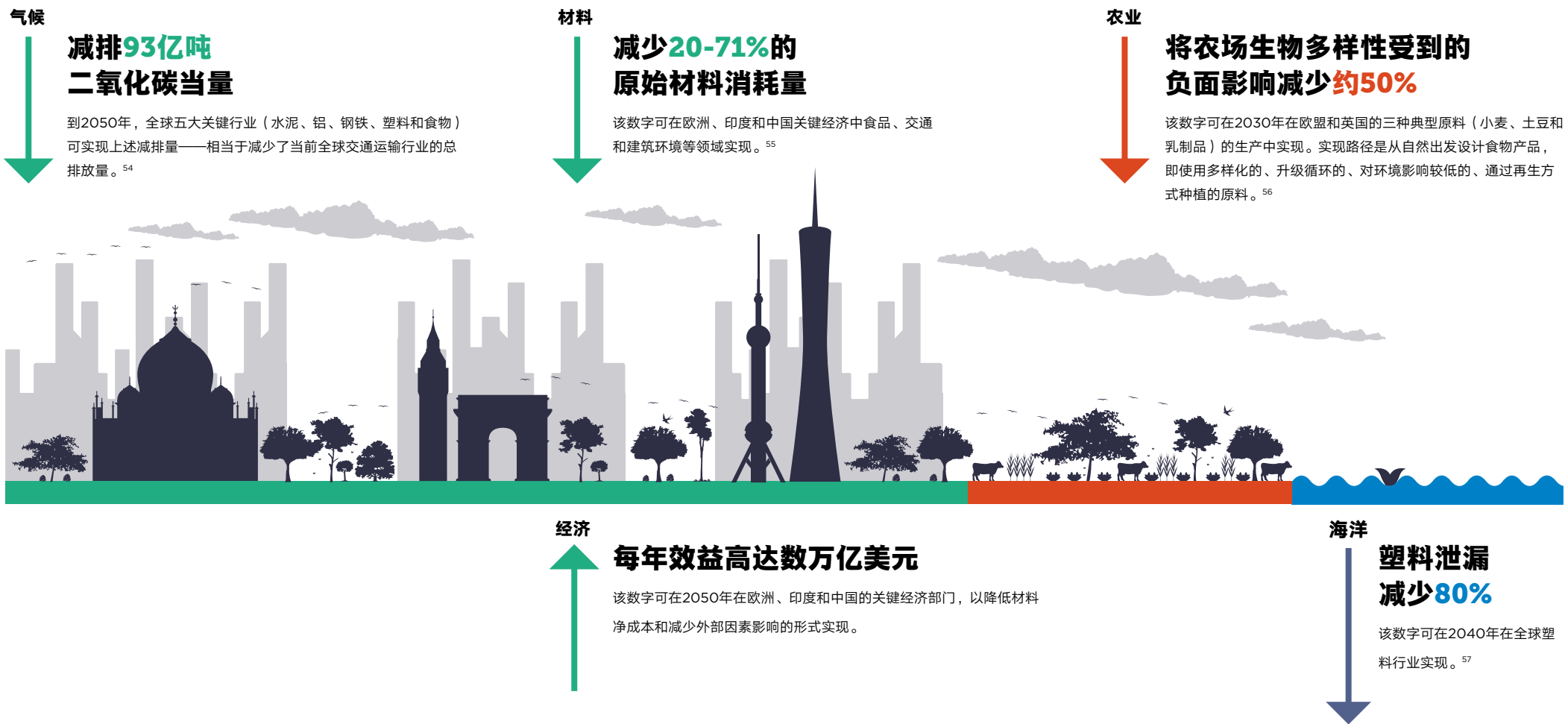
在联合利华的一个试点项目中，在一年时间内，Algramo 公司的一些客户将洗涤剂瓶子填充了 15 次——这消除了更换新瓶子的需求和对生物多样性造成的相关影响，延长了可填充瓶子的使用期限，避免其进入自然环境。⁵²



图片：Algramo

图 2：循环经济有益生物多样性和经济

艾伦·麦克阿瑟基金会的以往报告⁵³发现，在区域或全球层面跨部门采用综合性循环经济方法，可产生保护和恢复生物多样性的系统效益。



企业和政策制定者
可通过有力措施来
加速这种转型



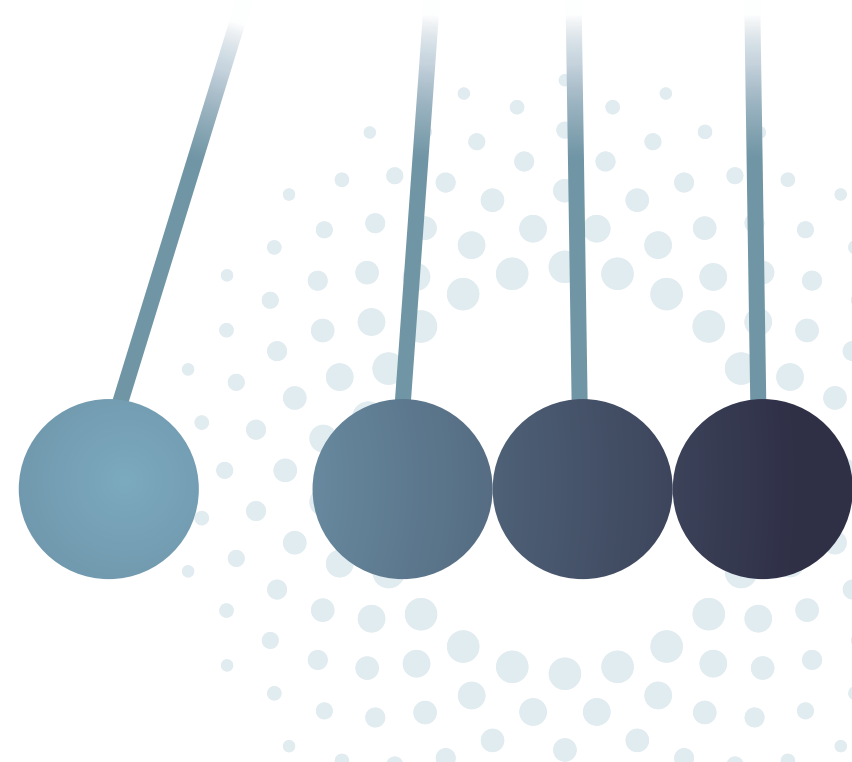
循环经济的发展势头正在增强

越来越多的行业领先企业在其核心业务中采用并承诺采用循环经济原则。包括 the RealReal 和 Rent the Runway（估值都接近 10 亿美元）⁵⁸ 在内的初创企业向客户提供二手或会员制服装租赁服务。在其他行业，健康科技公司飞利浦提供的循环产品和服务在 2019 年贡献了其 13% 的营收（该公司计划到 2025 年将这一比例提高到 25%）。⁵⁹ 随着这些努力的不断加大，循环经济已经开始改变各个行业。以时尚行业为例，服装转售规模有望于 2030 年达到快时尚行业的两倍（经济体量）。⁶⁰ 具有循环创新能力的小型企业在快速崛起，积极寻找机会扩大规模。

在公共领域，循环经济正日益融入到增长战略以及应对各种全球问题的努力，如《欧洲绿色新政》、非洲绿色刺激计划和各国在联合国气候变化框架公约下的国家自主贡献。世界各地正在建立循环经济联盟和联合体，如欧盟于 2021 年启动了全球循环经济和资源效率联盟（GACERE），拉丁美洲、加勒比地区和非洲正在建立区域性联盟。

在金融领域，循环经济日益被视为实现气候、生物多样性和 ESG（环境、社会和治理）目标以及风险管理相关行动的重要组成部分。仅在 2020 年，专门用于循环经济的公共股权基金数量就增加了 14 倍⁶¹——到 2021 年共计达到了 13 支，其中包括贝莱德集团、法国巴黎银行、瑞士信贷和高盛集团等领先机构的基金。这些基金管理的总资产规模已增长至超过 80 亿美元——自 2019 年 12 月以来增长了 26 倍，这显示出与循环经济相关的金融产品具有吸引资本的潜力。⁶²

几个大趋势正在加速从当前的线性经济模式向循环经济的转变。消费者偏好正在产生强大的拉动因素，特别是在千禧一代和 Z 世代群体中，他们越来越关注环境和社会问题，其消费模式也越来越受这种意识提升的影响。⁶³ 城市化的发展使人类和资源更加紧密地联系在一起，使物资流通更加有效。⁶⁴ 数字化、自动化、人工智能和其他创新带来了新的循环经济机遇，如数字化共享和转售平台、使用 3D 打印技术的分布式生产等。⁶⁵ 随着这些趋势的发展，循环经济转型的吸引力和重要性将与日俱增。



领先企业正在开始利用循环经济来帮助实现其生物多样性方面的雄心： 有巨大的机会来扩大规模。

一些领先企业已经开始使用循环经济解决方案来帮助实现其生物多样性雄心。例如，在食品行业，达能⁶⁶和通用磨坊⁶⁷已投资数百万美元来扩大再生农业的规模，帮助解决生物多样性丧失的问题。在时尚行业，开云集团⁶⁸和 H&M 集团⁶⁹正在将循环经济定位为帮助实现其生物多样性目标的一个关键框架。这些实例显示出令人鼓舞的初步迹象，表明企业正在认识到循环经济在解决生物多样性丧失方面的价值。扩大和深化对循环经济原则的应用，最有效的是参与跨价值链合作，以创造更大价值，增强积极影响。

利用循环经济的发展势头，形成有益于自然的解决方案，企业现在可以采取三个关键步骤来帮助其扬帆起航：

1

评估生物多样性影响和依赖性，并设定目标。

在探索企业如何充分利用循环经济框架来帮助实现其生物

多样性雄心时，第一步是充分理解企业如何在其价值链上影响和依赖生物多样性。现在有许多工具可以帮助企业实施这一步。例如，企业可以利用科学目标网络（SBTN）近期制定的初步指导，制定与全球约定目标一致的生物多样性目标。⁷⁰ 科学目标网络可鼓励更广泛地采用诸如国际自然保护联盟（IUCN）物种威胁缓解与恢复（STAR）指标、自然资本议定书和全球生物多样性评分等度量方法——这些方法都为企业提供了有用的方法和资源，帮助它们评估、推进和报告实现生物多样性目标方面的进展。⁷¹

2

确定有助于实现生物多样性雄心的循环经济机会。

在企业制定其生物多样性承诺、目标和行动计划方面，循环经济框架可提供一个具有吸引力和经济效益的交付机制。^{VI} 由于产品中超过 80% 的环境足迹在其设计阶段已确定，因此循环设计可提供一种方法和思路，为实现一个

有益于自然的未来而重新设计产品、服务和系统。⁷² 本报告中的行业深度剖析部分通过一些创新和启发性解决方案示例，展示企业如何将生物多样性和循环经济结合起来；也提供了一些关键资源，帮助其他企业效仿。

3

通过合作寻找能够带来转型变革的解决方案。

循环经济需要进行大规模创新，以推动生产和消费模式的转型变革，遏制和扭转生物多样性丧失的趋势。沿价值链和跨价值链合作，以及与其他机构（如保护组织和大学）合作；寻找与生物多样性平台之间的协同作用，调动利益相关方支持再生未来的愿景——这些都是开发可规模化的创新解决方案、实现系统变革的必要条件。最近在这方面的行动包括“全球塑料承诺”、“牛仔裤再设计”以及业界呼吁在塑料包装行业引入的“生产者责任延伸制度”。⁷³

VI 循环经济直接与通过科学目标网络制定的行动框架保持一致，该行动框架以缓解和保护层级为基础，帮助企业采取行动，推动实现一个有益于自然的未来。科学目标网络的行动框架涵盖了旨在避免未来影响、减少当前影响、实现生态系统再生和恢复以及转变企业所在系统的行动。同时，循环经济是一个以行动为导向的框架，致力于消除废弃物和污染，循环利用产品和材料，促进自然再生，并通过设计实现转型变革。

政策制定者在促成和推动国内和国际经济转型方面发挥着关键作用

政策制定者可以抓住机遇，将关于实施《2020年后全球生物多样性框架》的国际讨论与疫后国家经济复苏计划结合起来，改变我们当前的线性消费和生产模式。为此，他们可在以下三个方面采取行动：

1

认识到循环经济可作为一个交付机制，根据《生物多样性公约》中的《2020年后全球生物多样性框架》解决生物多样性丧失的根本原因

国际层面的有利政策环境有助于实现转型变革。为发挥循环经济在产业转型方面的潜力，需要新的政策方法。至关重要的是，各国政府要在考虑自然内在价值的基础上更进一步，并改变关于自然保护与经济发展相互制约的普遍观点。环境和经济决策的有效结合将成为实现若干可持续发展目标的有力推动因素。在《生物多样性公约》（CBD）的背景下，政府和企业必须就如何在金融和经济核算体系中更好地评估自然价值方面达成一致，⁷⁴

认识到在政策和企业决策方面不作为的代价。2021年7月⁷⁵发布的《2020年后全球生物多样性框架》初稿认识到了转变我们的线性消费和生产模式的必要性。循环经济可提供这样一种机制（如第二章和第三章所述）。

循环经济可提供一个解决方案框架，帮助实现联合国《生物多样性公约》中确定的新的全球生物多样性目标。线性经济模型通过消耗自然资源的方式来创造价值。而循环经济与自然一样，不会产生废弃物，因为产品、材料和营养物质的使用周期将被延长，并在经济活动中循环或返回到环境中，以支持生态系统健康，在创造生物多样性的同时创造价值。为了解其全部潜力，需要科学合理地分析循环经济在多大程度上能够解决生物多样性的主要推动因素，并将分析结果用于指导建立一个框架，推动系统性变革。各国政府可在审核成本和激励结构方面发挥作用，确保生物多样性的积极成果被纳入到部门政策和发展战略。当在国家层面执行与生物多样性有关的战略和政策时，这种办法将有助于整个政府层面作出承诺。

2

在国家层面为循环经济创造有利条件

疫后复苏可提供一个千载难逢的机会来调动经济刺激措施，使资金流动更好的迎合人类和自然的需求。所有行业，包括食物、建筑环境、时尚和塑料包装，都有机会采取循环经济来实现有韧性、净零排放和有益于自然的经济复苏。⁷⁶将生物多样性目标纳入到各国政府和国际金融机构的复苏计划，可以进一步加强向循环经济转型的商业逻辑。例如，欧盟同意在“2021-2027年多年度金融框架”中采用一种新的生物多样性主流化方法，目标是在2024年为生物多样性目标分配7.5%的年度支出，在2026年和2027年分配10%的年度支出。⁷⁷

要在全球范围内有效地解决生物多样性丧失的问题，就必须发展新的合作形式，以改变当前以线性为主的经济体系。欧洲中央银行（ECB）和世界银行和经合组织（OECD）最近的一项分析表明，与不优先采取环境保护措施的国家

相比，采取更多环境保护措施的国家将获得更高的国内生产总值和行业增长。⁷⁸ 通过使循环经济成为国家生物多样性战略的一个关键要素，政府各部门可以将其作为一个共同的政策议程，以促进创新，帮助企业扩大解决方案的规模。遏制和扭转生物多样性丧失是一项复杂任务，需要政府之间以及与投资者、工业、学术界和民间社会之间开展合作。

3

利用通用循环经济政策目标协调各项政策

由艾伦·麦克阿瑟基金会制定的五项通用循环经济政策目标可提供一种系统性方法，有助于为转型变革创造合适的条件。⁷⁹ 通过解决当前线性系统（贯穿整个经济）的根本，这些目标可为各国政府和政策制定者、城市和企业提供机会，以调整其雄心，明确共同发展方向，协调相关政策工作。尽管每个国家和每个部门的起点不同，且需要考虑各种权衡取舍，但政策制定者和利益相关者可以利用这五项目标，将生物多样性目标与根据当地情况制定和实施的循环经济措施联系起来。这五项目标分别是：

- **制定有利的经济刺激政策：**例如，政府可以取消或改变对生物多样性不利的财政激励措施（包括补贴）⁸⁰——这是《生物多样性公约》中认定的一个优先事项。这可通过制定积极的市场激励措施加以补充，如采用生态系统服务支付（PES）机制，通过公共采购，或对具有明显生物多样性利益的循环经济解决方案实行税收减免。⁸¹ 最后，人们越来越达成一个共识：即要制定新的经济核算标准和方法，以将自然资本、社会资本和人力资本整合起来。⁸²

- **鼓励为循环经济而设计：**以循环设计为重点的政策旨在消除生产和使用阶段产生的废弃物和污染，并确保产品和副产品可以安全地留在系统中。要实现这一目标，关键是从一开始就在原材料、设计和商业模式方面做出正确的选择。循环设计实践还可以根据产品和副产品支持促进自然再生的能力，来确定是否可以让其返回自然系统。与产品、建筑、化学品、农业、土地使用和食品相关的政策都可以发挥作用，确保投放市场的产品在设计时考虑到循环经济。
- **充分利用并保存资源价值：**政策制定者可以支持开发资源管理系统，以促进在农业和林业中采用再生生产方法；使材料和原料多样化；规定废品价格；鼓励材料循环；消除低效使用；尽量减少产生废弃物。在食物系统，这包括重新分配多余食物、对可食用副产品进行升级回收和进行营养循环等政策。更广泛而言，促进循环经济还将包括产品的重复使用、共享、维修和再制造，以及副产品和二次原材料的市场开发。
- **投资创新、基础设施和技能：**政府还可以在广泛的领域进行投资、调动私人投资，以扩大循环经济的规模，从而支持生物多样性。作为这项目标的一部分，政策制定

者可以像欧盟那样制定可持续金融机制，⁸³ 允许公共和私营金融机构和企业寻找并支持经济活动，包括基于自然的解决方案，⁸⁴ 对保护和恢复生物多样性和生态系统作出重大贡献。更好地理解如何将生物多样性纳入到金融决策和战略与⁸⁵ 要求企业和金融机构披露有关生物多样性影响、风险和机会的信息同样关键。⁸⁶

- **携手推动系统变革：**必须认识到，在确保益于自然的成果方面，相关政策具有关联性。循环经济方法需要促进跨价值链的公私合作，消除壁垒，制定新政策，同时协调现有政策。这将有助于避免产生纷杂零散的解决方案，并衡量在国家国际层面将循环经济政策纳入有效生物多样性战略所产生的影响。



深度行业分析



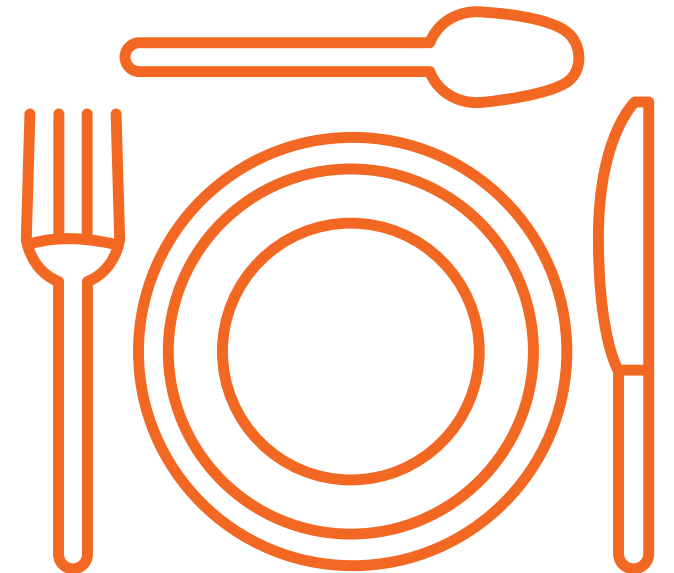
深度行业分析

食物

通过重新设计食物系统来实现自然再生



当前食物系统是全球生物多样性丧失的主要推动因素，也是气候变化的主要因素。食物循环经济可提供一个机会，确保通过重新设计食物生产来帮助自然和人类繁荣发展。通过设计以再生方式生产的食品，使用多样化、低影响的原料和作物，消除废弃物，利用所种植作物的所有营养价值，该领域可以创建一个有益于自然的食物系统，改善当前和未来农民的生计。



今天的食物系统是对生物多样性影响最大的领域，在人类对生物多样性带来的压力中，有 50% 以上可追溯至食物价值链。⁸⁷ 同样的，工业化食物生产在过去一个世纪通过提高农业生产率实现了人口大规模增长，现在却给大自然带来了巨大压力。这些不可持续的方式正在助推生物多样性丧失的五大推动因素（见下表），并造成巨大的社会成本。⁸⁸ 今天，我们每在食物上花费一美元，就会产生两美元的健康、环境和经济成本。⁸⁹ 这些成本中有一半（全世界每年共计 5.7 万亿美元）可直接归因于食物生产方式以及废弃物和副产品的管理方式。这种线性的“获取 - 制造 - 废弃”模式会导致土壤和更广泛生态系统出现退化；污染土壤、水资源和空气；而其造成的温室气体排放量占所有人为温室气体排放量的三分之一以上。⁹⁰

循环经济提供了一种系统层面的方法，以促进生物多样性的方式生产食物，同时提供经济机会、增强韧性。在循环经济中，食物生产可改善，而不是破坏环境，且所有人都能获得健康、有营养的食物。⁹¹ 在循环系统中，食物的再生产可增加农场和周围生态系统的生物多样性，同时减少当前线性食物系统造成的污染和气候影响，以减少对生物多样性的威胁。这种模式鼓励食物设计师使用更有益于生物多样性的原料来创造产品和菜单，任何多余的原料都被重新分配或转化为其他用途，以获取其价值和减轻扩大农业用地的压力。除了直接有利于生物多样性以外，如果食物循环经济在全球各城市得到采用和推广，到 2050 年，全球食品行业将实现减排 49%，⁹² 降低与当前系统相关的健康成本，到 2050 年每年产生 2.7 万亿美元的效益。⁹³ 随着围绕气候和生物多样性的商业和政策行动不断增加，消费者越来越关注食物对健康和环境的影响，食物系统向循环经济转型的时机已经成熟。⁹⁴

认识到食物系统对生物多样性丧失和自然再生潜力的重要性，艾伦·麦克阿瑟基金会在本报告“深度行业分析”章节的基础上更进一步，启动了一项新研究——《重塑食物：利用循环经济促进自然再生》（2021 年）。

欲了解更多信息，请参阅[《重塑食物：利用循环经济促进自然再生》](#)（2021 年）。



食物系统对全球生物多样性丧失五大直接推动因素的影响⁹⁵



土地使用变化

- 世界上半的可居住土地现在已经变成了农业用地。⁹⁶ 由于人口增长、土地退化和消费模式变化等因素，土地转为农业用地的压力与日俱增。⁹⁷ 如果食物系统继续以同样的方式发展，据估计，到 2050 年将需要在 2010 年的基础上把额外 5.93 亿公顷土地（几乎是印度面积的两倍）转变为农业用地，才能养活全球人口。⁹⁸



过度开采

- 海洋鱼类资源正在日益遭受过度开发，2015 年已经有三分之一鱼类被列为过度捕捞对象。⁹⁹
- 世界上约 60% 的植物基饮食热量来自四种作物。¹⁰⁰
- 当前农业实践也给土壤¹⁰¹和淡水¹⁰²资源带来了巨大压力，因为全球 33% 的土地已经退化，¹⁰³且预计到 2030 年，当前实践和不断增长的需求将造成 40% 的供水短缺。¹⁰⁴



污染

- 全球约 78% 的富营养化是由当前食物生产方式所造成。¹⁰⁵
- 此外，传统农业实践，如耕作方式、对粪肥管理不善、过度使用农药和合成肥料等，导致了农业造成的空气污染日益严重，如今的社会成本已高达 0.2 万亿美元。¹⁰⁶



气候变化

- 超过三分之一的人为温室气体排放可归因于食物系统，其中约 70% 来自农业和土地使用变化，约 30% 来自食品价值链的其他环节。¹⁰⁷



外来入侵物种

食物分销方式加上和气候变化，促进了非本地物种对新地区的无意入侵，这可能对当地生态系统造成严重的负担。¹⁰⁸

生物多样性对食物系统的重要性

食物系统的存在依赖于生物多样性。生物多样性对于创建健康、高产的农业生态系统至关重要，可丰富我们的食物来源。例如，世界上 75% 的作物至少在一定程度上依赖于动物授粉。¹⁰⁹ 提高土壤、作物和动物以及更广泛生态系统的多样性，可以提高食物系统对极端天气事件等冲击的抵御能力，从而增强长期食物安全性。¹¹⁰ 增强食物系统的生物多样性还有助于改善农民生计，为他们提供多样化的收入来源，降低他们对高额外部投入（如杀虫剂和除草剂）的依赖。¹¹¹



图片：Unsplash

重塑食物：利用食物设计促进自然再生

该项目探讨了快速消费品企业（FMCG）和食品零售商采用循环设计推动建立一个对企业、人类和环境具有积极影响的食物体系方面可以发挥的作用。

这项研究强调了领先快速消费品企业和零售商的巨大影响力（例如，欧盟和英国的十大快速消费品公司和零售商从占欧盟和英国农业用地约 40% 的农场购买原料），且有很大机会可为净零碳和益于自然的未来做出贡献。为实现这一点，企业需要在逐渐改善采购的基础上更进一步，深入业务核心，重新设计其产品组合，以使其益于自然。

益于自然的设计

食物的循环设计——将食物设计与循环经济原则相结合——可提供一个具有可操作性的框架，通过结合以下四个机会来重新设计产品，以获得益于自然的结果：使用多样化、低影响、可升级回收和以再生方式生产的原料。这

种方法可以产生环境、经济和产量效益。对欧盟和英国三种常见原料（小麦、乳制品和土豆）进行的分析表明，到 2030 年，与正常情况相比，这种循环经济方法可使农场^{vii}的温室气体排放量^{viii}平均减少 70%，将农场生物多样性^{ix}遭受的影响平均减少 50%。这种方法还可为农民创造巨大的食物生产和经济效益——分析表明，“稳定状态”^x下的食物总产量将比基线水平高出 50%，每年创造的净价值为每公顷 3100 美元。^{xi}

企业可以采取以下五项行动，使益于自然的食物成为主流：

1. 制定宏大行动计划，确保执行它的资源充足，使益于自然的产品组合成为现实
2. 与农民共创合作新动力
3. 开发标志性产品以展示循环食物设计的潜力
4. 促进制定和使用通用的农场度量 and 定义
5. 提倡支持益于自然的食物体系的政策



VII 农场层面是指以农场大门为界，整个农场遭受的影响。

VIII 温室气体排放，包括生产阶段产生的所有排放（包括农业投入产生的排放），再加上土地使用实现的净碳封存量。这些数据均使用 GWP100 度量进行测量。

IX 农场内的地上生物多样性足迹使用“生物多样性加权公顷”进行测量。这是以下三项要素的乘积：土地使用面积；农业强度导致的生物多样性丧失比例；该地区生物多样性的相对全球重要性。该结果为使用剑桥大学可持续领导力学院开发的生物多样性影响度量（BIM）计算所得。

X “稳定状态”的定义是农场系统达到成熟状态而收益率和年度经济回报已稳定下来的年份。

X 例如，在最初转型期后，对欧盟/英国一个普通农场中的原料（小麦、乳制品和土豆）进行的分析。

深度行业分析

建筑环境

通过减少对自然资源的压力，
为生物多样性留下空间



建筑环境目前采取浪费的线性模式，给生物多样性带来了巨大的压力。建筑环境循环经济可提供一个系统层面的综合方法，以改变我们采购材料、建设基础设施和使用资产的方式，创造机会实现更好的增长，同时遏制和扭转全球生物多样性丧失的趋势。通过规划紧凑型 and 具有生物多样性的城市环境，优化空间利用，该行业可在城市区域内外为自然留出空间，促进自然蓬勃发展。延长建筑物和材料的使用期限可以减少对新建筑施工和材料提取的需求，从而限制对生物多样性的相关不利影响。如果需要新材料，可改用以再生方式进行生产的可再生材料，这将有助于该行业积极重建生物多样性，保护生态系统的健康。



我们当前的建筑环境围绕着线性的“获取 - 制造 - 废弃”模式进行设计，这种模式会导致生物多样性的丧失。事实上，这种方法已经使该行业成为世界上最大的原材料消费行业，以及废弃物和温室气体排放的主要来源。¹¹² 总体上，估计建筑环境可影响世界自然保护联盟（IUCN）所列清单中 29% 的濒危和近濒危物种。¹¹³ 到 2050 年，预计全球城市人口将达到 70 亿人，而建筑环境的规模将翻一番。¹¹⁴ 可以预见，线性模式下的扩张只会放大该行业对全球生物多样性的影响。

循环经济可从根本上改变我们设计、生产和使用材料和基础设施的方式，转向保护和重建生物多样性的建筑环境。 建筑环境循环经济可通过延长资产和材料的使用期限，减少对原始建筑材料的需求，并在可能的情况下，通过设计适当地将自然融入到城市区域。通过这种方式，该行业可以降低城市扩张、材料加工和建筑施工等活动对生物多样性带来的压力。此外，通过在城市区域内外为自然留出空间，以及通过以再生方式生产可再生材料，该行业可以对生物多样性产生直接的有益影响，创建有韧性和健康的城市。这种方法还有可能在 2050 年将生产四种关键建筑材料（水泥、钢铁、塑料和铝）所产生的二氧化碳排放量减少 2 吉吨¹¹⁵ 并避免因建筑材料贬值造成每年约 2.1 万亿欧元（约合 2.49 万亿美元）的价值损失。¹¹⁶

在建筑环境行业中，循环经济可提供三大机会来解决生物多样性丧失的主要直接推动因素：

- A** 规划紧凑型 and 具有生物多样性的城市环境
- B** 延长建筑物和材料的使用周期
- C** 转向采用以再生方式生产的可再生材料

生物多样性对建筑环境的重要性



图片：范妮·布雷托（Fanny Breteau）

建筑业是最依赖自然资源获取原材料的三大经济部门之一。¹¹⁷ 就建筑环境本身而言，城市区域及其周边地区较高的生物多样性水平会带来巨大的环境和社会经济效益，包括提高心理健康水平、改善水质和增强对气候冲击的抵御能力。¹¹⁸ 以后者为例，估计仅红树林每年就可保护 1,800 万人免受洪水威胁，防止价值约 800 亿美元的基础设施遭受损坏。¹¹⁹

建筑环境行业对全球生物多样性丧失五大直接推动因素的影响¹²⁰



土地使用变化

- 按照目前趋势，到 2030 年，全球城市区域扩张可能会威胁到 29 万平方公里的自然栖息地，比厄瓜多尔的国土面积还大。¹²¹



过度开采：

- 建筑业是全球最大的自然资源消耗部门，需要大量自然资源作为原材料。¹²² 沙子和碎石是世界上开采量最多的材料，占建筑环境中所使用自然资源的 79%。¹²³ 这些原材料的开采有时是在生物多样性丰富的地区非法进行，超过了自然的补充速度，导致河岸和沿海栖息地遭受破坏。¹²⁴



污染

- 建筑环境设计不佳会妨碍适当的废弃物管理，导致陆地和水生生态系统受到污染，增加健康风险。¹²⁵
- 汽车的大量使用，再加上低密度的城市规划，加剧了空气污染：在美国，汽车排放占全国一氧化碳和氮氧化物排放总量的比例接近 40%。¹²⁶
- 建筑环境活动产生的高温，光与噪音污染会破坏周围生态系统的自然循环和物种动态。¹²⁷



气候变化

- 建筑和建筑业占全球能源和生产相关二氧化碳排放总量的 39%，其中 11% 的排放来自钢铁、水泥和玻璃等建筑材料的生产。¹²⁸



外来入侵物种

- 建筑原材料和产品的远距离运输会促进外来入侵物种的传播，给新环境带来严重负面后果。¹²⁹
- 传统的城市化会干扰环境，导致外来入侵物种壮大，侵占本地物种。¹³⁰



规划紧凑型 and 具有生物多样性的城市环境

规划紧凑型城市环境，可以增加城市住区的密度，减少城市扩张，有助于保护城市周边的自然栖息地。紧凑规划可适用于新的城市开发项目，也可适用于将废弃、遗弃或空置地块重新纳入城市规划的翻新改造工程。¹³¹ 例如，通过改造或修复现有建筑，或促进多用途开发，可以实现这一点。在欧洲，通过规划更高密度的城市来减少城市扩张，到 2050 年可比当前发展模式节约多达 3 万平方公里的土地。¹³² 这种节约土地的实践对生物多样性至关重要，因为世界上许多生物多样性重要区域都离城市很近，容易因城市扩张而发生土地流转。^{133, XII} 此外，据估计，到 2030 年，在正常情况下的城市扩张将破坏储存超过 40 亿吨二氧化碳（相当于 9.31 亿辆汽车的年排放量）的自然栖息地。¹³⁴ 通过紧凑型规划，防止因城市扩张而清除或烧毁生态系统，有助于避免释放储存在这些生态系统中的碳，保护这些生态系统的封存潜力。

经过战略性设计的紧凑型建筑环境也可为减少与城市交通系统相关的温室气体排放和空气污染提供有利条件。例如，虽然斯德哥尔摩和匹兹堡的居民数量大致相同，但匹兹堡占用的土地是斯德哥尔摩的五倍，这意味着当地居民的出行距离更长，交通排放量几乎是斯德哥尔摩的六倍。¹³⁵ 在技术和数字创新的支持下，紧凑型城市还可以更好地整合不同的交通方式，如使用可再生能源的主动出行（如步行、骑自行车等）或共享出行方案（如公共汽车、有轨电车、拼车等），¹³⁶ 从而进一步减少温室气体排放和空气污染。¹³⁷ 打造这种紧凑型、互联互通的城市环境体现了 15 或 20 分钟社区等理念，旨在使人们能够居住在工作、基本服务和娱乐场所的附近，从而减少排放。巴黎和墨尔本等城市正在实施这些理念。¹³⁸

在规划紧凑型 and 具有生物多样性的城市环境时，为创建更宜居、更有韧性和更健康的城市，对城市内部和周围生物多样性进行适当整合至关重要。设计有更多树木、公园、绿色屋顶和其他绿色基础设施的城市区域——选择适合当地环境的物种——不仅可增加城市的生物多样性，还有助于缓解城市热岛效应，改善水质，对碳进行封存，提高环境恢复力等。¹³⁹ 例如，开普敦利用基于自然的解决方案来恢复植被和已退化土地，保护其流域，避免发生严重的水资源短缺。¹⁴⁰ 在全球范围内，发展紧凑型 and 具有生物多样性的建筑环境，促进城市周边地区流域的重新造林，将改善水资源安全和雨水管理，同时降低全球 5,408 种物种的灭绝风险。¹⁴¹ 总体上，根据世界经济论坛的数据，发展紧凑型 and 具有生物多样性的建筑环境，到 2030 年可创造超过 3 万亿美元的商业机会和 1.17 亿个就业岗位。¹⁴²

XII 生物多样性重要区域（KBA）是对全球生物多样性持续性做出重大贡献的区域。有关生物多样性重要区域的更多信息，请访问 <http://www.keybiodiversityareas.org/>

自然中的城市 (新加坡)

新加坡是一个在城市规划中采取紧凑型 and 生物多样性友好型方法的典范城市。尽管人口密度从 1970 年的每平方公里 3,538 人增加到 2020 年的每平方公里 7,810 人，¹⁴³ 但新加坡将城市绿地面积占土地总面积的比例从 36% 提高到了 47%。¹⁴⁴ 事实上，自 20 世纪 60 年代初以来，新加坡一直有一个伟大的绿色目标，即在世界范围内成为一个高度宜居和有竞争力的城市。例如，摩天大楼上的绿色植物逐渐成为城市发展计划的重要组成部分，其中一个原因是新加坡的可用土地十分有限。政府现在要求房地产开发商恢复在施工过程中失去的任何绿色植物，并承担为现有建筑安装绿色屋顶和墙壁所需成本的 50%。¹⁴⁵ 因此，到 2030 年，该城市 72 公顷的屋顶花园和绿色外墙面积将增加两倍。¹⁴⁶ 这些绿化面积加上 4,172 公顷的绿地（公园和公园连接区域），可降低城市热岛效应，帮助吸收雨水，提供休闲娱乐空间，以及增加城市的生物多样性。¹⁴⁷

生物多样性效益

通过促进发展紧凑型城市环境，并融合生物多样性，新加坡的发展已经能够在其建成区内外部为自然留下空间。据估计，新加坡有 23,000-28,000 种陆地生物和 12,000-17,000 种海洋生物。¹⁴⁸



图片：Daniel Welsh on Unsplash

B

延长建筑物和材料的使用周期

更频繁、更长久地使用现有建筑可以取代对新建筑的需求，从而减少对自然资源的过度开发和温室气体的排放。共享和租赁等循环商业模式，以及修复、翻新和改造现有建筑可以延长建筑的使用期限。与拆除和新建相比，这些策略可提供成本效益更高、资源消耗更少、温室气体排放更少的解决方案。这种方法对经合组织国家来说尤其相关，因为预计 65% 2060 年前所需的建筑已经建成。¹⁴⁹ 例如，由于新冠肺炎疫情的影响，2020 年 3 月至 9 月期间，伦敦企业离开了 100 多万平方英尺（约 92900 平方米）^{xiii} 的办公空间，许多物业已被划拨作住宅用途。¹⁵⁰ 这种从办公室到住宅的转换既能满足新的住房需求，又能限制城市周边自然区域的土地开发，并减少对自然资源的需求和温室气体排放。在全球范围内，延长现有建筑的使用期限可以在 2050 年之后每年减少 10 亿吨二氧化碳当量的温室气体排放。¹⁵¹

一旦建筑无法再继续使用，对其所含材料进行循环利用，而不是将其掩埋或焚烧可以避免因不必要的开采、加工

和处置自然资源对生物多样性造成影响。¹⁵² 重复使用和回收利用建筑环境行业的四种关键材料（钢铁、塑料、铝和水泥），可以在 2050 年实现每年至少减少 6 亿吨二氧化碳当量的全球温室气体排放。¹⁵³ 这一领域已经出现了回收利用和重复使用材料的例子。例如，建筑公司 Mace 在 2016 年回收了 200 吨木材，其中 79% 得到了重复使用——减少了 117 吨碳排放，避免了新的伐木需求。¹⁵⁴ 此外，政策也越来越重视材料循环战略，例如在澳大利亚，维多利亚州政府推出基础设施“再生材料优先”方案，要求在新的施工项目中优先考虑再生材料和可重复使用的材料。¹⁵⁵ 此外，可在当地循环使用材料的建筑环境理论上需要更少的材料流动，从而降低外来入侵物种通过运输传播的可能性。

设计将在延长建筑 and 材料使用期限方面发挥关键作用，从而减轻对生物多样性的压力。通过选择更耐用的材料，采用模块化设计，增加使用强度，例如通过建筑共享模型，新建筑可以更灵活，更好地利用资源，进而最大限度地减

少与建筑和建筑使用相关的废弃物和排放。像 DIRTT 这样的企业正在采用这种方法，使用模块化和标准化的内部建筑组件，最高效地改变建筑用途，并支持共享和混合功能。¹⁵⁶ 这些设计必须与预期的报废材料流通策略保持一致。例如，在原建筑无法再使用的情况下，“可拆卸设计”可以促进组件回收，以便在新项目中重新使用。

利用技术进步来促进材料循环。将“建筑信息建模”（BIM）和“材料护照”等数字技术应用到建筑环境中，有助于将建筑变成“材料库”。¹⁵⁷ 这种方法可帮助收集使用哪些材料和组件、从哪里获取此类材料和组件等信息，规划其未来潜在用途。结合“可拆卸设计”方法，这项技术大大简化了建筑在其达到使用寿命时的重复使用和回收利用，这是减少未来自然资源过度开发和温室气体排放的关键。¹⁵⁸

XIII 根据大伦敦政府提出的居住空间标准指导计算，这个面积相当于超过 1,250 套四人三居室公寓（一套带有四个床位的三居室公寓需要至少 74 平方米的总建筑面积）；请参阅大伦敦政府，《[房屋设计质量和标准](#)》（2020 年），第 49 页

现有建筑的改造重复使用

减少对原始自然资源的需求，为生物多样性留下空间

Quay Quarter Tower (澳大利亚)



图片：3XN

Quarter Tower 始建于 1976 年，一直是悉尼港区复兴的核心。¹⁵⁹ 自 2018 年以来，该建筑一直在被重新开发：增加高度，增加建筑面积，对建筑的总体设计进行现代化。奥雅纳（Arup）和丹麦建筑师事务所 3XN 采用改造重复使用方法，将现有建筑进行改造并使其适应新的用途，而不是拆除后建造新建筑——这一实践通常发生所有大型的城市发展项目中，产生废弃物，且需要投入资源。

生物多样性效益

这种改造重复使用方法保留了 68% 的建筑结构，从而减少了对原始材料开采的需求，并保留了部分大楼所蕴含的二氧化碳——相当于 10000 架飞机从悉尼飞到墨尔本所产生的排放量。¹⁶⁰ 通过这种方法，翻新改造能够减少对自然资源的过度开发和气候变化的影响，从而最大限度地降低对生物多样性的影响。

C 转向以再生方式生产的可再生材料

在适当情况下改用可再生原材料，将有助于使建筑环境与有限的碳密集型材料实现脱钩。当现有材料无法再利用时，为减轻对生物多样性的影响，建筑行业可以优先选择可再生材料，而不是沙子、碎石和其他有限资源——因为这些资源的开采和生产可能会导致生态系统遭受破坏和大量温室气体排放。¹⁶¹ 尤其是木材，现已越来越被认为是混凝土的高效替代品。在全球 96 个城市中，75% 的新住宅建筑和 50% 的新商业建筑改用木材，这可以在 2017 年至 2050 年期间减少 6% 的温室气体排放。^{xiv} 此外，与普遍只能降级循环的传统混凝土结构不同，采用“可拆卸设计”的木梁可以更容易实现重复使用或重新应用。¹⁶² 利益相关方已经在推动采用木材作为建筑材料，因为木材有可能降低生物多样性和气候面临的压力。法国政府最近规定，从 2022 年开始，所有新建公共建筑必须含有 50% 的木材或其他有机材料。¹⁶³

例如，为 2024 年巴黎奥运会设计的木质游泳池场馆就是这一指令的具体应用，践行主办方关于举办第一届气候友好型奥运会的承诺。¹⁶⁴

再生生产可以确保向可再生材料转型可对生物多样性产生积极影响。例如，如果木材取自管理完善（即采用连续覆盖技术，促进混交林生长，不毁坏老树，留下枯木等）的森林，木材生产将能够降低环境干扰，减少侵蚀，改善土壤健康。¹⁶⁵ 破坏性实践也需要被避免，例如在曾经不是森林或单一栽培的生态系统中种植树木，或种植外来树种。¹⁶⁶ 为成功重建生物多样性，可再生材料种植的具体实践需要适应所处的特定环境、地理和气候。

XIV 这项研究利用自 2018 年 6 月研究项目开始时 C40 城市网络成员中的 96 个城市的数据。C40、奥雅纳和利兹大学，[《建筑和基础设施消费排放》](#)（2019 年）

采用循环经济原则的木质办公室 使用创新解决方案，使生物多样性蓬勃发展 Triodos 银行办公楼（荷兰）



荷兰 Triodos 银行新总部的木质结构展示了转向可再生材料方面的潜力。¹⁶⁷ 该建筑降低了过度开采有限的温室气体密集型原材料对生物多样性造成的压力。这栋五层办公楼的表面积为 12,994 平方米，使用了 1,615 立方米的胶合板、超过 1,000 立方米的交叉胶合板（CLT）和五节树干。¹⁶⁸ 由于地下水位高，因此地下室只能使用混凝土。建筑所使用的木材是一家德国制造商生产的云杉，而这种云杉取自经泛欧森林认证体系（PEFC）认证的欧洲管理森林*。¹⁶⁹

循环经济原则在建筑设计中的应用更进一步，因为其结构采用“可拆卸设计”方法，使用螺丝而不是胶水将木材组件连接起来。这意味着建筑可以被拆卸，然后在其他项目中重复使用。该办公楼还被设想为一个材料库，所有材料都使用一个公共在线存储库进行监控，以便在未来更容易实现重复使用。¹⁷⁰ 该建筑建于 2019 年，因利用可持续材料和自然采光，并积极控制其气候影响，在环境、社会和经济方面实现了可持续性，从而获得了 BREEAM 杰出证书。

生物多样性效益

用木材代替混凝土，可使建筑过程减少对生物多样性有害的沙子和碎石等有限资源的依赖，¹⁷¹ 并在建筑结构中储存相当于 1,633 吨的二氧化碳。¹⁷² 此外，由于采用“可拆卸设计”，并使用数字技术记录其材料，建筑组件在建筑使用寿命结束时的循环利用将能够进一步减少温室气体排放和资源开采。

* 为确保对生物多样性的总体积极影响，森林管理人员和认证计划必须确保木材以再生方式生长，这意味着需要通过主动限制栖息地干扰和改善土壤健康和水质等方式重建生物多样性。



图片：Bert Rietberg

建筑环境行业的企业今天可以采取哪些循环经济行动来实现生物多样性雄心

下表重点列出了企业为开启其循环经济之旅而可以采取的三项关键举措：^{XV}

1 评估对自然的影响和依赖性

衡量对生物多样性的影响和依赖性，协助确定重点领域及在生物多样性方面实现积极成果

- [国际自然保护联盟 \(IUCN\)](#)、[物种威胁缓解与恢复 \(STAR\) 指标](#)、[自然资本议定书](#)、[生物多样性影响度量](#)和[全球生物多样性评分](#)等度量方法可为企业提供有用的方法和资源，帮助它们评估、推进和报告实现生物多样性目标方面的进展。¹⁷³
- 从阿驰奥纳 (Acciona) 与普华永道 (PwC) 共同开发的[生物多样性影响测量工具](#)等例子中汲取灵感。

制定与现有最前沿科学一致的**生物多样性目标**

- 设置生物多样性目标：例如，企业可以根据[自然科学目标 \(SBT\)](#) 近期制定的初步[指导](#)，制定与全球约定目标一致的生物多样性目标。

XV 为确保这些举措的成功实施，并在生物多样性方面取得积极成果，企业可以引进有技术能力的生物多样性和循环经济专业知识，在组织内部培养创新文化，为循环经济计划和创新分配足够资金等。

2

确认有助于实现生物多样性雄心的循环经济机会

评估循环经济的潜力 利用这一框架，寻找关于循环经济解决方案如何帮助企业保护生物多样性的最佳实践，同时产生经济和社会效益^{XVI}

- 本章举例说明了循环经济框架如何帮助解决受建筑环境部门影响最大的生物多样性丧失的关键推动因素。关于建筑环境循环经济的更深入洞见，请参阅艾伦·麦克阿瑟基金会的[《建筑环境情况说明书》](#)和奥雅纳（Arup）的综合报告——这些报告强调[迈向循环建筑环境的第一步](#)、[商业模式](#)以及[如何最大化其在房地产行业中的价值](#)
- [生物多样性案例研究数据库](#)展示了建筑环境行业中有助于保护和重建生物多样性的循环经济商业范例。
- [Circulytics](#) 是最全面的企业循环性衡量工具之一。这款工具远不局限于对产品 and 物质流进行评估，还可展示企业在其整个业务中的循环水平。

制定循环经济行动计划——协助解决公司对自然的最紧迫影响和依赖性，而循环经济是一个关键交付机制。

- 循环经济和生物多样性承诺的例子：
 - Balfour Beatty 承诺到 2040 年[实现零废物和净零碳排放](#)，同时提高生物多样性
 - Saint-Gobain 在其[生物多样性政策](#)中承诺减少其对环境的影响，且该集团还致力于到[2050 年实现循环经济和碳中和业务](#)。
 - 格罗夫纳（Grosvenor）英国和爱尔兰公司已承诺到[2030 年实现显著的生物多样性净收益](#)，同时在其建筑、开发和[供应链](#)方面实现净零碳状态，并采取循环经济战略。

XVI 循环经济直接符合科学目标网络（SBTN）的行动框架——避免；减少；再生和恢复；转变——帮助实现生物多样性目标。

3

鼓励通过合作寻找能够带来转型变革的解决方案

循环经济设计确保产品的设计、获取和使用方式能够避免浪费、污染和环境退化

- 循环设计[学习路径](#)、[工具包](#)和[指南](#)强调设计如何以及为什么处于循环经济的核心，以及企业可以采取哪些举措来协助重新思考其产品或服务。
- Heta Architects 编写了一份[《材料重复使用设计指南》](#)
- 奥雅纳（Arup）展示了[循环经济外墙设计](#)的重要性
- [《MI-ROG 采购指南》](#)分享了如何将循环经济原则整合到基础设施运营商的采购活动中

鼓励协作确定价值链内外可开展合作和创新的关键利益相关方，找到有助于解决生物多样性丧失的循环解决方案

- [重大基础设施——资源优化小组（MI-ROG）](#)是基础设施领域的首个此类论坛。该小组启发并促进了资产生命周期、碳绩效、循环经济规划、关键材料可用性、材料交换以及可持续采购和供应链方面的工作流程。该小组设定各种方法的基准，分享最佳实践，并在项目之间进行协作——在重大项目的规划、开发和交付中寻求实现更高的韧性和效率。
- [英国绿色建筑协会（UKGBC）](#)是一个行业主导型网络，联合了 400 多家建筑价值链上的组织。该协会的使命是通过消除浪费、最大化资源效率、拥抱和恢复自然、促进生物多样性等目标，从根本上改善建筑环境的可持续性。
- [西班牙企业和生物多样性倡议](#)为基础设施和建筑公司以及其他部门的企业、非政府组织、协会和政府提供一个合作框架，将自然资本整合到企业管理中，重点强调循环经济措施。
- [格罗夫纳（Grosvenor）的材料再利用网络](#)为建筑环境专业人士和组织（如 HETA、ARUP、Orms 和 Elliott Wood）之间建立联系，探讨在建筑和建筑行业加速对材料进行重复使用方面面临的障碍和促进因素。

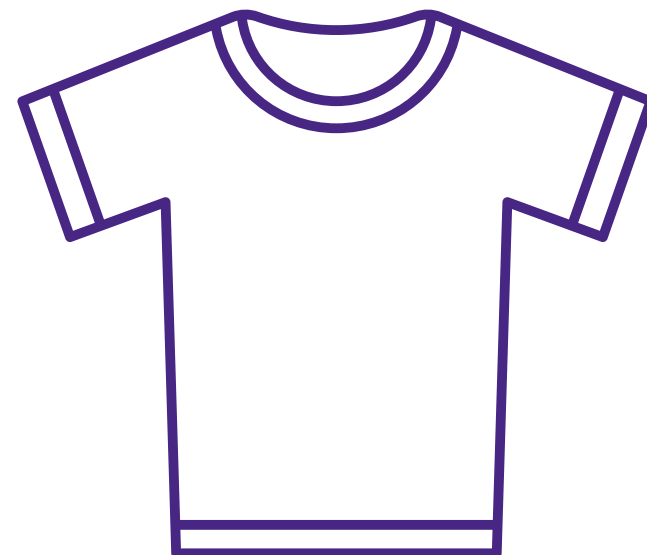
深度行业分析

时尚

通过循环利用服装、消除污染和以再生方式
种植天然纤维等方式，保护生物多样性



当今时尚行业的线性运作方式给其所依赖的生物多样性带来了巨大压力。时尚行业循环经济可提供一个系统层面的综合方法，以改变我们生产和使用服装的方式，从而创造机会，实现更好的增长，同时帮助遏制和扭转全球生物多样性丧失的趋势。延长服装及其所用材料的使用期限，可消除对新生产的需求，因此可减少原生态纤维生产、加工和处置对生物多样性产生的负面影响。通过转向安全化学工艺和在设计中消除微纤维排放，该行业可以通过设计消除环境污染，促进安全的材料循环。最后，通过以再生方式生产材料，该部门可以积极重建生物多样性，保护生态系统的健康。



纺织品系统几乎完全以线性方式运作，这给生物多样性带来了沉重负担。目前，服装的生产需要大量提取不可再生资源，而这些服装通常只能使用很短的时间，且 99% 的材料将被送往垃圾填埋场、进行降级循环和焚烧处理，或以微纤维的形式泄漏到环境中。¹⁷⁴ 由于榨取和浪费，时尚行业会导致自然栖息地退化，污染空气、水资源和土壤，促成气候变化，进而导致全球生物多样性丧失。

循环经济可提供一种从根本上重新思考时尚行业的方法，使其从一种会导致自然系统退化的模式转变为一种保护和重建生物多样性的模式。时尚行业循环经济可确保产品被更多次使用、为再造而造，并采用安全和回收再生或可再生方式种植和生产的材料。¹⁷⁵ 通过这种方式，该部门不仅可以减少对原始材料的需求，消除废弃物和污染，还可以改善土壤健康，实现碳封存，积极重建生物多样性等。除了有利于生物多样性以外，时尚行业循环经济还可以避免每年因服装未得到充分利用和缺乏回收利用而导致的 5,000 亿美元损失，同时支持为纺织工人和使用者创造安全、健康的条件。¹⁷⁶

在时尚行业，循环经济可提供三个特别有效的机会来解决生物多样性丧失的主要直接推动因素：

- A** 延长服装和纤维的使用期限
- B** 转向安全化学工艺和通过设计消除微纤维排放
- C** 以再生方式生产材料

生物多样性对时尚行业的重要性

棉花、纤维胶、羊毛和其他来自大自然的再生材料占纺织工业所用纤维量的 36% 以上。¹⁷⁷ 生产这些材料的农业和林业系统直接依赖生物多样性来促进土壤肥力、生物健康和水资源可用性。¹⁷⁸ 生物多样性还有助于提高农业生态系统的适应能力，并增强其抵御洪水或干旱等外部冲击的能力，从而降低企业经营风险。¹⁷⁹



图片：Unsplash

时尚行业对全球生物多样性丧失五大直接推动因素的影响¹⁸⁰



土地使用变化

- 按照目前速度，预计到 2030 年，时尚行业用于种植棉花的土地、生产纤维素的森林以及饲养牲畜的草地将需要增加 35%。¹⁸¹



过度开采

- 全球超过 4% 的淡水利用与纺织行业有关，预计该数字到 2030 年将翻一番。¹⁸²
- 传统棉花种植是最耗水的纤维生产流程，往往位于已经缺水的地区。¹⁸³



污染

- 棉花种植用地约占可耕地总量的 3%，却使用了全球 16% 的杀虫剂、6% 的农药和 4% 的合成肥料，这可能会损害土壤健康，污染水道，危及生物多样性。¹⁸⁴
- 在瑞典化学品管理局研究的 2450 种与纺织品有关的化学品中，5% 可能对环境带来重大影响，因为这些化学品能够在全全球扩散和进行生物积累，导致疾病和过敏反应，增加癌症风险。¹⁸⁵
- 估计海洋中有 35% 的微塑料来自合成纤维的释放。¹⁸⁶



气候变化

- 据估算，时尚行业在 2018 年的排放量占全球排放总量的 4%，大约相当于法国、德国和英国的排放量总和。¹⁸⁷
- 按照目前的速度，预计该行业的排放量将是 1.5°C 发展路径（将升温幅度控制在 1.5 摄氏度以内）所允许的最大排放量的近两倍。¹⁸⁸



外来入侵物种

- 时尚行业原材料和产品的远距离运输会促进外来入侵物种的传播，给新环境带来严重负面后果。¹⁸⁹

A 延长服装和纤维的使用期限

通过循环商业模式延长服装的使用期限，是减少时尚行业对生物多样性影响的最有效方法之一。通过利用转售或租赁等循环商业模式，延长产品的使用期限，可以避免因开采、生产、加工和处置自然资源相关而对生物多样性造成的负面影响（假设取代新服装的生产）。实际上，与购买新产品相比，购买一件二手产品估计平均可减少1千克废弃物，节省3,040升水资源，减排22千克二氧化碳。¹⁹⁰研究表明，美国和英国65%的二手服装和中国41%的二手服装购买成功地阻止了购买新商品。¹⁹¹到2030年，通过采取积极的行业行动，（可延长服装使用期限的）循环商业模式的市场份额将从当前的3.5%提高到20%¹⁹²——可在全球范围内创造7000亿美元的机会，有助于逐步将该行业的增长与其对生物多样性的影响脱钩。¹⁹³此外，扩大这种循环商业模式的规模，将有助于时尚行业不偏离1.5°C发展路径，实现所需减排的三分之一。¹⁹⁴预计二手市场将推动该行业的增长，研究估计二手市场规模有望于2030年达到快时尚行业的两倍。¹⁹⁵

当服装不能再使用时，对它们进行回收利用，做成新服装，可以避免原始材料提取、填埋和焚烧对生物多样性带来的负面影响。对于无法再穿的服装，获取其材料价值可以将种植或开发新材料的需求降到最低，这意味着这些土地可以用于其他用途，如食物生产。循环生物多样性影响高的材料，如羊毛，尤其有意义。在2016年停止使用原始羊绒，转而使用再生材料后，史黛拉麦卡尼公司（Stella McCartney）的估算显示与羊绒相关的环境影响立即减少了92%，尽管这些材料仅占公司材料使用量的0.1%，但在公司环境总影响中所占的比例高达28%。¹⁹⁶全球创新者正在开发新技术，将纺织废料从垃圾填埋场分离出来，实现环境、社会和经济效益。例如，由香港纺织及成衣研发中心（HKRITA）和H&M基金会合作开发的“绿色机器”使用一个只有水、热量和绿色化学品的闭环系统，可完全分离和回收利用棉涤混纺织物中的材料，以生产新的纤维。¹⁹⁷总体上，从纺织品到纺织品的回收利用每年避免材料价值损失超过1,000亿美元。¹⁹⁸

设计将在确保延长服装及其材料的使用期限方面发挥关键作用。为确保时尚行业的循环经济获得成功，服装设计需要在物理耐用性和情感持久度方面符合其预期商业模式。物理耐久性是指通过调整面料结构和加固，以制造出可以提升耐劳度的产品，进而最大限度地延长产品使用时间。情感持久度是指产品满足用户（单个或多个）的情感需求并被喜爱的程度。例如，在转售模式中，必须考虑产品的清洗和修复性能，同时利用产品的使用历史和对新用户的“独特性”。同时，通过选择能够在必要时易于回收的组件、材料和特殊设计，可以鼓励回收最大化。例如，Napapijri为旗下的循环系列夹克极大地简化了设计，使整件夹克——面料、填料和边饰——都用尼龙6这一种材料制造，使产品耐用、性能良好且易于回收。¹⁹⁹

延长服装使用周期 减少对自然资源的需求，为生物多样性留下空间

thredUP (美国)

thredUP 是一个管理有条的转售市场，方便人们卖掉不想要的服装，以延长服装的使用周期。通过提高服装的利用率，该公司开始将其商业模式与自然资源开采脱钩，同时防止焚烧和填埋行为。这最终可避免服装制造和处理对生物多样性造成的负面影响。顾客可免费寄出旧服装，由该公司对服装进行分拣，然后在其电子商务平台销售。该平台库存服装包括 3.5 万多个品牌，售价仅为其原价的一小部分。²⁰⁰2021 年，thredUP 的估值超过 10 亿美元。²⁰¹

生物多样性效益

截至目前，thredUP 已经处理了 1.25 亿件二手物品，共计避免了约 50 万吨二氧化碳当量的排放，节约了 160 多亿升的水资源，^{XVII} 减少了服装制造和处理给生物多样性带来的其他压力。



图片：Sarah Brown on Unsplash

XVII 假设从购买全新服装转向通过 thredUP 平台购买二手服装的比例为 1:1，且 thredUP 出售的二手服装还剩余 70% 的使用期限。欲了解更多信息，请参阅 GreenStory, [《二手服装与新服装的比较生命周期评估》](#) (2019 年)。

B 转向安全化学工艺并通过设计消除微纤维排放

在时尚产业的价值链中，转向安全化学工艺可以保护生态系统和人类健康。有毒和持久性化学品，如目前纺织加工行业中用于提高性能或美学目的的憎水剂或染料可能会对生物多样性和人类健康产生严重影响。²⁰² 危险化学品零排放计划的《生产限用物质清单》（ZDHC MRSL）等方案已被证明在阻止有毒物质进入价值链方面取得了成功。²⁰³ 同时，创新者正在针对传统化学品和工艺开发不会对环境产生有害影响的替代解决方案。例如，Archroma 公司的 Earthcolors 染色剂使用农业副产品制成，可以替代危险的传统染料。²⁰⁴ 如果必须使用有毒物质，则必须控制其使用情况。为降低毒性风险，一些闭环系统（如 TENCEL™ 针对莱赛尔纤维实施的闭环系统）能够循环利用工艺用水和溶剂，重复使用溶剂（回收率达 99% 以上），在最终服装中不留下任何化学物质的痕迹。²⁰⁵ 除了通过设计消除对生物多样性和人类健康的潜在影响外，转向安全化工过程将使安全、健康的材料循环得以重复使用或返回生物圈。

纤维设计和创新将发挥重要作用，可确保微纤维不被释放到自然环境中。微纤维一旦进入自然环境，就会被生物体吸收并进入食物链。²⁰⁶ 微纤维的表面或材料内部携带有毒物质，可在生物体内积累，威胁人类和野生动物的健康。²⁰⁷ 为解决这一问题，需要将重点放在设计和生产阶段，以避免纤维分裂碎化，从源头上防止可能出现的微纤维释放。通过提高织物的抗脱落性或寻找可安全生物降解的替代材料（若已泄漏到环境中），可实现这一目标。²⁰⁸ 例如，胡迪尼（Houdini）户外品牌在其 Houdi 夹克中使用 Polartec 的 Power Air 织物²⁰⁹——这种织物包裹有纤维，可减少分裂碎化和脱落，因此最大限度地降低微纤维被释放到环境中的可能性。

一种安全的生物染色工艺 消除危险化学品，降低对生物多样性的威胁

Colorifix（英国）

英国生物技术公司 Colorifix 致力于消除传统纺织染色工艺对生物多样性和人类健康造成的负面影响。Colorifix 染色工艺不使用有毒的石油化学物质和其他有害物质。²¹⁰ 该公司已开发出一种完全基于生态学的工艺，可将颜料沉积和固定到纺织品上。通过 DNA 测序，该公司可以识别和复制在动物、植物或微生物等生物体内发现的颜色信息。然后将这些信息插入一种非致病性微生物中，利用糖、酵母和植物副产品等可再生原料来培养这些微生物。这些微生物不仅能产生所需的颜色，还能将其转移到服装上，且不会产生任何有害物质，所需要的水资源和能源与传统染色工艺相比大幅减少。这种解决方案已经得到了 Fashion for Good 等行业巨头的支持。H&M 于 2021 年初上市了第一个使用这种技术的服装系列。²¹¹

生物多样性效益

Colorifix 表示，与传统染色工艺相比，其染色工艺所需的水资源最高可减少 90%，所需能源最高可减少 70%。这种工艺还不使用有害的化学品，因此可减少对自然环境的潜在危害。



图片：Engin Akyurt on Unsplash

C 以再生方式生产材料

以再生方式生产纤维和材料可建立健康的农业生态系统，扭转土地退化趋势，最大限度地减少温室气体排放和污染。能够带来再生成果的做法可改善农场生物多样性，确保土壤保持健康，从而在传统做法导致土地退化时减少向自然栖息地扩张的压力。2018年，通过与环保慈善机构 Rare and Soil & More Impact 合作，中国金田（Jintian）农场开始在棉花地里采用堆肥和覆盖作物方法，并减少耕作。仅仅一年之后，该农场就实现了与传统耕作相似的产量，同时有机物质增加了15%，并观察到益虫数量比邻近的传统耕作农场高出三倍。²¹² 通过改善土壤健康，再生方法还可提高土壤的保水能力，减少对有限资源的需求，提高应对干旱等自然冲击的抵御能力，同时还能提高产量。²¹³ 此

外，旨在改善土壤健康的实践与提高土壤固碳能力的举措相辅相成。Fibershed 的研究表明，与传统实践产生的高排放相比，在羊毛生产过程中，以再生方法进行绵羊饲养可以实现每件服装吸收高达37公斤的二氧化碳。²¹⁴ 与之相似，Wrangler 的一项研究表明，在1英亩棉花田中采用再生方法的组合，可以吸收和储存多达0.75英亩森林所能储存的碳。²¹⁵ 此外，采用再生方法可以减少对化肥和杀虫剂等合成物质的依赖，这些物质不仅会导致污染和富营养化，而且其生产过程的排放量还占传统棉花种植过程排放量的约70%。²¹⁶ 改进耕作实践和减少棉花种植中的综合投入，估计可将温室气体排放减少约50%，并增加农民的净收入。²¹⁷

时尚行业的原材料再生生产可帮助提高土壤健康和增加碳土壤含量，提高水质和增加生物多样性，并增强生态系统的恢复力。为实现这些目标，种植实践要适应当地具体条件，包括管理放牧、间作、农林复合经营、少耕或免耕、覆盖作物和堆肥应用。

企业通过实践获取再生成果的案例

- **开云集团 (Kering)** 通过其生物多样性战略，承诺到 2025 年将其供应链中的 100 万公顷农场和牧场转变为再生农业。²¹⁸ 为实现这一目标，开云与保护国际基金会联合设立了“自然再生基金”，以帮助生产商探索并过渡到具有再生效果的实践。²¹⁹
- **添柏岚公司 (Timberland)** 正在与雪柏利研究所 (Savory Institute) 旗下明尼苏达研究中心、Other Half Processing 和 Thousand Hills Lifetime Grazed 再生牧场等组织开展合作，以打造一个更负责任的皮革供应链。他们在其最近推出的登山靴系列产品中使用再生皮革生产实践，例如鼓励以自然方式进行动物放牧和种植不同种类的覆盖作物。²²⁰
- **巴塔哥尼亚公司 (Patagonia)** 正在印度与 800 多名棉农对再生有机认证™ (Regenerative Organic Certified™) 项目进行试点。他们的目标是恢复土壤健康，尊重动物权利，改善农民生活。²²¹
- **威富公司 (VF Corp)** 旗下品牌 Icebreaker 和 Smartwool 携手 Allbirds 宣布与新西兰美利奴羊 (Merino) 公司合作创建 ZQRX 品牌。ZQRX 指数将应用于新西兰 167 名绵羊饲养者，共计 240 万英亩土地，其目标是封存碳和改善饲养绵羊的自然条件。²²²
- **伊林费雪 (Eileen Fisher)** 使用再生羊毛，声称这种纤维有助于恢复巴塔哥尼亚草原，应对气候变化。他们与当地农民合作，对绵羊进行全局性管理，采用有助于土壤透气和补充养分的放牧方式。²²³
- 在其自然气候解决方案组合中，**古驰 (Gucci)** 正在通过其供应链促进再生农业，为其产品获取再生原材料，支持农民通过“碳耕作”过渡到再生农业。例如，古驰 (Gucci) 已与 Native 开展合作，帮助将其再生羊毛和皮革项目用地的规模扩大到 3.2 万公顷并采用再生实践进行土地管理，目标是在促进土壤健康、提高水质、增加生物多样性、动物福利的同时，封存约 20 万吨 (约为 18.1 万吨) 的二氧化碳。²²⁴
- **史黛拉麦卡尼 (Stella McCartney)** 主要使用有机棉，同时认识到即使纤维以有机方式种植，也会对环境造成净负面影响。该品牌正与土耳其的科学家及棉花供应商合作测试一套可再生农业实践，以恢复土壤健康，增加土壤有机碳，提高蓄水能力，增强生物多样性，提高生产率和产量。²²⁵
- **Organic Basics** 与**世界自然基金会 (WWF)** 合作，正在支持土耳其农民将 62,500 平方米的传统棉田改造成再生棉田。该公司提倡种植覆盖作物，不深耕，发展堆肥系统等实践。²²⁶
- **在巴西，FarFarm 和 Renature** 合作，以再生方式为鞋类品牌 Veja 生产食品和纤维，包括棉花和黄麻等材料。在潜在面积高达 635 公顷的土地上实施农林复合经营方法，旨在扭转亚马逊森林砍伐的趋势，每年吸收二氧化碳达到 1.440 吨 (约为 1,306 吨) / 公顷，并改善 1600 名社区成员的生计。²²⁷

时尚企业当前可采取哪些循环经济行动来实现其生物多样性雄心

下表重点列出了企业为开启其循环经济之旅而可以采取的三项关键举措：

1

评估对生物多样性的影响和依赖性

衡量对生物多样性的影响和依赖性，协助确定重点领域以及在生物多样性方面实现积极成果

- [国际自然保护联盟 \(IUCN\) 物种威胁缓解与恢复 \(STAR\) 指标](#)、[自然资本议定书](#)、[生物多样性影响度量](#)和[全球生物多样性](#)评分等度量方法可为企业提供有用的方法和资源，帮助它们评估、推进和报告实现生物多样性目标方面的进展。²²⁸
- 纺织品交易所企业纤维和材料基准 (CFMB) 计划中的[生物多样性基准](#)使纺织行业能够了解其对自然的影响程度和对材料采购策略的依赖程度。根据这些信息，可以确定一条发展路径，实现积极的生物多样性成果和基准进展。

制定与现有科学保持一致的**生物多样性目标**

- 设置生物多样性目标：例如，企业可以根据[自然科学目标 \(SBT\)](#) 近期制定的初步指导，制定与全球约定目标一致的生物多样性目标。

2

确定有助于实现生物多样性雄心的循环经济机会

评估循环经济的潜力——通过寻找最佳实践，确定循环经济的优势和创新机会，帮助企业保护生物多样性^{XVIII}

- 本章举例说明了循环经济框架如何帮助解决受时尚行业影响最大的生物多样性丧失的关键推动因素。关于时尚行业循环经济愿景的深入见解，请参阅[循环时尚倡议](#)。
- [生物多样性案例研究数据库](#)展示了时尚行业中有助于保护和重建生物多样性的循环经济商业范例。确定可对生物多样性产生积极影响的循环经济优势和创新机会：
- [Circulytics](#) 是最全面的企业循环性衡量工具之一。这款工具远不局限于对产品 and 物质流进行评估，还可展示企业在其整个业务中的循环水平。

制定循环经济行动计划——协助解决公司对自然的最紧迫影响和依赖性，而循环经济是一个关键交付机制

循环经济和生物多样性承诺的例子：

- 添柏岚公司（Timberland）承诺到 [2030 年对自然产生净积极影响](#)，并设定目标：到 2030 年，产品 100% 采用循环设计，产品中的天然材料 100% 来自再生农业生产。
- 开云集团（Kering）承诺到 2025 年对生物多样性产生净积极影响，发布[生物多样性战略](#)，并为 100 万公顷的土地设立一只再生农业基金。
- H&M 集团承诺到 2040 年实现 [100% 可循环和气候积极效应](#)，同时根据最佳科学指导，保护和恢复生物多样性和自然生态系统。

XVIII 循环经济直接符合科学目标网络（SBTN）的行动框架——避免；减少；再生和恢复；转变——帮助实现生物多样性目标。

循环经济设计确保产品的设计、获取和使用方式能够消除浪费、污染和环境退化

- 循环设计[学习路径](#)、[工具包](#)和[指南](#)强调设计如何以及为什么处于循环经济的核心，以及企业可以采取哪些举措来协助重新思考其产品或服务。
- [循环工具箱](#)是一份详细指南，可指导服装品牌在 10 个月内设计并启动租赁或转售试点。
- [《牛仔裤再造指南》](#)提出了牛仔耐用性、材料安全性、可回收性和可追溯性的最低要求（与 80 多名牛仔专家合作）。通过这种方式，可确保产生积极的环境和社会效益，改善该行业从业者的健康状况。
- 《时尚行业循环设计》书籍（2021 年 11 月出版）
- 由世界资源研究所（WRI）和英国废弃物与资源行动计划（WRAP）联合编制的[《Square your Circle》](#)指南致力于帮助时尚企业成功转型，采用增加服装利用率、减少服装影响并将商业成功与资源利用脱钩的方式的重复使用商业模式。

3

鼓励通过合作寻找能够带来转型变革的解决方案

鼓励协作确定价值链内外可开展合作和创新的关键利益相关方，找到有助于解决生物多样性丧失的循环解决方案

- [《时尚公约》](#)是全球时尚和纺织业企业联盟的一个范例，该联盟致力于阻止全球变暖，恢复生物多样性并保护海洋。明年将指定一项与自然科学目标(SBT)保持一致的生物多样性战略。
- 艾伦·麦克阿瑟基金会的[循环时尚倡议](#)汇集了来自整个时尚行业的行业领袖，旨在鼓励提高合作和创新水平，创造新的纺织经济。该倡议符合循环经济的原则，有助于从根本上解决一些全球挑战，如生物多样性丧失、气候变化和污染等。
- PVH正在通过参与以下两项针对时尚行业可追溯性的试点项目进行合作：“有机棉溯源试点”项目——这是首个追踪有机棉花从农场到零售服装全过程的数字化项目；“连接时尚倡议”项目——该项目对EON's CircularID（通过创造一项新的时尚产品信息交流标准来促进循环）的使用情况进行测试。

塑料包装

通过淘汰、创新和循环解决塑料污染问题



目前，大多数塑料包装都将流入一个浪费的线性系统，污染自然栖息地，危及野生动物，导致气候变化，从而威胁生物多样性。循环经济可提供一个系统层面的综合方法，以改变我们生产和使用包装的方式，从而创造机会实现更好的增长，同时帮助遏制和扭转全球生物多样性丧失的趋势。通过淘汰我们不需要的包装，使我们确实需要的包装能够使用更长时间，并被循环利用，可以减少开采资源、生产和处理塑料包装时对生物多样性的影响。



目前生产、使用和处理塑料包装所采用的“获取 - 制造 - 废弃”方式对生物多样性构成了严重威胁。只有 14% 的塑料包装被收集用于循环再生，其余的则被焚烧、填埋或泄漏到环境中。²²⁹ 塑料污染严重威胁土壤、海洋和野生动物。若不采取行动，到 2050 年，海洋里的塑料将比鱼还多。²³⁰

循环经济可提供一种从根本上重新思考塑料包装行业的方法，使该行业能够以一种保护自然系统而不是导致其退化的模式发展。通过《新塑料经济全球承诺》和许多世界各地的《塑料公约》，超过 1,000 个机构加入并支持艾伦·麦克阿瑟基金会塑料包装循环经济的愿景——即淘汰不必要的塑料制品；通过创新确保所有必要的塑料制品均可重复使用、回收或堆肥；所有废旧塑料都被保留在经济系统中循环，而不是进入自然环境中。²³¹ 通过这种方式，该行业可以最大限度地减少对有限原始材料的需求，消除废弃物和污染，减少温室气体排放，进而减轻其对生物多样性的压力。与正常情况相比，实施这种循环经济措施有可能使全球每年进入海洋的塑料量减少 80% 以上，同时为整个系统带来效益：减少 25% 的温室气体排放，每年节省 2,000 亿美元，到 2040 年创造 70 万个净增就业机会。²³²

在塑料包装行业中，循环经济可针对生物多样性丧失的主要直接推动因素提供两大机会：

- A** 尽可能消除对塑料包装的需求
- B** 在经济系统中实现包装和材料循环

生物多样性对塑料包装行业的重要性

今天，塑料包装行业不再直接依赖于生物多样性，因为在全球生产的塑料中，有 90% 以上使用原始化石原料。²³³ 然而，随着预期的生物基塑料增长，²³⁴ 健康的生态系统对该行业的生物质生产可能会越来越重要。



图片：Adobe Stock

塑料包装行业对全球生物多样性丧失五大直接推动因素的影响²³⁵



土地使用变化

- 在正常情况下，预计塑料需求增长将成为未来石油和天然气开采的主要推动因素，而这种开采可能会对亚马逊雨林或北极沿海平原等具有丰富或濒危生物多样性的生态系统造成破坏。²³⁶



污染

- 全球有 86% 的塑料包装没有被收集或循环利用：其中 40% 被填埋，14% 被焚烧，32% 被泄漏到自然环境中。²³⁷
- 如果不采取行动，到 2050 年，海洋中的塑料总量或将超过鱼类。²³⁸
- 保守估计，海底可能已经积累了 1,400 万吨微塑料。²³⁹ 在陆地上，估计美国和欧洲每年有高达 73 万吨微塑料被倾倒入农业用地上，这可能会影响土壤和植物之间的相互作用。²⁴⁰



气候变化

- 在正常趋势下，到 2040 年，如果我们要将全球温升幅度控制在 1.5 摄氏度以下，那么塑料行业的排放量将达到总排放量预算的 19%。²⁴¹



外来入侵物种

- 塑料可为海洋生物的远距离移动带来机会，可能会导致外来入侵物种的传播，给新环境带来严重负面后果。²⁴²

A 尽可能消除对塑料包装的需求

在适当情况下消除对塑料包装的需求可防止废弃物和污染。一种方法是直接淘汰那些没有必要功能的塑料。例如，2019年1月，雀巢在埃及已弃用优活纯净水塑料瓶上的塑料标签。在该倡议提出后的前18个月，共计消除了对240吨材料的需求——这些材料最终进入环境的可能性相对较高。²⁴³此外，这种淘汰方法可避免包装在其整个生命周期中可能产生的排放。每吨塑料的生产、运输、使用以及在其使用后露天燃烧，可能会产生6.9吨（6.26吨）的二氧化碳排放当量。²⁴⁴

在包装确实发挥重要作用的其他情况下，可采取一些创新解决方案来消除对塑料包装的需求。例如，Ohoo和Monosol正在设计可食用或可溶于水的薄膜，以消除对包装袋或瓶子等可能最终污染自然栖息地和危害生物的产品需求。²⁴⁵淘汰塑料包装可减少废弃物的数量，降低废弃物管理的成本。在收集基础设施有限或没有收集基础设施的地区，这种方法特别有效。²⁴⁶

最后，应采取一种综合性方法，确保这种淘汰不会对生物多样性或社会造成其他负面影响，例如缩短食品保质期导致的食品浪费和温室气体排放增加。

可食用食品包装 在设计阶段消除浪费，降低对生物多样性的威胁

Notpla 公司的 Ooho (英国)

Ooho 是一种可食用且可家庭可堆肥的“粘团”，用于由海藻制成的饮料和调味品。这种产品可替代外卖食品和饮料中循环利用价值较低的小型软包装，避免其被泄漏到环境中，危害生物多样性。Ooho 的潜力正在得到不同市场参与者的认可。例如，2019 年伦敦马拉松比赛期间，用于 Lucozade（一种运动型饮料）的 Ooho 产品取得成功尝试之后，被 Lucozade 选为优秀供水解决方案在径赛项目中推出。^{XX} 他们还与 Just Eat、Hellmann's 和 Innovate UK 合作，在全英国推广 Ooho 作为塑料调料袋的替代品。^{XX} 作为 Ooho 的开发者，Notpla 公司现在正在探索其他应用，如海藻外卖盒、热密封薄膜、非食品包装小袋等。

生物多样性效益

Ooho 消除了对塑料饮料瓶子、杯子和小包装袋的需求，避免其泄漏到自然环境中，危害生物多样性。例如，2019 年伦敦马拉松选拔赛期间淘汰了约 36,000 个塑料制品，伦敦十家餐厅在八周试验期间避免了 46,000 个酱料包的使用。^{XXI} 这些“粘团”可以被吃掉或用作堆肥，即使在最坏的情况下，最终进入自然环境，也仅需要不到 6 周的时间即可生物降解。此外，不同于使用化石燃料作为原料的塑料制品，这种材料以海藻为基础，而海藻是一种可再生资源，可促进沿海环境再生，还可以封存碳。^{XXII}



图片：Notpla

XIX Lucozade Sport, 《Lucozade Sport 包装瓶》, (2021年9月6日访问)

XX 联合利华, 《Hellmann's 和 Just Eat 携手解决外卖行业一次性塑料污染问题》(2019年)

XXI 艾伦·麦克阿瑟基金会, 《上游创新指南》(2020年); 联合利华, 《Hellmann's 和 Just Eat 携手解决外卖行业一次性塑料污染问题》(2019年)

XXII 世界银行集团, 《热带发展中国家通过海藻养殖业促进食物安全、创收和环境健康》(2016年)

B 在经济系统中实现包装和材料循环

通过采用重复使用商业模式，在适当情况下延长包装的使用期限可以减少材料开采、加工和处理对生物多样性造成的负面影响。对于至少 20% 的塑料包装，可重复使用的替代品可创造超过 90 亿美元的巨大机会，同时可节省约 600 万吨材料。²⁴⁷ 反过来，这些材料节省将减少因开采原始材料而对生物多样性带来的压力、生产造成的温室气体排放以及可能进入自然环境的塑料垃圾。手提袋占包装市场的 3%，是海洋野生动物最致命的垃圾之一，若采用循环利用模式，就可以减少使用约 200 万吨塑料。²⁴⁸ 同样，针对占包装市场 5% 的个人护理用品和家用物品瓶子采用重复使用模式，可以进一步节省约 300 万吨材料。²⁴⁹ 例如，Splosh 和 Replenish（向客户销售清洁产品的有效成分，而不是传统的瓶装液体）已成功地将塑料包装的需求量减少约 80%。²⁵⁰

对于无法淘汰或重复使用的塑料包装，材料循环可提供一个有吸引力的机会，将它们保留在经济系统中循环，而不是进入自然环境中，从而降低对整个价值链上生物多样性造成的压力。对材料进行循环利用可防止塑料污染，避免开采原始材料，进而减少对生态系统的潜在干扰。此外，与垃圾填埋相比，机械回收估计可减少高达 50% 的生命周期温室气体排放，减排幅度高于焚烧和露天焚烧。²⁵¹ 将人工智能等最新技术应用到摄像机检测和自动化过程可以进一步促进实现高效、高质量的循环利用。

然而，对于大多数包装，目前没有循环利用方案，而且一些国家的相关基础设施存在巨大缺口，需要大规模投资。为吸引这种投资和大规模循环利用，这个过程必须有利可图。目前，收集、分类和循环利用都会产生净成本。在实践中唯一经证实且有望获得专项、持续和足够资金的途径是强制性、基于收费的生产者责任延伸（EPR）制度——所有将包装引入市场的行业参与者都可通过该计划，提供专项资金用于收集和处理使用后的包装。²⁵²

设计对包装和材料的循环利用也至关重要。为循环经济设计包装，可以确保材料在经济活动中以在技术和经济上可行的方式实现安全循环，不会对人类或生物多样性构成风险。例如，从多材料包装转向单材料包装，弃用颜料可将经济效益提高到每吨 120 美元。²⁵³ 雪碧（Sprite）已付诸行动，在包括南非、西欧和亚太地区在内的许多市场，在整个循环利用阶段通过将绿色瓶子换成透明瓶子的方式来提高材料价值。²⁵⁴ 通过这些举措来提高循环利用的经济效益和效率，反过来也有助于减少生物多样性面临的压力。

便携式可再填充包装 避免包装进入自然环境，降低对生物多样性的威胁 Algramo（智利）

Algramo 公司是一家位于圣地亚哥的初创企业，成立于 2013 年，向客户销售小容量的日常用品，而不使用一次性包装。针对回收基础设施有限、包装物品往往最终被丢弃于自然环境的产品市场，Algramo 公司采用一种配有分装器和可重复使用小体积容器的包装系统。这种模式可延长包装的使用期限，以帮助解决一次性塑料污染问题及其对生物多样性的影响。2020 年 4 月至 6 月期间，圣地亚哥处于全面封锁状态，Algramo 公司的“填充”系统已被证明具有抗冲击能力：销售额增长了 356%。²⁵⁵ 在智利取得成功后，Algramo 公司正与沃尔玛、联合利华、雀巢旗下普里纳（Purina）等公司合作，以扩大其服务范围和规模。在国际层面，该公司已在纽约和雅加达开展试点项目，并正在寻求进入墨西哥和英国等新市场。

生物多样性效益

在与联合利华合作开展为期一年的试点期间，Algramo 公司的一些客户将洗涤剂瓶子填充了 15 次——这消除了更换 HDPE 瓶的需求和对生物多样性造成的相关影响，延长了原始可填充瓶子的使用期限，避免其进入自然环境。²⁵⁶



图片：Algramo

外来入侵物种

海洋中的塑料垃圾可能成为外来入侵物种传播的一种新途径。过去，生物依靠浮木和其他在海上一段时间后会分解的材料移动。塑料的耐久性使物种的长途旅行成为可能，因为物种可以在自然环境中存在数百年。因此，塑料可以充当筏子，将海洋动物、植物和微生物带到遥远的地方。当这些生物抵达一个新环境时，有些可能会蓬勃发展并成为外来入侵物种——与当地和本地物种争夺自然资源，扰乱它们新栖息地的生态功能。²⁵⁷

2011 年日本海啸之后，数以百万计的碎片被冲上海岸的景象充分证明了这一点。由于洋流的作用，其中一些物体会被输送到很远的地方。在接下来的六年时间里，研究人员收集了超过 600 件被冲到北美西海岸和夏威夷海岸的物品，包括船只、浮标和家具用品。他们在这些垃圾上发现了 280 多种日本海洋物种，其中 30 种是已知入侵物种。²⁵⁸ 这些生物在海洋漂流过程中存活了很长时间（在有些情况下超过 5 年），在登陆北美海岸之前进行了超长途距离的旅行，可谓史无前例。

塑料循环经济可通过淘汰、重复使用和材料循环等方式，最大限度地减少塑料泄漏到海洋中，从而降低塑料垃圾成为外来物种入侵载体的可能性。

塑料包装企业当前可采取哪些循环经济行动来实现其生物多样性雄心

下表重点列出了企业为开启其循环经济之旅而可以采取的三项关键举措：

1

评估对生物多样性的影响和依赖性

衡量对生物多样性的影响和依赖性，协助确定重点领域及在生物多样性方面可实现的积极成果

- [国际自然保护联盟\(IUCN\)物种威胁缓解与恢复\(STAR\)指标](#)、[自然资本议定书](#)、[生物多样性影响度量](#)和[全球生物多样性评分](#)等度量方法可为企业提供有用的方法和资源，帮助它们评估、推进和报告实现生物多样性目标方面的进展。²⁵⁹

制定与现有最佳科学保持一致的**生物多样性目标**

- 例如，企业可以根据[自然科学目标\(SBT\)](#)近期制定的初步**指导**，制定与全球约定目标一致的生物多样性目标。
- 艾伦·麦克阿瑟基金会的[《全球承诺书》](#)和[《塑料公约》](#)已经动员了1,000多个决心开始打造塑料循环经济的签署方。在这些签署方中，签署企业所生产的塑料包装占全球的20%。

2

确定有助于实现生物多样性保护目标的循环经济机会

评估循环经济的潜力——通过寻找最佳实践，确定循环经济的优势和机会，帮助企业保护生物多样性^{XXIII}

- 本章列出了关于塑料循环经济愿景的例子，请参阅[新塑料经济](#)。
- [生物多样性案例研究数据库](#)展示了塑料包装行业中有助于保护和重建生物多样性的循环经济商业范例。
- [Circulytics](#) 是最全面的企业循环性衡量工具之一。这款工具远不局限于对产品和物流进行评估，还可展示企业在其整个业务中的循环水平。

制定循环经济行动计划——协助解决公司对自然的最紧迫的影响和依赖，而循环经济是一个关键目标实现机制。

- 欧莱雅已承诺：到 2025 年，其塑料包装将实现 100% 可再填充、可重复使用、可循环利用或可堆肥；到 2030 年，其包装中使用的塑料将 100% 为再生或生物来源，切实践行他们抗击塑料污染的承诺。
- 塞恩斯伯里 (Sainsbury's) 承诺到 [2025 年通过循环经济方法将塑料包装减少 50%，到 2040 年实现净零排放](#)，同时确保其业务对生物多样性产生积极影响。

循环经济设计确保产品的设计、获取和使用方式能够消除浪费、污染和环境退化

- 循环设计[学习路径](#)、[工具包](#)和[指南](#)强调设计如何以及为什么处于循环经济的核心，以及企业可以采取哪些举措来协助重新思考其产品或服务。
- [《上游创新》](#)指导企业通过重新思考其包装、产品和商业模式，从根本上解决包装废弃物和污染问题。该指南包含一个[案例研究库](#)和其他资源。
- [《化工企业循环经济手册》](#)可为化工企业（包括塑料包装企业）提供工具，用于评估其运营情况和开发新的循环商业模式。

XXIII 循环经济直接符合科学目标网络 (SBTN) 的行动框架——避免；减少；再生和恢复；转变——帮助实现生物多样性目标。

3

鼓励通过合作寻找能够带来转型变革的解决方案

鼓励协作

确定价值链内外可开展合作和创新的关键利益相关方，找到针对生物多样性丧失的循环解决方案

- 艾伦·麦克阿瑟基金会的[新塑料经济](#)倡议汇集了来自塑料行业的1,000多家组织，旨在鼓励提高合作和创新水平，创造新的塑料经济。该倡议符合循环经济的原则，有助于从根本上解决一些全球挑战，包括生物多样性丧失、气候变化和污染等。
- 艾伦·麦克阿瑟基金会的[塑料公约网络](#)是一项在全球范围内针对塑料废弃物和污染的应对措施，能够实现知识分享和协调行动。这是一个国家和区域（多国）倡议网络，汇集了主要利益相关方，旨在促进向塑料循环经济的转型，使塑料在经济系统中循环，而不是进入自然环境中。
- 为在拉丁美洲开发可重复使用的通用瓶，[可口可乐公司](#)组建了一支由营销、财务、商业、质量和技术等领域高级代表组成的快速响应团队，帮助公司快速获得公司层面的支持。

致谢

我们非常感谢我们在编写本报告时所获得的支持。感谢领先的学术界、行业、非政府组织和政府机构专家提供的宝贵意见。

国际生物多样性中心与国际热带农业中心 (CIAT) 联盟

Roseline Remans
高级科学家

奥雅纳 (Arup)

Richard Boyd
高级工程师

Tom Gray

生态高级顾问

布兰博集团 (Brambles)

Iñigo Canalejo
欧洲、中东和非洲 (EMEA) 可持续发展与政府事务总监

帝斯曼 (DSM)

Kimberley Chan
全球资源负责人

DS 史密斯

Sam Jones
可持续发展高级经理

欧洲森林研究所

Marc Palahi
董事

时尚公约

Kristen Nuttall
项目工作组负责人

Natalie Della Valle

项目协调员

森林、树木和农用林业 (Forests, Trees, and Agroforestry)

Yves Laumonier
高级科学家

Future Table

Lorin Fries
创始人兼首席合伙人

H&M 集团

Jennie Granström
商务专家，动物福利、材料伦理和生物多样性

Ichthys Aquaponics

Mark Austin
执行管理人员

宜家集团

Malin Nordin
循环宜家发展负责人

Sofia Gape

可持续发展范围和供应项目负责人

Caroline Reid

可持续发展经理

Lotta Holmberg

可持续发展全球参与负责人

Inditex

Luis Coloma Yepes
环境可持续性负责人

Integrate

Maria Cunha
研究员

IPBES

Sandra Diaz 教授
生物多样性和生态系统服务政府间科学与政策平台 (IPBES) 2019 年全球评估报告联席主席
科尔多瓦国立大学生态学教授

开云集团 (Kering)

Helen Crowley
可持续采购和自然计划负责人

Kontoor Brands

Jordan Brewster
全球可持续发展业务

NatureWorks

Erwin Vink
可持续发展高级经理

Novamont

Giulia Gregori
战略规划和企业传播经理

飞利浦

Thijs Maartens
可持续发展和循环经济负责人

施耐德电气

Daniele Bufano
可持续发展转型
总监

SBTN

Jess McGlyn
企业参与负责人

Samantha, McCraine
技术协调员

Erin O'Grady
协调员

芬兰国家创新基金会 (Sitra)

Tim Forslund
循环经济专家

斯道拉·恩索公司 (Stora Enso)

Antti Marjokorpi
集团森林业务可持续发展高级副总裁

索尔维 (Solvay)

Isabelle Gubelmann-Bonneau
高级副总裁，循环经济负责人

Thomas Andro
可持续发展官员
Solvay Way 负责人

纺织品交易所

Liesl Truscott
欧洲及材料战略总监

Marissa Balfour
生物多样性专家

Jessica Garcia Lama
基准经理

可口可乐公司

Dr. Ben R. Jordan
环境政策高级总监

大自然保护协会

Robert Jones
水产养殖全球负责人

添柏岚公司 (Timberland)

Zachary Angelini
高级环境管理
经理

Elisabetta Baronio
欧洲、中东和非洲 (EMEA) 可持续发展和企业社会责任经理

Marianella Cervi
威富公司 (VF Corporation) 可持续发展与循环经济

联合国大学入海物质通量与资源综合管理研究所 (UNU-FLORES)

Nora Adam 博士
合作伙伴关系及联络官员

牛津大学

Michael Obersteiner 博士
牛津大学环境变化研究所所长

Yadvinder Mahli 教授
生态系统科学教授
ECI 生态系统小组项目负责人

朴茨茅斯大学

Joanne Preston 博士
《海洋生态与演变》读者

芬欧汇川集团 (UPM)

Inka Musta
全球森林事务高级经理

Tuomas Niemi
报告和标准经理

世界自然基金会欧洲政策办事处

Sabien Leemans
生物多样性政策高级官员

术语表

农业生态系统

是指为生产食物或纤维等材料而被开发的自然生态系统。²⁶⁰ 这些生态系统包括人类管理的森林、种植园和果园、牧场、放牧地和农田，以及生活在其中的生物，包括人工养殖的生物。²⁶¹

生物多样性

是指各生物体之间的差异性，这些生物体主要来自陆地、海洋和其他水生生态系统以及它们组成的生态综合体。生物多样性包括物种内部的多样性、物种之间的多样性以及生态系统的多样性。²⁶²

直接推动因素

是指明确影响生物多样性和生态系统过程的（自然和人为）推动因素（又称为“压力”）。²⁶³ 对生物多样性影响最大的五个直接推动因素是：土地使用变化、气候变化、污染、自然资源利用与开发、外来入侵物种。²⁶⁴

间接推动因素

是指不直接影响自然，却影响直接推动因素的程度、方向或速度的推动因素，又被称为“潜在原因”。²⁶⁵ 间接推动因素之间也可以相互影响。例如，社会经济和人口趋势、技术创新、治理和文化等。²⁶⁶

生态系统

是指植物、动物和微生物群落及其非生活环境作为一个功能单元相互作用的动态综合体。²⁶⁷

生态系统服务

是指人类从生态系统中获得的效益。这些效益包括：供应服务，如食物和水；调节服务，如洪水和疾病控制；支持服务，如土壤形成和养分循环；文化服务，如娱乐、精神、宗教和其他非物质效益。²⁶⁸

外来入侵物种

是指被有意或无意引入某自然环境的动植物，它们通常不会在此自然环境中被发现，可能对环境造成严重的负面影响。²⁶⁹

土地使用

是指人类为某一目的（如住宅、农业、娱乐、工业等）而对某一特定区域的利用。这受到土地覆盖物的影响，但不等同于土地覆盖物。²⁷⁰

土地使用变化

是指人类对土地使用或管理的变化。²⁷¹ 例如，砍伐一片天然森林，然后将其变为农田。

自然向好

“自然向好”是指到 2030 年遏制和扭转自然损失趋势（以 2020 年为基准进行衡量）。这一“全球自然目标”要求：从 2020 年起，自然不再出现净损失；到 2030 年，自然处于向好状态；到 2050 年，自然得到完全恢复。²⁷² 这已经成为一场运动，来自政府、企业和民间社会的领导者都承诺采取行动。²⁷³

过度开采

是指获取物种和开采自然资源的速度快于自然补充周期。²⁷⁴

再生生产

是指一种通过为大自然创造积极成果的方式，对提供食物和材料（无论是通过农业、水产养殖业还是林业提供）的农业生态系统进行管理的方法。相关成果包括但不限于使土壤保持健康稳定、改善当地生物多样性、改善空气质量和水质、提升碳封存水平等。这些成果可以通过各种与环境相关的实践来实现，并且可以共同促进退化的生态系统再生，帮助农场和周边生态系统建立韧性。农民可以借鉴多种不同观点进行实践，如再生农业、修复性水产养殖、生态农业、农用林业和保护性农业，找到并应用最适合的一套做法，推动在农业生态系统中推动实现再生成果。

尾注

- 1 Dasgupta, P., **The economics of biodiversity: the Dasgupta review** (2021)
- 2 Secretariat of the Convention on Biological Diversity, **Global biodiversity outlook 5** (2020); Global Footprint Network, **Calculating Earth overshoot day 2020: estimates point to August 22nd** (2020); **Global Footprint Network** (2021); Biodiversity Indicators Partnership, **Ecological footprint** (2021)
- 3 International Resource Panel, **Global resources outlook 2019: natural resources for the future we want** (2019)
- 4 Boston Consulting Group, **The biodiversity crisis is a business crisis** (2021); World Economic Forum, **The future of nature and business** (2020)
- 5 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019); Mace, G. M., et al., **Aiming higher to bend the curve of biodiversity loss**, Nature Sustainability (September 2018), Volume 1, pp.448-451
- 6 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019); World Wildlife Fund, **2020: a new deal for nature and people** (2020)
- 7 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019);
- 8 Dasgupta, P., **The economics of biodiversity: the Dasgupta review** (2021)
- 9 Costanza, R., et al. **Changes in the global value of ecosystem services**, Global Environmental Change (May 2014), Volume 26, pp.152-158; Boston Consulting Group, **The biodiversity crisis is a business crisis** (2021); Organisation for Economic Co-operation and Development, **Biodiversity: finance and the economic and business case for action** (2019)
- 10 World Economic Forum and Pricewaterhouse-Coopers, **Nature risk rising: why the crisis engulfing nature matters for business and the economy** (2020); Ceballos, G., Ehrlich, P. R., and Raven, P. H. **Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (16th June 2020), Volume 117, pp.13596-13602
- 11 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 12 Swiss Re Institute, **A fifth of countries worldwide at risk from ecosystem collapse as biodiversity declines, reveals pioneering Swiss Re index** (2020)
- 13 Swiss Re Institute, **A fifth of countries worldwide at risk from ecosystem collapse as biodiversity declines, reveals pioneering Swiss Re index** (2020)
- 14 World Economic Forum and PricewaterhouseCoopers, **Nature risk rising: why the crisis engulfing nature matters for business and the economy** (2020)
- 15 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The assessment report on pollinators, pollination and food production: summary for policymakers** (2016)
- 16 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, and Intergovernmental Panel on Climate Change, **IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change** (2021)
- 17 Global Footprint Network, **Earth overshoot day 2019 is July 29th, the earliest ever** (26th June 2019)
- 18 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 19 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 35 Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, **Breaking the plastic wave: A Comprehensive Assessment of Pathways Towards Stopping Ocean Plastic Pollution** (2020)
- 21 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 22 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)

- 23 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 24 **Rizoma Agro** (accessed 19th July 2021)
- 25 International Resource Panel, **Global resources outlook 2019: natural resources for the future we want** (2019)
- 26 International Resource Panel, **Global resources outlook 2019: natural resources for the future we want** (2019)
- 27 United Nations Environment Programme, **Sand and sustainability: finding new solutions for environmental governance of global sand resources** (2019)
- 28 Ellen MacArthur Foundation and Google, **Artificial Intelligence and the circular economy: AI as a tool to accelerate the transition** (2019); Ellen MacArthur Foundation, **Intelligent assets: unlocking the circular economy potential** (2016)
- 29 Ellen MacArthur Foundation, **Cities and circular economy for food** (2019)
- 30 Ellen MacArthur Foundation, **Cities and circular economy for food** (2019)
- 31 Smith, B., **The seas will save us: how an army of ocean farmers is starting an economic revolution**, Yes! Magazine (4th April 2016)
- 32 **Seamore** (accessed 19th July 2021)
- 33 **GreenWave**. Our model (accessed 19th July 2021)
- 34 World Bank Group, **Seaweed aquaculture for food security, income generation and environmental health in tropical developing countries** (2016)
- 35 Rizoma Agro, **2020 impact report** (2020)
- 36 BNN Bloomberg, **An heir to a US\$2.2B fortune in Brazil bets on organic farms** (21st August 2020)
- 37 Rizoma Agro, **2020 impact report** (2020)
- 38 Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment, **Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe** (2015)
- 39 Ellen MacArthur Foundation, **Completing the picture: how the circular economy tackles climate change** (2019)
- 40 Arup and Ellen MacArthur Foundation, **From principles to practices: realising the value of circular economy in real estate** (2020)
- 41 Arup, Quay **Quarter tower, Sydney: revitalising Sydney's great harbour** (2018)
- 42 Arup, **Quay Quarter Tower, Sydney** (2018)
- 43 Ellen MacArthur Foundation, **Vision of a circular economy for fashion** (2020)
- 44 Ellen MacArthur Foundation and Arup, **The circular economy opportunity for urban and industrial innovation in China** (2018)
- 45 Ellen MacArthur Foundation and Arup, **The circular economy opportunity for urban and industrial innovation in China** (2018)
- 46 Textile Exchange, **Preferred fiber & materials market report 2020** (2020)
- 47 Ellen MacArthur Foundation, **thredUP: keeping clothing in use – save money and reduce waste** (2021)
- 48 Nasdaq, **Second hand fashion platform thredUp sets terms for \$156 million IPO** (2021)
- thredUP, **2021 Resale Report** (2021)
- 49 Ellen MacArthur Foundation, **New Plastics Economy Global Commitment** (June 2019)
- 50 Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, **Breaking the plastic wave: a comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution** (2020)
- 51 Ellen MacArthur Foundation, **Upstream innovation: a guide to packaging solutions** (2020)
- 52 UpLink, **Algramo** (accessed: 16th July 2021)
- 53 Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment, **Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe** (2015); Ellen MacArthur Foundation, **Circular economy in India: rethinking growth for long-term prosperity** (2016); Ellen MacArthur Foundation and Arup, **The circular economy opportunity for urban and industrial innovation in China** (2018)
- 54 Ellen MacArthur Foundation, **Completing the picture: How the circular economy tackles climate change** (2019)
- 55 Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment, **Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe** (2015); Ellen MacArthur Foundation, **Circular economy in India: rethinking growth for long-term prosperity** (2016); Ellen MacArthur Foundation and Arup, **The circular economy opportunity for urban and**

- industrial innovation in China** (2018)
- 56 The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, **Breaking the Plastic Wave: A comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution** (2020)
- 57 Ellen MacArthur Foundation, **The Big Food Redesign: Regenerating nature with the circular economy** (2021)
- 58 WWD, **The RealReal scores \$1.7 billion IPO valuation** (28th June 2019); Business of Fashion, **Report: Rent the Runway nears funding below last \$1 billion value** (21st May 2020)
- 59 Philips, **Annual report 2019** (2020); Philips, **The circular imperative** (accessed 16th July 2021)
- 60 thredUP, **2021 resale report** (2021)
- 61 Ellen MacArthur Foundation, **Universal circular economy policy goals: enabling the transition to scale** (2021)
- 62 Bocconi University, Ellen MacArthur Foundation and Intesa Sanpaolo, **The circular economy as a de-risking strategy and driver of superior risk-adjusted returns** (2021)
- 63 Forbes, **8 characteristics of Millennials that support Sustainable Development Goals (SDGs)** (19th June 2019); FirstInsight, **The state of consumer spending: Gen Z shoppers demand sustainable retail** (January 2020)
- 64 United Nations Department of Economic and Social Affairs, **World urbanization prospects: the 2018 revision** (2019)
- 65 Ellen MacArthur Foundation and Google, **Artificial Intelligence and the circular economy: AI as a tool to accelerate the transition** (2019); Ellen MacArthur Foundation, **Intelligent Assets: unlocking the circular economy potential** (2016)
- 66 Danone, **Regenerative agriculture** (accessed 16th July 2021)
- 67 General Mills, **Regenerative agriculture** (accessed 16th July 2021)
- 68 Kering, **Circularity ambition: coming full circle** (2021)
- 69 H&M Group, **Circularity** (accessed 16th July 2021)
- 70 Science-Based Targets Network, **Science-based targets for nature: initial guidance for business** (2020)
- 71 United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, **Biodiversity measures for business: corporate biodiversity measurement, reporting and disclosure within the current and future global policy context** (2020)
- 72 European Commission, **Sustainable product policy** (accessed 19th July 2021)
- 73 Ellen MacArthur Foundation, **Global Commitment** (accessed 19th July 2021); Ellen MacArthur Foundation, **The Jeans Redesign** (accessed 19th July 2021); Ellen MacArthur Foundation, **Extended Producer Responsibility** (accessed 19th July 2021)
- 74 United Nations, **System of Environmental-Economic Accounting**
- 75 Convention on Biological Diversity, **First draft of the Post-2020 Global Biodiversity Framework** (2021)
- 76 Ellen MacArthur Foundation, **The circular economy: a transformative Covid-19 recovery strategy** (2020)
- 77 European Parliament, **Answer for question E-006378/20** (2021)
- 78 European Central Bank, **When markets fail – the need for collective action in tackling climate change – Isabel Schnabel, member of the ECB Executive Board** (28th September 2020)
- 79 Ellen MacArthur Foundation, **Universal circular economy policy goals: enabling the transition to scale** (2021)
- 80 World Wildlife Fund, **Nature Positive by 2030: Kunming plan for nature and people 2021-2030** (2021)
- 81 The Economics of Ecosystems and Biodiversity, **The economics of ecosystems and biodiversity for national and international policy makers** (2009)
- 82 Capitals Coalition, **A global collaboration redefining value to transform decision making** (accessed: 16th July 2021)
- 83 European Commission, **EU taxonomy for sustainable activities**
- 84 International Union for Conservation of Nature, **Global Standard for NbS – Nature-based Solutions** (2020)
- 85 Science-Based Targets Network, **Science-based targets for nature: initial guidance for business** (2020)
- 86 World Wildlife Fund, **Nature Positive by 2030: Kunming plan for nature and people 2021-2030** (2021)
- 87 Boston Consulting Group, **The biodiversity crisis is a business crisis** (2021); Chatham House, **Food system impacts on biodiversity loss – three levers for food system transformation in support of nature** (February 2021)
- 88 Dasgupta, P., **The economics of biodiversity: the Dasgupta review** (2021); Our World in Data, **How many people does synthetic fertiliser feed?** (2017)
- 89 Ellen MacArthur Foundation, **Cities and circular economy for food** (2019)

- 90 Ellen MacArthur Foundation, **Cities and circular economy for food** (2019); United Nations, **Food systems account for over one-third of global greenhouse gas emissions** (9th March 2021)
- 91 Ellen MacArthur Foundation, **Cities and circular economy for food** (2019)
- 92 Ellen MacArthur Foundation and Material Economics, **Completing the picture** (2019)
- 93 Ellen MacArthur Foundation, **Cities and circular economy for food** (2019)
- 94 Ellen MacArthur Foundation, **Financing the circular economy** (2020)
- 95 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 96 Our World In Data, **Land use** (September 2019)
- 97 Stehfest, E., et al. **Key determinants of global land-use projections**, Nature Communications (15th May 2019), Volume 10
- 98 World Resources Institute, **How to sustainably feed 10 billion people by 2050**, in 21 charts (5th December 2018)
- 99 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 100 Crop Trust, **Crop Trust Magazine: Spring 2019** (April 2019)
- 101 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The assessment report on land degradation and restoration: summary for policymakers**
- 102 The World Bank, **Water in agriculture** (2020)
- 103 Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, **Status of the world's soil resources** (2015)
- 104 The World Bank, **Water resources management** (2017)
- 105 Poore, J., and Nemecek, T., **Reducing food's environmental impacts through producers and consumers**, Science (1st June 2018), Volume 360, pp.987-992
- 106 Ellen MacArthur Foundation, **Cities and circular economy for food** (2019)
- 107 Crippa, M., et al. **Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions**, Nature Food (8th March 2021), Volume 2, pp.198-209
- 108 Boston Consulting Group, **The biodiversity crisis is a business crisis** (2021); Chatham House, **Food system impacts on biodiversity loss – three levers for food system transformation in support of nature** (February 2021); European Commission, **Invasive alien species** (accessed: 16th July 2021)
- 109 Boston Consulting Group, **The biodiversity crisis is a business crisis** (2021); Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The assessment report on pollinators, pollination and food production: summary for policymakers** (2016)
- 110 Food and Agriculture Organization of the United Nations, **The state of the world's biodiversity for food and agriculture** (2019)
- 111 Food and Agriculture Organization of the United Nations, **The state of the world's biodiversity for food and agriculture** (2019)
- 112 World Economic Forum, **Shaping the future of construction: a breakthrough in mindset and technology** (2016)
- 113 World Economic Forum, **The future of nature and business** (2020)
- 114 Arup and Ellen MacArthur Foundation, **From principles to practices: first steps towards a circular built environment** (2018), p.3
- 115 Ellen MacArthur Foundation, **Completing the picture: how the circular economy tackles climate change** (2019)
- 116 Arup and Ellen MacArthur Foundation, **From principles to practices: realising the value of circular economy in real estate** (2020)
- 117 World Economic Forum and PricewaterhouseCoopers, **Nature risk rising: why the crisis engulfing nature matters for business and the economy** (2020)
- 118 MacKinnon, K., et al., **Nature-based solutions and protected areas to improve urban biodiversity and health**, Biodiversity and Health in the Face of Climate Change (2019), pp.363-380
- 119 Beck, M. W., et al., **The global value of mangroves for risk reduction: summary report** (2018)
- 120 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 121 The Nature Conservancy, **Nature in the urban century** (2018)
- 122 World Economic Forum, **Shaping the future of construction: a breakthrough in mindset and technology** (2016)
- 123 Torres, A., et al., **A looming tragedy of the sand commons**,

- Science (2017), Volume 357, pp.970–971; Filho, W. L., et al., **The unsustainable use of sand: reporting on a global problem.** Sustainability (2021), Volume 13
- 124 United Nations Environment Programme, **Sand and sustainability: finding new solutions for environmental governance of global sand resources** (2019); Filho, W. L., et al., **The unsustainable use of sand: reporting on a global problem.** Sustainability (2021), Volume 13
- 125 World Economic Forum, **Five big bets for the circular economy in Africa** (2021)
- 126 United States Environmental Protection Agency, **Our built and Natural Environments: a technical review of the interactions among land use, transportation, and environmental quality** (2013)
- 127 Sordello, R., et al., **Evidence of the impact of noise pollution on biodiversity: a systematic map.** *Environmental Evidence* (2020), Volume 9; Gaston, K. J., et al., **The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal.** *Biological Reviews* (2013), Volume 88
- 128 International Energy Agency, **Global status report for buildings and construction** (December 2019)
- 129 Hulme, P. E., **Unwelcome exchange: international trade as a direct and indirect driver of biological invasions worldwide.** *One Earth* (2021), Volume 4; European Commission, **Invasive alien species** (accessed: 16th July 2021)
- 130 Santana Marques, P., et al., **Urbanization can increase the invasive potential of alien species.** *Journal of Animal Ecology* (2020), Volume 89
- 131 Ellen MacArthur Foundation and Arup, **Planning for compact, connected cities** (2019)
- 132 Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment, **Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe** (2015)
- 133 The Nature Conservancy, **Nature in the urban century** (2018)
- 134 The Nature Conservancy, **Nature in the urban century** (2018)
- 135 Coalition for Urban Transitions, **Climate emergency urban opportunity** (2020)
- 136 Ellen MacArthur Foundation and Arup, **Planning for compact, connected cities** (2019)
- 137 The Global Commission on the Economy and Climate, **The 2018 report of the Global Commission on the Economy and Climate** (2018); Coalition for Urban Transitions, **Climate emergency urban opportunity** (2020), p.62
- 138 O'Sullivan, F., et al., **The 15-minute city—no cars required— is urban planning's new utopia.** Bloomberg (12th November 2020); Victoria State Government, **20-minute neighbourhoods** (23rd March 2021)
- 139 Haq, S. M. A., **Urban green spaces and an integrative approach to sustainable environment.** *Journal of Environmental Protection* (2011), Volume 2
- 140 Nature Conservancy, **Nature-based solutions could protect Cape Town's water supply** (2018)
- 141 Abell, R. et al., **Beyond the source: the environmental, economic and community benefits of source water protection.** The Nature Conservancy (2017)
- 142 World Economic Forum, **The future of nature and business** (2020)
- 143 Department of Statistics Singapore, **Population statistics** (2020)
- 144 Tan, P. T., et al., **Perspectives on five decades of the urban greening of Singapore.** *Cities* (2013), Volume 32; The Global Commission on the Economy and Climate, **The 2018 report of the Global Commission on the Economy and Climate** (2018)
- 145 The Global Commission on the Economy and Climate, **The 2018 report of the Global Commission on the Economy and Climate** (2018)
- 146 Sunway, **Future focus.** CNBC (2018)
- 147 Government of Singapore, **Sustainable Singapore blueprint** (2015); Arup, **Green building envelopes for lower city temperatures.** (2016)
- 148 National Parks, **Wildlife in Singapore** (April 2020)
- 149 United Nations Environment Programme, **Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector** (2017)
- 150 Bloomfield, R., **Landmark conversions: iconic former company buildings across London being transformed into hundreds of new homes.** *Evening Standard* (24th September 2020)
- 151 Ellen MacArthur Foundation, **Completing the picture: how the circular economy tackles climate change** (2019)
- 152 Circle Economy, .Fabric, TNO, Gemeente Amsterdam, **Circular Amsterdam: a vision and action agenda for the city and metropolitan area** (2016), pp.4, 40
- 153 Ellen MacArthur Foundation, **Completing the picture: how the**

- circular economy tackles climate change** (2019)
- 154 Considerate Constructors Scheme Best Practice Hub, **Timber reuse and recycling** (2016)
- 155 Victoria's Big Build, **Projects get a sustainability boost with Recycled First** (3rd March 2020)
- 156 **Dirtt**
- 157 Ellen MacArthur Foundation and Arup, **Urban buildings system summary** (2019)
- 158 Ellen MacArthur Foundation and Arup, **Urban buildings system summary** (2019)
- 159 Arup, **Quay Quarter Tower**, Sydney (2018)
- 160 Arup, **Quay Quarter Tower**, Sydney (2018)
- 161 Torres, A., et al., **A looming tragedy of the sand commons**, Science (2017), Volume 357, pp.970–971; Filho, W. L., et al., **The unsustainable use of sand: reporting on a global problem**, Sustainability (2021), Volume 13; International Energy Agency, **Global status report for buildings and construction** (December 2019)
- 162 Ellen MacArthur Foundation and Google, **Accelerating the circular economy through commercial deconstruction and reuse** (2019)
- 163 Walter, A., **France requires new public buildings to contain at least 50% wood**, Archinect (10th February 2020)
- 164 Venhoeven, **Aquatics centre, Paris 2024** (2021); International Olympic Committee, **Paris 2024 commits to staging climate-positive Olympic and Paralympic Games** (March 2021)
- 165 Arup, **Rethinking timber buildings** (March 2019); Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services and Intergovernmental Panel on Climate Change, **Co-sponsored workshop, biodiversity and climate change, scientific outcome** (2021); Forestry Commission, **Managing deadwood in forests** (2012)
- 166 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services and Intergovernmental Panel on Climate Change, **Co-sponsored workshop, biodiversity and climate change, scientific outcome** (2021)
- 167 Triodos Bank, **The bank with a new wooden spine** (2020)
- 168 RAU, **Triodos Bank Nederland** (accessed 15th July 2021)
- 169 PEFC, **Internationale duurzaamheidsprijs voor Triodos Bank** (28th April 2020)
- 170 RAU, **Triodos Bank Nederland** (accessed 15th July 2021)
- 171 United Nations Environment Programme, **Sand and sustainability: finding new solutions for environmental governance of global sand resources** (2019)
- 172 Triodos Bank, **The bank with a new wooden spine** (2020)
- 173 United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, **Biodiversity measures for business: corporate biodiversity measurement, reporting and disclosure within the current and future global policy context** (2020)
- 174 Ellen MacArthur Foundation, **A new textiles economy: redesigning fashion's future** (2017)
- 175 Ellen MacArthur Foundation, **Vision of a circular economy for fashion** (2020)
- 176 Ellen MacArthur Foundation, **A new textiles economy: redesigning fashion's future** (2017)
- 177 Textile Exchange, **Preferred fiber & materials market report 2020** (2020)
- 178 European Union Business and Biodiversity Platform, **Agriculture sector and biodiversity conservation** (2010), p.7
- 179 Food and Agriculture Organization, **The contribution of biodiversity for food and agriculture to the resilience of production systems** (2019)
- 180 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 181 Global Fashion Agenda and Boston Consulting Group, **Pulse of the fashion industry** (2017)
- 182 Ellen MacArthur Foundation, **A new textiles economy: redesigning fashion's future** (2017); Global Fashion Agenda and Boston Consulting Group, **Pulse of the fashion industry** (2017)
- 183 United Nations Environment Programme, **Sustainability and circularity in the textile value chain** (2020); Soil Association, **Thirsty for fashion** (2019)
- 184 Pesticide Action Network UK, **Is cotton conquering its chemical addiction** (2018); Heffer, P., **Assessment of fertilizer use by crop at the global level**, International Fertilizer Industry Association (2013)
- 185 KEMI Swedish Chemicals Agency, **Chemicals in textiles - risks to human health and the environment** (2014)
- 186 International Union for Conservation of Nature, **Primary microplastics in the oceans** (2017)

- 187 McKinsey & Company and Global Fashion Agenda, **Fashion on climate** (2020)
- 188 McKinsey & Company and Global Fashion Agenda, **Fashion on climate** (2020)
- 189 Boston Consulting Group, **The biodiversity crisis is a business crisis** (2021); European Commission, **Invasive Alien Species** (accessed: 16th July 2021)
- 190 Farfetch, QSA, ICARO, and London Waste and Recycling Board, **Understanding the environmental savings of buying pre-owned fashion** (18th June 2020)
- 191 Farfetch, QSA, ICARO, and London Waste and Recycling Board, **Understanding the environmental savings of buying pre-owned fashion** (18th June 2020)
- 192 thredUP, **2021 resale report** (2021)
- 193 Ellen MacArthur Foundation and Boston Consulting Group, Circular business models analysis (2021)
- 194 Ellen MacArthur Foundation and Boston Consulting Group, Circular business models analysis (2021); McKinsey & Company and Global Fashion Agenda, **Fashion on climate** (2020)
- 195 thredUP, **2021 resale report** (2021)
- 196 Stella McCartney, **Recycled cashmere** (accessed 15th July 2021)
- 197 H&M Foundation, **Green Machine: recycling blend textiles at scale** (accessed 15th July 2021)
- 198 Ellen MacArthur Foundation, **A new textiles economy: redesigning fashion's future** (2017)
- 199 Napapijri, **Circular Series** (accessed 15th July 2021)
- 200 Ellen MacArthur Foundation, **thredUP: keeping clothing in use - save money and reduce waste** (2021)
- 201 Nasdaq, **Second hand fashion platform thredUp sets terms for \$156 million IPO** (2021)
- thredUP, **2021 Resale Report** (2021)
- 202 Ellen MacArthur Foundation, **A new textiles economy: redesigning fashion's future** (2017), p.56
- 203 Laudes Foundation, **Chemical circularity in fashion** (2020)
- 204 Candiani, **Sustainability** (2021)
- 205 Archroma, **Earth Colors** (accessed 15th July 2021)
- 206 Thevenon, F., et al., **Plastic debris in the oceans: the characterization of marine plastics and their environmental impacts - situation analysis report** (2014), p.43
- 207 Campanale, C., et al., **A detailed review study on potential effects of microplastics and additives of concern on human health**, Int J Environ Res Public Health (2020), Volume 17
- 208 Ocean Clean Wash, **Handbook for zero microplastics from textiles and laundry** (2019); Biomimicry Institute, **The nature of fashion** (2020)
- 209 Houdini, **Power Air Houdi** (accessed 15th July 2021)
- 210 **Colorifix**
- 211 H&M, **H&M's colour story collection puts a contemporary, sustainable spin on colour dyeing techniques** (29th March 2021)
- 212 Kering, **Sustainable cotton: towards a low carbon future** (2020); Rare, **Jintian family farm exposes the underground** (2019)
- 213 Soil Association, **Thirsty for fashion** (2019); DeLaune, P. B, et al., **Impact of no-till, cover crop, and irrigation on cotton yield**, Agricultural Water Management (2020), Volume 232
- 214 Fibershed, **Greenhouse gas costs and benefits from land-based textile production** (accessed 15th July 2021)
- 215 Wrangler, **Seeding soil's potential** (2018)
- 216 McKinsey & Company and Global Fashion Agenda, **Fashion on climate** (2020), p.10
- 217 McKinsey & Company and Global Fashion Agenda, **Fashion on climate** (2020), p.13; TextileExchange, **Cotton in Africa: sustainability at a crossroads** (2020)
- 218 Kering, **Biodiversity strategy: Bending the curve on biodiversity loss** (2020)
- 219 Kering, **Regenerative fund for nature** (2021)
- 220 Savory Institute, **Timberland launches 3 new 'regenerative leather' shoes** (15th April 2021); Timberland, **Earthkeepers** (accessed 15th July 2021)
- 221 Patagonia, **Regenerative Organic Certified™ Pilot Cotton** (accessed 15th July 2021)
- 222 VFC, **VF Brands Partner on the world's first regenerative wool platform** (18th February 2021)
- 223 Eileen Fisher, **Regenerative wool** (accessed 15th July 2021)
- 224 Gucci, **Gucci unveils nature-positive climate strategy** (27th January 2021)
- 225 LVMH, **2020 social and environmental responsibility report**

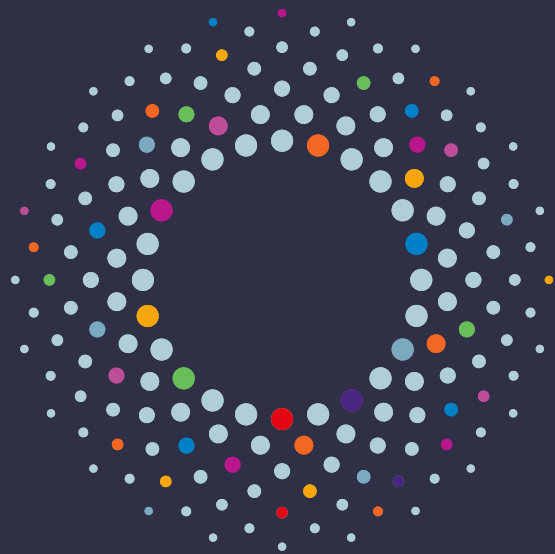
- (May 2021), **Stella McCartney, Eco impact report 2020** (2021)
- 226 OrganicBasics, **Regenerative agriculture** (accessed 15th July 2021)
- 227 Renature, **FARFARM**, Brazil (accessed 15th July 2021)
- 228 United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, **Biodiversity measures for business: corporate biodiversity measurement, reporting and disclosure within the current and future global policy context** (2020)
- 229 Ellen MacArthur Foundation, **The new plastics economy: rethinking the future of plastics** (2016)
- 230 Ellen MacArthur Foundation, **The new plastics economy: rethinking the future of plastics** (2016)
- 231 Ellen MacArthur Foundation, **New Plastics Economy Global Commitment** (June 2019)
- 232 Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, **Breaking the plastic wave: a comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution** (2020)
- 233 Ellen MacArthur Foundation, **The new plastics economy: rethinking the future of plastics** (2016), p.17
- 234 European Bioplastics, **Bioplastics market development** (2020)
- 235 Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 236 Harfoot, M. B. J., et al., **Present and future biodiversity risks from fossil fuel exploitation**, Conservation Letters (2018); Butt, N., et al., **Biodiversity risks from fossil fuel extraction**, Science (2013), Volume 342; **World Wildlife Fund, Drilling for oil in the Arctic** (2010); International Energy Agency, **The future of petrochemicals** (2018)
- 237 Ellen MacArthur Foundation, **The new plastics economy: rethinking the future of plastics** (2016)
- 238 Ellen MacArthur Foundation, **The new plastics economy: rethinking the future of plastics** (2016)
- 239 Barret, J., et al., **Microplastic pollution in deep-sea sediments from the Great Australian Bight**, Frontiers in Marine Science (2020), Volume 7
- 240 Nizzetto, L., et al., **Are agricultural soils dumps for microplastics of urban origin?**, Environmental Science and Technology (2016), Volume 50
- 241 Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, **Breaking the plastic wave: a comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution** (2020)
- 242 National Geographic, **Invasive species are riding on plastic across the oceans** (2018); European Commission, **Invasive Alien Species** (accessed: 16th July 2021)
- 243 Ellen MacArthur Foundation, **Upstream innovation guide** (2020), p.46
- 244 Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, **Breaking the plastic wave: a comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution** (2020)
- 245 Ellen MacArthur Foundation, **Upstream innovation guide** (2020), p.56-58
- 246 Ellen MacArthur Foundation, **The circular economy solution to plastic pollution** (2020)
- 247 Ellen MacArthur Foundation, **The new plastics economy: catalysing action** (2017)
- 248 Ellen MacArthur Foundation, **The new plastics economy: catalysing action** (2017); Roman, L., et al., **Plastic pollution is killing marine megafauna, but how do we prioritize policies to reduce mortality?**, Conservation Letters (December 2020), Volume 14
- 249 Ellen MacArthur Foundation, **The new plastics economy: catalysing action** (2017)
- 250 Ellen MacArthur Foundation, **The new plastics economy: catalysing action (2017)**
- 251 Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, **Breaking the plastic wave: a comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution** (2020)
- 252 Ellen MacArthur Foundation, **Extended Producer Responsibility** (2021)
- 253 Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, **Breaking the plastic wave: a comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution** (2020)
- 254 Ellen MacArthur Foundation, **Upstream innovation guide** (2020)
- 255 Ellen MacArthur Foundation, **Upstream innovation guide** (2020)

- 256 UpLink, **Algramo** (accessed 15th July 2020)
- 257 National Oceanic and Atmospheric Administration Marine Debris Program, **Report on marine debris as a potential pathway for invasive species** (2017); Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 258 Miller, J., et al., **Trait-based characterization of species transported on Japanese tsunami marine debris: effect of prior invasion history on trait distribution, Marine Pollution Bulletin** (2018), Volume 132
- 259 United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, **Biodiversity measures for business: corporate biodiversity measurement, reporting and disclosure within the current and future global policy context** (2020)
- 260 Adapted from Hodgson, E., **Chapter one – Human environments: definition, scope, and the role of toxicology**. Progress in Molecular Biology and Translational Science (2012) Volume 112, pp.1-10
- 261 Adapted from **Ecological Society of America** (accessed: 16th July 2021)
- 262 Adapted from Convention on Biological Diversity, **Article 2. Use of terms** (11th February 2006)
- 263 Adapted from Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **Models of drivers of biodiversity and ecosystem change** (accessed: 16th July 2021)
- 264 Adapted from Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers** (2019)
- 265 Adapted from Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **Driver** (accessed: 16th July 2021)
- 266 Adapted from Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **Models of drivers of biodiversity and ecosystem change** (accessed: 16th July 2021)
- 267 Convention on Biological Diversity, **Article 2. Use of terms** (11th February 2006)
- 268 Adapted from Millennium Ecosystem Assessment, **Ecosystems and human well-being: a framework for assessment** (accessed: 16th July 2021)
- 269 European Commission, **Invasive alien species** (accessed: 16th July 2021)
- 270 Adapted from Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **Land use** (accessed: 16th July 2021)
- 271 Adapted from Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **Land use** (accessed: 16th July 2021)
- 272 Adapted from Locke, H., et al. **A nature-positive world: the global goal for nature** (30th April 2021)
- 273 World Economic Forum, **What is 'nature positive' and why is it the key to our future?** (23rd June 2021)
- 274 Adapted from Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, **Overexploitation** (accessed: 16th July 2021)

免责声明

本报告由艾伦·麦克阿瑟基金会（以下简称为“本基金会”）编写和制作。在编写本报告过程时，本基金会已非常认真谨慎地选用其认为可靠的信息数据。但是，本基金会不对本报告的任何内容（包括其准确性、完整性和可持续性）做出任何陈述，也不提供任何保证。对于任何一方因使用或依赖本报告所载信息而产生的任何类型的任何索赔或损失，本基金会（及其相关人员和实体及其员工和代表）概不负责。

对本报告或其任何部分的贡献均未被视为表明贡献者与本基金会之间存在任何形式的伙伴关系或代理关系，也未必被视为对其结论或建议的认可。“报告辅助资料”部分列出的个人和机构并不一定同意本报告中的所有结论或建议。



**ELLEN MACARTHUR
FOUNDATION**
艾伦·麦克阿瑟基金会

© 版权所有 2021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
公司注册号：6897785