

利用 PHA 防止塑料污染 构建循环经济

第一部分：塑料污染——我们面临的挑战有多严峻

GO!PHA 白皮书 - 2019 年 9 月 9 日

文：安宁达 · 穆可吉

译：刘心宇，白渊斌 / 蓝晶微生物

塑料污染相关数据

塑料在我们的日常生活中无处不在。塑料因其耐用性、透明性、柔韧性、轻巧以及易于加工的特性而成为当今人们生产和使用量最高的材料之一。传统塑料的优势，尤其是其易于使用和加工的特性，引发了其使用寿命终止所带来的问题。盖尔、詹贝克和劳总结发现，在 1950 年至 2015 年期间，人类共生产了 83 亿吨各种聚合物，其中 63 亿吨 (79%) 被丢弃在垃圾填埋场或环境中^[1]，7.5 亿吨 (9%) 被回收利用，10 亿吨 (12%) 被焚化。据他们估计，2015 年有大约 2.74 亿吨塑料进入垃圾填埋场和环境中，到 2050 年，垃圾填埋场和环境中的塑料将累积至 120 亿吨。此外，艾伦·麦克阿瑟基金会也在所做的一份重要报告中给出结论，2013 年，用于包装的 7800 万吨塑料中有 34% (2650 万吨) 泄漏到环境中^[2]。

宏污染与微污染

这些数字描绘出一幅严峻的景象，但却掩盖了塑料污染的另一个迫在眉睫的问题：微塑料^[3,4,5]。微塑料是小于 5 毫米的塑料颗粒，尺寸可以小到几个纳米^[6]。一级微塑料来源于合成纤维基衣服的洗涤；鞋类、汽车和运输轮胎的磨损；化妆品中使用的塑料珠；油漆、涂料和粘合剂随着时间流逝的脱落；包装、农用薄膜和肥料涂层，且进入环境时小于 5 毫米。次级微塑料主要是由诸如瓶、渔网、包装和袋子之类的废弃塑料碎片造成的。最终，它们全部通过水流进入海洋环境。

自 1971 年以来，科学界以及联合国最近进行的几项重大研究都表明，微塑料的积累是直接影响我们食物链的主要问题^[7]。这些微小的塑料颗粒正在被海洋生物摄取，表明我们的食物也已受到污染。一项科研工作研究了微塑料对水蚤的影响，水蚤是一种生长在北半球和南非的微小甲壳动物，而这些甲壳类动物是小型鱼类和大型海洋哺乳动物最常食用的食物之一。该研究发现，这些

甲壳类动物摄入的微塑料正在降低其繁殖能力，从而导致其种群数量在两代之内显著降低^[8]。这项研究以及其他联合国的研究表明，海洋食物的这种大量减少还会导致人类以及其他大型海洋动物所依赖的鱼类数量的降低，从而严重地消耗了已经被我们过度捕捞的海洋^[9]。此外，微塑料的摄入可能会导致毒素在人体中的蓄积。联合国的研究得出的结论是，目前尚不清楚微塑料对人类健康威胁的实际程度，但存在导致流行病的可能性。

循环经济中的塑料污染

循环经济将减量、重复利用和回收利用作为重点范式。尽管这些范式至关重要，但是目前，尤其在塑料污染已经达到流程度量的国家中，人们所做的努力和基础设施建设举措可能还是太少太迟。全球性的补救措施将需要时间才能产生结果，而自然系统需要数十年的时间才能恢复。这个时限在我们探究碳氟化合物有关的臭氧层消耗问题时已被证明过。这种潜在灾难的积极方面是，当我们决定作为同一个世界采取行动时，我们就能成功。

现在，包括消除微塑料在内的塑料污染需要多方面大规模的解决方案和行动计划。因此，循环经济计划必须认真鼓励更多地使用会自然降解、消失和自然闭环的天然材料。

使用 PHA 实现自然闭环

PHA (聚羟基脂肪酸酯) 是一类通用的天然材料。该材料可再生，可在土壤、淡水和海洋环境中进行生物降解，并且可在家中堆肥。其属性可以针对多种应用目标进行定制。因此，PHA 可以防止包括一级和次级微塑料污染在内的塑料污染。

参考文献：

1. Roland Geyer et. al., Production, Use and Fate of all plastics ever made, Science Advances 2017; 3: e1700782
2. The New Plastics Economy – Rethinking the Future of Plastics, (2016) Ellen MacArthur Foundations
3. Earth has a Hidden Plastics Problem – Scientists are hunting It Down, Scientific American August 13, 2018 Andrea Thompson
4. From Fish to Humans, A Microplastic Invasion May be taking a Toll, Scientific American September 4, 2018 Andrea Thompson
5. Solving Microplastic Pollution Means Reducing, Recycling-and Fundamental Rethinking, Scientific American November 12, 2018; Andrea Thompson
6. https://marinedebris.noaa.gov/default>files>MicroplasticsOnePager_0
7. GESAMP Sources, fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment; ISSN 1020-4873 (GESAMP Reports & Studies Series)

8. Transgenerational effects and recovery of microplastics exposure in model populations of the freshwater Cladocera *Daphnia magna* Straus; Alexandra Martins, Lucia Guilhermino; *Science in the Total Environment*; 631-632 (2018) 421-428
9. GESAMP Sources, fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment; Part 2 of a Global Assessment ISSN 1020-4873 (GESAMP Reports & Studies Series)



GO!PHA

Global Organization for PHA

PHA 全球组织 (简称 GO!PHA) 是一家会员驱动的非营利性行动机构，旨在加速 PHA 行业的发展。聚羟基脂肪酸酯 (PHA) 可以形成一系列可持续的高质量天然产品，为原料端的可再生资源提供另一种不同生命周期的选择，PHA 提供了一个减少温室气体和环境塑料污染的独特解决方案，创造了一个循环经济模式。

GO!PHA 提供了一个平台，用于创建和共享经验和知识，并促进合作开发行动。

加入成为会员或赞助商，开始共享、贡献及合作，以加速 PHA 行业的发展。

www.gopha.org