



共筑无毒未来

标题：

塑料再生颗粒含数百种有毒化学品

国际污染物消除网络（IPEN）简报

2024年4月

摘要

2023年发表的一份分析报告揭示了[国际污染物消除网络成员组](#)从13个国家收集的塑料再生颗粒的化学成分。测试工作识别并量化了再生

塑料中的491种化学品，包括杀虫剂、工业化学品、多氯联苯（PCBs）和其它有毒物质。包括这些结果在内的越来越多的证据表明，塑料循环利用活动以非受控方式传播有毒化学品，并不能解决塑料危机。

已知塑料含有多种化学品

向塑料中添加化学品是为了提供柔韧性、耐久性和颜色等特性。此外，在塑料的生产、使用和循环利用过程中形成的化学品也存在于塑料材料中。最近的一份报告估计，[超过1.6万种化学品](#)可能被使用或存在于塑料材料和制品中。大多数此类化学品的人类健康或环境影响相关信息尚不可得。尽管如此，现有信息表明，许多化学品已被认定有毒（通常被称为“令人关切的化学品”或“可能令人关切的化学品”）。

在塑料的生产、使用、循环利用和处置过程中，其所含的许多化学品会被释放出来。这意味着塑料在其整个生命周期中都是人类接触有毒化学品的来源之一，也是环境污染的来源之一。例如，[已知许多此类化学品会干扰内分泌系统](#)，从而对健康造成影响，如生殖问题、女性青春期提前、某些类型的癌症和神经行为障碍。

在机械循环利用过程中，来源各异的塑料被混合熔化，制成塑料颗粒，而后者又被用于制造新产品。再生塑料所含化学品将被转移到颗粒和新产品中。此种循环利用方式会导致成分未知的化学品混合物不受控制地扩散到新产品中。虽然从技术上讲，以化学循环利用方式从塑料中提取化学品是能够做到的，[但这种方式总体上已被证明失败，也是错误的塑料危机解决方案](#)。此外，从塑料中提取的化学品将成为有毒垃圾，需要以保护人类健康和环境免受其影响的方式予以处理。

已知某些塑料含有有毒溴化阻燃剂，可利用目前的技术分离出来，但它们只是所有塑料垃圾的很小一部分，而且在分离出含有有毒化学品的塑料方面，尚无通用方法。此外，生产的塑料数量之大，导致无法实现塑料垃圾的有效分类。

许多研究表明，包括食品包装、厨房用具、玩具和其它儿童产品在内的再生塑料制品中存在有毒化学品。此外，当塑料在循环利用过程中被加热时，可能会产生新的有毒化学品，如剧毒的氯化二噁英和溴化二噁英。

最后，由塑料的某些用途所造成的污染也可能构成塑料所含化学品的一个来源。此类用途包括杀虫剂容器、药瓶和个人护理品。

虽然一些国家和地区对再生塑料的特定用途（例如食品接触材料）实施管制，但在再生塑料所含化学品的监测工作或是塑料材料和制品化学品含量信息的公布方面，目前国际社会暂无要求。

Collection of recycled pellets from 24 countries 从24国收集的再生颗粒

2020年，24个国家的非政府组织探访了当地的小规模循环利用设施，并购买了成袋的高密度聚乙烯（HDPE）再生颗粒。之所以选择这种塑料，是因为它是最常用且循环利用量最大的塑料类型之一。据再生高密度聚乙烯的生产商和零售商称，其用途包括：塑料管道；操场塑木；野餐桌和户外露台；非食品瓶，如洗涤剂容器、清洁产品、护发素和洗发水；儿童玩具。¹

相关单位初步分析了这些颗粒是否含有化学品双酚A，以及是否含有溴化阻燃剂和苯并三唑类紫外线稳定剂这两组物质中的几种化学品。

在初步研究之后，来自13个国家的28个颗粒样品被送去相关单位，接受更广泛的化学品含量分析。这些颗粒的批次不同于最初分析的颗粒。该项分析包括以寻找特定化学品为目标的针对性分析和捕获额外化学品的非针对性分析。

结果概要

最初的分析总共涵盖18种化学品，两个颗粒样品包含了其中的16种化学品。超过一半的样品（54%）含有至少11种化学品，21个颗粒样品含有所有三组目标化学品。所有颗粒样品均含有一种或多种目标化学品。如需了解详细研究结果，请参阅报告《[全球塑料再生颗粒的广泛化学污染](#)》。

2023年发表的更广泛的分析结果显示，再生颗粒含有数百种微量化学品。相关单位共检测并量化了491种已识别的化学品，并对另外170种化合物做了初步注释。这些化学品按用途分组，如表1所示。完整化学品清单已在[网上公布](#)。

表1：在对再生颗粒的广泛分析中检出的各组化学品概述

化学品类别	检出化学品数量
杀虫剂和杀菌剂	162
药品	89
工业化学品	65
塑料添加剂	45
多环芳烃（PAHs）	21

¹ Examples from <https://www.letsrecycleit.eu/hdpe-recycling/>; <https://www.aaapolymer.com/hdpe-recycling/>; <https://www.plasticexpert.co.uk/plastic-recycling/hdpe-plastic-recycling/> accessed on March 18th, 2024.

食品成分	12
多氯联苯	12
表面活性剂	10
香水	8
紫外线过滤剂	6
染料	4
兴奋剂	4
防腐剂	3
多溴二苯醚 (PBDEs)	2
驱虫剂	2
人类代谢物	2
多氯萘 (PCNs)	1

总体而言，所有再生颗粒中均检出**33**种化学品，见附件3的表格。除了塑料添加剂和工业化学品外，这些化学品还包括六种杀虫剂、六种个人护理品和四种药品。

最常检出的化学品类型是杀虫剂/杀菌剂(**162**种化学品)和药品(**89**种化学品)。这些化学品均非有意添加到塑料中，而是由污染所致。检出的化学品中只有**45**种被归类为塑料添加剂。

这有何意味？

结果表明，高密度聚乙烯再生颗粒含有多种并非有意添加到塑料中的化学品，以及对再生颗粒没有任何作用的添加剂。这些来源很可能是循环利用过程中输入了多种塑料，包括杀虫剂、药品和个人护理品的容器。阻燃剂的存在表明该过程使用了电子垃圾中的塑料。

虽然其中多数化学品的浓度很低，但每个颗粒样品中的化学品数量引起了担忧，即它们可能会引起联合毒性效应。众所周知，即使化学品在混合物中的浓度很低，仅凭自身不会造成影响，但多种化学品共同作用，仍可产生重大影响。此外，由于内分泌干扰物即使在低浓度下也会产生影响，因此在考虑潜在混合效应时，它们尤其重要。

最后，再生颗粒中的这些化学品凸显了人们对塑料循环利用和垃圾处理工人在工作中可能接触到有毒化学品的担忧。这包括工人在处理塑料垃圾时直接接触杀虫剂、工业化学品、药品和其它有毒物质的残留物，以及在诸如塑料清洗、混合、剥落和熔化等过程中通过空气、灰尘和水接触。

需要行动

循环利用已被提出作为塑料危机的解决方案。然而，由于塑料被有意和无意添加了有毒化学品，因此塑料的循环利用意味着有毒化学品的循环利用。因此它是错误的解决方案。

迫切需要做三件事来保护人类享有清洁、健康和可持续环境的权利，其中包括安全健康的工作环境：

1. 需要停止在塑料中有意使用有毒化学品。
- 2.

3. 需要预防在塑料中无意添加有毒化学品。
- 4.
5. 强制要求公开塑料化学成分及其危害相关信息。此外，还应出台若干强制要求，以确保向消费者、工人和大众披露危害信息和其它与健康有关的信息。
- 6.

化学品、塑料和塑料垃圾国际贸易之广泛，意味着需要利用所有可用新旧工具来开展国际管制。这其中包括专门针对化学品的多边环境协定，如《斯德哥尔摩公约》和《巴塞尔公约》，以及国际劳工组织（ILO）和世界卫生组织（WHO）主导的化学品相关公约、决议和建议。此外，未来的《塑料条约》是一个机会，可以保护人类健康和环境，使其免受塑料整个生命周期的有害影响。

可通过以下几种方式来利用针对持久性有机污染物（POPs）的《斯德哥尔摩公约》：

- 塑料中的持久性有机污染物应被列入清单以便全球消除，其中既包括各组具有类似性质的持久性有机污染物，也包括相关化合物。
- 《斯德哥尔摩公约》规定不得回收其所列含有持久性有机污染物的垃圾，其中包括已成为垃圾的产品和物品。该项规定必须得到实施执行。²
- 缔约方必须履行其义务，即制定适当的策略来识别（i）由附件A或B所列化学品组成或包含此类化学品的库存，以及（ii）由附件A、B或C所列的某种化学品组成、包含该化学品或被其污染的在用产品和物品及垃圾。³

《巴塞尔公约》针对的是垃圾管理和贸易，可被用于防止含有有毒化学品以及被其污染的塑料作为垃圾进口至某个国家，例如禁止通过事先知情同意程序来进口塑料垃圾，或将所有或某些类型的塑料垃圾归类为危险垃圾。后者意味着，根据《禁令修正案》（附件VII），将禁止经合组织成员国向许多低收入和中等收入国家出口此类垃圾。⁴

必须履行国际劳工组织的相关《国际劳工标准》⁵，如《化学品公约》（C170）以及职业安全与健康公约（C155、C161和C187）所产生的国家义务，并可通过此类义务进一步更有力地保护工人。还应实行以消除和替代有毒化学品为优先任务的多级控制措施。

最后，新的《塑料条约》将成为以多种方式处理塑料所含有毒化学品的重要文书。该条约为此务必包含强有力的、具有法律约束力的控制条款，其中要求：

- 在塑料的整个生命周期中消除有毒化学品；
- 强制公布化学品信息；
- 采取措施控制塑料产量。

² See Article 6.1.(d).(iii) of the Convention

³ See Article 6.1.(a).(i) and (ii) of the Convention

⁴ <https://ipen.org/documents/basel-ban-amendment-guide>

⁵ https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12200:0::NO::P12100_ILO_CODE: