

聚酯塑料 PET 回收推动 循环经济发展

Ahlam Rais

聚酯塑料（PET）的机械回收和化学回收将对塑料行业实现循环经济发挥重要作用。当今，市场上正在推出许多创新解决方案，以实现这一目标。



PET 是百分之百可回收的，也是当今世界上最广泛使用的塑料之一

塑料容器或饮料瓶上嵌有“PET”或“PETE”字样，以及内部带有数字代码 1 的回收标志，清晰地表明该物品是由聚对苯二甲酸乙二醇酯（通常称为“PET”或“PETE”）制成的。它是当今世界上使用最多的塑料之一，可百分之百回收利用。这种透明、轻质且坚固的塑料属于热塑性聚合物家族，广泛用于食品和饮料包装。

塑料通常被视作为环境的敌人，因为它在本质上是不可生物降解的，大部分被丢弃在垃圾填埋场，导致土地和水污染。但是，聚对苯二甲酸乙二醇酯

（PET）是有所不同的，比如许多 PET 瓶在使用寿命结束后可以回收利用，大部分被加工成聚酯纤维或者 PET 原料，重新用于生产瓶子或者食品包装，由此形成瓶到瓶再利用的“闭环”。

1 市场现状

根据市场研究公司 Markets and Markets 的数据，全球回收聚酯瓶（PET）市场规模预计将从 2023 年的 110 亿美元增长到 2028 年的 150 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 6.5%。这一增长的主要原因是全球对可持续包装的需求上升。该研究公司还指出，在预测期内，瓶子和容器是回收 PET 市场中规模最大且增长最快的应用领域。

在全球所有地区中，亚太地区是回收 PET 市场规模最大且增长最快的市场之一，预计将占据全球回收 PET 市场最大的市场份额。

2 PET 回收解决方案

2.1 机械回收

机械回收是 PET 回收中使用最广泛的工艺，包括分拣、处理、加工、熔化、挤出和切割 PET 颗粒等工序。与化学回收不同，这个传统工艺不改变材料的化学结构。在第一个“分拣”步骤中，顾名思义，PET 塑料通过自动系统与非塑料和其他类型的塑料分离。接下来的步骤包括处理，其中压缩的 PET 瓶包被处理并压碎成片状。在清洗阶

本文作者系《PROCESS》德文版自由撰稿人。

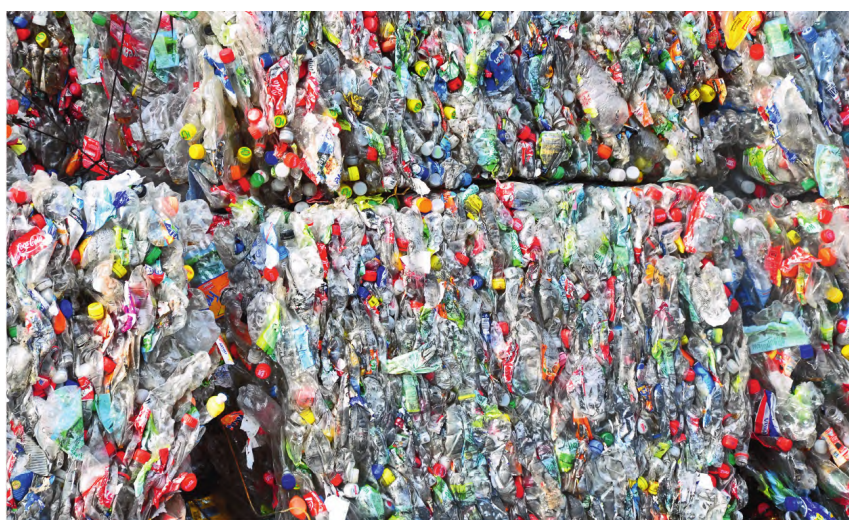
段,各种杂质如标签、盖子等都被去除,剩余材料然后被送往净化区。接下来,材料被熔化形成 PET 颗粒,这些颗粒用于制造新的 PET 瓶,也可以用于食品包装。那些无法用于新 PET 瓶生产的分拣塑料,仍然被利用来制造实用产品,如地毯、安全带和纺织品等。

2022 年,专门从事 PET 生产的大型公司 Indorama Ventures 与跨国饮料公司可口可乐合作,在菲律宾成立合资公司,准备打造菲律宾最大、也是首个 PET 回收先进工厂。每年可将约 20 亿个 PET 瓶闭环再生,并生产食品级 PET 瓶。

2.2 化学回收

化学回收有助于减少二氧化碳排放,建立循环经济,同时也用于回收难以通过机械回收处理的混合塑料。先进的化学回收利用各种技术,如热解、气化、加氢裂解和解聚,将废塑料或废弃塑料转化为原材料,然后用于生产新的优质塑料产品,而不会降低其质量。

PET 还可以进行化学回收。例如,瑞士 PET 化学回收商 Gr3n 开发一种先进的 PET 回收技术“MADE”(微波辅助解聚)。Gr3n 已与西班牙工程公司 Intecsa Industrial 合作,建造了一座基于这种技术的全球工业规模的塑料回收工厂。据 Gr3n 称,MADE 技术是在碱性水解过程中应用微波技术,可将任何类型的 PET 和聚酯塑料分解为两种核心成分——PTA 和 MEG 单体,然后重新组合,获得类似于原始材料的塑料,可用于生产新的瓶子、纺织品等。这座工业规模的工厂可处理的 PET 废弃物种类繁多,消费后和/或工业使用后的 PET 瓶子,包括有色、无色、透明、不透明的以及纺织品,无论是 100% 聚酯还是含有高达 30% 其他材料(如聚氨酯、棉、聚醚和聚脲)的混合物都能处理,能从回收的单体中生产大约 40 000 t 的优质 PET 颗粒,可减少 200



在机械回收中,压缩的 PET 瓶包装被处理并压碎成薄片

万 t 二氧化碳的排放。

3 市场上的创新解决方案

最近,美国科罗拉多大学博尔德分校的化学家们在实验室里发明了一种新工艺,利用电力驱动化学反应以回收 PET 塑料。这项技术有可能在短时间内分解 PET 塑料,并将其转化为基本构建块,然后用于开发新产品。

美国可持续技术公司 Anellotech 推出了其 BioT-Cat™ 工艺,这是一种高效的热催化工艺,可以将 PET 以及其他塑料直接转化为苯、烯烃和烷烃。该技术可以生产新的 PET 瓶,对于那些希望通过弃用 PET 瓶中的原始石油基塑料来实现环保目标的公司来说,这将会非常有用。尽管这项技术仍处于演示阶段,但开发商业规模设施的谈判已经在进行中。

另外,绿色化学公司 Carbios 利用其专有的酶催化生物回收技术,成功开发出了首款使用 100% 精制对苯二甲酸(rPTA)制成的 PET 瓶。该公司总部位于法国,其技术能够将任何类型的 PET(聚酯制成的瓶子、托盘和纺织品中的主要聚合物),分解为基本成分,然后可以重复使用,以生产出新的塑料产品,如 PET 瓶。另一项新的塑料回收技术名为 ChemPET,是意大利

化学品生产商 Garbo 的专有解聚技术,可将 PET 塑料废料转化为高质量的 rPET 再生材料,对化学和食品行业具有很高的价值。Garbo 还与著名意大利能源服务承包商 Saipem 合作,基于这项技术在意大利开发了一个工业规模的化学回收工厂。

除此之外,奥地利的废塑料再生设备制造商埃瑞玛(EREMA)在几年前推出了 VACREMA® 瓶到瓶工艺。这种回收工艺基于该公司的 Vacurema 专利技术,结合了 Polymetrix 的最新专利真空氮气固相缩聚技术(SSP)。这两项技术的特别之处在于,所有的加热步骤都在氮气和/或真空环境下进行,大幅消除了瓶片和颗粒的变色可能,并有效去除可能触发熔体异常反应的添加剂。这使得粒子能够拥有独一无二的卓越质量,远超所有食品级产品的要求,并符合领先品牌商的质量要求。该技术与其他系统相比能耗降低了高达 36%,并可生产食品级 rPET 颗粒。

当各行各业寻求符合循环经济的解决方案时,PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)回收展示了如何有效实现循环经济。随着越来越多创新解决方案的涌现和更多技术的研发,我们确信 PET 回收市场必将迎来发展的春天。