



中国日化及食品领域PET和HDPE 硬包装物质流及再生前景分析 (精华版)

中欧循环经济可持续转型系列报告

作为德国联邦企业，GIZ 支持德国政府开展国际合作，推动实现可持续发展目标。

出版方

德国国际合作机构（GIZ）

注册地

波恩(Bonn)、埃施伯恩(Eschborn)，德国

项目介绍

重塑包装——中欧合作赋能回收循环价值链项目

Waste to Resource: Upgrading the Value Chain of Packaging

Waste Through Improving Collection and Recycling in China

由德国联邦经济合作与发展部(BMZ)委托

受 develoPPP.de 计划资助

联系人

钱名宇，环境与循环经济部门主任，GIZ 东亚区

地址：中国北京市朝阳区亮马河南路 14 号塔园外交办公楼 2-5

邮编：100600

电话：+86 10 8725 5180

邮箱：circular-economy@giz.de, mingyu.qian@giz.de

网址：circular-economy-cooperation.com

审校

徐运赞，环境与循环经济部门，GIZ 东亚区

图片来源

Unsplash

谨代表

德国联邦经济合作与发展部 (BMZ)

On behalf of



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development

北京，2024

重塑包装——中欧合作赋能回收循环价值链项目

自 2021 年 8 月起，项目受德国经济合作与发展部（BMZ）develoPPP.de 专项资金委托，由德国国际合作机构（GIZ）联合汉高（Henkel）、利乐（Tetra Pak）、陶朗（Tomra）、芬欧蓝泰标签（UPM Raflatac）、农夫山泉（Nongfu Spring）共同执行。项目重点关注塑料软包、饮料纸基复合包装、PET 瓶及 HDPE 日化硬包装等包装废弃物的收集及高值回收；同时，通过结合试点经验及生态设计、生产者责任延伸制（EPR）等先进理念，为包装废弃物的综合管理提供政策及标准建议，提升包装废弃物回收价值链，促进包装行业的低碳可持续发展。



Funding programme



Partners in
Transformation
develoPPP

Implemented by



Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

In cooperation with



利乐，保护好品质



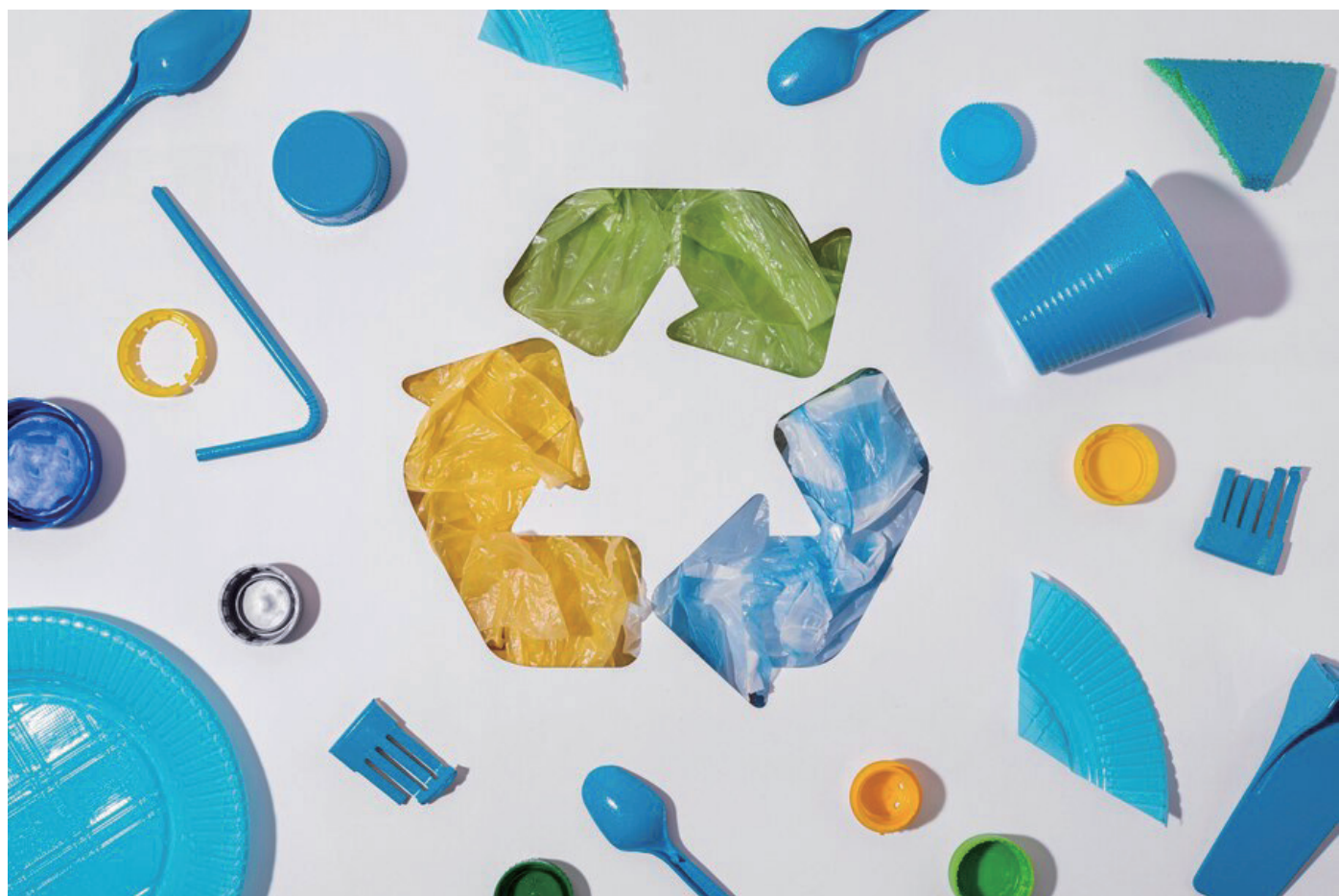
芬欧蓝泰标签



本报告全文受版权保护。截至本研究报告发布前，德国国际合作机构（GIZ）和相关作者对出版物中所涉及的数据和信息进行了仔细研究与核对，但不对其中所涉及内容及评论的正确性和完整性做任何形式的保证。本出版物中涉及到的外部信息，由其发行方对相关内容负责，德国国际合作机构（GIZ）不对此类内容承担任何责任。

随着我国经济的快速发展，大量包装物，尤其是塑料包装，被使用、废弃。据统计，我国塑料制品产量中逾三成用于包装生产；每天产生的城市生活垃圾中，仅包装废弃物便占据了至少 1/3。在此背景下，“**重塑包装：中欧合作赋能回收循环价值链**”项目旨在通过试点先进的包装生态设计方案、废弃物收集和分拣模式、探索先进回收再生路径，提升包装行业的循环回收价值链。

聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）和高密度聚乙烯（HDPE）被认为是广泛应用于**日化**和**食品领域**的**硬质包装材料**，是包装废弃物中的主要类型之一。PET 和 HDPE 包装的回收利用，特别是同级高值利用，正日益受到业界关注，同时也是“重塑包装”项目框架内的重点关注领域。联合相关行业协会和业内专家，“重塑包装”项目编制了本报告，旨在总结展示我国日化及食品领域 PET 和 HDPE 包装废弃物的产生、回收及利用等环节全貌，分析其再生利用前景，并提出行业发展建议，以提升回收循环价值链。



一、物质流分析

日化 and 食品领域（或称“目标领域”）的硬包装主要指洗护类（如洗发水、沐浴露、洗衣液、洗手液）以及饮品（水、饮料）、乳品、食用油、调味品（如酱油、醋）、口香糖等相关瓶 / 桶类，不包括医疗 / 医药 / 保健品包装。

■ 包装的产生和报废



- 目标领域 PET 硬包装原料为 PET 瓶级聚酯切片（简称“PET 瓶片”），在国内全部 PET 原生料供给结构中占比 74% 左右。
- 2022 年，PET 瓶级聚酯切片国内消费量 694 万吨，几乎全部来自国内供给，且主要用于目标领域，同比下降 0.6%，较 2019 年增长 18%。
- 从消费结构来看，PET 瓶片在饮用水包装领域用量较为集中，占比 42%，其次饮料包装瓶占比 29%，饮品包装占比共计 71%；在片材包装领域（果蔬、鸡蛋包装盒，现场制作饮品杯等）占比约 14%；在食用油及调味品方面，占比约 11%；日化领域占比较小，不足 2%。
- 2022 年，目标领域 PET 瓶报废量 510 万吨，与 2021 年基本持平。



- 目标领域 HDPE 硬包装原料为 HDPE 小中空新料（用于中空成型生产容积不超过 50L 容器的 HDPE），主要代表牌号有 5502、6200、5831D、5621D 等，在国内全部 HDPE 原生料供给结构中占比约 22%。
- 2022 年，HDPE 小中空新料国内消费量 350 万吨，进口依存度约 34%，目标领域消费量约 200 万吨，同比下降 9%，较 2019 年下降 7%，主要受疫情及制品出口订单减量，以及瓶、桶等成品或半成品库存高位等因素影响，相关原料消耗量有所减量。
- 从消费结构来看，HDPE 小中空新料在洗护包装和化工包装（车用润滑油瓶、尿素桶等）用量占比较为集中，各为 25%；乳品及饮品包装占比共计 17%；调味品包装占比达到 15%；其余为医药保健包装等领域。
- 2022 年，目标领域 HDPE 硬包装报废量 160 万吨，同比下降 15%，较 2019 年增长 14%。

■ 废弃包装的回收

国内的回收体系在不同领域间差异较大，目标领域得益于原料使用相对单一、具有一定回收价值以及居民的回收认知度高等因素，回收率远高于废塑料总体的回收情况。目标领域的回收模式与主流废塑料回收体系基本一致，主要有个人自发型（散户、小回收站等）、企业主导型、两网融合型三种。目前可回收物垃圾桶中多为低值可回收物，相对高值的 PET 瓶等一般会受利润驱动被保洁和拾荒者拾走，单独卖给废品回收商。

图：废 PET/HDPE 瓶的回收加工流程





- PET 瓶 / 桶是回收率最高的塑料类型，近三年受疫情影响，回收率有所下降。从不同细分领域来看，水 / 饮料 PET 包装回收率最高，至少可达 93%；调味品、乳品包装次之；回收率较低的是日化洗护包装（70% 左右），主要因为日化类 PET 包装颜色多样，不利于后端再生加工及利用，价值低，回收商及居民参与此类回收的意愿不高。
- 回收企业按下游需求将 PET 瓶按颜色分拣为无色透明瓶、蓝瓶、绿瓶和杂色瓶（杂瓶）等。其中，无色透明瓶居多，再生利用领域最多，价值最高；其次为蓝瓶，主要用于生产家纺产品；绿瓶多是雪碧等碳酸饮料瓶，回收后多用于加工成打包带和遮盖网；油壶因去污成本高收购价相对低，但冬季饮料包装瓶报废量下降，油壶成为废 PET 瓶片主要来源之一。
- 近五年废 PET 毛瓶均价小幅下降后反弹。2017-2019 年价格重心下移的主要原因是原生料价格下行且终端化纤企业开工低位，供需矛盾较大；2020-2022 年受疫情因素影响，工厂价格边角料及社会源、生活源回收难度较大，部分时段运输亦受到影响，带动价格重心上移，但受终端需求回落拖累，废瓶涨幅有限。



- HDPE 瓶 / 桶回收率同样较高，在 70% 左右，受疫情等外部因素影响，部分来源的废瓶因其可能被污染，故未进入回收系统，近三年回收率有所下降。除外部因素外，日化及食品领域的小包装（包装净重小于 8g）回收率相对较低，但占总报废量的比例较小。
- 回收企业按下游应用及市场价格层级对废 HDPE 瓶进行分拣，主要分为大白（本色透明 / 半透明，价值最高）、小白（白色不透明）、花料（蓝、红、黄色等，多来自日化领域）3 个层级，其中部分企业将大白、小白按食品领域和非食品领域来源进行分类，为食品级再生 HDPE 工厂输送原料；也有部分打包站会把某一颜色瓶子（如蓝色、绿色）单独分离出来。
- 近五年 HDPE 瓶砖采购价格波动略大，2018-2020 年持续下跌，2020-2022 年价格反弹，此后又进入下跌通道。优质料变化频次及幅度高，主因大白料部分领域与 HDPE 应用具有较高相关性，受原生料价格变动影响较大；而小白料、花料本身价格较低，深跌空间有限。

■ 废弃包装的再生利用



- 2022 年再生 PET 瓶片产量 340 万吨，较 2021 年产量基本持平，回到 2019 年再生 PET 瓶片加工水平。

- 近三年再生 PET 瓶片价格震荡上行，主要原因是其加工链条短、成本传导快，毛瓶回收成本上涨带动价格重心上移。再生瓶片与原生聚酯瓶片价格走势长期具有一致性，但阶段性背离更为明显，主因再生料与新料的应用领域不同，价格受各自供需关系影响。
- 从消费结构来看，再生 PET 瓶片下游主要集中在再生化纤领域（占比 80%，包括应用于织布的再生长丝、用于纺纱和无纺布的再生普纤、用于填充领域的再生中空），其次是塑钢带类（即打包带）占比 8%，瓶到瓶（常见的是农药瓶、日化品瓶）占比 5%，片材类占比 5% 以及其他。国内已有企业获得了美国 FDA 对食品接触 rPET 无异议函或欧洲 EFSA 的科学评估意见。



- 2022 年目标领域废 HDPE 再加工量为 86 万吨，回落至 2020 年加工量。

- 除食品接触类应用外，再生 HDPE 颗粒（主要指大白料）与 HDPE 小中空新料应用领域具有交叉性，替代关系较强，价格趋同较为明显，但再生料价格变化相对滞后。2022 年，新料价格走高，带动再生料价格上涨，且二者价差较大，下游采购再生料意愿强；2023 年 5 月，新料价格持续下跌，再生料跌至接近成本区间，且价差缩小，下游减少再生料的使用比例。
- 从消费结构来看，再生 HDPE 颗粒下游 60% 用于管道 / 吹塑及注塑（生产日化及化工领域中空类包装容器），吹膜类（如塑料袋）用量占比 20%，拉丝（如生产防尘网、绳）占比 10% 以及其他。国内也有部分企业生产更高价值的食品级 HDPE 再生颗粒以供出口或尝试在化妆品等日化领域使用，并已拿到美国 FDA 无异议函。

二、前景展望

回收及再生前景

- **报废量稳步增长：**随着疫情结束，会议会展及旅游等行业景气度逐渐提升，饮品、乳品及洗护等领域发展预期向好，而目标领域硬包装多属于易耗品，报废速度快，预计整体报废量增长趋势延续。
- **回收率逐步提高：**在中国的循环经济、垃圾分类等政策支持下，废塑料的回收体系日趋完善，伴随全民回收意识的提高，目标领域硬包装塑料的回收率将持续提升。2027 年，废 PET 瓶回收量有望达到 700 万吨，HDPE 硬包装预期回收 175 万吨。
- **再生加工量持续上升：**再生塑料行业继续向规模化、规范化方向发展，机械化升级促使再生加工环节产出率提高，加之下游需求增长预期，长期来看，目标领域再生料供应量将继续增长。2027 年，PET 再生瓶片加工量预期达 610 万吨，再生 HDPE 加工量预期到 145 万吨。
- **消费结构略有变化，潜在高值化应用领域占比预期提高：**



- 预期未来五年，再生 PET 瓶片的消费结构变化不大，再生化纤仍是主要应用领域。但随着纺织行业向着内循环的方向发展，PET 再生瓶片应用于再生化纤领域的占比会略有下降。伴随规模型企业（如日化领域）的进入，高质量产品瓶到瓶的应用仍处于上升通道，占比有望上升至 6%。



- 伴随原生料企业扩能步伐延续，预期未来五年 HDPE 小中空新料产能投放较为集中，且主要倾向管道 / 吹塑及注塑领域，预计原生料市场在该领域竞争激烈，再生 HDPE 由于其主要使用目的为降低塑料制品成本，故在该类领域应用影响较小，预计消费占比下降至 59%。潜在高值化应用的吹膜类外包装领域预计随着头部企业的加入，其应用占比或提升至 22%。

■ 欧洲最新政策对行业发展的影响

近年来，欧洲塑料及纺织行业政策密集出台，长期来看将影响我国目标领域硬包装回收及再生利用行业发展。

● 塑料包装行业对再生塑料需求增加

英国在 2022 年 4 月 1 日正式开始实施“塑料包装税”，对数量超过 10 吨、再生塑料使用比例不足 30% 的塑料包装和产品征收 200 英镑 / 吨的塑料包装税，并于 2023 年上调至 210 英镑 / 吨，体现出对于减少一次性塑料的使用，增加回收再生的决心。2022 年，欧盟委员会提出《包装和包装废弃物法规》提案，希望通过强制生产商在投放市场的新包装中使用最低量的回收塑料来减少包装对环境的影响，并要求到 2030 年欧盟市场上所有塑料包装含有至少 30% 的再生料。相关强制性应用的法规对于当地的再生塑料（尤其是高端再生塑料）供应提出挑战，并主要影响中国出口至英国、欧盟的产品，同时将间接带动中国部分高端再生塑料的需求，推动 PET 和 HDPE 包装的同级循环、高值化利用，但由于这部分占比很小，故而对整体再生市场影响较小。

● 纺织行业内循环将减少对再生 PET 瓶片需求

2022 年，欧盟将对纺织品的管理升级为《欧盟纺织品可持续与循环战略（EU strategy for sustainable and circular textiles）》，而后出台了相关系列的指令和法规，从终端环节对再生化纤制品提出要求。2023 年，欧盟委员会提出《废弃物框架指令（Waste Framework Directive）》修正案，要求引入纺织品生产者责任延伸制（EPR）。长期来看，纺织企业的重心将逐步转移到纺织化纤的回收再生上，减少对 rPET 瓶片的需求，这将倒逼 rPET 瓶片寻求其他再生应用领域，尽量向瓶级回收靠拢，并推动行业向标准化、规范化发展。



■ 目前面临的主要问题

- **行业非正规渠道依旧存在：**目标领域硬包装回收价值较高，在市场利益驱动下，许多小散乱的流动商贩和非正规企业自发收购、自由交易，甚至家庭作坊参与回收和再生加工，未支付环保成本与税费，再生料品质也难以得到保障，使得正规企业货源不足、开工率低，造成市场无序竞争。
- **再生加工缺乏龙头企业：**再生加工企业以中小型企业为主，技术研发投入普遍较低，质量控制、装备与技术等水平有限，生产效率与再生料品质欠佳，同时，创新能力弱，产品同质化严重，市场竞争力不足，同时也在一定程度上造成了资源的浪费。
- **包装设计“标准化”程度低：**目标领域硬包装的生态设计方面还存在附属物不易分离、PVC 标签难去除等问题，使再生加工难度增加；另外废包装的回收、分拣环节缺乏标准化的指导，影响其再生颗粒的高值化进程。
- **高端再生颗粒应用不足：**目前塑料回收再利用普遍处于低端（降级）循环，高端再生塑料供应有限。对品牌商而言，一方面对于再生加工厂的验厂要求及产品质量的要求甚高，难以找到符合要求的再生工厂；另一方面，在没有政策强制使用再生塑料的要求下，对于高于同级新料价格的再生塑料采购意愿不强。此外，中国对食品接触再生材料持谨慎态度，法规限制影响市场发展。

■ 行业发展建议

- **加强废弃塑料的全流程监管，建立再生利用企业白名单制度。**进一步完善回收体系建设，在垃圾分类回收与再生资源回收的衔接上继续做功课，完善好上游垃圾分类、中游运输和下游处理相应管理体制，加强公民垃圾分类知识普及和习惯养成，从源头实现分类回收，避免中间环节造成二次污染。规范行业管理，防止进入不正规（散乱污）的加工企业，造成不必要的环境污染和资源浪费，避免不规范的再生塑料流入市场。
- **扶持龙头企业，提升行业机械化、标准化程度。**鼓励再生利用企业提高生产管理、技术与装备水平，出台回收加工先进技术指导相关规范。目前前端分拣过程仍以人工挑拣为主，鼓励自动化分拣装备的应用，制定分拣质量分级要求等标准，为后端再生加工企业提供标准化原材料。后端加工通过规模化、机械化生产提升效率、降低成本，鼓励产业链上下游并购重组，提高产品标准，在塑料扩能迅猛、价格不断下行的未来，提升再生塑料行业的竞争优势。此外，现阶段对再生塑料利用尚有一定税费减免优惠政策，未来政策可以纵深普惠至产业链相关企业，以支持塑料制品的回收与循环利用。
- **扩大生产者责任延伸制，加强包装生态设计。**日化及食品领域终端龙头企业较多，且参与废塑料

循环的意愿较高，通过 EPR 制度设计和优惠政策，引导使用塑料制品的大型企业发挥领头作用，在设计端添加再生塑料具体指标，并从源头提升包装的易回收易再生性。在满足产品功能性要求的前提下，宜选择颜色以材料本色为主，最小化使用化学添加剂，使用易去除、易分离的标签及附属物或水溶性油墨印刷等生态设计原则，并设置易回收易再生标识。

- **拓展同级循环与高端需求领域，提升产品附加值。** 出台相关政策鼓励下游品牌商使用再生塑料，如再生塑料使用的税收减免、政策绿色采购清单等。重点关注潜在高价值应用，如再生 PET “瓶到瓶”、再生 PET 加工塑钢带、再生 HDPE 吹膜类外包装领域的研发探索与产业化发展。积极开展对食品级接触塑料的研究，探索未来应用场景。





联系我们

德国国际合作机构（GIZ）东亚区

环境与循环经济部门主任 钱名宇博士

地址：北京市朝阳区亮马河南路14号塔园外交办公楼2-5

电子邮箱：circular-economy@giz.de / mingyu.qian@giz.de

