

食品接触用可循环再生 rPET 行业发展动态

绿色新型材料检验研究中心 王彦端 陈忠良

摘要：聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）作为最广泛应用的塑料之一常用于食品产品的包装，其回收经过深度清洗和净化、通过物理、化学、生物再生法制成的 rPET（recycled PET）相比原生 PET，不仅可以降低二氧化碳排放，又能减少能量消耗，对提高资源利用效率具有实际意义。

关键词：食品接触材料 可再生 PET

引言

食品接触材料安全作为食品安全的重要组成部分一直是关注的重点，可再生可回收的绿色发展需要全世界共同协作发展。在“双碳”目标和绿色发展战略的推动下，塑料的循环利用成为产业界和政策层的重点议题[1]。废弃 PET 是我国废弃塑料回收的重要来源，目前我国 PET 回收率达 94%，占回收总量比重的 33%。经过深度清洗和净化，结合物理、化学或生物方法再生利用得到的 PET 相比原生 PET 可减排二氧化碳约 951.2kg/吨，降低能量消耗错误!未找到引用源。。

是否将 rPET 真正应用于食品领域也成为业界共同关注的话题。美国、加拿大、欧盟、日本、韩国等国家地区均已明确规定回收塑料可作为食品接触材料使用，并制定了相关监管措施，为我国食品级 rPET 行业进一步发展提供了有利参考。

1 国内行业动态

国务院在 2024 年提出关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见中指出，要坚定不移走生态优先、节约集约、绿色低碳高质量发展道路，健全绿色低碳发展机制，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式和生活方式。

《循环经济促进法》作为再生利用领域的基本法，自 2009 年 1 月 1 日起施行，根据 2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》修正，是我国第一部以提高资源利用效率为目的的法律。提出了“减量化原则（reduce）、再利用原则（reuse）、再循环原则（recycle）”的 3R 循环经济立法理念，与《清洁生产

促进法》《固体废物污染环境防治法》《废弃电器电子产品回收处理管理条例》《再生资源回收管理办法》等法律规章初步构成了再生利用的法律体系。中国台湾地区于 2020 年 5 月颁布的《供作食品容器具包装制造使用之 PET 再制酯粒原料适宜性申请作业流程》[8]，率先在中国境内将 rPET 用于食品接触用材料。我国大陆地区回收塑料用于食品接触制品经历了从法律明确禁止到实践中个案允许，再到目前尚无明确规定的发展进程。现行关于食品接触材料的法规尚未对食品接触塑料包装制品再生利用做出明确规定并制定相应的技术标准与市场准入。

2024 年底，市场监管总局等多部委发布多项与再生塑料相关的政策文件，提出提升废旧产品回收利用标准，完善再生材料质量和使用标准等措施。在两会期间，更有全国政协委员代表提出建议尽快研究出台食品接触用再生塑料同级循环利用相关政策，允许相关制品在国内循环使用，加快标准体系建设，建立健全相关技术标准及认证制度[7]。食品接触用塑料的同级利用——如将回收的 PET 饮料瓶制成 rPET 饮料瓶，被专家认为是实现高质量绿色发展的重要途径，也是我国推进循环经济体系建设的必然趋势。太古可口可乐公司投资了香港第一个准食品级再生 PET 工厂：塑新生有限公司，支持香港当地实现回收转化方案。该公司每日最高产能可达到 200 万个 PET 瓶，但每日只接受回收瓶 80 余万个。针对这一现象，对本地消费者调查显示，超过半数的市民标识会尽量回收饮品包装，但回收设施不足或不方便是很大的问题，另有四分之一的消费者担心回收瓶并未妥善处理，对再生 PET 瓶用于食品接触用产品的安全性存疑。

有研究显示，我国 PET 饮料瓶的回收率为 96.48%~97.63%**错误!未找到引用源。**，且国内生产的高品质塑料再生粒子质量均处于国际先进水平，但大部分回收后用于化纤、汽车、日化产品等非食品领域，化纤类 rPET 制品消费比例高达 81%[3]。我国的 PET 瓶回收以拾荒人群为主，下游应用利用以纺织行业为主，食品级 rPET 市场在国内并不能有效开展，又由于国外一些政策法规强制要求产品包装含有 rPET，一些消费品牌为了树立企业环保形象，所以国内生产食品级 rPET 的企业，往往都是委托生产出口海外，不会进入中国市场。且有实验表明，一直使用百分百的再生料生产的 PET 瓶，最多可循环应用 8 次左右，此后产品性能明显降低，材质更脆，颜色变黄等[4]。这就需要生产企业对回收原料质量和加工技术精益求精，产品安全是必要前提。

2025年8月，国家市场监督管理总局（国家标准化管理委员会）发布了再生塑料相关国家标准，涵盖可回收再生设计类：GB/T46020.1-2025和GB/T46020.2-2025《可回收再生设计指南》，主要针对PET和高密度聚乙烯（PE-HD）材料，通过规范材料选择、设计元素及测试方法，从源头提升产品可回收性；再生塑料评价与鉴别类：GB/T46018.1-2025、GB/T46018.2-2025《再生塑料产品评价技术规范》和GB/T46019.1-2025《再生塑料成分鉴别》，基于生命周期理念综合评价聚苯乙烯（PS）、PET等材料的品质与环境影响，并引入顶空气相色谱-质谱联用技术实现高精度成分鉴别；特殊再生塑料类：新增《聚烯烃混合物（MPO）材料》和《再生聚苯醚（PPE）材料》标准，填补了混合废塑料与高端再生塑料领域的标准空白；标识与安全类：GB/T46043-2025《再生塑料可追溯性和环境因素评估指南》，结合《再生塑料标识和标志》与《再生塑料限用物质限量要求》，建立全流程可追溯体系，保障再生塑料的安全使用[5]。以上四大类的再生塑料标准将于2026年2月实施。此外，国家卫生健康委员会食品安全风险评估中心也在牵头开展一系列关于食品接触用再生塑料的现状调查和技术研究工作。可以看出，我国对于食品接触再生塑料包装的应用及管理正在不断发展完善中。

2 国外行业动态

2019年6月，欧洲议会和理事会发布了关于减少某些对环境影响的塑料制品的指令。以PET为主要成分的一次性饮料容器中再生塑料的使用比例到2025年不少于25%，到2030年不少于30%[6]。在该政策的推动下，全球各大企业纷纷作出再生塑料占比承诺：可口可乐公司计划到2030年包装原料中再生料平均使用比例达到50%；百事可乐公司计划在饮料产品组合中减少35%的原生塑料；雀巢公司承诺2025年再生PET占所使用的总PET包材的50%；达能公司旗下依云产品承诺在2025年所有塑料瓶采用100%的rPET；联合利华承诺将原生塑料使用量减半，到2025年塑料包装中使用至少25%再生塑料，企业资源承诺高于强制性标准；汉高公司的洗液及家居护理业务中大多数PET瓶均已变成100%回收塑料制成。2022年1月1日起，加利福尼亚州开始实施全美第一个塑料瓶再生料含量标准，要求所有的加州塑料饮料容器必须使用至少15%的回收材料，到2030年，所有塑料瓶都必须由50%的回收材料制成。荷兰的Cirrec工厂解决了消费后托盘碎片中污染物复杂、颜色混杂的难题，实现了碎片高纯度分选，并

达到食品级质量，用于制造新的食品托盘（含有高达 70% 再生材料），实现了“托盘到托盘”的同级循环。

行业的发展离不开较为完善的管理体系。美国食品药品监督管理局（FDA）要求再生塑料与原生食品接触塑料相同，需符合《联邦食品、药品和化妆品法案》和《联邦规章法典》的要求，同时该部门还发布了相应的回收过程评估的行业指南，再生塑料相关企业可自愿向其提交对其再生工艺评估的申请。2021 年底，欧盟发布了一项法规草案，旨在提出有关食品接触用再生塑料的新规则，包括：澄清再生料的来源，用于制造的回收工艺等。加拿大回收塑料用于食品包装必须符合《食品和药品法》的相关规定；日本《容器和包装回收法》规定了消费者、地方公共团体、企业对 PET 瓶分类和回收要求，并要求不同用途和不同回收要求的 PET 瓶应具有指定的可识别标识。2022 年，韩国修改了《食品卫生法》，规定了物理回收原料可用于食品用接触材料，并制定了相关认证程序的法律依据。2025 年 4 月，印度食品安全与标准管理局（FSSAI）正式批准 rPET 用于食品接触材料，根据其发布的《食品安全与标准（包装）第一修正条例（2025）》，再生 PET 可用于食品包装、储存、运输或分发，但必须符合 FSSAI 制定的具体标准和指南。

3 行业发展趋势

从国际形势、行业趋势和国家政策等方面来看，国际上在塑料回收、减量、替代、再生技术等方面都有不少创新和成效。国内食品接触材料可持续发展工作标准和法规相对滞后，回收再生产的成本相对较高。

未来，建立健全 rPET 用于食品接触制品的质量标准和监管体系，实行市场特许准入制度，确保新技术研发符合安全、环保和质量要求；对符合标准的研发成果予以认证或标识，提高公众认可度，鼓励 rPET 再生技术创新，促进形成产学研一体化的体系，共享资源，协同合作，并把对环境友好、能耗低、符合可持续发展的再生 PET 新技术推广应用。针对回收量供不应求这一情况，随着科技的不断发展，智能化回收系统将逐渐应用于废旧 PET 的回收。不再是简单的倚靠人工拾荒或简单的自发的废品回收机制，而是通过传感器、大数据和人工智能等技术，实现对 PET 瓶的自动识别和分类，提高回收效率和准确性。

与此同时，可以加大向公众宣传科普 rPET 用于食品接触制品的优势和安全

性的力度，提高认可度。开展环保教育，增强大家的环保意识和对可持续发展的深层理解，为新技术的研发营造良好的积极的氛围。另一方面确认回收塑料的法律地位，明确其与原生塑料的区别，建立市场准入特殊规制，制定发展成熟的回收塑料类别的相关技术标准，为政府监管与企业生产提供指引，将回收塑料纳入食品相关产品新品种安全性评估程序。

4 结论与展望

目前，我国虽是全球最大的 PET 饮料瓶生产与消费国，但食品级 rPET 的明确利用尚未落地实施。很多国内企业生产的食品级 rPET 产品只能销售到国外。随着国家对循环经济与绿色制造的不断重视，管理制度的逐步完善，消费意识逐步提升，多方联动，共同推动食品接触用 rPET 行业高质量发展。针对 rPET 中可能存在的潜在风险物质，结合样品实际使用环境与国外已形成的完善的食品级 rPET 安全评估体系，考察在特定迁移条件下的风险物质的迁移规律性研究，建立一种可快速准确进行 rPET 中风险物质的定性和定量分析方法，可为国产 rPET 再生工艺提供有力保障，确保再生产品的安全。

参考文献

- [1] 郝天英. 色谱-质谱联用结合化学计量学鉴别再生聚对苯二甲酸乙二醇酯[D]. 暨南大学, 2023.
- [2] 李泽杨, 刘曙, 严承琳等. 循环再利用聚酯的再生工艺、行业应用与鉴别特征[J]. 中国塑料, 2025, 39(06):73-83.
- [3] 彭远桃. 废弃 PET 的乙酸解聚提质再生及其生命周期评估[D]. 中国科学技术大学, 2023.
- [4] 谢琰灵, 张暖, 杨青华等. 消费后 PET 瓶生产食品级再生 PET 粒子的生命周期评价研究[J]. 塑料工业, 2025(09)016:108-118
- [5] 循环经济迎来强心剂! 9 项再生塑料国标集中发布[OL]. 宋梦馨, 零废无界, 芜湖生态协会, 2025-09-19, [循环经济迎来强心剂! 9 项再生塑料国标集中发布](#)
- [6] 张璐瑶, 陈俊良, 李金周等. 聚焦循环经济: 废弃 PET 塑料回收的研究进展[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2025(03):211-224.
- [7] 李强, 刘朴真, 段敏, 黄蓉. 食品用 PET 瓶回收技术及监管现状[J]. 食品工业科技, 2022(09):487-493.
- [8] 食品接触用 rPET 的重要一步: NIAS 的安全评估[OL]. 再生 PET 新视界, 2024-08-22,

[食品接触用 rPET 的重要一步：NIAS 的安全评估-行业前沿 | Chatplas | 塑料在线](#)