

循环经济视角下废旧有机玻璃资源化的经济前景

陈海霞 (泰州市永宁亚克力制品有限公司, 江苏 泰州 225700)

摘要: 有机玻璃 (PMMA) 作为一种性能优异的高分子材料, 在建筑、电子、医疗等领域应用广泛, 但大量废旧有机玻璃的随意丢弃不仅造成资源浪费, 还引发环境污染问题。循环经济理念倡导“减量化、再利用、资源化”的核心原则, 为废旧有机玻璃的高效处理提供了重要方向。本文基于废旧有机玻璃资源化的技术现状与市场需求, 从成本效益、市场潜力、政策红利、产业链价值四个维度分析其经济前景, 同时剖析当前资源化过程中存在的回收体系不完善、技术瓶颈、市场认可度不足等制约因素, 并提出针对性发展对策, 旨在为推动废旧有机玻璃资源化产业可持续发展提供理论参考与实践借鉴。

关键词: 循环经济; 废旧有机玻璃; 资源化; 经济前景; 回收利用

中图分类号: F274 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 007-0019-03

Economic prospects of recycling waste plexiglass from the perspective of circular economy

Chen Haixia (Taizhou Yongning Acrylic Products Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu 225700, China)

Abstract: Polymethyl Methacrylate (PMMA), as a high-performance polymer material, is widely used in various fields such as construction, electronics, and healthcare. However, the random disposal of a large amount of waste PMMA not only leads to resource waste but also causes environmental pollution issues. The circular economy concept advocates the core principles of “reduction, reuse, and recycling,” providing an important direction for the efficient treatment of waste PMMA. Based on the current technical status and market demand for the recycling of waste PMMA, this paper analyzes its economic prospects from four dimensions: cost-effectiveness, market potential, policy dividends, and industrial chain value. At the same time, it examines the existing constraints in the recycling process, such as imperfect recycling systems, technological bottlenecks, and insufficient market recognition. It also proposes targeted development strategies, aiming to provide theoretical references and practical insights for promoting the sustainable development of the waste PMMA recycling industry.

Keywords: circular economy; waste plexiglass; resource recovery; economic prospects; recycling

1 废旧有机玻璃资源化现状

1.1 产生规模与回收现状

随着有机玻璃应用领域拓展, 消费量增长致废旧量大幅增加, 2023 年我国废旧有机玻璃产生量超 70 万 t 且年增速 8%–10%, 其中建筑装饰领域占比最高约 40%, 广告标识领域约 25%, 电子、汽车、医疗领域分别占 15%、10%、5%, 其他领域约 5%。目前回收体系以自发为主, 规模化、规范化网络未形成, 回收主体有个体回收户、小型回收企业及部分生产企业回收部门, 但均有局限, 整体回收利用率不足 30%, 远低于发达国家, 回收渠道分散、标准不统一、价格波动大等问题制约回收效率提升。

1.2 资源化技术路径

废旧有机玻璃的资源化技术主要包括物理回收、化学回收和能量回收三种路径, 不同技术路径的适用场景、技术成熟度和经济可行性存在差异。物理回收应用最广, 通过分捡、破碎、清洗、裂解、精馏提纯等工艺将废旧有机玻璃转化为再生颗粒或制品, 工艺简单、成本能耗低, 适合处理纯度高、未严重污染的

废旧有机玻璃, 再生产品用于建材等领域, 技术成熟但纯度要求高, 对混合、污染或老化严重的材料回收效果差。化学回收通过高温热解等反应分解废旧有机玻璃为单体或原料, 能处理低纯度、受污染或物理回收难处理的材料, 再生产品纯度性能与原生相当, 附加值高, 有热解、水解、醇解等工艺, 醇解是研究热点, 但工艺复杂、设备投资大、成本高, 仅部分大型企业和科研机构规模化应用; 能量回收将废旧有机玻璃作燃料焚烧产热能或电能, 适合处理无法物理和化学回收的废弃物, 能减量化但污染风险高、资源利用效率低, 仅回收能量价值, 应用范围有限。

2 循环经济视角下废旧有机玻璃资源化的经济前景

2.1 成本效益优势显著

2.1.1 原料成本低于原生有机玻璃

废旧有机玻璃的回收成本远低于原生有机玻璃的原料成本。目前, 国内原生甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 的市场价格约为 1.1 万–1.2 万元/t, 而废旧有机玻璃的回收价格仅为 9000–9500 元/t。经过物理回收处理后, 再生有机玻璃颗粒的生产成本约为 7000–8500 元/t,

比原生有机玻璃颗粒低 10%–50%；即使是成本较高的化学回收，再生 MMA 单体的生产成本也比原生 MMA 低 10%–15%。成本优势使得再生有机玻璃产品在市场竞争中具有较强的价格竞争力（备注：市场的价格受市场供需关系，国际形势变化，随市场行情调整）。

2.1.2 政策补贴降低投资与运营成本

为推动循环经济发展，我国政府出台了一系列支持再生资源产业的政策补贴。例如，对废旧物资回收企业给予增值税即征即退政策，对资源化利用项目给予固定资产投资补贴、运营补贴等。部分地区对废旧有机玻璃资源化企业的补贴标准达到 100–300 元 / t，有效降低了企业的投资成本和运营成本。此外，资源化利用过程中产生的能源消耗可享受节能补贴，进一步提升了项目的盈利能力。

2.2 市场需求潜力巨大

2.2.1 下游应用领域广泛

再生有机玻璃产品的性能能够满足大部分中低端应用场景的需求，下游市场需求旺盛。在建筑装饰领域，再生有机玻璃可用于生产装饰板材、隔音板材、采光罩等；在广告标识领域，可用于制作广告牌、灯箱、展示架等；在家具领域，可用于生产家具面板、装饰条等；在工艺品领域，可用于制作摆件、饰品等。此外，随着环保意识的提升，部分高端应用领域也开始逐步接受再生有机玻璃产品，如电子显示屏背板、汽车内饰件等，市场应用范围不断拓展。

2.2.2 替代原生材料的广阔市场空间

随着原生有机玻璃成本的上升和环保政策的收紧，越来越多的企业开始寻求低成本、环保的替代材料。再生有机玻璃作为原生有机玻璃的理想替代材料，市场空间广阔。据测算，我国有机玻璃的年消费量约为 80 万 t，若再生有机玻璃的市场渗透率提升至 50%，则年市场需求量将达到 40 万 t，按照目前再生有机玻璃颗粒的市场价格 0.9 万 – 1.0 万元 / t 计算，市场规模将超过 40 亿元。

2.3 产业链延伸价值凸显

2.3.1 形成完整的产业闭环

废旧有机玻璃资源化产业能够带动回收、处理、再生、应用等多个环节的发展，形成“回收 – 破碎 – 清洗 – 加工 – 再生产品 – 销售”的完整产业链。上游的回收环节能够创造大量就业岗位，中游的处理和加工环节能够推动装备制造业和化工产业的发展，下游的应用环节能够满足多个行业的原材料需求，产业链各环节相互支撑、协同发展，形成产业集群效应。

2.3.2 带动相关产业协同发展

废旧有机玻璃资源化产业的发展还能够带动相关

产业的协同发展。例如，回收环节需要物流运输、仓储等配套服务，推动物流产业的发展；处理和加工环节需要专用设备、化学试剂等，带动装备制造业和化工产业的升级；再生产品的应用能够推动建筑、广告、电子等下游产业的绿色转型。此外，资源化产业还能够促进产学研合作，推动技术创新和成果转化，提升整个产业链的技术水平和附加值。

3 废旧有机玻璃资源化的制约因素

3.1 回收体系不完善

目前，我国废旧有机玻璃的回收体系以自发回收为主，缺乏规模化、规范化的回收网络。回收渠道分散，个体回收户占比过高，回收效率较低；回收标准不统一，废旧有机玻璃的分类、分级缺乏明确规范，导致回收的废旧物资纯度参差不齐，增加了后续处理成本；回收价格波动大，受原生有机玻璃价格、市场需求等因素影响，回收价格不稳定，降低了个体回收户和企业的回收积极性；逆向物流体系不健全，废旧有机玻璃的收集、运输、仓储成本较高，进一步制约了回收效率的提升。

3.2 技术瓶颈有待突破

虽然物理回收技术已相对成熟，但对于混合杂质、受污染严重的废旧有机玻璃，处理效果不佳，再生产品的性能和附加值较低。化学回收技术虽然能够实现高纯度再生，但工艺复杂、设备投资大、生产成本低，目前仅能在部分大型企业实现规模化应用，尚未广泛推广。此外，资源化过程中的节能降耗技术、再生产品性能提升技术等仍有待突破，技术创新能力不足成为制约产业高质量发展的重要因素。

3.3 市场认可度不足

部分消费者和企业对再生有机玻璃产品存在质量疑虑，认为再生产品的性能不如原生产品，不愿意接受再生产品，导致再生产品的市场认可度不足。此外，再生有机玻璃产品的品牌建设滞后，缺乏知名品牌，市场竞争力较弱；产品标准和质量认证体系不健全，再生产品的质量参差不齐，进一步影响了市场信任度。在价格方面，虽然再生产品具有一定的成本优势，但部分下游企业为追求产品质量稳定性，仍倾向于选择原生有机玻璃，导致再生产品的市场渗透率提升缓慢。

3.4 政策执行不到位

虽然国家和地方出台了一系列支持废旧有机玻璃资源化的政策文件，但部分政策在执行过程中存在不到位的情况。例如，增值税即征即退政策的申报流程复杂，部分中小企业难以享受政策红利；补贴政策的覆盖范围有限，部分地区的补贴标准较低，无法有效降低企业成本；政策之间缺乏协同性，部分政策存在

重叠或冲突,影响了政策的实施效果。此外,监管政策不完善,对废旧有机玻璃的随意丢弃、非法处理等行为处罚力度不足,难以形成有效的约束机制。

4 推动废旧有机玻璃资源化产业发展的对策

4.1 完善回收体系建设

加大政府投入构建规模化回收网络,在多场所设回收点,鼓励企业参与并培育规模化回收企业,推动与下游企业合作形成“回收-处理”一体化模式;制定分类分级标准与价格标准,建立追溯体系规范回收市场;支持企业健全逆向物流体系,优化运输、加强仓储;建立回收价格联动机制,根据相关因素调整价格,政府设补贴基金稳定市场。

4.2 突破技术瓶颈

4.2.1 加大技术研发投入

政府应设立专项研发资金,支持企业、高校和科研机构开展废旧有机玻璃资源化技术研发,重点突破化学回收工艺优化、混合废旧有机玻璃分离提纯、再生产品性能提升等关键技术。鼓励产学研合作,建立技术创新联盟,推动技术成果转化和推广应用。

4.2.2 推广成熟技术与装备

加大对物理回收技术的优化升级,推广高效破碎、清洗、干燥设备,提高再生产品的纯度和性能;逐步推广化学回收技术,支持企业引进先进的化学回收设备和工艺,降低生产成本,提高规模化应用水平。此外,推广节能降耗技术,降低资源化过程中的能源消耗和污染物排放。

4.2.3 加强国际技术合作

积极引进国外先进的资源化技术和装备,消化吸收再创新,提升我国废旧有机玻璃资源化的技术水平。加强与德国、日本等发达国家的技术合作与交流,学习其先进的管理经验和理念,推动我国产业高质量发展。

4.3 培育市场需求

4.3.1 提高产品质量与附加值

企业应加强质量管理,建立完善的质量控制体系,提高再生有机玻璃产品的质量稳定性和一致性。加大技术创新力度,开发高附加值的再生产品,如高性能再生有机玻璃板材、特种再生有机玻璃型材等,拓展高端应用市场,提升产品竞争力。

4.3.2 加强品牌建设与市场推广

企业应重视品牌建设,培育知名品牌,提高产品的市场认可度。通过参加行业展会、举办产品推介会等方式,加强市场推广,宣传再生有机玻璃产品的环保优势和成本优势,改变消费者和企业的认知偏见。此外,利用新媒体平台进行品牌宣传,扩大品牌影响力。

4.3.3 健全产品标准与质量认证体系

加快制定再生有机玻璃产品的国家标准和行业标准,明确产品的质量要求、检测方法和认证规则。建立质量认证体系,对符合标准的再生产品进行认证,颁发认证标志,提高产品的市场信任度。

4.3.4 鼓励政府绿色采购

推动政府绿色采购政策,将再生有机玻璃产品纳入政府绿色采购目录,鼓励政府机关、事业单位优先采购再生产品。通过政府示范引领,带动企业和消费者使用再生产品,提高市场渗透率。

4.4 强化政策保障

优化政策支持体系,简化增值税即征即退申报流程、扩大覆盖范围,提高并扩大补贴标准与范围至回收等各环节,加强政策协同;加强政策执行与监管,建立执行监督机制确保政策落实,完善监管政策加大随意丢弃等行为处罚,建立失信惩戒机制;完善法律法规,修订相关法律明确责任义务,制定专门管理办法规范产业发展。

5 结论

循环经济视角下,废旧有机玻璃资源化经济前景显著,其再生原料成本低于原生且享政策补贴,下游应用广、替代空间大,政策支持良好,能形成完整产业闭环带动协同发展;但当前仍面临回收体系不完善、技术瓶颈、市场认可度低、政策执行不到位等制约,需完善回收体系、突破技术、培育需求、强化政策保障,构建“政府引导、市场驱动、企业主体、社会参与”模式;未来,随着循环经济理念推广、技术提升、政策支持强化,该产业将迎来广阔发展空间,可实现资源高效循环利用,缓解资源短缺和环境污染压力,培育新经济增长点,支撑经济社会高质量发展。

参考文献:

- [1] 王浙明;徐志荣;叶红玉;许明珠;王晓星.废旧有机玻璃再生利用行业挥发性有机物(VOCs)排放特征研究[J].环境科学,2013(12)
- [2] 童文修.日用玻璃制品行业的环境影响评价工程分析要点浅析[J].广东化工,2013(13)
- [3] 吕平毓;米武娟.多介质环境目标值在环境评价中的应用[J].人民长江,2012(01)
- [4] 汪海平;刘芸;张玉敏;胡思前.交联共聚改性有机玻璃的制备及性能研究.塑料科技,2025(04)
- [5] 王明全;丁尧;张晓雯;李茂源;张云;颜悦.有机玻璃双轴拉伸工艺力学模拟.塑料工业,2025(05)

作者简介:

陈海霞(1986-)女,汉,四川成都人,本科,中级工程师,研究方向:精细化工,成本管理,裂解技术工艺。