

高分子材料应用过程中对环境的影响及保护对策

张保利¹, 王东²

1. 泰安佳路通工程材料有限公司, 山东 泰安 271000

2. 泰山区省庄镇人民政府, 山东 泰安 271000

DOI: 10.61369/SSSD.2026060041

摘 要 : 高分子材料在现代社会中应用广泛, 其在环保水处理、医疗、包装、建筑、新能源等领域均有应用, 成为推动经济社会发展的重要基础材料。但是, 其在生产、使用、废弃的过程中极易产生有毒物质、有害气体等污染问题, 尤其白色污染、微塑料危害更是全球性环境难题。本文梳理高分子材料的应用现状, 深入分析其应用流程中对环境的负面影响, 并阐述生物降解、聚氨酯、生物基等环境友好型高分子材料的研发现状与现实局限性, 并从材料研发、工艺升级、政策生态建设、全民环保意识等方面提出针对性对策, 旨在为协调材料应用与环境保护的关系提供参考, 推动社会向绿色低碳循环方向发展。

关 键 词 : 高分子材料; 环境影响; 环境保护; 环境友好型材料; 可降解材料; 回收利用

Environmental Impacts of Polymer Materials During Application and Corresponding Protection Strategies

Zhang Baoli¹, Wang Dong²

1.Tai'an Jialutong Engineering Materials Co., Ltd., Tai'an, Shandong 271000

2.People's Government of Shengzhuang Town, Taishan District, Tai'an, Shandong 271000

Abstract : Polymer materials are widely used in modern society, including environmental water treatment, medical treatment, packaging, construction, new energy and other fields, and have become important basic materials promoting economic and social development. However, during their production, application and disposal, they are prone to produce toxic substances, harmful gases and other pollutants. In particular, white pollution and microplastic hazards have become global environmental problems. This paper reviews the application status of polymer materials, deeply analyzes their negative environmental impacts in the whole application process, and discusses the R&D status and practical limitations of environmentally friendly polymer materials such as biodegradable materials, polyurethane and bio-based materials. Furthermore, targeted countermeasures are proposed from the perspectives of material research and development, process upgrading, policy and ecological construction, and public environmental awareness. It aims to provide a reference for coordinating the relationship between material application and environmental protection, and promote the development of society toward a green, low-carbon and circular mode.

Keywords : polymer materials; environmental impact; environmental protection; environmentally friendly materials; degradable materials; recycling

引言

高分子材料是分子质量极高的化合物为基础加工制成的材料, 其分子结构可灵活调控, 能根据实际需求赋予材料特定性能。因为其轻质、高强、易加工、耐腐蚀等优异特性, 已在环保、医疗、建筑等领域广泛应用。但是, 其广泛应用背后引发的环境问题也愈发凸显。我国作为全球高分子材料的生产和消费大国, 材料应用与生态保护的矛盾尤为突出, 基于此, 本文结合现有研究成果, 分析其环境影响, 探讨环境友好型材料的发展现状, 提出针对性的环境保护对策, 为化解这一发展矛盾提供思路。

一、高分子材料的应用现状

(一) 环保与水处理领域

高分子材料在环境保护相关设备与处理工艺中发挥着关键作用。在生物膜有机污水处理中, 常用到新型高分子填料。其通风

性好、性能稳定, 微生物可以附着其上。斜板沉淀池采用的塑料斜板, 具有板质轻、防腐蚀的优势, 可以增大沉淀面积, 提升沉淀效率。在污水处理和污泥处理中, 会用到复合高聚物絮凝剂, 其可以在不同行业产生的污水处理中应用^[1]。有机高聚物絮凝剂具有稳定性、架桥吸附能力强的优势, 形成质量大、易分离的絮状

物，在保护处理设备的同时，可实现高效固液分离。

（二）民生与工业领域

高分子材料在医疗领域的应用备受重视，这类材料具有优异的生物相容性、定制化和可塑化优势，多应用于人体植入物、药物缓释系统和生物组织工程。例如，由高分子材料制作成心脏瓣膜为心脏瓣膜疾病的治疗带来了新的选择，其比传统的机械瓣膜、生物瓣膜相比使用寿命更长、血液相容性更好，更有利于提高患者的治疗效果与生活质量。

聚氯乙烯（PVC）还是建筑工程领域常见的材料，主要用在管材、窗框和地板的制作上。聚碳酸酯（PC）因透光性和耐冲击性的特点，常被用于采光顶和防弹玻璃等部位^[2]。在高分子材料中加入阻燃剂、抗UV剂等添加剂，能让材料更符合建筑场景对安全、抗老化、耐久性的实际需求。

（三）新能源领域

在新能源产业快速发展的背景下，高分子材料在新能源汽车、储能系统、可再生能源转换中的应用不断深化，凭借定制化的性能优势，实现了多项应用技术的突破，推动新能源产业向高效、安全、低碳方向发展。

例如，在新能源汽车领域，碳纤维增强复合材料（CFRP）与聚酰胺66复合应用可以有效减轻车身重量，生物基聚氨酯泡沫用于车内饰制作，有助于降低碳排放量，符合汽车产业低碳发展的需求^[3]。凝胶高分子材料电解质（GPE）可以有效解决传统液态电解质漏液问题，改善低温环境下的失效问题；用蒙脱土改性聚乙烯制成的电池包防护层，阻燃性能达到UL94 V-0级标准，提升电池包的使用安全性。

二、高分子材料应用对环境的负面影响

（一）生产环节的环境污染

高分子材料加工为成品需经过多道生产工序，整个过程会对环境造成污染。聚氯乙烯（PVC）是化学建材市场的主流产品，其合成过程中使用的单体氯乙烯具有强毒性，长期接触可导致慢性中毒，大量吸入会引发急性中毒症状；加工过程中添加的大量有毒性添加剂具有致癌风险，即使是无毒添加剂也可能造成生物富集污染。部分高分子材料生产还存在挥发性有机化合物（VOCs）排放问题，如发泡聚氨酯生产应用中释放的VOCs会污染大气环境^[4]。

（二）使用过程的环境危害

高分子材料制品在使用过程中会释放有害物质，对环境和人体健康构成威胁。复合地板在使用中会释放游离甲醛，部分装修用高分子材料还会散发的有毒气体；密封材料与摩擦材料中含有的石棉，在使用过程中会逐渐释放，这不仅会对周边环境造成污染，还会危害人体健康^[5]。在特定使用场景下，高分子材料的性能衰减还会间接加剧环境压力。例如，聚乙烯醇缩丁醛树脂（PVB）在长期接触水或潮湿环境时，其性能会受到影响，导致PVB夹层玻璃出现气泡、脱胶等问题，如果其废弃后处理不当，会进一步扩大污染范围。

（三）废弃环节的环境压力

高分子材料废弃物已成为主要环境污染来源之一，如何对其进行无害化、资源化处理是当前值得深思的问题。例如，焚烧处理高分子材料时，含氯高分子如PVC会产生氯化氢气体，甚至生成二噁英等剧毒物质，这些有害气体和物质会通过大气沉降、雨水冲刷等途径，污染大气、水体和土壤^[6]。高分子材料制品在使用、废弃和分解过程中产生的微塑料，可通过河流冲刷、衣物洗涤等多种途径进入水体，渗透到食物链中，对水生生物、陆地生物乃至人类健康构成潜在威胁。

三、环境友好型高分子材料的研究与应用现状

（一）生物降解高分子材料

生物降解高分子材料在特定条件下可被微生物分解为水、二氧化碳和生物质等无害物质，对维护环境稳定和生态平衡具有积极作用。这类材料在包装、农业、医疗等领域应用前景广阔，如生物可降解农膜使用后可自然降解，医疗领域的可降解血管支架、缝线能在体内逐步吸收，减少二次手术需求^[7]。但目前生物降解高分子材料存在生产成本较高的问题，而且在强度、耐热性、耐水性等性能上不及传统材料，同时其降解效率还受温度、湿度及微生物条件的严格限制。

（二）聚氨酯材料（PU）

聚氨酯材料具有良好的耐热性、耐寒性和耐腐蚀性，在化工、建筑、石油、汽车等领域应用广泛，生产与发展过程中对环境影响相对较小。目前主要用于保温隔热和防水等方面，但发泡聚氨酯生产应用中会使用挥发性有机化合物（VOCs），对大气环境造成污染，使其应用范围受到一定限制^[8]。

（三）改性聚氯乙烯树脂（M-PVC）

通过添加增强材料、共混等改性方式，改性聚氯乙烯树脂的强度和韧性可以得到提升，同时具备优异的电绝缘性、耐老化性能和较高的机械强度。目前，成功应用于电子、电器、汽车、建筑、机械等行业。但由于改性剂的分散性、相容性等因素会影响材料性能稳定性，部分改性产品的性能表现不及未改性聚氯乙烯树脂，且生产难度较高，仍需进一步优化改进。

（四）生物基高分子材料

生物基高分子材料以植物纤维、淀粉、木质素等生物质资源为原料，生产过程中碳排放较低，且来源广泛、可再生。但目前生物基高分子材料生产成本比传统石化产物要高，木质素基芳族等生物基单体的规模化制备转化率较低，且需使用较多有机溶剂，与环境友好的初衷存在矛盾。

四、高分子材料应用的环境保护对策

（一）研发高性能环境友好型材料

加大生物降解高分子材料的研发投入，突破其现有的瓶颈。通过分子设计和结构调控，改善生物降解材料的强度、耐热性、耐水性，拓展其应用范围。优化聚乳酸（PLA）、聚羟基脂肪酸

酯（PHA）等材料的合成工艺，采用微生物发酵优化、基因工程改造等技术，降低原材料培育、采集和预处理成本。推进生物基原料的规模化应用，扩大木质纤维素、蓖麻油等生物质资源的利用范围，开发更多高性能生物基单体；加强无溶剂与催化高效合成工艺研发，推广光熔融本体聚合（PMBP）、超临界二氧化碳（ScCO₂）合成等绿色技术，减少挥发性物质排放，提高反应效率^[9]。

（二）推动绿色合成与生产工艺升级

对传统的合成工艺进行改良，优先选择环保可再生资源作为原材料，如 PVA 与玉米淀粉共混物可通过普通加工工艺实现完全分解，玉米淀粉转化的葡萄糖可进一步制作化工原料。推广反应-分离耦合工艺，可以有效缩短生产周期，降低能耗。严格控制生产过程中的污染物排放，加强对聚氯乙烯等有毒有害原材料合成与加工环节的环保监管，推广绿色催化剂和环保添加剂，替代有毒性添加剂^[10]。

（三）加强政策法规与产业生态建设

严格执行《中华人民共和国节约能源法》等现有法律法规，落实节能措施、资源利用率提升和污染物减排要求，推动可再生能源发展。制定针对性政策，限制一次性高分子材料制品的过度使用，通过征收消费税、出台使用限制规定等方式，引导公众减少一次性塑料袋、餐具等产品的消费。同时，加大对环保型高分子材料研发、绿色生产技术改造和回收利用产业的政策扶持力度，降低环境友好型材料的市场推广成本。

构建绿色化工产业生态，开展全生命周期碳足迹管理体系试点，利用区块链技术追溯高分子材料从生物质种植到回收的全流

程碳排放。加强国际合作，建立跨国界的回收网络和技术交流平台。

（四）提升全民环保意识

加强环境保护宣传教育，利用媒体、学校、社区等多种渠道，普及高分子材料污染危害及环保型材料知识，提高公众对白色污染、微塑料危害的认知，引导公众树立绿色消费理念。鼓励公众选择可降解、可回收的高分子材料制品，减少一次性产品使用，养成垃圾分类投放的良好习惯，从消费端减少高分子材料废弃物的产生量。

企业应主动承担环境社会责任，加强环保信息公开，向消费者宣传产品的环保属性、使用注意事项及回收方式，引导消费者正确使用和处置高分子材料制品；行业协会应发挥桥梁作用，组织企业开展环保技术交流与合作，推广先进的环保实践经验，推动全行业环保意识提升。

五、结语

高分子材料是现代社会不可或缺的基础材料，广泛应用于环保、医疗、新能源等诸多领域，为经济社会发展与生活品质提升提供了重要支撑。但其生产、使用及废弃环节带来的环境问题，已成为制约行业发展的关键瓶颈。当前环境友好型高分子材料虽取得一定进展，仍面临诸多挑战。这需要多方协同发力，通过技术创新、绿色工艺升级、强化政策引导与全民环保意识，构建全链条环保治理格局。

参考文献

- [1] 格根宝乐尔. 生态修复技术在化工企业污染土壤治理中的应用 [J]. 化工安全与环境, 2024, 37(12): 91-93.
- [2] 张智永, 宋晓明. 基于高分子材料合成与应用的绿色化工发展探讨 [J]. 现代盐化工, 2024, 51(03): 3-5.
- [3] 宋晓明, 张智永. 高分子化工材料的应用现状及发展趋势 [J]. 现代盐化工, 2024, 51(02): 4-5+8.
- [4] 刘金凤, 杨勇, 李永泉, 等. 木质素在合成可降解高分子材料中的应用研究进展 [J]. 工程塑料应用, 2024, 52(02): 175-180.
- [5] 张成一. 新型生物可降解高分子材料的合成及应用 [J]. 石化技术, 2023, 30(12): 30-32.
- [6] 张乃文. 化学高分子材料的再生利用与资源化研究 [J]. 塑料工业, 2023, 51(11): 196.
- [7] 黄彬, 宋玉玉. 化学合成生物降解高分子材料探讨 [J]. 天津化工, 2023, 37(05): 22-24.
- [8] 中国完善节能审查制度把好节能降碳“源头关”[J]. 化工时刊, 2023, 37(02): 29.
- [9] 周浩, 赵柳, 侯旭. 高分子固体废弃物处理工艺的研究进展 [J]. 长春工业大学学报, 2022, 43(Z1): 573-580.
- [10] 雷小梅. 高分子材料的应用对环境保护的影响 [J]. 山西化工, 2021, 41(06): 251-252+255.