



我国学者在商品化热固性聚氨酯泡沫的升值回收方面取得进展

日期 2023-09-28 来源: 工程与材料科学部 作者: 丁玉琴 饶静一 【大中小】 【打印】 【关闭】



政务微信

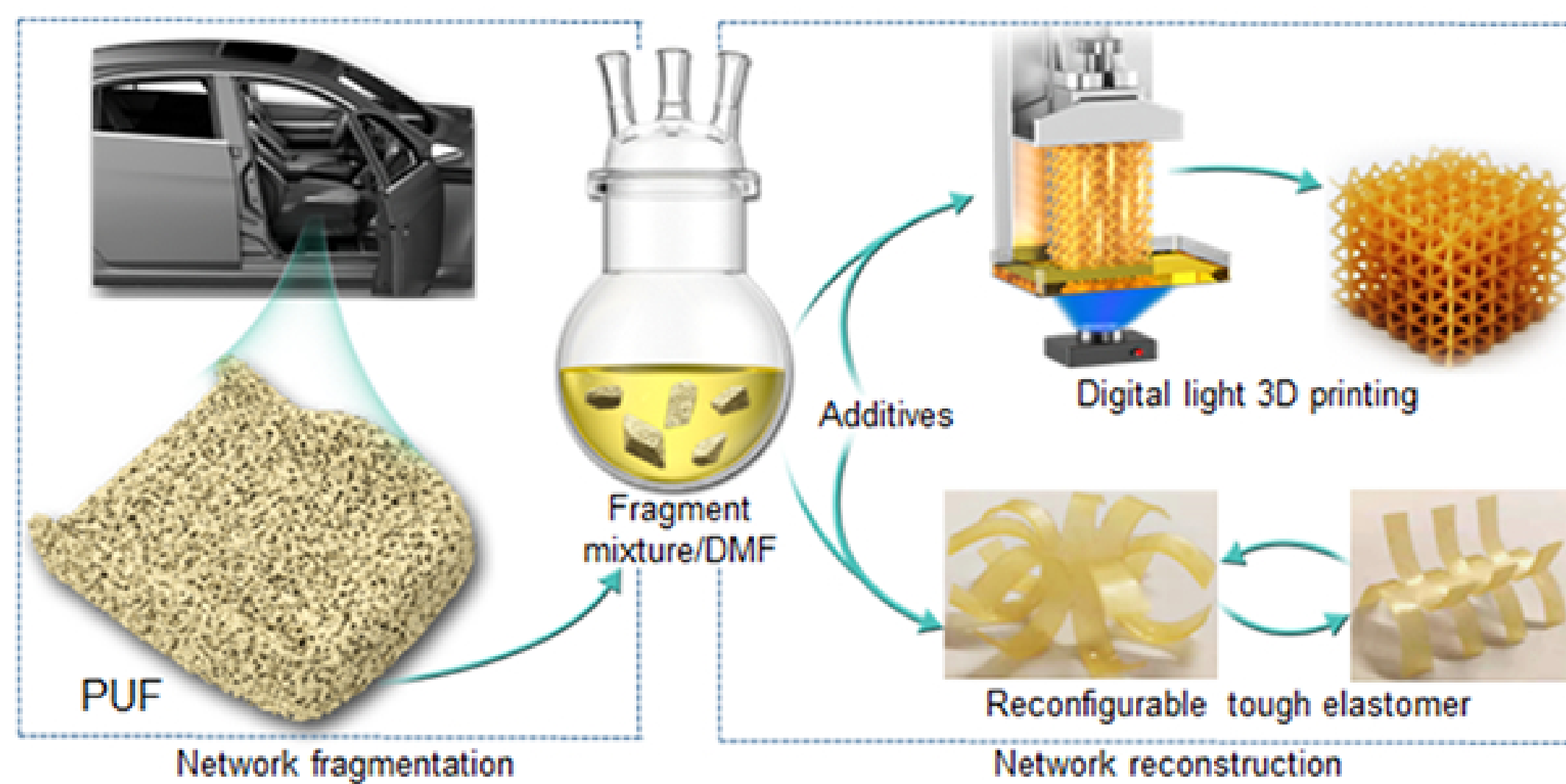


图 商品化热固性聚氨酯泡沫的回收与高值化利用

在国家自然科学基金项目（批准号：52033009）等资助下，浙江大学化学工程与生物工程学院谢涛教授团队报告了一种将商业化热固性聚氨酯泡沫高效降解与高值化利用的化学回收新策略，将聚氨酯泡沫降解为聚合物片段，通过设计封端化学，可以得到具有高附加值的高性能3D打印树脂。该策略降解条件温和，且无需纯化即可得到具有优异性能的高价值产品，兼具经济与环境效益，相关成果以“热固性聚氨酯泡沫转变为高性能3D打印树脂的化学升值回收（Chemical upcycling of commodity thermoset polyurethane foams towards high-performance 3D photo-printing resins）”为题，于2023年8月28日在线发表于《自然·化学》（Nature Chemistry）杂志。论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41557-023-01308-9>。

聚氨酯泡沫（Polyurethane Foams, 简称PUF）由于其具有软硬可调、生产便捷等诸多优点，被广泛用于制造汽车座椅、家具床垫、防撞垫料、保温材料等。当前，全球聚氨酯泡沫的年产量已超过1200万吨（体积约为4亿立方），大量废弃物的产生也带来了严重的环境问题。传统的方法主要是通过焚烧或者填埋进行处理，造成了环境的二次污染与资源浪费；而物理回收和化学回收所得到产品的经济附加值较低，不具备产业化应用的前景。因此，热固性聚氨酯的回收是科学技术领域亟待解决的世界性难题。

商业化PUF主要是由二异氰酸酯与多元醇（或多元胺）反应，并以水作为发泡剂制备得到。首先，我们通过小分子模型实验研究了PUF中脲键、氨基键以及缩二脲作为动态键的解离机制与反应动力学。进一步地，我们将粉碎后的PUF浸泡在含有1,5,7-三氮杂双环[4.4.0]癸-5-烯（TBD）作为有机碱催化剂的二甲基甲酰胺（DMF）溶液中，在120 °C下加热20分钟后，样品可以完全溶解，得到端基含有活泼性氢的非交联聚合物片段。将该聚合物片段进行化学修饰可以用于光固化3D打印。借助网络中的动态化学键，打印得到的单一聚合物网络在热后固化过程中可以重构为互穿双网络，解决了光固化打印与固化产品最终特性之间的常见矛盾，从而获得高性能3D打印产品。

高分子废弃物的回收通常包括产品重加工和降解回收单体两种策略。本工作则合理利用成品及单体两者之间的“中间态”，以部分降解的聚合物片段为原料构筑高附加值新材料。这一思路可以拓展到其他体系，为商品化热固性材料的化学回收提供了新途径。

机构概况: [概况](#) [职能](#) [领导介绍](#) [机构设置](#) [规章制度](#) [专家咨询](#) [评审程序](#) [资助格局](#) [监督工作](#)

政策法规: [国家科学技术相关法律](#) [国家自然科学基金条例](#) [国家自然科学基金规章制度](#) [国家自然科学基金发展规划](#)

项目指南: [项目指南](#)

申请资助: [申请受理](#) [项目检索与查询](#) [下载中心](#) [代码查询](#) [常见问题解答](#) [科学基金资助体系](#)

共享传播: [年度报告](#) [中国科学基金](#) [大数据知识管理服务](#) [优秀成果选编](#)

国际合作: [通知公告](#) [管理办法](#) [协议介绍](#) [进程简表](#)

信息公开: [信息公开制度](#) [信息公开管理办法](#) [信息公开指南](#) [信息公开工作年度报告](#) [信息公开目录](#) [依申请公开](#)

相关链接

政府

新闻

科普

