“以废治废”新策略实现聚烯烃塑料光热回收

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/38376.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

“以废治废”新策略实现聚烯烃塑料光热回收。近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员陈庆安团队在聚烯烃塑料回收方面取得新进展。他们开发出以废聚氯乙烯（PVC）为光热试剂原料、以太阳能为能源的聚烯烃光热回收新技术，为聚烯烃光热回收提供了新思路。相关成果发表在《自然-通讯》。

全球塑料年产量已超 3.6 亿吨，其中聚烯烃如高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等占比超50%。然而，聚烯烃化学性质稳定，自然条件下需数百年才能降解。目前，聚烯烃的回收利用率仍有较大提升空间，填埋、焚烧等现有处理方式在资源循环利用和环境污染物排放方面仍面临挑战，其进一步绿色化和高值化是未来发展的重要方向。此外，由于PVC中含大量塑化剂，会降低自身及混合塑料的可回收性，加热过程中还易释放氯化氢，导致反应器腐蚀、催化剂中毒，成为混合聚烯烃回收的拦路虎。

本工作中，陈庆安团队提出以废治废策略，通过溴化物催化氯转移反应，使废弃 PVC 脱氯转化为高附加值氯代产物，同时将PVC 自身转化为共轭结构的光热材料（dPVC）。该材料具备优异的全光谱太阳光吸收能力，可见光区吸收率超过90%，在聚集太阳光照射下，可快速使反应体系升温，满足聚烯烃C-C键断裂需求，且全程无需消耗化石能源。利用该光热材料，仅需在聚集的阳光下照射2至3分钟，PP等聚烯烃即可转化为富含端烯结构的蜡状产物，这些产物可进一步用于合成表面活性剂等高值化学品；聚苯乙烯（PS）、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）等则可转化为对应的单体。

此外，该策略可实现无需分拣过程，直接处理实际回收中的混合塑料，各产物产率与单一塑料降解效果相当。例如，以含有大量塑化剂的PVC手套、管材为原料制备的dPVC，仍能有效降解PS。目前，该策略已通过公斤级验证，仅使用0.1wt%的dPVC，即可降解1公斤一次性PS塑料杯，获得0.97公斤液体产物，其中苯乙烯回收率达到55%。dPVC还具备优异的循环稳定性与结构自优化特性。

实验表明，dPVC经10次循环使用后，仍能保持较高的聚烯烃降解能力。回收后的dPVC可利用太阳光进一步脱除残留氯，其共轭双键数量增加，红外光吸收能力与热稳定性提升。（来源：中国科学报 孙丹宁）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-025-68032-5

作者：陈庆安等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发