

[首 页](#)

[认识材料所](#)

[架构单元](#)

[科学研究](#)

[人力资源](#)

[所地合作](#)

[党群文化](#)

宁波材料所在木质素基聚氨酯高效吸油泡沫方面取得系列研究进展

作者：，日期：2022-03-09

随着海上运输业的迅速发展，原油和有机溶剂泄漏事故频繁发生，给环境造成了严重的污染。大面积的油污覆盖在海面上，会导致海域中的生物因缺氧而大量死亡，破坏海洋生态环境，同时油类污染物中的有毒化学物质会在生物体中逐渐积累，最终也会对人体健康造成危害。如何清除海面上的原油和有机溶剂成为一个具有挑战性的问题。聚氨酯泡沫作为一种三维多孔结构材料在吸油方面具有广泛的应用，目前对于聚氨酯泡沫在吸油方面的研究主要集中在商用泡沫的表面改性。而合成商用聚氨酯泡沫的原料来源于石油资源，不具备绿色环保的特性。因此，开发一种生物质来源且高性能的吸油材料至关重要。

近日，中国科学院宁波材料技术与工程研究所生物基高分子材料团队陈景研究员和朱锦研究员与加拿大多伦多大学颜宁教授团队合作，在木质素基聚氨酯吸附剂用于治理海上油污泄露方面取得了相关进展（*Chem. Eng. J.* 2021, 415, 128956; *ACS Appl. Nano Mater.* 2022, 5, 2848-2858; *J. Water Process.* 2022, 46, 102643）。

团队首先采用一步法制备了碳纳米管复合的木质素基聚氨酯原油吸附泡沫用于高效原油回收（图1），该吸附剂采用传统聚氨酯发泡工艺，制备方法简单。制备出的泡沫在一个太阳光照（ 1000W/m^2 ）下，表面温度能够高达 90°C ，在6min内实现自身6倍以上质量的原油回收，并且能够在碱性环境下实现降解，做到绿色材料用于绿色工程。（*Chem. Eng. J.* 2021, 415, 128956）

接着，团队与先进能源材料工程实验室黄庆研究员合作，将分散性更好、光热转化效率更高且具有可降解性的MXenes纳米片引入泡沫基体中（图2）。结果发现，生物基复合聚氨酯泡沫具有良好的光热转换能力（50.1%）。其在一个太阳光照（ 1000W/m^2 ）下，表面最高温能够达到 83°C ，从而实现对粘稠原油的高效回收。更值得一提的是，该材料在废弃后能够在0.5mol/L的氢氧化钠/甲醇混合溶液中降解，且降解后的残留物主要是对环境无害的含有二氧化钛和碳的物质。（*ACS Appl. Nano Mater.* 2022, 5, 2848-2858）

在此基础上团队又开发了一种新型适用于多种复杂环境的超疏水磁性木质素基聚氨酯泡沫（图3），由于其在太阳光下可以借助光热辅助原油回收、在无太阳光状态下能够通过超疏水的表面性质实现常规油水分离而具有全天候油水分离的特性。通过硅烷的表面修饰使其具有超疏水性，水接触角高达 156° 。四氧化三铁纳米颗粒的引入赋予泡沫优异的光热性能和磁性能，在一个太阳光照（ 1000W/m^2 ）下，泡沫表面最高温度能达到 66.5°C ，对原油的吸附容量为 4.89g/g 。同时由于四氧化三铁的存在，泡沫具有良好的磁性能，饱和磁化强度为 5.48emu/g ，该吸附剂可以利用磁场进行驱动和回收。（*J. Water Process.* 2022, 46, 102643）

综上所述，经过生物基高分子团队的设计研发木质素基聚氨酯泡沫复合材料在有机溶剂泄露或原油回收环境治理方面具有非常优异的性能，并且使用后能够通过简单的方法实现降解，把对环境的污染程度降到最低。该工作不仅为木质素基聚氨酯泡沫的应用找到出口，也为今后生物基高分子材料的应用提供了一种思路。

以上工作成果得到国家重点研发计划（2017YFE0102300），OCE项目#29983（加拿大），国家自然科学基金（51902319，31901263），宁波市公益类科技计划项目（202002N3127）等的资助。

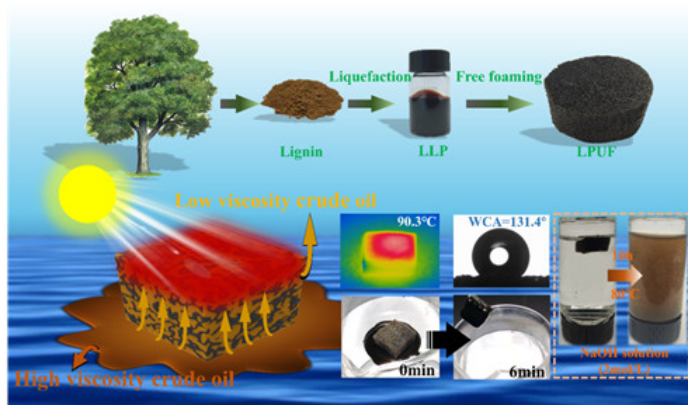


图1 碳纳米管复合的木质素基聚氨酯泡沫用于高效光热辅助原油回收

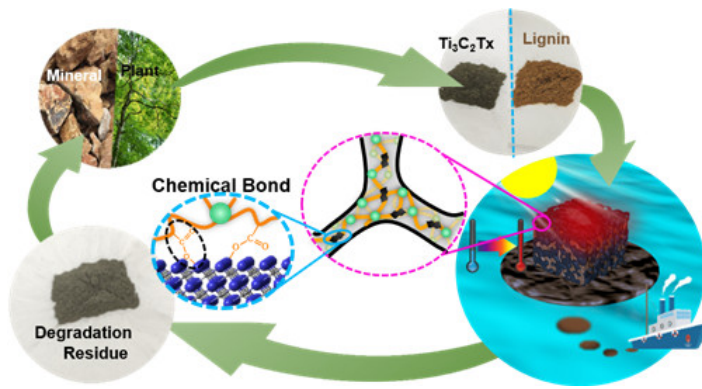


图2 含有可降解的Ti₃C₂T_x MXene纳米片的木质素基聚氨酯光热泡沫用于快速清除原油

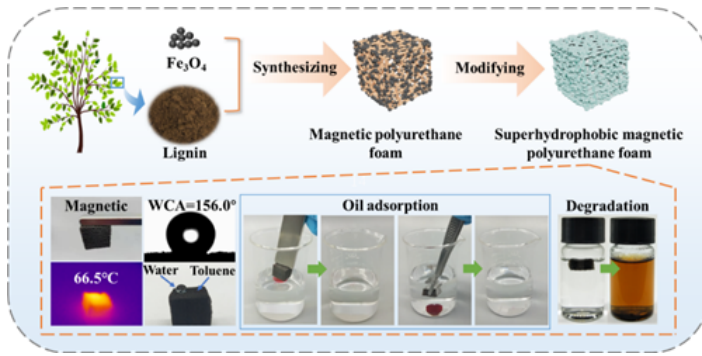


图3 超疏水磁性木质素基聚氨酯泡沫用于重油吸附和高效油水分离

(高分子与复合材料实验室 马晓振、陈景)

[打印本文](#) | [加入收藏](#) | [回到顶部](#)