宁波材料所在生物可降解油水分离材料研究中取得进展

近些年，石油泄漏事故频发，引发了严重的环境污染问题，给经济社会的可持续发展以及人们的生产生活带来了严重影响。为了维护良好的生态环境和人类的健康，保护有限的水资源，对含油污水体进行有效分离就显得尤为重要，也因此，具有油水分离功能的新型材料成为了科学家关注的焦点之一。目前，利用特殊浸润性表面比如超疏水表面、超亲水表面等进行油水分离已成为功能材料研究的热点。然而，尽管目前已有多种具有良好油水分离功能的特殊浸润性材料问世，但其大部分的材料主体多为不可降解或难降解的高分子材料特别是亲油型油水分离材料由于其亲油的特性使得这种材料在处理含油污水过程中易被污染，使用后往往产生大量的难以处理的污染垃圾及废料，不仅容易对环境造成二次污染，而且后处理的综合成本较高，已成为制约油水分离材料实际应用的重要因素之一。构建环境友好型的油水分离材料成为亟待解决的重要课题。

近日，中国科学院宁波材料技术与工程研究所智能高分子材料团队以生物相容性较好、可降解的生物基高分子材料聚乳酸（PLA）无纺布为主要原料，制备出具有特殊浸润性的生物可降解的环境友好型油水分离材料。研究人员利用聚多巴胺作为材料表面处理的“功能涂层”，实现对聚乳酸无纺布中纤维表面进行简单有效的修饰，进而利用聚多巴胺含有的羟基、亚胺基等官能团作为进一步功能化的“桥梁”，将纳米级的二氧化硅粒子（SiO2）和微米级的聚苯乙烯微球负载到聚乳酸纤维表面，从而巧妙地构建一种具有微纳米多级组装结构的聚乳酸无纺布复合材料（图1）。

研究人员发现，这种新型的聚乳酸无纺布材料不仅具有较高的表面粗糙度，当水滴接触表面时可以达到超疏水状态，更重要的是，无纺布表面超疏水的稳定性非常高，即使经过多次摩擦或拉伸变形后，无纺布仍然保持稳定的微观结构和超疏水的表面性能（图2A）。利用这一优势，研究人员将其用于吸油实验和分离油水混合物，结果发现这种改性后的聚乳酸无纺布不仅可以快速吸附大量的有机溶剂，还可以在重力作用下对油水混合物进行快速有效分离，而且重复利用率高，分离效果十分稳定（图2B, 2C）。该研究工作为有效分离废水以及被污染的分离材料的后处理提供了新的思路，在发展绿色环保的油污水分离材料方面具有重要的指导意义。目前，相关工作已发表在美国化学会期刊ACS Applied Materials & Interfaces（2017, 9, 5968-5973）。

该研究得到了国家自然科学基金（51603216）、中科院前沿科学和教育局（QYZDB-SSW-SLH036）、浙江省公益技术应用研究计划（2015C33031）、中科院青年创新促进会（2017337、2016268）以及中科院海洋新材料与应用技术重点实验室开放课题（2016Z01、2017K03）等项目的资助。

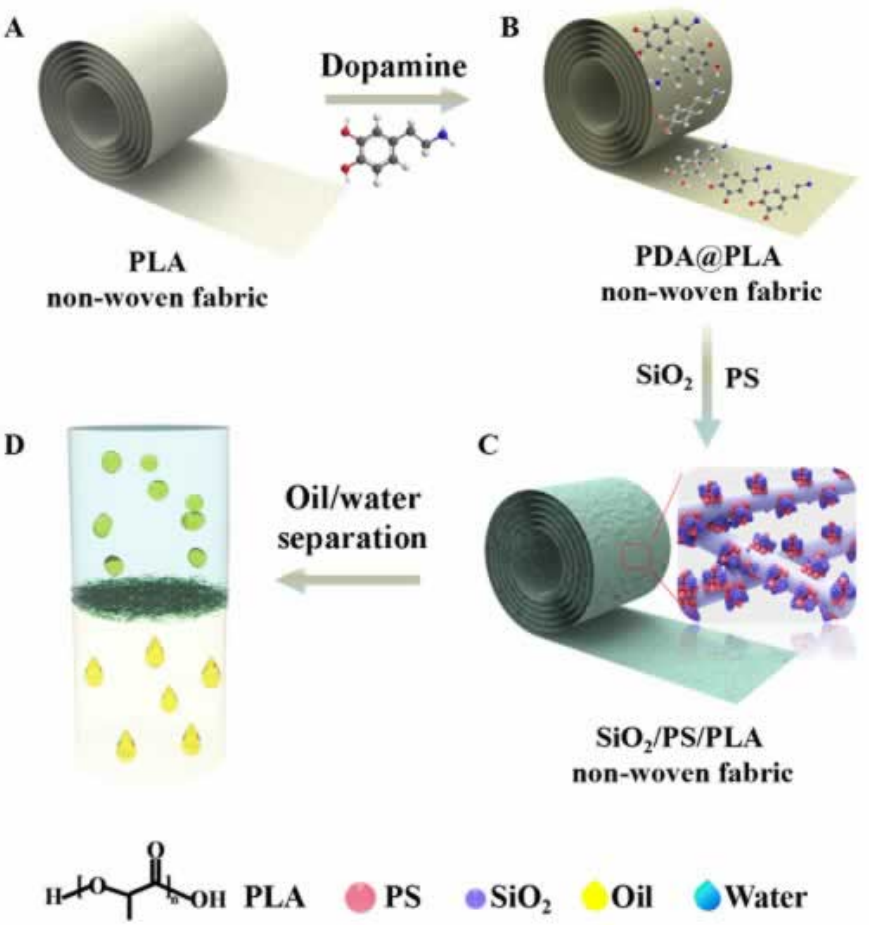

图1.超疏水性聚乳酸无纺布的制备过程示意图。

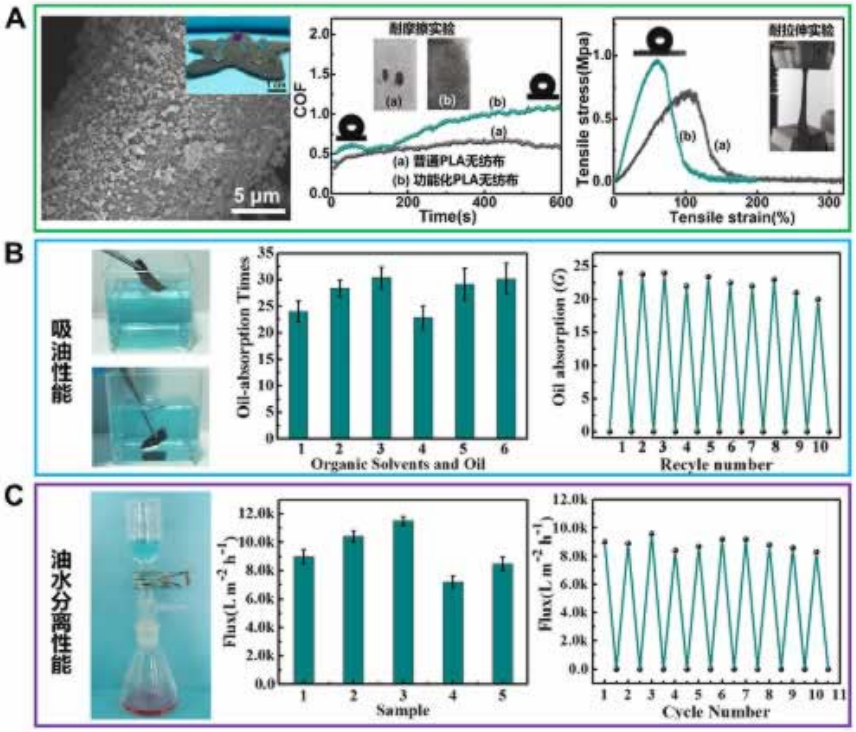

图2.（A）超疏水功能化聚乳酸无纺布的微观结构及其耐摩擦和耐拉伸性能；聚乳酸无纺布的吸油性能（B）和油水分离性能（C）。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/105733.html