宁波材料所在海洋超疏水超亲油油水分离材料与应用关键技术方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/2562.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！

宁波材料所在海洋超疏水超亲油油水分离材料与应用关键技术方面取得进展。海洋资源开采与运输日趋频繁，由此带来的海洋事故与海洋污染也越来越严重，如海洋溢油事件，给环境和经济带来巨大的损失。日趋频繁的海洋运输、油气开采活动，也使得海洋石油泄漏等突发事件发生频率越来越高。近些年，石油泄漏事件给海洋生态带来巨大危害。“埃克森·瓦尔迪兹号”油轮泄漏、美国墨西哥湾原油泄漏等事故，导致的损失高达数百亿美元;大连新港油罐区原油泄漏、蓬莱油田溢油事故对海洋生态环境造成严重的污染损害，损失达数十亿人民币。

溢油事件发生后，对溢油的快速处置是降低灾害的重要途径;而利用吸附材料对溢油进行吸附、回收与再利用，是溢油处置的有效方法。由于溢油容易扩散、挥发，且在海浪作用下容易乳化，因此，用于溢油处置的吸附材料必须具备吸油速率快、吸油率高、吸水率低、对薄油层吸附能力强等特征。

近年来兴起的仿生技术为溢油处置吸附材料的发展提供了新思路。自然界中如鸭子、鹅等的羽毛遇水而不粘水但很容易粘油，因为这些动物羽毛表面具有微结构及低表面能分子膜。基于此，通过表面微纳结构的设计和低表面处理，可有效提高吸油材料吸油、憎水性，同时由于表面微纳结构导致的毛细作用力，使得其对薄油层的吸附能力大大增强。

然而，构造微纳结构与低表面能，通常需要较高的成本，微纳结构的强度相对较低，且低成本大面积生产相对困难。为解决这些问题，实现高效、快速的溢油应急处理，中国科学院宁波材料技术与工程研究所海洋环境材料团队研制了系列亲油疏水材料，并基于这些材料开发新型智能溢油应急装置。通过对材料的孔径控制、结构设计及表面能调控(Chemical Communications, 2013, 49: 2424-2426;ACS Applied Materials & Interfaces, 2014, 6: 1053-1060;RSC Advances, 2015, 5: 27242-27248)，研制了系列亲油疏水金属和高分子材料(ACS Applied Materials & Interfaces, 2015, 7: 26184-26194; Polymer Chemistry, 2014, 5: 5942-5948;Journal of Colloid and Interface Science, 2018, 526: 106-113; 专利CN201310703409.5、CN201510392570.4)，分别实现对水上原油、重油、轻油、柴油汽油、有机化学液体及水下有机化学液体等的高效吸附与回收;针对分散在水中的乳化油，研制了疏油亲水乳化油分离材料(Green Chemistry, 2015, 17: 3093-3101、专利CN201410778473.4)。此外，为适应苛刻的海洋环境，研制了高耐蚀涂层(RSC Advances, 2016, 6: 40641-40649)。

目前，相关技术及生产线已经转移给上海仪耐新材料科技有限公司，公司在上海奉贤、山东东营建立了两个生产基地，形成日产60000平方米生产规模，其中单条生产线的生产效率最高达200平

方米/小时。基于该技术开发了超疏水吸油毡材料、超疏水三维织物材料、超疏水网材料、高性能围油栏材料、水下有机物吸附材料等系列产品。产品在胜利油田、中石化、中石油、中船重工等相关企业进行储备与广泛应用。2016年相关产品的销售规模达到1500多万元，2017年相关产品销量达到2500万元以上。

基于研制的吸油网和吸油多孔材料，海洋环境材料团队正在联合上海北斗产业园区相关企业开发5万平方米的智能海洋溢油应急装备系统。该智能溢油应急系统能够利用北斗导航系统和无人机，通过溢油海域图像处理系统检测溢油事件。当发现溢油时，系统会选择相应溢油回收装置，并自动指挥无人船及溢油回收装置前往溢油事故地点，进行海域溢油事故的处理。由于亲油疏水材料的超疏水特性，其在水面中拖行时具有极低的阻力，因此该系统采用两艘无人船将吸附材料高速拖行至溢油事故地点。吸附材料内置仿生吸油管道、网状结构体、管道泵、两级提纯系统、在线油含量检测系统。材料吸附油渍后，通过管道泵，逐级进入提纯储油囊，利用储油囊中的超疏油-超亲水材料，对油进行逐级分离与提纯，最后运至储油船，吸附材料外层采用网状柔性纤维结构，防止波浪打散或损坏材料，在线监测装置对吸油后的海水进行在线检查，检查海域水质是否达标，如果海域水质不达标，系统将再次进行清理。该研究成果有望在溢油事件发生时实现溢油的快速、高效处理与回收。

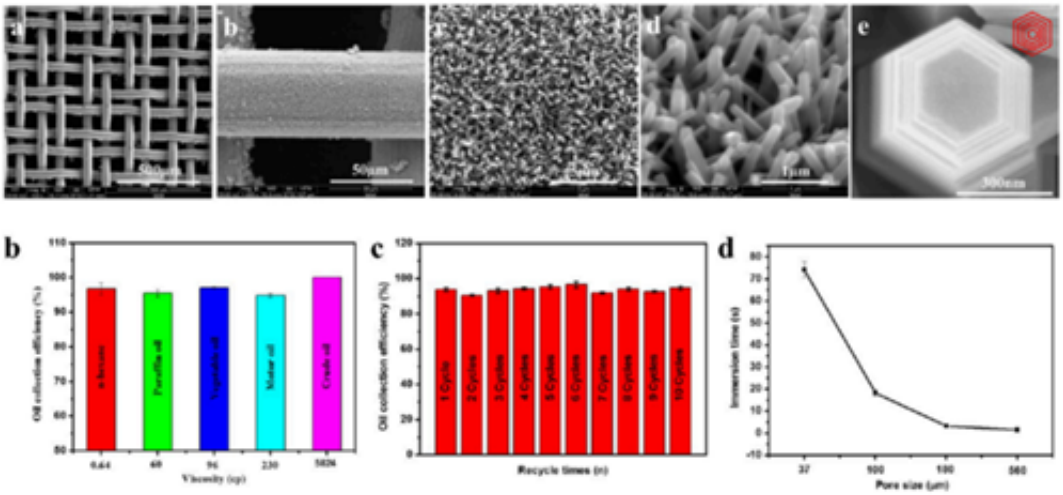


图1 亲油疏水金属网结构与性能

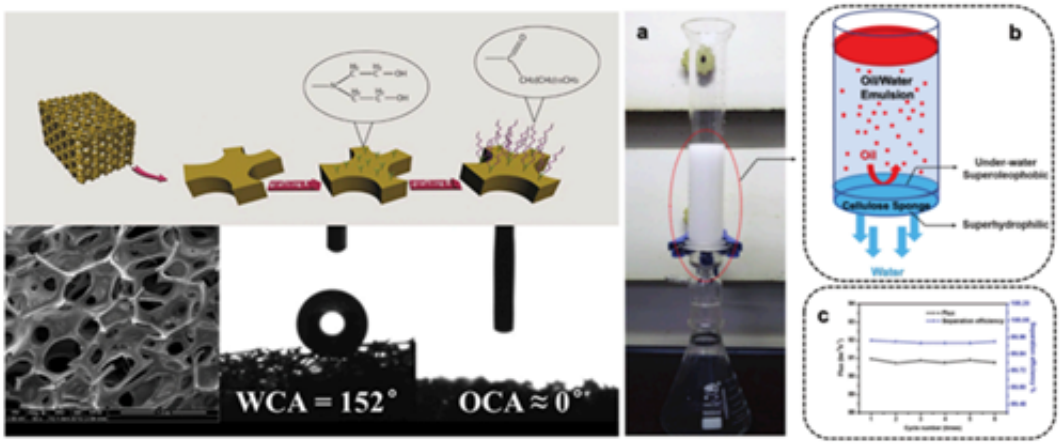


图2 亲油疏水及亲水疏油多孔海绵结构与性能



图3 东营生产基地及成品材料

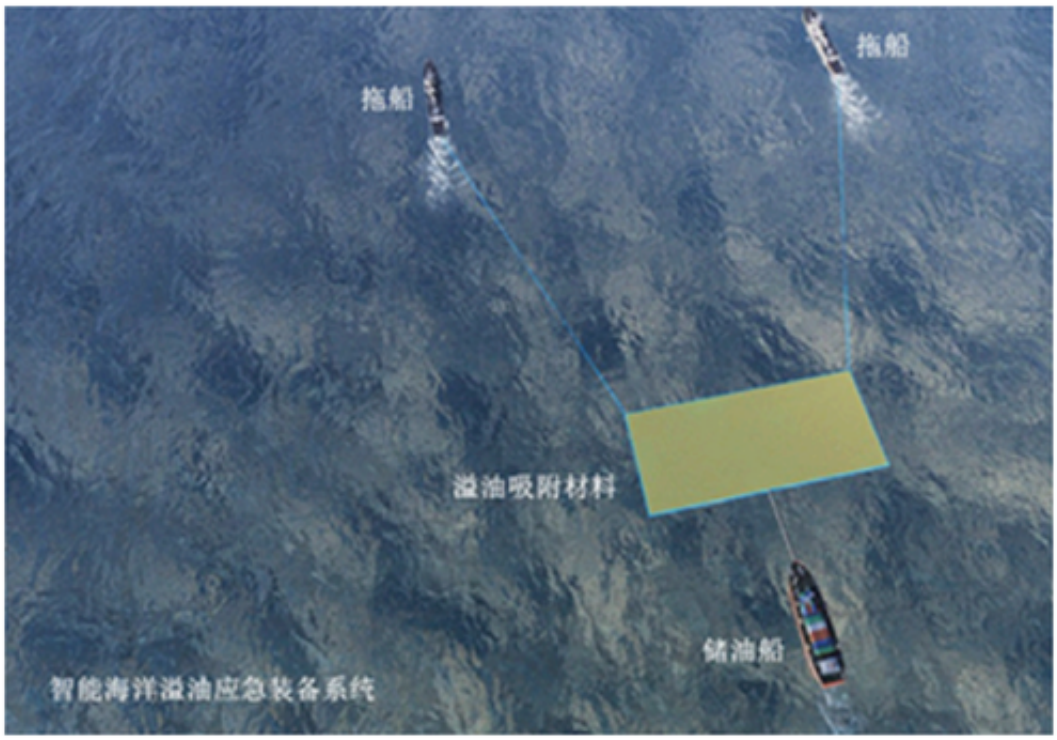


图4 智能海洋溢油应急装备系统示意图

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