

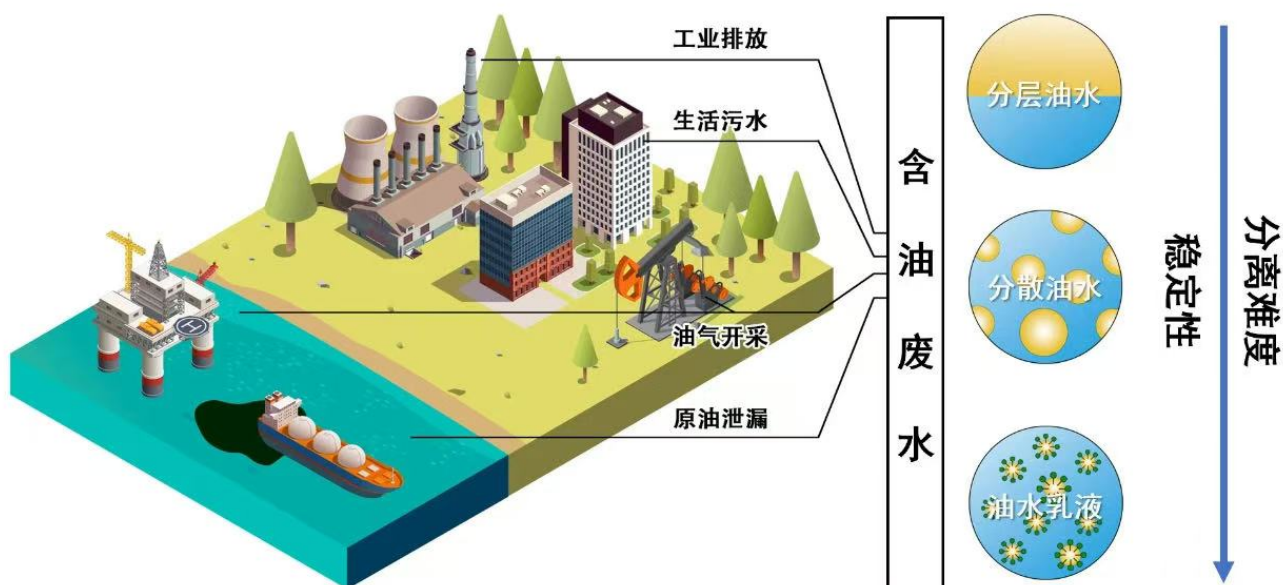
简单高效的油水乳液同步分离技术获进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30271.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！

简单高效的油水乳液同步分离技术获进展。石油、冶金、食品、制药等工业生产过程会产生大量的含油废水。其中，乳化剂稳定的油水乳液在后续处理时最为棘手。如何高效、同步回收稳定乳液中的油和水，成为分离科学与技术领域近百年来亟待攻克的一大难题。



?

工业生产中含油废水来源及其种类。（课题组供图）

浙江大学教授徐志康，研究员杨皓程、张超所在的聚合物分离膜及其表界面工程团队突破传统膜分离范式，提出了一种基于亲水膜/疏水膜组成的限域空间狭缝的新概念与原型器件，从而发展了一类简单且高效的油水乳液同步分离技术，成功实现了97%的油回收和75%的水回收。相关研究成果于近日刊发于《科学》杂志。

油水乳液主要分为水包油和油包水两种类型。要将油水乳液中的油相和水相同步高效分离尤为困难。迄今为止，较为成熟的油水乳液分离技术包括化学絮凝、电聚结与离心分离、膜分离等。

然而，这些方法通常只能分离出乳液中的部分油相或部分水相，剩余废液仍需进一步处理或被直接排放，距离实现零液排放与资源全回收的可持续发展目标仍有很大的差距。

徐志康团队在聚合物分离膜及其表界面工程领域深耕二十余年，通过分离膜表面工程技术，研发了一系列超亲水的分离膜材料，可从水包油乳液中选择性的分离水相。同时，他们也研发出一种表面性质迥异、一面亲水一面疏水的两面非对称多孔膜，能够实现水包油乳液中分散油滴的捕获与分离。

然而，上述研究仍只能实现有水乳液中单一组分的分离。随着实践经验的积累和研究的不断深入，团队成员创新性提出，是否可以尝试用一张亲水膜和一张疏水膜共同组成双向水油分离系统，实现水、油同步分离？

通过大量实验，团队发现，在亲水膜和疏水膜所共同组成的狭缝空间中分离水包油乳液时，当狭缝宽度较大，亲水膜和疏水膜之间互不干涉，分离效率低。但是，当狭缝宽度从100mm以上逐步缩小至4mm时，水、油回收效率发生了质的飞跃。疏水侧的油回收率从5%大幅提升至97%，亲水侧的水回收率也从19%提高至75%。

为进一步探究狭缝的作用机理，团队发现，随着亲水膜和疏水膜间距不断缩小，狭缝的挤压作用在乳滴破乳分离中发挥了关键作用。

此外，亲水膜与疏水膜各自的分离过程存在一种正向反馈机制：亲水膜移除水导致乳液浓度增加，促进了乳滴的碰撞、聚并和破乳，提升了油的渗透通量。与此同时，油的持续移除又有助于降低膜表面的乳液浓度，进而减轻了因浓差极化现象对亲水膜渗透通量的抑制作用。得益于这种反馈机制，油水同步分离效率大幅提升。

这个系统用到的膜材料简单，分离高效，能够广泛应用于不同类型的水包油和油包水乳液体系。杨皓程介绍，当亲水膜的表面电荷与乳化剂的荷电性一致时，膜的抗污染性能得到显著提升，从而表现出更高的分离效率。

徐志康表示，这项研究是团队多年沉淀后的又一重大发现，在环境保护、资源回收等多个领域都具有非常广阔的应用前景，团队成员将继续深入研究，推动技术进步和落地转化。（来源：中国科学报 崔雪芹 查蒙）

相关论文信息：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adq6329>

作者：徐志康等 来源：《科学》

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](https://www.iikx.com)转发