# 多结构复合微纳薄膜喷印成型技术研究

一.成果完成人及所在单位： 车帮洲，机械与汽车工程学院 指导教师：李文望

## 二.成果简介：

复合薄膜作为新材料的主导产业，拥有巨大的市场规模。而现有薄膜制造技术普遍存在复合膜成膜精度差、功能匹配困难等缺点，无法满足微纳结构薄膜功能复合、低成本稳定的生产需求，极大限制了其在高端产业的应用。静电纺丝技术利用电场力作为拉伸力，将聚合物拉伸细化至纳米级别，也是制备柔性功能复合膜的常用方法之一。本项目针对复合微纳薄膜功能纳米颗粒负载率低、易团聚和功能复合等缺点，开发联用同轴静电纺丝和静电喷雾工艺控制方式，采用超声震荡促进纳米颗粒均匀分散，降低纳米颗粒的团聚效应，提高功能纳米颗粒的负载率，形成微球-纤维-支架多结构复合微纳薄膜；研究同轴静电纺丝和静电喷雾具体工艺参数对复合微纳薄膜喷印影响，实现功能纳米颗粒的均匀分布与表面修饰功能同步控制，增强纤维表面功能。制备的复合纳米纤维膜在紫外光下 6h 的甲基蓝（MB）去除率达到了 96.7%，相比于相同条件下的纯 PVDF 纤维薄膜的 40%去除率有较大的提升。循环使用 5 次后，MB 去除率依旧稳定在 90%以上，而复合纳米薄膜的损失率维持在 5%以内。

## 三. 主要研究内容及创新点：

以纳米氧化锌、壳聚糖和聚偏氟乙烯制备的复合纳米薄膜用于水处理为典型运用，研究纳米纤维复合薄膜的结构、功能材料的多层次复合与去除染料性能的增强。本项目开发同轴静电纺丝和静电喷雾联用的工艺控制方式（见图 1(a)），研究同轴静电纺丝核壳层溶液浓度及供液对于复合薄膜成型影响，探究静电喷雾对于多结构复合薄膜成型影响，制备微球-纤维-支架多结构复合微纳薄膜（见图 1(b)），研究结果指出，制备的复合薄膜具有较好的光催化降解染料性能（见图 2），同时具有良好的循环使用性能和低损耗率（见图 3）。

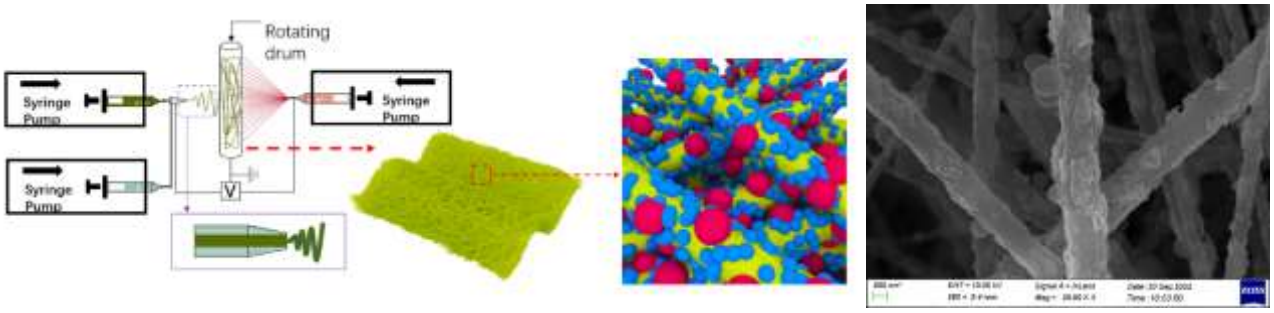



图 1(a)同轴纺丝和静电喷雾联用工艺控制装置示意图 (b)制备的复合薄膜 C/Z40@P 的 SEM 图




图 2 MB 水溶液和复合薄膜催化前后对比图

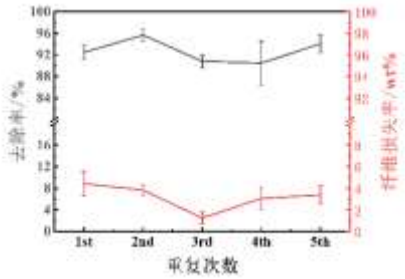



图 3 复合薄膜 C/Z40@P 循环光催化降解 MB 与催化剂损失百分比

## 四. 主要研究成果及应用情况

1. 复合纳米薄膜喷印成型及去除有机染料性能研究（在审）

**联系人：车帮洲， 电 话：15868608655 Email:583382374@qq.com**