



兰州化物所3D打印MOFs负载多孔陶瓷实现有机污染物高效催化降解

来源：固体润滑国家重点实验室 | 发布时间：2020-06-10 | 【大】 【中】 【小】 | 【打印】 【关闭】

催化降解是处理有机污染废水的有效方法之一。近年来，金属有机框架材料（MOFs，Metal-organic frameworks），因表面积高、孔结构可调控以及活性位点多等特点，已成为一种去除有机污染物的新型催化材料。但是，目前已报道的许多新型MOFs复合材料，因可加工性、水稳定性以及可回收性等问题，其大规模制备及可持续和工业化应用环境均不理想。因此，将MOFs与载体材料并构筑新型MOFs功能化器件将有利于提高性能并拓展其实际应用。

基于此，中国科学院兰州化学物理研究所王晓龙研究员团队与兰州大学周林成副教授团队合作，结合3D打印技术在复杂器件构筑及自由设计、制造与成型等领域的优势，开展了3D打印MOFs修饰的多孔陶瓷催化材料与器件研究，用于水体有机污染物催化降解（图1）。

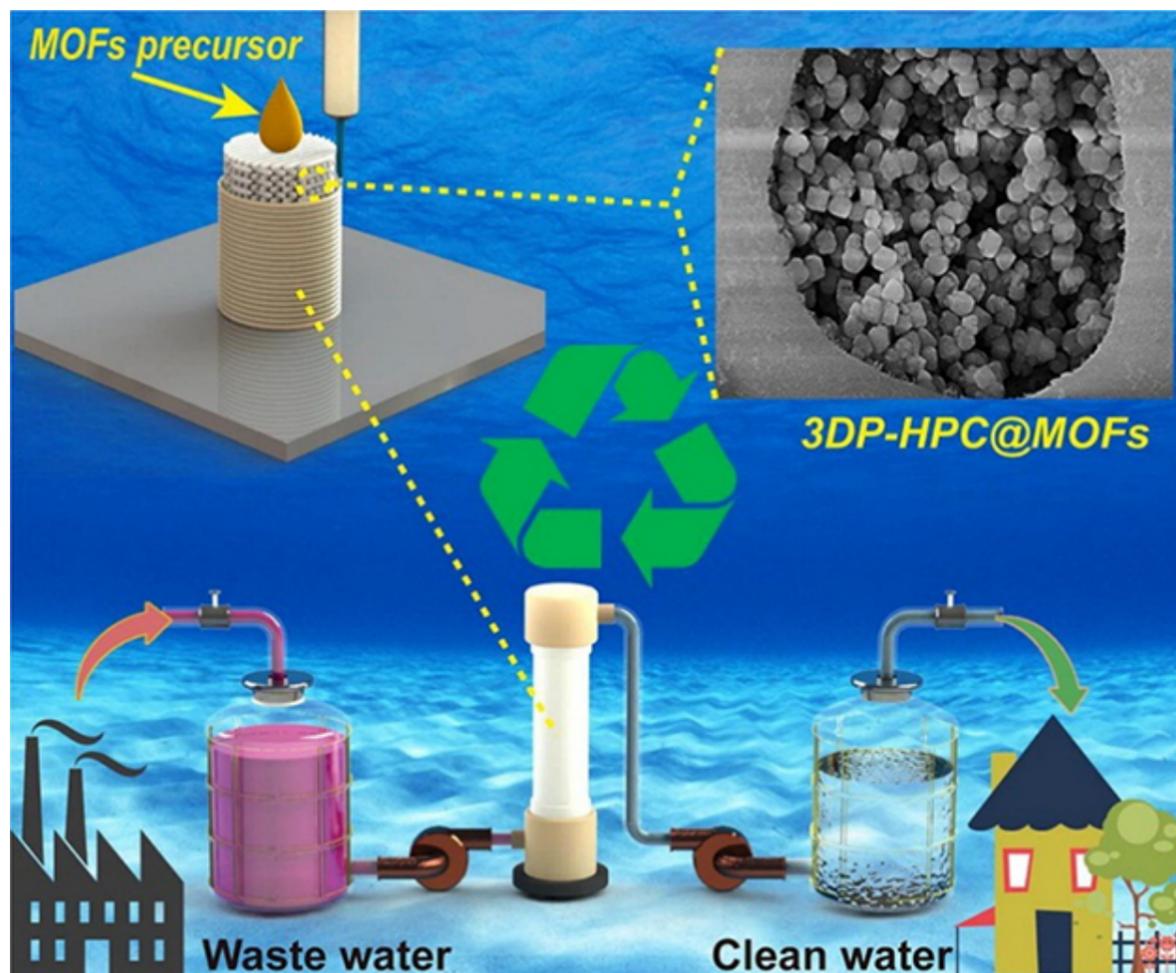


图1 3D打印MOFs负载多孔陶瓷及催化降解有机物污染水处理研究

如图2所示，研究人员首先研发了由磷酸铝溶胶（AP）、亲水性气相SiO₂和聚苯乙烯微球（PS）组成的3D打印陶瓷墨水，其中PS微球用于调节3D打印陶瓷的孔隙度；然后，用墨水直写（DIW）3D打印技术挤出成型，并经高温煅烧后获得高精度的三维多级多孔陶瓷骨架；最后，通过聚多巴胺表面修饰和水热法处理技术，在3D打印的多级多孔陶瓷骨架上原位生长MOFs颗粒，从而制备出具有结构可调性、高催化活性、长期稳定性以及易于器件化的MOFs修饰的3D打印多级多孔催化剂。



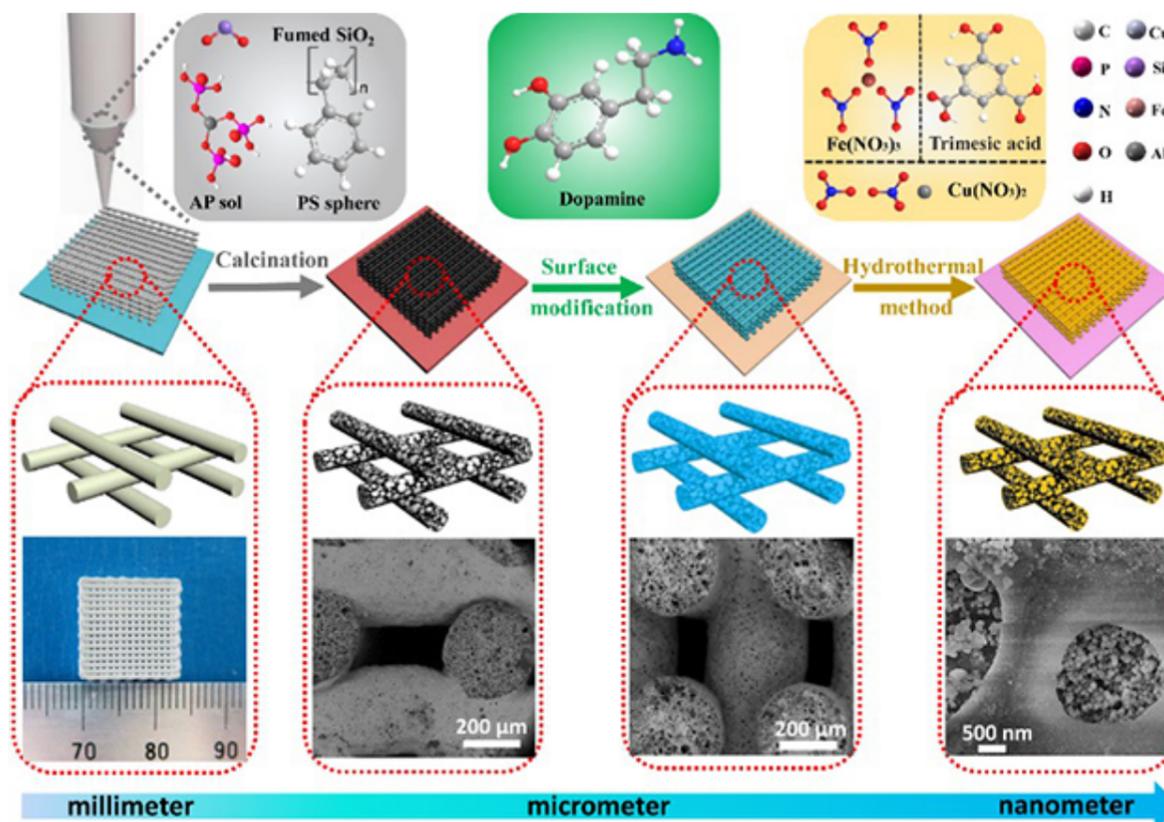


图2 MOFs原位生长策略制备3D打印多级多孔陶瓷示意图

所得MOFs负载多孔陶瓷因兼具MOFs和纳-微-毫米等多尺度孔状结构，不仅因具有高表面积而对有机染料 Methylene blue (MB), Rhodamine B (Rh B), Malachite green(MG)和Crystal violet (CV)等模拟有机污染物表现出优异的催化性能，而且渗透率好、水处理效率高。借助3D打印在设计与制造方面的优势，研究人员设计构筑了不同结构的陶瓷骨架，对陶瓷催化材料的结构和催化性能进行了优化。同时，研究人员利用3D打印技术还很便捷地实现了多种类型的催化反应器件，如图3所示的3D打印催化过滤器和3D打印叶轮搅拌器。所得器件具有良好的有机染料催化降解效果且可重复使用，表明3D打印MOFs修饰多孔催化材料与器件在实际废水处理方面具有较好的应用潜力以及工程化意义。

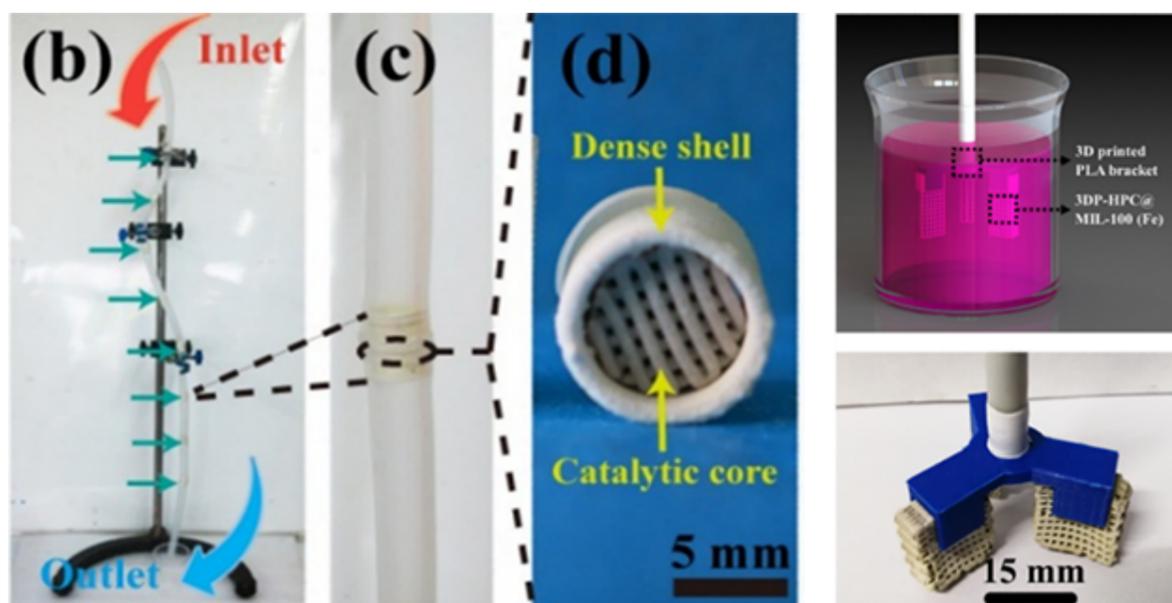


图3 3D打印MOFs@多孔陶瓷催化过滤器、叶轮搅拌器及应用展示

上述成果近期在线发表在国际期刊*Chemical Engineering Journal* 上 (DOI: 10.1016/j.cej.2020.125392)。论文的共同第一作者为兰州大学硕士生刘德胜和兰州化物所博士生蒋盼，通讯作者为兰州大学周林成副教授和兰州化物所王晓龙研究员。该研究工作得到了国家自然科学基金和甘肃省重大专项科技计划等的支持。



版权所有 © 中国科学院兰州化学物理研究所*党政办公室
 陇ICP备05000312号 甘公网安备62010202000722号
 地址 Add: 中国·兰州天水中路18号 邮编 P.C.: 730000
 E-Mail: webeditor@licp.cas.cn 技术支持: 青云软件

