



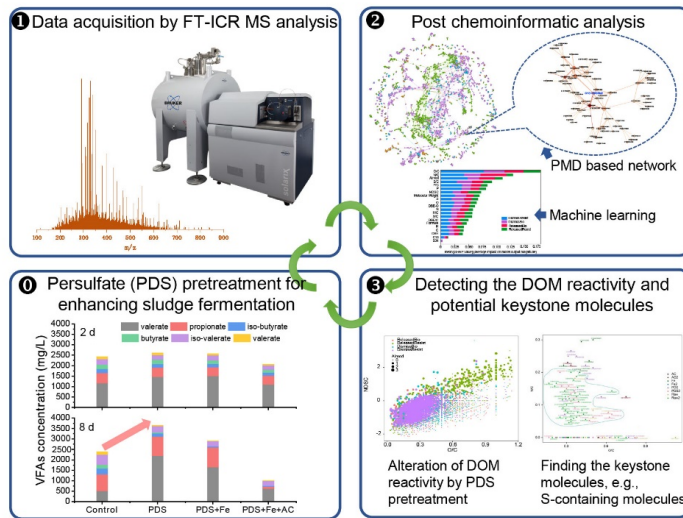
您现在的位置: 首页 > 科研进展

魏源送研究组基于高分辨质谱和数据挖掘方法揭示了污泥厌氧发酵过程中溶解性有机物 (DOM) 的反应特性

2022-12-27 | 【大小】 【打印】 【关闭】

中国科学院生态环境研究中心魏源送研究组基于高分辨质谱和数据挖掘方法揭示了污泥厌氧发酵过程溶解性有机物的反应特性, 相关成果近期发表在Water Research (2023, 229, 119488)。

尽管厌氧发酵技术已经具有近百年的发展和应用历史, 其仍是近年广受关注的低碳排放资源化技术之一。但厌氧发酵技术的效率低和生物过程易受抑制影响是限制该技术发展的主要瓶颈问题, 其中, 深入开发针对厌氧发酵生物反应过程的智能监测特别是非稳定运行状态早期预警技术, 是实现厌氧发酵技术升级、提升智能化运行水平和生物转化效率的重要发展方向。然而, 现有研究尚缺乏对厌氧发酵过程中可用来指示微生物非稳定运行状态下代谢过程转变早期监测的目标物认识和辨别方法。本研究开发了以高分辨质谱结合机器学习和分子反应网络的数据挖掘方法, 揭示了厌氧发酵过程中溶解性有机物 (DOM) 转化、反应特性和重要分子识别, 为未来开发面向生物反应过程智能监测和早期预警的高级厌氧发酵技术提供理论方法。



本研究针对过硫酸盐 (PDS) 及其活化 (Fe, Fe联合生物炭) 预处理污泥的厌氧发酵体系, 在预处理导致污泥结构破解和DOM释放的常规认识基础上, 深入揭示了在污泥厌氧发酵过程中, 更多具有高O/C、N/C、S/C比和芳香指数 (AI_{mod}) 的分子生成, 从而使挥发性脂肪酸 (VFAs) 产量得到提升的分子机制。结合机器学习, 揭示了DOM分子的碳名义氧化态 (NOSC) 是决定PDS预处理导致不可生物降解有机物分子的生成和去除的主要影响参数。并通过构建DOM分子反应网络及其拓扑关系分析, 揭示了DOM分子的高连通网络 (较高的网络路径和网络直径) 有利于提升VFAs的产量, 其中-NH相关的分子转化过程在VFAs产量提升中占主导作用。分子网络节点属性的拓扑分析发现, CHONS类DOM分子 (如 $C_{13}H_{27}O_8N_1S_1$) 属于关键性 (keystone) 分子。因此, 含硫的DOM分子, 如半胱氨酸类 (cysteine-like), 可能在厌氧发酵的DOM分子转化过程中起到了重要作用。本研究开发的基于高分辨质谱的DOM非靶标分析结合数据挖掘方法, 为拓展和深化污泥生物处理过程中DOM分子转化机制及分子指纹识别提供了新思路。

论文第一作者为刘吉宝助理研究员，通讯作者为魏源送研究员。

论文连接详见：<https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.119488>

水污染控制实验室

2022年12月27日



建议您使用IE6.0以上版本浏览器 屏幕设置为1024 * 768 为最佳效果
版权所有：中国科学院生态环境研究中心 Copyright ? 1997-2023
地址：北京市海淀区双清路18号 100085 [京ICP备05002858号](#) 京公网安备：110402500010号

