过程工程所在液-液萃取塔传质强化理论和应用领域研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/14532.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！

液液萃取是重要的化工分离手段，萃取塔因其密闭性强、占地面积小等优点，在核化工、湿法冶金、废水处理、石油化工领域得到广泛应用。近日，中国科学院过程工程研究所在液液萃取塔的传质强化理论和应用研究中取得进展。研究人员通过将径向旋转流场和轴向穿越流场进行耦合形成复合流场，强化了液-液相间传质过程，开发出“ 搅拌-脉冲 ”新型萃取塔，每米传质单元数高达10-15级，可将传统萃取塔效率提高一倍以上，已在化学制药、工业废水处理和湿法冶金等领域应用。该新型萃取塔的基础研究、开发与应用，对于推动我国溶剂萃取关键装置的升级替代，以及相关行业的绿色、安全生产具有重要意义。

研究人员通过向萃取塔内同时引入高速径向搅拌和轴向脉冲两种外部能量，提高了分散相液滴的充分破碎-聚并频率，强化了液液两相间的物质传递；结合特定结构塔板，在保证液-液两相的逆流流动的同时，抑制了轴向的返混程度。阐明复杂流场中分散相液滴的演化行为、液-液两相的非均匀流动和传质强化机制是实现萃取塔可靠量化设计的关键。研究人员从液滴的破碎与聚并角度出发，通过高速摄像技术获取单液滴和液滴群行为的实验数据，进一步建立了描述萃取塔内液滴直径演化的群体平衡模型，与Coulaloglou Tavlarides液滴聚并-破碎核函数相耦合，得到液滴直径和分布随塔高变化规律，破解了萃取塔内分散相液滴群随塔高演变无法准确预测的难题。该研究成果发表在*AIChE Journal*上。

轴向返混是造成萃取塔效率下降的主要原因之一，传统研究方法只能对连续相返混进行测量，而对分散相返混缺乏可靠的测量手段。研究人员创新性地将阶跃示踪剂法与自行设计的L-型取样器相结合，克服了分散相因不连续而难以检测的问题，对搅拌-脉冲萃取塔内的液-液两相的轴向返混进行了测定。研究表明，搅拌脉冲萃取塔内，连续相轴向扩散系数是分散相轴向扩散系数的1-3倍。该研究成果发表在*Industrial Engineering Chemistry Research*上。此外，研究人员进一步建立了搅拌脉冲萃取塔的分散相持液量、特征速度和操作区间，以及可靠的数学模型，为萃取塔的操作优化提供了保障，该研究成果发表在*Chemical Engineering Technology*上。

过程工程所拥有该技术完全自主知识产权，相关装备已获得2项专利授权。

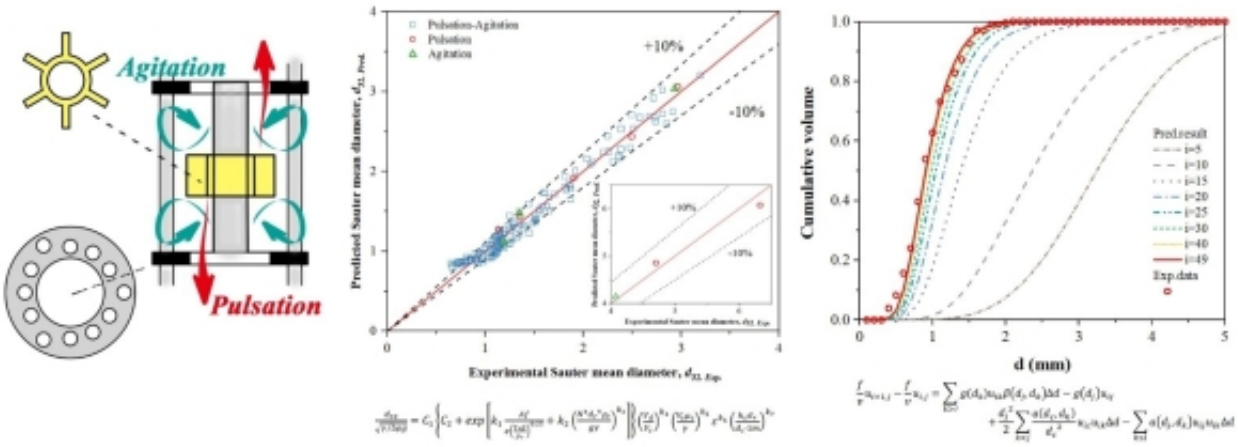

图1.搅拌脉冲萃取塔内液滴随塔高分布及预测模型

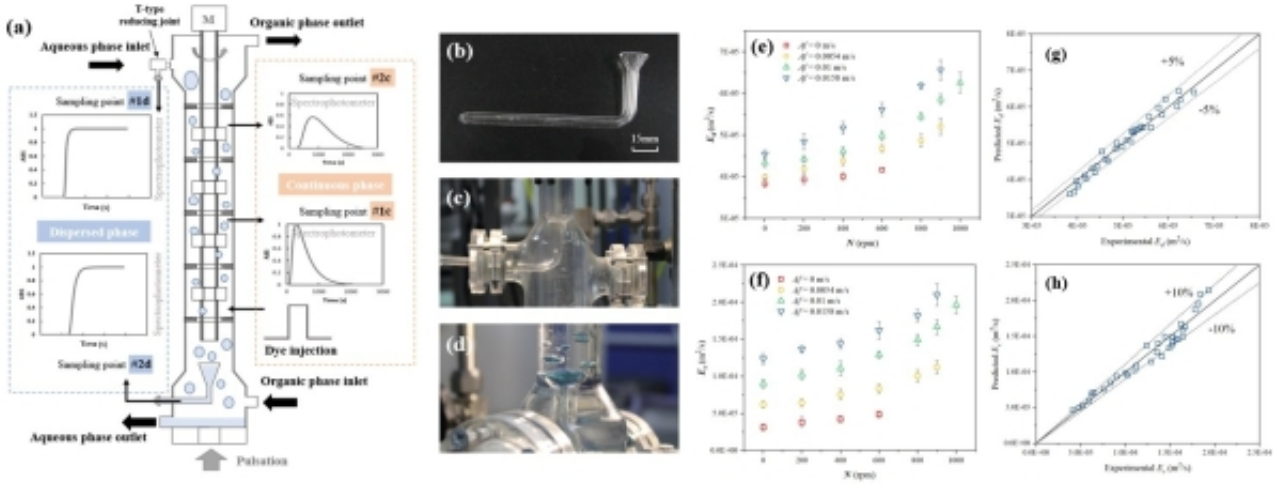

图2.萃取塔分散相轴向扩散系数测定装置及结果



图3.（a）含噻唑废水萃取塔；（b）含苯酚废水萃取塔；（c）烯草酮生产中酸洗、水洗塔;
（d）含特戊酸废水萃取塔

研究团队单位：过程工程研究所

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