
研究者提出含多倾斜截面的新型Z字形流化系统

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17958.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！

研究者提出含多倾斜截面的新型Z字形流化系统。记者4月13日从湖南大学机械与运载工程学院获悉，该院教授周长江（高性能传动团队）和北京工业大学教授石照耀（精密工程团队）合作，实现了多相流体动力学、化学反应工程与图像处理技术的多学科交叉，研究提出了一种含多倾斜截面的新型Z字形流化系统，采用计算流体动力学和离散单元法研究表观气速对混合生物质颗粒分选行为的影响规律。

生物质原料具有可再生和低碳性的优点，能缓解能源危机和减少环境污染。日益增长的能源需求要求改进生物质发电工艺，迫切需要清洁生物质与杂质分离的新技术。为避免杂质降低反应器燃烧与热解效率，需要深入理解混合物尺寸、密度和形状对颗粒的运动轨迹与碰撞力学行为的影响。针对异形混合物的振动筛分与异质混合物的离心筛分已被公认为是矿物原料最有效的分选方法之一。然而，目前还未开展关于异形异质混合生物质的分离研究。

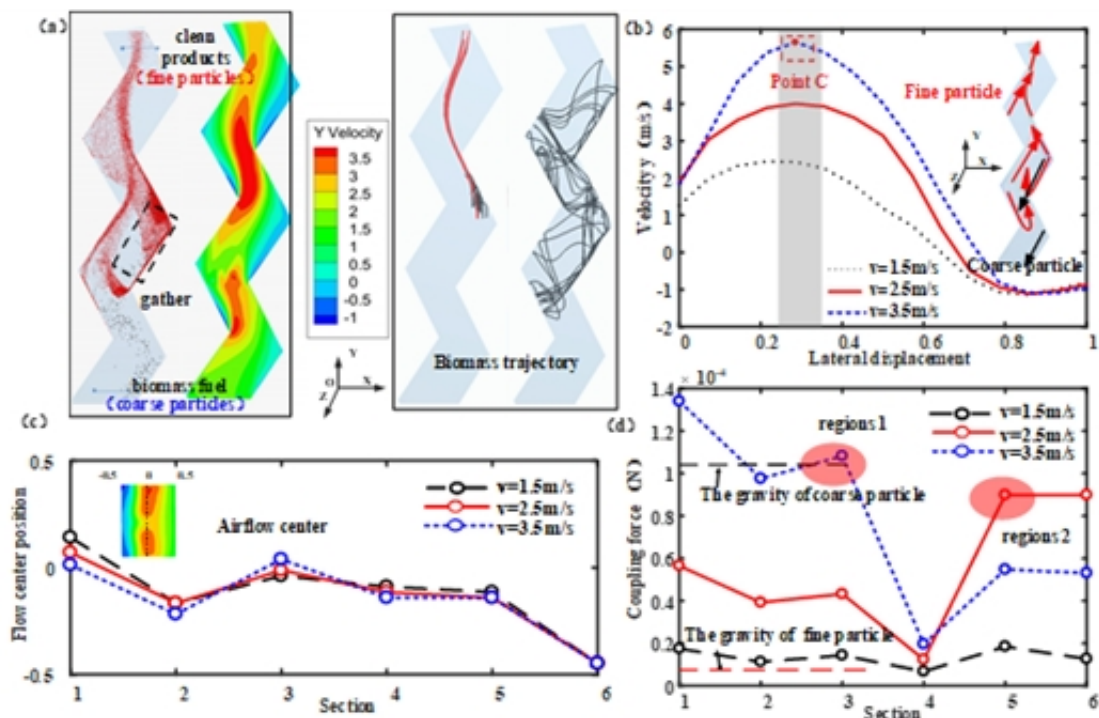
复杂曲面流化管道研究为新一代多相反应器中颗粒纯化装置开发提供了全新理念与技术路径，并有望应用于纤维、矿物、化工原料等多成分混合物的提纯与干燥。研究者通过建立高速流化图像实验平台，深入探究了反应器中生物质和流体的分布特征与动态力行为，其创新与突破对化工、能源、材料、机械、冶金等相关领域的发展产生积极的推动作用。

复杂曲面管道中生物质高速流化图像试验。受访者供图

该项研究研发了一种含多倾斜截面的曲面流化反应装置作为筛分设备，可实现对运输速率和筛分纯度的有效调节，从而有效调控生物质混合物的分离效率。这是一体化混合生物质的运输-筛分-干燥等关键步骤，为加速清洁产品生产进度提供了理想条件。该研究还设计了先进的高速流化颗粒图像捕捉技术，可对管道中生物质的浓度及取向演化进行实时观测，从而实现了颗粒和流体详细信息（分布行为、流动速度、颗粒停留时间）的完整记录。通过设计的新装置和新测量技术，研究发现了一些关于混合生物质流化与分离的有趣现象和结果。

研究表明，颗粒和流体相分布不均，且存在环-核结构。混合颗粒的运动过程为上升、沉降、再悬浮和分离。进一步的机理研究揭示，由于混合生物质的密度和尺寸存在差异，当入口风速为1.5 m/s时，清洁产品向上流动，杂质向下流动。随着表观风速的增加，混合颗粒的运输效率提高，但分离度降低。在最佳风速1.5 ~ 2.5 m/s的条件下，清洁产品和杂质得到有效分离。该研究深入分析了流化速率对分离纯度的影响，证明通道中心的颗粒具有良好的跟随性能，随流体呈Z字形运动，但倾向于沿壁面滑动。此外，混合颗粒的动态力行为受到通道截面尺寸的影响。

关于含多倾斜截面的新型Z字形流化系统的研发，可应用于异形异质多组分混合物的有效分离，并有望用于未来工业原材料的纯化。该项研究提出的高速流化生物质在线图像识别技术是对传统多相流PIV测量方法的重要补充，有助于深入理解复杂流化管道中的混合颗粒的动态演化过程。



曲面流化管道中生物质与流体相分布特征。受访者供图

该研究设计了一种新型的Z字形流化系统，采用CFD-DEM探究表观气速对混合生物质颗粒分选行为的影响规律；建立了高速流化图像实验平台，获得了颗粒速度、停留时间、颗粒力等重要参数分布。这些发现对学术研究和工程应用都有好处。该论文审稿人表示，该研究提出了一个新颖的带有倾斜壁的流化床，以增强固体分离效果。研究工作逻辑清晰，设计良好，结构合理，并展现出理想的结果，具有出版价值。

近日，这一研究成果发表在《化学工程杂志》（Chemical Engineering Journal），该研究得到了国家自然科学基金项目和湖南省重点研发计划项目的支持。（来源：中国科学报王昊昊）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cej.2022.136109>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：周长江等 来源：《化学工程杂志》

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