

[首页](#) | [所况简介](#) | [机构设置](#) | [科研成果](#) | [科研队伍](#) | [国际交流](#) | [所地合作](#) | [党群工作](#) | [创新文化](#) | [图书馆](#) | [研究生博士后](#) | [信息公开](#)

新闻动态

您当前所在位置: 首页&gt;新闻动态&gt;科研进展

[图片新闻](#)[综合新闻](#)[学术活动](#)[科研进展](#)[媒体报道](#)

邮箱登录

用户名:  @ iet.cn密码:  [登录](#)

科研机构

[国家能源风电叶片研发\(实验\)中心](#)[能源动力研究中心](#)[轻型动力实验室](#)[循环流化床实验室](#)[分布式供能与可再生能源实验室](#)[储能研发中心](#)[传热传质研究中心](#)[先进燃气轮机实验室](#)[无人飞行器实验室](#)[新技术实验室\(筹\)](#)

## 研究所在加压气固流化特性研究方向取得新进展

发稿时间: 2021-03-02 作者: 朱晓丽 王海刚 来源: 循环流化床实验室 【字号: 小 中 大】

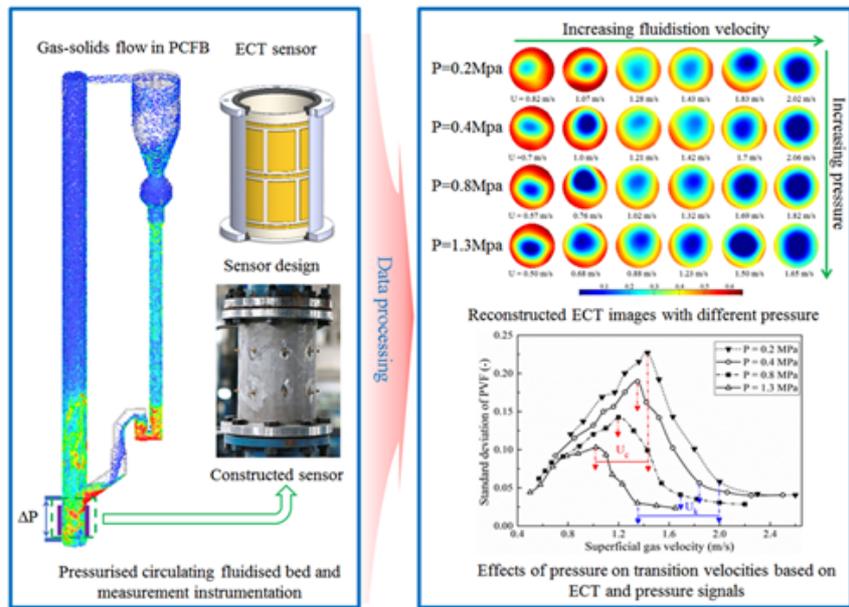
近日,研究所循环流化床实验室团队运用介入式电容层析成像技术及高频压力测量,实现了中试规模冷态加压循环流化床气固流动可视化在线监测,通过电容、压力多模态测量信号统计分析,揭示了颗粒临界流化速度、鼓泡至快速流态化之间各临界流型转变速度、气泡动态行为、颗粒运动与分布等关键流动特性随操作压力的变化规律。该工作有望弥补目前国内外在加压气固流型相关物理规律认识上的不足,研究成果发表在化工领域顶级期刊*Chemical Engineering Journal*上(IF=10.652)。

加压循环流化床煤气化作为一种国际上正在研发、示范的先进气化技术,具有良好的应用发展前景。相比于常压流化床,高压操作不仅能够影响气固流动行为和颗粒团聚状态,并且对实验测量手段和数值建模方法都提出了较高的挑战。随操作条件的改变,气固流态化体系可能经历包括鼓泡、节涌、湍流、快速流态化和稀相气力输运在内的不同流型。明确各流型之间的临界转变速度及操作压力的影响规律,对流化床反应器的设计和稳定运行具有重要的工程意义。

研究工作在自主搭建的中试规模加压循环流化床试验台上开展,对鼓泡流态化至快速流态化的宽流型区间开展实验研究,操作压力变化范围为0.2 MPa到1.3 MPa,表观气速范围为0.5 m/s 到2.65 m/s。通过在密相区布置耐高压双层电容层析成像传感器和高频压差变送器,结合电容、压力多模态测量信号的时频域分析,实现了气固流动可视化以及鼓泡至快速流态化之间各临界流型转变速度的测量。通过双层电容测量结合互相关分析,得到了气泡尺寸和气泡上升速度随操作压力和气速的变化规律。另外,研究工作还提出了一种通过鼓泡状态下颗粒体积分数波动标准差-气速曲线拟合分析的临界流化速度测量方法,该方法不需要将流化床降速复原至固定床,尤其适用于大型工业过程流化床反应器。

研究表明:随操作压力升高,Geldart B类颗粒的临界流化速度 $U_{mf}$ 显著减小,同时鼓泡至湍流流态化临界流型转变速度 $U_c$ ,以及湍流至快速流态化临界流型转变速度 $U_k$ 均有所减小;气固流态化体系流动均匀性增加,气泡不稳定性加剧导致气泡破碎程度增加、气泡直径和气泡上升速度均有所减小。另外,在相同的操作压力下,随流化数升高,气泡直径和气泡上升速度先增大然后基本保持稳定。

上述研究率先在国际上开展了加压气固流型转变过程的电容层析成像研究,英国皇家工程院院士、赫瑞瓦特大学Raffaella Ocone教授和谢菲尔德大学Joan Cordiner教授对该项研究给予了高度评价。研究工作得到了国家自然科学基金“高效煤气转换过程多尺度气固流动在线诊断与控制”(No. 61771455),国家自然科学基金重大国际(地区)合作与交流项目“复杂气固流态化过程关键参数测量与过程优化”(No. 61320106004)以及英国皇家学会牛顿高级学者基金“固体燃料清洁利用过程污染物形成机理化学分析与过程监测”(NA170124)的资助。研究成果参见: doi.org/10.1016/j.cej.2021.128438。



Effects of pressure on flow regimes transition in a pilot-scale pressurised circulating fluidised bed

评论

相关文章