

新闻动态

您当前所在位置: 首页>新闻动态>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

请输入关键字

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
燃气轮机实验室
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

## 密相运输床煤气化CFD模拟研究进展

发稿时间: 2014-03-01 作者: 张亚文 来源: 能源动力研究中心 【字号: 小 中 大】

煤气化是实现煤的清洁高效利用的重要途径,其生产的合成气既可以用于整体煤气化联合循环(IGCC)发电以获得比传统发电技术更高的效率,也可用做原料来合成其他燃料和化学品。从国内外煤气化技术研究发展趋势上看,大型化、加压、适应多种煤质、低污染、易净化是煤气化技术研发的发展方向。粉煤加压密相运输床煤气化技术适用于我国高硫、高灰、高灰熔点煤种,是我国发展IGCC和多联产的重要技术选择。密相运输床煤气化采用高操作气速、高固体通量的运行条件,通过高循环倍率实现固体颗粒在反应体系内的多次循环,实现较高的碳转化率。作为一种发展中的煤气化技术,还需要深入理解很多关键科学技术问题如密相运输床的气固流动特性、化学反应特性、装置放大等,CFD模拟是一种重要的研究手段。

密相运输床煤气化反应流CFD模拟的难点在于耦合煤气化反应机理与气固流动过程,以及高固体颗粒浓度对流动和化学反应过程的影响。在高固体颗粒浓度条件下,颗粒对气相流动的扰动加剧,颗粒的团聚现象也容易发生,使得气固两相之间的相互作用力难以确定,并且不能采用稳态模拟。由于颗粒数量大,追踪各个颗粒的拉格朗日方法模拟计算量巨大,而采用颗粒拟流体的欧拉双流模型是比较现实的选择。为了进一步缩短非稳态模拟的计算时间,需要对三维模型做二维简化。在煤气化反应机理方面,煤的热解模型、焦炭燃烧模型、水煤气变换反应对煤气化模拟结果影响较大。

近期,能源动力中心在密相运输床煤气化的CFD模拟方面取得研究进展。相关科研人员基于密相运输床的高固体颗粒浓度特征,建立了煤气化CFD模拟的三维及二维简化的欧拉双流模型,其中气固曳力模型考虑了颗粒团聚的影响,化学反应机理包括煤的干燥、热解、焦炭燃烧、焦炭气化、灰催化的水煤气变换反应,以及气体均相反应模型,合理确定了各个反应速率,并采用UDF实现固体颗粒循环。

采用上述模型,研究人员对密相运输床煤气化小试装置的试验工况进行了模拟,计算得到的出口气体成分与实验测量结果相近,验证了模型的可用性。下一步研究人员将配合密相运输床煤气化小试及中试装置试验,对试验工况进行模拟分析及预测指导,通过实验进一步改进和验证模型。上述CFD模型也被用来模拟循环流化床煤气化炉的气化过程,获得气体和固体的体积分数、速度、温度、气体组成等,计算的出口气体成分与实验结果有很好的 consistency,表明此模型亦适用于循环流化床煤气化模拟。此外,研究人员对气化过程中的空气/煤比和蒸汽/煤比的影响进行了数值模拟研究,获得的影响趋势与文献中的结果相一致。相关研究结果已发表于2013年的第三十届匹兹堡国际煤会议。

评论

相关文章

