

热能工程

低NOx自激振荡射流燃烧器

米建春, 李鹏飞

湍流与复杂系统国家重点实验室(北京大学)

摘要: 流体射入特定结构的突扩腔体会发生整体低频振荡, 这类射流称为自激振荡射流。射流振荡对近场和远场的湍流混合过程都具有重要影响。自激振荡射流能增强宏观上的大尺度搅动, 但同时却减弱了微观上的小尺度混合。以此为基础开发的自激振荡射流燃烧器能在不增加火焰长度的情况下增加火焰体积, 显著提高火焰辐射换热, 降低火焰温度, 降低热力型氮氧化物(NOx)的生成。在工业水泥回转窑及其他窑炉的应用中, 长期的实践证明, 该燃烧器与以往的多喷嘴燃烧器相比, 降低40%~60%的NOx排放, 并降低了5%~10%的单位产量燃料消耗。该文综述了射流振荡对湍流混合及火焰特性的影响, 亦对这种燃烧器的局限性做了分析讨论, 最后给出利用自激振荡射流现象进一步发展工业燃烧器的建议。

关键词: 燃烧器 湍流混合 NOx 辐射换热 自激振荡射流

Low NOx Self-excited Oscillating-jet Burners

MI Jian-chun, LI Peng-fei

State Key Laboratory of Turbulence and Complex Systems(Peking University)

Abstract: A small flow ejecting into a relatively large specific chamber can produce large-scale low-frequency oscillations, this jet is termed as a self-excited oscillating jet. The self-excited oscillation imposes a profound influence on turbulent mixing process: i.e., it not only enhances large-scale engulfment or entrainment but also simultaneously decreases the molecular mixing rate. Previous combustion experiments reveal that the self-excited oscillating jet burners always produce relatively larger flames with more soot, thus increasing flame radiation, decreasing flame temperature and resulting in low NOx emissions. Many installations of these burners at cement kilns have consistently delivered a reduction of 40%~60% of NOx emissions and also less fuel consumption by 5%~10%, relative to the conventional multi-jet burners. This paper reviewed the influence of jet oscillation on turbulent mixing and flame performance, then discussed the limitations of the burners, and finally gave suggestions to their further development.

Keywords: burner turbulent mixing NOx emissions radiation self-excited oscillation

收稿日期 2009-09-07 修回日期 2009-11-11 网络版发布日期 2010-03-30

DOI:

基金项目:

国家863高技术基金项目(2007AA05Z312); 国家自然科学基金项目(10772006)。

通讯作者: 李鹏飞

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 孟德润 赵翔 杨卫娟 周志军 刘建忠 周俊虎 岑可法.影响水煤浆再燃效果的主要因素研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 67-70
2. 王政允 孙保民 郭永红 肖海平 刘欣 白涛.330 MW前墙燃烧煤粉锅炉炉内温度场的数值模拟及优化[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 18-24
3. 宋国良 吕清刚 周俊虎 岑可法.煤粉浓度对HCN与NH3析出特性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 49-54
4. 斯东波 池作和 黄郁明 应明良 李剑 李风瑞 方磊 戚亮 蔡尚齐.200 MW煤粉锅炉实施超细煤粉再燃的试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(26): 1-6

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(384KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 燃烧器
- ▶ 湍流混合
- ▶ NOx
- ▶ 辐射换热
- ▶ 自激振荡射流

本文作者相关文章

- ▶ 米建春
- ▶ 李鹏飞

PubMed

- ▶ Article by Mi,J.C
- ▶ Article by Li,P.F

5. 赵伶俐 周强泰.复杂曲面花瓣燃烧器煤粉燃烧数值分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 39-44
6. 周俊虎 宋国良 刘建忠 陈云 岑可法.高浓度煤粉燃烧低NO<sub>x</sub>排放特性的试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(2): 42-47
7. 赵然 刘豪 胡翰 闫志强 孔凡海 吴辉 邱建荣.O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>气氛下甲烷火焰中NO均相反应机理研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 52-59
8. 曹庆喜 吴少华 刘辉 朱舒扬 安强.添加剂对选择性非催化还原脱硝及NH<sub>3</sub>氧化影响的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(11): 21-25
9. 吕洪坤 杨卫娟 周俊虎 周志军 刘建忠 岑可法.再燃煤粉轻质挥发分动态析出特性实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 78-85
10. 周昊 李国能 岑可法.燃烧功率对旋流燃烧器热声不稳定特性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(32): 6-11
11. 王智化 周俊虎 何沛 樊建人 岑可法.O<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub>平面反应射流的直接数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 98-104
12. 靖剑平 李争起 陈智超 任枫 徐斌 魏宏大 葛志红 徐磊.中心给粉燃烧器在燃用烟煤1 025 t/h锅炉上的应用[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(2): 1-7
13. 苟湘 周俊虎 周志军 杨卫娟 刘建忠 岑可法.三次风对四角切圆锅炉燃烧和NO<sub>x</sub>排放的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 5-8
14. 楼波 罗玉和 马晓茜.回转窑内生物质高温空气燃烧NO<sub>x</sub>生成模型与验证[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 68-73
15. 杨冬 路春美 王永征.不同种类煤粉燃烧NO<sub>x</sub>排放特性试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 18-21